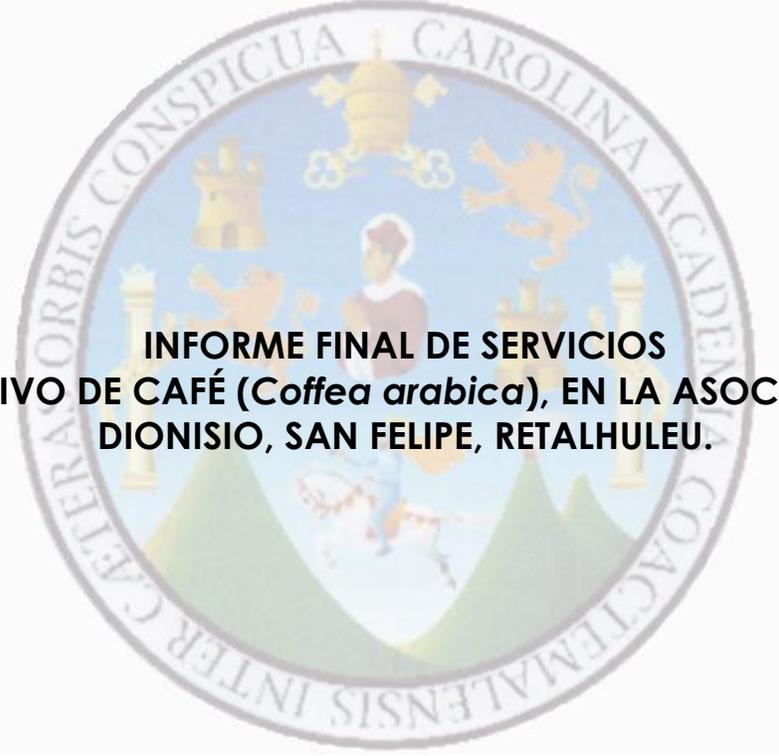


**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE
CARRERA DE TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**INFORME FINAL DE SERVICIOS
EN EL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arabica*), EN LA ASOCIACIÓN SAN
DIONISIO, SAN FELIPE, RETALHULEU.**

Yerlyn María Sucely Mus Ixbalán
2016 41012

Asesor:
Ing. Agr. M. Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona

Mazatenango, Octubre de 2018.

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

AUTORIDADES

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Ing. Murphy Olimpo Paíz Recinos	Rector
Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	Secretario General

**CONSEJO DIRECTIVO
DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano	Presidente
----------------------------------	------------

Representantes de Docentes

M.Sc. José Norberto Thomas Villatoro	Secretario
Dra. Mirna Nineth Hernández Palma	Vocal

Representante Graduado del Centro Universitario de Suroccidente

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

Representantes Estudiantiles

Licda. Elisa Raquel Martínez González	Vocal
Br. Irrael Esduardo Arriaga Jerez	Vocal

**AUTORIDADES DE COORDINACION ACADEMICA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

Coordinador Académico

M.Sc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Administración de Empresas

M.Sc. Álvaro Estuardo Gutiérrez Gamboa

Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Edín Aníbal Ortiz Lara

**Coordinador de las Carreras de Pedagogía, Administración Educativa y
Psicopedagogía**

Lic. Mauricio Cajas Loarca

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Alimentos

M.V. Edgar Roberto Del Cid Chacón

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
Abogacía y Notariado**

Lic. Sergio Roberto Almengor Posadas

Coordinadora de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

M.Sc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes

Coordinador de Área Social Humanista

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

**Carreras Plan Fin de Semana
del Centro Universitario de Suroccidente**

Coordinadora de la Carrera de Pedagogía

M.Sc. Tania Elvira Marroquín Vásquez

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

Lic. Henrich Hermán León

DEDICATORIA

A DIOS

Que por su presencia a mi lado y la inteligencia que me ha otorgado juntamente con la sabiduría he podido concluir satisfactoriamente una meta trazada.

A MI MADRE

Por ser parte importante en mi vida, por estar conmigo en todo momento y por hacer de mí una persona de buenos valores, los cuales me han servido y seguirán sirviendo para mi desarrollo como persona y como profesional.

A MI PADRE

Por su apoyo y amor en todo momento, por sus consejos y por fomentar en mí valores que me servirán a lo largo de la vida y ser una parte fundamental para seguir adelante.

A MI HERMANO

Por sus atenciones, cariño y por estar conmigo siempre.

FAMILIARES

A mi familia en general por apoyarme y aconsejarme de buena manera siempre.

A MIS ABUELOS

A mi abuelo Celestino y María que aunque ya no alcanzaron a verme cumplir una meta más en mi vida, siempre me apoyaron y me enseñaron que todo se debe realizar con esfuerzo y amor.

AGRADECIMIENTO

A DIOS

Principalmente mi gratitud a Dios por ser el que me dio la capacidad de desarrollar con inteligencia y sabiduría mis habilidades, para poder concluir la práctica y junto con ella una etapa académica anhelada.

A MIS PADRES

Por el amor, comprensión, consejos y apoyo incondicional que me brindaron para poder lograr una meta más en mi vida.

A MI HERMANO

A mi hermanito por su apoyo y su cariño.

FAMILIARES

Por ser una parte fundamental en mi vida, ayudarme y motivarme a salir adelante, en especial a mis abuelos Celestino, Antonia, Diego y Dolores que me apoyaron siempre y ahora lo hacen desde el cielo.

ASESOR DE PRÁCTICA

Por apoyarme en la elaboración del documento, por su apoyo en todo el periodo de práctica que siempre fue de mucha ayuda para mí y por los consejos que siempre fueron bien recibidos.

PROFESORES

Por brindar sus conocimientos en el campo agrícola en el proceso de desarrollo de la profesión de Técnico en Producción Agrícola y por su apoyo al compartir sus conocimientos siempre cada uno en la rama en la que se especializaron, durante el periodo que estuve en práctica.

AMIGOS

A mis compañeros de estudio por su apoyo, su amistad y cariño.

USAC-CUNSUROC

A mi gloriosa casa de estudios, por ser el hogar donde se brinda el conocimiento para desarrollar habilidades que me servirán como profesional.

ASOCIACIÓN SAN DIONISIO

Por permitirme realizar la Práctica Profesional Supervisada (P.P.S.), y adquirir conocimientos prácticos brindados por personas humildes que siempre me apoyaron.

Mazatenango, 29 de Octubre de 2018.

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

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el normativo del curso de Práctica Profesional Supervisada de la Carrera de Agronomía Tropical del Centro Universitario de Suroccidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de nivel medio de " TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA", someto a consideración de ustedes el informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado "Informe final de servicios realizados en el área del cultivo de café (*Coffea arabica*) en Asociación San Dionisio San Felipe, Retalhuleu".

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



Yerlyn María Sucely Mus Ixbalán
Carné 201641012



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

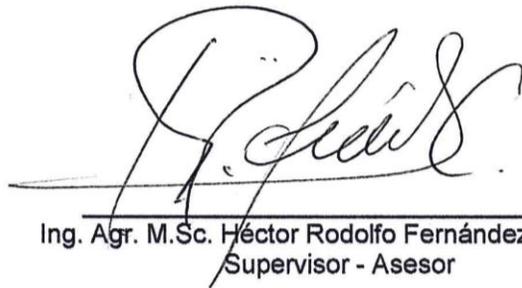
Mazatenango, 29 de octubre de 2018.

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

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada de la estudiante de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, **YERLYN MARIA SUCELY MUS IXBALAN**, con número de carné **201641012**, 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. M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona
Supervisor - Asesor

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN.....	iv
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVO GENERAL	2
III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA	3
1. Información general de la unidad productiva	3
2. Administración.....	5
3. Descripción ecológica	6
4. Situación Socioeconómica	8
IV. SERVICIOS INSTITUCIONALES	9
1. Capacitación a los encargados de las principales áreas que se encargan del manejo agronómico de los dos cultivos café (<i>Coffea arabica</i>) y macadamia (<i>Macadamia integrifolia</i>).	9
2. Control de nemátodos en plantas afectadas en el almácigo de café de la Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.	19
3. Elaboración de una guía práctica para la realización adecuada de sustratos y abonos orgánicos con los residuos que se obtienen de la materia prima que produce la finca, en la Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.	28
4. Elaboración de formatos que lleven el sistema de trazabilidad en la transformación del café, cosecha 2018-2019, en Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.	34
5. Realizar la identificación para las instalaciones del beneficio de café.	39
V. CONCLUSIONES.....	49
VI. RECOMENDACIONES	50
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	51
VIII. ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Función y cantidad de cada material para realizar 10 quintales de Bocashi.	16
2. Manejo de agroquímicos para control de nemátodos y deficiencia de hierro en almácigo.	24
3. Contenido nutricional de elementos para abonos orgánicos.	29

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Croquis de la finca Asociación San Dionisio, San Felipe Retalhuleu.....	5
2. Organización de la Asociación San Dionisio.	5
3. Capacitación de abonos orgánicos y sustratos.	15
4. Elaboración de diez quintales de Bocashi.	16
5. Presentación de distintos insecticidas orgánicos.	17
6. Plantas de café con presencia de nemátodos.	23
7. Deficiencia de hierro en plantas de café en etapa de almácigo.	23
8. Curva de crecimiento de plantas de café.....	25
9. Curva de crecimiento de ancho y largo de plantas de café en almácigo.	26
10. Estiércol de gallina con viruta ya procesada (gallinaza).....	30
11. Estiércol vacuno (Bobinaza).	31
12. Estiércol de cerdo (Cerdaza).	31
13. Ceniza obtenida en la finca.....	32
14. Implementación de trazabilidad en beneficio de café.....	37
15. Rotulación en las áreas que influyen en el proceso de transformación de café.	47
16. Rotulación de las áreas que influyen en el proceso de transformación del café.	47

RESUMEN

La Asociación San Dionisio para el Desarrollo Sostenible cuenta con un área de 204.4 hectáreas, actualmente está en manejo de tres encargados los cuales se encargan de la producción pecuaria, producción agrícola y mercadotecnia.

La Asociación San Dionisio cuenta con distintos cultivos entre los que destaca el cultivo de café (*Coffea arabica*) con una extensión territorial de 136.32 hectáreas y un área de 33.72 hectáreas que están en asocio con macadamia (*Macadamia integrifolia*) lo cual hace un total de 170.04 hectáreas que están siendo utilizadas para la explotación del cultivo de café (*Coffea arabica*), el resto de territorio se distribuye en distintos cultivos con pequeñas extensiones territoriales, como el cultivo de banano (*Musa paradisiaca* L.), plátano (*Musa paradisiaca* L.), entre otros. También se cuenta con producción pecuaria como cerdos de engorde (*Sus scrofa domestica*), pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*), tilapias (*Oreochromis* sp.), gallinas ponedoras (*Gallus gallus domesticus*), abejas (*Apis mellifera*) y vacas lecheras (*Bos taurus*), lo cual juntamente con el casco de la finca ocupan un área de 33.48 hectáreas, esto hace un total de 204.4 hectáreas.

La Práctica Profesional Supervisada –PPS-, de la Carrera de Agronomía Tropical del Centro Universitario de Sur Occidente, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es la actividad por medio de la cual, el estudiante que está próximo a graduarse como Técnico en Producción Agrícola, pone en práctica sus conocimientos adquiridos en la carrera, para contribuir en la solución de problemas agrícolas detectados en la Unidad de Práctica.

Por ser el cultivo de café (*Coffea arabica*) el de mayor importancia en la finca, se decidió realizar la Práctica Profesional Supervisada en esta área, centrándose en el área de almácigo y beneficio de café, en los que se realizaron los siguientes servicios.

1. Se capacitó a los encargados de las principales áreas responsables del manejo agronómico de los dos cultivos de café (*Coffea arabica*) y macadamia (*Macadamia integrifolia*).
2. También se realizó el control de nemátodos y deficiencia de hierro que presentaban las plantas de café en almácigo.
3. Se elaboró una guía práctica para la realización adecuada de sustratos y abonos orgánicos con los residuos obtenidos de la materia prima que se produce.
4. Se elaboraron formatos en los cuales se indicaba el sistema de trazabilidad con la que se trató el café en su transformación de café uva a café pergamino, cosecha 2018-2019, en Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.
5. Se realizó la identificación y rotulación para las instalaciones del beneficio de café orgánico y convencional.

I. INTRODUCCION

En la Asociación San Dionisio, localizada en el municipio de San Felipe, del departamento de Retalhuleu, se realizaron distintos servicios, los cuales fueron de importancia para la unidad de práctica, estos se hallan detallados a continuación según su orden jerárquico de importancia.

Debido al poco conocimiento sobre la elaboración de sustratos y abonos orgánicos se dispuso realizar una capacitación a los encargados de los dos cultivos café (*Coffea arabica*) y macadamia (*Macadamia integrifolia*) en donde se detallara cualitativa y cuantitativamente la elaboración de los mismos.

Por motivos desconocidos en la elaboración del sustrato no se realizó una desinfección adecuada previo a la siembra, lo cual produjo problemas con nemátodos que se hicieron visibles al momento que la planta presentara deficiencia de hierro, por este motivo se propuso realizar un control con manejo de sombra y agroquímicos a las plantas de almácigo, debido a que las plantas se encontraban en un área donde no disponía de la sombra que demanda la planta en etapa de almácigo.

A la falta de un documento escrito que detallara el manejo de sustratos y abonos orgánicos se realizó una guía práctica en donde se indique cómo se deben elaborar cualitativa y cuantitativamente los sustratos y abonos orgánicos, utilizando los residuos que produce la materia prima, que se tiene en la Asociación, para un mejor aprovechamiento de los recursos obtenidos.

Debido al control de manejos realizados en la transformación del café de uva a pergamino, que demanda un café de calidad para exportación, era necesario realizar el mejoramiento de formatos que llevaran el proceso de trazabilidad desde que éste entra en café uva hasta llevarlo a café pergamino, por este motivo se realizaron formatos mejorados para lograr un mejor control.

Para tener mejor conocimiento de las áreas que se encuentran dentro del beneficio y facilitar el desplazamiento a las distintas áreas de trabajo es necesario tener rotulado con los nombres de cada área y especificar el tipo de café que se maneja ya sea orgánico o convencional, por esto mismo se procedió a realizar 30 rótulos indicando el nombre de cada instalación y el manejo orgánico o convencional que ahí se maneja.

II. OBJETIVO GENERAL

1. Capacitar a los encargados de las principales áreas que se encargan del manejo agronómico de los dos cultivos café (*Coffea arabica*) y macadamia (*Macadamia integrifolia*).
2. Realizar el control de nematodos en plantas afectadas en el almácigo de café de la Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.
3. Elaboración de una guía práctica para la realización adecuada de sustratos y abonos orgánicos con los residuos que se obtienen con la materia prima que produce la finca, en la Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.
4. Elaboración de formatos que lleven el sistema de trazabilidad en la transformación del café, cosecha 2018-2019, en Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.
5. Realizar la identificación para las instalaciones del beneficio de café.

III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

1. Información general de la unidad productiva

1.1. Nombre de la empresa

Asociación San Dionisio.

1.2. Localización

Municipio de San Felipe, departamento Retalhuleu.

1.3. Vías de acceso

La Asociación cuenta con dos vías de acceso, saliendo de Mazatenango hacia el municipio de El Nuevo Palmar por la vía de San Francisco Zapotitlán y la otra, partiendo de Retalhuleu hacia el municipio de El Nuevo Palmar, por el lado de San Felipe. En El Nuevo Palmar se recorren 300 m después del centro de salud de El Palmar, a la derecha luego se llega a la Iglesia Evangélica Asamblea de Dios, Monte Los Olivos. Luego se recorren unos 150 m y se cruza a la derecha para encontrar la entrada de la Finca San Dionisio.

1.4. Ubicación geográfica

La finca San Dionisio se localiza en el municipio de San Felipe, departamento de Retalhuleu, las coordenadas geográficas que ubican este lugar son latitud Norte 14°37'87" y longitud Oeste 91°33'34".

1.5. Tipo de institución

Es una asociación campesina.

1.6. Objetivos de la institución

- Promover asistencia técnica en aspectos agrícolas, ganaderos, avícolas alimenticios y artesanales a grupos, con el fin de fortalecer su educación y formación integral para que sea orientada a través de estos a sus comunidades.
- Facilitar el intercambio de conocimientos de la Asociación con otras instituciones nacionales e internacionales, por medio de talleres, seminarios y otros.
- Impulsar programas relacionados con los principales temas de desarrollo de la Asociación, apoyándolos con enfoque cultural y de género para que aseguren igual oportunidad para toda la población.
- Ejecutar programas que promuevan el desarrollo económico, social y cultural de la Asociación y que fortalezcan el proceso democrático del mismo.
- Fortalecer y apoyar a los grupos que buscan un desarrollo alternativo auto-sostenible, con programas y servicios individuales y colectivos.
- Desarrollar y consolidar las gestiones que sean convenientes para los fines de la asociación con organismos gubernamentales y no gubernamentales, privados y autónomos, nacionales e internacionales.

1.7. Horario de funcionamiento

- Lunes a viernes: 6:30 am a 3:00 pm.
- Sábado: 6:30 am a 12:00 m.
- Domingo: descanso.

1.8. Croquis de la unidad de práctica

En la Figura 1 se presenta el croquis de la unidad de práctica, la Asociación San Dionisio, localizada en el municipio de San Felipe, departamento de Retalhuleu.

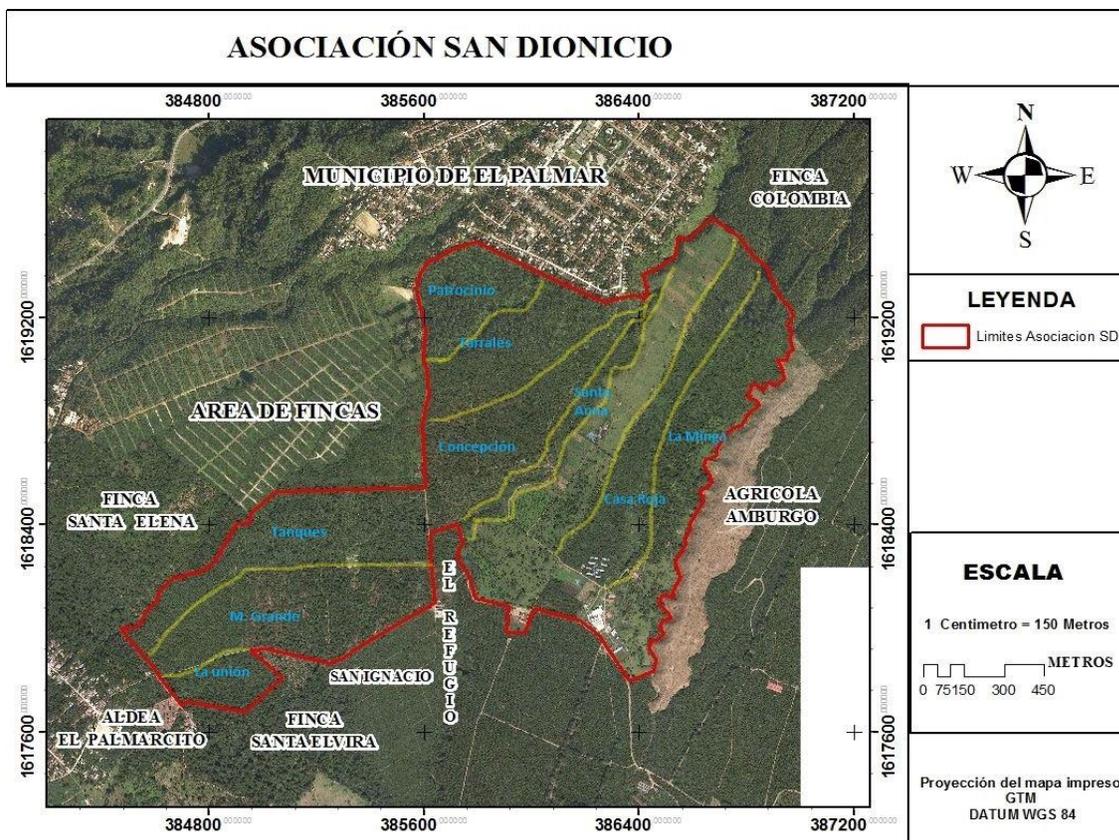


Figura 1. Croquis de la finca Asociación San Dionisio, San Felipe Retalhuleu. Fuente: Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.

2. Administración

2.1. Organización de la institución

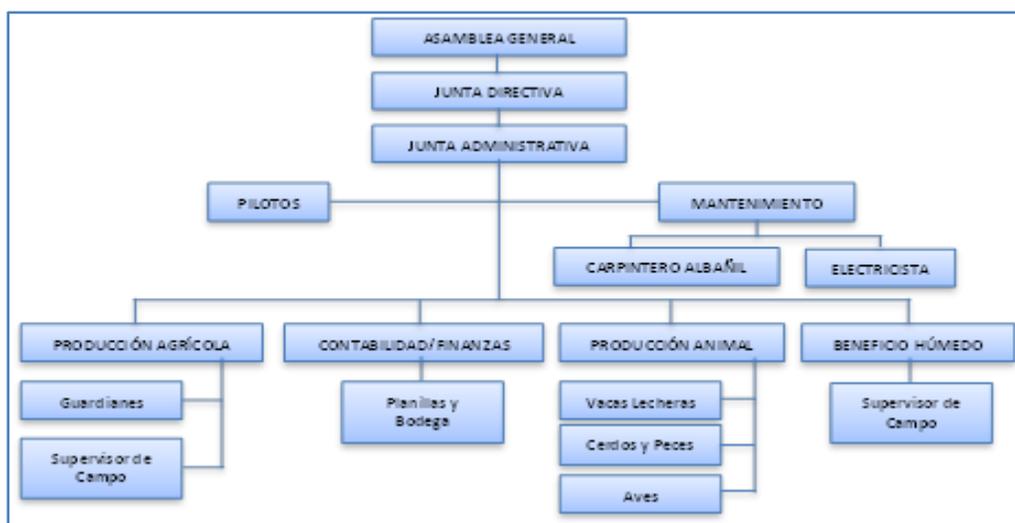


Figura 2. Organización de la Asociación San Dionisio. Fuente: Autora (2018)

2.2. Planificación a corto plazo, mediano y largo plazo

2.2.1. Planificación a corto plazo (un mes)

- Resiembra de 60,000 plántulas del cultivo de café (*Coffea arabica*) de la variedad de Sarchimor y Vía Sarchimor en las sección Los Tanques y Manzana Grande.
- Resiembra de 2,300 plantas de Macadamia (*Macadamia integrifolia*) de la variedad de 333 en asocio con café, en las secciones de Santa Ana Dos y Casa Roja.

2.2.2. Planificación a mediano plazo (dos meses)

- Manejo agronómico a plantas con problemas nutricionales y de nemátodos.
- Recolección de grano para semillero de café (*Coffea arabica*).
- Recolección de fruto de café (*Coffea arabica*), para cosecha 2018-2019.

2.2.3. Planificación a largo plazo (anual)

- Mejorar el control del proceso de trazabilidad, para conseguir mejores compradores de café (*Coffea arabica*).

2.3. Evaluación de actividades

La evaluación de las actividades agrícolas que se realizan en la Asociación San Dionisio se efectúa por el caporal de campo y regularmente estas se realizan por tareas y por día de trabajo.

3. Descripción ecológica

3.1. Zonas de vida y clima

Según el mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento, del Instituto Nacional Forestal, basado en las zonas de vida de la República de Guatemala nos indica que

el área de la finca San Dionisio se encuentra en una zona de bosque muy húmedo subtropical. (De León, 2017)

3.1.1. Temperatura: el municipio de San Felipe se encuentra con una temperatura mínima de 15°C y una máxima de 32°C siendo los meses más fríos en la época de verano que es de noviembre – enero.

3.1.2. Viento: el viento se encuentra a una velocidad promedio de 14 km/h.

3.1.3. Humedad relativa: en esta área se presenta un 70 a 85% de humedad relativa.

3.1.4. Altitud: el municipio de San Felipe se encuentra con una altura de 750 msnm en la parte baja y la parte alta con 800 msnm, la finca se encuentra a 800 msnm. (De León, 2017)

3.2. Suelo

3.2.1. Tipo de suelo: según Simmos, Tárano y Pinto (1959), citado por De León (2017), menciona que se cuenta con la Clase 1, suelos del declive del pacífico. Los suelos de la clase1 solo tienen ligeras limitaciones permanentes o riesgo de erosión. Pueden cultivarse con toda seguridad empleando métodos ordinarios. Estos suelos son profundos, productivos, de fácil laboreo y casi llanos. No presentan riesgos de anegación pero tras un uso continuado pueden reducirse el nivel de fertilidad.

3.2.2. Estructura: según Simmons, Tárano y Pinto (1959), la estructura que se presenta en estos suelos son las estructuras granulares. Son partículas individuales de arena, limo y arcilla agrupadas en granos pequeños casi esféricos. El agua circula muy fácil a través de esos suelos. Por lo general se encuentran en el Horizonte A, de los perfiles del suelo. Ésta es bastante rica en espacios varios entre las zonas de contacto entre los aglomerados mismos. (De León, 2017)

3.2.3. Textura: la textura es de suelos francos arcillosos.

3.2.4. Capacidad de uso: Tierras cultivables sujetas a medianas limitaciones aptas para el riego con cultivos muy rentables, con topografía plana ondulada o suavemente inclinada, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo.

3.2.5. pH: según el libro de la municipalidad de San Felipe, Retalhuleu (La Monografía), menciona un pH de 6.5-7.5.

3.2.6. Materia orgánica: Según Chacón R. (2009), citado por De León (2017), la finca cuenta con diversos tipos de materia orgánica ya descompuesta, entre algunas se tiene (gallinaza, bovinaza, cerdaza, desechos vegetales y desechos de Macadamia).

3.2.7. Profundidad: según los mapas de suelos del estudio de Alvarado et al (1982), citado por De León (2017), se presenta un suelo mediano profundo de 0.5-0.9 m.

3.2.8. Pendiente del terreno: según Sheng (1982) se cuenta con una pendiente ligeramente escarpada, apaisada a colinosa. Esta representa un 25-40 por ciento de pendiente. (De León, 2017)

3.3. Hidrología

3.3.1. Precipitación: media anual se encuentra aproximadamente en 4,000 mm, los cuales se distribuyen entre los meses de mayo a noviembre.

Además, se encuentra un riachuelo en donde se extrae el agua por medio de una toma, la cual se utiliza para satisfacer las piletas, para la bodega de beneficio café y el establo. Cuentan con un pozo mecánico el cual es utilizado para los galpones.

4. Situación Socioeconómica

4.1. Tenencia de la tierra

La unidad de práctica es una propiedad privada, con un área de 204.4 hectáreas, la cual pertenece a los socios que conforman una asociación.

4.2. Prestaciones Laborales

Los trabajadores que laboran para la Asociación San Dionisio poseen los beneficios que demanda la ley como vacaciones, aguinaldo, bono 14, afiliación al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) e indemnización.

IV. SERVICIOS INSTITUCIONALES

1. **Capacitación a los encargados de las principales áreas que se encargan del manejo agronómico de los dos cultivos café (*Coffea arabica*) y macadamia (*Macadamia integrifolia*).**

1.1. EL PROBLEMA

La Asociación San Dionisio cuenta con materia prima que produce distintos residuos que pueden ser utilizados para la realización de abonos orgánicos por tal motivo se decidió capacitar al personal encargado para que realicen sus propios abonos orgánicos y de esa forma contribuir a mayor producción y al mismo tiempo la regeneración de suelos.

Para mayor aprovechamiento y mejoramiento de manejos orgánicos también se implementara el desarrollo de insecticidas orgánicos y trampas. La capacitación fue impartida por el Dr. Reynaldo Alarcón especialista en este tipo de manejos y catedrático en la carrera de Agronomía, con el apoyo de estudiantes del décimo semestre de la carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical.

1.2. REVISION BIBLIOGRAFICA

1.2.1. Generalidades de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos constituyen un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato o medio de cultivo, cobertura o mulch, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de los fertilizantes de síntesis; este último aspecto reviste gran importancia, debido al auge de su implementación en sistemas de producción limpia y ecológica. (Ramos, 2013)

Los abonos orgánicos tienen altos contenidos de nitrógeno mineral y cantidades significativas de otros elementos nutritivos para las plantas. Dependiendo del nivel aplicado, originan un aumento en los contenidos de materia orgánica del suelo, en la capacidad de retención de humedad y en el pH, también aumentan el potasio disponible y el calcio y el magnesio. En cuanto a las propiedades físicas, mejoran la infiltración de agua, la estructura del suelo y la conductividad hidráulica; disminuyen la densidad aparente y la tasa de evaporación, así como promueven un mejor estado fitosanitario de las plantas. (Ramos, 2013)

1.2.2. El abono orgánico Bocashi. Su origen

El Bocashi ha sido utilizado como abono orgánico por los agricultores japoneses desde hace ya muchos años. Bocashi es una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”. Este abono se deja descomponer en un proceso aeróbico de materiales de origen animal o vegetal. Su uso activa y aumenta la cantidad de microorganismos en el suelo, así como mejora sus características físicas y suple a las plantas con nutrimentos. (Ramos, 2013)

La composta tipo Bocashi es un abono orgánico que se puede elaborar con materiales locales, por lo que se pueden hacer variaciones de acuerdo a la materia prima disponible en la región. (Ramos, 2013)

1.2.3. Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas

La elaboración de los abonos orgánicos fermentados como el Bocashi se puede entender como un proceso de semi-descomposición aeróbica de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos que existen en los propios residuos, en condiciones controladas, que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición, capaz de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir al suelo. Algunas ventajas que presenta el proceso de elaboración del abono orgánico fermentado Bocashi son: (Ramos, 2013)

- No se forman gases tóxicos ni surgen malos olores debido a los controles que se realizan en cada etapa del proceso de la fermentación, evitándose cualquier inicio de putrefacción.
- Se facilita el manejo del abono, su almacenamiento, transporte y disposición de los materiales para elaborarlo (se puede elaborar en pequeños o grandes volúmenes, de acuerdo con las condiciones económicas y las necesidades de cada productor).
- Se pueden elaborar en la mayoría de los ambientes y climas donde se realicen actividades agropecuarias.
- Se autorregulan agentes patógenos en el suelo, por medio de la inoculación biológica natural, principalmente de bacterias, actinomicetos, hongos y levaduras, entre otros.
- Se da la posibilidad de utilizar el producto final en los cultivos, en un período relativamente corto y a costos muy bajos.

- El crecimiento de las plantas es estimulado por una serie de fitohormonas y fitorreguladores naturales que se activan a través de los abonos fermentados.
- No exige inversiones económicas muy altas en obras de infraestructura rural.
- Los diferentes materiales que se encuentran disponibles en las diversas zonas de trabajo, más la creatividad de los campesinos, hace que se puedan variar las formulaciones o las recetas, haciéndolo más apropiado a cada actividad agropecuaria y condición rural.

El Bocashi aporta una gran cantidad de microorganismos: hongos, bacterias, actinomicetos, que brindan al suelo mejores condiciones de sanidad. (Ramos, 2013)

Debido a la gran cantidad de microorganismos que contiene, el Bocashi muestra una intensa actividad biológica, lo cual se aprecia durante su elaboración, mediante el volteo diario, cuando se presenta una alta velocidad de fermentación aeróbica. Si bien es cierto que los contenidos totales de macroelementos son bajos en comparación con los fertilizantes minerales, la relación entre los elementos es balanceada y puede ser modificada de acuerdo a las proporciones y los elementos que el agricultor utilice en la elaboración y la calidad del proceso realizado. (Ramos, 2013)

Al respecto, se señala que las ventajas más importantes de este abono, es que a las dosis que se utilizan, suministran a la planta los microelementos en forma soluble y en un micro ambiente de pH biológicamente favorable para la absorción radicular (pH 6,5 a 7,0). Otra ventaja la representa el hecho de que los microorganismos benéficos presentes en la composta compiten por micro espacios y energía con los microorganismos patógenos que hay en la zona radicular de la planta. (Ramos, 2013)

1.2.4. Componentes utilizados para la elaboración del Bocashi

Los componentes y su constitución son aspectos básicos en la elaboración, ya que de ellos dependerá la velocidad de descomposición o tasa de mineralización gobernada por la actividad microbiológica y la posterior disponibilidad de nutrimentos. Los principales componentes de los sustratos orgánicos son celulosas, hemicelulosas, ligninas, azúcares y compuestos nitrogenados los cuales tienen diferentes velocidades de descomposición, dependiendo de su constitución estructural y la facilidad ante el ataque de los microorganismos. (Ramos, 2013)

No existe una receta exclusiva o fórmula única para la elaboración del Bocashi, la composición de este abono se ajustará a las condiciones y materiales existentes en las comunidades, pudiéndose utilizar los siguientes: (Ramos, 2013)

- Suelo: este es el ingrediente que nunca debe faltar en la formulación de este abono orgánico, provee los microorganismos necesarios para la transformación de los desechos.
- Gallinaza y estiércol de ganado: son las fuentes principales de nutrimentos como el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y micro nutrimentos.
- Ceniza: proveen altas cantidades de potasio, esta puede ser obtenida de los fogones o estufas caseras que funcionan con leña.
- Cal: se emplea como enmienda para neutralizar la acidez de los estiércoles y materiales verdes que se usan y constituye una fuente de calcio y magnesio.
- Melaza: sirve como fuente de energía para los microorganismos que descomponen los materiales orgánicos. Además provee cierta cantidad de boro, calcio y otros nutrimentos.
- Residuos vegetales: constituyen una fuente rica de nutrimentos para los microorganismos.
- Suero o ácido láctico: es un derivado de la leche, es un fuerte esterilizante y supresor de microorganismos nocivos. Además posee propiedades hormonales y fungistáticas, es buen descomponedor de materia orgánica.
- Levaduras: producen sustancias bioactivas tales como hormonas y enzimas que promueven la división celular y el crecimiento radicular.
- Carbón triturado o en polvo: contribuye a mejorar las características físicas del abono orgánico como la aireación, absorción de calor y humedad. Actúa como una esponja reteniendo, filtrando y liberando poco a poco los nutrimentos.
- Agua: favorece en la creación de condiciones óptimas para el desarrollo de la actividad y reproducción de los microorganismos durante la fermentación. El exceso de humedad, al igual que la falta de esta, afecta la obtención de un abono de buena calidad.

1.2.5. Contenido nutricional del Bocashi

Comentar o intentar sacar conclusiones generales del análisis químico de un abono orgánico, para compararlo con formulaciones comerciales, no es lo más correcto dentro del enfoque de la práctica de la agricultura orgánica, los mismos son dos cosas diferentes, principalmente cuando se considera la importancia de los materiales orgánicos con que son elaborados y sus efectos benéficos para el desarrollo de la microbiología y la recuperación de la estructura de los suelos. (Ramos, 2013)

La composición química del Bocashi varía según los materiales utilizados en su elaboración. En la Tabla II se puede apreciar el contenido de nutrimentos de diferentes Bocashis elaborados en cinco lugares distintos. (Ramos, 2013)

Los abonos orgánicos pueden ser una opción viable al uso de fertilizantes minerales para proveer los nutrimentos requeridos por un cultivo. Sin embargo, esta capacidad o potencial de un abono debe ser conocida para evitar deficiencias o excesos de los elementos que lo constituyen, resultantes de la adición del abono al suelo; además, son muy útiles y económicos cuando se pueden fabricar con residuos agrícolas locales, sin tener que transportarlos a grandes distancias. (Ramos, 2013)

1.2.6. Calidad microbiológica del Bocashi

Los análisis microbiológicos que se le realizan al Bocashi incluyen la estimación de microorganismos (hongos, actinomicetos y bacterias totales) mediante aislamientos microbiológicos y conteos de las unidades formadoras de colonias (UFC). (Ramos, 2013)

El compostaje es un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos, por lo tanto los factores que afecten la actividad microbiana tendrán incidencia directa sobre la transformación y calidad del compost. Los microorganismos, para reproducirse y crecer, deben degradar los residuos para transformar energía y sintetizar nuevo material celular. La obtención de energía puede ser por medio de la respiración y la fermentación. Los microorganismos presentes en el compostaje producen una serie de enzimas extracelulares como proteasas, amilasa, lipasa y otras que digieren los materiales insolubles, transformándolos en solubles y ser utilizados finalmente por estos como nutrimentos en su crecimiento. (Ramos, 2013)

Se ha establecido que las bacterias y hongos se encargan de la fase mesófila, especialmente bacterias del género *Bacillus* sp, aunque existen también algunos *Bacillus* termófilos. El 10 % de la descomposición es realizada por bacterias y del 15-30 % es realizada por actinomicetos. Después de que los materiales lábiles han desaparecido, los microorganismos predominantes son los actinomicetos, hongos y levaduras. (Ramos, 2013)

Los procesos de descomposición de los residuos están mediados por la actividad de los micro- organismos. La importancia de la composición e interacción de las poblaciones microbianas en el suelo es indiscutible. En gran medida, la fertilidad está controlada por las actividades biogeoquímicas de la microbiota que actúa como abastecedor potencial de nutrimentos para las plantas. (Ramos, 2013)

Los valores de colonias de bacterias y actinomicetos resultan ser mayores que los de hongos, posiblemente porque son microorganismos participantes de la nitrificación y amonificación necesarias para la biota del suelo, además la velocidad

de reproducción de los hongos es mucho menor a la de las bacterias y actinomicetos. (Ramos, 2013)

Con respecto a la abundancia de los actinomicetos en relación con los hongos, dan un indicio de la madurez del abono obtenido, ya que los materiales con bajas cantidades de este tipo de microorganismos son frescos o no están compostados totalmente. Cabe destacar, que algunos autores señalan la capacidad supresora de los actinomicetos contra algunos de los organismos patógenos de los cultivos más comunes, por lo que la aplicación de estos favorecería el control de enfermedades de los cultivos. (Ramos, 2013)

1.3. OBJETIVOS

Determinar cualitativa y cuantitativamente el proceso de elaboración de cada producto orgánico, (abonos, insecticidas y sustratos) durante la capacitación en la Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.

1.4. METAS

Que se adquieran conocimientos específicos sobre elaboración de insecticidas, abonos orgánicos y sustratos, para el aprovechamiento de los recursos que se obtienen en las distintas áreas de producción.

1.5. MATERIALES Y METODOLOGÍA

1.5.1. MATERIALES

- 5 qq de suelo
- 5 qq de estiércol
- 6 sacos de hojarasca
- 2 lb de panela
- 25 lb de carbón
- 20 lb de ceniza
- 04 oz de levadura
- 05 cubetas
- 45 sillas
- 2 palas
- 2 azadones
- Una libreta de campo
- Un lapicero

1.5.2. METODOLOGÍA

La capacitación sobre abonos, insecticidas y sustratos orgánicos fue impartida por el Dr. Reynaldo Alarcón y la capacitación se dividió en dos actividades las cuales fueron:

- Se realizó una charla donde se dio a conocer la importancia del uso de abonos, insecticidas y sustratos orgánicos, la forma de elaboración de cada uno, y su utilización.
- Luego se elaboró el abono bocashi con la participación de los estudiantes del décimo semestre de la carrera de Agronomía, encargados de área de la Asociación San Dionisio y practicantes de otros centros educativos, el cual fue realizado de la siguiente manera.
 - Se vació 5 quintales de estiércol, 5 quintales de suelo y 6 sacos de hojarasca en un área con techo, los cuales se mezclaron utilizando palas y azadones.
 - Luego se aplicaron 20 lb de ceniza, 25 lb de carbón, 4 oz de levadura, y 2 lb de melaza.
 - Luego se procedió a mezclar y a humedecer el abono y se cubrió con un nylon negro.
- Luego se hicieron presentaciones de la elaboración de insecticidas y trampas las cuales fueron ejecutadas por estudiantes de la carrera de Agronomía.
- Finalmente se ofreció una pequeña refacción proporcionada por la Asociación San Dionisio.

1.6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1.6.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



Figura 3. Capacitación de abonos orgánicos y sustratos.
Fuente: Autora (2018).

En la Asociación San Dionisio se realizó una capacitación con el fin de orientar a personal del área agrícola y a estudiantes en la elaboración de abonos orgánicos y la forma adecuada de elaboración de sustratos.



Figura 4. Elaboración de diez quintales de Bocashi.
Fuente: Autora (2018).

Se realizaron 10 quintales de abono Bocashi el cual aporta distintos nutrientes en las siguientes cantidades de los elementos que se muestran el cuadro 1.

Cuadro 1. Función y cantidad de cada material para realizar 10 quintales de Bocashi.

MATERIAL	CANTIDAD	FUNCIÓN
Hojarasca	4 sacos	Fuente de nutrientes(fosforo, nitrógeno, vitaminas, aminoácidos) y contribuye al proceso de fermentación
Estiércol	4 quintales	Fuente de nutrientes (Nitrógeno, fósforo, potasio y calcio).
Tierra negra	5 quintales	Retención de nutrientes
Carbón	25 lb	Retiene nutrientes, proporciona nutrición y permite aireación.
Panela	2 lb	Acelera la descomposición
Ceniza	20 lb	Fuente de nutrientes (fósforo y potasio).
Levadura	4 onzas	Ayuda a la fermentación.

Fuente: Autora (2018).



Figura 5. Presentación de distintos insecticidas orgánicos.
Fuente: Autora (2018).

Se realizaron presentaciones de insecticidas orgánicos los cuales fueron ejecutados por estudiantes del décimo semestre de Ingeniería en Agronomía, los cuales fueron : insecticida para control de gusano cogollero, para control de babosas, tortuguillas, pulgones, insecticida para el control de la Mosca Blanca, insecticidas para el control de chicharrita y plagas masticadores, insecticida para araña roja, ácaros hongos , bacterias y virus.

1.6.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La Asociación San Dionisio cuenta con distintos materiales que pueden ser empleados en la elaboración de abonos orgánicos e insecticidas.

En la capacitación se dio a conocer el máximo potencial que estos pueden brindar a los cultivos que se manejan.

En la finca se realizan dos manejos que son orgánico y convencional, en los cuales se les da mayor importancia a los cultivos con manejo orgánico pues estos son para exportación, debido a esto se necesita saber qué tipo de insecticidas y abonos orgánicos pueden realizarse explotando al máximo los residuos que se obtienen.

En el caso de desarrollar insecticidas estos deben ser aplicados preferiblemente el mismo día de su elaboración, debido a que sus componentes tienden a ser muy

delicados y de pronta descomposición y de esta manera perder el potencial de control que ejerce sobre las distintas plagas para el que es destinado.

Al contrario de la elaboración de abonos orgánicos, pues estos por ser de materiales que deben fermentarse suelen necesitar de más días para poder ser utilizados.

En el caso de la elaboración de abono Bocashi, este abono aporta a la planta todos los elementos necesarios que necesita y muchos microorganismos benéficos.

El proceso de elaboración dura de tres a cuatro semanas, por ser un abono orgánico además de proporcionar mayor producción, también ayuda a mejorar la calidad de los suelos sin contaminar el medio ambiente, este abono se debe de voltear dos veces al día (por la mañana y por la tarde) en la primera semana, luego las siguientes dos semanas una sola vez al día, este trabajo fue realizado por la practicante de P.P.S.

A diferencia del manejo que se realiza en insecticidas y abonos orgánicos, la elaboración de sustratos está lejos de ser parecida a estos, pues en la elaboración de sustratos se debe tener en cuenta las condiciones que la planta en etapa de almácigo exige, una de las actividades más importantes que se deben realizar en la elaboración de sustratos son las desinfecciones de sustrato previo a la siembra, para evitar que plagas y agentes fitopatógenos ataquen cuando la planta esté en crecimiento y los manejos para controlar estos problemas sean de costos elevados.

En la capacitación se mencionó el manejo adecuado que se debe de dar al momento de elaboración de sustratos los cuales son: desinfectar de dos a tres días previo a la siembra para hongos, insectos y nematodos, y el sustrato que la planta de café requiere debe ser de textura franca o suelta para favorecer el desarrollo de la raíz pivotante, si se llegara a implementar un sustrato con textura arcillosa esto conllevaría a la oxidación de las raíces y el cambio de elementos a formas tóxicas para la planta.

2. Control de nemátodos en plantas afectadas en el almácigo de café de la Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.

2.1. EL PROBLEMA

En la Asociación San Dionisio se tiene en el área de almácigo, plantas que presentan deficiencia de hierro (Fe), esto se produce debido a la existencia de nematodos *Meloidogyne ssp.*, pues los nematodos son parásitos que se alimentan de las raíces de la planta y provocan problemas en el desarrollo y deficiencia nutricional de la misma. Este problema se hace más evidente en las plantas que se encuentran sin sombra suficiente.

Para proporcionarle el manejo adecuado a las plantas afectadas, se propuso clasificar las más afectadas y trasladarlas a un lugar donde parte de su manejo sea integrar sombra para que la planta de café, por ser umbrófila, pueda desarrollarse mejor y combatir los problemas que actualmente posee.

2.2. REVISION BIBLIOGRAFICA

La mayor parte del daño que los nemátodos causan a las plantas está relacionado en alguna manera con el proceso de la alimentación, pues disminuye la capacidad de las raíces para captar y transportar nutrientes al resto de la planta, lo que se traduce en un debilitamiento general y en pérdidas de producción. (Talavera, 2003)

Los efectos de los nemátodos parásitos de plantas (fitoparásitos) sobre los cultivos se subestiman frecuentemente por agricultores y técnicos agrícolas debido a los síntomas inespecíficos que producen, que suelen confundirse con desordenes nutricionales, estrés hídrico, problemas de fertilidad del suelo, así como con otras infecciones secundarias causadas por hongos y bacterias, cuya entrada suele estar facilitada por la acción del nematodo. (Talavera, 2003)

2.2.1. Sintomatología de las enfermedades causadas por nemátodos

En campo las enfermedades causadas por nemátodos se suelen manifestar como rodales irregulares de crecimiento pobre, de forma circular o elipsoidal, si los síntomas aparecen en campo distribuidos de una forma regular, claramente el problema no será debido a nemátodos. (Talavera, 2003)

Los nemátodos pueden producir síntomas característicos en el sistema radicular como agallas, lesiones necróticas en las raíces, proliferación de raíces secundarias y

pobre crecimiento radicular, lo que se traduce en clorosis y en general plantas débiles con pobre crecimiento. (Talavera, 2003)

Meloidogyne spp. (nematodos agalladores) (Talavera, 2003)

CULTIVOS SUSCEPTIBLES DE DAÑO: tienen un muy amplio rango de hospedadores, incluyendo casi todos los cultivos hortícolas.

BIOLOGÍA: Generalmente pasan el invierno en suelo en forma de huevos. En primavera conforme la temperatura del suelo se incrementa, los juveniles de segundo estado J2s, eclosionan, emigran a través del suelo y penetran en las raíces de las plantas hospedadoras, donde establecen sitios de alimentación. Durante el crecimiento, los juveniles van engrosando y mudando hasta convertirse en hembras adultas o machos. Las hembras son redondeadas e inmóviles, los machos filiformes y generalmente abandonan la raíz pues no se alimentan. Las hembras producen hasta 3000 huevos envueltos en una masa gelatinosa. Generalmente los nemátodos agalladores completan su ciclo en menos de un mes dependiendo de la temperatura del suelo y por tanto puede tener varias generaciones durante un cultivo.

SÍNTOMAS: Como otros muchos nemátodos no causan síntomas característicos en el follaje de la planta. Las plantas infectadas por *Meloidogyne* spp. muestran amarillamientos, marchitamientos y reducciones en la producción. La infección de las raíces produce engrosamientos característicos o agallas que pueden ser de varios tamaños dependiendo del número de hembras que alberguen.

CONTROL: En primer lugar es necesaria la prevención de la entrada del nematodo, pues una vez éste se ha establecido es virtualmente imposible erradicarlo, por lo que es importante el uso de semilla y plántones certificados y material limpio de nemátodos. Aquellas parcelas en las que se encuentre *Meloidogyne* deberían mantenerse al margen de la producción hortícola por un periodo entre 2 y 4 años. Cultivos no hospedadores o resistentes pueden cultivarse para reducir las poblaciones. Las malas hierbas deben ser eliminadas para evitar que sirvan como hospedadores alternativos a los nemátodos. En general, aquellas parcelas donde se vayan a cultivar hortícolas susceptibles al nematodo deberían ser analizadas regularmente para la presencia de nemátodos agalladores. Si los niveles detectados están por encima del umbral económico de daño se recomienda el uso de un nematicida. (Talavera, 2003)

2.2.2. Deficiencia de Hierro

Según (Anacafé, 2011) la decoloración de las hojas nuevas y jóvenes, a verde claro y verde amarillento, resaltando el color verde de las venas. Las hojas mantienen su tamaño normal. El hierro es poco móvil en la planta.

El hierro en las plantas es un componente esencial en diversos procesos vitales como la fotosíntesis, la respiración, el metabolismo de proteínas y la reducción de los nitratos. (Anacafé, 2011)

El pH del suelo es de vital importancia: un pH ácido favorece la solubilidad y posterior absorción del hierro por la planta mientras que un pH básico puede producir deficiencias de hierro en las plantas. (Anacafé, 2011)

Otras condiciones bajo las que el suelo puede presentar carencias de hierro son:

- Suelos pobres en hierro.
- Suelos ricos en fósforo asimilable.
- Exceso de agua en el suelo.
- Cantidades excesivas de metales pesados (Mn, Cu, Zn).
- Mala aireación del suelo (exceso de CO₂).
- Temperaturas extremas y gran intensidad lumínica.
- Exceso de abonos nitrogenados.
- Daños radiculares provocados por nemátodos u otros organismos.

2.3. OBJETIVOS

Realizar el control de nemátodos que provocan deficiencia de hierro en las plantas de café (*Coffea arabica*), en etapa de almácigo, en la Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.

2.4. METAS

Combatir la deficiencia de hierro, y lograr la recuperación de plantas afectadas en el almácigo.

2.5. MATERIALES Y METODOS

2.5.1. MATERIALES

- Tarros
- Machete
- Hojas de coco
- Pita

- Libreta de campo
- Lápiz
- Metro

2.5.2. METODOLOGIA

- Se determinó el lugar donde se trasladaron las plantas de café (*Coffea arabica*).
- Con base en la observación, se clasificaron las plantas que mostraban hojas amarillas con las nervaduras verdes que son los síntomas de la deficiencia de hierro y que tengan poco crecimiento..
- Se trasladaron las plantas afectadas a un lugar donde se les podía dar manejo agronómico.
- Se realizó una galera en forma de triángulo con las medidas de 9 x 11 x 6 metros por lado, con tarros y hojas de coco con porcentaje de filtración solar de 50%.
- Se realizó un manejo agronómico con fertilizantes y nematicidas, el cual se calendarizó en los meses de septiembre y octubre.
- Se realizó un muestreo con la formula, el cual indicó la cantidad de plantas a muestrear.
- Fórmula: $n = \frac{N}{N(d)^2 + 1} = n = \frac{726}{726(0.10)^2 + 1} = 87plantas$
- En donde: $n = tamaño\ de\ muestra$, $N = población$, $d = precisión$
- Se realizó un control semanal del desarrollo de las plantas, tomando como referencia altura de la planta, largo y ancho de la hoja.
- La información obtenida se trasladó a hojas de Excel para determinar el desarrollo obtenido.

2.6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

2.6.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



Figura 6. Plantas de café con presencia de nemátodos.
Fuente: Autora (2018).

En el área de almácigo se hizo evidente en plantas de café la existencia del nematodo *Meloidogyne* spp., el cual provocaba deficiencia en el crecimiento de plantas y deficiencia de hierro, por este motivo se clasificaron las plantas afectadas dando un total de 726 plantas.



Figura 7. Deficiencia de hierro en plantas de café en etapa de almácigo.
Fuente: Autora (2018).

En las plantas de almácigo se logró identificar la deficiencia de hierro con base en la observación de hojas amarillentas con nervaduras verdes, esta deficiencia fue causada por el nemátodo *Meloidogyne* spp., el cual daña la raíz de la planta provocando que no pueda transportar los nutrientes de manera adecuada por toda la planta. Por este motivo se hicieron los manejos agronómicos que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Manejo de agroquímicos para control de nemátodos y deficiencia de hierro en almácigo.

CONTROL DE MANEJO EN ALMÁCIGO			
Actividad	Agroquímicos	Dosis	Fecha
Primera fertilización foliar	Hierro Stoler, Adherente con pH, Siproconasol y Super 20-20	Por mochila diluir: 3 copas bayer de Stoler, 5 cc de adherente, 5 cc de Siproconasol, 2 copas bayer de Super 20-20	12/09/2018
Primera fertilización al suelo	Fertilizante 20-20-0	25 lb/tonel, 1 copa bayer por bolsa	19/09/2018
Segunda fertilización foliar	Hierro Stoler, Adherente con pH, Siproconasol y Super 20-20	Por mochila diluir: 3 copas bayer de Stoler, 5 cc de adherente, 5 cc de Siproconasol, 2 copas bayer de Super 20-20	26/09/2018
Segunda fertilización al suelo	Fertilizante 20-20-0	25 lb/tonel, 1 copa bayer por bolsa	03/10/2018
Tercera fertilización foliar	Hierro Stoler, Adherente con pH, Siproconasol y Super 20-20	Por mochila diluir: 3 copas bayer de Stoler, 5 cc de adherente, 5 cc de Siproconasol, 2 copas bayer de Super 20-20	10/10/2018
Tercera fertilización al suelo	Fertilizante 20-20-0	25 lb/tonel, 1 copa bayer por bolsa	17/10/2018

Fuente: Administración de la Finca (2018).

Para poder obtener los resultados del progreso en crecimiento que presentaron las plantas al colocarle sombra y controlar la deficiencia de hierro y la existencia de

nematodos se realizaron muestreos tomando la cantidad de plantas afectadas siendo un total de 276 y utilizando la fórmula:

$$n = \frac{N}{Nd^2+1} \quad n = \frac{726}{726(0.10)^2+1} = \mathbf{87 \text{ plantas}}$$

al 10% de significancia, lo cual dio como resultado 87 plantas a muestrear.

Las lecturas fueron tomadas una vez por semana durante un mes en donde se evaluó el crecimiento de la plántula, el ancho y el largo de la hoja, y con base a la observación del desarrollo sobre la deficiencia de hierro que presentaban, y se obtuvo un promedio de crecimiento desde la primer lectura hasta la cuarta lectura los resultados se observan en las figuras 8 y 9.

Con respecto al control de la deficiencia de hierro, ésta se logra obtener conforme el crecimiento de las plántulas pues a cada 5 mm se obtiene un par nuevo de hojas las cuales ya no presentaban deficiencia de hierro.

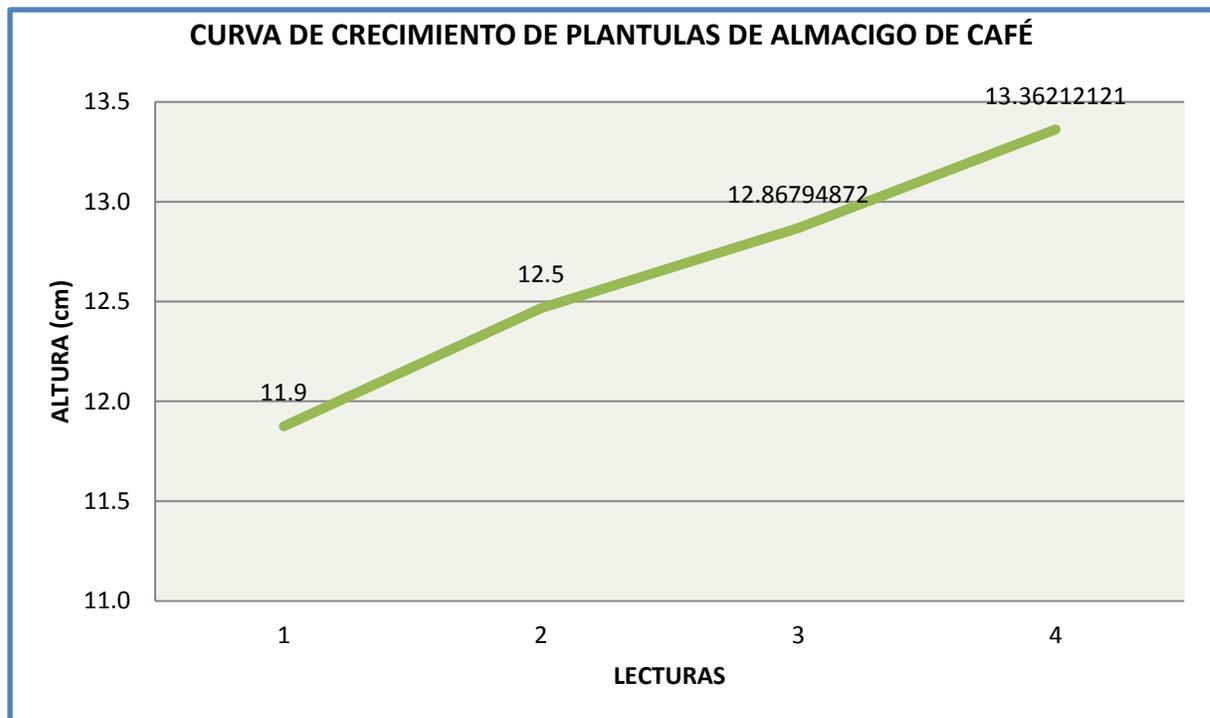


Figura 8. Curva de crecimiento de plantas de café.
Fuente: Autora (2018).

En la figura anterior, se logra observar el crecimiento (en cm) de las plántulas del almácigo de café, en sus cuatro lecturas semanales.

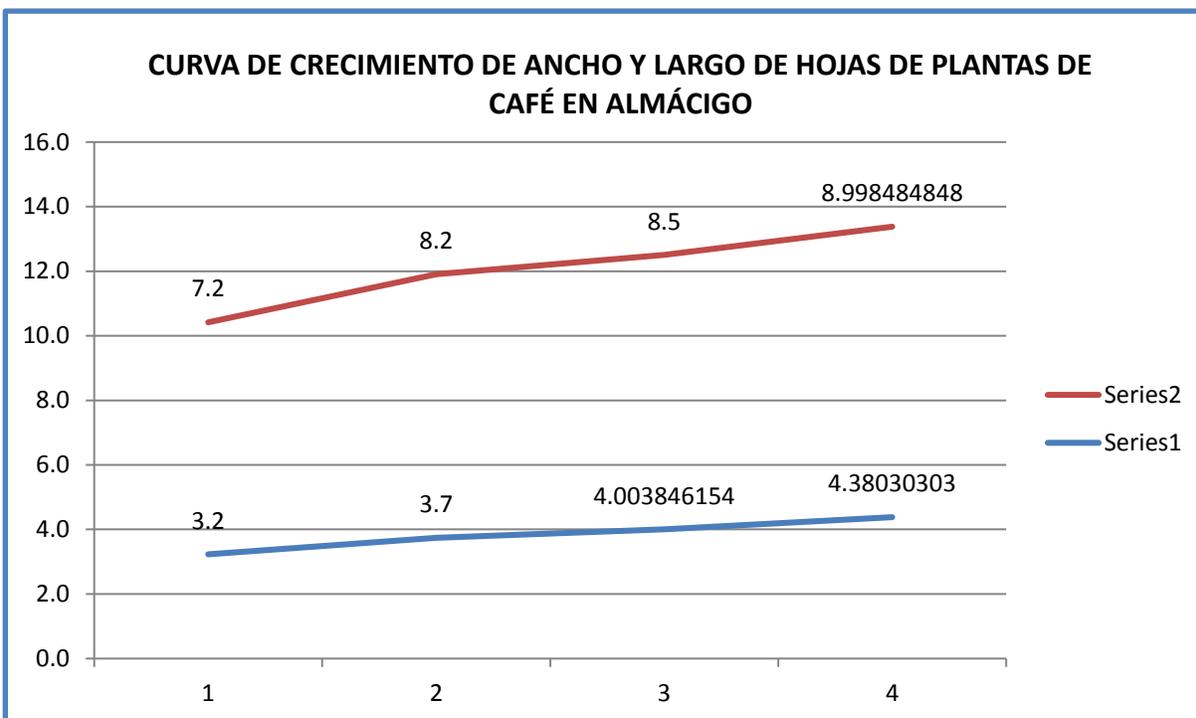


Figura 9. Curva de crecimiento de ancho y largo de plantas de café en almácigo.

Fuente: Autora (2018).

En la figura anterior se logra observar el crecimiento del ancho y largo de las hojas, en las plántulas del almácigo de café, durante las cuatro semanas de evaluación.

2.6.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al momento de establecer un almácigo de café se deben de tomar en cuenta los parámetros bajo los cuales estos serán elaborados, en el caso de la planta de café por ser una planta umbrofila requiere de cierto porcentaje de sombra, también se debe tener en cuenta el manejo con el que será tratado el sustrato previo a la siembra para evitar problemas con nematodos y que estos ocasionen otros problemas.

En el área de almácigo no se tenía una sombra homogénea sobre las plántulas de café esto fue uno de los problemas sumado a la forma en que fue tratado el sustrato en el cual se utilizó estiércol, suelo y arena el cual no fue desinfectado correctamente por desconocidas razones.

Debido a esto 726 plantas presentaban deficiencia de hierro y poco crecimiento comparada a las que si estaban en un lugar con sombra, esto se debe a que en lugares con mayor intensidad lumínica los nematodos tienden a tener mayor

reproducción y estos ocasionan poco crecimiento y lesiones en las raíces lo cual repercute en que la planta no distribuya adecuadamente los nutrientes en este caso se marcó la deficiencia de hierro (Fe).

Al momento de colocar sombra y controlar con agroquímicos las plántulas de café afectadas estas mostraron progresos favorables, teniendo una mortandad de 14 plántulas de 87 plantas muestreadas los cuales fueron tomados en cuatro lecturas que pueden ser observadas en anexos.

3. Elaboración de una guía práctica para la realización adecuada de sustratos y abonos orgánicos con los residuos que se obtienen de la materia prima que produce la finca, en la Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.

3.1. EL PROBLEMA

La falta de una guía que indique las buenas prácticas para la realización de sustratos y abonos orgánicos han contribuido a la problemática de existencia de nemátodos en distintas áreas, tanto en campo definitivo como en almácigo, en el cual se refleja la deficiencia de hierro (Fe) y poco crecimiento en algunas plantas, y en la plantación de café orgánico se busca incrementar la producción por medio de la aplicación de abonos orgánicos.

Debido a esto se ha propuesto realizar una guía que oriente la elaboración de sustratos y así mismo de abonos orgánicos para el área de café orgánico y obtener mayor producción por planta.

Aprovechando que la Asociación San Dionisio cuenta con producción pecuaria de la cual se pueden obtener los principales recursos para realizar abonos y sustratos.

3.2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.2.1. Abonos Orgánicos

La base principal de la fertilización orgánica es la adición de abonos orgánicos y tiene la finalidad de restituir al suelo los nutrientes que las plantas utilizan para su desarrollo y producción. Los abonos orgánicos influyen en las características físicas, químicas y biológicas del suelo: (Anacafé, 2011)

3.2.1.1. Físicas

- Mejoran la retención de humedad.
- Disminuyen los efectos de la erosión.
- Mejoran la infiltración del agua y la aireación con el suelo.
- Brindan mayor porosidad a los suelos compactos.

3.2.1.2. Químicas

- Aportan nutrientes en forma natural.
- Hacen asimilables muchos minerales para la planta.
- Ayudan a corregir las condiciones tóxicas del suelo.
- Contribuyen a retener los nutrientes.

- Retardan el proceso de cambio de reacción (pH).

3.2.1.3. Biológicas

- Incrementan los macro y microorganismos

3.2.2. Importancia de los abonos orgánicos

El uso indiscriminado de fertilizantes químicos ha causado muchos problemas en la agricultura, entre ellos se mencionan la contaminación del medio ambiente, fuga de divisas, aumento de costos en la producción y salinización de los suelos. Muchos agricultores se han vuelto dependientes de estos productos porque desconocen la eficacia de los abonos orgánicos y sus beneficios. (Anacafé, 2011)

3.2.3. Beneficios de los abonos orgánicos

Los beneficios de los abonos orgánicos son muchos entre ellos: mejora la actividad biológica del suelo, especialmente con aquellos organismos que convierten la materia orgánica en nutrientes disponibles para los cultivos; mejora la capacidad del suelo para la absorción y retención de la humedad; aumenta la porosidad de los suelos, lo que facilita el crecimiento radicular de los cultivos; mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo, ayudando a liberar nutrientes para las plantas; facilita la labranza del suelo; en su elaboración se aprovechan materiales locales, reduciendo su costo; sus nutrientes se mantienen por más tiempo en el suelo. Los nutrientes que se obtienen de los estiércoles y pulpa de café utilizados en abonos orgánicos son los siguientes. (Anacafé, 2011)

Cuadro 3. Contenido nutricional de elementos para abonos orgánicos.

MATERIAL	Porcentaje					mg / kg					
	N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Cl	Mn	Zn	S
Estiércol de vacunos	0.7	2.5	4.0								
Estiércol de equinos	1.5	0.5	1.3								
Estiércol de ovejas	1.8	0.7	2.2								
Estiércol de cerdos	1.1	0.5	0.7								
Gallinazas	3.96	3.0	1.0								
Pulpa de café	2.0	0.19	3.0	1.5	0.25						
Roca fosfórica	0.0	33.0	0.0	33.2	0.2			0.1	0.03		0.3
Cal dolomítica	0.0	0.00	0.0	21.5	11.4	0.01	0.001	0.0	0.11	0.0	0.3
Ceniza	0.0	1.8	5.5	23.3	2.2	0.2	0.1	0.2	0.8	0.2	0.4

Fuente: Anacafé (2011).

3.3. OBJETIVOS

Realizar una guía práctica de elaboración de abonos orgánicos y sustratos con materiales que se produzcan en la Asociación San Dionisio.

3.4. METAS

Lograr un documento eficiente que apoye eh impulse a la realización adecuada de abonos orgánicos y sustratos.

3.5. MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.5.1. MATERIALES

- ibreta de campo
- Lápiz
- Computadora
- Hojas

3.5.2. METODOLOGÍA

- Se realizó entrevistas a los encargados de cada área tanto en el área pecuaria como agrícola.
- Se tomaron datos de la cantidad que se produce por mes en área pecuaria y por cosecha en el área agrícola.
- Se realizaron investigaciones de abonos orgánicos y sustratos.
- Se documentó por escrito y debidamente citado por autores, los procedimientos que se realizan con cada elaboración.

3.6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.6.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



**Figura 10. Estiércol de gallina con viruta ya procesada (gallinaza).
Fuente: Autora (2018).**

En el área pecuaria se tienen nueve gallineros, de los cuales, cuatro son grandes que tienen dimensiones de 6 x 37 metros, éstos producen por 125 sacos de viruta, 287 sacos de gallinaza cada gallinero, a diferencia de otros cuatro medianos con dimensiones de 6 x 25 metros, estos producen por 80 sacos de viruta y 134 sacos de gallinaza por cada gallinero y uno pequeño de 6 x 8 metros, que producen 30 sacos de viruta y 125 sacos de gallinaza aproximadamente. El peso de cada saco es de 75 libras cada uno y el tiempo para procesar la gallinaza es de siete a ocho semanas lo cual indica que se obtienen 1,368 qq a cada dos meses lo que hace al año 8,208 quintales de gallinaza.



Figura 11. Estiércol vacuno (Bobinaza).
Fuente: Autora (2018).

Durante la época lluviosa el estiércol de ganado lechero se almacena a un costado del establo el cual se deja reposar hasta la época seca que ya está en estado más sólido y es posible de trasladar hacia la abonera lo que se obtiene por año es 300 m³ lo que hace un equivalente a 6,600 quintales de estiércol al año.



Figura 12. Estiércol de cerdo (Cerdaza).
Fuente: Autora (2018).

Durante la época lluviosa se almacena el estiércol de cerdo a un costado de los chiqueros el cual es trasladado a la abonera en la época seca cuando el estiércol está en estado sólido y es posible su desplazamiento y se obtiene 5 qq de estiércol al día (tiene ciertas variaciones por la cantidad de animales que se tienen), lo que hace un total de 1,825 quintales de estiércol al año.



Figura 13. Ceniza obtenida en la finca.
Fuente: Autora (2018).

La ceniza se almacena a un costado de las calderas y por cosecha se puede llegar a obtener 25 quintales aproximadamente, esta cantidad varía por el tipo de leña que se utiliza.

De cada 10 sacos de café oro se pueden producir aproximadamente 20 sacos de abono de pulpa, la pulpa es trasladada a la abonera y esta se utiliza después de que esta tenga color negro y tenga olor a tierra.

Con base a los principales materiales que se obtienen de la materia prima, se realizó una guía práctica para la elaboración de abonos orgánicos y también la los parámetros con los que debe ser tratado los sustratos a utilizarse en almácigo.

La guía práctica contiene los siguientes abonos orgánicos:

- Abono de pulpa de café.
- Vermicompost.
- Abono orgánico de ocho días.
- Té de estiércol.
- Té de compost.
- Bocashi
- Parámetros para la elaboración de sustratos en almácigo.

3.6.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la Asociación San Dionisio se cuenta con altas cantidades de materiales para la elaboración de abonos orgánicos los cuales tienen nutrientes que pueden ser utilizados para aumentar la producción de las plantaciones que se tienen en campo definitivo.

Las concentraciones de nutrientes que se tienen en cada material, se presenta en el Cuadro 3, de la revisión bibliográfica de la presente actividad.

Con base a los nutrientes que aporta cada material se realizó la guía práctica de abonos.

A diferencia de la elaboración de abonos, la elaboración de sustratos requiere de ciertos parámetros que contribuyen a obtener un almácigo de calidad, pues las generalidades para la elaboración de un almácigo de buena calidad parte desde el sustrato adecuado que se requiere para este tipo de manejo en la planta, esto indica en la forma que se debe tratar el sustrato previo a la siembra, una de las generalidades para el buen desarrollo de la planta en etapa de almácigo son: tamaño de bolsa, tipo de sustrato, tipo de suelo, textura del suelo, materia orgánica, y el tratamiento que se le debe de dar previo a la siembra, todo esto se incluye en la guía práctica.

4. Elaboración de formatos que lleven el sistema de trazabilidad en la transformación del café, cosecha 2018-2019, en Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.

4.1. EL PROBLEMA

Cuando se exporta café (*Coffea arabica*) a otro país ya sea oro o pergamino, debe de demostrarse que es procesado con los más altos cuidados que demanda un café de calidad, en la Asociación San Dionisio se realiza un registro por partida de café el cual está incompleto. Debido a eso se determinó que es necesario implementar un formato que indique todo el proceso de trazabilidad con el que es tratado el café en su transformación de café uva a café pergamino.

4.2. REVISION BIBLIOGRAFICA

4.2.1. Trazabilidad

Según (Cenicafé, 2007) la trazabilidad o rastreabilidad significa seguir la pista de un producto en el tiempo y en el espacio, por medio de procedimientos, registros de información y sistemas de identificación, para conocer la procedencia y los procesos de la elaboración, comercialización y distribución del producto. El termino trazabilidad es todavía desconocido por muchos productores y consumidores, y proviene de los vocablos del inglés tracing y tracking.

En la norma ISO 8402 se define la trazabilidad como la habilidad de rastrear la historia, la aplicación o la localización de un elemento por medio de registros.

4.2.2. Origen del uso de la trazabilidad en la agroindustria

En la producción de los alimentos siempre se presentan riesgos y para minimizarlos es necesario aplicar medidas preventivas, como el desarrollo de los procesos bajo los principios de las buenas prácticas de higiene y manufactura, el control de las operaciones y el establecimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad y la inocuidad. Cuando los productos para el consumo humano no cumplen con los requisitos higiénico pueden presentarse las crisis en la sanidad de los alimentos, que ocasionan desconfianza en los consumidores. (Cenicafé, 2007)

4.2.3. Consideraciones para establecer un sistema de trazabilidad

- Requiere personal capacitado en el aseguramiento de la calidad del producto.

- Deben ser prácticos, estar acordes al tamaño y desarrollo de la empresa, adaptados a las necesidades del país, y se deben considerar las regulaciones del país importador.
- Debe usarse un lenguaje similar para registrar la trazabilidad en todos los sectores de la producción.
- Requiere definir los controles que efectuarían las autoridades y las sanciones que se aplicarían.
- La trazabilidad puede llegar a constituir una distinción más de un producto, sin embargo, según la ley no debe utilizarse como mensaje publicitario.
- Es indispensable formar a los consumidores para que entiendan la información que aparece en las etiquetas, como los aspectos de origen de producción o las certificaciones.
- Debe procurarse que los sistemas implantados no resulten muy costosos. (Cenicafé, 2007)

4.2.4. Objetivo de la trazabilidad en café

El principal objetivo de la trazabilidad es garantizar la inocuidad, aunque la información que se obtiene sirve también para la administración del negocio cafetero y para la toma de decisiones encaminadas a la mejora de los procesos, como parte de las estrategias de mejoramiento continuo de la calidad en toda la cadena productiva del café en el país. (Cenicafé, 2007)

4.2.5. Trazabilidad en las empresas productoras de café

Para lograr un sistema de trazabilidad para el café es indispensable el compromiso de todos los participantes en su producción. Se requiere la identificación inequívoca del producto, registros exactos, procedimientos sistemáticos y una adecuada comunicación entre los sectores de la producción y hacia los clientes. Cuando se interrumpe el registro o la transmisión de la información en cualquier etapa de producción del café ya sea en la finca, la trilla o en la comercialización implica la invalidez de todo el sistema de trazabilidad y por lo tanto los esfuerzos realizados por el resto de operadores resultan inútiles. (Cenicafé, 2007)

4.2.6. Proceso de beneficiado húmedo del café

Se define como la transformación del fruto de café maduro a café pergamino seco de punto comercial, a través de las siguientes etapas:

Recolección del fruto, recibo y clasificación del fruto, despulpado del fruto, clasificación del café despulpado, remoción del mucílago del café despulpado, lavado del café fermentado, clasificación del café lavado, secamiento del café lavado, almacenamiento del café seco y manejo de los subproductos. (Cenicafé, 2007)

4.3. OBJETIVOS

Desarrollar e implementar el sistema de trazabilidad que demuestre la calidad del proceso que sufrió el café uva a café pergamino en su transformación.

4.4. METAS

Desarrollar un formato que sea fácil de interpretar y que llene cada proceso básico a los que es sometido el café.

4.5. MATERIALES Y METODOLOGÍA

4.5.1. MATERIALES

- Libreta de campo
- Lápiz
- Computadora
- Hojas

4.6. METODOLOGÍA

Se realizó entrevistas al encargado de beneficio para determinar la cantidad y nombre a cada proceso al que es sometido el café en su transformación.

Luego con el apoyo del Ing. Marco Antonio Barrios, Asesor de ANACAFÉ se procedió a realizar los formatos.

Luego con la asesoría del encargado del sector agrícola y beneficio se realizó el ajuste del formato al proceso que en la Asociación San Dionisio se le da al café.

Con el formato ya realizado en Excel se realizó uno en Word que poseía los mismos campos para ser impreso y llenado a mano en el periodo de cosecha.

4.7. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.7.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

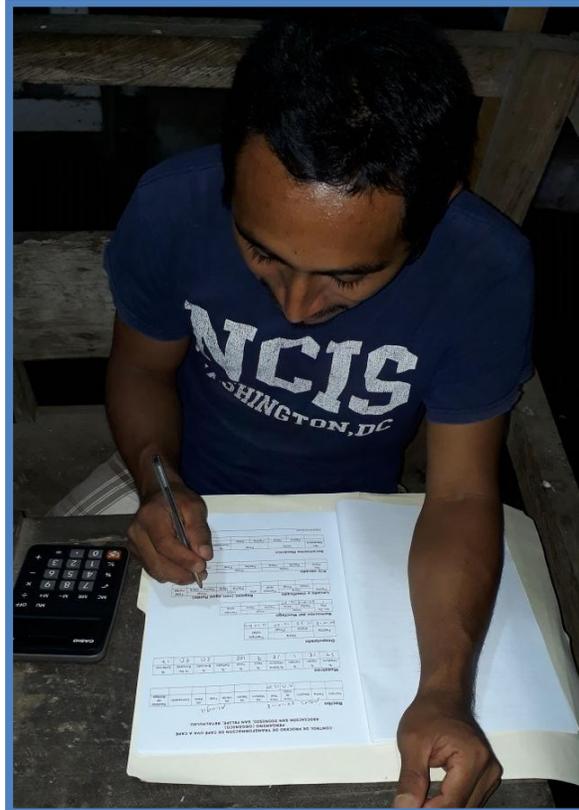


Figura 14. Implementación de trazabilidad en beneficio de café.
Fuente: Autora (2018).

En el proceso de transformación de café uva a café pergamino se implementó el proceso de trazabilidad por medio de formatos que fueron llenados a mano, con los datos de cada proceso al que fue sometido el café orgánico en la cosecha 2018-2019 los cuales son: recibo, muestreo, despulpado, remoción del mucilago, lavado y clasificado, reposo (con agua fluida), pre-secado y secamiento mecánico.

Así mismo se realizó un formato en Excel en el cual se vaciaran los datos de los formatos que se llenan a mano para llevar un mejor registro de las horas que tardó el proceso de transformación del café en cada área, dicho formato se puede observar en anexos.

4.7.2. DUSCUSIÓN DE RESULTADOS

La trazabilidad en el proceso de transformación del café, se realizaba con anterioridad en la cosecha pasada, el cual ayudaba a registrar el proceso al que era

sometido el café, sin embargo aún era indispensable agregar otras columnas las cuales indicaran el tiempo que demora el café en cada área.

También se requería implementar la trazabilidad de manera digital, para esto se realizó un formato en Excel que facilitara el trabajo del mismo, así también llevar un registro más detallado, como por ejemplo el muestreo que se realiza para determinar en un porcentaje de 100 la cantidad de quintales maduros, sacan, verde, sobre maduro, seco, dañado brocado y enfermo esto ayuda a determinar cómo se debe de trabajar y que deficiencia existen en campo, la trazabilidad también contribuye a determinar las fechas en que se manejaba el café en cada área, la sección de donde provenía la partida de café, el tiempo que duraba en reposo con agua fluida y el área que era utilizado ya sea orgánico o convencional, tiempo que duro y la fecha en el área de remoción del mucilago, lavado y clasificación, reposo con agua fluida, pre-secado y secado mecánico también es muy importante llevar un registro del porcentaje de humedad con el que se almacena el café.

Si este registro no se llevase a cabo, no se tendría forma o manera de indicar la calidad con el que fue tratado el café, por lo tanto al momento de alguna falla no se tendría respaldo de la calidad con la que se trabajó en el beneficio.

5. Realizar la identificación para las instalaciones del beneficio de café.

5.1. EL PROBLEMA

En todo establecimiento en el que se trabaje con maquinaria o implementos agrícolas para el desarrollo de algún trabajo agrícola o derivados, debe de estar debidamente señalado, en este caso el beneficio de café, para que los trabajadores ubiquen cada espacio que se encuentra en el beneficio, haciendo énfasis que se trabaja con dos manejos del cultivo como convencional y orgánico. Los cuales demandan realizar señalizaciones para determinar las áreas en las que se trabajaran sobre la transformación del café tanto convencional como orgánico.

5.2. REVISION BIBLIOGRAFICA

5.2.1. Recibo

Se debe recibir sólo fruto maduro, no deben mezclarse frutos de diferentes días de corte.

La cantidad a recibir, va a depender de cómo avanza la maduración. La densidad aparente del café maduro es de 13.5 - 14 quintales de fruto por metro cúbico, dependiendo de la variedad y la altura sobre el nivel del mar.

Existen dos formas de recibo: por peso que se efectúa en romanas, básculas y pesas electrónicas; y por volumen a través de cajas de madera o lámina con capacidad de 100, 50, 25, 10 y 6.25 libras.

Los recibidores más comunes en Guatemala son: tanque sifón tradicional, semiseco y seco.

5.2.2. Clasificación del fruto

Es una de las etapas del proceso de beneficiado húmedo que nunca se debe eliminar, es necesaria, dado que las plantaciones de café son afectadas por plagas y enfermedades, que generan frutos de menor densidad (flotes y vanos), por lo que se debe clasificar el fruto en sifones de paso continuo de un metro cúbico de capacidad y sistemas de cribado para flotes. También separan piedras y basuras que pueden provocar deterioro a la maquinaria de despulpado, se deben limpiar diariamente para evitar granos rezagados, que podrían dañar la partida del día siguiente.

5.2.3. Despulpado del fruto

Es la fase mecánica del proceso en la que el fruto es sometido a la eliminación de la pulpa (epicarpio), se realiza con máquinas que aprovechan la cualidad lubricante del mucílago del café, para que por presión suelten los granos. Si la operación se realiza dañando el pergamino o el propio grano, entonces el defecto permanecerá a través de las distintas etapas del beneficiado, provocando trastornos en el punto de fermentación y secamiento, alterando por consiguiente la calidad de la bebida. Como los sistemas de despulpado funcionan en forma mecánica, es imposible despulpar completamente frutos de distintos tamaños, por eso es preferible que pase fruto sin ser despulpado, a que se lastimen o quiebren.

5.2.4. Despulpador de cilindro horizontal con pecho de hule

Tienen una capacidad de despulpado de 70 - 80 quintales maduro por hora, es preferible trabajarlos en fincas altas, por los problemas que presenta con el fruto semimaduro (no lo despulpa).

Para que funcione correctamente debe reducirse al mínimo la cantidad de agua, de lo contrario, la misma al servir de lubricante, deja sin despulpar mucho fruto.

5.2.5. Despulpador de disco

Este trabaja por el arrastre del fruto, que realizan las caras del disco contra las barras despulpadoras; realizando la separación de la pulpa y el grano. La capacidad oscila entre 25 - 100 quintales maduro por hora, va depender del número de discos. Según Cenicafé, Colombia, la despulpadora de disco que opera sin agua es otra alternativa para el fomento del despulpado en seco.

5.2.6. Despulpador de cilindro vertical

5.2.6.1. Despulpador vertical

Este despulpador de la Industria Penagos Hnos. S.A. ha estado en constante evolución, con el propósito de reducir o eliminar el agua, y minimizar la energía, se han redimensionado los pecheros utilizados. La despulpadora DV 255 C tiene las siguientes características:

- Peso neto: 1.54 quintales
- Capacidad de despulpado: 45 - 55 quintales maduro por hora
- Velocidad de rotación del Volante: 500 revoluciones por minuto

- Potencia Requerida: 2.0 hp.
- Despulpa sin agua, posee un cilindro en forma cónica para mayor arrastre de la pulpa.

Para un buen funcionamiento de los despulpadores, se debe adquirir el tamaño adecuado y de buena calidad, hacer una instalación correcta, calibrar con precisión el pechero y rectificar cuando se note el más ligero daño del grano, mantenimiento periódico y limpieza diaria, lubricación periódica de las partes móviles en especial chumaceras, cojinetes, piñones y operar los equipos con las velocidades especificadas por el fabricante.

5.2.6.2. Desulpador repasador

Este se instala después del sistema de clasificación y limpieza del café despulpado, generalmente son de cilindro horizontal y pecho de hierro. El pecho y el cilindro deben estar más ajustados para recuperar el fruto semimaduro o deteriorado que no fue despulpado por el despulpador principal. El café procedente del repasador deberá ser fermentado por aparte, en pilas para café de segunda. El mantenimiento y ajuste del despulpador principal se aplica también al repasador, se recomienda observar que no pasen al repasador granos normales en regular cantidad, si ocurre significa que la zaranda o criba cilíndrica no tiene la abertura necesaria.

5.2.7. Extracción de la pulpa

La pulpa del café representa aproximadamente el 40% en peso del fruto fresco, es por lo tanto el subproducto más voluminoso del beneficiado húmedo. La densidad aparente de la pulpa fresca y suelta es de aproximadamente 5.5 quintales por metro cúbico, de manera que de cada 100 quintales de café maduro se producirán 40 quintales de pulpa, que ocupan aproximadamente 7 metros cúbicos. Este material se compacta y después de 24 horas la densidad es de 10 quintales por metro cúbico. (Anacafé, 2012)

5.2.8. Clasificación del café despulpado

Una de las características que distinguen al café procesado por la vía húmeda, son las diversas fases de clasificación y selección desde la recolección hasta el lavado. El grano despulpado deberá clasificarse por tamaño, por densidad o ambos, esto con el objeto de separar cafés enfermos o deformes, pulpas y uniformizar el tamaño de dicho grano. La presencia de un alto porcentaje de pulpa en las pilas de

fermentación, puede dañar la apariencia física del grano provocando película rojiza y fermentaciones disperejas.

Para clasificar el café despulpado se utilizan los siguientes equipos mecánicos: Las zarandas oscilantes y las cribas giratorias.

5.2.9. Las zarandas

- Instalación de zaranda oscilante para clasificación de café despulpado
- Criba de polietileno de alta densidad para clasificación de café despulpado.
- Criba de varillas de hierro para clasificación de café despulpado.
- Pilas de fermentación de madera, concreto y plástico.
- Desmucilagadora ascendente Delva.
- Canal para clasificación de café lavado.

Consisten en planchas metálicas perforadas en forma oval reciben el café en uno de sus extremos, y oscilan en el plano horizontal, desplazando el café de segunda y la cáscara al otro extremo, para que sea descargado a un despulpador de repaso.

5.2.10. Criba rotativa

Generalmente era construida de metal y hierro de $\frac{1}{4}$ de pulgada y un diámetro entre 0.50 a 0.60 metros, es un equipo que combina la clasificación por densidad y por tamaño. Recientemente se introdujeron al mercado cribas construidas combinando materiales plásticos y metálicos; con el objeto de bajar costos de producción y consumo de energía en los procesos operativos. Actualmente se están construyendo totalmente de plástico, utilizando para ello polietileno de alta densidad, que tiene la particularidad de no ser dañado por los efectos corrosivos de la miel del café, deben operar entre 15 a 18 revoluciones por minuto. Realizar limpieza diaria de dichos equipos para evitar que se contamine la partida del día siguiente, por granos despulpados rezagados.

5.2.11. Remoción del Mucílago del café despulpado

5.2.11.1. Fermentación natural

El mucílago o miel representa entre el 15.5 y el 22 % en peso del fruto maduro, por tratarse de un material gelatinoso insoluble en el agua (hidrogel) es necesario solubilizarlo para convertirlo en un material de fácil remoción en el lavado (hidrosol). Para esto es necesario forzarlo a su degradación mediante la fermentación natural (bioquímica), en tanques o pilas de madera, concreto, ladrillo, plástico, fibra de

vidrio, etc. en períodos de tiempo que van de 6 a 48 horas dependiendo de la temperatura ambiente, capacidad de drenaje de los tanques, altura de la masa de café, calidad del agua utilizada en el despulpado, estado de madurez del fruto, microorganismos presentes, etc. Este sistema se le conoce como tradicional y es el que se ha empleado durante muchos años en diferentes países.

Las pilas de fermentación deben lavarse todos los días para evitar granos rezagados que contaminarían la partida del día siguiente.

5.2.12. Desmucilaginado mecánico

Proporciona una manera para eliminar el mucílago del grano en forma continua, lo que significa que se reduce el tiempo que conlleva fermentar naturalmente. Sin embargo hay que tomar en cuenta que el proceso depende de la utilización de equipos desmucilagadores que utilizan cantidades considerables de energía, así como un proceso de secamiento inmediato, para evitar post-fermentaciones indeseables. Al mismo tiempo hay que considerar que para volúmenes grandes de café, el desmucilagar mecánicamente puede ser una opción de agilizar el proceso; sin embargo para un gran porcentaje de productores medianos y pequeños no es económicamente viable.

5.2.13. Lavado del café fermentado

5.2.13.1. Lavado manual

Es la operación de quitar la miel que queda adherida al pergamino, por medio de la inmersión y paso de una corriente de agua en un canal de correteo o clasificación utilizando paletas de madera.

5.2.13.2. Lavado mecánico

Es el lavado del café mediante bombas de impulsor abierto, combinando una clasificación en canales rectos con una pendiente uniforme de 0.75%, se trata de dar al canal un flujo laminar constante que permita la clasificación del café recién lavado. La economía de agua en esta operación complementa la eficacia del sistema de recirculación de agua que debe usarse en las operaciones de beneficiado húmedo. Las características hidráulicas del lavado de las plantas agroindustriales, están basadas en el uso mínimo de agua.

Toda el agua utilizada en los procesos de clasificación y lavado retorna al tanque recolector-decantador, el cual es construido en la parte más baja del beneficio. Estos

tanques disponen de un diseño que permite manejar dos niveles de agua, para requerir de la necesaria en el inicio, intermedio y final de la cosecha. (Anacafé, 2012)

5.2.14. Secamiento del café lavado

El proceso de beneficiado húmedo termina cuando logramos bajar la humedad del café hasta punto comercial (10-12% del grano oro). El grano del café se constituye como uno de los más difíciles de secar debido a varias razones:

Posee un alto contenido de humedad al salir de la clasificación (canal correteo), aproximadamente 50-55%. Otros granos al momento de cosecharlos poseen 20% de humedad (maíz, arroz).

El pergamino y el grano poseen diferentes características físico-químicas. El pergamino se endurece durante el secamiento, sobre todo si se efectúa en forma violenta con el uso de altas temperaturas. El grano contiene células que reducen su tamaño durante el proceso de secamiento. Entonces se forma una cámara de aire entre ambos que interfiere con la transferencia de calor hacia el interior del grano y con el paso hacia el exterior de la humedad, en forma de vapor de agua.

5.2.15. Secado natural

El secamiento al sol es la práctica más común, en lugares donde puede aprovechar la energía solar y la energía propia del aire, además los costos de inversión en equipos y los costos de operación son razonablemente más bajos.

Algunas recomendaciones generales para el proceso son:

- El grosor del café lavado en el patio es de 5 a 6 centímetros y debe moverse constantemente para obtener un punto parejo. Por cada metro cuadrado de patio caben 70 libras de café lavado (50-55% de humedad).
- No se deben mezclar cafés de diferentes soles, el secamiento es disparejo.
- No debe extenderse el café cuando el patio esté muy caliente, se puede rajarse el pergamino, de preferencia aprovechar las primeras horas de la mañana.
- Los patios deben limpiarse todos los días, para evitar que se contamine la partida nueva.
- Construir los patios de concreto con una pendiente longitudinal máxima del 2%.
- Construir casillas para resguardar el grano en caso de lluvia y por la noche.

5.2.16. Patio de secado de café

5.2.16.1. Secado mecánico

Se realiza a través de secadoras tipo Guardiola de diferentes capacidades, en zonas de condiciones climáticas limitantes. Es preferible combinar el escurrimiento del grano (en patio), con un sistema mecánico tipo Guardiola, que consiste en:

- Una fuente de calor (horno o calorífero).
- Un ventilador para forzar el aire caliente a través del grano.
- Una estructura en compartimientos donde se colocará la carga de café a secar.

El elemento básico en el secamiento es el aire caliente, que es mecánicamente impulsado y forzado a través de la masa de café, para que el aire adquiera la condición desecante es necesario aumentar su temperatura y así bajar la humedad relativa del mismo. El aire del ambiente juega un papel importante durante el proceso de secamiento; bajo condiciones lluviosas o por la noche, la humedad relativa alcanza valores de saturación (100%), mientras que en ambiente cálido y soleado desciende a 60, 50% o menos. Por esta razón es recomendable evitar secar mecánicamente por la noche, ya que las condiciones de humedad relativa y temperatura ambiente son severas.

El ventilador es uno de los elementos que más influye en el diseño y funcionamiento del secamiento mecánico, su función es hacer pasar a través de todo el sistema, un caudal de aire determinado, venciendo las resistencias de los componentes (ductos, masa de café, compuertas, etc.). (Anacafé, 2012)

5.2.16.2. Almacenamiento del café seco

El almacenamiento de granos constituye una de las labores primordiales para la conservación de los mismos, juegan papeles estrechamente relacionados la temperatura, la humedad relativa del ambiente, y el sitio del almacenamiento. Si el café no se almacena en ambientes controlados puede deteriorarse y provocar el defecto “sabor a viejo”. Los hongos que atacan el café almacenado, pueden formar micotoxinas que no se destruyen con el tostado y pueden constituir limitantes para su consumo en los países importadores por considerarse cancerígenos. El deterioro es mucho más lento en el café pergamino que en el café oro. En la mayoría de las fincas donde se almacena el café en pergamino no se tienen bodegas adecuadas.

El café seco de punto se conserva muy bien durante meses en ambiente fresco con temperaturas máximas de 20°C y humedades relativas alrededor del 65%. La

humedad del café almacenado en estas condiciones se mantiene en 10% - 11% durante mucho tiempo.

5.3. METAS

Identificar cada área con su respectivo nombre para orientar a los que laboran dentro del beneficio de café y así poder realizar mejor su trabajo.

5.4. OBJETIVOS

Señalar las principales instalaciones dentro del beneficio de café.

5.5. MATERIALES Y METODOLOGÍA

5.5.1. MATERIALES

- Libreta de campo
- Lápiz
- Madera cepillada
- Clavos
- Mantas vinílicas
- Martillo
- Alicata
- Alambre

5.5.2. METODOLOGÍA

- Se realizó un recorrido por el beneficio.
- Se entrevistó al encargado y personal del beneficio para determinar las áreas que serían señalizadas.
- Se determinaron las áreas a señalar.
- Se mandaron a elaborar en manta vinílica la cantidad de 30 mantas pequeñas con las dimensiones de 33 cm de ancho por 22 cm de altura.
- Se cortaron y cepillaron tablas de 12 x 15 pulgadas.
- Se clavarón las mantas en cada tabla.
- Se colocaron los rótulos en cada área.

5.6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.6.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



Figura 15. Rotulación en las áreas que influyen en el proceso de transformación de café.

Fuente: Autora (2018).



Figura 16. Rotulación de las áreas que influyen en el proceso de transformación del café.

Fuente: Autora (2018).

En el beneficio de café de la Asociación San Dionisio se realizó la rotulación de las principales áreas a las que es sometido el café para su transformación a café pergamino seco, se identificó entre el área convencional y el área orgánico y se tuvo un total de 32 rótulos lo cuales fueron:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Área de pesado ✓ Área de clasificación ✓ Área de despulpado ✓ Secadora 1 ✓ Secadora 2 ✓ Secadora 3 ✓ Casilla 1 orgánico ✓ Casilla 2 orgánico ✓ Casilla 3 orgánico ✓ Casilla 5 convencional ✓ Casilla 6 convencional ✓ Casilla 7 convencional ✓ Pila 1 orgánico ✓ Pila 2 convencional ✓ Pila 1 orgánico ✓ Pila 2 orgánico | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pila 3 convencional ✓ Pila 4 convencional ✓ Bodega de café orgánico ✓ Sección La Minga ✓ Sección Casa Roja ✓ Sección Santa Ana ✓ Bodega de café convencional ✓ Sección Concepción ✓ Sección Tarrales ✓ Sección Los Tanques ✓ Sección Manzana Grande ✓ Sección La Unión ✓ Área de Reposo ✓ Área de Fermentación ✓ Patio 1 Orgánico ✓ Patio 2 Convencional |
|---|---|

5.6.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el beneficio de café se contaba con rótulos que ya estaban obsoletos debido al tiempo que estos tenían, por este motivo se integró el rotulado de las áreas a las que es sometido el café en su transformación, la rotulación se dividió en dos tipos en los cuales es manejado el café los cuales son Orgánico y Convencional.

La rotulación se llevó a cabo en mantas vinílicas de 33 x 22 cm y luego se clavaron en tablas de 12 x 15 pulgadas.

La diferenciación entre el manejo orgánico y el manejo convencional es importante pues el café que es manejado de forma orgánica es el que ese exporta, por lo tanto no se admiten que estos posean algún tipo de agroquímico al momento de su análisis.

V. CONCLUSIONES

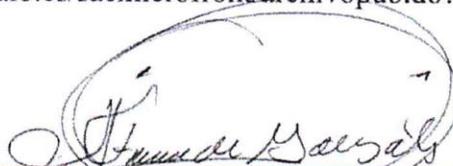
1. Se capacitó a los encargados de las principales áreas que se encargan del manejo agronómico de los dos cultivos café (*Coffea arabica*) y macadamia (*Macadamia integrifolia*).
2. Se realizó el control de nematodos en plantas afectadas en el almácigo de café de la Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.
3. Se elaboró una guía práctica para la realización adecuada de sustratos y abonos orgánicos con los residuos que se obtuvieron con la materia prima que produce la finca, en la Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.
4. Se elaboraron formatos que contenían el sistema de trazabilidad en la transformación del café, cosecha 2018-2019, en Asociación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu.
5. Se realizó 32 rótulos para la identificación de las instalaciones del beneficio de café, tanto orgánico como convencional.

VI. RECOMENDACIONES

1. En el área de almácigo se recomienda realizar desinfecciones al sustrato previo a la siembra,
2. Se recomienda elaborar tapescos en áreas de poca sombra para las plántulas de café en etapa de almácigo.
3. Se recomienda realizar rótulos para seguridad industrial dentro del beneficio de café.
4. Con la guía práctica realizada se recomienda realizar investigaciones de dosis para plantación adulta y plantas en almácigo.

VII. REFERENCIAS

1. ANACAFÉ. (15 de Octubre de 2011). *Abonos orgánicos*. Recuperado el 5 de Octubre de 2018, de https://www.anacafe.org/glifos/index.php/CaficulturaOrganica_Abonos
2. ANACAFÉ. (11 de Octubre de 2011). *Deficiencias*. Recuperado el 5 de Octubre de 2018, de https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_Fertilizacion#Hierro_%C2%A0%C2%A0
3. ANACAFÉ. (15 de Octubre de 2012). *Beneficio de café*. Recuperado el 5 de Octubre de 2018, de https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_BeneficiadoHumedo
4. Cenicafé. (17 de Enero de 2007). *Trazabilidad*. Recuperado el 5 de Octubre de 2018, de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/375/1/avt0355.pdf>
5. De León, S. (2017). *Diagnóstico de la situación San Dionisio, San Felipe, Retalhuleu*. (Diagnóstico de Agronomía) Universidad de San Carlos de Guatemala de Suroccidente, Mazatenango Suchitepéquez, GT.
6. Ramos, D. (22 de Octubre de 2013). *Generalidades de los abonos orgánicos* . Recuperado el 5 de Octubre de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S02585936201400040000
7. Talavera, M. (10 de Octubre de 2003). *Sintomatología de los nemátodos* . Recuperado el 5 de Octubre de 2018, de <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=CNTSP722ZI4569&id=9>



Vo. Bo. Lcda. Ana Teresa Cap Yes de González
Biblioteca CUNSUROC



VIII. ANEXOS

1. DATOS DEL DESARROLLO DE PLANTAS CON PROBLEMAS DE NEMATODOS														
Fecha: 13 de septiembre de 2018					Fecha: 20 de septiembre de 2018				Fecha: 27 de septiembre de 2018			Fecha: 4 de septiembre de 2018		
No. Bolsa	Hilera	Altura	Hoja		Altura	Hoja		Altura	Hoja		Altura	Hoja		
			Ancho	Largo		Ancho	Largo		Ancho	Largo		Ancho	Largo	
10	A	15	6.5	11	15	5.5	13	16.5	5.8	13.4	16.8	6	13.5	
24	A	13.5	4.5	10	16.5	5.5	11.5	17	5.8	11.8	17.5	6	12	
38	A	15	5	11.5	17	6	13	17.5	6.3	13.2	18	6.7	13.5	
47	A	11	3.5	8	18	6.5	14	18.3	6.9	14.3	18.5	7	14.5	
50	A	16	5.8	13	14.5	6	13.5	14.8	6.3	13.8	15	6.8	14	
3	B	13	5.5	12	15.5	6	12	16	6.2	12.5	16.3	6.5	12.8	
4	B	11	5	11	11.5	5	11.3	11.8	5	11.3				
14	B	12.5	4	7.5	13	4.5	8.5	13.2	4.5	8.5	13.5	4.8	8.8	
37	B	9	4	8	10.5	5	10.5	10.8	5.2	10.5	11	5.6	10.8	
56	B	11.5	4	3.5	11	4.5	10	11	4.5	10	11.4	4.9	10.3	

2. DATOS DEL DESARROLLO DE PLANTAS CON PROBLEMAS DE NEMATODOS														
Fecha: 13 de septiembre de 2018					Fecha: 20 de septiembre de 2018				Fecha: 27 de septiembre de 2018			Fecha: 4 de septiembre de 2018		
No. Bolsa	Hilera	Altura (cm)	Hoja		Altura	Hoja		Altura	Hoja		Altura	Hoja		
			Ancho	Largo		Ancho	Largo		Ancho	Largo		Ancho	Largo	
2	A	12	3.5 cm	8 cm	12.5	3.5	8	12.8	3.6	8	13	3.8	8.4	
10	A	13	3 cm	7 cm	13	3.5	8	13.2	3.6	8	13.5	3.8	8.3	
16	A	13	4 cm	9.5 cm	13.5	4.5	9.8	13.8	4.6	10	14	4.8	10.3	
19	A	10.5	4 cm	9 cm	12	4	9.5	12.5	4.3	9.8	12.7	4.5	10	
35	A	12	5 cm	7.5 cm	13	4	9	13.3	4.3	9.2	13.5	4.5	9.5	
1	B	14	3 cm	8 cm	14	3	8.5	14	3.2	8.7	14.4	3.5	9	
5	B	13	3.5 cm	8 cm	13	3.5	8.3	13.4	3.7	8.5	13.7	4	8.8	
24	B	17	4 cm	8.5 cm	17	3.5	8.8	17.5	3.9	10	17.8	4	10.3	
35	B	16	4 cm	9 cm	16.5	4	9.3	16.9	4.5	9.8	17.3	4.8	10	
50	B	12	5 cm	10 cm	12	3.8	10.5	12.5	4	10.8	12.8	4.3	11	

3. DATOS DEL DESARROLLO DE PLANTAS CON PROBLEMAS DE NEMATODOS														
Fecha: 13 de septiembre de 2018					Fecha: 20 de septiembre de 2018				Fecha: 27 de septiembre de 2018			Fecha: 4 de septiembre de 2018		
No. Bolsa	Hilera	Altura	Hoja		Altura	Hoja		Altura	Hoja		Altura	Hoja		
			Ancho	Largo		Ancho	Largo		Ancho	Largo		Ancho	Largo	
3	A	12	3.5	8	12.5	3.8	8.3	12.8	4	8.7	13	4.2	8.9	
12	A	13.5	4.5	11.5	14	4.5	11.8	14.3	4.8	12	14.5	5	12.3	
19	A	13.5	4	9	14.5	4.5	9.5	14.8	4.9	9.7	15	5	10	
26	A	13	4	9.5	14	4.5	9.6	14.5	4.7	9.8	14.8	5	10	
48	A	13	3.5	7.5	14	3.8	7.8	14.4	4	8	14.8	4.3	8.3	
3	B	13	3.5	7	13.5	3.6	7.5	13.8	3.8	7.8	14	4	8	
21	B	13	3.5	7.5	13.5	3.5	7.5	13.8	3.8	8.5	14	4	8.8	
29	B	12	3.5	8	12.5	3.8	8.3	12.8	4	8.5	13	4.3	8.8	
34	B	12	3.5	7.5	12.5	3.5	7.5	12.8	3.8	7.8	13	4	8	
48	B	14	4	8.5	15.5	4.5	8.5	15.8	4.8	8.9	16	5	9	

4. ATOS DEL DESARROLLO DE PLANTAS CON PROBLEMAS DE NEMATODOS														
Fecha: 13 de septiembre de 2018					Fecha: 20 de septiembre de 2018				Fecha: 27 de septiembre de 2018			Fecha: 4 de septiembre de 2018		
No. Bolsa	Hilera	Altura	Hoja		Altura	Hoja		Altura	Hoja		Altura	Hoja		
			Ancho	Largo		Ancho	Largo		Ancho	Largo		Ancho	Largo	
1	A	11	3	6.5	11	3.2	6.6	11.4	3.5	6.9	11.7	3.8	7	
7	A	15	4	8	15	4.3	8.5	15.5	4.5	8.8				
14	A	9.5	3	6.5	9.8	3.4	6.8	10	3.8	7				
24	A	11	4	8.5	11.5	4.2	8.8	11.8	4.6	9	12	4.8	9.4	
34	A	12	4	9	12.5	4.3	9.5	12.8	4.5	9.8	13	4.8	10	
1	B	11	2.5	6	11.5	2.5	6.4	11.8	2.8	6.8				
16	B	11	3	6.5	11.3	3.6	6.5	11.6	3.9	6.9	11.9	4	7	
33	B	11	3.5	8	11.4	3.8	8.6	11.6	4	8.8	11.8	4.2	9	
41	B	11.5	3	6.5	11.5	3.5	6.8	11.9	3.8	7	12	4	7.2	
45	B	9	3	6.5	9.5	3.5	6.7	10	3.9	6.9	10.3	4	7	

**CONTROL DE PROCESO DE TRANSFORMACION DE CAFÉ UVA A CAFÉ PERGAMINO
(ORGÁNICO)
ASOCIACIÓN SAN DIONISIO, SAN FELIPE, RETALHULEU.**

RECIBO: FECHA: _____ **SECCIÓN:** _____

Partida	Hora de inicio	Hora final	qq Maduro	qq Sacan	qq Verde	Total	qq Seco	Conversión	Recibido de Bodega

Muestreo

% Maduro	% Sacan	% Verdes	% Sobre Maduro	% Seco	% Total	% Dañado	% Brocado	% No Brocado	% Enfermo

Despulpado

Fecha	Hora		Tiempo total
	Inicio	Final	

Remoción del Mucilago

No. De Pila	Inicio		Final		Tiempo total
	Fecha	Hora	Fecha	Hora	

Lavado y clasificado

Reposo (con agua fluida)

Fecha	Hora		Tiempo total	Pila	Inicio		Final		Total Horas
	Inicio	Final			Fecha	Hora	Fecha	Hora	

Pre-secado

No. Patio	inicio		Final		Horas Totales
	Fecha	Hora	Fecha	Final	

Secamiento Mecánico

No. Secadora	Inicio		Final		Horas Totales	% Humedad	Bultos Húmedos	Bultos Secos
	Fecha	Hora	Fecha	Hora				

OBSERVACIONES: _____

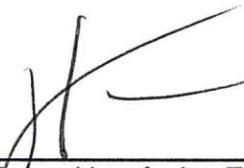
Mazatenango, 29 de octubre de 2018



Yerlyn María Sucely Mus Ixbalán
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola



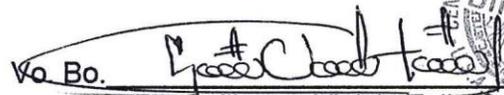
Vo. Bo. _____
Ing. Agr/ M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona
Supervisor – Asesor



Vo. Bo. _____
M.Sc. Bernadino Alfonso Hernández Escobar
Coordinador Académico



“IMPRIMASE”



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

