

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE
CARRERA DE AGRONOMÍA TROPICAL
PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



**INFORME FINAL DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL CULTIVO DE BANANO
(*Musa spp*) VARIEDAD MINI EN FINCA “EL RECUERDO”,
SAN FRANCISCO ZAPOTITLÁN, SUCHITEPEQUEZ.**

JUAN CARLOS GODÍNEZ LÓPEZ
ESTUDIANTE

CARNÉ: 20124171

ING. AGR. NICOLÁS BARRIOS DE LEÓN
DOCENTE ASESOR

MAZATENAGO, NOVIEMBRE DEL 2016



Universidad de San Carlos de Guatemala

Centro Universitario de Sur Occidente

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

Rector

Dr. Carlos Enrique Camey Rodas

Secretario General

Miembros del Consejo Directivo del Centro Universitario de Sur Occidente

MCs. Mirna Nineth Hernández Palma

Presidenta

Representantes de Profesores

MCs. José Norberto Thomas Villatoro

Secretario

Representante Graduado del CUNSUROC

Lic. Ángel Estuardo López Mejía.

Vocal

Representantes estudiantiles

TS. Elisa Raquel Martínez González

Vocal

Br. Irrael Estuardo Arriaza Jerez

Vocal



COORDINACION ACADÉMICA

Coordinador académico

MSc. Carlos Antonio Barrera Arenales

Coordinador Carrera de Licenciatura en Administración de Empresas

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Edin Aníbal Ortiz Lara

Coordinador de las Carreras de Pedagogía

MSc. Nery Edgar Saquimux Canastuj

Coordinador Carrera de Ingeniería en Alimentos

Dr. Marco Antonio del Cid Flores

Coordinador Carrera Ingeniería en Agronomía Tropical

MSc. Jorge Rubén Sosof Vásquez

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

Licda. Tania María Cabrera Ovalle

Coordinador Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

MSc. Celso Gonzáles Morales

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA DEL CUNSUROC

Coordinadora De las carreras de Pedagogía

Licda. Tania Elvira Marroquin Vásquez

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

MCs. Paola Marisol Rabanales



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mazatenango, 9 de Noviembre de 2016

Señores:

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

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada del estudiantes **JUAN CARLOS GODÍNEZ LÓPEZ**, con número de carné **201241715**, de la carrera de **TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**, he finalizado la revisión del informe final escrito correspondiente a dicha práctica, el cual considero reúne los requisitos indispensables para su aprobación.

Sin otro particular, me permito suscribirme de ustedes atentamente,

Ing. Agr. Nicolás Barrios de León
*Supervisor – Asesor



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mazatenango, 9 de Noviembre de 2016

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

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el reglamento de Práctica Profesional Supervisada que rige a los centros regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título 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 CULTIVO DE BANANO (*Musa spp*), VARIEDAD MINI EN FINCA "EL RECUERDO", SAN FRANCISCO ZAPOTITLÁN, SUCHITEPEQUEZ"**.

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

Juan Carlos Godínez López
Carné 201241715

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por brindarme sabiduría y entendimiento en cada momento de estudio, y por permitirme alcanzar un triunfo más en mi vida.

A MIS PADRES

Rafael Godínez y Paulina López López, por el esfuerzo y la fe que han puesto en mí, por lo que estaré infinitamente agradecido y a quienes dedico éste triunfo.

A MIS HERMANOS

A todos mis hermanos por la confianza y el apoyo incondicional que me han brindado durante este proceso de aprendizaje.

A MI FAMILIA EN GENERAL

Por la confianza que han puesto en mi persona.

A MIS AMIGOS

Con mucho aprecio por estar en las buenas y en las malas conmigo.

AGRADECIMIENTOS

A:

Sr. Antonio Bonifasi. Por permitirme realizar la Práctica Profesional Supervisada dentro de finca “El Recuerdo”.

A:

Personal administrativo de finca “El Recuerdo”. Por compartir conmigo sus conocimientos y brindarme su amistad durante el proceso de práctica.

A:

Ing. Agr. Nicolás Barrios de León. Por su orientación brindada durante el ciclo de Práctica Profesional Supervisada y por compartir su profesionalismo

A:

Claustro de Catedráticos de la Carrera de Agronomía Tropical. Por compartir sus invaluable conocimientos para mi formación como profesional

INDICE

Contenido	Página
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	2
II. OBJETIVOS	3
Generales	3
Específicos	3
III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FINCA EL RECUERDO	4
1. Antecedentes históricos de la finca El Recuerdo	4
2. Información general de la finca El Recuerdo	5
2.1. Nombre de la Unidad.	5
2.2. Localización, vías de acceso y ubicación geográfica	5
2.3. Tipo de institución y horario de funcionamiento	5
2.4. Objetivos de la institución y servicio que presenta	5
2.5. Ubicación de finca El Recuerdo	7
3. Administración	8
3.1. Organización de la institución	8
3.2. Planificación a corto, mediano y largo plazo	10
3.3. Evaluación de actividades.....	10
4. Descripción ecológica.....	10
4.1. Zonas de vidas y clima	10
4.2. Suelos.....	11
4.3. Hidrología	11
4.4. Flora y fauna.....	13
IV. INFORME DE SERVICIOS REALIZADO.....	15
1. Manejo de tejido (poda de deshije), en el área de banano <i>Musa spp.</i> variedad mini, en sector Tanque Roto.	15
1.1. El problema.....	15
1.2. Revisión bibliográfica	15
1.3. Objetivos específicos	16
1.4. Metas	16

1.5.	Recursos	17
1.5.1.	Físicos.....	17
1.5.2.	Humanos.....	17
1.6.	Metodología.....	17
1.7.	Presentación y discusión de resultados	18
2.	Prácticas de conservación de suelo en cuatro cárcavas formadas en sector Ceiba, para contrarrestar la erosión generada por factores hídricos.....	20
2.1.	El problema.....	20
2.2.	Revisión bibliográfica	20
2.3.	Objetivos específicos	22
2.4.	Metas	22
2.5.	Recursos	22
2.5.1.	Físicos.....	22
2.5.2.	Humanos.....	23
2.6.	Métodos.....	23
2.7.	Presentación y discusión de resultados	24
3.	Medición de la erosión hídrica superficial del suelo en plantaciones de cultivo de banano <i>Musa spp.</i> variedad mini sin asocio y asocio al cultivo de café (<i>Coffea arábica</i>).	28
3.1.	El problema.....	28
3.2.	Revisión bibliográfica	28
3.3.	Objetivos específicos	30
3.4.	Metas	30
3.5.	Recursos	30
3.5.1.	Físicos.....	30
3.5.2.	Humanos.....	30
3.6.	Metodología.....	31
3.7.	Presentación y discusión de resultados	35
V.	CONCLUSIONES	38
VI.	RECOMENDACIONES	39
VII.	BIBLIOGRAFÍA	40
VIII.	ANEXOS	42

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Página
	1. Resultados de analisis microbiologico de aguas para usos de empacadora	12
	2. Principales especies de flora en finca “El Recuerdo”.....	13
	3. Especies de faunas en finca “El Recuerdo”.....	14
	4. Distanciamiento entre las obras físicas de conservación de suelos según la pendiente.	21
	5. Características de las cárcavas en finca El Recuerdo.	25
	6. Cantidad de barreras vivas y muertas construidas por cárcava formada. .	27
	7. Resultados de las densidades aparentes de los dos sectores.....	35
	8. Relacion mm de lluvia con cm de suelo erosionado, sector cieba	35
	9. Relacion mm de lluvia con cm de suelo erosionado, sector galera	36
	10. Resultados de suelo erosionado de los dos sectores	37
	11. Lecturas de pendiente del sector ceiba.	44
	12. Lecturas de pendiente del sector galera.	45
	13. Lecturas de las varias del sector ceiba.	46
	14. Lecturas de las varias del sector galera.....	47

INDICE DE FIGURAS

Figura	Contenido	Página
1.	Ubicación de finca “El Recuerdo”.	7
2.	Croquis de campo de finca “El Recuerdo”.	8
3.	Organigrama de finca “El Recuerdo”.	9
4.	Clases de hijos, hijo de espada (A), hijo de agua (B), hijo de retoños (C). .	16
5.	Planta de banano mini no podada (A), y planta podada (B).....	18
6.	Corte de los hijos no deseados en el punto de crecimiento del rizoma.	19
7.	Medición de la pendiente.....	22
8.	Construcción de barreras vivas.	26
9.	Construcción de barreras vivas en combinación de barreras muertas.	27
10.	Croquis de parcelas de erosión.	31
11.	Croquis y medidas de cilindro galvanizado	32
12.	Croquis de formación de cárcavas en sector ceiba.	42
13.	Medida de las pendiente del sector ceiba y galera.	42
14.	Vástagos vegetativos (gigante, madrecaco, clavel) (A) y pizote (raquis de racimo de banano).....	43
15.	Parcelas de varias de erosión instaladas en sector ceiba y galera (A), medición de las varias (B).	43
16.	Cilindro para extracción de muestras de suelo que posterior mente se llevaron al horno.....	44

RESUMEN

El siguiente documento está enfocado en los resultados obtenidos de los servicios realizados en la finca productora de banano (*Musa spp*), de la variedad mini, “El Recuerdo” durante los tres meses de práctica profesional supervisada (P.P.S), de la carrera de Agronomía Tropical del CUNSUROC, en el municipio de San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez.

Durante el proceso de diagnóstico de la Práctica Profesional Supervisada, realizado en la finca “El Recuerdo”, se detectaron y jerarquizaron los problemas que pueden trascender durante el proceso productivo del cultivo, motivo por el cual se propusieron servicios y/o actividades para dar solución a tales problemas.

Como parte de los servicios, se realizó el manejo de tejido (poda deshije) en el sector conocido como tanque roto, podando 50% (7.5 ha) del área. La poda consistió en eliminar los brotes conocidos como hijos de agua caracterizan por tener las hojas ancha desde que son brotes pequeños y dejando solamente los hijos de espada.

También se implementaron prácticas de conservación de suelo en cuatro cárcavas formadas en sector Ceiba, para contrarrestar la erosión generada por factores hídricos. Construyen barreras vivas en combinación de barreras muertas, construidas a lo largo a una distancia de 20 metros entre barreras, logrando construir 17 barreras vivas en combinación de barreras muertas.

Además se estimó la erosión hídrica superficial del suelo en el sector ceiba establecidos con el cultivo de banano *Musa spp*. Variedad mini sin asocio y en el sector galera con el cultivo de banano mini asocio al cultivo de café (*Coffea arabica*). Por medio del método directo denominado “clavos de erosión”, por la cual se instalaron dos parcelas, instalado una en cada sector en estudio en un lapso de tiempo de un mes, realizando dos lecturas al inicio y al final del tiempo estipulado, logrando obtener como resultado para el sector ceiba (10.17 ha) una erosión neta de 27.80 ton/ha específicamente en pendientes del 9 %, mientras que para el sector galera (8.01ha) se obtuvo una erosión neta de 6.24 ton/ha específicamente en pendientes del 6.12%.

I. INTRODUCCION

La finca “El Recuerdo”, es una finca productora de banano *Musa spp*, de la variedad mini, café (*Coffea arábica*) y banano ceda. La finca está ubicada en el municipio de San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez, se encuentra a una altura de 640 metros sobre el nivel del mar. Actualmente tiene 52.22 hectáreas de las cuales 45.82 hectáreas están establecidas con banano *Musa spp*, de la variedad mini, en asocio con otros cultivos como café (*Coffea arábica*), y banano seda de la variedad Gross Michel.

Durante la etapa de diagnóstico, se detectaron y jerarquizaron los problemas que pueden contrarrestar el proceso productivo del cultivo, a los cuales se pretendió darles solución con la planificación y ejecución de servicios dentro de la finca.

En la finca El Recuerdo se ejecutaron tres servicios, los cuales se presentan en un orden lógico de acuerdo a su valor de importancia y basados en el diagnóstico, estos estuvieron planificados y organizados con base al tiempo disponible de ejecución de la P.P.S., el cual fue de 3 meses.

Dando a conocer en este informe final de servicios los problemas, la justificación del porque se realizaron, así mismo los objetivos previstos, las metas alcanzadas para cada servicio, la ejecución de los servicio en base a metodología realizada que estuvo diseñada de acuerdo a los objetivos y los recursos con los que se dispuso. Dando a conocer los resultados obtenidas de la ejecución de los servicio y de una manera interpretando los resultados y que contribuya al desarrollo productivo del cultivo de banano mini.

II. OBJETIVOS

Generales

- Realizar actividades agronómicas que contribuyeron a solucionar los problemas encontrados en el cultivo de banano *Musa spp*, variedad mini, en finca “El Recuerdo” del municipio de San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez.

Específicos

- Contribuir con el manejo de tejido, realizando la poda de deshije en un lapso de tiempo recomendado en el 50% del sector Tanque Roto.
- Implementar prácticas de conservación de suelo en cuatro cárcavas formadas en sector ceiba, construyendo barreras vivas en combinación de barreras muertas.
- Estimar la erosión hídrica superficial del suelo (ton/ha), por el método directo de “clavos y roldanas” en el sector ceiba y sector galera de la finca El Recuerdo.

III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FINCA EL RECUERDO

1. Antecedentes históricos de la finca El Recuerdo

Según Galicia, (2013), en 1946. El señor Antonio Bonifasi compró finca Las Margaritas a los señores Fuentes Novella. Tenía una extensión de 134.16 hectáreas (3 caballerías) de terreno y se producía banano, café y ganado. En el caserío existían seis ranchos que carecían de energía eléctrica. El acceso hacia el municipio de San Francisco Zapotitlán era por medio de brechas, utilizando caballos para el traslado.

En 1956, fue construida la capilla católica. En 1967 se amplió la finca, los duenos adquirieron terrenos de la finca Santa Cecilia. El señor Antonio Bonifasi hereda la finca al señor Oscar Bonifasi, quien modifico el caserío. Construyo varias casas de material prefabricado y otras de block, trazo las calles y construyo canchas de football y basquetbol. Además, construyo la escuela ala que asistían los hijos de los trabajadores y remodelo el beneficio. El cultivo de macadamia se inició en 1970 y paralelamente se crea la empresa Oscana S.A. sociedad que actualmente es propietario de las fincas Las Margaritas.

Posteriormente la finca es heredada al dueño actual, el señor Antonio Bonifasi Cuestas quien en el 2000 compro la finca Zambo Margaritas que pasó a ser la finca “El Recuerdo”.

En el año 2005 se intentó por primera vez establecer el cultivo de banano en un área de una caballería. Habiendo obtenido resultados no satisfactorios para el dueño actual. A finales del año 2007 se realizó el establecimiento de plátano que por normas de exportación, tampoco se obtuvieron los resultados esperados. El producto se trabajaba solamente con el mercado nacional, luego en el año 2009 la finca certificada por la compañía exportadora de banano Chiquita. En el año 2010 se eliminó el cultivo de plátano y se comenzó a trabajar con banano mini que es el actual cultivo principal de la finca “El Recuerdo”.

Hasta la fecha la producción de banano mini ha dado resultados satisfactorios para el dueño actual de la finca “El Recuerdo”.

2. Información general de la finca El Recuerdo

A continuación se presenta información general de la finca “El Recuerdo” que es útil para determinar la situación de la unidad productiva.

2.1. Nombre de la Unidad.

Finca “El Recuerdo”, anexo de finca “Las Margaritas”

2.2. Localización, vías de acceso y ubicación geográfica

La finca “El Recuerdo”, se encuentra ubicada al norte de departamento de Suchitepéquez y a nueve kilómetros de Mazatenango, cabecera departamental, pasando por el municipio de San Francisco Zapotitlán (ver figura 1).

Geográficamente se encuentra ubicada dentro las coordenadas 14°37'8.3" latitud Norte y 91°30'50.9" longitud Oeste. Se ubica entre los 620 a 660 metros sobre el nivel del mar. Las vías de acceso principal es por la carretera que conduce de San Francisco Zapotitlán hacia Zunilito, Suchitepéquez, tomando el desvío hacia Pueblo Nuevo.

2.3. Tipo de institución y horario de funcionamiento

Finca “El Recuerdo” es una institución privada, con horarios de trabajo de acuerdo al personal; personal de cosecha y empacadora es de 3:00 am a 3:00 pm, según el pedido del mercado. Personal de campo es de 7:00 am a 1:00 pm. Y personal de seguridad es de 24:00 por 24:00 horas.

2.4. Objetivos de la institución y servicio que presenta

Los objetivos principales de la finca “El Recuerdo” son:

- Lograr la mejor rentabilidad al año.
- Optimizar al máximo los recursos disponibles.
- Proteger los recursos naturales.
- Brindar el servicio necesario al personal operativo.

De todo el personal que labora dentro de la unidad productiva la mayoría son residentes en dicha finca, por tal razón se le brindan algunos servicios como los siguientes:

2.4.1. Educación

La finca cuenta con una escuela a donde asisten los hijos de los trabajadores, alcanzando el nivel educativo de sexto primaria.

2.4.2. Energía eléctrica

La finca cuenta con su propia hidroeléctrica la que genera un promedio de 1.7 megavatios al día, lo necesario para el uso de maquinarias y/o todo equipo que requiera energía eléctrica dentro de la unidad productiva, así mismo para el consumo de todas las viviendas de los trabajadores de dicha finca.

2.4.3. Agua potable

Por el lugar donde se encuentra la finca “El Recuerdo”, dentro del perímetro que forman los volcanes cercanos, se cuenta con nacimientos de agua los cuales abastece a todos los residentes de la finca.

2.4.4. Asistencia médica

La finca cuenta con un centro de salud en donde se les brinda asistencia médica a los trabajadores, esta puede ser preventiva o el trato de enfermedades. Para lo cual el centro cuenta con paramédicos adiestrados principalmente en primeros auxilios.

2.5. Ubicación de finca El Recuerdo



Figura 1: Ubicación de finca “El Recuerdo”.

Fuente: Google earth, (2016).

2.5.1 Croquis de campo de finca El Recuerdo

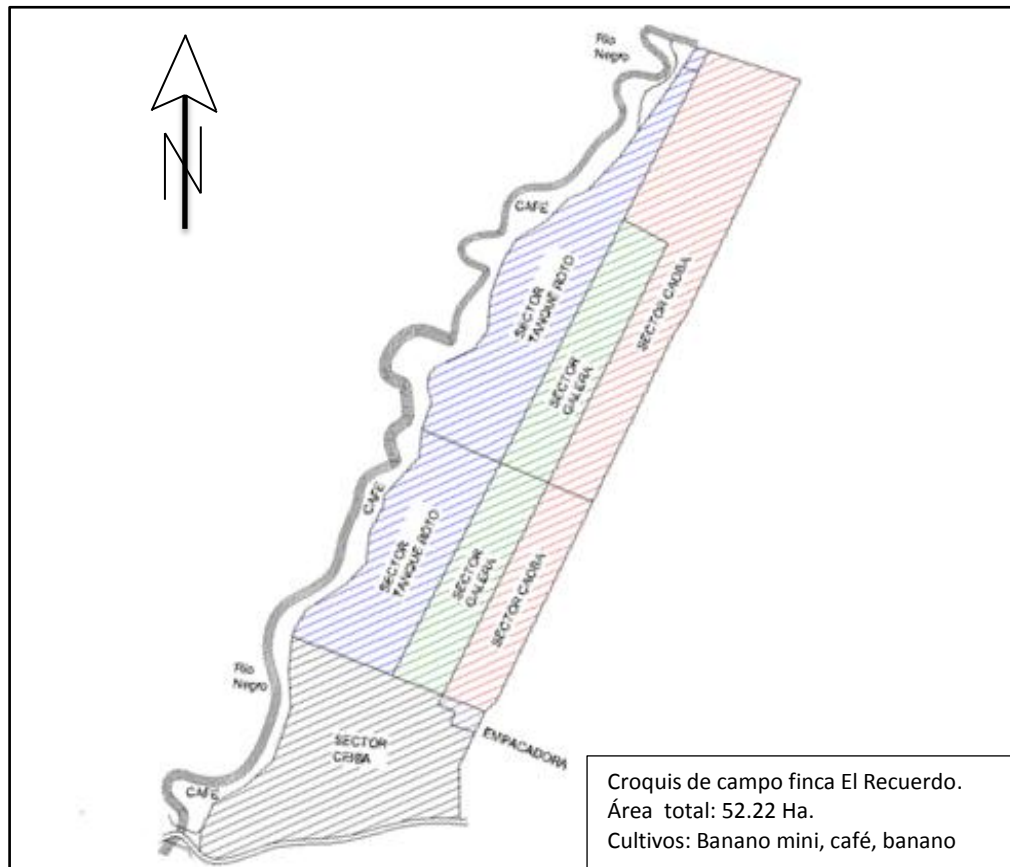


Figura 2: Croquis de campo de finca “El Recuerdo”.

Fuente: Autor, (2016).

3. Administración

La finca “El Recuerdo” por ser una institución de carácter privada cuenta con un sistema administrativo organizado para el funcionamiento de dicha finca tal como se presenta a continuación.

3.1. Organización de la institución

En la finca “El Recuerdo” se cuenta con una administración para el área establecido con banano *Musa spp*, variedad mini, por la cual se consultó dentro de la unidad productiva la forma en que se encuentra organizada, la cual se presenta a continuación en el organigrama.

3.1.1. Organigrama de la administración de finca “El Recuerdo”



Figura 3: Organigrama de finca “El Recuerdo”.

Fuente: Autor, (2016).

3.1.2. Descripción de la organización de la finca “El Recuerdo”

De acuerdo al organigrama planteado en la (figura 3), de la finca se describe a continuación:

- Gerente general: Es el propietario a la cual esta registradas las tierras de la finca “El Recuerdo”, y el que toma las decisiones del aporte económico de la finca El Recuerdo.
- Administrador de bananera: Persona encargada de dirigir, supervisar y coordinar el trabajo de campo de la unidad productiva.
- Caporal de bananera: Encargado de supervisar las labores de campo de la unidad productiva.
- Jornaleros de campo: Personal en cargado de realizar todas las labores determinas dentro de la unidad productiva.

- Supervisor de empacadora: Persona encargada de supervisar, dirigir y regir las normas de acuerdo a las exigencias de los mercados.
- En cargado de la fruta: Persona encargada de recibir, verificar y calibrar la fruta de acuerdo a las normativas de calidad de fruta para su comercialización.
- Operadores de empacadora: Es el personal calificado que realiza el procesamiento de la fruta en cada una de las áreas por la que pasa, dentro de la empacadora.
- Personal de seguridad: Personal encargado de brindar seguridad dentro de la unidad productiva.

3.2. Planificación a corto, mediano y largo plazo

- a) **Corto plazo:** Priorizar la solución de problemas que se generan dentro de la finca.
- b) **Mediano plazo:** Establecer el asocios de otros cultivos en plantaciones de banano *Musa spp* variedad mini.
- c) **Largo plazo:** Ampliar las áreas con el cultivo de banano mini y alcanzar la rentabilidad óptima, de la producción de fruta de calidad y las ventas en mercados internos y externos.

3.3. Evaluación de actividades

Las evaluaciones dentro de la finca El Recuerdo se realizan en base del manejo del factor de producción y son supervisadas por parte del administrador y caporal. De igual forma se efectúan observaciones en las actividades realizadas dentro de la empacadora por parte del supervisor de empacadora.

4. Descripción ecológica

4.1. Zonas de vidas y clima

Según Holdridge (1982) la finca “El Recuerdo”, se encuentra ubicada en una zona de vida de Bosques muy Húmedo Subtropical Cálido (Bmh-S(s)), con una altura promedio de 640 metros sobre el nivel del mar, temperaturas promedio de 22 °C que van desde un mínimo de 19

°C y un máximo de 25 °C. El clima en la finca está definido por dos estaciones, una época seca que se da de noviembre a abril y una época lluviosa que se da de mayo a octubre, la humedad relativa en la finca es de 70 a 80 por ciento y se tiene un promedio de horas luz de 12 horas al día.

En la finca no se tienen registros de vientos debido a que no se cuenta con veleta y anemómetro para su respectiva medición. (Galicia, H. 2013).

4.2. Suelos

4.4.1. Clase de suelo según su origen

Según Galicia, H. (2013), de acuerdo con la base de estudio de suelos realizados por Simmons, Tarano y Pinto (1959), el origen de los suelos de la finca “El Recuerdo”, es volcánico. Perteneciendo a la serie de suelos de Suchitepéquez (Sx), estos se caracterizan por originarse de cenizas volcánicas, encontradas entre 400 a 1,200 msnm, relieve suave, buen drenaje, color café oscuro, textura media, profundidad efectiva entre 150 y 200 centímetros, PH ácido (6.00) riesgo de erosión regular a alto, pedregosos ocasionalmente, potencial de fertilidad regular o bajo (baja saturación de bases).

4.3. Hidrología

4.3.1. Precipitación pluvial

Al año se registran 4,500 milímetros de lluvia en la finca “El Recuerdo”.

4.3.2. Principales fuentes de agua

Las principales fuentes de abastecimientos de agua que circulan entre la finca son: Rio Negro, Rio Sis y Rio Chita.

4.3.3. Identificación de cuencas

Según el portal de Recursos hídricos (2013), los ríos que abastecen la finca “El Recuerdo” provienen de la cuenca Sis e Ican.

4.3.4. Resultados de análisis microbiológico de agua para uso doméstico y empacadora

De acuerdo con análisis de laboratorio (Analab), en la finca “El Recuerdo” se registra el siguiente análisis de las aguas que sirve para los procesos de pos- cosecha del cultivo de *Musa spa*, como para el consumo humano.

Cuadro 1: Resultados de análisis microbiológico de aguas para usos de empacadoras.

	NMP/100ml		ppm	
Identificación	<i>Encola</i>	Doliformes	Cl libre	pH
Límite permisible	(menor que 1)	(menor que 2)	Mg/1	
Muestra única	<1	<	0.00	7.60

Fuente: Amalaba, (2011).

En donde:

NMP = Números más probable de unidades formadas por colonias.

Límites permisibles según la norma microbiológica de COGUANOR, NGO 29-005:99, aplicable para el agua envasada para consumo humano.

No se tienen registro de análisis de aguas servidas en el proceso de empacadora.

4.4. Flora y fauna

La finca “El Recuerdo” se encuentra en un tipo de zona de vida (Bosque muy húmedo subtropical cálido), posee diversidad de especies, tanto de flora como de fauna, lo que la caracteriza por poseer tierras con diversidad biológica.

A continuación se presentan algunas de las especies más comunes e importantes de la flora y fauna que se encuentran dentro de la finca El Recuerdo.

4.4.1. Flora

Dentro de la unidad productiva se observaron algunas especies de flora originarias de esta región como las siguientes:

Cuadro 2: Principales especies de flora en finca “El Recuerdo”.

Nombre común	Nombre científico
Café	<i>Cofia arábica</i>
Banano	<i>Musa spp</i>
Rambután	<i>Nephellium lappaceum</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Cedro	<i>Termininali oblonga</i>
Palo blanca	<i>Cybistax donnell smithii</i>
Tarro	<i>Guadua sp</i>
Canoj	<i>Ocotea gutemalensis</i>
Melina	<i>Gmelina arborea</i>
Aguacate criollo	<i>Persea americana</i>
Clavel	<i>Hibiscus rosasinensis</i>
Mangosta	<i>Garcinia mangostana</i>
Maíz	<i>Zea mays</i>
Hule	<i>Hevea brasiliensis</i>

Fuente: Autor, (2016).

4.4.2. Fauna

Durante todo el recorrido y por medio de entrevistas realizadas al personal de campo se logró obtener información sobre las diferentes especies de fauna que se encuentran dentro de la finca El Recuerdo.

A continuación se presentan algunas de las principales especies más comunes que se encuentra dentro de finca El Recuerdo:

Cuadro 3: Especies de faunas en finca “El Recuerdo”.

Nombre común	Nombre científico
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Loro verde	<i>Amazona mercenaria</i>
Tacuacín	<i>Didelphis marsupialis</i>
Gato de monte	<i>Felis silvestris</i>
Armadillo	<i>Dacypus novencintus</i>
Mazacuata	<i>Boa constrictor</i>
Tucán	<i>Ramphastos toco</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Taltuza	<i>Orthogeomys grandis sp</i>
Hurraca	<i>Calositta formosa</i>
Tepescuintle	<i>Agouti paca</i>
Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Tecolote	<i>Strigidae sp</i>

Fuente: Autor, (2016).

IV. INFORME DE SERVICIOS REALIZADO

1. Manejo de tejido (poda de deshije), en el área de banano *Musa spp.* variedad mini, en sector Tanque Roto.

1.1. El problema

Anteriormente en finca “El Recuerdo”, la poda de deshije se realizaba en un lapso de 45 días, lo cual es una recomendación técnica propuesta por COBIGUA, (2010), esto contribuye a quitar a tiempo la misma competencia que se pueda ejercer entre la misma especie, lo que generaría plantas más vigorosas como también frutos de mejor calidad.

Sin embargo, debido a la extensión del cultivo de banano mini y a la reducción de personal la poda se completa en un tiempo mayor de 60 días, lo que provoca una sobrepoblación de plantas de 1,839 por Ha, (1,287 por manzana).

Lo anterior causa que los brotes conocidos como hijos de agua se desarrollen más de lo debido, compitiendo por nutrientes con la planta seleccionada para producción (hijos de espada).

1.2. Revisión bibliográfica

Según el manual de agricultura Superb. (1987) la eliminación de hijos es un trabajo necesario para el desarrollo normal de las plantas. En una plantación de banano debe de permitirse una cantidad de hijos que no estorben ni debiliten a la planta madre, permitiendo así el mantenimiento del número óptimo de plantas en cultivo por manzana que es de 850 plantas.

Según ANACAFE. (2014) la poda y deshije es una operación por medio de la cual se quitan hijos que no son requeridos para cultivo (hijos de agua), seleccionando únicamente los más sanos y vigorosos (hijos de espada). Existen diferentes clases de hijos en una unidad de producción:

Hijos de espada: Se identifican por su vigor por un mejor desarrollo vegetativo con hojas angostas y terminadas en punta (figura 4, (A)).

Hijos de agua: Los hijos de agua se reconocen por desarrollar hojas anchas a muy temprana edad de crecimiento como consecuencia de un cambio fisiológico (figura 4, (B)).

Hijos cortados y retoños: Estos aparecen después de cada ciclo de deshije (figura 4, (C)).



Figura 4: Clases de hijos, hijo de espada (A), hijo de agua (B), hijo de retoños (C).

Fuente: Autor, (2016).

1.3. Objetivos específicos

- Realizar y el manejo de tejido (poda de deshije), en el sector tanque roto en finca El Recuerdo.

1.4. Metas

- Deshijar 7.5 hectáreas (50%), establecidas con banano mini, del sector Tanque roto.

1.5. Recursos

1.5.1. Físicos

- Cuatro machetes.
- Cuatro limas afiladora tradicional.

1.5.2. Humanos

- Tres jornaleros de campo.
- Practicante.

1.6. Metodología

De acuerdo al diagnóstico en la finca El Recuerdo y recomendaciones técnicas de manejo de tejido (podas de deshije), en una unidad de producción (planta) de banano, se recomendó utilizar la siguiente metodología:

- Seleccionamos las herramientas necesarias que se utilizaron en la actividad, en este caso cuatro machetes tradicionales en buen estado, uno por jornalero.
- Se asignó el personal calificado (capacitados en manejo de tejido) para la actividad y se movilizó hacia el área del sector Tanque Roto.
- Se distribuyó el área por sectores según la capacidad del jornalero de 0.739 hectáreas/día (17 cuerdas/día), de forma ordenada de manera que se lograra deshijar todas las unidades de producción.
- Seleccionando en cada unidad de producción el hijo de cultivo de espada más sano, vigoroso y de mejor ubicación tratando de mantener la secuencia ideal: madre, hijo y nieto (ver figura 5).
- Una vez seleccionando el hijo de espada se realizó la poda de los hijos de espada no deseados, hijos de agua e hijo de retoños,
- La poda se realizó en cada unidad de producción, de una forma que se rodeara la planta a favor de las agujas de los relojes.

- Luego se realizó el corte en forma diagonal y hacia fuera (de adentro hacia fuera), dos centímetro por encima del rizoma (ver figura 6). Permitiendo así mantener un promedio de plantas por manzana de 850 plantas.
- Luego los hijos eliminados, se incorporaron alrededor de cada unidad de producción, para la descomposición y aporte en materia orgánica.

1.7. Presentación y discusión de resultados

Se realizó el manejo de tejido (poda de deshije), en el sector Tanque Roto cuya tarea diaria era de 0.739 hectáreas por jornalero, logrando podar un área de 2.23 hectáreas/día (51 cuerdas/día). Al finalizar el servicio de poda se completó un área de 7.5 hectáreas (50%) del sector el Tanque roto establecidas con banano mini sin asocio.



Figura 5: Planta de banano mini no podada (A), y planta podada (B).

Fuente: Autor (2016).

En la figura anterior se puede apreciar la diferencia entre una planta no podada y una podada. Como se puede ver, se eliminan los brotes de agua y de rebrotes, mejorando así la introducción de luz solar que es muy importante para la fructificación en el cultivo de *Musa spp.* La poda adecuada, consiste en realizar el corte en el punto de crecimiento de la planta que se encuentra en el rizoma. (Ver figura 6).



Figura 6: Corte de los hijos no deseados en el punto de crecimiento del rizoma.

Fuente: Autor (2016).

En la figura anterior se observa que la poda es de porte bajo, esto indica que los hijos de agua se cortan desde el área de crecimiento dos centímetros por encima del rizoma y no desde el tallo. Cuando las planta se cortan desde el tallo únicamente se estimula el crecimiento de los brotes que siguen, y rebrotan más de los que se cortan.

2. Prácticas de conservación de suelo en cuatro cárcavas formadas en sector Ceiba, para contrarrestar la erosión generada por factores hídricos.

2.1. El problema

En el diagnóstico de la finca El Recuerdo, se identificó, específicamente en el sector ceiba que existen problemas de formación de cárcavas debido a factores hídricos y actividades agrícolas que les favorece las condiciones de pendiente del terreno (pendientes que oscilan 6.4% hasta 15%), provocando la erosión que generalmente sigue la pendiente máxima del terreno y constituye un cauce natural en donde se concentra y corre el agua proveniente de las lluvias, que en trayectoria del tiempo se han agrandado alcanzado en la actualidad dimensiones de; 250 metros de largo por 8 metros de ancho y 3.40 metros de profundidad.

Por tales razones que el cultivo de banano *Musa spp*, variedad mini, se encuentra establecido sin asocio a otro cultivo y por ende el terreno queda expuesto al desgaste hídrico, de manera que las variedades de *Musa spp* por tener un sistema radicular (rizoma) corto, se vuelve vulnerables al acame de las plantas. Por tales razones se tomara como un problema que se tiene que solucionar implementando medidas de manejo y conservación del suelo en dicho sector de la finca

2.2. Revisión bibliográfica

Según Aquila, D. (2015). Se sabe que el suelo en el ámbito agrícola es la riqueza y recurso natural más importante para la nutrición y por ende para la productividad de todo tipo de cultivos, considerando que en los dos primeros estratos del perfil de suelo (horizonte O y horizonte A) se encuentra la mayor cantidad de nutrientes y minerales disponibles y aprovechables para las plantas, he ahí la importancia de utilizar, manejar y conservar adecuadamente este ente natural.

Cárcavas: La cárcava es una zanja producto de la erosión que generalmente sigue la pendiente máxima del terreno y constituye un cauce natural en donde se concentra y corre el agua proveniente de las lluvias. El agua que corre por la cárcava arrastra gran cantidad de partículas del suelo.

Según Zamorano, (2002). La conservación de suelos es un sistema que complementa y combina obras estructurales, medidas agronómicas, de fertilidad y agroforestales. Este sistema debe aplicarse de la forma más completa posible, si se desea tener éxito tanto en la protección del suelo como en la productividad.

Cuadro 4: Distanciamiento entre las obras físicas de conservación de suelos según la pendiente.

Distancias entre obra CSA según pendiente	PENDIENTE		
	Suave hasta 15%	Moderada 15-30 %	Fuerte 30-50 %
Barreras vivas	15-30 m	10-15 m	4-10
Barreras muertas	10-20 m	6-10 m	4-6 m
Acequias	10-20 m	8-10 m	6-8 m
Diques de 1m	4-12 m	2-4 m	1.3-2 m

Fuente: Zamorano, (2002).

Prácticas de manejo y conservación de suelo: Según ICPROC (Instituto Cristiano de Promoción Campesina) propone las siguientes prácticas de manejo y conservación de suelo:

- Control y manejo adecuado de malezas.
- Siembras en curvas a nivel.
- Barreras vivas.
- Barreras muertas.
- Labranza mínima en curvas a nivel.
- Terrazas de formación lenta.
- Terrazas individuales y/o plateos.
- Terrazas de banco.
- Zanjas de infiltración y desagüe.

Pendiente: Según ICPROC (Instituto Cristiano de Promoción Campesina) 1998, la pendiente es el desnivel de un terreno, ósea el grado de inclinación de los terrenos (unidades de tierra) expresado en porcentaje. Se mide en porcentaje de desnivel e indica los metros que baja la ladera en cada 100 metros medido horizontalmente.

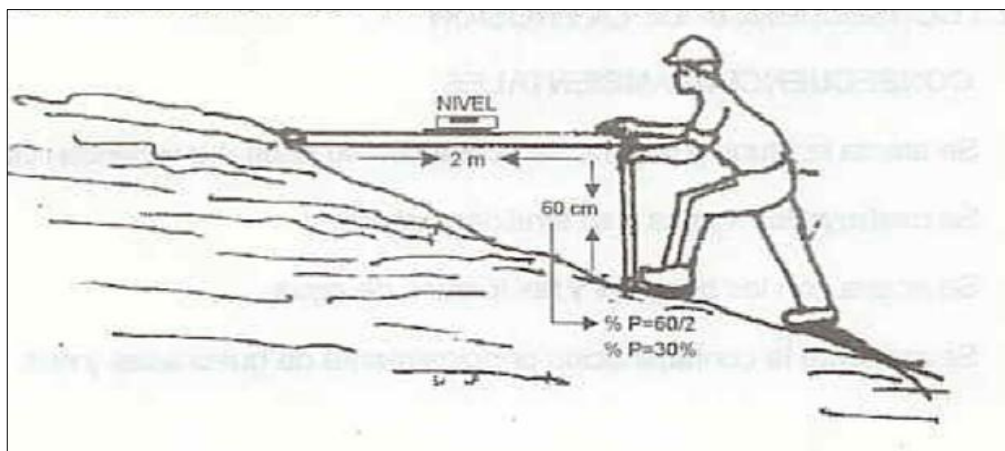


Figura 7: Medición de la pendiente.

Fuente: ICPROC, (1998).

2.3. Objetivos específicos

- Implementar prácticas de manejo y conservación de suelo en el sector ceiba, para contrarrestar la erosión generada por factores hídricos.

2.4. Metas

- Construir barreras vivas con (vástagos de especies de reproducción asexual) en combinación de barreras muertas con (raquis de racimos de banana mini) en cuatro cárcavas, formadas en sector ceiba de finca El Recuerdo.

2.5. Recursos

2.5.1. Físicos

- Cinta métrica de 50 metros.
- Hilo de albañilería.
- Nivel de burbuja.
- Libreta de campo.
- Un machete.
- Pita de nylon.
- Dos Piochas.
- Vástagos de diversas especies vegetativas de nombre común (gigante, madrecaao y clavel).

- Tres carretonadas de pizote (raquis central del racimo de banano mini).

2.5.2. Humanos

- Practicante.
- Un jornalero de campo de finca El Recuerdo.

2.6. Métodos

- Se identificaron y se midieron las cárcavas para determinar las dimensiones (largo, ancho y largo) que han alcanzado en la actualidad (ver cuadro 5).
- Se determinó el porcentaje de inclinación del terreno del sector ceiba (pendiente), para determinar el distanciamiento de las obras físicas de conservación de suelo, según la tabla recomendada en el cuadro cuatro de revisión bibliográfica.

Lectura de pendiente:

- Se realizó un recorrido dentro de la finca, para identificar y ubicar los sitios que presentaron la mayor inclinación y/o relieve.
- Se colocaron dos estacas de madera en una distancia de 20 metros, colocando una en la distancia inicial y la otra en la distancia final.
- En la estaca de la distancia inicial se amarró un extremo del hilo de albañil a nivel del suelo, y en la estaca de la distancia final se amarro el otro extremo de hilo sobre el nivel del suelo.
- Sobre el hilo de plástico se colocó el nivel de gota, de manera que cuando la burbuja de aire del nivel se centró dentro del tubo cilíndrico, se tomó con ayuda de un metro la altura en (cm) en la estaca de la distancia final, desde la superficie del suelo hacia la altura del hilo de albañil. (Ver figura 12 en anexos).

- Se repitió las lecturas las veces que fue necesario y considerable de acuerdo al comportamiento topográfico de la superficie del terreno del sector ceiba.
- Para la determinación de la pendiente de cada una de las lecturas se procedió a efectuar la siguiente fórmula:

$$\text{Pendiente de las lecturas} = \frac{\text{altura de la lectura (cm)}}{\text{longitud del hilo (cm)}} \times 100$$

- Finalmente se sumaron y promediaron las pendientes de todas las lecturas para la determinación representativa de la pendiente de todo el sector ceiba, para ello se usó la siguiente expresión matemática:

$$\text{Pendiente se sector ceiba} = \frac{\sum \text{pendientes de las lecturas}}{\text{número de lecturas}} \times 100$$

- Se midió el ancho de las cárcavas, para determinar el distanciamiento de siembra y la cantidad material vegetativo (gigante, madrecaao y clavel) y pizote (raquis central del racimo de banano mini) que se utilizó.
- Seleccionamos y cortamos los vástagos de las especies vegetativas (gigante, madrecaao y clavel) de reproducción asexual, para la construcción de las obras físicas (barreas vivas), (ver figura 13 en anexos).
- Con la ayuda de un tractor se trasladaron tres carretanadas de pizote (raquis central del racimo de banano mini), desde la empacadora hasta el sector ceiba.
- Se construyeron las barreras vivas en combinación de barreras muertas, con los materiales descritos anterior mente, de forma perpendicular a la pendiente de la cárcava formada.

2.7. Presentación y discusión de resultados

En la finca “El Recuerdo” se identificaron la formación de cuatro cárcavas principalmente en el sector conocido como “Ceiba” (ver figura

11 de anexos), por lo que a continuación se presenta algunas características físicas de dichas cárcavas.

Cuadro 5: Características de las cárcavas en finca El Recuerdo.

Características de las cárcavas de sector Ceiba finca El Recuerdo						
No.	Forma transversal	Largo (m)	Ancho (m)		Profundidad (m)	
			Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1	F. Trapezoidal	250	2.20	8.00	1.30	3.40
2	F. Trapezoidal	189	3.00	3.50	1.30	2.10
3	Forma de “V”	125	1.50	2.80	0.80	1.70
4	Forma de “V”	65	3.00	3.60	2.10	2.00

Fuente: Autor, (2016).

De acuerdo con el cuadro cinco, las características de las cárcavas formadas en el sector ceiba finca “El Recuerdo” se han formado cuando el suelo ha sido removido por el flujo superficial formando pequeños surcos (dimensiones mínimas), a medida que aumenta el escurrimiento se forman pequeños canalillos que van creciendo en ancho y en profundidad hasta formar secciones transversales de diferentes formas que se han agrandado (dimensiones máximas).

Pendiente:

Con base a las anteriores fórmulas descritas en la metodología y los resultados cuadro 11 y 12 en anexos, se tienen los siguientes resultados del % de inclinación del terreno del sector ceiba:

Total de lecturas	=	25 lecturas
Lectura mínima	=	5.45% de pendiente
Lectura máxima	=	15.80% de pendiente
Lectura media	=	9% de pendiente

En los resultados anteriores se describe el total del lecturas cada uno de las lecturas que constituye una variabilidad de la superficie del terreno del sector ceiba, obteniendo una inclinación mínima de 5.45 % en ciertas áreas dentro del sector y una máxima inclinación de 15.80% en áreas donde se concentran las formaciones de cárcavas, considerando la variabilidad de inclinación del sector ceiba se obtuvo un promedio de 9% de pendiente en todo el sector ceiba de la finca El Recuerdo.

Según Zamorano, (2002), desde el punto de vista técnico-científico, laderas con más del 50% de pendiente son exclusivamente de vocación forestal. En terrenos con menos de 50%, se recomienda una distancia entre las prácticas en función de la pendiente (ver cuadro 4).

Para pendientes de 0-15% se consideran pendientes suave, por lo que se recomienda un distanciamiento entre barreras vivas de 15-30 metros, y un distanciamiento entre barreras muertas de 10-20 metros, esto quiere decir que el promedio de pendiente del sector ceiba es de 9% por lo que se consideró realizar las barreras vivas en combinación de las barreras muertas a una distancia entre barreras de 20 metros en cada cárcava.



Figura 8: Construcción de barreras vivas.

Fuente: Autor, (2016).

En la figura anterior se muestra el sistema de siembra de los vástagos vegetativos (gigante, madrecaao y clavel), para la construcción de las barreras vivas a lo largo de cada cárcava formada, en un distanciamiento de 20 metros entre barreras vivas, en las cuatro cárcavas formadas en el sector conocido como ceiba.

En el sistema de siembra los vástagos vegetativos se sembraron transversalmente a la cárcava y directamente al suelo enterrando una sección del vástago a una profundidad de 30-40 (cm) bajo el suelo, esto a manera que los vástagos, quedaran resistentes y soportaran cualquier tipo de escorrentía de lluvia que en ella topara.



Figura 9: Construcción de barreras vivas en combinación de barreras muertas.

Fuente: Autor, (2016).

En la figura nueve se observa la combinación de obras físicas estructurales en combinación de barreras vivas construidas con vástagos vegetativos (gigante, madrecaao y clavel) vistos en la figura ocho, y barreras muertas construidas con pizote (raquis central del racimo de banano mini).

Cuadro 6: Cantidad de barreras vivas y muertas construidas por cárcava formada.

Cárcava	Barreras vivas	Barreras muertas
1	6	6
2	4	4
3	4	4
4	3	3
Total	17	17

Fuente: Autor, (2016).

La importancia de haber realizado dichas obras físicas estructurales radica en que en la finca El Recuerdo, específicamente en el sector ceiba es que no realizan ningún tipo de práctica de manejo y conservación de suelo, por lo que en relación del tiempo y la zona donde se encuentra dicha finca existen precipitaciones fuerte, lo que ha dado como resultado la formación de dichas cárcavas.

Por lo que espera que con la construcción de dichas obras físicas estructurales se reduzca el escurrimiento de partículas de suelo que como consecuencia desfavorece al cultivo de banano *Musa spp*, de la variedad mini en la absorción de los nutrientes.

3. Medición de la erosión hídrica superficial del suelo en plantaciones de cultivo de banano *Musa spp.* variedad mini sin asocio y asocio al cultivo de café (*Coffea arábica*).

3.1. El problema

Durante el proceso de diagnóstico de la Finca El Recuerdo, se han detectado que existen problemas de erosión hídrica, esto debido a que no realizan ningún tipo de práctica de manejo y/o conservación de suelo, así mismo las tierras de la finca tienen un grado de inclinación de 9 % en lo general, teniendo áreas de 6.5 % de pendiente, hasta 14% de inclinación en otras áreas.

Considerando que finca El Recuerdo, está dividido cuatro sectores los cuales en la actualidad algunos sectores están establecido con el cultivo de banano mini en asocio a otros cultivos café y banano ceda (Sector Galera) y otros sectores solo con el cultivo de banano mini (Sector Ceiba), por lo que se considera la pérdida de suelo volumétrica es distinta en cada sector.

Las evaluaciones de erosión están enfocadas a estudios de casos particulares, y como sucede en la finca El Recuerdo, y por ende al generar información cuantitativa sobre la erosión servirá para evidenciar y concientizar la pérdida volumétrica de suelo y a su vez servirá para la toma de decisiones y medidas preventivas para minimizar el riesgo de tal problema.

3.2. Revisión bibliográfica

El suelo es una de la riquezas y recursos naturales más importantes y explotadas en Guatemala, por ende se debe evitar la pérdida de este recurso natural, realizando manejos adecuados donde se produzca con sostenibilidad principalmente en terrenos con pendientes arriba del 15%.

Según Pasolac, (2005), describe que la erosión hídrica causa pérdidas de suelo de gran magnitud que afecta el rendimiento de la producción agropecuario. Las principales causas del deterioro de los recursos productivos en laderas son las siguientes:

- Uso de las tierras de alto riesgo para la agricultura.
- Uso de prácticas inadecuadas.
- Descapitalización de los sistemas de producción en laderas.

Según Aquila, D. (2015), Actualmente, las evaluaciones de erosión, están abocadas a estudios de casos particulares, en los cuales se han medido o estimado las pérdidas de suelo, la escorrentía superficial y, excepcionalmente, la merma de nutrientes ocurridas en determinadas situaciones.

En relación a los modelos experimentales, los más conocidos son:

Las parcelas de escurrimiento: Las parcelas de escurrimiento involucran la captación del caudal líquido y sólido, pero son difíciles de implementar por costos y tecnología.

Las parcelas con clavos y roldanas: Por su parte, la metodología de los clavos de erosión es un método experimental sencillo, directo, de gran precisión y principalmente de bajo costo, en los cuales la estimación de pérdida de suelo se realiza totalmente en terreno.

Método de clavos y roldanas es uno de los métodos más recomendados, por la facilidad de implementarlo en casos particulares a nuestra región.

Ventajas del método:

- Método sencillo y fácil de instalar.
- La toma de datos es según la disponibilidad de tiempo del investigador
- La toma de datos puede ser realizada por el mismo productor.
- Las varillas pueden instalarse en cualquier pendiente del terreno.
- El método puede combinarse con otros métodos con el mismo propósito.

Recomendaciones del método.

- Las varillas se deben de instalar después de las primeras labores de siembra.
- La introducción de personas al área de estudio sea limitada.
- Resguardar las áreas de estudio del pisoteo de animales pesados.

- Se recomienda hacer las respectivas mediciones después de aguaceros fuertes, donde es más notorio las variaciones en los datos.

3.3. Objetivos específicos

- Estimar la erosión hídrica del suelo (ton/ha) producida en el sector Ceiba y en el sector Galera.

3.4. Metas

- Establecer dos parcelas para la estimar la erosión hídrica del suelo, implementando el método de clavos y roldanas, estableciendo una parcela en el sector ceiba y otra en sector galera.

3.5. Recursos

3.5.1. Físicos

- Libreta de campo, documentos académicos.
- Cinta métrica de 50 metros.
- Pita plástica.
- Nivel albañilería.
- Varias de hierro 3/8 de pulgada de diámetro y 30 cm de longitud.
- Cilindro galvanizado y cajas herméticas de metal.
- Martillo y regla de madera.
- Equipo de laboratorio del CUNSUROC.
- Machete y navaja.
- Regla milimetrada, calculadora.

3.5.2. Humanos

- Practicante de P.P.S.
- Asesor de P.P.S.

3.6. Metodología

Según (Cuitiño M., J. Pablo Flores V. Manual Pasolac 2005), La metodología empleada para desarrollar e implementar la evaluación de la erosión hídrica, se desarrolló en las siguientes actividades, (Barrera, 2014):

- Se situaron los lugares donde se instalaron las parcelas de estudio, en este caso se realizaron dos parcelas, establecidos a favor de la pendiente la cual se calculó en (%) de inclinación, para el sector galera y sector ceiba (Ver figura 13 en anexos).
- Se definieron las características de las parcelas, preparación del material necesario para implementarlas y preparación de la superficie del suelo en que se instalaron las parcelas.

Nota: Las dimensiones de las parcelas fueron: 10 m de largo por 1.2 m de ancho, con varias de 30cm de largo marcados a la mitad, para marcar el nivel inicial del suelo, distribuidos a 30cm a lo largo y 40cm a lo ancho de la parcela (99 varillas por parcela), considerando la varianza máxima y un error de muestreo de 5%, cada parcela se instaló en forma aleatoria dentro del sector ceiba y sector galera de la finca El Recuerdo.

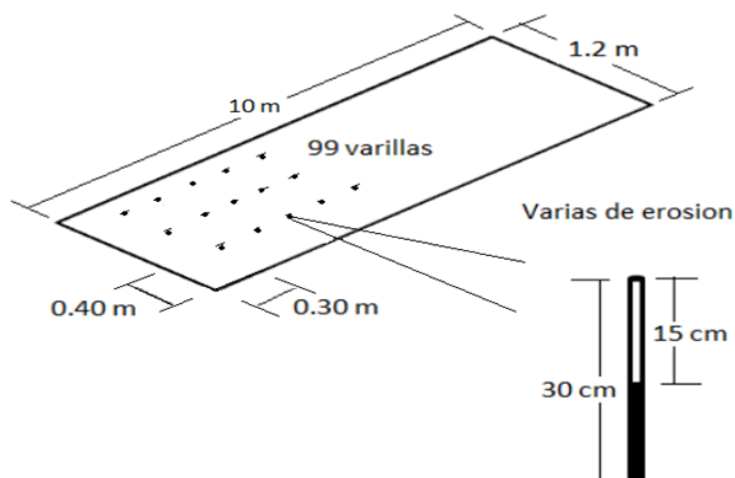


Figura 10: Croquis de parcelas de erosión.

Fuente: Autor, (2016).

- Se efectuó trabajo de laboratorio para determinar la propiedad física de densidad aparente del suelo de cada sector, mediante el uso del método de “Cilindro de volumen conocido” el cual se detalla a continuación:

Densidad aparente por el método de cilindro de volumen conocido:

- Con ayuda de un machete se limpió el área elegida para la extracción de la muestra de suelo, para la determinación de la densidad aparente.
- Posteriormente se tomó un cilindro metálico con el interior hueco y se puso a nivel de suelo, se le colocó encima un trozo de madera y luego con un martillo se le golpeó varias veces hasta que dicho cilindro quedo enterrado a ras de suelo.

Nota: En este caso se usó un cilindro galvanizado cuyas dimensiones de altura (h) y diámetro (d) respectivamente son: $h=4\text{cm}$ y $d=5.5\text{cm}$.

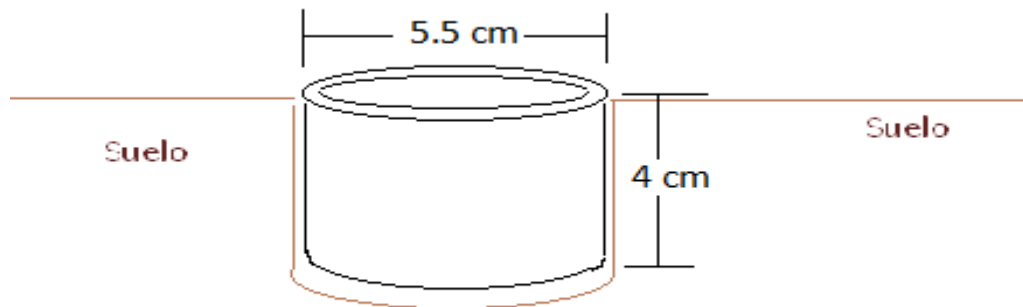


Figura 11: Croquis y medidas de cilindro galvanizado.

Fuente: Autor, (2016).

- Seguidamente con ayuda de una navaja se excavó cuidadosamente alrededor del cilindro galvanizado, hasta que este se desenterró totalmente.
- El suelo que quedó contenido dentro del cilindro se extrajo con una navaja y se depositó dentro de una cajas herméticas de metal (con su peso previamente calculado), posteriormente se le llevo a laboratorio en donde:

- Con el uso de la balanza mono plato se determinó el peso de la muestra de suelo húmedo (psh) junto con la caja metálica.
- Dicha caja con la muestra de suelo dentro, se sometió durante 24 horas al horno de convección a una T° de 105 C° (ver figura 15 de anexos).
- Luego de extraerlo del horno se determinó el peso del suelo seco (pss) con la balanza mono plato, en donde posteriormente se le calculó su contenido de humedad en base seca.
- Con los datos obtenidos en los incisos anteriores, la densidad aparente se calculó dividiendo el peso de suelo seco obtenido en el inciso anterior entre el volumen que ocupa la muestra o sea el volumen del cilindro galvanizado, para ello se hizo uso de las siguientes formulas:

Formula del Volumen Cilindro
$VC = (\pi/4) \times d^2 \times h$
<u>En dónde:</u>
VC: volumen del cilindro (cc)
d: diámetro (cm)
h: altura (cm)

Fórmula para Densidad Aparente
$Da = Pss/Vc$ (g/cc)
<u>En dónde:</u>
Da: Densidad aparente (g/cc)
Pss: peso de suelo seco (g)
Vc: volumen del cilindro (cc)

- Se obtuvieron datos de la precipitación pluvial en (mm), dentro la región durante el tiempo de un mes aproximadamente, (Ver cuadros 8 y 9).
- Se midieron las varillas de erosión, lo cual consistió en mediciones topográficas al costado de cada varilla, obteniendo una medida de suelo perdido o sedimentado según el caso (ver figura 14 (B) en anexos). Realizando una solo lectura a los 31 días de haber establecidas las varillas en las parcelas. En anexos los cuadros 13 y 14, se puede observar las lecturas de las varillas en las parcelas de erosión en estudio.

- Para cuantificar la erosión o sedimentación, se procede a calcular el promedio de las mediciones realizadas en las varias de erosión. Ahora bien, para estimación del suelo erosionado o sedimentado en tonelada/hectárea para el período en estudio, se multiplica el resultado de las medias expresadas en milímetros, por la densidad aparente del suelo (ton/m³) (cuadro 7) y por 10. La expresión en forma matemática se presenta a continuación:

$$X(\text{ton/ha}) = Y * Da * 10$$

dónde:

X: suelo erosionado o sedimentado (ton/ha).

Y: altura media de suelo erosionado o sedimentado (mm).

Da: densidad aparente del suelo (ton/m³).

10: constante matemática.

- Debido a que la estimación de la erosión del inciso anterior estuvo estimada para una hectárea (10,000m²), se procedió a cuantificar la erosión de suelo para el sector ceiba con un área de 10.17 Ha (101,700m²), y el sector galera con un área de 8.01 Ha (80,100m²).
- Finalmente la erosión neta se calculó a través de la diferencia entre la erosión media del suelo y la sedimentación media del suelo, expresada en (ton/ha). Mediante la siguiente expresión matemática:

$$E_{\text{neta}} = E - S$$

dónde:

E_{neta}: erosión neta media (ton/ha).

E: erosión normal media (ton/ha).

S: sedimentación media (ton/ha).

3.7. Presentación y discusión de resultados

Densidad aparente

Cuadro 7: Resultados de las densidades aparentes de los dos sectores.

Sector	Peso caja (g)	Peso caja + suelo húmedo (g)	Peso caja + suelo seco (g)	Peso suelo seco (g)	Volumen cilindro (cc)	Densidad aparente	
						(g/cc)	(ton/m ³)
Ceiba	34	173	132	98	95.03	1.03	1.03
Galera	34	157	106	72	95.03	0.78	0.78

Fuente: Autor, (2016).

En el cuadro anterior se detalla las densidades aparente del sector ceiba de 1.03 ton/m³ y el sector galera de 0.78 ton/m³ en estudio, la cual se define como el peso seco del suelo por unidad de volumen de suelo inalterado.

Sector ceiba

Características del área de la parcela de erosión instaladas sector ceiba:

- Área de parcela: 10mx1.2m= 12m².
- Densidad: 1.03g/CC.
- Porcentaje de pendiente: 9%.
- Cultivo: Banano mini (*Musa spp*) sembrado a un distanciamiento de 2mx2.5m.
- Control de maleza: intensivo con base a productos químicos de acción sistémica.
- Área del sector: 10.17 hectáreas.

Cuadro 8: Relación mm de lluvia con cm de suelo erosionado, sector ceiba.

Mes	Precipitación pluvial en milímetros	Media mensual de suelo erosionado en los clavos de la parcela	Relación mm de lluvia : cm de suelo
1	776.1 mm	0.18cm	1mm : 0.00024 cm

Fuente: Autor, (2016).

En el cuadro anterior se puede observar la relación que existió entre la pérdida de suelo (cm) en los clavos de la parcela de erosión del sector ceiba y la pluviometría (mm) que hubo durante el periodo de estudio de este servicio.

Por lo cual durante el mes de estudio llego a caer 776.1 mm, provocando una media de suelo perdido (por cada clavo) de 0.18 cm (1.80 mm), lo cual indica que por cada 1mm de agua cada uno de los clavos perdió 0.00024 cm de suelo.

Sector Galera

Características del área de la parcela de erosión instaladas sector galera:

- Área de parcela: 10mx1.2m= 12m².
- Densidad: 0.78g/cc.
- Porcentaje de pendiente: 6.12%.
- Cultivos: Banano mini (*Musa spp*), en asocio con el cultivo de café (*Coffea arábica*) y banano ceda.
- Control de maleza: intensivo con base a productos químicos de acción sistémica.
- Área del sector: 8.01 hectáreas.

Cuadro 9: Relación mm de lluvia con cm de suelo erosionado, sector galera.

Mes	Precipitación pluvial semanal Milímetros	Media mensual de suelo erosionado en la parcela	Relación mm de lluvia : cm de suelo
1	776.1 mm	0.072	1mm:0.000098cm

Fuente: Autor, (2016).

En el cuadro anterior se puede observar la relación que existió entre la pérdida de suelo (cm) en los clavos de la parcela de erosión del sector asocio y la pluviometría (mm) que hubo durante el periodo de estudio de este servicio.

Durante el mes de estudio llego a caer 776.1 mm, provocando una media de suelo perdido (por cada clavo) de 0.072 cm (0.72 mm), lo cual indica que por cada 1mm de agua cada uno de los clavos perdió 0.000098 cm de suelo.

Cuadro 10: Resultados de suelo erosionado de los dos sectores.

Sector	Totales de suelo perdido/hectáreas/sector					
	S. Erosionado		S. Sedimentado		E. neta	
	ton/ha	Ton/sector	ton/ha	ton/sector	ton/ha	ton/sector
Ceiba	86.52	879.9	58.71	597.08	27.80	282.82
Galera	49.92	399.85	43.68	349.87	6.24	49.98

Fuente: Autor, (2016).

En el sector ceiba (10.17 ha) bajo un control intensivo de maleza y a una pendiente de 9% se tiene una pérdida neta de suelo de 282.82 toneladas, perdiéndose un promedio 27.80 ton/ha de suelo. Registrando una precipitación pluvial acumulada mensualmente de 776.1 mm, se deduce que por cada 1mm de agua se tiene una erosión neta de 0.036 toneladas de suelo en 10.17 hectáreas.

Mientras que en el sector galera (8.1ha) donde existe asocio de banano mini (*Musa spp*), con el cultivo de café (*coffea arábica*), a una pendiente de 6.12% bajo el mismo control de maleza se tiene erosión neta de suelo de 49.98 toneladas, perdiéndose un promedio de 6.24 ton/ha. Registrando una precipitación pluvial acumulada mensualmente de 776.1 mm, se deduce que por cada 1mm de agua se tiene una erosión neta de 0.064 toneladas de suelo.

La mayor pérdida de suelo por hectárea se tuvo en el sector ceiba perdiendo 27.80 toneladas/hectárea. siento este el sector que en su totalidad está establecido con el cultivo de banano mini en comparación al sector Galera que fueron de 6.24 toneladas netas de suelo perdido por hectárea esto es menos suelo erosionado en comparación del sector ceiba, debido que en el sector galera el asocio con el cultivo de café contribuye en la retención de partículas de suelo por lo que la erosión neta en este sector es menor.

Con base a lo anterior se estima una diferencia de pérdida neta de suelo por hectárea entre ambos sectores de; 21.56 toneladas/hectárea, puesto que si el sector ceiba tuviese asociado con el cultivo de café con respecto al sector galera se evitaría perder aproximadamente 21 toneladas de suelo/hectárea. Esto implica un ahorro de suelo del 75% respecto al total de pérdida (27.80tn/ha) del sector ceiba. Con esto se observa claramente que existe una diferencia notable y considerable de erosión entre ambos sectores.

V. CONCLUSIONES

- 1.** Se realizó manejo de tejido (poda de deshije), en el 50 % del sector tanque roto, logrando deshijar un área de 7.5 ha, en un lapso de 45 días desde la última poda realizada en dicho sector, por lo que se eliminaron los hijos no deseados en cada unidad productiva desde el punto de crecimiento de la planta que se encuentra en el rizoma de la planta y de esta manera las plantas tendrán un mejor desarrollo vegetativo y una buena producción de fruta.
- 2.** La construcción de las barreras vivas en combinación de las barreras muertas ayudaran a minimizar la pérdida de suelo, deteniendo la escorrentía superficial provocada por factores hídricos. se lograron construir 17 obras físicas estructurales a lo largo de las cuatro cárcavas, a una distancia de 20 metros entre cada barreira según a la clasificación de pendientes suaves de 0 a 15% de inclinación del terreno, en el caso del sector ceiba existe una pendiente de 9% por lo que se construyeron en el distanciamiento establecido.
- 3.** En la finca El Recuerdo se deduce que durante un mes se registró una precipitación pluvial de 776.1mm, por lo existen problemas de erosión hídrica superficial, principalmente en el sector ceiba (10.17 ha) donde por cada hectárea se tiene una pérdida neta de suelo de 27.80 toneladas a una pendiente de 9%, mientras que el sector galera (8.01 ha) a una pendiente de 6.12% se tuvo una pérdida neta de suelo de 6.24 toneladas/hectárea.

VI. RECOMENDACIONES

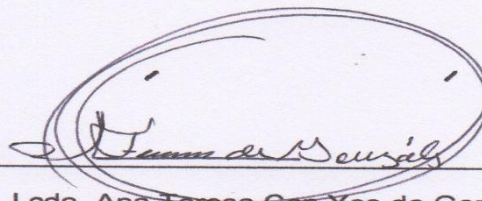
1. Continuar con el manejo de tejido (poda de deshije) en todos los sectores de la finca El Recuerdo, en un lapso de tiempo de 45 días aproximadamente, con lo que retrasa el crecimiento de nuevos brotes no deseados y mejora las condiciones de las unidades de producción y por ende el desarrollo productivo del cultivo de banano mini.
2. Considerar la formación de cárcavas en sector ceiba, ya que son una fuente de la pérdida superficial del suelo que generalmente sigue la pendiente máxima del terreno y constituye un cauce natural en donde se concentra y corre el agua proveniente de las lluvias. Por lo que se recomienda seguir construyendo barreras vivas y muertas en todos los sectores de la finca pero específicamente en el sector ceiba donde existe mayor pérdida de suelo y de esta manera conservar los suelos de la finca Recuerdo.
3. Tomando en cuenta los valores de erosión neta determinados cuantitativamente en el sectores ceiba establecida en su totalidad con el cultivo de banano mini, y donde la pérdida de suelo es mayor que el sector galera, se recomienda establecer un cultivo de cobertura en asocio al cultivo de banano mini para evitar la erosión del suelo. Tal como se encuentra el sector Galera que está establecido con el cultivo de banano mini en asocio al cultivo de café (*coffea arábica*), por lo que también se recomienda implementar prácticas culturales de manejo de conservación de suelos en estos sectores existentes en la finca El Recuerdo.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café). 2014. Cultivo de Banano. Programa de Diversificación de Ingresos en la Empresa Cafetalera. Guatemala, GT. 26p.
2. Aquila, D. 2015. Informe final de servicio realizados en el cultivo de *Persea americana* L. “aguacate” en la Unidad Agrícola “Familia León”. Pueblo Nuevo, Suchitepéquez. Mazatenango, Suchitepéquez. GT., Informe de Servicio P.P.S. Agronomía Tropical. USAC. CUNSUROC.
3. Barrera, C. 2014. Metodología de los clavos de erosión para la evaluación cuantitativa de la erosión hídrica superficial. Curso de manejo y conservación de suelos I. Mazatenango, Suchitepéquez, GT., USAC. CUNSUROC.
4. COBIGUA (Compañía Bananera Independiente Guatemalteca). 2010. Proceso de Producción del Banano. Guatemala, GT. 7p.
5. Galicia, H. 2013. Informe final de servicios realizados en el cultivo de Banano mini (*Musa spp*) en Finca “El Recuerdo”, San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez. Mazatenango Suchitepéquez, GT., Informe de Servicio P.P.S. Agronomía Tropical. USAC. CUNSUROC.
6. Godínez, J. 2016. Diagnóstico del cultivo de banano (*musa spp*) variedad mini en finca “El Recuerdo”, San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez, GT., USAC. CUNSUROC. 61p.
7. Holdridge, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. San José. C.R. IICA. 216p.
8. ICPROC (Instituto Cristiano de Promoción Campesina). 1998. Manejo y conservación de suelos. San Vicente de Chucuri, CO.

9. Pasolac. 2005. Programa para la agricultura sostenible en laderas de América Central. (En línea). Consultado el 12 /10/16. Disponible en: <http://www.infoagro.net/programas/Ambiente/pages/agricultura/herramientas/3.pdf>.
10. Zamorano, 2002. Manejo y conservación de suelos. Unidad VIII. (En línea). Consultado el 08/09/2016. Disponible en: bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1856/2/02.pdf.

Vo.Bo. _____



Lcda. Ana Teresa Cap Yes de González
Bibliotecaria CUNSUROC.



VIII. ANEXOS

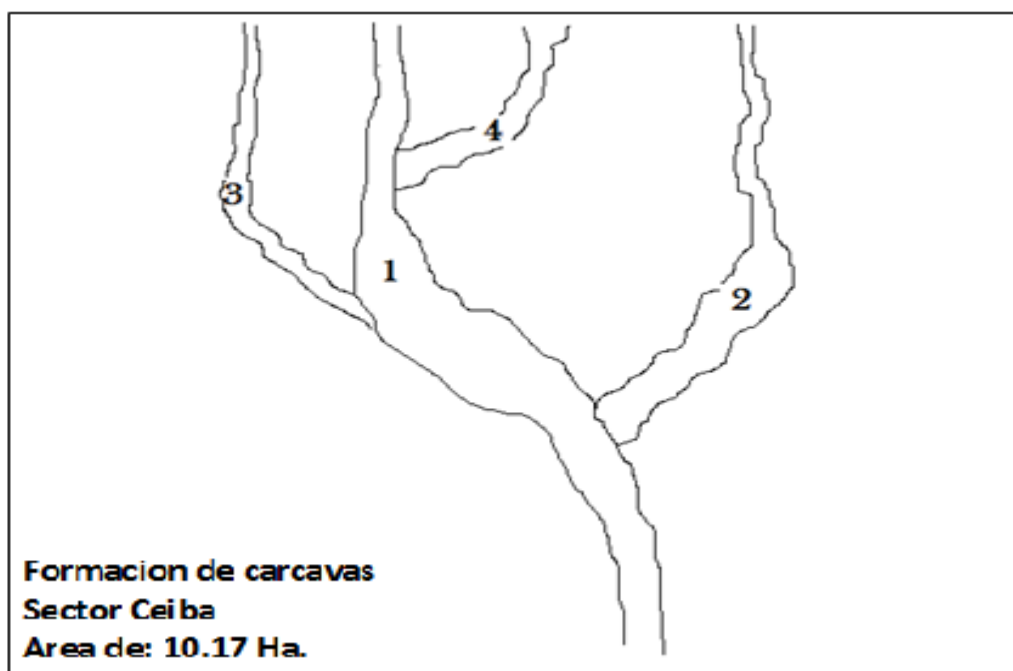


Figura 12: Croquis de formación de cárcavas en sector ceiba.
Fuente: Autor, (2016).



Figura 13: Medida de las pendiente del sector ceiba y galera.
Fuente: Autor, (2016).



Figura 14: Vástagos vegetativos (gigante, madreca, clavel) (A) y pizote (raquis de racimo de banano).

Fuente: Autor, (2016).



Figura15: Parcelas de varias de erosión instaladas en sector ceiba y galera (A), medición de las varias (B).

Fuente: Autor, (2016).



Figura 16: Cilindro para extracción de muestras de suelo que posteriormente se llevaron al horno.

Fuente: Autor, (2016).

Cuadro 11: Lecturas de pendiente del sector ceiba.

LECTURAS PARA LA PENDIENTE DEL SECTOR CEIBA			
No.	L. Distancia (cm)	L. Altura (cm)	L. Pendiente %
1	2000	123	6.15
2	2000	125	6.25
3	2000	121	6.05
4	2000	110	5.50
5	2000	112	5.60
6	2000	124	6.20
7	2000	123	6.15
8	2000	110	5.50
9	2000	109	5.45
10	2000	123	6.15
11	2000	117	5.85
12	2000	122	6.10
13	2000	123	6.15
14	2000	145	7.25
15	2000	130	6.50
16	2000	120	6.00

17	2000	134	6.70
18	2000	120	6.00
19	1000	125	12.15
20	1000	144	14.40
21	1000	150	15.00
22	1000	154	15.40
23	1000	158	15.80
24	1000	136	13.60
25	1000	113	11.30
PROMEDIO DE PENDIENTE DEL SECTOR CEIBA			9 %

Fuente: Autor, (2016).

Cuadro 12: Lecturas de pendiente del sector galera.

LECTURAS PARA LA PENDIENTE DEL SECTOR GALERA			
No.	L. Distancia (cm)	L. Altura (cm)	L. Pendiente %
1	2000	104	5.20
2	2000	136	6.80
3	2000	134	6.70
4	2000	124	6.20
5	2000	112	5.60
6	2000	120	6.00
7	2000	117	5.85
8	2000	110	5.50
9	2000	122	6.10
10	2000	132	6.60
11	2000	133	6.65
12	2000	125	6.25
PROMEDIO DE PENDIENTE DEL SECTOR GALERA			6.12 %

Fuente: Autor, (2016).

Cuadro 13: Lecturas de las varas del sector ceiba.

Lecturas del Sector Ceiba							
No. Clavo	L0 (cm)	L1-L0	L1(cm) ac	No. Clavo	L0 (cm)	L1-L0	L1(cm) ac
1	0	1.1	1.1	51	0	-1.5	-1.5
2	0	1.0	1.0	52	0	-0.8	-0.8
3	0	0.9	0.9	53	0	-0.5	-0.5
4	0	0.8	0.8	54	0	0	0
5	0	1.3	1.3	55	0	0.6	0.6
6	0	1.2	1.2	56	0	-1.4	-1.4
7	0	2.1	2.1	57	0	0.4	0.4
8	0	0.8	0.8	58	0	0.3	0.3
9	0	0.2	0.2	59	0	-0.8	-0.8
10	0	-0.5	-0.5	60	0	-0.2	-0.2
11	0	1.0	1.0	61	0	-0.2	-0.2
12	0	1.2	1.2	62	0	-0.4	-0.4
13	0	-0.6	-0.6	63	0	0.5	0.5
14	0	0.7	0.7	64	0	1.0	1.0
15	0	1.9	1.9	65	0	-0.3	-0.3
16	0	0.5	0.5	66	0	0.6	0.6
17	0	0.4	0.4	67	0	-0.5	-0.5
18	0	-0.8	-0.8	68	0	-0.6	-0.6
19	0	0.7	0.7	69	0	-0.3	-0.3
20	0	0.8	0.8	70	0	-0.4	-0.4
21	0	-0.3	-0.3	71	0	-0.3	-0.3
22	0	1.4	1.4	72	0	0.8	0.8
23	0	1.3	1.3	73	0	0	0
24	0	2.0	2.0	74	0	-0.6	-0.6
25	0	1.3	1.3	75	0	-0.2	-0.2
26	0	-0.3	-0.3	76	0	1.5	1.5
27	0	0.9	0.9	77	0	1.0	1.0
28	0	0.2	0.2	78	0	0	0
29	0	-0.4	-0.4	79	0	2.0	2.0
30	0	-0.5	-0.5	80	0	0.3	0.3
31	0	0.3	0.3	81	0	1.4	1.4
32	0	-0.5	-0.5	82	0	0.4	0.4
33	0	-1.2	-1.2	83	0	-0.7	-0.7
34	0	-0.3	-0.3	84	0	0.9	0.9
35	0	-0.9	-0.9	85	0	-1.0	-1.0
36	0	-0.6	-0.6	86	0	0.3	0.3
37	0	0.7	0.7	87	0	-0.2	-0.2
38	0	0.5	0.5	88	0	-0.8	-0.8
39	0	-0.3	-0.3	89	0	-0.6	-0.6
40	0	-0.4	-0.4	90	0	1.1	1.1
41	0	0.5	0.5	91	0	0.8	0.8
42	0	-0.7	-0.7	92	0	0.6	0.6
43	0	0	0	93	0	0.4	0.4

44	0	-1.3	-1.3	94	0	-0.4	-0.4
45	0	0.2	0.2	95	0	-0.4	-0.4
46	0	0.5	0.5	96	0	0.3	0.3
47	0	0.9	0.9	97	0	-0.3	-0.3
48	0	1.3	1.3	98	0	-0.2	-0.2
49	0	-0.6	-0.6	99	0	0.7	0.7
50	0	-0.3	-0.3	100			
Promedio (cm)						0.18	
Promedio (mm)						1.80	
Media de suelo erosionado (mm)						8.40	
Media de suelo sedimentado (mm)						-5.70	

Fuente: Autor, (2016).

Cuadro 14: Lecturas de las varas del sector galera.

Lecturas del Sector Galera							
No. Clavo	L0 (cm)	L1-L0	L1(cm) ac	No. Clavo	L0 (cm)	L1-L0	L1(cm) ac
1	0	1.1	1.1	51	0	-0.5	-0.5
2	0	0.8	0.8	52	0	0.6	0.6
3	0	-0.5	-0.5	53	0	1.6	1.6
4	0	0.7	0.7	54	0	-1.3	-1.3
5	0	-0.2	-0.2	55	0	0.4	0.4
6	0	0.8	0.8	56	0	-0.3	-0.3
7	0	0.3	0.3	57	0	-1.5	-1.5
8	0	0.6	0.6	58	0	-0.2	-0.2
9	0	-1.0	-1.0	59	0	1.5	1.5
10	0	-0.3	-0.3	60	0	-0.3	-0.3
11	0	-1.1	-1.1	61	0	0.9	0.9
12	0	-1.4	-1.4	62	0	-1.6	-1.6
13	0	-0.2	-0.2	63	0	-1.1	-1.1
14	0	-0.9	-0.9	64	0	-1.4	-1.4
15	0	0.7	0.7	65	0	0.6	0.6
16	0	0.5	0.5	66	0	0.5	0.5
17	0	0.9	0.9	67	0	-1.4	-1.4
18	0	-0.4	-0.4	68	0	0.2	0.2
19	0	1.1	1.1	69	0	0.8	0.8
20	0	-1.4	-1.4	70	0	-0.2	-0.2
21	0	-0.1	-0.1	71	0	0.8	0.8
22	0	-0.4	-0.4	72	0	-0.3	-0.3
23	0	0.1	0.1	73	0	0.7	0.7
24	0	-0.2	-0.2	74	0	0	0

25	0	-0.3	-0.3	75	0	1.3	1.3
26	0	-0.3	-0.3	76	0	0.3	0.3
27	0	-0.9	-0.9	77	0	0.6	0.6
28	0	-0.2	-0.2	78	0	0.3	0.3
29	0	1.1	1.1	79	0	0.5	0.5
30	0	0.1	0.1	80	0	-0.2	-0.2
31	0	-0.4	-0.4	81	0	-0.4	-0.4
32	0	-0.3	-0.3	82	0	0.2	0.2
33	0	0.2	0.2	83	0	0.3	0.3
34	0	0.3	0.3	84	0	1.1	1.1
35	0	0.4	0.4	85	0	-0.3	-0.3
36	0	0.1	0.1	86	0	-0.8	-0.8
37	0	0	0	87	0	1.6	1.6
38	0	0	0	88	0	-0.2	-0.2
39	0	0.5	0.5	89	0	-0.7	-0.7
40	0	0.6	0.6	90	0	-0.3	-0.3
41	0	1.3	1.3	91	0	0.4	0.4
42	0	0.2	0.2	92	0	1.2	1.2
43	0	-0.7	-0.7	93	0	0	0
44	0	0.2	0.2	94	0	-0.2	-0.2
45	0	-0.1	-0.1	95	0	1.2	1.2
46	0	1.0	1.0	96	0	-0.3	-0.3
47	0	0.3	0.3	97	0	-0.4	-0.4
48	0	-0.2	-0.2	98	0	-0.2	-0.2
49	0	1.4	1.4	99	0	-0.6	-0.6
50	0	0.4	0.4	100			
Promedio (cm)						0.072	
Promedio (mm)						0.72	
Media de suelo erosionado (mm)						6.40	
Media de suelo sedimentado (mm)						-5.60	

Fuente: Autor, (2016).



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mazatenango, 9 de Noviembre de 2016

Juan Carlos Godínez López
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola

Vo.Bo.

Ing. Agr. Nicolás Barrios de León
Supervisor- Asesor

Vo.Bo.

Ing. Agr. M.Sc. Carlos Antonio Barrera Arenales
Coordinador Académico



"IMPRIMASE"

Vo.Bo.

M.Sc. José Norberto Thomas Villatoro
Director Interino CUNSUROC

