

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR OCCIDENTE
CARRERA DE AGRONOMIA TROPICAL
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



Informe final de los servicios realizados en el asocio de cultivos: cacao (*Theobroma cacao*) y plátano (*Musa sp.*) en finca "Palafox", San José "El Ídolo", Suchitepéquez

Benson Manuel Corzo Martínez

201540934

Ing. Agr. José Edgardo Negro S.
Supervisor-asesor

Mazatenango, Suchitepéquez, octubre de 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE**

AUTORIDADES

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Rector
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas	Secretario General

CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano	Director
----------------------------------	----------

Representantes de Docentes

MSc. José Norberto Thomas Villatoro	Secretario
MSc. Mirna Nineth Hernández Palma	Vocal

Representante Graduado del CUNSUROC

Lic. Ángel Estuardo López Mejía	Vocal
---------------------------------	-------

Representantes Estudiantiles

Lcda. Elisa Raquel Martínez González	Vocal
Br. Israel Esduardo Arriaza Jérez	Vocal

**AUTORIDADES DE COORDINACIÓN ACADÉMICA CENTRO UNIVERSITARIO
DEL SUROCCIDENTE**

Coordinador Académico

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Administración de Empresas

MSc. Álvaro Estuardo Gutiérrez Gamboa

Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Luis Carlos Muñoz López

Coordinador de las Carreras de Pedagogía

Lic. Mauricio Cajas Loarca

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Alimentos

Dr. Marco Antonio del Cid Flores

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical

Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruiz Recinos

**Coordinadora de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales,
Abogado y Notario**

MSc. Tania María Cabrera Ovalle

Coordinadora de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

Inga. Agra. Iris Yvonnee Cárdenas Sagastume

Coordinador de Área

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

Carreras Plan Fin de Semana del Centro Universitario del Suroccidente

Coordinadora de la Carrera de Pedagogía

Licda. Tania Elvira Marroquín Vásquez

**Coordinadora de la Carrera de Periodista Profesional y Licenciatura en
Ciencias de la Comunicación**

MSc. Paola Marisol Rabanales

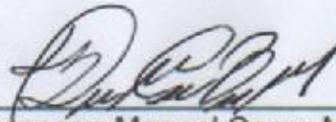
Mazatenango, 27 de Octubre de 2017.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el reglamento de Práctica Profesional Supervisada que rige a los centros regionales de Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar el título de "TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA", someto a consideración de ustedes el informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado "**Informe final de los servicios realizados en el asocio de cultivos: cacao (*Theobroma cacao*) y plátano (*Musa sp.*) en finca "Palafox", San José "El Ídolo", Suchitepéquez**"

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación, sin otro particular me suscribo.



Benson Manuel Corzo Martínez
Carné 201540934



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mazatenango, 30 de octubre de 2017.

Señores:

Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada del estudiante BENNSON MANUEL CORZO MARTÍNEZ, con número de carné 201540934, de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, he finalizado la revisión del informe final escrito correspondiente a dicha práctica, el cual considero reúne los requisitos indispensables para su aprobación.

Sin otro particular, me permito suscribirme de ustedes atentamente,

Ing. Agr. José Edgardo Negro S.
Supervisor-Asesor

DEDICATORIA

A DIOS:

Por ser el centro de mi vida, ser el mejor respaldo que tengo en el mundo, y ser mi mejor guía en la toma de decisiones iluminándome para elegir el camino que me ha llevado alcanzar muchos éxitos en la vida.

A MIS PADRES:

Victor Omar Corzo Gramajo y Indira Colett Martínez de Corzo, ellos me han guiado al bien me han enseñado a superarme como persona y a no darme por vencido siendo los principales pilares en nuestra familia.

A MI ESPOSA E HIJA:

Marilyn Estefanía Aguilar de Corzo y Allison Colett Corzo Aguilar, por ser muy especial en mi vida, ya que he contado con su apoyo en cualquier momento, en el tiempo que llevo de conocerla se ha convertido en mi mejor compañera de vida y espero contar con ellas el resto de mi vida.

A MIS HERMANOS:

Que me han apoyado en todo momento y comparten esta alegría con migo.

A LA USAC:

Por ser la que me ha educado en esta fase de la vida para ser un profesional.

AGRADECIMIENTOS:

A DIOS:

Padre creador del cielo y de la tierra siendo hijo y espíritu santo a la vez, por haberme permitido culminar con una fase de mi carrera profesional como Técnico en Producción Agrícola, dándome la inteligencia y sabiduría para tomar las decisiones correctas, logrando vencer todos los obstáculos encontrados en el transcurso del proceso.

A MIS PADRES:

Por su apoyo incondicional y el esfuerzo que han puesto para lograr mi superación, brindándome los mejores consejos para la vida.

A MIS HERMANOS:

Por su gran comprensión y ayuda en todo, brindándome el cariño y la felicidad en los momentos malos y en los buenos.

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN:

Por el apoyo brindado en los trabajos y en cualquier medio educativo.

A FINCA "PALAFOX"

Especialmente al personal de campo por haberme recibido como practicante y apoyar mi formación en la vida real.

Capítulo	INDICE GENERAL Descripción	Pag.
	INDICE GENERAL.....	i
	INDICE DE CUADROS	iv
	INDICE DE FIGURAS	v
I.	INTRODUCCION.....	7
II.	OBJETIVO GENERAL.....	8
III.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA	9
	1. Información general	9
	1.1. Nombre	9
	1.2. Localización	9
	1.3. Vías de acceso y comunicación.....	9
	1.4. Ubicación geográfica	9
	1.5. Tipo de institución	9
	1.6. Horario de funcionamiento.....	10
	1.7. Croquis de campo.....	11
	2. Administración.....	12
	1.8. Organigrama de la institución	12
	3. Descripción ecológica	12
	1.9. Zona de vida y clima:	12
	1.10. Suelo	13
	1.11. Hidrología	14
IV.	INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS	15
	1. Resiembra de cormos de plátano en los bloques “Potrero I y II”	15
	1.1. El Problema	15
	1.2. Revisión bibliográfica	15
	1.3. Objetivo específico.....	16
	1.4. Metas:	16
	1.5. Metodología	16

1.6.	Presentación y discusión de resultados	18
2.	Recolección y maduración de racimos caídos.....	19
2.1.	Problema.....	19
2.2.	Revisión bibliográfica	19
2.3.	Objetivo específico:.....	21
2.4.	Meta.....	21
2.5.	Metodología	21
2.6.	Presentación y discusión de resultados	23
3.	Establecimiento y manejo de sombra para el cultivo de cacao.	24
3.1.	Problema.....	24
3.2.	Revisión bibliográfica	24
3.3.	Objetivo específico:.....	26
3.4.	Meta.....	26
3.5.	Metodología	27
3.6.	Presentación y discusión de resultados	28
4.	Muestreo de suelos con fines de fertilidad.	29
4.1.	El Problema	29
4.2.	Revisión bibliográfica	29
4.3.	Objetivo específico.....	32
4.4.	Meta.....	32
4.5.	Metodología	32
4.6.	Presentación y discusión de resultados	36
5.	Elaboración de un manual técnico para manejo de la fermentación y secado de los granos del cultivo de cacao.	39
5.1.	Problema.....	39
5.2.	Revisión bibliográfica	39
5.3.	Objetivo específico.....	43
5.4.	Meta.....	43
5.5.	Metodología	44
5.6.	Resultados y discusión	45
V.	CONCLUSIONES.....	53

VI. RECOMENDACIONES	54
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
VIII. ANEXOS	57

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Pág.
1.	Recursos para la realización de siembra de cormos en el cultivo de plátano (<i>Musa sp.</i>).....	17
2.	Datos de la resiembra de cormos de plátano (<i>Musa sp.</i>).....	18
3.	Especies más comunes utilizadas como sombra en Guatemala.....	26
4.	Mano de obra para la siembra cushin (<i>Inga sp.</i>) como sombra permanente del cacao (<i>Theobroma cacao</i>).....	27
5.	Plantas de Cushin (<i>Inga sp.</i>) sembradas en los bloques "Potrero I y II"	28
6.	Secciones de los bloques muestreados	32
7.	Disponibilidad de nutrientes (Kg/ha) en las muestras de suelos analizadas para el cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i>).....	36
8.	Disponibilidad de nutrientes (Kg/ha) en las muestras de suelos analizadas para el cultivo de plátano (<i>Musa sp.</i>).....	36
9.	Fórmulas de fertilizantes a aplicar en el cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) .	37
10.	Fórmulas de Fertilizantes a aplicar en el cultivo de plátano (<i>Musa sp.</i>)	38
11.	Pruebas experimentales de fermentado y secado	45
12.	Análisis de costo-beneficio	58

INDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Pág.
1.	Croquis de finca "Palafox"	11
2.	Organigrama de finca "Palafox"	12
3.	1) Desinfección de cormos, 2) siembra de cormos,	17
4.	Resiembra de plátano (<i>Musa sp.</i>) en el bloque potrero I y II	18
5.	Racimos de plátano (<i>Musa sp.</i>) recogidos e inducidos a maduración.....	23
6.	Comercialización de racimos maduros en garita	23
7.	Fermentadora y secadora tipo Rohan con dimensiones de 1.20m*0.90m* 012m.....	40
8.	Cajones en escalera.....	41
9.	Secado en paseras de bambú y tipo marquesina	43
10.	Características del bien fermentados	43
11.	Cosecha, fermentado y secado de cacao	44
12.	Cacao fermenta y sin testa.....	45
13.	Análisis de suelos par los cultivo de cacao y plátano	57
14.	Calibración de aplicaciones foliares en platanera	59
15.	Trampa en seudotallo para la captura de picudo negro del plátano.....	59
16.	Picudos del plátano capturados en trampas.....	59

RESUMEN

En el presente documento se encuentra los resultados de los cinco servicios ejecutados en Finca “Palafox”, perteneciente a San José “El ídolo”, Suchitepéquez en los bloques con socios de cacao (*Theobroma cacao*) y plátano (*Musa sp.*) denominados como Potrero I y Potrero II, las cuales fueron propuestas por el administrador y el estudiante en práctica; siendo estos la resiembra de cormos de plátano, recolección y maduración racimos de plátano, establecimiento y manejo de sombra para el cultivo de cacao mediante la siembra de Cushin(*Inga sp.*), la realización e interpretación de un análisis de suelos y la elaboración de un manual técnico para el manejo del fermentado y secado de los granos de cacao.

Culminados los servicios se pudieron obtener los siguientes resultados: la resiembra de 1700 cormos para el potrero I y 89 cormos de plátano para el Potrero II, así mismo se recolectaron y maduraron 70 racimos de plátano, se lograron establecer 0.171 hectáreas para el potrero I y 0.137 hectáreas para el potrero II con *Cushin (Inga sp.)* para el desarrollo de la sombra permanente del cultivo de cacao, también se pudieron detectar deficiencias nutrimentales reflejadas en los análisis de suelo siendo estas de nitrógeno(N), fósforo (P), potasio(K), zinc(Zn) y manganeso(Mn), para el cultivo de cacao utilizando los fertilizantes NITROEXTEN, MOP, MAP, BIOZINC Y SOLUCAT MANGANESO en diferentes dosificaciones para suplir las deficiencias nutricionales mediante la necesidad del lote; y para el cultivo de plátano se utilizarán los fertilizantes NITROEXTEN, MOP y MAP mezclados en diferentes dosificaciones dependientes de la necesidades de cada lote; y se elaboró un manual para el manejo de la fermentación y secado de los granos de cacao.

I. INTRODUCCION

Finca Palafox Finca “Palafox” se encuentra ubicada en el municipio de San José “El Ídolo” del departamento de Suchitepéquez, a 137 km al suroeste de la ciudad capital de Guatemala. Se localiza a 33 km al sureste de la cabecera departamental de Mazatenango, posee un área territorial de 777.6 ha de las cuales 702 ha están destinadas para el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*), y 14 ha son ocupadas por los asocio de los cultivo de cacao (*Theobroma cacao*)-plátano, siendo 2 bloques “Potrero I y II” (*Musa sp.*) y cacao-hule Bloque A-102” Cuenta con un área de asocio de cultivo de cacao de 7 ha para el bloque potrero I y 7 ha.

En el presente informe final se encuentra descritos los servicios realizados durante los meses de septiembre y octubre del presente año, como soluciones a problemas encontrados dentro de los bloque “Potreo I y Potrero II” para el cultivo de cacao y plátano establecidos en un agroecosistema, siendo estos la siembra de cormos del plátano para aumentar la población y así mismo la sombra temporal para el cultivo de cacao, recolección y maduración racimos de primera en un acopio, el aumento de sombra para el cultivo de cacao en ambos potreros mediante la siembra de Cushin(*Inga sp.*), la realización y análisis de muestras de suelo y al final la realización de un informe técnico en donde se encuentra descritos procesos importantes en el manejo de los granos de cacao después de la cosecha como lo son el fermentado y secada. A continuación se presentan los resultados.

II. OBJETIVO GENERAL

Realizar el informe final de los servicios realizados en el asocio de los cultivos de cacao (*Theobroma cacao*) y plátano (*Musa sp.*) de finca Palafox, San José “El Ídolo”, Suchitepéquez.

III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

1. Información general

1.1. Nombre

Finca “Palafox”

1.2. Localización

La finca Palafox está ubicada en jurisdicción del municipio de San José El Ídolo, departamento de Suchitepéquez, Guatemala. Se encuentra a 137 km al suroeste de la ciudad capital de Guatemala. Se localiza a 33 km al sureste de la cabecera departamental de Mazatenango, Suchitepéquez.

1.3. Vías de acceso y comunicación

La principal vía de acceso es por medio de la carretera asfaltada que conduce a la cabecera departamental de Mazatenango, Suchitepéquez. Con relación a las vías de acceso internas, en la finca Palafox se puede mencionar que los caminos se encuentran cubiertos con balastro. En las zonas con colinas o pendientes moderadas (menores a 45%) los caminos internos se encuentran revestidos con una capa de piedra de río y cunetas de concreto.

1.4. Ubicación geográfica

Finca “Palafox” se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas 14° 26’ 53” de latitud Norte y 91° 23’ 08” de longitud Oeste, respecto al meridiano de Greenwich. A una altura promedio de 170 metros sobre el nivel del mar.

1.5. Tipo de institución

Según Cervantes, (2017) La empresa Plus Conglomerado GT, S. A., es la propietaria de Finca Palafox, la cual posee un contrato de servicios con Nuevos Mercados, S.A. para la administración y operación de la finca. Cuenta con cultivos de hule (*Hevea brasiliensis*), del que se obtiene látex. También cuenta

cultivo de tilapia, cacao (*Theobroma cacao*), plátano (*Musa sp.*) y cedro (*Cedrella odorata*)

1.6. Horario de funcionamiento

Finca "Palafox" inicia labores a diferentes horarios

Para el cultivo de hule se inician labores de 4:00 a.m. a 12 p.m.

Para el cultivo de cacao y personal de labores varias se tienen horarios de 6:00 a. m. a 1 p.m.

1.7. Croquis de campo

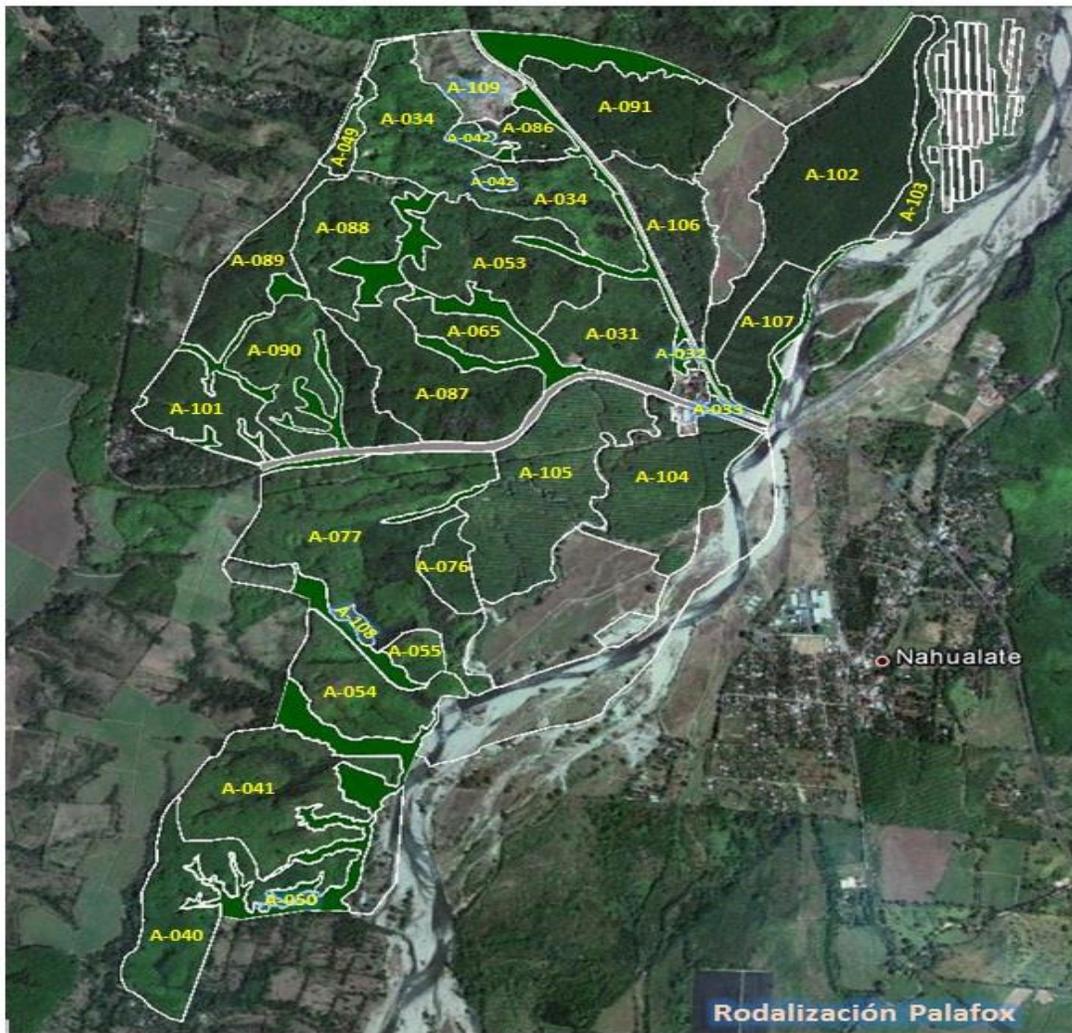


Figura 1. Croquis de finca "Palafox"

Fuente: Cervantes (2017)

2. Administración

2.1. Organigrama de la institución

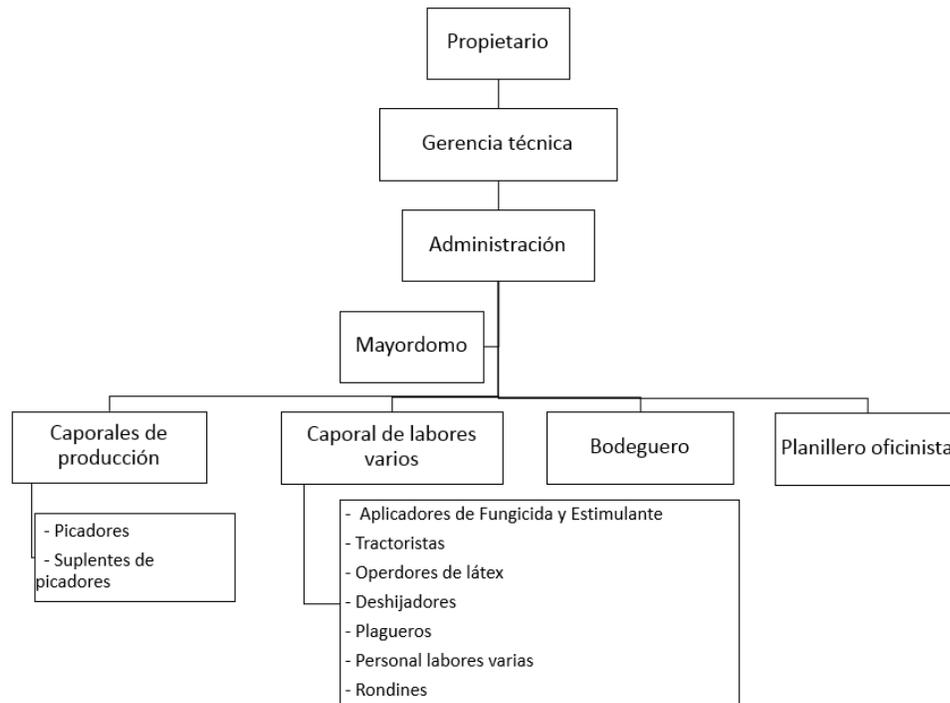


Figura 2. Organigrama de finca "Palafox"

Fuente: Cervantes (2017)

3. Descripción ecológica

3.1. Zona de vida y clima:

Según Holdrige, (1982), la zona ecológica en la que se encuentra la finca Palafox es Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (BMHSc). Esta zona de vida cubre en la Costa Sur una franja de 40 a 50 kilómetros de ancho que va desde México hasta Oratorio y Santa María Ixhuatán en Santa Rosa. Se encuentra delimitada

por las isoyetas de 3000 y 4000 mm de lluvia anual, con una evapotranspiración potencial de 950 a 1 000 mm/año. Con temperatura mínima de 26°C, máxima de 32.5° C.

3.2. Suelo

3.2.1. Clasificación de suelos:

Según Simmons, Tarano, & Pinto, (1959), los suelos de la finca Palafox están ubicados dentro de la zona fisiográfica del declive del Pacífico, formados por una serie de abanicos aluviales compuestos de materiales volcánicos. Las series de suelos predominantes en la finca son:

- Suelos Cutzán

Son suelos desarrollados sobre cenizas volcánicas de color claro, en clima cálido y húmedo. Ocupa un relieve muy ondulado e inclinado, poseen un buen drenaje, su color es de café oscuro, con textura franco – arenoso, consistencia suelta a friable, espesor aproximado 10 a 20 cm; poseen una reacción ligeramente ácida, con un pH que oscila entre 6.0 y 6.5; el subsuelo tiene un color café, consistencia friable, textura franco arenoso y su espesor es de 20 a 50 cm Simmons, Tarano, & Pinto, (1959).

- Suelos Mazatenango

Son suelos profundos y fértiles, desarrollados sobre material volcánico, de coloración café oscuro a grisáceo oscuro. Tienen una profundidad media de 150 cm, por lo tanto son considerados suelos profundos y con bajo riesgo de erosión. Presentan una textura franco-limosa y un pH neutro. Estos suelos se clasifican dentro de la clase agrológica II y III de acuerdo a parámetros que para el efecto se utilizan.

- Suelos Tiquisate franco arenoso

Son suelos originados de depósitos marinos aluviales, desarrollados en relieves casi planos, con buen drenaje. El color superficial es café oscuro a muy oscuro, de

textura franco arenosa fina, tienen una profundidad efectiva media de 100 cm, con un pH neutro y bajo riesgo de erosión.

3.3. Hidrología

Según Nuevos Mercados S. A., (2014) Dentro de las fuentes de agua permanentes la principal es el río Nahualate. Asimismo, la finca cuenta con zanjones y cuatro quebradas permanentes (riachuelos) naturales. Existe un nacimiento de agua en la parte central de la finca Palafox proveniente de los mantos freáticos de la cuenca del río Nahualate, el cual es utilizado para dotar del servicio de agua potable al casco urbano

IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS

1. Resiembra de cormos de plátano (*Musa sp.*) en los bloques “Potrero I y II”

1.1. El Problema

La reducción poblacional del cultivo de plátano (*Musa sp.*) debido al azote del viento y al ataque de plagas, gallina ciega (*Phyllophaga sp.*) y picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus*), han generados espacios desaprovechados dentro del área del cultivo. Así mismo la reducción del cultivo de plátano en los bloques Potrero I y II tiene un impacto en el asocio debido a que dicho cultivo tiene la función de sombra temporal para el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*).

1.2. Revisión bibliográfica

1.2.1. Selección del cormo

Según Coto,(2009), Se deben de ubicar dentro de la plantación los cormos, seleccionando los cormos mejor desarrollados y en condiciones fitosanitarias óptimas (libre de plagas y enfermedades)

1.2.2. Extracción del cormo

Se utiliza un machete o pala desinfectado para poder sacar el cormo, para luego destroncar la planta. Se debe de cortar las raicillas, así mismo se necesita de una incisión (corte) para separar el cormo a utilizar como semilla de la sepa madre.

1.2.3. Limpieza y desinfección de cormos

La limpieza de los cormos se hace con machete para remover las raíces y la tierra que éstos tienen adherida. Es importante realizar la desinfección de todos los cormos cosechados,

1.3. Objetivo específico

Sembrar cormos de plátano para el aumento poblacional en los asociados establecidos en los bloques “Potrero I y II”, pertenecientes a finca “Palafox”, San José “El ídolo”, Suchitepéquez.

1.4. Metas:

Sembrar 600 cormos de plátano (*Musa sp.*) en los bloques “Potrero I y II”

1.5. Metodología

1.5.1. Métodos

Primero se realizó el ahoyado de las posturas en donde se introdujo el cormo, el ahoyado poseía las siguientes dimensiones, 0.40 m de largo* 0.40 m de ancho * 0.30-0.35 m de profundidad.

Luego se procedió al pelado y a la desinfección de los cormos utilizando dos toneles de capacidad 14 galones, uno que contenía agua, en donde se lavaba, y el otro contenía la mezcla de los siguientes agroquímicos, en donde se desinfectaba:

ESTREPTOMICINA+OXITETRACICLINA (Agrimicin 16,5 WP) en dosis 195gr/118 galones de agua, más

TINTURA DE YODO en dosis de 150cc/galón de agua y

PROCLORAZ.(ALFAN, 45 EC) a dosis de 50cc/galón de agua.

También se aplicó dentro de la postura un insecticida-nematicida organofosforado en dosis de 32 kg/ha para el control de plagas de suelo y nematodos, que posteriormente se cubrió con una capa de suelo; consecutivo se aplicó un puñado de gallinaza y finalmente la introducción del cormo teniendo el cuidado de dejarlo por encima de suelo.



Figura 3. 1) Desinfección de cormos, 2) siembra de cormos,

Fuente: Autor (2017)

Para la siembra de cormos se utilizaron los siguientes recursos:

Cuadro 1. Recursos para la realización de siembra de cormos en el cultivo de plátano

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RUBRO
Corte del cormo	3	Jornales
Desinfección y limpieza del cormo	3	Jornales
Ahoyado y siembra del cormo	6	Jornales

Fuente: Autor (2017)

1.5.2. Materiales

- Palas
- Machetes
- Toneles
- Agroquímicos:
 - Agrimisin
 - Tintura de yodo
 - Alfan

1.6. Presentación y discusión de resultados

La resiembra de cormos fue realizando durante los meses septiembre y octubre por lo que no se cumplió con la fecha estipulada debido a que el personal utilizado para la resiembra también ejecuta otras labores dentro de la finca.

Luego del recuento de los cormos sembrados se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 2. Datos de la resiembra de cormos de plátano (*Musa sp.*)

Lote	Cormos sembrados	Cormos brotados	% de Brote
Potrero I	1992	1700	85.34
Potrero II	102	89	87.25

Fuente: Autor (2017)

Con lo que se da por cumplida la meta teniendo un porcentaje de brote de 85.34% para el bloque potrero I, cubriendo 1.32 ha, y para el bloque potrero II se obtuvo un porcentaje de pegue de 87.25%, cubriendo 0.06 ha, lo que favorece al cultivo de cacao ya que aumenta la cantidad de sombra, la cual es necesaria para el desarrollo óptimo del cultivo de cacao; y así mismo la futura producción de plátano esperando que los rendimientos aumenten potencialmente.



Figura 4. Resiembra de plátano (*Musa sp.*) en el bloque potrero I y II

Fuente: Autor (2017)

2. Recolección y maduración de racimos caídos

2.1. Problema

El aumento constante de la cantidad de racimos caídos de plátano (*Musa sp.*) en los bloques “Potrero I y II”, ha estado ocasionando la reducción en la cosecha de plátano en verde, significando una pérdida constante debido a que al encontrarse en contacto con el suelo están propensos a infectarse con distintos patógenos, lo que no garantiza que puedan llegar a madurar estando sobre el suelo. Esto limita las opciones que se tienen para poder remunerar el gasto que ha implicado el mantenimiento de dichos racimos. Por lo anterior es importante darle seguimiento al fruto desarrollo buscando e implementando alternativas que sean rentables para logran disminuir el impacto de las perdidas por la reducción de cosecha.

2.2. Revisión bibliográfica

2.2.1. Maduración fisiológica del plátano

Según Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, (2000), durante el proceso de madurez posterior a la cosecha la cáscara cambia de color; por ejemplo en las variedades de color amarillo cambia de color verde oscuro a un verde claro, después a verde amarillento y finalmente a amarillo brillante. En el caso de los plátanos morados, el color se torna rojizo amarillento. Simultáneamente la pulpa se suaviza desde el centro hacia fuera y desde la punta hasta el pedúnculo porque los almidones se transforman en azúcares, disminuyendo notablemente el contenido de taninos. Cuando sobremaduran, la cáscara se torna más delgada y sobre su superficie aparecen manchas redondas de color café cuyo tamaño se incrementa a medida que avanza la sobremaduración hasta que toda la cáscara cambia a un color café, tornándose la pulpa de una consistencia semisólida. Después de esta etapa la cáscara se pone negra y el fruto se pudre.

2.2.2. ÍNDICES DE MADUREZ

El plátano para los distintos mercados y formas de consumo se cosecha al estado verdemaduro. Posteriormente, se le madura para consumo. Los siguientes son los principales índices de madurez a considerar:

El diámetro y llenado de los frutos. A medida que los frutos maduran, las aristas de los mismos tienden a desaparecer. Para exportación y transporte marítimo el racimo se corta con un estado de madurez conocido como "lleno tres cuartos", cuando los dedos todavía son angulares. Cuando los viajes no son tan largos, se prefiere un estado de madurez intermedio conocido como "tres cuartos llenos o tres cuartos pesado". Para el autoconsumo, el racimo se puede dejar en la planta hasta que los dedos estén redondeados (llenos) ya que el peso del racimo aumenta considerablemente durante las últimas dos o tres semanas. Otra forma de determinar el grado de madurez es a través del "índice de llenado", que es el peso del fruto interior de la primera o segunda mano, dividido entre su longitud.

2.2.3. PROCESO DE MADURACION Y CONSERVACION

Según Londoño, (2011) bajo un esquema tradicional, la maduración de plátano se ha realizado utilizando carburo sobre las frutas colocadas a granel y cubiertas con plástico para evitar la salida de etileno, cuando éste empieza a ser liberado. Este procedimiento no resulta adecuado, por cuanto la maduración no es uniforme, se presentan altos porcentajes de averías por roce; la textura y sabor de la fruta no corresponde a las exigencias del mercado, además de que el tiempo de almacenamiento es mucho menor.

Como alternativa mucho más eficiente, se puede realizar un proceso de maduración inducido y acelerado, en cavas especiales de maduración, aplicando externamente Etileno, que no es otra cosa que la hormona natural producida por la fruta durante su proceso de maduración. Este proceso dura alrededor de 24 horas, previo control de temperatura máximo de 21°C y humedad relativa de 90 a 95%. Las temperaturas superiores afectan el interior de la fruta, presentándose el

llamado “cocinado”, que altera totalmente su textura, sabor y valor nutricional; igual sucede con la humedad relativa por debajo del 90 o 95%, donde la piel se torna opaca y manchada, perdiendo totalmente su apariencia comercial.

La maduración inducida del plátano permite obtener varios beneficios que se traducen en mejores precios de mercado y desde luego mayor rentabilidad, tales son:

- . Maduración uniforme de la fruta
- . Mayor consistencia de la pulpa
- . Prolongación de la vida de la fruta almacenada
- . Evidente disminución del porcentaje de averías por daños y roces.
- . Mejor calidad y presentación de la fruta.

2.3. Objetivo específico:

Recolectar y madurar racimos de plátano (*Musa sp.*) caídos en los bloques “Potrero I y II” de finca “Palafox”, San José “El ídolo”, Suchitepéquez.

2.4. Meta

Recolectar 50 racimos caídos de plátano (*Musa sp.*) de la mejor calidad en los bloques “Potrero I y II”

2.5. Metodología

2.5.1. Métodos

Se consideraron los siguientes rangos para clasificar la calidad de los racimos:

- Longitud mínima del plátano: 21.6 cm
- Peso mínimo: 230 gramos
- Diámetro: 4.2 cm
- Que no se encuentre dañado, lacerado o manchado ningún plátano del racimo.

Continuando se colgaron los racimos a una altura de 1.50 m para que no tenga contacto con la humedad ni los microorganismos que posee el suelo, obteniendo una maduración homogénea y conservando su calidad para que sea comercializado como plátano maduro; así mismo se llevó la contabilidad de la cantidad de racimos que se recolectaban para madurarlos.

Posteriormente se les indujo a la maduración mediante la aplicación de ETILENO, ETHREL, en todo el racimo para que se homogenizara la maduración. Finalmente los racimos salieron a la venta 3 días después de haber aplicado el etileno. Para la recolección de los racimos se utilizó personal de la platanera en tiempos libres.

2.5.2. Materiales

- Pita
- Cuchilla para corte
- Galera o estructura que proteja los racimos del agua (Centro de acopio)
etc.
- ETHREL

2.6. Presentación y discusión de resultados

La recolección de los racimos en los bloques Potrero “I y II” se realizó durante los meses de septiembre y octubre por lo que continuamente se ingresaron racimos al centro de acopio en diferentes fechas para poder aprovechar todos los racimos posible, tratando la forma de mantener en existencia plátano maduro, por lo que se logró cumplir la meta recolectando 70 racimos en la fecha estipulada, estos racimos fueron recolectados en ambos bloques y comercializado en la garita de seguridad, en la entrada de la finca con lo que se contribuyó a la reducción de las perdidas monetarias, alrededor de Q.7.10 por racimo, y así mismo al establecimiento de un centro de acopio específico para el cultivo de plátano, aprovechando los recursos disponibles de la finca, obteniendo un beneficio de Q. 7.70 por racimo recolectado lo que en total suman 538.70 en un mes. Ver anexo cuadro 12.



Figura 5. Racimos de plátano (*Musa sp.*) recogidos e inducidos a maduración

Fuente: Autor (2017)



Figura 6. Comercialización de racimos maduros en garita

Fuente: Autor (2017)

3. Establecimiento y manejo de sombra para el cultivo de cacao.

3.1. Problema

Las plantas de cacao son de hábito umbrófilo por lo que para garantizar su óptimo desarrollo se debe contar con sombra dentro del Agroecosistema que en este caso es aportada por el cultivo de plátano siendo esta provisional, y la sombra permanente que es aportada por los árboles forestales que conforman en conjunto el Agroecosistema siendo estos: palo blanco, caoba y madre cacao. Debido a que el palo blanco presenta problemas con el acame y la caoba se ha visto afectada debido a la acción de plagas; esto ha ocasionado retraso el desarrollo de las sombras dentro del agroecosistema y así mismo ha contribuido a la exposición directa de las plantas de cacao a los rayos del sol, por lo que es necesario la implementación de especies vegetales que sean de rápido desarrollo para poder aumentar el porcentaje de sombra para el cultivo de cacao.

3.2. Revisión bibliográfica

3.2.1. Sombra del cultivo de cacao

Según Huiman, (2008), el objetivo del sombreado al inicio de la plantación del cacao (*Tehobroma cacao*) es reducir la cantidad de radiación que llega al cultivo para reducir la actividad de la planta y proteger al cultivo de los vientos que la puedan perjudicar. Cuando el cultivo se halla establecido se podrá reducir el porcentaje de sombreado hasta un 25 o 30 %. La luminosidad deberá estar comprendida más o menos al 50 % durante los primeros 4 años de vida de las plantas, para que estas alcancen un buen desarrollo.

3.2.2. Ventajas de la sombra en el cultivo de cacao

- Regula la cantidad de luz a entrar dentro de la plantación, protegiendo a las hojas contra el efecto directo del sol, evitándose el quemado foliar.

- Proporciona condiciones ambientales más estables, regulando la temperatura en el interior del cacaotal, lo que permite una descomposición de la materia orgánica en forma más lenta y por ende se disminuye el rango de temperatura diaria.
- Al interceptar la lluvia, previene la erosión y la pérdida de fertilidad del suelo, favorece la infiltración, mantiene la permeabilidad y aireación, ya que el cacao por sí mismo no asegura una cubierta suficiente.
- Debido a la reducción de la temperatura favorece un aumento de la H.R. (caso de zonas más áridas).
- Se disminuye la pérdida de agua por transpiración, esto se debe a que se reduce la presión de vapor dentro de la hoja con relación con la de la atmósfera.
- Disminuye la evaporación del suelo, conservándose la humedad en ellos.
- Disminuye la incidencia de algunas enfermedades (Phytophthora y Moniliophthora) y principalmente de insectos plaga (Trips).

La sombra definitiva o permanente, puede sembrarse mediante siembra directa en el campo o a través de viveros, por lo que se hace necesario considerar dentro del programa de trabajo la elaboración de viveros de plantas de sombra.

Cuadro 3. Especies más comunes utilizadas como sombra en Guatemala

NOMBRES COMUNES	NOMBRE TÉCNICO
Cushín, Fresno Español	<i>Inga laurina</i> . (Sco.) Willd.
(Varios tipos de Cushin)	Varias especies de Ingas.
Chalum (Varios Tipos)	<i>Inga xalapensis</i> . Benth
	<i>Inga spuria</i> . (Willd.)
	<i>Inga bertereaana</i> . D.C.
	<i>Inga donnell smithii</i> Pittier.
	<i>Inga mociniana</i> . G.
	<i>Mimosa spuria</i> (Willd)
	<i>Feuillea spuria</i> . (Willd)
Cuje (Varios Tipos)	<i>Inga fissiolyx</i>
	Varias especies de Inga.
Guaba	<i>Inga vera</i> Willd.
Caspirol (Varios Tipos), Palal.	<i>Inga tetraphylla</i> Marthz
	Varias especies de <i>Inga</i> y de <i>Mimosa</i> .
	<i>Mimosa fagifolia</i> L.
	<i>Mimosa laurina</i> . Prod.
	<i>Mimosa tetraphylla</i> . Vell.
Bitzé, Cuajiniquil, Pepeto Peludo	<i>Inga punctata</i> . Willd.
	<i>Inga leptoloba</i> . Schlecht.
	<i>Inga popoyanensis</i> . Pittier.
	<i>Mimosa sericea</i> . Poir.
Pito, Palo de Pito	<i>Erythrina standleyana</i> . Krukoff.
Pito, Miche, Poró	<i>Erythrina bertereaana</i> . Urb.
Madrecacao, Madreado	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacz) Steud.
Gravilea, roble cedoso	<i>Gravilea robusta</i> . Cunn.
Pepeto de Rio	<i>Inga edulis</i>
Nacaspirol	<i>Inga prensii</i>

Fuente: Asociación Nacional del Café, "ANACAFE", (S/F)

3.3. Objetivo específico:

Aumentar la sombra permanente para el cultivo de cacao en los bloques "Potrero I y II" de finca "Palafox, "San José "El ídolo", Suchitepéquez.

3.4. Meta

Sembrar 300 plantas de *Cushin (Inga sp.)* en los bloques Potrero I y II.

3.5. Metodología

3.5.1. Materiales

Según Pos, (2017) las plantas de Cushin (*Inga sp.*) se desarrollan de forma rápida y su copa tiene un desarrollo plagiotropico lo que da como resultado un buen porcentaje de sombra para el cultivo de cacao.

Se sembraron en todas las posturas desocupadas, respetando el distanciamiento de siembra establecidos para los forestales en el agroecosistema, 9m *9 m, utilizando pilones de *Cushin (Inga sp.)* comprados. El ahoyado se hizo de 0.30 m en el cual se introdujo dos puñados de gallinaza que posteriormente se cubrió con suelo y al final se introdujo el pilón para sembrarlo.

Se utilizaron los siguientes recursos para la realización de este servicio

Cuadro 4. Mano de obra para la siembra de Cushin (*Inga sp.*) sombra permanente del cacao

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RUGBO
Traslado de plantas y siembra	2	Jornales
Ahoyado y aplicación de gallinaza	2	Jornales

Fuente: Autor (2017)

3.5.2. Materiales

- Cinta métrica
- Esquejes del árbol madre cacao
- Machete

3.6. Presentación y discusión de resultados

Se logró la sobrepasar la meta establecida debido a que se sembraron 350 plantas de *Cushin (Inga sp.)* en los bloques Potrero I y II en la fecha estipulada, por lo que se espera que a corto plazo se cuente con sombra permanente homogénea para todos los bloques, beneficiando al cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en su desarrollo; la cantidad de plantas sembradas en cada bloque se representa en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Plantas de Cushin (*Inga sp.*) sembradas en los bloques "Potrero I y II"

Bloque	Plantas sembradas	Plantas pegadas	% de Brote
Potrero I	190	190	100
Potrero II	160	153	95

Fuente: Autor (2017)

Por lo que para el bloque "Potrero I" se tuvo un porcentaje de pegue del 100% de las plantas de Cushin (*Inga sp.*) cubriendo un total de 0.171 hectáreas; en el caso del bloque "Potrero II" se tuvo un porcentaje de pegue de 95% debido a que murieron 7 plantas por daño mecánico en el traslado, cubriendo 0.137 hectáreas, lo que permitirá el desarrollo de la sombra permanente dentro del agroecosistema.

4. Muestreo de suelos con fines de fertilidad.

4.1. El Problema

Debido a que la plantación de cacao (*Theobroma cacao*) presenta deficiencia en el follaje, tales como: Amarillamiento en las hojas, deformaciones en las hojas y enanismo, es necesario determinar la concentración y disponibilidad de los nutrientes en el suelo y saber si se está suministrando la cantidad de nutrientes faltantes. Consecuentemente la aplicación de fertilizantes debe de ir regido por las demandas nutricionales de los cultivos por lo que es necesario determinar la concentración de los elementos disponible en el suelo mediante un análisis de suelo para los cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) y plátano (*Musa sp.*)

4.2. Revisión bibliográfica

4.2.1. Muestreo de suelo

Según Federación Nacional de Agricultores y Ganaderos de Honduras, (2010) se debe utilizar la siguiente metodología para la toma de muestras de suelo.

Para la realización del muestreo de suelo se utilizará la siguiente metodología

Primero se identificara correctamente los lotes a muestrear Seguido se procederá a dividir los lotes en forma de encontrar áreas uniformes tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Topografía: montañas, plan, vega

Profundidad del suelo Textura: arena, arcilla, limo

Color del suelo: negro café, rojo, amarillo

Diferentes cultivos o vegetación, edad, cultivos anteriores

Presencia de rocas, ríos, riachuelos

Lotes encalados y lotes sin encalar

Lotes con aplicación de abonos orgánicos

Si el terreno es muy uniforme, una muestra puede representar hasta un área de 10 mz (7ha)

Al momento de realizar el muestreo se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

Se deben tomar de 15 a 20 puntos en forma de zig –zag, utilizando el modelo triangular o rectangular. En cada punto a muestrear se debe quitar basura, malezas, piedras, etc. De la superficie del terreno antes de tomar la muestra.

Para tomar la muestra se puede utilizar un barreno o una pala.

Cuando se use la pala, se debe hacer un hueco en forma de "V" y se toma el tercio medio del barreno o pala. En el caso de los cultivo de plátano y cacao se debe de profundizar el barreno o pala 30 cm, debido a su zona radicular.

4.2.1.1. Manejo de la muestra:

Después de muestrear los 10 a 20 puntos por lote, se debe mezclar bien el suelo, colar para eliminar piedras, raíces, basura y depositar la muestra en un balde. En una bolsa plástica limpia se debe depositar una muestra de aproximadamente 500 gramos (1 libra) para ser enviada al laboratorio para el análisis químico.

4.2.2. Fertilización del cultivo de cacao

Según BORRERO, (2009) Antes de iniciar cualquier tipo de fertilización es preciso conocer el nivel de fertilidad natural del suelo. Este diagnóstico se hará por medio de análisis de suelo y análisis foliar. Este último análisis es quizá el más recomendado en el caso de posibles deficiencias de elementos menores. Sobre la base de esa interpretación se recomendarán los niveles de fertilización requeridos. Una cosecha de cacao seco de 1000 Kg. extrae aproximadamente 44 Kg. De Nitrógeno (N), 10 Kg. de fosfato (P₂ O₅) y 77 Kg. de potasio (K₂O). Si las

mazorcas se partieren en el mismo campo y las cáscaras quedasen en el suelo, se reciclará aproximadamente 2 Kg. de N, 5 Kg. de P₂O₅ y 24 Kg. de K₂O. Por lo tanto, todo suelo que se explota tiende a empobrecerse y a reducir su capacidad de alimentar a las plantas, en consecuencia decae la producción de frutos. Por lo que es necesario mejorar los suelos adicionando oportunamente abonos orgánicos o fertilizantes químicos.

Del mismo modo, se recomienda la fertilización y mejora del suelo usando productos orgánicos como la roca fosfórica (P₂O₅), compost, bocachi, cal dolomita, etc. Las formulaciones se basan sobre los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio que muestren los análisis de suelo y en las proporciones que permitan obtener mayores repuestas de producción. Generalmente hay que hacer aplicaciones de fertilizantes compuestos (N-P-K), aplicarlos edáficamente (Aplicación radicular), los elementos menores se pueden aplicar foliares, son bien asimilados por las hojas.

4.2.3. Fertilización en el cultivo de plátano

Según López y Espinoza, (1995) el plátano como todos los cultivos requieren de diversos nutrimentos; un adecuado suministro de ellos mediante la fertilización es necesario para obtener los máximos rendimientos. Algunos nutrimentos son requeridos en cantidades muy bajas, de ahí que sean conocidos como elementos menores o micro nutrimentos, tales como el Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeso (Mn), Cobre (Cu) y Boro (B). Existen otros nutrimentos que son requeridos en mayores cantidades y han sido clasificados como elementos mayores o macro nutrimentos como Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S). Los nutrimentos que más demanda el cultivo del plátano son el N, P y K, por lo que es recomendable proporcionarle una fertilización balanceada para mejorar la producción y calidad del fruto.

Estudios realizados en 19 países productores de banana permitieron conocer que las dosis de fertilizantes recomendadas alcanzarían a 211 kg N/ha/año, 35 kg

P/ha/año y 323 kg K/ha/año. Se sugiere que para lograr máximos rendimientos, se deberían duplicar estas dosis.

4.3. Objetivo específico

Realizar un análisis de suelo para los cultivos de plátano (*Musa sp.*) y cacao (*Theobroma cacao*) en finca “Palafox”, “San José “El ídolo”, Suchitepéquez.

4.4. Meta

Realizar 4 muestreos en los lotes (PIA, PIB, PIIA y PIIB) pertenecientes a los Bloques “Potrero I y II” para los cultivos de cacao y plátano.

4.5. Metodología

4.5.1. Métodos

4.5.1.1. Fase de Campo

Primero se procedió a seccionar los bloques Potrero I y II, debido a que naturalmente ambos bloques están divididos por dos riachuelos, obteniendo cuatro secciones que se representan en el siguiente cuadro:

Cuadro 6: Secciones de los bloques muestreados

Bloque	Lotes	Nomenclatura de los lotes
Potrero I	2	PIA y PIB
Potrero II	2	PIIA y PIIB

Fuente: Autor (2017)

Seguidamente se procedió a la toma de las submuestras de cada lote, tomando de 5 a 10 muestras por lote para al final mezclarlas y obtener 4 muestras compuestas. .

Para la toma de la muestra se utilizó una pala dúplex con la que se profundizaron 20 cm, distribuyendo las muestras aleatoriamente, mediante se hacían las

muestras en las áreas se iban agregando porciones de suelo de cada submuestras a una cubeta, que posteriormente se mezcló para obtener una muestra compuesta, la cual se colocó dentro de una bolsa que proporciona el Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de ANACAFE “ANALAB”, con su respectiva identificación. Se repitió este procedimiento en los cuatro lotes.

Al finalizar se procedió a la entrega de las muestras compuestas a ANALAB para su posterior análisis.

4.5.1.2. Fase de gabinete

Luego de recibidos los análisis, ver anexo figura 13, se determinaron las concentraciones de cada elemento para cada una de las muestras para determinar las deficiencias nutrimentales de los cultivos de cacao y plátano por bloque, utilizando las siguientes fórmulas:

Para convertir las partes por millón (ml/l) de los resultados de los análisis de suelos se aplicó la siguiente ecuación ya que son equivalentes:

$$\frac{Kg}{ha} = \frac{mg}{kg \text{ de suelo}} * \frac{\text{peso de suelo}(kg)}{ha} * \frac{1 kg \text{ de } x}{1000000mg \text{ de } x}$$

En donde “x” se refiere al elemento que se estaba calculando

Para convertir los Cmol/l de los resultados de los análisis de suelos se aplicó la siguiente ecuación ya que son equivalentes:

$$\frac{Kg}{ha} = \frac{mEq}{100gr \text{ suelo}} * \frac{\left(\frac{\text{Peso mol de } X}{\text{Valencia de } X}\right)}{1 Eq} * 1 \frac{Eq}{100 mEq} * \frac{1000 g \text{ desuelo}}{1 kg \text{ suelo}} * \frac{\text{Peso de suelo}(Kg)}{ha} * \frac{1kg \text{ de } X}{1000gr \text{ de } X}$$

En donde:

Kg/ha: Concentración del elemento en kilogramos por una hectárea

Emq: Miniequivalente

Eq: Equivalente

X: Elemento

Para el cálculo del fertilizante se utilizaron las siguientes formulas

Macronutrientes (N-P-K):

$$\frac{kg}{ha} de X = \left(\frac{r \left(\frac{kg}{ha} \right) - b \left(\frac{Kg}{ha} \right)}{Eficiencia} \right) * \frac{45.45 kg de Xf}{Xc}$$

En donde:

Kg/ha: Concentración del elemento en kilogramos por una hectárea

X: Elemento

r= requerimiento del cultivo (Kg/ha)

b= Aporte del suelo

Xf= fertilizante utilizado

Xc: Concentración del fertilizante utilizado

Micronutriente (Mn y zn)

$$\frac{L}{ha} de X = \left(\frac{r \left(\frac{kg}{ha} \right) - b \left(\frac{Kg}{ha} \right)}{Eficiencia} \right) * \frac{1000gr}{1 kg X} * xc \left(\frac{v}{p} \right) de x$$

En donde:

L/ha: Concentración del elemento en litros por una hectárea

X: Elemento

r= requerimiento del cultivo (Kg/ha)

b= Aporte del suelo

Xc: Concentración del fertilizante utilizado

V/p= concentración en g/l del fertilizante

Consecutivamente se aplicaron las formulas necesarias para la obtención de los elementos faltantes en cada lote

4.5.2. Materiales

Bolsas

Tape

Barreno o pala

Cuchilla

Cubeta

Botella

Hojas de papel

Las muestras fueron tomadas por el estudiante en práctica.

4.6. Presentación y discusión de resultados

Luego de recibidas las muestras se procedió a la realización de los cálculos de las deficiencias nutricionales por lote y por cultivo.

Cuadro 7. Disponibilidad de nutrientes (Kg/ha) en las muestras de suelos analizadas para el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*).

Concentración de elementos establecidos en el análisis de suelo (Kg/Ha)												
REQUERIMIENTOS	6-7.5	136		14	156	113	47				3.9	0.5
Muestra	Ph	N	Br	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
PIA	6.09	0.00	0.03	17.86	274.47	1880.86	180.10	10.19	1.25	97.29	4.03	0.26
PIB	6.00	0.00	0.79	30.58	99.31	1481.16	141.99	17.04	1.88	105.56	4.19	0.25
PIIA	6.07	0.00	0.45	11.90	83.67	1801.11	208.05	9.84	1.16	81.23	3.30	0.21
PIIB	6.06	0.00	0.51	16.22	91.48	1538.03	182.00	6.29	1.17	82.27	3.35	0.23

Fuente: Autor (2017)

Cuadro 8. Disponibilidad de nutrientes (Kg/ha) en las muestras de suelos analizadas para el cultivo de plátano (*Musa sp.*)

Concentración de elementos establecidos en el analisis de suelo (Kg/Ha)												
REQUERIMIENTOS	160		25	384.9								
Muestra	Ph	N	Br	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn.
PIA	6.09	0.00	0.03	17.86	274.47	1880.86	180.10	10.19	1.25	97.29	4.03	0.26
PIB	6.00	0.00	0.79	30.58	99.31	1481.16	141.99	17.04	1.88	105.56	4.19	0.25
PIIA	6.07	0.00	0.45	11.90	83.67	1801.11	208.05	9.84	1.16	81.23	3.30	0.21
PIIB	6.06	0.00	0.51	16.22	91.48	1538.03	182.00	6.29	1.17	82.27	3.35	0.23

Fuente: Autor (2017)

En donde el color rojo se refiere a que el elemento se encuentra deficiente y el azul se refiere que el elemento se encuentra dentro de los niveles, por lo que para el cultivo de cacao se determinaron deficiencias de macronutrientes, nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), y micronutrientes, manganeso (Mn) y zinc (Zn), los que limitan el desarrollo del cultivo. Dela misma forma para el cultivo de plátano solo se cuentan con deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio. Partiendo de estos resultados se calcularon las aplicaciones para corregir las deficiencias nutricionales siendo estas las siguientes:

Después de calculadas las concentración y basados en las fórmulas de fertilizantes utilizados en finca Palafox se obtuvieron los siguientes resultados por cultivo

Para el cultivo de cacao:

Cuadro 9. Fórmulas de fertilizantes a aplicar en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*)

Bloque	Lote	Fertilizante	Composición % N-P-K	Kg/Ha/año	Kg/ha/mes
Potrero I	PIA	Nitroexten +S	38.5 N + 7.2 S	388.60	55.45
	PIB	Nitroexten +S	38.5 N + 7.2 S	388.60	55.45
Potrero II	PIIA	Nitroexten +S	38.5 N + 7.2 S	388.60	55.45
	PIIB	Nitroexten +S	38.5 N + 7.2 S	388.60	55.45
Potrero II	PIIA	MAP	10N +50 P	14.1	-----
Potrero I	PIB	MOP	0N- 0P- 60K	118.17	16.82
Potrero II	PIIA	MOP	0N- 0P- 60K	150.89	21.36
	PIIB	MOP	0N- 0P- 60K	136.35	19.54

Fuente: Autor (2017)

Por lo que es necesario realizar aplicaciones 7 aplicaciones con mezclas físicas de Nitroexten + MOP a distintas proporciones para los cuatro lotes con los fertilizantes utilizados en la finca, y agregar una aplicación anual de MAP en el caso del lote PIIA en los meses de abril a octubre, debido a que se aprovecha mejor el fertilizante en dichos meses.

Para corregir la deficiencia de zinc se deben de realizar dos aplicaciones de BIOZINC (2-0-0-) con 7% p/p de zinc, a dosis de 1.50 L/Ha. En los meses de invierno, para los cuatros lotes, debido a que el zinc en un microelemento limitante en el desarrollo porque interviene en la reproducción celular. Y para la corrección de Manganeso se debe de realizar 3 aplicación con MICROCAT MANGANESO, con 9% p/v de manganeso, a dosis de 1.80 L/Ha, para el lote PIIA; para el lote PIIB como medio de corrección de la deficiencia de manganeso se deben de realizar 3 aplicaciones del mismo producto solo que a dosis de 1.5 l/Ha., durante el invierno.

Para el cultivo de plátano:

Cuadro 10. Fórmulas de Fertilizantes a aplicar en el cultivo de plátano (*Musa sp.*)

Bloque	Lote	Fertilizante	Composición % N-P-K	Kg/Ha/año	Kg/ha/mes
Potrero I	PIA	Nitroexten +S	38.5 N + 7.2 S	410.87	58.63
	PIB	Nitroexten +S	38.5 N + 7.2 S	410.87	58.63
Potrero II	PIIA	Nitroexten +S	38.5 N + 7.2 S	410.87	58.63
	PIIB	Nitroexten +S	38.5 N + 7.2 S	410.87	58.63
Potrero I	PIA	MAP	10N +50 P	47.268	----
	PIIA	MAP	10N +50 P	89	-----
Potrero II	PIIB	MAP	10N +50 P	58.63	-----
	PIA	MOP	0N- 0P- 60K	229.98	32.72
Potrero I	PIB	MOP	0N- 0P- 60K	594.47	84.99
	PIIA	MOP	0N- 0P- 60K	627.21	89.54
Potrero II	PIIB	MOP	0N- 0P- 60K	610.85	87.264

Fuente: Autor (2017)

Por lo que es necesario realizar aplicaciones 7 aplicaciones mezcladas físicamente de Nitroexten + Mop a distintas proporciones para los cuatro lotes con los fertilizantes utilizados en la finca, en los meses de abril a octubre, debido a que se tiene mejor asimilación de los fertilizante en dichos meses. Para corregir la deficiencia de fosforo se recomienda hacer una aplicación anual de MAP para los cuatros lotes

5. Elaboración de un manual técnico para manejo de la fermentación y secado de los granos del cultivo de cacao.

5.1. Problema

Debido a que no se cuenta con un profesional asignado para llevar las actividades de fermentado y secado de los granos de cacao (*Theobroma cacao*), tendiendo a realizarlo de forma tradicional, afectando directamente la calidad de los granos de cacao, lo que tiene un impacto en la comercialización de los mismos para los mercados específicos

5.2. Revisión bibliográfica

5.2.1. MANEJO POSTCOSECHA

Se le conoce como manejo postcosecha al conjunto de actividades realizadas después de haber ejecutado la cosecha, siendo estas para el cultivo de cacao la fermentación y secado.

5.2.2. FERMENTACION

Según Rodríguez, (2013), la fermentación tiene por objetivo separar el mucílago del cacao, fijar el sabor y el aroma, matar el embrión de la semilla y finalmente dar al cacao el sabor a chocolate que tanto apetece el comprador.

La fermentación ocurre en tres etapas:

Fase azucarada inicia con el cacao lleno de mucílago, recién salido de la mazorca.

Fase alcohólica en la cual los azúcares del cacao en baba se transforman en alcohol, por acción de bacterias y hongos especiales.

Fase acética o ácida en la cual el alcohol se transforma en vinagre y ácido acético.

El proceso de fermentación se puede realizar en diferentes recipientes. Lo importante es que permita la salida de mucílago, conserve la temperatura y no transfiera olores o sabores extraños al cacao.

Hay buenas experiencias a cerca del proceso de fermentación en canastos de fibra, sacos de yute, montones en el suelo o cajones contruidos en madera.

Uno de los recipientes más usados por el productor de cacao son las Cajas tipo Rohan, las cuales consisten en una serie de cajas de madera que se van colocando una sobre la otra hasta formar pilas, según la cosecha.



Figura 7. Fermentadora y secadora tipo Rohan con dimensiones de 1.20m*0.90m* 012m

Fuente: Lutheran World Relief ,(2013)

5.2.2.1. Los cajones de madera

Otros tipos de cajas también usadas en el beneficiado del cacao son los cajones de madera horizontales o en escalera. Un cajón de 1x1x1 tiene capacidad para fermentar unos 18 quintales de cacao en baba (820 kg), que equivalen a 6 quintales de cacao seco (287 kg).



Figura 8. Cajones en escalera

Fuente: Lutheran World Relief ,(2013)

Dependiendo de las condiciones del grano y el clima, se puede completar la fermentación y pasar a la etapa de secado dentro de unas 120 horas o 5 días. En otras ocasiones, el proceso de fermento puede durar más días y tardar entre 5 y 8 días.

5.2.3. EL SECADO DEL CACAO

El secado del cacao se hace con la finalidad de bajar la humedad interna del grano a 6 o 7%, disminuir la acidez y la astringencia y desarrollar el color y sabor a chocolate natural característico del cacao bien fermentado.

El secado se realiza en dos etapas: el presecado y el secado propiamente dicho.

5.2.3.1. El presecado

Al salir del fermentador, el cacao tiene mucha acidez, la cual debe salir del grano por evaporación. Con este objetivo es que se debe hacer el presecado.

Si se lleva el cacao directamente del fermentador al patio de secado o a la secadora mecánica, se corre el riesgo de que se forme alrededor del grano una costra dura que evita al ácido salir del interior del grano.

Por la razón anterior, es necesario que el primer día de secado se deje el grano en reposo, bien sea en una capa gruesa o en montones, tapado con sacos. Ese día

se le debe dar vuelta al cacao 3 ó 4 ocasiones hasta que el olor a ácido disminuya suficientemente.

Si la estructura del beneficio cuenta con cajones con ruedas, ese primer día de secado sólo se debe exponer al sol por una o máximo dos horas.

El secado al sol Al terminar la etapa del presecado, el cacao se lleva al sol, utilizando elementos como esteras de fibra vegetal, manteados, bandejas de madera y estructuras construidas en plástico, llamadas marquesinas. Las superficies para el secado no deben tener residuos de tierra o arena; piedras o semillas; o estar cerca de sustancias que le den al cacao malos olores y sabores extraños. Las orillas de caminos, así como aceras y garajes, son inadecuadas porque se puede contaminar fácilmente el cacao.

Durante el secado, se debe remover frecuentemente los granos de cacao, con la mano o con una pala o rastrillo de madera, teniendo cuidado de hacerlo en toda la superficie para que el secado sea bien uniforme.

Cuando el cacao logra la humedad del 6 al 7%, adquiere un sonido característico que indica que el cacao ya está listo para guardarlo, una forma empírica utilizada en capo para determinar el punto del secado se realiza tomando un puñado de cacao y apretándolo si el cacao cruje es porque ya está listo para almacenarlo.

Durante el secado al sol, los granos se colocan en plataformas de madera en capas de 5 a 7 cm de grueso. Los granos se mueven constantemente para alcanzar un secado uniforme, separar los granos, para que no se peguen entre sí y evitar el crecimiento de moho.

Los tiempos de secado varían según las condiciones climáticas en las zonas, pero el secado inicial debe ser lento de por lo menos 48 horas y mover constantemente los granos.



Figura 9. Secado en paseras de bambú y tipo marquesina

Fuente: Rodríguez, (2013)

Características	Bien fermentados	Poco fermentados
Forma	Hinchada y grueso	Más bien aplanado
Color externo	Café oscuro o marrón	Rojizo
Color interno	Color a chocolate	Gris, negruzco, violeta
Consistencia	Quebradiza	Duro en algunos casos en otros huloso
Olor interno	A chocolate, agradable, aromático	Olor desagradable, sin olor
Sabor	Medianamente amargo	Astringente

Figura 10. Características de granos de cacao bien fermentados.

Fuente: Rodríguez, (2013)

5.3. Objetivo específico

Elaborar un manual técnico para el manejo del fermentado y secado del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) de Finca "Palafox", "San José "El ídolo", Suchitepéquez.

5.4. Meta

Realizar un manual técnico para el manejo post-cosecho del cultivo de cacao de

5.5. Metodología

5.5.1. Métodos

Para conocer el punto exacto en días y secado se realizaron 5 pruebas experimentales con los frutos de los clones con los que se cuentan dentro de las plantaciones de cacao, Catie R1, Catie R4, Catie R6, PMCT 58 e ICS-95, luego de cortados los frutos se procedió a separar los por clon para poder tener un registro de los frutos producidos por clon. Posteriormente se abrieron los frutos extrayendo todas las semillas para luego ser introducidas dentro de un cajón, para iniciar el proceso de fermentación, además la masa de cacao fue cubierta con cascara de plátano maduro y hoja de plátano para acelerar el proceso y aumentar las levaduras, ya que la descomposición de la cascara y hoja de plátano generan energía térmica lo que aumenta la temperatura dentro de la caja de fermentación.



Figura 11. Cosecha, fermentado y secado de cacao

Fuente: Autor (2017)

5.5.2. Materiales

- Revisión bibliográfica
- Entrevistas
- Informes
- Computadora

5.6. Resultados y discusión

Después de haber realizados las 5 pruebas experimentales se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 11. Pruebas experimentales de fermentado y secado

Fecha de cosecha	Cantidad de pochas	Días fermentado	Días Secado	Peso obtenido
26-08-2017	15	6	3	230
4-09-2017	9	5	4	155
13-09-2017	24	4	3	398
21-09-2017	13	3	2	221
4-10-2017	21	5	3	326

Fuente: Autor (2017)

De los se obtuvo un promedio de días de fermentado de entre 5 a 6 días y de secado de 2 a 3 no tomando en cuenta el presecado, ya que en éste rango fue en donde mejor se observaron las características de olor, sabor, textura, desprendimiento de testa, crujiente, etc. También de estas pruebas experimentales se obtuvo un manual técnico para el manejo del fermentado y secado de la semilla de cacao (*Theobroma Cacao*) que a continuación se presenta el contenido:



Figura 12: Cacao fermentado en finca "Palafox"

Fuente: Autor (2017)

5.6.1. Manual Técnico para el beneficiado del cultivo de cacao.

BENEFICIADO DEL CULTIVO DE CACAO

- **SELECCIÓN DE LAS MAZORCAS**

Según Cámara Nacional de Cacao Fino de Costa Rica, CANACACAO, (2011), Antes de quebrar las mazorcas, se debe de separar las pochas sanas de las enfermas y las pochas maduras de las pintonas (diferente grado de maduración) debido a que esto genera fermentados heterogéneos.



Figura 1. Pochas maduras del clon Catie R6 listas para su cosecha

Fuente: Autor (2017)

Según Cubillos , Merizalde , & Correa,(2008) la cosecha de las mazorcas se debe realizar con técnicas y herramientas adecuadas. Generalmente las mazorcas se cortan con tijeras podadoras. Sin embargo, aquéllas que no se encuentran al alcance de la mano se cortan con ganchos o media-lunas afilados sujetos a un mango largo de madera liviana. El corte se hace sin estropear la rama de donde se agarra la mazorca. Cuando se sospecha la presencia de la enfermedad conocida como “mal del machete” o “llaga macana”, es recomendable desinfectar las herramientas de cosecha cada día que se vaya a realizar esta operación.

- **QUIEBA DE LAS MAZORCAS**

Se debe de realizar con mucho cuidado evitando cortar los granos al quebrar la mazorca. Cuando estos se parten, generan producto defectuoso, por lo que se puede realizar mediante un mazo, golpeando la pochá con el lomo de un machete, o con un partidor de mazorcas tipo angular de hierro, según Cámara Nacional de Cacao Fino de Costa Rica, CANACACAO, (2011).



Figura2. Partidor de mazorcas tipo angular de hierro y machete por el lomo.

Fuente: CANACACAO, (2011)



Figura3. masa de cacao lista para iniciar el proceso de fermentación

Fuente: Cubillos , Merizalde , & Correa, (2008)

- **EXTRACCION DE LOS GRANOS**

Para extraer los granos de cacao se debe de deslizar los dedos a lo largo de la placenta o vena central de la mazorca de cacao, lleve los granos a fermentar el mismo día que se quiebra la mazorca, preferiblemente en menos de 4 horas, por ningún motivo se deben de mezclar los granos de cacao extraídos en diferentes días.



Figura4. Extracción de los granos de cacao

Fuente: CANACACAO, (2011)

- **FERMENTACIÓN**

Es el proceso que continua después del desgrane. Consiste en amontonar los granos durante varios días con el fin de que los microorganismos descompongan el mucílago (la pulpa blanca y azucarada que envuelve los granos), aumente la temperatura para producir la muerte del germen o embrión, siendo ésta de entre 45- 50°C; la fermentación del grano es de mucha importancia debido a que a través de esta técnica se desarrolla el sabor y el aroma a cacao, se pueden utilizar cajones, que pueden ser dobles, tipo escalera, cajas tipo Rohan o cajillas, todas poseen perforaciones para ayudar a que el mucilago salga mediante el tiempo de fermentación.

El tiempo óptimo para fermentar cacao mediante la experimentación en finca “Palafox” esta entre 5 a 6 días. Se debe de voltear la masa de caca almenos una vez al día durante el proceso de fermentación.

- **TIPOS DE FERMENTADORAS**

- **-CAJAS TIPO ROHAN O CAJILLA**

Varía en su diseño pero las mediadas más utilizadas son: 120 cm de largo * 90 cm de ancho y 12 cm de altura, teniendo capacidad de fermentar hasta 2.20 quintales de cacao en baba



Figura5. Caja tipo Rohan

Fuente: CANACACAO, (2011)

-CAJÓN MINIMO Y DOBLE

El tipo de fermentado más sencillo debido a que es muy simple su fabricación posee medidas de 50cm de largo * 50 cm de ancho* por 50 cm de altura y debe de estar levantado del suelo unos 15 cm. El cajón doble no es más que la unión de dos cajones simples



Figura6. Cajones para fermentar

Fuente: CANACACAO, (2011)

-FERMENTADOR TIPO ESCALERA (MADAGASCAR)

Tipo de fermentadora utilizada para grande volúmenes de masa de cacao, empleado en producción intensiva, en donde se tiene más de un ciclo de fermentación debido a que se pueden establecer dos o más cajones dobles simulado escalones.



Figura7. Fermentadora tipo Madagascar

Fuete: CANACACAO, (2011)

La fermentadora cualquiera que se el tipo debe de ubicarse bajo sombra; después de tener la masa de cacao dentro de la fermentadro se debe de cubrirse con hojas de plátano, resguardadas de los vientos nocturnos para que la temperatura del grano en fermentacion sea constante; tambien se debe voltear una vez por día la masa de cacao en fermentación durante todo el ciclo.

- **SECADO**

Después de la fermentación el cacao se debe secar inmediatamente, no solo para sacar la humedad del grano que debe quedar al 7%, sino también, para que continúen algunas reacciones bioquímicas que finalmente producirán los precursores del sabor. Es tan importante el secado como una buena fermentación. El contenido de humedad de los granos secos no debe ser mayor al 8% por la propensión de los granos a enmohecerse, tampoco debe estar por debajo del 6%, porque los granos se vuelven frágiles y quebradizos, según Cubillos , Merizalde , & Correa, (2008)

El secado se realiza normalmente al sol sobre plataformas de madera o tambien las cajas tipo Rohan. Para que el proceso sea uniforme, el primer día los granos se deben revolver con poca frecuencia y en los días siguientes con mayor frecuencia hasta terminar el proceso, alrededor de 3 a 4 días.

La mejor señal de que el secado ha terminado es el resquebrajamiento o crujido que se siente al apretar un puñado de los granos en las primeras horas de la mañana. Al terminar el secado, en el interior de los granos se desarrolla la estructura arriñonada y el color pardo típico del cacao bien beneficiado.

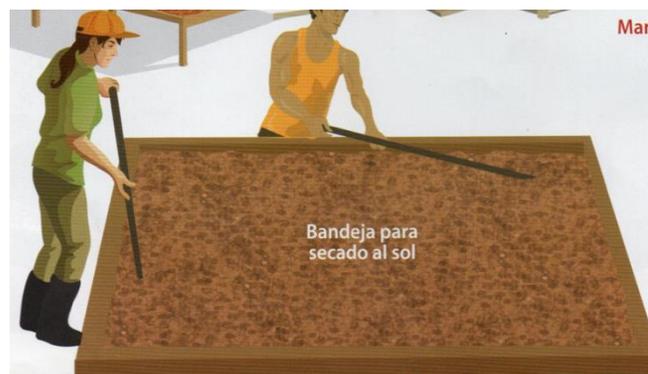


Figura8. Bandeja para secado al sol

Fuente: CANACACAO, (2011)

-Característica del grano bien fermentado y seco

El grano de cacao bien fermentado posee las siguientes características:



Figura9. Características físicas del fermentado en los granos de cacao

Fuente: CANACACAO, (2011)



Figura10. Granos de cacao fermentados en Finca "Palafox"

Fuente: Autor (2017)

V. CONCLUSIONES

1. Se lograron sembrar un total de 2,904 cormos de plátano (*Musa sp.*) de los cuáles solo un 1789 (61.60%) rebrotaron, cubriendo un área de 1.39 ha en total, 1.33ha para el potrero I y 0.06 ha. para el potrero II.
2. La meta de recolección e inducción da la maduración de racimos se superó por 20 racimos, reduciendo la probabilidad de perdida ya que si se caen o se vuelca la planta aún pueden ser aprovechados ingresando al centro de acopio.
3. La siembra de *Cushin (Inga sp.)* en los Bloque “Potreo I y II” ayudara al aumento de la sombra permanente dentro del Agroecosistema, favoreciendo al desarrollo óptimo del cultivo de cacao.
4. Se encontraron deficiencias en los cuatro lotes, PIA, PIB, PIIA y PIIB, de macronutrientes, nitrógeno(N), fósforo(P) y potasio(K), para el cultivo de plátano (*Musa sp.*) y cacao (*Theobroma cacao*) así como deficiencia de micronutrientes, zinc(Zn) y manganeso(Mn), particularmente en el cultivo de cacao
5. El fermentado y secado infieren directamente en la calidad, y sabor de los subproductos que se obtienen de las semillas de cacao (*Theobroma cacao*), de acuerdo al manual técnico que se elaboró.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el establecimiento de un almacigo para el desarrollo de los seudotallos de plátano (*Musa sp.*) y así elevar el porcentaje de rebrote de los mismos, debido a que en campo se limitan los cuidados que se les puede dar (control de enfermedades, suelos desinfectados, fertilizaciones específicas etc.).
2. Es beneficioso para la finca continuar con el centro de acopio para racimos de plátano (*Musa sp.*), debido a que se obtiene un beneficio de Q. 7.70 promedio por racimo recolectado y comercializarlos como plátano maduro.
3. La fertilización para las plantas de *Cushin (Inga sp.)* es de suma importancia para acelerar su desarrollo y obtener una sombra permanente más inmediata.
4. Se recomienda las fertilizaciones a suelo para corregir las deficiencias de macronutrientes y las foliares para la corrección de las deficiencias de micronutrientes con los fertilizantes utilizados en los cálculos correspondientes ya que la mayoría los utiliza la finca, NITROEXTEN, MOP, MAP, BIOZINC Y MICROCAT MANGANESO.
5. Se recomienda el adecuamiento de instalaciones para el establecimiento de los insumos a utilizar para el fermentado y secado de los granos de cacao (*Theobroma cacao*).

VII. Referencias Bibliográficas

1. Asociación Nacional del Café, "ANACAFE". (S/F). *Especies para aportar sombra*. Recuperado el 07 de 10 de 2017, de https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_Sombra
2. Borrero, C., A. (2009). *Fertilización del Cultivo de Cacao en Sitio Definitivo*. San José del Guaviare, CO.:
3. Cámara Nacional de Cacao Fino de Costa Rica. CANACACAO. (2011). *El beneficiado del cacao: Módulo 1*. San José, CR.:
4. Coto, J. (2009). *Guía para multiplicación rápida de cormos de plátano y*. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA, La Lima, Cortés. HN.:
5. Cubillos , G., Merizalde , G., & Correa, E. (2008). *Manual del beneficiado del cacao*. Medellín, CO.:
6. Federación Nacional de Agricultores y Ganaderos de Honduras. (2010). *Como tomar muestras de suelo para Analisis Quimico*. Tegucigalpa. HN.:
7. Huiman, F. S. (20 de 03 de 2008). *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 08 de 10 de 2017, de <http://fgonzalesh.blogspot.com/2008/03/la-sombra-en-el-cultivo-del-cacao.html>
8. Londoño, C. (12 de Septiembre de 2011). *Cultivo de Plátano*. Recuperado el 05 de 10 de 2017, de <https://cultivodeplatano.com/2011/09/23/maduracion-del-platano/>

9. Lutheran World Relief . (2013). *Manejo postcosecha de los granos de cacao*. Recuperado el 05 de 10 de 2017, de <http://cacaomovil.com/guia/8/contenido/fermentacion/>
10. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2000). *"Técnicas mejoradas de postcosecha, procesamiento y comercialización de Frutas"*. Lima, PE.:
11. Rodríguez, J. E. (2013). *Tecnología moderna para en la producción de cacao*. San José, CR.:
12. Simmons, Ch. S., Tárano T., J. M., & Pinto Z., J. H. (1959). Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado-Sulsona. Guatemala, GT.: Editorial. José de Pineda Ibarra.


Vo. Bo. Licda. Ana Teresa Cap Yes de González

Bibliotecaria CUNSUROC



VIII. ANEXOS

ORDEN: 24 - 5061 ANÁLISIS: AS-2
 CLIENTE : NUEVOS MERCADOS, S. A.
 FINCA: LA IGUALDAD
 LOCALIZACIÓN: LA REFORMA SAN MARCOS
 CULTIVO: CAFE
 Fecha de Ingreso: 22/09/2017 Fecha de Ejecución: 27/09/2017 16:37 Fecha de Impresión: 04/10/2017
Informe de Resultados de Análisis de Suelos



Identificación de la Muestra		mg/L		Cmol(+)/L		mg/L		Cmol(+)/L		mg/L		%		
No.	Niveles Adecuados --->	pH	Boro	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Cobre	*Al	Hierro	Manganeso	Zinc	*M.O.
17210	LOTE POTRERO I A	6.09	0.01	6.67	0.27	3.61	0.57	3.92	0.48	0.28	37.42	1.55	0.10	4.15
17211	LOTE POTRERO I B	6.00	0.31	12.04	0.10	2.91	0.46	6.71	0.74	0.22	41.56	1.65	0.10	5.09
17212	LOTE POTRERO II A	6.07	0.21	5.56	0.10	4.20	0.80	4.60	0.54	0.10	37.96	1.54	0.10	4.66
17213	LOTE POTRERO II B	6.06	0.22	6.93	0.10	3.28	0.64	2.69	0.50	0.18	35.16	1.43	0.10	2.79

*A.I.= Acidez Intercambiable (Hidrogeno + Aluminio)
 *M.O.= Materia Orgánica
 *C.S.=Concentración de sales

Identificación de la Muestra		Porcentaje de Saturación en la CICE					Equilibrio de Bases				Nomenclatura
Muestra	Niveles Adecuados >	*CICE	K	Ca	Mg	A.I.	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	Ca+Mg/K	
17210	LOTE POTRERO I A	4.73	5.71	76.32	12.05	5.92	13.37	2.11	6.33	15.48	
17211	LOTE POTRERO I B	3.69	2.71	78.86	12.47	5.96	29.10	4.60	6.33	33.70	
17212	LOTE POTRERO II A	5.20	1.92	80.77	15.38	1.92	42.00	8.00	5.25	50.00	
17213	LOTE POTRERO II B	4.20	2.38	78.10	15.24	4.29	32.80	6.40	5.13	39.20	

Legend:
 Red circle: - Bajo o Fuera de Rango
 Green circle: = Adecuado
 Blue circle: = Alto
 Legend:
 Al = Aluminio
 Mg = Magnesio
 Ca = Calcio
 K = Potasio

*CICE=Capacidad de Intercambio Catiónico efectivo

Materia orgánica: Método de digestión ácida Walkley y Black.
 pH: Determinación por potenciometría en relación 1:2.5 Suelo:Agua
 Solución extractante para Acidez Intercambiable: KCl 1 Normal, cuantificación por volumetría.
 Solución extractante para Azufre y Boro: Fosfato ácido de calcio, cuantificación por espectrofotometría visible.
 Solución extractante para Calcio, Magnesio: KCl 1 Normal, cuantificación por Absorción Atómica.
 Solución extractante para Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc con : DTPA (ácido dietilentríaminopentacético), cuantificación por espectrofotometría de plasma de acoplamiento inductivo ICP.
 Solución extractante para Fósforo: Olsen modificado, cuantificación por espectrofotometría visible.
 Solución extractante para Potasio: Olsen modificado, cuantificación por Absorción Atómica.

Figura 13. Análisis de suelos par los cultivo de cacao y plátano

Fuente: ANALAB (2017)

Cuadro 12. Análisis de costo-beneficio

Fecha de recolección	No. Racimos recolectados	Hrs. Utilizadas para la labor	Costo por recolección (CR) (Q.)	Costo en verde (CV) (Q.)	Costo en maduro (Q.)	Costo promedio por Racimo (Q.)	Beneficio promedio por racimo (Q.)	Costo Total (CR+CV+CE) (Q.)	Beneficio total (Q.)
1/09/2017	8	1.336	15.90	57.2	136.64	9.38	7.70	656.90	538.70
6/09/2017	10	1.67	19.88	71.5	170.8				
9/09/2017	7	1.169	13.92	50.05	119.56				
13/09/2017	11	1.837	21.87	78.65	187.88				
16/09/2017	12	2.004	23.86	85.8	204.96				
20/09/2017	5	0.835	9.94	35.75	85.4				
25/09/2017	9	1.503	17.89	64.35	153.72				
30/09/2017	8	1.336	15.90	57.2	136.64				
Total	70	11.69	139.15	500.5	1195.6				
Promedio/Unidad	8.75	1.46125	2.17	7.15	17.08				

Fuente: Autor (201



Figura 14. Calibración de aplicaciones foliares en platanera

Fuente: Autor (2017)



Figura 15. Trampa enseudotallo para la captura de picudo negro del plátano

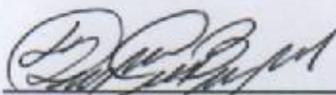
Fuente: Autor (2017)



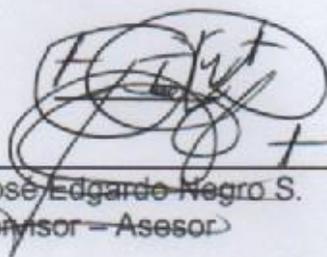
Figura 16. Picudos del plátano capturados en trampas

Fuente: Autor (2017)

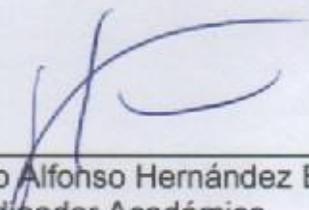
Mazatenango, 30 de octubre de 2017.



Benson Manuel Corzo Martínez
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola

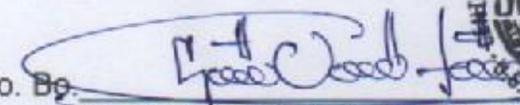


Vo. Bo. _____
Ing. Agr. José Edgardo Negro S.
Supervisor - Asesor



Vo. Bo. _____
MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar
Coordinador Académico

"IMPRIMASE"



Vo. Bo. _____
Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano
Director CUNSUROC