



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS TABASCO**

POSTGRADO EN SISTEMAS SUSTENTABLES DE PRODUCCIÓN EN EL  
TRÓPICO

**RESPUESTA DE PLANTACIONES IMPRODUCTIVAS DE CACAO  
A LA PODA DE COPA**

**ROBERTO ARENAS MARTÍNEZ**

T E S I N A

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRÍA TECNOLÓGICA**

H. CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

2015

La presente tesina titulada: **RESPUESTA DE PLANTACIONES IMPRODUCTIVAS DE CACAO A LA PODA DE COPA**. Realizada por el alumno Roberto Arenas Martínez, 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  
EN SISTEMAS SUSTENTABLES DE PRODUCCIÓN EN EL TRÓPICO

Consejo particular:

Consejero: \_\_\_\_\_



Dr. Ángel Sol Sánchez

Asesor: \_\_\_\_\_



Dr. Julián Pérez Flores

H. Cárdenas, Tabasco, 21 de agosto 2015

## DEDICATORIA

A mi esposa Deyanira, por su valioso apoyo, por entenderme y por el tiempo que no estuve con ella, por sus palabras de aliento en los momentos difíciles.

A mis padres, por inculcarme los valores de la vida, por sus sabios consejos a lo largo de mi vida, ya que si en ellos no hubiese sido posible llevar a cabo mis proyectos.

A mi hijo Alejandro, por los momentos que le debo al no estar con él en los momentos que me necesitó en sus tareas.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a Dios todo poderoso en primer lugar por permitirme vivir, en segundo lugar por darme entendimiento y porque él es el que dispone de las cosas.

Al Dr. Ángel Sol, por darme la oportunidad de trabajar con él en el proyecto de rehabilitación de cacao y por asesorarme en la elaboración de la tesina.

A la Línea Prioritaria de Investigación 8 Impacto y Mitigación del Cambio Climático del Colegio de Postgraduados, por las facilidades prestadas para desarrollar esta investigación.

A la Dra. Eustolia García, por su gran apoyo en el transcurso de la maestría y desarrollo de la tesina.

A mis inolvidables compañeros de la maestría; Cornelio, Carlos, Ramón, Osiris, Nidia, Mary, Victoria, Graciela, por compartir sus conocimientos y experiencias y por esos grandes momentos.

## RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en una parcela de cacao en el municipio de H. Cárdenas Tabasco. La parcela cuenta con una superficie promedio de 4000 m<sup>2</sup> y un total de 185 plantas de cacao, la edad promedio de la plantación es de 60 años.

El mal manejo, el descuido y la edad avanzada de la plantación provocó una baja producción, lo que hace incosteable su mantenimiento. Por tal razón se evaluó la respuesta de la plantación a la poda de copa y a la eliminación de la sombra en porcentajes de 80 y 50 %

Para ello se establecieron dos unidades de muestreo de 1200 m<sup>2</sup> en las cuales se reguló la luz. A la primera parcela se le eliminó el 80 % de la sombra de los árboles y en la otra el 50%. A todas las plantas de cacao se le eliminó en forma total la copa.

En cada unidad de muestreo se evaluó la emisión de yemas basales en los primeros 20 cm con respecto al suelo. Esta distancia es la óptima para que el productor pueda aporcar con los materiales de la zona y la yema genere sus propias raíces.

Se observó mayor emisión de yemas basales en la parcela con 80% de sol, igualmente mayor floración y amarre de frutos en comparación con la parcela con mayor porcentaje de sombra.

De acuerdo con el análisis estadístico se encontró diferencia estadística significativa para la variable emisión de yemas en los dos sitios con sombra regulada al 80 y 50 %.

Se observa que en el sitio uno con mayor porcentaje de radiación solar, responde de mejor manera en la emisión de yemas basales; mientras que en el sitio dos la emisión de yemas basales fue menor

De esto podemos concluir que la luz solar es un factor que influye en la emisión de yemas con características óptimas para ser una nueva planta con sistema radicular independiente del tallo viejo.

**Palabras claves:** Rehabilitar, poda, yemas basales.

## Contenido

<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>RESUMEN</b> .....	iv
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	vi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	2
<b>2.1 Descripción del cacao</b> .....	3
<b>2.2 La flor</b> .....	5
<b>2.3 El fruto o mazorca de cacao</b> .....	6
<b>2.4 El cacao en Tabasco</b> .....	7
<b>2.5 Problemática del sector cacaotero</b> .....	9
<b>2.6 Problemas sociales</b> .....	9
<b>2.7 Problemas ambientales</b> .....	10
<b>2.8 Selección definitiva de brotes</b> .....	17
<b>2.9 Manejo del brote seleccionado</b> .....	18
<b>2.10 Justificación</b> .....	19
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	19
<b>3.1 Objetivo general</b> .....	19
<b>3.2 Objetivos particulares</b> .....	19
<b>IV. HIPÓTESIS</b> .....	19
<b>V. METODOLOGÍA</b> .....	20
<b>5.1 Área de estudio</b> .....	20
<b>5.2 Trabajo de campo</b> .....	20
<b>5.3 Eliminación de árboles de sombra</b> .....	21
<b>5.4 Conteo y tratamiento de las yemas basales en las dos parcelas</b> .....	22
<b>5.5 Análisis estadístico</b> .....	22
<b>VI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	23
<b>6.1 Resultados del análisis estadístico</b> .....	25
<b>VII. CONCLUSIÓN</b> .....	27
<b>VIII.- RECOMENDACIONES</b> .....	28
<b>IX. LITERATURA CITADA</b> .....	29

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA:		PAG.
<b>1</b>	Cojinete floral con flores en sus primeras etapas	5
<b>2</b>	Fruto o mazorca de cacao	6
<b>3</b>	De izquierda a derecha: baya en estado inicial de maduración o pintona; baya amarilla en estado ideal de maduración; baya de color violeta en estado inmaduro; baya roja en estado de maduración	7
<b>4</b>	Mazorcas de cacao con moniliasis	11
<b>5</b>	De izquierda a derecha: escoba de bruja en cojín floral, mazorca en forma de chirimoya, escoba de bruja verde en brote.	11
<b>6</b>	Ataque de mancha negra en mazorcas de cacao en etapa inicial.	13
<b>7</b>	Brotos preseleccionados para la conformación de la nuevo árbol de cacao	16
<b>8</b>	Yema o rebrote basa	17
<b>9</b>	Producción de yemas en las unidades de muestreo	21
<b>10</b>	Número de yemas por planta sitio 1	22
<b>11</b>	Número de yemas por planta sitio 2	23
<b>12</b>	Producción de frutos en las unidades de muestreo	24

## I. INTRODUCCIÓN

(CONABIO, 2008) La familia Sterculiaceae cuenta con 70 géneros, dentro de los cuales *Theobroma* cuenta con 22 especies de ellas, cacao es la más importante por su explotación agrícola mundial para la producción del chocolate; esto se ha dado como consecuencia de la popularidad del chocolate en Europa desde finales del siglo XVI, así como el alto consumo per cápita de chocolate en Europa, América y Asia

La producción de cacao en el mundo está limitada a unos pocos países. Del total de los granos cosechados en 2011, el 74.8% se cultivaron en África, el 13% en Asia y el 12.1% en América. Aun cuando los porcentajes varían año tras año, África sigue siendo el primer productor. Al contrario de lo que se podría pensar, países con tradición chocolatera como México o Ecuador sólo representan un pequeño porcentaje del total consumido en el mundo.

En México, el cacao, como único cultivo perenne industrial domesticado por los mayas, ha dado identidad a la actividad agrícola de la región tropical húmeda de la planicie costera de Tabasco y sur de Chiapas. La difusión mundial del cacao y de su consumo como chocolate o en la industria de la cosmetología, lo han ubicado como un cultivo de primer orden. Durante 2010, la producción mundial de granos de cacao fue de 3 647 000 t; donde México, ocupó el 13º lugar con una superficie cosechada de 61, 082 hectáreas y una producción anual de 37 000 t (ICCO, 2010).

En la actualidad, México cultiva 63, 462 hectáreas en la planicie costera mencionada, que aportan 33, 804 toneladas de cacao seco. Tabasco, en particular, cuenta con 41, 025 hectáreas de cacao, de las cuales dependen 31, 139 familias que poseen 35, 967 predios, distribuidos en 368 comunidades de 10 municipios. En 2010 Tabasco produjo 18, 320 toneladas de cacao seco, con un precio medio rural de \$39, 701 por tonelada, lo que representó un valor de la producción del orden de \$727342000 (SIAP, 2011).

En México, se busca incrementar la producción y mejorar la calidad del cacao. Al mismo tiempo, se busca mejorar las condiciones de vida de los productores cacaoteros elevando su calidad de vida.



En Tabasco el cacao producido abarca el 66% de la producción nacional, seguido por Chiapas que produce el 33% y que juntos aportan el 99% de la producción total, el resto se produce entre Oaxaca, Guerrero y Veracruz.

El cacao es uno de los recursos agrícolas y culturales más importantes del trópico húmedo mexicano. Actualmente, el sistema cacao enfrenta una crisis productiva debido a varios factores como la presencia de moniliasis (*Monilophthora roreri*), abandono de plantaciones, baja rentabilidad en las fincas, y la edad de las plantaciones.

## II. ANTECEDENTES

Actualmente los países que cultivan cacao (*Theobroma cacao L.*), reconocen y aceptan que sus plantaciones han alcanzado un bajo nivel de producción, debido a una serie de problemas, muchos de ellos causados por el tradicionalismo y los bajos precios (Lass y Wood 1985). Este cultivo en algunos países y particularmente en el nuestro tiene numerosos factores limitantes de diversos órdenes entre los que se cuentan, genéticos, ecológicos, fisiológicos, patogénicos y culturales; estos actúan solos o combinados siendo los responsables de la baja producción del cacao. Esta especie representa uno de los rubros más importantes para el país, siendo también uno de los cultivos tradicionales de interés comercial. (Sánchez-Mora, 20011).

Actualmente, en el estado de Tabasco, el cultivo de cacao enfrenta problemas de baja productividad. Una de las causas de la baja productividad es la afectación por el hongo *Monilophthora roreri* (moniliasis). La moniliasis es responsable de pérdidas de hasta el 90% de los frutos en algunos países de América tropical (Meléndez y L.1993). Sin embargo, también el manejo deficiente del cacaotal puede contribuir a la baja productividad (INIFAP, 1996).

El rejuvenecimiento de muchas de estas huertas mediante la tecnología de rehabilitación permitiría el inicio de un proceso para superar este problema. Sin embargo, también el manejo deficiente del cacaotal puede contribuir a la baja productividad.

La baja productividad y los bajos precios han desmotivado a los productores de mantener sus cacaotales y se corre el riesgo de que disminuya el número de plantaciones (INIFAP, 1996).

Al momento existen pocas experiencias que apuntan en esta dirección pero que lamentablemente no han sido documentadas, lo que contribuye a complicar los esfuerzos para difundir esta tecnología.

## **2.1 Descripción del cacao**

La planta de cacao es un cultivo perenne, con un crecimiento no muy desarrollado en el diámetro de su tallo.

Una plantación de cacao inicia su producción a los tres años. Su producción comercial con esperada rentabilidad es a partir del quinto año (Batista, 2009).

De acuerdo a entrevistas a productores en condiciones adecuadas de cultivo la planta empieza a producir aproximadamente a los 4 años, después de 10 años alcanza su máxima producción y empieza a bajar la producción a los 35 años. Después de esta edad es casi imposible que el rendimiento alcance a pagar su mantenimiento. La baja en el rendimiento se debe a varios factores como su mal manejo, fenómenos naturales, falta de fertilización y edad de la planta.

Lo anterior hace necesaria la renovación de la plantación mediante el descope y regulación de la sombra y procurar un manejo adecuado para la generación de rebrotes en la base del tallo de la planta de cacao. A pesar del interés de rehabilitar cacaotales improductivos, son escasos los programas que propician un apoyo para reactivar plantaciones, aunado a eso, la enfermedad de la moniliasis ha traído grandes desabastos con los frutos de cacao y los productores han abandonado el cultivo (Córdova, 2005).

El cacao pertenece al Orden Malvales, a la familia esterculiácea, al género *Theobroma* y el epíteto o especie cacao.

Es una planta que contiene 20 cromosomas es altamente alógama, ya que es de polinización cruzada hasta en un 95%, efectuándose esto por insectos sumamente especializados (Johnson, 2008).

El cacao tiene una raíz principal o pivotante que puede crecer hasta 1.20 hasta 2 metros de profundidad. La mayoría de las raíces secundarias o terciarias se encuentran en los

primeros 20-25 cm de profundidad desde ras de suelo, cubriendo estos en forma irregular un área similar a la de la copa del árbol.

El tronco crece verticalmente hasta que forma el primer verticilio a una altura de entre 80 y 100 cm, está cubierto por largas hojas de forma pecioladas.

Una vez que el árbol cumple aproximadamente el primer ciclo de vida este desarrolla yemas auxiliares que en forma conjunta es llamada la corona o en algunos casos la horqueta, esto se repite varias veces con la producción de otro verticilo entre los 80 a 100 cm, creciendo de esta forma el árbol indefinidamente.

Las primeras flores usualmente aparecen un poco después de que el árbol cumple los tres años de vida aunque con los híbridos interclonados esto puede suceder en la mitad del tiempo.

Aunque hay variedades que florecen solo una parte del año, la mayoría del cacao florece todo el año, influyendo mucho en la floración el ambiente y en los cacaos criollos la genética puede ser de mayor influencia.

En general el cacao se poliniza por medio de insectos, se han identificado algunas mosquitas del género *Forcipomyia* y algunos otros insectos en menos cuantías que actúan como polinizadores.

El fruto del cacao es como en otras especies el resultado de la maduración del ovario una vez fecundado, este fruto esta sostenido por un pedúnculo leñoso que es el resultado de la maduración de los pedicelos de la flor. Cada fruto puede tener un número muy variable de semillas pues esto está en dependencia de la fecundación de cada ovario, aunque cada árbol sólo puede tener un máximo debido al número de óvulos que es constante en cada uno.

El mínimo de semillas puede ser de una, pero en general se estima que una mazorca normal crece cuando se han fecundado por lo menos el 25% de los óvulos.

## 2.2 La flor

La flor del cacao es hermafrodita, pentámera, de ovario súpero, cuya fórmula floral es  $S_5, P_5, E_{5+5}, + G(5)$ . Esto indica que la flor del cacao está constituida en su estructura floral por 5 sépalos, 5 pétalos; el androceo conformado por 10 filamentos de los cuales 5 son fértiles (estambres) y los otros 5 son infértiles (estaminoides); el gineceo (pistilo) está formado por un ovario súpero con 5 lóculos fusionado desde la base donde cada uno puede contener de 5 a 15 óvulos, dependiendo del genotipo. La polinización del cacao es estrictamente entomófila principalmente por dípteros del género *Forcypomia*, para lo cual la flor inicia su proceso de apertura con el agrietamiento del botón floral en horas de la tarde. El día siguiente, en horas de la mañana, la flor está completamente abierta. Las anteras cargadas de polen abren y están viables (disponibles; funcionales) casi inmediatamente por un período aproximado de 48 horas. Esta es la única etapa disponible para la polinización (Batista 2009)

El árbol de cacao es caulifloro, esto significa que las flores de cacao se encuentran distribuidas a lo largo del tronco y ramas leñosas, agrupadas en sitios llamados cojinetes florales o verticilos florales (Figura1).



Figura 1. Cojinete floral con flores en sus primeras etapas de desarrollo.

### 2.3 El fruto o mazorca de cacao

El fruto del cacao es el resultado de la maduración del ovario de la flor fecundada.

En esta descripción es apropiado indicar que hay frutos que nunca maduran por falta de semillas y abortan; son llamados frutos partenocárpicos (Batista, 2009).

El fruto o mazorca se forma por la unión de los cinco carpelos del ovario; el tamaño, forma y color son muy variados y están asociados al genotipo.

El fruto se encuentra protegido en su parte externa por una cáscara o pericarpio.

En su parte interna se encuentran los granos o semillas ordenadas en cinco hileras, alrededor del eje central llamado placenta (Figura 2).



Figura 2. Fruto o mazorca de cacao

La formación de la mazorca ocurre entre 165 a 195 días (promedio 180 días) desde el momento de la fecundación hasta el momento que esté completamente madura, lo anterior depende del origen genético o tipo de cacao y la altitud sobre el nivel del mar (Figura 3).



Figura 3. De izquierda a derecha: mazorca en etapa inicial de maduración o pintona; mazorca amarilla en estado ideal de maduración; mazorca de color violeta en estado inmaduro; mazorca roja en proceso de maduración.

## 2.4 El cacao en Tabasco.

En el ciclo 1999/2000, México contribuyó con 1.2% de la producción mundial del cacao (2, 723,400 toneladas métricas), siendo Tabasco y Chiapas los principales estados productores. Tabasco aporta el 67.3% de la superficie dedicada al cacao y el 80% de la producción. Su principal región productora es la Chontalpa, que representa 97.24% de la superficie estatal dedicada al cacao (INEGI, 1999).

Los estados de Tabasco y Chiapas producen el 99.54 % del total nacional de cacao; Tabasco es el estado con mayor superficie de cultivo, con aproximadamente 60,324.80 hectáreas y Chiapas ocupa el segundo lugar con 35,014 hectáreas (Ocampo 2012)

En Tabasco las principales regiones productoras son:

La Chontalpa que comprende los Municipios de Cunduacán, Comalcalco, Cárdenas, Paraíso, Jalpa de Méndez y Huimanguillo; El centro, que comprende el municipio del mismo nombre y la región de la sierra, en los municipios de Teapa y Tacotalpa (Ocampo, 2012).

En estas zonas se producen cuatro tipos de cacao que son: el Guayaquil, Calabacillo, el Ceylán y el cacao tipo Criollo; El que más se producía en México era el tipo Criollo, por ser el más cotizado durante la época colonial por su sabor y aroma peculiar. Sin embargo a partir de 1940 los productores abandonaron su cultivo ya que la susceptibilidad de éste a las enfermedades era mayor que al cacao Forastero.

En la actualidad la producción es dominada por este último, aproximadamente el 80 % de la producción nacional es el Forastero conocido como Guayaquil, mientras que el 18 % es Calabacillo, el 5 % es de tipo Ceylan y solamente el 2 % es de tipo Criollo (González, 2005).

En la zona mesoamericana, el cacao tuvo una gran importancia para las civilizaciones precolombinas. Estas, lo utilizaron de diversos modos, por ejemplo, el grano entero se usó como moneda, o molido y mezclado con condimentos, se preparaba en bebida. El cacao fue un producto de lujo en las ciudades, pero era más consumido en las zonas de producción (Dubois, 2007).

(Touzard, 1993) precisa que el tipo de cacao existente era el criollo, estando las principales zonas productoras en Tabasco y en el Soconusco Chiapas. Así, el cacao se produce en Tabasco desde hace más de cuatro siglos.

Al respecto, (López, 1988), resalta que en Tabasco existían algunos cultivares criollos diferenciados por el color y forma de la mazorca: amarillos rugosos o lisos, rojos claros rugosos o lisos, rojos oscuros, calabacillo liso, lagarto y naranjo.

En la década de 1930 se realizaron las primeras introducciones de cacao a Tabasco (López 1988), una de ellas fue el cacao Ceilán. Este tipo de cacao es de: mazorca larga y ancha, terminada en punta en su extremo inferior y en ocasiones en cuello de botella en la base; epicarpio color verde blanquecino, verde y rojo, surcos pronunciados y rugosos (tipo Trinitario) (Bartley, 2005).

La producción local y siembra por semilla de nuevas plantaciones, generó segregación de una nueva variedad llamada calabacillo, que muestra características típicas del forastero. (López, 1988) describe a esta variedad como árboles medianos y delgados, mazorcas chicas con tendencia hacia la esfericidad, ausencia de punta en su extremo inferior, cáscara delgada, granos de color morado oscuro y sabor muy astringente.

De acuerdo con (López, 1988), existen otros tipos de cacao que se han considerado como Criollos por tener almendras blancas, destacándose: al cacao **Criollo clonal No. 1 o caramelo**, actualmente cultivado en la Finca la Joya ubicada en el municipio de Cunduacán, Tabasco con mazorca larga y ancha, color verde blanquizco con surcos pronunciados y arrugados, el extremo inferior termina en punta, cáscara blanca y grosor

regular. Este cacao es descrito por (Motamayor *et al.* 2003) como Neocriollo siendo genéticamente un Trinitario de altísima calidad.

## **2.5 Problemática del sector cacaotero**

La problemática del sector cacaotero ha provocado incertidumbre en el cultivo del cacao en el país. Los problemas derivados del bajo rendimiento, la falta de tecnificación y la mala aplicación de los programas de apoyo al campo han hecho que el cacaocultor se vea incapacitado para competir en el mercado nacional e internacional.

La falta de producto nacional, ha generado que los fabricantes y comercializadores de cacao busquen nuevas fuentes de abastecimiento y prefieran la importación del cacao.

Por otro lado el problema generacional del cacaocultor ha puesto en peligro la preservación del cultivo del cacao ya que las nuevas generaciones prefieren cambiar a otras actividades económicas, ya sean el turismo, la ganadería, la petroquímica, o la construcción.

Aunado a este problema, se tiene el abandono de las áreas cultivables, el cambio de uso del suelo, esto es la sustitución de cultivo de cacao por cultivos más redituables o que requieren menos trabajo como la caña de azúcar; productos que en su cultivo no necesitan de sombra ni manejo de humedad y son más resistentes al temporal, pero por otro lado terminan con la biodiversidad que el cultivo de cacao ofrece.

## **2.6 Problemas sociales**

Uno de los problemas de la producción de cacao en México es el envejecimiento de los cacaocultores, el poco interés que tienen las nuevas generaciones en la agricultura ha hecho de esta una actividad casi exclusiva de la tercera edad. Este desinterés en los jóvenes tabasqueños se debe a que el cultivo del cacao requiere de más trabajo en comparación con otros cultivos y muchos jóvenes quieren ganar mucho y trabajar poco (González, 2005).



La mayoría de los cacaoticultores tabasqueños oscila entre los 50 y los 60 años de edad. Situación altamente preocupante pues si esta no cambia, la cultura del cultivo del cacao estaría a 20 años de desaparecer, esto si se considera que la esperanza de vida de una persona es alrededor de 75 años en promedio, siendo 72 años para hombres y 77 años para mujeres (INEGI, 2014).

Una de las consecuencias del desinterés por este ha sido la disminución del área cultivable (26%), la cual se ha visto reemplazada por maíz, ganado, naranja o caña de azúcar.

La falta de apoyo al productor redundante en la reducción del área de cultivo, los territorios que antes eran destinados al cultivo del cacao ahora se convierten en zonas de construcción, donde el valor por el terreno es mayor al ingreso que reciben por la venta del cacao.

## **2.7 Problemas ambientales**

Uno de los grandes problemas en la producción del cacao mexicano es el ambiental, en él se encuentran enfermedades, sequías, huracanes, etc.

Las principales enfermedades que aquejan al cacao en la actualidad son la moniliasis, la escoba de bruja y la mancha negra.

**La moniliasis:** esta enfermedad es el principal problema fitosanitario que enfrenta la producción cacaotera del país. Es causada por el hongo *Moniliophthora roreri* y puede ocasionar pérdidas de cosecha que van desde un 20 hasta un 80% de la producción, dependiendo del tratamiento que reciba la plantación (Parra, 2005).

La enfermedad solo afecta al fruto, y los síntomas son cambiantes dependiendo de la edad del fruto en el momento de la infección (Figura 4)

**La escoba de brujas:** La escoba de bruja del cacao es causada por el hongo *Moniliophthora perniciosa* (Aime y Phillips-Mora, 2005), se caracteriza por la proliferación de yemas apicales y axilares en ramas de cacao.



Figura 4. Mazorca de cacao con moniliasis

La planta manifiesta diferentes síntomas dependiendo de la parte afectada y de su estado de desarrollo. Las escobas más importantes son la de las ramas porque constituyen el mayor potencial de fuente de inóculo. En orden de importancia, los síntomas más frecuentes aparecen en los puntos de crecimiento de ramas, cojines florales y frutos. Las escobas de ramas presentan inicialmente un desarrollo vigoroso y excesivo, con acortamiento de entrenudos, las hojas parecen normales excepto por el grosor del pecíolo (Malespín, 2006).

Esta es una de las enfermedades más dañinas del cacao, ataca todas las plantas de cacao, produciendo crecimientos anormales y lesiones en los brotes, las ramas, los cojines florales y los frutos (Figura 5)



Figura 5. De izquierda a derecha: escoba de bruja en cojín floral, mazorcas en forma de chirimoyas y escoba verde en brote.

Cuando los cojines florales son atacados por esta enfermedad, no emergen mazorcas sino brotes vegetativos a manera de ramas, con apariencia de escoba.

Los frutos afectados por la enfermedad presentan diferentes síntomas; esto depende del estado de desarrollo cuando son atacados, pueden tomar forma de chirimoyas.

Las escobas producen estructuras reproductivas, con forma de pequeños paraguas, que producen millones de esporas. Estas son dispersadas por el viento y la lluvia.

La forma de contagio es a través de las esporas, las cuales son esparcidas a través del viento. Sin embargo, deben de tener humedad o agua a su alrededor para poder germinar.

Como consecuencia, la proliferación de esta enfermedad es mayor en época de lluvia. El control es muy difícil; se deben de retirar los hongos enraizados junto con los frutos infectados (Andebrahan, 1983).

**Enfermedad de la mancha negra:** Es causada por el hongo *Phytophthora palmivora* al igual que las dos anteriores, esta enfermedad necesita de humedad para desarrollarse. La mancha negra puede terminar hasta con el 20% de una producción anual si no es tratada.

La etapa de infección puede darse a cualquier edad de la mazorca de cacao, ya que el hongo puede transitar fácilmente de un fruto tierno (chilillo) a una mazorca madura.

Los síntomas causados por la mancha negra comienzan con la aparición de un pequeño punto negro en la superficie de la mazorca; este punto toma el color marrón característica de la enfermedad, al mismo tiempo que va creciendo, extendiéndose rápidamente en márgenes irregulares (artículo 2012) (Figura 6).

Los rendimientos promedio del cultivo del país son muy bajos están en alrededor de 500 kg/ha, comparado con Indonesia que se encuentra en 950 kg/ha. El bajo rendimiento se debe a varios factores (González, 2005).

- Abandono de plantaciones
- bajo precio del producto (por baja calidad, falta de certificaciones, etc.).

- Envejecimiento de los árboles (aproximadamente 25% de los cacaotales en Tabasco tienen más de 40 años de edad)
- Falta de control de enfermedades y plagas Falta de tecnificación en el cultivo.

Falta de prácticas agrícolas sustentables, que promuevan el ahorro de agua, uso de fertilizantes naturales, etc.



Figura 6. Ataque de mancha negra en mazorcas de cacao en etapa inicial

Por otro lado la demanda de cacao no ha dejado de crecer. Desde hace 20 años, el consumo de productos derivados del cacao ha aumentado a una tasa media anual de 2.5%. Esto significa que la demanda de cacao se duplica cada 25 años.

La demanda de chocolate se concentra en Europa, América y Japón, sin embargo las poblaciones de China e India han acelerado su demanda en los últimos años. Por tanto para satisfacer esta demanda la producción mundial debe elevarse considerablemente mediante labores de cultivo como:

La poda que es una de las prácticas culturales más importantes en el sistema productivo del cultivo de cacao; organiza la estructura o arquitectura principal del árbol, manteniendo y aumentando la productividad y calidad de la producción. Además, agiliza las demás labores culturales y disminuye los costos de producción.

### **Tipos de poda**

De acuerdo con el objetivo que se persigue con la poda, ésta puede ser de formación, mantenimiento o rehabilitación. (Sánchez, 2007).

**Poda de rehabilitación:** esta suele ser la poda más fuerte y traumática a la cual se somete una plantación. A este tipo de poda hay que recurrir como parte de las labores de recuperación de un cultivo que no ha recibido, durante mucho tiempo, mantenimiento adecuado (Sánchez. 2007).

La poda de rehabilitación: se realiza normalmente en los árboles improductivos a aquellos que por descuido en las podas se hacen difíciles de manejar.

El objetivo es estimular el brote de las yemas basales; uno de los cuales se seleccionará y recibirá luego las podas de formación y mantenimiento. Si la yema seleccionada emerge cerca del suelo, se le arrima tierra para que emita sus propias raíces y así se renovará el árbol.

(Hardy, 1961), (Rojas, 1990), (Vera y Moreira, 1993) manifiestan que la práctica de rehabilitación se debe ejecutar en árboles severamente deteriorados debido al mal manejo de las podas, edad avanzada, abandono de las plantaciones por pérdidas del área de producción.

El árbol de cacao debe ser podado regularmente desde el inicio de su crecimiento con el fin de mantener una buena formación. Esta formación debe mantenerse en condiciones aceptables para tener una producción durante el ciclo de vida de la planta.

Las parcelas de cacao, con el paso del tiempo y el descuido, se vuelven poco productivas. En este caso se hace necesaria la poda de rehabilitación o poda severa. Esta poda consiste en la eliminación de abundante follaje y ramas del área foliar, con la finalidad de que la planta estimule el crecimiento de rebrotes basales. Después, en cada árbol se hace la selección de los mejores rebrotes para su reemplazo.

Esta clase de poda es justificable si la plantación que se desea regenerar es de buena producción (Porrás, 1998).

Considerando el periodo de producción de una planta de cacao, se tiene que una planta joven inicia su producción pasados los 3 años con un promedio de 100 kg ha<sup>-1</sup> aumentando su producción conforme al paso de los años y a su mantenimiento. Alcanzando su máxima producción a los 15 años con un promedio de producción entre 900 y 1200 kg ha<sup>-1</sup>, dependiendo de las condiciones de manejo. Mantiene esta producción hasta los 30 años y a partir de ahí empieza a decaer la producción gradualmente, haciéndose necesario practicar la poda de rehabilitación debido a que la producción ya no costea los gastos de mantenimiento (Mejía, 2000).

En plantaciones viejas es necesaria la rehabilitación de las plantas para mejorar la producción. Cuando hay rehabilitación las mazorcas de cacao son grandes y jugosas con la placenta bien desarrollada, las plantas producen menos pero de mejor calidad.

La rehabilitación consiste en rescatar la arquitectura cónica natural del árbol de cacao manejando una altura que no supere los 4 m de altura, para que expongan su máxima capacidad productora.

### **Rehabilitación por selección de brotes**

Las alternativas de la rehabilitación de plantaciones de cacao, implican la ejecución de podas de rehabilitación como medida primordial.

Considerando que las plantas de cacao producen naturalmente brotes, los cuales pueden ser utilizados para formar nuevos árboles, esta práctica se realiza al inicio de la época seca, de modo que los brotes seleccionados se desarrollen lo suficiente para resistir plagas y enfermedades (cabanilla, 1978).

La selección se realiza tomando en cuenta el vigor, distribución y competencia, también se seleccionan hasta dos brotes basales ortotrópicos (rectos) por pie de planta (Paredes, 2008).

Las plantas madres posteriormente serán podadas fuertemente, para facilitar la entrada de luz y serán eliminadas cuando los brotes seleccionados inicien su primera floración.

El descope se efectúa en la época seca, entre los meses de febrero y mayo, de esta manera los brotes nuevos crecen durante la época seca y se evita la presencia de plagas y enfermedades (Almeida, 2007).

Para el descope no se puede utilizar una motosierra ni serrucho de podar, porque la hoja de la espada provoca calentamiento en la corteza y evapora el agua de la misma y por ahí empieza la muerte de la planta.

La única herramienta recomendable es el machete ya que el golpe del mismo sobre el tronco de la planta del cacao no provoca problemas a la misma. Como esta actividad se realiza en el periodo de secas no se requiere curar el corte, pero puede hacerse.

Con el objetivo de evitar la incidencia de enfermedades, especialmente del "Mal de machete" causado por el hongo *Ceratocystis fimbriata* se recomienda realizar la desinfección de las herramientas utilizando una solución de formol comercial en cinco partes de agua, con la cual se humedece el filo de la herramienta a usar.

Las heridas causadas por los cortes deben protegerse con una pasta fúngica cicatrizante constituida de 1 kg de cal agrícola más 160 g de cobre, agregando agua hasta formar una pasta con la cual se cubre totalmente las heridas causadas (Montenegro, 2012).

### **Acciones para el descope**

Preselección de yemas:

El descope provoca una reacción inmediata en los árboles. Quince días después de ésta se puede observar una emisión intensa de brotes, los cuales dependiendo de la altura de corte pueden ser de tipo ortotrópico (brotes) y/o plagiotrópicos (ramas). (FHIA, 2011).

Es importante considerar que 45 días después de realizado el descope debe efectuarse una preselección de los brotes, dejando dos por tronco o tallo. De lo contrario los brotes compiten entre sí provocando su debilitamiento.

Un aspecto importante a considerar es el lugar donde deben quedar los brotes; esto es los más próximos al suelo para que puedan emitir raíces (Enríquez, 1978).

Cuando se practica el descope a 1 ó 2 m los rebrotes seleccionados deben estar ubicados a 10 cm del corte, con lo cual se obtendrá un mejor anclaje de éste (Figura 7).



Figura 7. Brotes preseleccionados para la conformación del nuevo árbol de cacao.

## **2.8 Selección definitiva de brotes**

Dos meses después de la preselección, se realiza la selección definitiva de los brotes, para esto se considera el más vigoroso y con buen anclaje, dejando uno o dos brotes por corte, los cuales conformarán la nueva copa del árbol. Los demás se eliminan porque constituyen un agotamiento de las fortalezas de la planta, además que no serán de utilidades en la planta.



## 2.9 Manejo del brote seleccionado

Después de la selección de los brotes se les aplica un fungicida para protegerlos del ataque de escoba de bruja. Se aplica 0.5 g de Daconil/L de agua.

Cuando se forma la primera horqueta se eliminar uno de los brotes, dejando el que tiene mejor conformación y más vigor.

Si se desea mantener los dos eliminan las ramas que se entrecruzan con el árbol nuevo y se conforma la copa con los dos brotes seleccionados (Figura 8).



Figura 8. Yema o rebrote basal

Los árboles descopados continúan con la emisión de brotes, por lo cual es necesario eliminar los brotes cada 15 días durante los 3 meses posteriores a la rehabilitación de la plantación y posteriormente cada mes para disminuir la competencia y permitir un desarrollo adecuado de los brotes seleccionados.

El control de insectos es una práctica indispensable en un proceso de rehabilitación porque generalmente se presentan ataques de insectos chupadores y pulgones lo cual provoca el debilitamiento en los brotes.

## **2.10 Justificación**

Con este trabajo se pretende proporcionar herramientas para incrementar los niveles de producción para reactivar plantaciones viejas de cacao, con bajo rendimiento, en abandono o que su sombra se ha incrementado o que de plano desapareció.

En base a la situación actual de las plantaciones es necesario buscar alternativas que permitan continuar con el cultivo del cacao bajo un enfoque productivo y que incluya renovación de plantaciones, resiembras, podas de los árboles, eliminación de sombra entre muchas otras.

## **III. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo general**

Evaluar el comportamiento a la poda de copa en plantaciones viejas de cacao.

### **3.2 Objetivos particulares**

Evaluar el impacto del manejo de la sombra sobre la producción de cacao en plantas de reciente poda

Evaluar la emisión de yemas en los primeros 20 cm del tallo con respecto del suelo.

## **IV. HIPÓTESIS**

La poda en plantas viejas de cacao favorece la emisión de mayor número de flores y frutos

Las plantas de cacao con poda severa emiten la mayor cantidad de yemas en los primeros 20 cm con respecto del suelo

## V. METODOLOGÍA

### 5.1 Área de estudio

El trabajo se realizó en una parcela de cacao localizada en el predio San Francisco, de la Colonia El Poste Blanco del municipio de H. Cárdenas Tabasco, con una edad promedio de 62 años de edad, poco productiva, se encuentra entre las coordenadas 17°59'3.69", 17°59'3.26", 17°59'2.52", 17°59'0.24" latitud norte y 93°21'14.00", 93°21'11.36", 93°23'11.63", 93°21'13.73" longitud oeste, con una altitud de 0 a 10 msnm, tiene un clima de cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, con una precipitación anual de 2000 – 2500 mm, y temperatura de 26<sup>0</sup> a 28<sup>0</sup> C. Colinda al norte con los municipios de Paraíso, Comalcalco y el Golfo de México; al este con el municipio de Comalcalco, Cunduacán y el estado de Chiapas; al sur con el municipio de Huimanguillo; al oeste con el municipio de Huimanguillo y el golfo de México (INEGI, 2012).

La parcela cuenta con una superficie de 4000 m<sup>2</sup> un total de 185 árboles de cacao en diferentes condiciones. La sombra en la plantación es dada por árboles frutales como mango, naranja, tamarindo, guanábana y maderables como cedros, caoba etc. Los árboles frutales y maderables son de gran tamaño llegando a dar un 75 - 80% de sombra a las plantas de cacao. La fauna y flora existente es propia de la región la cual no es muy variada debido a la cercanía de la parcela al crecimiento urbano.

### 5.2 Trabajo de campo

La metodología específica para evaluar el impacto del manejo de la sombra sobre la emisión de yemas basales de cacao en plantas recién podadas, fue la siguiente

- Se seccionó la parcela en tres partes.
- Se etiquetaron las plantas de cacao.
- Se contaron el número total de plantas de cacao.
- Se eliminó la sombra en las dos parcelas

-Se podaron las plantas de cacao.

-Se contaron las yemas basales en las dos parcelas para hacer la comparación

### **5.3 Eliminación de árboles de sombra**

#### **Parcela 1**

1. Se delimitó una parcela de 1200 m<sup>2</sup> de cacao improductivo
2. Se eliminaron los árboles de Chipilcó (*Diphysa robinoides* Benth), Cocoite (*Gliricida sepium* Jac) y tatúan (*Colubrina arborescens*) utilizando motosierra
3. Se eliminó la copa total de las plantas de cacao a dos metros de altura, utilizando machete
4. Se enumeró cada árbol con una placa de madera y con número progresivo para identificar sus datos generados
5. El porcentaje de sol en la parcela fue de 80%

#### **Parcela 2**

1. Se delimitó una parcela de 1200 m<sup>2</sup> de cacao improductivo
2. Se eliminó la sombra de Jinicuil (*Inga Vera*, palma guano redondo (*Sabal mexicana* L.) Naranja (*Citrus sinensis* Osberg), utilizando motosierra, pero solo en un 20%
3. Se eliminó la copa total de las plantas de cacao a dos metros de altura, utilizando machete
4. Se enumeró cada árbol con una placa de madera y con número progresivo para identificar sus datos generados
5. El porcentaje de sol en la parcela fue de 50%

- En ambos casos se contabilizó el número arboles de cacao podados.
- Se contabilizó el número de yemas basales que emergieron de cada fuste.
- Se midió la distancia del suelo al punto de emergencia del fuste.

#### **5.4 Conteo y tratamiento de las yemas basales en las dos parcelas**

- En ambos casos se contabilizó el número árboles de cacao podados. Dando un total de 185 plantas.
- Se contabilizó el número de yemas basales que emergieron de cada fuste. El número de yemas para la parcela 1 fue de 731 y para la parcela 2 fue de 574
- Se le dio un seguimiento a cada yema. Para poder seleccionar las más vigorosas y más cerca de la base del tallo (20 cm)
- Se midió la distancia del suelo al punto de emergencia del fuste. Las distancias a la que emergieron fue muy variada.
- Se midió con regla de madera la altura de cada rebrote. La altura promedio de las yemas fue de 50 cm.

#### **5.5 Análisis estadístico**

El análisis de los datos se realizó mediante la prueba estadística “t” de Student (para dos muestras independientes y a un nivel de significancia del 5%), y poder determinar si hay diferencia significativa entre los sitios con sombra de 50 y 80% con relación a la emisión de yemas basales

## VI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de yemas terminales fue mayor en el tratamiento con menor sombra, se contabilizaron 731 yemas, mientras que en el tratamiento con mayor sombra el número fue de 574. En ambos tratamientos las yemas se encontraron localizadas en todo el fuste del árbol de cacao (Figura 9).

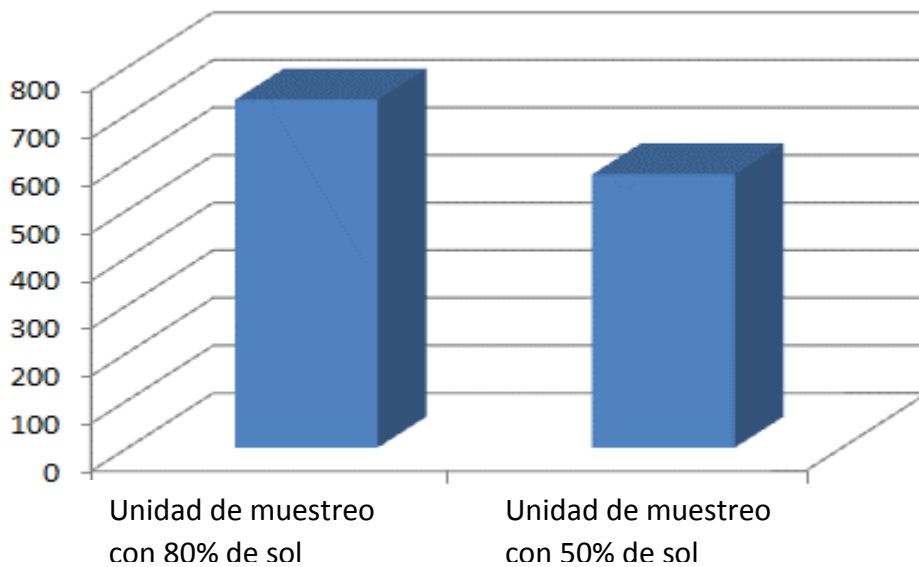


Figura 9. Producción de yemas en las unidades de muestreo

En la parcela uno se evaluaron 65 tallos de cacao, las yemas se empezaron a visualizar a los 27 días después de la poda de copa y después de los 45 ya eran yemas totalmente visibles.

En esta parcela se obtuvo un total de 731 yemas, principalmente en la zona sin sombra, lo que infiere que la presencia de la luz solar es un estimulador para emisión de yemas (Figura 10)

Se observó también que en este caso las yemas emergieron desde la parte basal hasta la parte terminal de las plantas, es decir su presencia fue homogénea a lo largo de los dos metros del fuste.

Asimismo el crecimiento de las yemas basales fue más rápido en comparación con el sitio dos, pues en el 71% de los árboles, las yemas basales desarrollaron orquesta o molinillos, dando origen a una futura nueva planta.

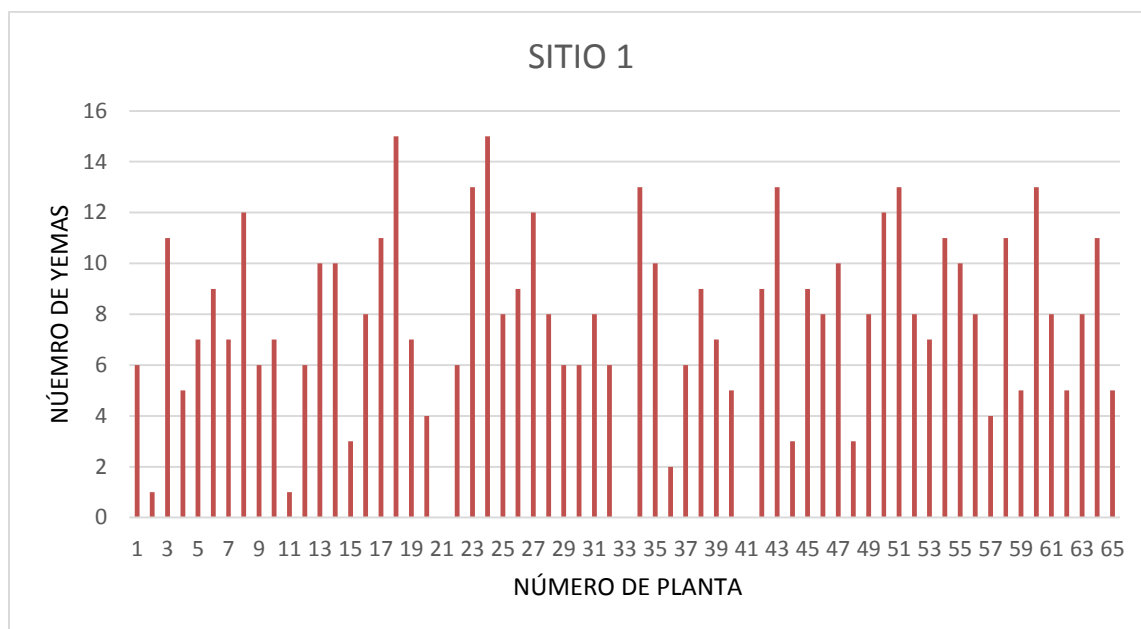


Figura10. Número de yemas por planta sitio 1

En el tratamiento dos, se evaluaron 60 árboles, con un promedio de 50% de sombra. En este caso la emisión de yemas fue de 574. Sin embargo, en este caso las yemas solo estaban presentes en sitios donde llegaba algún porcentaje de luz, y su distribución fue principalmente en la parte superior del tallo (Figura 11).

Asimismo, estas yemas se alargaron y generalmente no se adhirieron completamente al tallo, por lo que su tendencia fue a caerse en posición horizontal en vez de vertical como en el caso de la parcela uno.

Las yemas terminales basales para el caso del tratamiento uno la tendencia fue a engrosar y crecer hacia arriba, además de que la corteza fue de color rojo, esta coloración indica una maduración de las células de la corteza para permitir la protección

de cambium (madera) de la planta en cambio las del tratamiento dos, estas fueron muy largas, delgadas y con color pálido de corteza, lo que indica que la corteza no se había desarrollado en su totalidad (Cabanilla, 1978).

En el caso de la parcela 1 se observaron 3 árboles muertos debido a que las termitas, construyeron su termitero en el suelo y en la corteza de la planta podada, lo que dio como consecuencia que los árboles no pudieran emitir yemas.

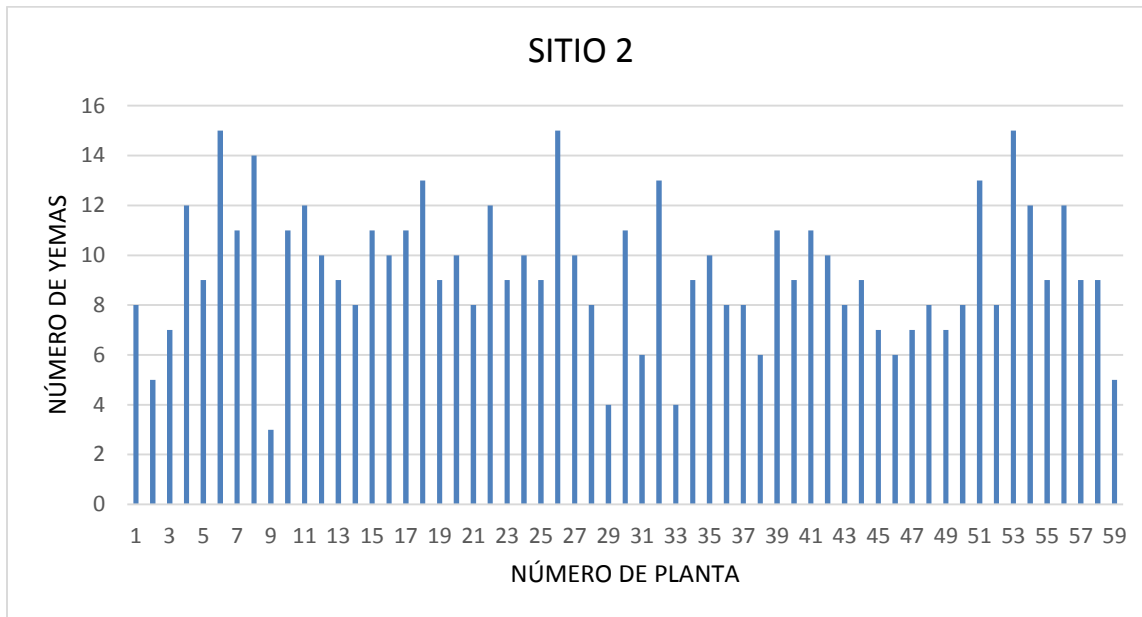


Figura 11. Número de yemas por planta sitio 2

### 6.1 Resultados del análisis estadístico

La prueba de t permitió observar diferencias estadísticas significativas ( $p > 0.05$ ) en la emisión de yemas basales entre los dos sitios con sombra regulada al 50 y 80 %,

Se observa que el sitio 1 con mayor porcentaje de radiación solar, responde de mejor manera en la emisión de yemas basales, mientras que sitio 2 (50 %) de sombra emitió una cantidad menor de yemas en la base del tallo.

Asimismo, en los tallos de la parcela uno se contabilizó un total de 736 mazorcas de cacao, es decir que aun después de la poda el tallo continuo produciendo flores en los cojinetes. Este cacao se cosechó en el mes de octubre y noviembre, mientras que en la parcela con 50 % de sombra solo se tuvieron 314 mazorcas de cacao y estas maduraron



hasta el mes de febrero, siendo que la condición de manejo fue la misma. (Figura12). De esto se concluye que la poda de copa y de los árboles de sombra impacta en la emisión de yemas y por consiguiente de frutos de cacao y también en el periodo de maduración de la mazorca.

Esto es entendible porque al haber energía suficiente, la planta acelera sus procesos, capta más energía luminosa que transforma en energía química y su proceso es más rápido.

En ambas parcelas las yemas basales se desarrollaron más rápidamente que aquellas que emergieron en el tallo de la planta, por la capacidad de recibir la energía del sol.

En la parcela uno se observó que un 9.2 % las yemas basales de la parcela 1 produjeron al menos un fruto a los 16 meses después de haber emergido. Esto significa que la eliminación de la sombra permite que las yemas basales nuevas, inicien su ensayo productivo más temprano.

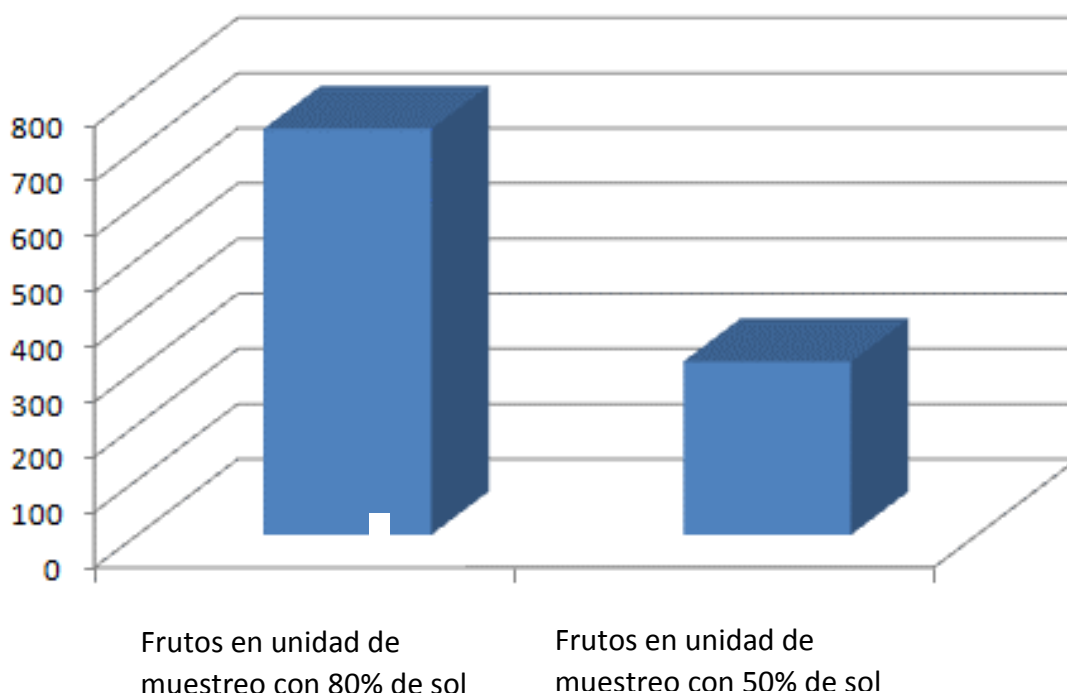


Figura 12. Producción de frutos en las unidades de muestreo

## VII. CONCLUSIÓN

La rehabilitación de cacaotales viejos induce a la emisión de yemas, facilita el combate de enfermedades y mejora la producción, debido a la regulación de la sombra y por tanto, mejora el ingreso de luz que el árbol de cacao requiere para cumplir sus funciones productivas.

La poda de copa y el porcentaje de luz solar son factores ligados a la emisión de yemas en la plantación de cacao podada.

Las plantas que se desarrollan en promedio al 50% de sombra en el sitio responden de mejor manera a la poda severa de copa y emiten yemas basales que más adelante se independizaran de la planta madre, mientras que aquellas con exceso de sombra, no favorecen la emisión de yemas basales.

Durante el proceso de recuperación de éstos permite la siembra de cultivos intercalados que generan ingresos para el productor, así como la obtención de madera, leña etc. Sumado a la producción obtenida de cultivos intercalados permiten en el primer año financiar la inversión.

La poda de copa como prácticas de rehabilitación de plantaciones decadentes de cacao permite recuperar la producción de cacao en forma progresiva. Algunas plantas precoces en la floración pueden fructificar a los 16 meses, pero el número de frutos es reducido.

## VIII.- RECOMENDACIONES

México tiene todas las capacidades para poder llegar a convertirse en el país productor número uno en cacao pero para esto se necesita un trabajo en equipo y fomentar programas de apoyo directo al campo, no podemos permitir que un producto tan rico, tan tradicional, tan nuestro como lo es el cacao se desmorone cuando en nuestro país contamos con potencial para explotarlo al máximo, no es fácil pero juntos lo podemos lograr.

Para la superficie actual ocupada por plantaciones viejas de cacao existe la posibilidad de recuperar sus niveles productivos, mediante la poda de copa.

Debido que esta experiencia es nueva en México y particularmente en Tabasco, es necesario capacitar a los productores de cacao sobre esta metodología y que se convenzan de sus beneficios, esto mediante la presentación de parcelas demostrativas. El ataque de enfermedades fúngicas como la moniliasis, la mancha negra, escoba de brujas; las cuales han disminuido en gran manera la producción; para solucionar este problema es necesario la implementación de podas tanto en arboles de sombra hasta en un 80 % como del árbol de cacao.

Es urgente un programa estratégico estatal y nacional que tenga como misión el rescate de este sistema de producción agrícola diversificada, la cual por más de 500 años ha demostrado su sostenibilidad ecológica y económica en la región.

Es muy importante impulsar o activar los programas de apoyo ya existentes que tiene el gobierno para que los productores tengan más y mejores oportunidades.

Que los productores cuenten con contratos que les permita tener un mercado más seguro.

## IX. LITERATURA CITADA

- Aime, M. C. and Phillips-Mora, W. 2005. The causal agents of witches' broom and frosty pod rot of cacao (Chocolate, *Theobroma cacao*) from a new lineage of Marasmiaceae. *Mycology* 97(5):1012-1022.
- Almeida A. A. and Valle R. 2007. Ecophysiology of the cocoa tree. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 19(4): 425-448.
- Andebrhan, T. 1983. witches broom disease of *teobroma cacao* in Brazil. I. Inoculation of ungerminated seeds (cacao, *Crinepellis perniosa*), *Rev. Theobroma* 13 (I); 47 – 49.
- Artículo 2012: [Enfermedades del cacao](#). Disponible en: "www.infoagro.go.cr". Consultado: 17 de julio de 2015
- Artículo 2012: [mazorca negra – pudrición parda](#). Disponible en: "agariosymas.blogspot.com". Consultado: 17 de julio de 2015.
- Artículo 2012: [Enfermedades del cacao](#). Disponible en: "www.engormix.com". Consultado: 17 de julio de 2015.
- Bartley , B. 2005. The genetic diversity of cacao and its utilization. CABI Publishing. Wallingford, United Kingdom. 339 pp.
- Batista, L. 2009. Guía técnica: el cultivo de cacao. Santo Domingo, RD.CEDAF. 49 p
- Cabanilla, H. 1978. Cacao: Rehabilitación, renovación, diversificación o siembra Nueva mecanografiado. 13 p.
- Córdova A. V. 2005. Organización campesina en la reconversión del cacao tradicional a orgánico en Tabasco, México. En: Aragón G. A., López O. J. F. y Tapia R. A. M. (eds) Manejo Agroecológico de Sistemas. Dirección de Fomento Editorial, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla. 180 p.
- Enríquez G. A. 1987. Poda de cacao. Manual del cacao para agricultores. UNED, San Jose, Costa Rica. 43-48 p

- Enríquez G. A. 2004. Cacao organico: Guia para productores Ecuatorianos. Instituto nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Manual No. 54. Quito ecuador. 360 pp
- CONABIO, 2008. La comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad: sistema integrado de información taxonómica .disponible en: [http://siit.conabio.gob.mx/pls/itisca/next?v\\_tsn=505487&taxa=&p\\_king=plantae&p\\_string=containing&p\\_ifx=itismx&p\\_lang=es](http://siit.conabio.gob.mx/pls/itisca/next?v_tsn=505487&taxa=&p_king=plantae&p_string=containing&p_ifx=itismx&p_lang=es).
- Dubois A. 2007. Producción agrícola y conservación de la biodiversidad: ¿dos actividades compatibles? El caso de los sistemas agroforestales con cacao en Talamanca – Costa Rica. Tesis MSc. Univeridad de Lyon, Francia.71 p.
- FHIA. 2011. Estudio de especies forestales tropicales bajo la modalidad agroforestal multiestratos con cacao. Programa de Cacao Agroforestería de la FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. 21 p.
- González 2005. “cacao en México: Competitividad y Medio Ambiente con Alianza” INIFAP e IPRC para USAID. México P. 6
- Hardy. F. 1961. Manual de cacao Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 362 p.
- INEGI. 2012. Prontuario de información geográfica municipal de los Estado Unidos Mexicanos. Cárdenas, Tabasco. Clave geoestadística 27002. Consultado: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/27/27002.pdf> 05/06/2014
- ICCO. 2010. International Cocoa Organization Production-QBCS Vol. XXXVI No.1 (1) Pdf. <http://www.icco.org/statiscs/produccion.aspx>.
- INEGI 20014. <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/esperanza.aspx?tema=P>
- INEGI 1999 – (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 1999. Tabasco hoy. Información básica del sector agropecuario. Gobierno del Estado de Tabasco. 1a edi. INEGI y Gobierno del Estado de Tabasco, 55 p.

- INIFAP. (Instituto Nacional de Investigación Forestal y Agropecuarias). 1996. Manejo y Producción del Cultivo del cacao en Tabasco. INIFAP. Campo experimental Huimanguillo, Tabasco, 16 p.
- Johnson., James M., Bonilla., Julio C. Agüero., Liana. 2008. Manual de Manejo y producción del Cacaotero. León Nicaragua. 7 p.
- Lass, R. A. Wood. G. A. R. (ed.) 1985, Cocoa production; Present constraints and priorities for Research. Washington. D. C.: World Bank Technical. Paper N° 39- 95 p.
- López, R. 1988. El cacao en Tabasco. Ed. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Estado de México. 287 p.
- Meléndez, L. 1993. Microambiente, cantidad de esporas en el aire e incidencia del hongo *Moniliophthora roreri* Bajo tres sistemas de manejo de sombra leguminosa en cacao *Theobroma cacao*. Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 81 p
- Malespín M. 2006. Enfermedades del Cacao Orgánico. Documento de Capacitación. Managua Nicaragua. Pag. 2-18, 35-37
- Mejía, L.; Palencia, G. 2000. La poda del árbol de cacao en: Tecnología para el mejoramiento del sistema de producción de cacao. Bucaramanga, Colombia, Corpoica. P. 92-95.
- Montenegro D.; Gutiérrez A.; Calderón J.; Cruz S.; 2012. Como hacer pasta bordelesa. Centro de investigación agrícola tropical.
- Motamayor J. C.; Risterucci A. M., Lopez P. A. and Lanaud C. 2003. Cacao domestication I: the origin of the cacao cultivated by the Mayas. *Heredity* 89:380–386
- Ocampo E.; Ríos J.; Soria B.; 2012. La Producción de Cacao en México. FCA UNAM. México. 8-9 pp
- Parra, Dercy. El Control de la Moniliasis en el Cacao. Estación Experimental Miranda, Cauca. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Tachira. INIA. 6 de septiembre de 2005. Pag. 23.

- Paredes A. M.; 2008. Rehabilitación – Renovación en cacao, convenio USAID/CONTRADROGAS. Lima – 2000. 120 p.
- Porras, V. H. and Enrriquez, G. 1998. Spread of monilia pod rot of cocoa though Central America IICA, José, Costa Rica. 20 p.
- Rojas, A. J.1990. La poda en cacao. Tecnología para el mantenimiento del sistema de producción de cacao. Corpoica (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. ).p. 91- 95.
- Sánchez, L. E.;Parra D.; Rondón O.; 2007. Poda del árbol de cacao. INIA. Divulga. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado de Táchira Estación Experimental Miranda. 67-68 p.
- Sánchez-Mora, F.; Garcés, F.R.; Vera, J.F.; Ramos, R.A.; Troya, F.; Díaz, T.G. 2001a. Cuantificación de enfermedades en mazorcas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona central del Litoral Ecuatoriano. In: Memorias del VIII Simposio Internacional de Recursos Genéticos para América Latina y El Caribe, Quito, Ecuador, 2011. CD.
- SIAP. 2011. Avances de siembra y cosechas. Año agrícola: 2010. Servicio de Información y estadística agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y alimentación (SAGARPA). [Http://www.siap.gob.mx/](http://www.siap.gob.mx/). (consultado: 5/noviembre/2011).
- Touzard, J. 1993. L. Economie Coloniale du cacao en america central. CIRAD-Sar. Francia. 95 pp.
- Vera, J., Moreira, M. 1993. Poda In Suárez C. ed. Manual del cacao segunda edición Quito-Ecuador, INIAP.P.65-69 (Manual N° 25).