Universidad de San Carlos de Guatemala

Centro Universitario del Sur Occidente

Carrera de Técnico en Producción Agrícola

Práctica Profesional Supervisada

INFORME FINAL DE SERVICIOS REALIZADOS EN FINCA LA VIÑA, MUNICIPIO DE EL PALMAR, DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO.

Estudiante: Josué Eliú Valenzuela de León

Carné: 201740784

Asesor: Ing. Agr. Juan Luis Gordillo Oajaca

Mazatenango, octubre, 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE

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

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano	Director

REPRESENTANTE DE PROFESORES

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

REPRESENTANTE GRADUADO DEL CUNSUROC

Lic. Vilser Josvin Ramírez Robles	Vocal

REPRESENTANTES ESTUDIANTILES

TPA. Angélica Magaly Domínguez Curiel	Vocal
PEM y TAE. Rony Roderíco Alonzo Solis	Vocal

COORDINACIÓN ACADÉMICA

M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona
Coordinador Académico

M.Sc. Rafael Armando Fonseca Ralda
Coordinador Carrera de Licenciatura en Administración de Empresas

Lic. Edin Aníbal Ortíz Lara
Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

PhD.. René Humberto López Cotí
Coordinador de las Carreras de Pedagogía

M.Sc. Víctor Manuel Nájera Toledo
Coordinador Carrera de Ingeniería en Alimentos

M.Sc. Erick Alexander España Miranda
Coordinador Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical

M.Sc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes
Coordinadora Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

M.Sc. José David Barillas Chang
Coordinadora Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales, Abogado y Notario

Lic. José Felipe Martínez Domínguez
Coordinador de Área Social Humanista

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA

M.Sc. Tania Elvira Marroquín Vásquez
Coordinadora de las carreras de Pedagogía

M.Sc. Paola Marisol Rabanales
Coordinadora Carrera de Periodista Profesional y Licenciatura en Ciencias de la Comunicación

Mazatenango, 08 de noviembre de 2019.

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 finca la viña, municipio de El Palmar, departamento de Quetzaltenango.**

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

Josué Eliú Valenzuela de León
Carné 201740784

Mazatenango, 08 de noviembre de 2019.

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

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada del estudiante JOSUE ELIU VALENZUELA DE LEON, con número de carné 201740784, 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. Juan Luis Gordillo Oajaca
Supervisor - Asesor

INDICE GENERAL

Página

RESUMEN vi
I. INTRODUCCIÓN 1
II. OBJETIVO GENERAL 2
III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA 3
1. Antecedentes Históricos de Finca la Viña 3
2. Información General de Finca la Viña 3
2.1. Localización: 3
2.2. Vías de Acceso 3
2.3. Ubicación Geográfica: 3
2.4. Tipo de institución: 3
2.5. Objetivos de Institución: 3
2.6. Servicios que presta: 3
2.7. Horario de Funcionamiento 4
2.8. Croquis de Finca la Viña 4
3. Administración 5
3.1. Organización de la Institución: 5
3.2. Planificación de Actividades Finca la Viña 6
4. Descripción Ecológica 7
4.1. Zona de vida y clima 7
4.2. Temperatura 7
4.3. Humedad relativa 7
4.4. Horas Luz: 8
4.5. Vientos: 8
4.6. Suelos 9
4.7. Hidrología 9
4.7.1. Precipitación Pluvial 9
4.7.2. Evapotranspiración 9
4.7.3. Fuentes de agua 10
4.8. Flora y Fauna 10

4.8.1. Flora 10
4.8.2. Fauna 11
IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS 12
1. Plan de estudio fenológico de la flor de macadamia *Macadamia spp.* 12
1.1. Problema: 12
1.2. Revisión Bibliográfica 12
1.3. Objetivos Especifico 14
1.4. Metas 14
1.5. Metodología 14
1.6 Resultados y Discusión de resultados 19
2. Estimación de la erosión hídrica de los suelos en el lote las Dichas 19
2.1. Problema: 19
2.2. Revisión Bibliográfica 20
2.3. Objetivos Especifico 22
2.4. Metas 22
2.5. Metodología 22
2.6. Resultados y Discusión de resultados 25
3. Ordenamiento de la bodega de agroquímicos de la finca la Viña. 26
3.1. Problema: 26
3.2. Revisión Bibliográfica 26
3.3. Objetivo especifico 27
3.4. Metas 27
3.5. Metodología 27
3.6. Resultados y Discusión de resultados 28
4. Implementación de un Método de conservación de suelos demostrativo para la Finca 29
4.1. Problema 29
4.2. Revisión Bibliográfica 29
4.3. Objetivos Especifico 32
4.4. Metas 32
4.5. Metodología 33
4.6. Resultados y Discusión de resultados 35
V. CONCLUSIONES 36

VI. RECOMENDACIONES 37
VII. REFERENCIA 38
VIII. ANEXOS 40

INDICE DE CUADROS

Cuadro **Página**
1: Flora presente en la finca La Viña 10
2: Fauna existente en la finca La Viña. 11
3: Datos de clavos de erosión 41
4: Precipitación pluvial del mes de agosto, El Palmar, Quetzaltenango 43
5: Clasificación de suelo erosionado 43

INDICE DE FIGURAS

Figura **Página**

1: Delimitación de finca la Viña 4
2: Organización Administrativa 5
3: Mapa de humedad Relativa en Guatemala. 8
4: Evapotranspiración potencial promedio anual del periodo 1928 a 2002. 10
5: Primer etapa de floración de macadamia 15
6: Segunda etapa 16
8: Tercera etapa de la floración 16
7: Tercera etapa de la floración 16
9: Etapa cuatro de flor abortada 17
10: Cuarta etapa flor abortada 17
11: Primer etapa de floración 18
12: Segunda etapa de floración 18
13: Tercera etapa de floración 18
14: Cuarta del etapa de floración 18
15: Parcela de método de clavos y rondanas 23
16: Peso de la muestra de suelo 24
17: Estantería de productos químicos 28
19: Terrazas individuales con hojarasca 34
18: Terrazas individuales 34
20: Cobertura vegetal, Maní Forrajero 34
21: Primera y segunda etapa de floración 40
22: Parcela de calvos y rondanas 40
23: Terrazas individuales 41
24: Características de las bandas toxicológicas 44

RESUMEN

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) se realizó en la finca La Viña, localizada en el municipio del Palmar, departamento de Quetzaltenango, específicamente se trabajó en el cultivo de la Macadamia *Macadamia spp*. En lote las Dichas el cual cuenta con un área total de 33 hectáreas.

Como resultado del diagnóstico se determinó que en finca La Viña, presenta ciertos problemas agronómicos que pueden y deben ser mejorados, por lo cual se plantearon servicios que puedan llevar a una mejora, generando información necesaria específicamente en el cultivo de Macadamia *Macadamia spp.* Los servicios fueron llevados a cabo de la siguiente manera:

1. Elaboración del estudio fenológico de la flor de macadamia en las variedades *Integrifolia y Tetraphylla*, especies Ikaika (333) y Kakea (508). Para el proceso del desarrollo del estudio de la fenología de la flor de macadamia según (TURCIOS, 2015) Para cuantificar el aborto floral, se hicieron conteos una vez por semana, desde el inicio de la floración hasta una semana después del inicio de la maduración de frutos. Como resultado de las 100 flores rotuladas 52 perdieron su inflorescencia.
2. Aplicación del método de clavos y rondanas para cuantificar la erosión de los suelos: se estableció una parcela con medidas de 10 metros de largo por 1.2 metros de ancho, esta parcela se ubicó en el lote las Dichas ya que esta tiene pendientes mayores a 60 % de inclinación, utilizando estacas de bambú, tomando los datos después de que precipitaran 100 milímetros de agua en el suelo. Como resultado la cantidad de suelo erosionado fue de 78.97 Ton/Ha/año.
3. Prácticas de conservación de los suelos: Se observó que en el lote las Dichas las raíces de la plantación de la macadamia están muy expuestas a la intemperie, presentado también formaciones de pequeñas cárcavas de dimensiones de 10 metros de largo por 0.15 de profundidad. Por el cual se implementaron Terrazas individuales y Cobertura vegetal.
4. Reordenamiento de la bodega de finca La Viña, se realizó por medio de una guía de AGREQUIMA en el cual demuestra los parámetros y normas para el reordenamiento de una bodega Agrícola.

I. INTRODUCCIÓN

Finca La Viña, es una empresa agrícola comercial, ubicada en el Palmar, Quetzaltenango, la cual cuenta con un área total de 507 Hectáreas, y tiene establecido cinco cultivos de la siguiente distribución: 267 Hectáreas de café *Coffea arabica*, 54 Hectáreas de Macadamia *Macadamia spp*., 138 hectáreas de Hule *Hevea brasiliensis*, 48 Hectáreas de Eucalipto *Eucalyptus globulus,* 66 hectáreas de Banano *Musa spp*. con asocio en el área del cultivo de café, que se utiliza como sombra.

Durante la fase de diagnóstico, se observaron algunos parámetros que influyen en la producción de la macadamia, por lo tanto es necesario la intervención de nuevos planes para que este cultivo tenga un mejor desarrollo y rendimiento.

Por medio del recorrido y entrevistas realizadas se determinaron los principales problemas que la unidad de práctica expuso, los cuales fueron, la erosión de los suelos en el lote las Dichas, en el cual se utilizó el método de clavos y rondanas para poder cuantificar la cantidad de suelo erosionado, ya que este sector presenta áreas con inclinaciones mayores a 60 %.

El aborto de la flor en el lote de las Dichas, fue un factor que genera cierta incógnita ya que no se tiene un documento técnico en específico de dicho lugar, existe información para otros países, por lo tanto, no hay un documento que avale para las condiciones específicas de las áreas en Guatemala.

El reordenamiento de la bodega de los productos químicos se realizó con la ayuda de una guía de AGREQUIMA. Uno de los principales problemas es que, al ingresar producto nuevo, el más antiguo de ingreso se queda al fondo, ocasionando esto que el producto tenga mucho más tiempo en la bodega y se corre el riego de caducidad, provocando pérdidas económicas.

Se plantearon estos servicios con fines de mejorar algunos aspectos técnicos y de la generación de una información necesaria en la finca.

II. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar actividades para contribuir en la mejora del estado de las plantaciones del cultivo de macadamia *Macadamia spp*, mediante la ejecución de los planes de servicios para la finca La Viña, municipio de El Palmar, departamento de Quetzaltenango.

III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

1. Antecedentes Históricos de Finca la Viña

Historia de la finca La Viña, según entrevista con el mayordomo de la finca, que lleva trabajando 13 años para la empresa, cuenta que el año de fundación fue en el 2005, y los cultivos que iniciaron en la finca fueron los de hule y café, con un total de 35 familias trabajando en los cultivos de la finca.

En el año 2007 introdujeron el cultivo de macadamia en la finca, y en el 2018 introdujeron el cultivo de banano.

Actualmente para la cosecha de café se emplea un total de 250 personas, y en cultivo de macadamia 120 personas, y en cultivo de hule un máximo de 22 personas.

2. Información General de Finca la Viña

2.1.Localización:

Municipio el Palmar, Departamento de Quetzaltenango,

2.2. Vías de Acceso

La principal vía de acceso, es en la carretera CA-2 cuatro caminos Retalhuleu, luego se toma el camino para Nueva Alianza, con dirección al Norte a nueve kilómetros de distancia queda la entrada de la finca, en el cual hay un cartel la cual está identificada como Zona Fértil, detalla que hay cuatro kilómetros, sin desviarse del camino principal hasta llegar a la garita de finca la Viña.

2.3.Ubicación Geográfica:

Finca la Viña se encuentra ubicada con las coordenadas geográficas Latitud Norte: 14°39′37.44” y Longitud Oeste: 91°37′54.12”, respecto al meridiano de Greenwich, a una altura promedio de 750 metros sobre el nivel del mar.

2.4.Tipo de institución:

Agrícola comercial (Empresa Privada)

2.5.Objetivos de Institución:

Producción agrícola sostenible a corto, media y largo plazo

2.6.Servicios que presta:

Servicios de energía eléctrica, salud y agua a comunidades cercanas

2.7.Horario de Funcionamiento

Horario laboral de 6:00 a 16:00 horas a excepción de cosecha del cultivo de macadamia se puede elaborar hasta las 23:00 o más horas de la noche.

2.8.Croquis de Finca la Viña

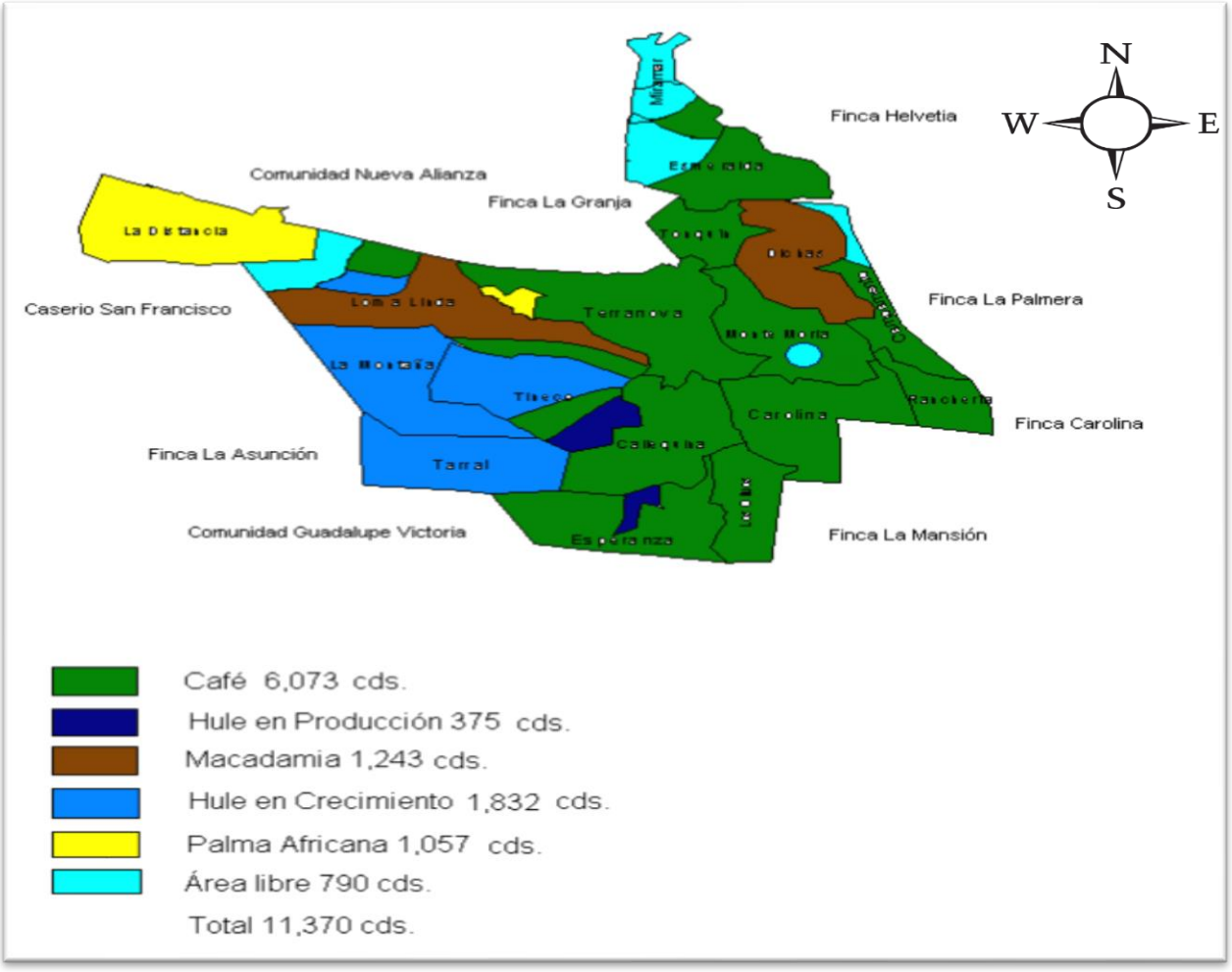


Figura 1: Delimitación de finca la Viña

Fuente: (Leon, 2019)

3. Administración

3.1.Organización de la Institución:

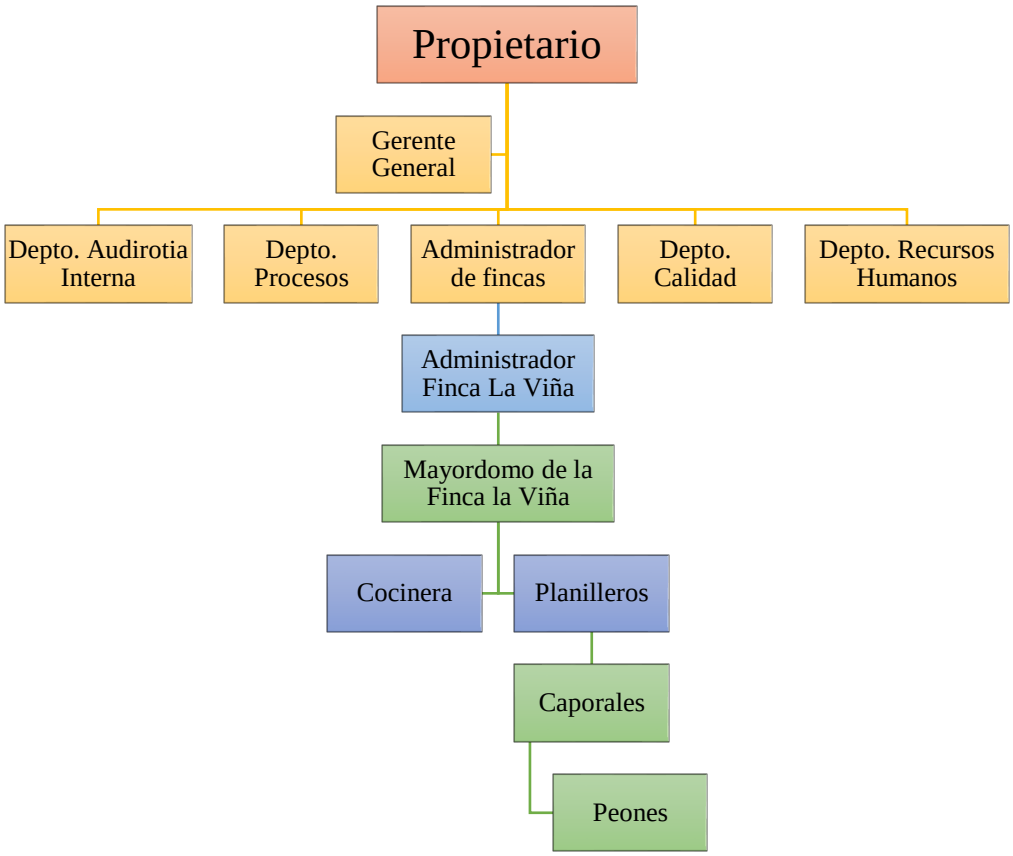


Figura 2: Organización Administrativa

Fuente; (Leon, 2019)

Propietario: Poseedor de recurso financiero, del recurso suelo, y como tal dueño de la empresa

Gerente General: Puente entre el dueño y la empresa, es quien se encarga de velar por la rentabilidad de la empresa y el uso eficaz y eficiente de los recursos de la empresa. Tiene a su cargo todos los demás puestos.

Administrador de fincas: Ingeniero Agrónomo, se encarga de la administración financiera y presupuestos y personal de fincas, tiene a su cargo cuatro fincas.

Depto. Auditorias: Se encarga de velar que en los procesos no haya nada anómalo, robos o actividades consideradas ilícitas.

Depto. Procesos: Se encargan de la elaboración de planes o fases para realizar las actividades.

Depto. De Calidad: Se encargan que el producto final cumpla con los estándares de la calidad de la fruta, macadamia, banano y café.

Depto. Recursos Humanos: Encargado gestionar lo que es el recurso humano de la empresa.

Administrador de Finca la Viña: Coordina actividades de la finca, tanto como la producción de café, banano, macadamia, eucalipto y las labores propias de cada cultivo.

Mayordomo de Finca la Viña: Se encarga de coordinar los trabajos con los caporales.

Planillero: Gestión del pago de personal de finca.

Caporal: Encargar de coordinar, ejecutar los trabajos de los peones.

Peones: Son las personas que ejecutan el trabajo de la finca.

3.2.Planificación de Actividades Finca la Viña

Planificación de corto plazo de 1 a 2 años:

- Producción y comercialización de 2000 quintales de banano *Musa* spp. a la empresa Walmart.
- Producción y comercialización de 2500 quintales de macadamia *Macadamia spp*. concha con un 15% de humedad.
- Producción y comercialización de 11000 quintales de café *Coffea arabica*
- Producción y comercialización 500 quintales de café *Coffea robusta*
- Siembra y manejo agronómico de 100000 plantas de Eucalipto *Eucalyptus globulus*
- Siembra y manejo agronómico de 6500 plantas de macadamia *Macadamia spp*. como inversión 2019.
- Manejo agronómico de 267 Hectáreas de café *Coffea arabica*

- Manejo agronómico 54 Hectáreas de macadamia *Macadamia spp*.en producción
- Manejo agronómico 138 hectáreas de Hule *Hevea brasiliensis*
- Manejo agronómico 48 Hectáreas de Eucalipto *Eucalyptus globulus*

Planificación de mediano plazo de 3 a 5 años

- Tener el 50% del área actual de café sustituido con el cultivo de de *Macadamia* spp.
- Cosechar en 4 años la madera de Eucalipto *Eucalyptus globulus*.
- Duplicar la producción de Hule *Hevea brasiliensis*

Planificación de largo plazo de 6 a 10 años

- Sustitución completa del cultivo de café por el cultivo de *Macadamia* spp.
- Mantener la rentabilidad positiva de la finca.

4. Descripción Ecológica

4.1. Zona de vida y clima

Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (1982), la Finca La Viña está ubicada Bosque muy húmedo Montano Bajo subtropical (bmh-MB) la superficie total de esta zona de vida es 5.447 kilómetros cuadrados.

4.2. Temperatura

Las temperaturas según (CLIMATE-DATA.ORG, 2019) El clima se clasifica como Am por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 22.9 ° C en El Palmar, la temperatura mínima es de 17.4 ° C y la temperatura máxima 28.4 ° C y biotemperaturas van de 21 a 25 grados centígrados.

4.3. Humedad relativa

La humedad relativa de la Finca la Viña que está ubicada en palmar Quetzaltenango, según el mapa de INSIVUMEH se interpreta que la humedad relativa es de 80%. Ver figura 3.

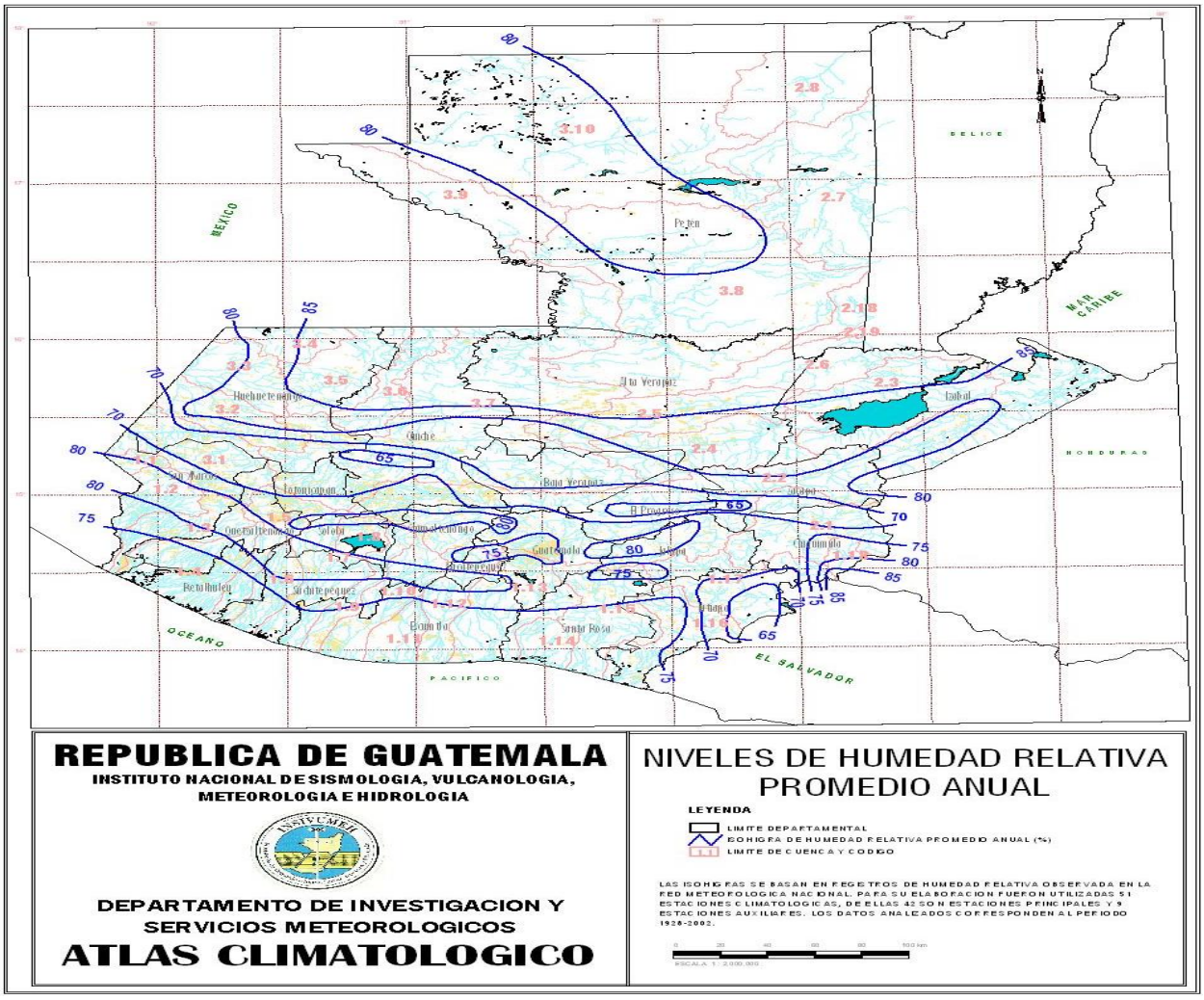


Figura 3: Mapa de humedad Relativa en Guatemala.

Fuente: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología - *(INSIVUMEH, 2002)*

4.4.Horas Luz:

Según (Spark, 2019) La duración del día en Quetzaltenango varía durante el año. En 2019, el día más corto es el 21 de diciembre, con 11 horas y 15 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de junio, con 13 horas y 0 minutos de luz natural.

4.5.Vientos:

Según (Spark, 2019) La velocidad promedio del viento por hora en Quetzaltenango no varía considerablemente durante el año y permanece en un margen de más o menos 0.7 kilómetros por hora de 5.8 kilómetros por hora.

4.6.Suelos

Según el (MAGA, 2000) los suelos en palmar Quetzaltenango esta distribuidos de la siguiente forma:

Orden: andisoles y suborden: vitrands, car-diag: propiedades ándicas, el potencial de fertilidad: regular a alto, la humedad del suelo: deficiente, los materiales de los suelos: minerales, con respecto a la saturación de bases: regular a alta, la cantidad de materia orgánica: regular a alto, las limitantes: deficiencia de humedad - retención de fosfatos – erodabilidad

4.7.Hidrología

4.7.1. Precipitación Pluvial

Según (ESCOBAR, "DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO SOCIOECONÓMICO" , 2005) en el palmar Quetzaltenango, el patrón de lluvias a una altitud de 1,371 metros, tiene un promedio de 3,596.30 milímetros cúbicos y a una altitud de 900 metros, tiene un promedio de 4,614.10 milímetros cúbicos de precipitación anual Evapotranspiración

4.7.2. Evapotranspiración

Según Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH-, (2002), el mapeo de evapotranspiración potencial promedio anual del periodo 1928 a 2002 indica que para la región en donde se ubica la Finca La Viña, Palmar Quetzaltenango la evapotranspiración es de 1400 milímetros. Ver figura 4.

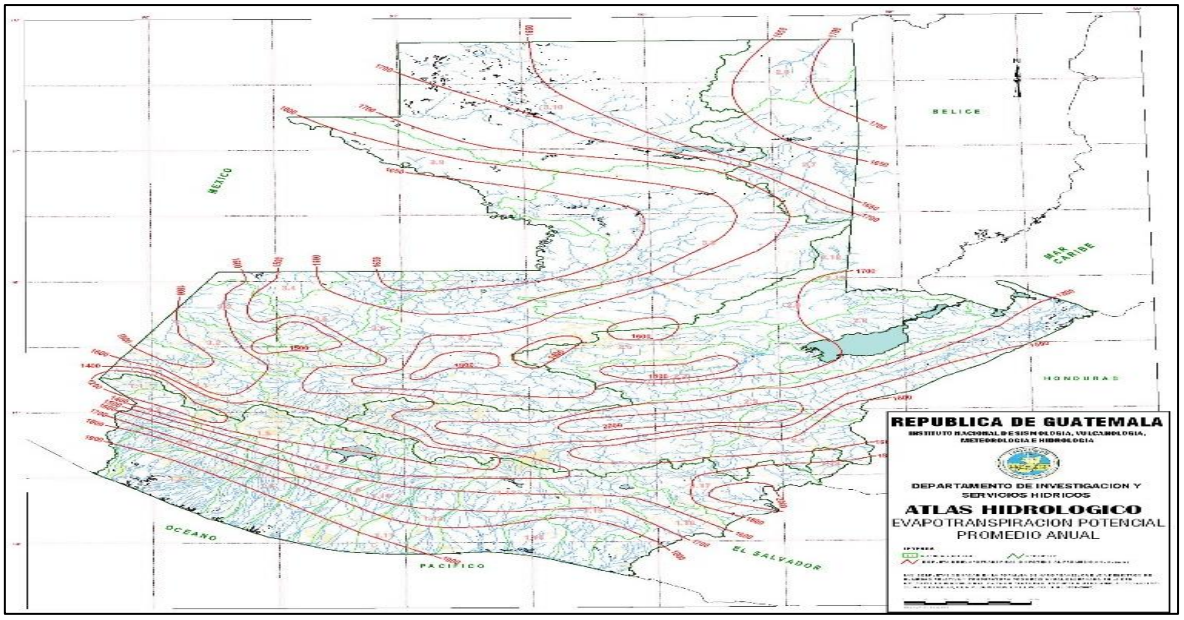


Figura 4: Evapotranspiración potencial promedio anual del periodo 1928 a 2002.

Fuente: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH, 2019)

4.7.3. Fuentes de agua

Según el (MAGA, 2000) las cuencas en el Palmar Quetzaltenango están distribuidos de la siguiente forma: Vertiente del pacífico, Cuenca del río Ocosito Subcuenca del río Sumula.

4.8.Flora y Fauna

4.8.1. Flora

Finca la viña tiene flora de especies forestales maderables y frutales, las cuales fueron observadas y enlistadas en el cuadro uno.

Cuadro 1: Flora presente en la finca La Viña

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Bambú tallo amarillo	*Phyllostachys aurea* Rivière & C. Rivière
2	Bambú tallo verde	*Phyllostachys sulphurea* (Carrière) Rivière & C. Riviére
3	Buganvilia	*Bougainvillea glabra* Choisy
4	Caoba	*Switenia humilis* Zucc.

5	Cedro	*Cedrela odorata* L.
6	Chufle	*Calathea macrosepala* K. Schum.
7	Conacaste	*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq,) Griseb.
8	Gandul	*Cajanus cajan* (l.) Millsp.
9	Guachipilín	*Diphysa americana* (Mill.) M.Sousa
10	Guarumo	*Cecropia peltata* L.
11	Guayaba	*Psidium guajava* L.
12	Hoja de sal	*Calathea lutea* (Aubl.) E. Mey. ex Schult.
13	Inga	*Inga* sp.
14	Limón	*Citrus x limon* L.
15	Mandarina	*Citrus reticulata* Blanco
16	Mango	*Mangifera indica* L.
17	Matilisguate	*Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC.
18	Palo blanco	*Calycophyllum multiflorum* Griseb.
19	Palo volador	*Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud.
20	Pino	*Pinus* sp.
21	Rambután	*Nephelium lappaceum* L.

Fuente: Autor, (2019).

4.8.2. Fauna

La principal fuente de fauna de la finca la Viña se presenta a continuación en el cuadro 2.

Cuadro 2: Fauna existente en la finca La Viña.

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Abeja	Apis mellifera L.
2	Ardillas	*Sciurus vulgaris* L.
3	Mariposa	*Lepidoptera*
4	Pajarón carpintero	*Picidae* Vigors
5	Saltamontes	*Caelifera spp.*
6	Sapo	*Bufonidae spp.*
7	Serpiente coral falsa	*Lampropeltis triangulum*
8	Serpiente coral	*Micruroides eurxanthus*

Fuente: Autor, (2019)

IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS

1. Plan de estudio fenológico de la flor de macadamia *Macadamia spp.*

1.1.Problema:

En la finca La Viña, se tienen dificultades con el manejo agronómico, en la etapa de producción los árboles de macadamia de variedades *Integrifolia y Tetraphylla* , especies Ikaika (333) y Kakea (508) respectivamente, en el lote las Dichas tiene un déficit en el llenado del fruto en el raquis, logrando fecundar (cuajar) de cinco a ocho frutos y en algunos casos más bajo de lo debido, un árbol de estas dos variedades con excelencia puede fecundar (cuajar) 20 frutos aproximadamente.

No se tiene información técnica específica de dicho problema bajo las condiciones de la finca por lo tanto es necesario lograr generar información precisa para el cultivo.

1.2.Revisión Bibliográfica

Flor de macadamia

La flor de la macadamia es una flor perfecta. Sin embargo, la polinización cruzada en la cual intervienen las abejas como excelentes polinizadoras es su mayor mecanismo de reproducción. La introducción de al menos dos variedades de macadamia en una huerta ayuda a aumentar la polinización debido a los diferentes tiempos de madurez de los órganos de las flores.

Las flores de la macadamia se dan en racimos, los cuales contienen más de 200 flores, aunque sólo un pequeño porcentaje se convierte en nueces maduras; es decir, se pueden esperar con éxito 20 frutos maduros por racimo. La flor de macadamia se da en ramas de al menos dos años de edad. El inicio de la floración ocurre con el acortamiento de los días y con temperaturas nocturnas de 11 a 15ºC. Introducir colmenas en los cultivos durante el período de floración nos ayudará a aumentar hasta en un 20% el volumen de nuestra cosecha. Las flores de macadamia son receptivas por varios días y su fertilización es lenta, con una duración de aproximadamente 48 horas. (Manual macadamia, 2016)

Que es fenología

fenología es la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acomodados a ritmos estacionales y que tienen relación con el clima y el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar, (GARCIA, 2016)

Que es un aborto floral

El aborto floral es cuando el arbol se deshace de un conjunto de flores debido a que la planta no es sufucientemente fuerte(o madura) para soportar el desarrollo de flores y su consecuente produccion de frutos.

Factores que favorecen el aborto floral

- La luminosidad reducida

Los niveles reducidos de luminosidad es una razón por la cual existe aborto de flores. La planta trata de comunicar al productor que no existe luz suficiente para soportar la producción de frutos, hojas y raíces. (EFECTO DE FILTROS DE RADIACIÓN SOLAR SOBRE LA FENOLOGIA DE LA FLOR, 2015)

- El rango de humedad no esta adecuado

Niveles de humedad altos o bajos también pueden afectar la manera en que la planta soporta un buen desarrollo de flores.

Si la humedad es alta (especialmente por la mañana cuando la temperatura es baja) y el polen se vuelve pegajoso, es incapaz de derramarse desde las partes masculinas de la flor (en un margen de pocas horas después de que dicho polen está “maduro”), la flor abortará, debido a que las partes femeninas no fueron polinizadas. Si la humedad es muy baja, el polen podría no estar disponible, porque está demasiado seco, o bien las partes femeninas (estigma) podrían resecarse y volverse incapaces de aceptar polen. (EFECTO DE FILTROS DE RADIACIÓN SOLAR SOBRE LA FENOLOGIA DE LA FLOR, 2015)

- La temperatura es incorrecta

Las altas temperaturas reducen significativamente la disponibilidad del polen y lo hacen inadecuado o no viable para una polinización apropiada. En esencia, el polen se muere cuando es expuesto a temperaturas superiores a 29 o 30°C. (EFECTO DE FILTROS DE RADIACIÓN SOLAR SOBRE LA FENOLOGIA DE LA FLOR, 2015)

Metodo del conteo de flores abortadas

Según Everardo Pelaez para cuantificar el aborto floral, se realizan conteos una vez por semana en el área de la parcela neta de cada tratamiento, desde el inicio de la floración hasta una semana después del inicio de la maduración de frutos.

1.3.Objetivos Especifico

- Realizar un análisis fenológico de la flor de macadamia *Macadamia spp*. en las etapas que está presente.

1.4.Metas

Delimitar 100 inflorescencias de macadamia en el lote de las Dichas de la finca la Viña, señalizadas por fase y determinar el porcentaje de aborto existente.

1.5.Metodología

- Se realizó en el lote las Dichas con coordenadas geográficas 14°39´55.44" Latitud Norte: 14°39´55.44" y Longitud Oeste: 91°37´58.8"
- Para el proceso del desarrollo del estudio de la fenología de la flor de macadamia según (TURCIOS, 2015) Para cuantificar el aborto floral, se hicieron conteos una vez por semana en el área de la parcela neta, desde el inicio de la floración hasta una semana después del inicio de la maduración de frutos.
- Se buscó inflorescencias ya que el árbol de macadamia estaba empezando a florear, se seleccionaron al azar, con un intervalo de diez inflorescencias por árbol, luego se realizaron las rotulaciones de las 100 inflorescencias de macadamia, procediendo a esto con la ayuda del programa Microsoft Word, elaborando una identificación por flor, luego se procedió a la impresión del documento, este se imprimió en hojas de color naranja.
- Procediendo se cubrieron las impresiones con un material nylon Contac, luego se perforó con la ayuda de un perforador de hojas en uno de los lados de las rotulaciones, amarrándolas con pita de nylon.
- Luego de haber realizado los respectivos rótulos de las inflorescencias, se trasladaron al lote de las Dichas y luego se procedió a la búsqueda de las 100 inflorescencias de

macadamia. Para la rotulación se seleccionó las inflorescencias de las ramas bajeras del árbol de macadamia.

- Se colocaron en orden numérico a cada una de las inflorescencias, amarrándolas con pita de nylon, con precaución para así poder evitar la caída de algunas de las inflorescencias.
- Se le tomaron las fechas en la que fueron rotuladas las flores de la macadamia, teniéndole un seguimiento para la toma de datos.
- Se tomaron fotos de la floración de la macadamia, para poder tener una mejor referencia de como fue el comportamiento de la fenología de la flor.
- Las lecturas se tomaron de la siguiente forma:

La elaboración de la fenología de la flor de macadamia fue realizada con rotulaciones, las cuales sirvieron para la fácil identificación de las inflorescencias, la primera toma de datos fue el día 16 de agosto del presente año, la cual el raquis de las inflorescencias se encontró en su primera etapa (flor verde) observar figura 5.

Figura 5: Primer etapa de floración de macadamia

Fuente: E. Valenzuela (2019)

La segunda toma de datos se realizó el día 29 de agosto del presente año, la cual se encontraba en la segunda etapa (flor amarilla), observar figura 6.

Figura 6: Segunda etapa

Fuente: E. Valenzuela (2019)

La tercera toma de datos se realizó el día 13 de septiembre del presente año, el cual se esperaba que se encontrara en la tercera etapa (Flor alfiler) ver figura 8, pero esta ya no presento ningún tipo de inflorescencia en el raquis de la flor de la macadamia ver figura 7.

Figura 8: Tercera etapa de la floración

Fuente: E. Valenzuela (2019)

Figura 7: Tercera etapa de la floración

Fuente: E. Valenzuela (2019)

La última toma de datos se realizó el 25 de septiembre, el cual la floración debió que estar en su cuarta etapa (flor en canica) ver figura 9, pero está ya no presento ningún tipo de florescencia en el raquis de la flor de la macadamia ver figura 10.

Figura 10: Etapa cuatro de flor abortada

Fuente: E. Valenzuela (2019)

Figura 9: Cuarta etapa flor abortada

Fuente: E. Valenzuela (2019)

Secuencia de la formación de la inflorescencia de la Macadamia en finca La Viña.

Figura 12: 16 de agosto del presente año, Primer etapa de floración

Fuente: E. Valenzuela

Figura 11: 29 de agosto del presente año, segunda etapa de floración

Fuente: E. Valenzuela

Figura 13: 13 de septiembre del presente año, tercera etapa de floración

Fuente: E. Valenzuela

Figura 14: 25 de septiembre del presente año, cuarta etapa de floración

Fuente: E. Valenzuela

1.6 Resultados y Discusión de resultados

En el transcurso de la fenología de la flor de macadamia en las variedades *Integrifolia y Tetraphylla,* especies Ikaika (333) y Kakea (508). Se observó que en el lote las Dichas, de las 100 inflorescencias rotuladas en un intervalo de 10 árboles, 52 inflorescencias se perdieron en su totalidad quedando solamente el raquis. Todo esto ocurrió en un intervalo de 35 días.

Se observó que por raquis hay cinco frutos de macadamia, de las 100 inflorescencias rotuladas se estima que se obtendría un total de 11.62 libras cascara de macadamia, y se estima que de las 52 inflorescencias que se perdieron, se dejó de percibir un total de 6.04 libras macadamia cascara. Y se obtuvo un total de 5.58 libras de macadamia cascara. Hay una pérdida considerable ya que el total de inflorescencias es de 51.97% de frutos en las 100 flores rotuladas, se pierde mas de lo que se esta cosechando.

2. Estimación de la erosión hídrica de los suelos en el lote las Dichas

2.1.Problema:

El lote de las Dichas de la finca La Viña, el terreno tiene pendientes inclinadas, en rango de 50% a 60%, los suelos en esa plantación no presentan ningún tipo de cobertura vegetal, por ende, los suelos son muy susceptibles a sufrir erosión Hídrica, según (ESCOBAR, “DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO SOCIOECONÓMICO” , 2005) dice que en el Palmar Quetzaltenango, el patrón de lluvias a una altitud de 900 metros, tiene un promedio de 4,614.10 milímetros cúbicos de precipitación anual, lo cual la finca se encuentra en ese rango de altitud de metros sobre el nivel del mar (msnm). Lo que provoca que exista erosión, dando problemas en descubrir las raíces de los árboles, lo que puede ser un factor para desarrollar enfermedades en el cultivo.

Se observó que en este lote las raíces de la plantación de la macadamia están muy expuestas a la intemperie, presentado también formaciones de pequeñas cárcavas de dimensiones de 10 metros de largo por 0.15 de profundidad.

2.2.Revisión Bibliográfica

Que es la erosión

La erosión del suelo es uno de los principales indicadores de la degradación de los ecosistemas, con importantes implicaciones ambientales y socioeconómicas que pueden conducir a la perdida de suelos. Los factores que controlan los distintos procesos erosivos dependen de la compleja interacción de fenómenos climáticos, litológicos, topográficos, edáficos y antropogénicos de naturaleza muy variada. (Manual de Métodos Sencillos para estimar Erosión Hídrica., 2005)

Método para determinar la erosión del suelo

- Métodos de clavos y rondanas

El método de clavos y rondanas puede considerarse uno de los mas sencillos y fáciles de aplicar para cuantificar las pérdidas de suelo ocasionadas por la erosión hídrica. Su efectividad ha sido validada en terrenos con diferentes grados de pendientes y con cultivos diversos.

Metodología

El método consiste en utilizar clavos con rondadas, colocados a lo largo de un transecto a intervalos regulares. La rondana se coloca de manera que descansa sobre la superficie del suelo, tocado ligeramente la cabeza del clavo. El propósito de la rondana es marcar cortes en el terreno ocasionados por erosión y de esta manera medir el espesor de la capa del suelo perdido.

Limitaciones del método

- Presenta dificultad en la colocación de las rondanas debido a la regularidad del terreno.
- Muchas veces las rondanas quedan suspendidas en el aire después de as lluvias y no logran demarcar la perdida de suelo
- Dificultades para medir el espesor de suelo que se pierde en las partes superiores de las rondanas quedan residuos de sedimentos

Métodos mejorados

Por las dificultades mencionadas al método se le hicieron varias modificaciones para poder ser adaptado a distintas características de las regiones.

Se utilizan varillas de hierro liso de 3/8 de diámetro y 50 cm de largo, se marcan al centro (25 cm) con un anillo rojo de aproximadamente 10 cm. de ancho. La varilla marcada se introduce en el suelo hasta la marca de los 25 cm., de manera que la parte inferior del anillo toque ligeramente la superficie del suelo. Se colocan a distancias de 5 metros formando un transecto. (La vegetacion como factor de control de erosion, 2019)

Materiales y costos del método mejorado

Los materiales para el montaje del método son fáciles de adquirir y de costo módico.

- Hierro liso de 3/8”
- Pintura
- Cintra medtrica
- Tabla de campo

Ventajas del método

1) Es un método sencillo y fácil de instalar
2) La toma de datos es según la disponibilidad de tiempo del investigador
3) La toma de datos puede ser realizada por el mismo productor
4) Las varillas pueden instalarse en cualquier pendiente y terreno
5) Los materiales son reutilizables6) El método puede combinarse con otros métodos con el mismo propósito

Recomendaciones del método

l) Las varillas se deben instalar después de las primeras labores de siembra (cuando aún no han caído las precipitaciones más fuertes)

2) En fincas privadas la aplicación del método requiere de recomendaciones especiales al productor: a) Al momento de realizar labores agrícolas se debe resguardar un radio de aproximadamente 10 cm, con el fin de no dañar los clavos. b) La introducción de personas al área de estudio sea limitada. c) Resguardar las áreas de estudio del pisoteo de animales pesados.

3) Se recomienda hacer las respectivas mediciones después de aguaceros fuertes, donde es más notorio las variaciones en los datos. (Manual de Métodos Sencillos para estimar Erosión Hídrica., 2005)

2.3.Objetivos Especifico

- Aplicar el método de clavos y rondanas para la determinación de la erosión de los suelos en el lote las Dichas, finca La Viña.

2.4.Metas

Cuantificar en Toneladas/Hectáreas, de suelo erosionado en dos parcelas del lote las Dichas.

2.5.Metodología

Los datos de la cantidad de suelo erosionado se relacionaron la cantidad de agua precipitada (centímetros cúbicos), para poder llevar a cabo este servicio se tomó la información de una guía de (METODOLOGÍA DE LOS CLAVOS DE EROSIÓN, 2019) en base a ella se realizó de la siguiente manera:

- Se cortaron 100 estacas de bambú de 0.3 metros de altura con la ayuda de un serrucho.
- Se marcaron las estacas de bambú con una altura de 0.15 metros
- Procediendo, se trasladaron las estacas de bambú a las parcelas, se realizó la colocación en el lote de las Dichas, se midieron 10 metros de largo por 1.2 metros

de ancho por parcela, y a 0.40 metros entre estacas y a 0.30 metros de calle, clavándolas con la ayuda de un martillo a una profundidad de 0.15 metros.

- Se recolectaron los datos a los 100 milímetros de agua precipitados en la finca.
- Se realizó un pluviómetro casero con la guía de (SILVA, 2014), dice que para elaborar un pluviómetro se necesita de:
- De un cilindro de preferencia de cristal, luego se le coloca una regla a un lado del cilindro, fijándola ya sea con algún pegamento o cinta adhesiva, luego se coloca un embudo en la parte del agujero del cilindro.
- Para poder determinar la cantidad de milímetros se determina con la siguiente formula:

$$cantidad\ de\ precipitacion(mm) = 10\frac{mm}{cm} * \frac{volumen\ de\ precipitación\ (ml\ o\ cm)}{Área\ del\ pluviometro\ (cm^2)}$$

- Y para determinar el área del pluviómetro esta la siguiente formula:

$Área\ de\ la\ voca\ del\ pluviometro = \pi * (radio\ de\ la\ voca\ del\ pluviometro\ cm^2)$ esto con el fin de obtener un récord de lluvia en la finca durante el periodo de practicas.

La parcela del método de clavo y rondana fue establecida en el lote las Dichas, este presentaba una pendiente mayor a 60 % de inclinación, fue representativa para un área de una hectárea, la parcela fue establecida de la siguiente forma: 0.4 metros de calle por 0.3 metros entre estacas, con una profundidad de 0.15 metros, ver figura 15.

Figura 15: Parcela de método de clavos y rondanas

Fuente: E. Valenzuela (2019)

Para determinar la densidad aparente se recoleto una muestra de suelos del lote las Dichas, luego se transportó con un cilindro, luego se pesó en el laboratorio con la ayuda de una balanza analítica, ver figura 16. Luego se introdujo al horno por 24 horas a 105 grados centígrados.

Figura 16: Peso de la muestra de suelo

Fuente: E. Valenzuela (2019)

Para obtener los datos de suelo erosionado se realizaron los siguientes cálculos matemáticos. Que se describen a continuación:

Volumen del cilindro: $\pi * r^2 * h$

Volumen del cilindro: $\pi * 2.7^2 * 8.5$

Volumen del cilindro: $\pi * 7.29 * 8.5$

Volumen del cilindro: 194.6

$$Densidad\ aparente: \frac{peso\ suelo\ seco}{volumen\ del\ cilindro}$$

$$Densidad\ aparente: \frac{151.1}{194.6} = 0.77\ {}^{gr}/_{cc}$$

$$0.77\,\frac{gr}{cc} * \frac{1000\,cc}{1\,litro} * \frac{1000\,litros}{1\,m^3} * \frac{1\,kilogramo}{1000\,gr} * \frac{1\,tonelada}{1000\,kilogramos} = 0.77\,toneladas/_{m^3}$$

Para determinar la cantidad de suelo erosionado se tomaron los datos después de haber precipitado 100 milímetros de agua en el suelo, se tomaron los datos de 100 estacas de bambú, ver cuadro 3 en anexos. (Pizarro, Cutiño, Flores , Sangüesa, & Martínez, 2013)

A) Erosión (mm): 400/39= 10.25 mm
   Erosión (metros cúbicos/hectáreas) = 0.0102 metros *10000 metros cuadrados= 102.56 metro cúbicos/hectáreas)
   Erosión= 102.56 (metros cúbicos/hectáreas) *0.77(Ton/metros cúbicos) = 78.97 Ton/Ha/año
B) Sedimentación: 470/40= 11.75 mm
   Sedimentación: (metros cúbicos/hectáreas) 0.01175 metros*10000 metros cuadrados= 117.5 metro cúbicos/hectáreas)
   Sedimentación: (117.5 metro cúbicos/hectáreas) *0.77(Ton/metros cúbicos) = 90.47 Ton/Ha/año
   Erosión neta: 90.47 Ton/Ha - 78.97 Ton/Ha = 11.505 Ton/Ha/año
C) Suelo Movilizado: 90.47 Ton/Ha + 78.97 Ton/Ha =169.44 Ton/Ha/año

2.6.Resultados y Discusión de resultados

La cantidad de suelo erosionado es de 78.97 Ton/Ha/año. Lo cual indica que en el lote las Dichas hay erosión fuerte de acuerdo a (Mendoza, 2013) en el cuadro cinco en anexos, esto debido a que los suelos no tienen ningún tipo de cobertura vegetal, y otro factor que influye mucho es que el terreno tiene inclinaciones mayores al 60% y esta es influida por la precipitación pluvial del área donde se encuentra ubicada la finca, ya que el patrón de lluvias según el cuadro cuatro de precipitación pluvial del mes de agosto, Palmar, Quetzaltenango que se encuentra ubicado en los anexos, dice que precipito la cantidad de 658 milímetros de agua en el mes de agosto, esto influye en la erosión hídrica en los suelos.

Se recomienda para este tipo de situaciones un manejo adecuado de conservación de los suelos en el lote las Dichas.

3. Ordenamiento de la bodega de agroquímicos de la finca la Viña.

3.1. Problema:

La bodega que se encuentra ubicada en el casco de la finca La Viña, tiene aspectos que se deben mejorar, tales como, el ordenamiento de los productos químicos, se observó que estos no tienen un lugar en específico para la colocación adecuada de dichos productos.

Uno de los principales problemas es que, al ingresar producto nuevo, el mmás antiguo de ingreso se queda al fondo, ocasionando esto que el producto tenga mucho más tiempo en la bodega y se corre el riego de caducidad, provocando pérdidas económicas. Además, existen derramamientos que contaminan otros productos por no tener un orden de almacenamiento adecuado.

3.2. Revisión Bibliográfica

Que es una banda toxicologica

Indican la categoria toxicologica de cada producto y las precaciones durante su manipulacion.

Tipos de bandas toxicologicas

Categoria Ia: Banda roja – Extramadamente peligrosa

Categoria Ib: Banda roja – Altamente peligroso

Categoria II: Banda Amarilla – Moderadamente peligroso

Categoria III: Banda Azul – Ligeramente peligroso. Observar imagen

Recomendaciones

La primera recomendación es que los plaguicidas se deben almacenar solos y en un lugar fuera de casa. Nunca junto a alimentos o artículos de uso doméstico. La bodega se debe construir o colocar en áreas alejadas a fuentes de agua naturales (ríos, lagos y nacimientos de agua).

Las instalaciones o el lugar asignado para bodega, deberá construirse de material no inflamable ni absorbente, tener piso impermeable y estar bien ventilado.

Es importante ser preventivos, por lo que se debe contar con equipo para atención de emergencias o contingencias. Asegúrese de tener en su bodega arena para contención de derrames, extintor para casos de incendios, entre otros. (Almacenaje adecuado de plaguicidas, 2019).

Metodo de organización de los productos

De acuerdo a su banda toxicológica, se almacenan en sentido horizontal. Esto quiere decir que los plaguicidas con el mismo color de banda, van en la misma repisa o estantería. De acuerdo a su estado físico se almacenan de forma vertical. Esto es ubicando los plaguicidas gaseosos hasta arriba, luego los sólidos y hasta abajo los líquidos. El acondicionamiento dentro de la bodega, deberá realizarse sobre tarimas o estanterías y nunca sobre el suelo. Los productos para la protección de cultivos, no deben quedar pegados a la pared. La bodega debe estar con acceso restringido y contar con señalización por medio de pictogramas. (Almacenaje adecuado de plaguicidas, 2019).

3.3.Objetivo especifico

- Realizar un reordenamiento de la bodega de los productos químicos de finca La Viña.

3.4.Metas

Ordenar una bodega y distribuir los productos químicos por medio de una guía técnica.

3.5.Metodología

Según (Almacenaje adecuado de plaguicidas, 2019) dice que la lógica de almacenamiento dentro de la bodega deberá ser de acuerdo a su banda toxicológica y su estado físico (líquido, solido o gaseoso).

Se realizó la limpieza respectiva eliminando los desechos u objetos que no tengan ninguna importancia en el aspecto agronómico

- De acuerdo a su banda toxicológica, se almacenan en sentido horizontal.
- De acuerdo a su estado físico se almacenan de forma vertical. Esto es ubicando los plaguicidas gaseosos hasta arriba luego los sólidos y hasta abajo los líquidos.
- Se realizaron tres estanterías, estas se colocaron a una distancia de 0.70 metros de altura entre estantes, ver figura 17.

Figura 17: Estantería de productos químicos
Fuente: E. Valenzuela (2019)

- En la bodega se extrajeron todos los embaces vacíos, cartones, maderos viejos entre otros, realizando una limpieza general de la bodega, procediendo a lo anterior, se clasificaron áreas dentro de la bodega para el fertilizante, fungicidas, insecticidas entre otros.
- Todo el producto se colocó según su toxicidad, o cual se explica en la guía de AGREQUIMA, ver figura 24 en anexos.

3.6. Resultados y Discusión de resultados

La bodega de la finca se ordenó según la toxicología, de los productos químicos en las tres estanterías, siguiendo las recomendaciones de la guía de AGREQUIMA los productos mas peligrosos al inicio de la estantería después con una dirección horizontal los menos peligroso, estos pueden ser identificados fácilmente por su banda toxicológica, ver figura 24 en anexos.

En la estantería los productos químicos fueron colocados de la siguiente forma, los productos químicos con volumen de un litro en los estantes altas y los productos químicos con volumen de una caneca o sea 18.92 litros en los estantes más bajas. Además, los productos líquidos en la parte baja y los sólidos en la parte alta de las estanterías. Con este ordenamiento se obtuvo una bodega ordenada, quedando la administración de la finca satisfecha del trabajo realizado. Además, obtiene una mejor presentación y se reduce el tiempo de búsqueda de un producto.

SERVICIOS NO PLANIFICADOS

4. Implementación de un Método de conservación de suelos demostrativo para la Finca.

4.1. Problema

En el lote las Dichas se observó que no cuenta con una cobertura vegetal y que hay presencia de erosión muy fuerte del suelo, por lo tanto las raíces de la plantación de macadamia están muy expuestas a la intemperie, presentado también formaciones de pequeñas cárcavas de dimensiones de 10 metros de largo por 0.15 de profundidad.

4.2. Revisión Bibliográfica

Terrazas individuales

Que son las terrazas individuales

Son plataformas o bancos construidos individualmente de 1.5 a 2.0 metros de ancho separadas entre sí por la distancia requerida para el frutal o especie forestal que se instalara sobre la terraza. En general, estas terrazas individuales siguen curvas en nivel y se construye en sentido transversal a la pendiente con taludes de tierra o muros de piedra, o protegidos con vegetación. Se llama terraza individual porque cada terraza se instalará principalmente un árbol frutal o alguna especie forestal. Es una práctica de conservación de suelos y agua

Función de las terrazas individuales

La creación de terrazas individuales modifica la pendiente media original de la ladera, ayudan a reducir al mínimo la erosión hídrica, mejora la capacidad retentiva de humedad y nutrientes, favorece la infiltración principal del agua (de lluvia y/o de riegos).

Ventajas

- Permite dar cada árbol una mayor profundidad del suelo al acumularlo en la terraza.
- Permite una mayor disponibilidad de agua, fertilizante y otros insumos en el suelo.
- Se utiliza sobre todo en suelos profundos. En suelos moderadamente profundo se utiliza hasta cierta pendiente. Sin embargo, existen experiencias campesinas en suelos superficiales de acumular la tierra en terrazas individuales para mejorar las

condiciones para los árboles. (Construccion de terrazas individuales en suelos de ladera, 2017)

Criterios tecnicos de ejecución

Las terrazas individuales deben estar ubicadas en suelos de mediana profundidad, efectiva, de textura media y no susceptibles a deslizamientos.

Esta práctica es adecuada para las laderas con pendientes mayores al 45%, siempre y cuando los muros sean de piedra.

La disponibilidad de materiales e la zona de intervención definirá su diseño

Metodo para realizar terrazas individuales

Cuanto mas profundo es el suelo, incluyendo la porfundidad del material madre no consolidado, el ancho de la terraza puede ser mayor, siempre que la altura del ataud o muro resultante no sea mayor de 0.5m. El largo, esta en funcion al tamañode la parcela a los intereses del porpietario, a la naturaleza del terreno y a la disponibilidad del material. La capa arable del suelo, al final del proceso de construccion de la terraza, debe permanecer nuevamente como tal, porque sera la capa arable util para el desarrollo de los platones. La superficie de la plataforma termiada no de be presentar ondulaciones.

El diseño tradicional conta de pequeñas plataformas individuales(una terraza por arbol), redondas o semi-circulares de aproximadamente 1-2 metros de diametro trazadas a tresbolillo en cuyo centro se siembran normalmente arboles frutales u otros cultivos perennes. Al igual que las demas terrazas, consisten en un corte y un relleno compactado pero no son continuas. La terraza se combina con muro de piedeas al borde del relleno. La ubicación de las terrazas en tresbolillos evita que el agua de la escorrentia tenga una sola direccion.

Recomendaciones

No es recomendable construir terrazas individuales en suelos erosionados o que muestran la roca parental, ni en laderas muy empinadas cuyo suelo tiene alto contenido de arena

La profundidad del suelo debe ser mayor de 30cm.

Las terrazas individuales son terrazas pequeñas de absorcion que pueden constuir en laderas con pedientes de hasta 55%, pero en pedientes menor de 30% estra practica no es economicamente viable, recomendandose usar otras tecnicas como hoyos y zanjas de infiltacion, debido a que el esfuerzo, tiempo y costos son mucho menores (Construccion de terrazas individuales en suelos de ladera, 2017).

Cobertura vegetal

Que es una cobertura vegetal

La vegetación disminuye la velocidad del agua, reduce la erosión y atrapa el sedimento (filtro de partículas). Se incrementa la protección del suelo, se frena la escorrentía y se facilita la infiltración. Los componentes radiculares contribuyen a aumentar la resistencia mecánica del suelo. (Alvarado , 2016)

Función principal

- Aumento de la intercepción pluvial.
- Aumento de la infiltración del agua al suelo.
- Reducción del agua de escorrentía.
- Reducción del desprendimiento del suelo.
- Protección contra el viento.
- Protección contra el impacto de las gotas de lluvias.
- Mejora el aspecto del sitio, la calidad del suelo, y el ecosistema.
- Mejora la cohesión del suelo gracias a las raíces.

Beneficios de la vegetación en el control de erosión

Las principales variables que intervienen en los procesos erosivos son la vegetación, el clima, la topografía, el tipo y uso del suelo. De ellas, la falta de cobertura vegetal es una de las causas más influyentes en los problemas erosivos.

La vegetación actúa como cubierta protectora entre el suelo y la atmósfera (Morgan , 2005), de manera que la efectividad de la vegetación para disminuir la erosión depende directamente de la altura, continuidad y densidad de las especies vegetales (árboles, hierbas, arbustos, entre otros).

Uso de especies nativas en la rehabilitación de áreas degradadas

Es fundamental el uso de plantas autóctonas ya que están bien adaptadas al medio, son atractivas (follaje y flor), desarrollan un sistema de raíces extensivo, son excelentes para la vida silvestre propia del lugar y no requieren mucho mantenimiento. (Alvarado , 2016)

Método para realizar miniterrazas

Se forman en parcelas de ladera por la acción continua de una labranza mínima en los mismos surcos, siguiendo las curvas a nivel y dejando la tierra de los lados sin tocar. La labranza en surcos en parcelas de ladera consiste en roturar el suelo en las mismas fajas estrechas, año por año.

Las miniterrazas reducen también el efecto de la erosión por el viento; pero, por si solas, no mejoran la fertilidad del suelo a menos que se combinen con la aplicación de abono orgánico.

Mantenimiento de la obra

En cada ciclo agrícola se debe roturar por los mismos surcos. Cuando las miniterrazas se han formado requieren un mantenimiento continuo, a fin de conservar los taludes y mantener una pequeña pendiente inversa.

4.3.Objetivos Especifico

- Establecer un sistema de terrazas individuales en el cultivo de macadamia, para evitar la erosión debido a la pendiente en lote las Dichas
- Establecer un sistema de cobertura vegetal específicamente con la planta Maní Forrajero *Arachis pintoi Krapovickas y Gregory.* Para evitar la erosión de los suelos por medio del contacto directo de la precipitación pluvial.

4.4.Metas

Establecer en seis árboles de macadamia en el lote las Dichas las terrazas individuales.

Establecer en seis árboles de macadamia en el lote las Dichas la planta Maní Forrajero *Arachis pintoi Krapovickas y Gregory.*

4.5.Metodología

Se determinó que la prueba de conservación de los suelos se haría en el lote las Dichas específicamente donde se llevó a cabo el método de erosión de suelos.

Terrazas Individuales

- Se asignó el trabajo de cortar estacas a cuatro trabajadores de la finca, con ayuda de un machete, se buscaron estacas con dimensiones de 0.5 metros de altura,
- Se cortaron un total de 90 estacas, este trabajo se llevó un tiempo de 20 minutos.
- Procediendo, se trasladaron las estacas al lote las Dichas, estas se establecieron a una distancia de 1.5 metros de distancia del árbol de macadamia, dejando un distanciamiento entre estacas de 0.20 metros
- Con ayuda de una roca se golpeó en la parte superior de la estaca para poder clavarla en el suelo.
- Las estacas se colocaron en forma de circunferencia.
- Procediendo, se vació dentro de la terraza materia orgánica (hojarasca).

Cobertura Vegetal, Maní Forrajero *Arachis pintoi Krapovickas y Gregory*.

- Se realizó el corte del Maní Forrajero, ya que esta planta se puede reproducir en forma de vástagos, se cortó la cantidad necesaria para realizar los seis árboles. Se depositaron dentro de un costal, luego se trasladó al lote las Dichas.
- Se identificaron los árboles, luego se les explico a los trabajadores que tenían que sembrar los vástagos, esto se realizó con la ayuda de un machete a una profundidad de 0.05 metros de profundidad.
- Rodeando el árbol de macadamia a una distancia de 1.5 metros
- Este procedimiento se realizó aproximadamente 15 minutos por árbol.

Para la elaboración de las terrazas individuales en los árboles de macadamia se utilizaron las estacas, estas se colocaron en forma de media luna, ver figura 18. Las terrazas individuales se llenaron con hojarasca, ver figura 19.

Figura 19: Terrazas individuales

Fuente: E. Valenzuela

Figura 18: Terrazas individuales con hojarasca

Fuente: E. Valenzuela

En la cobertura vegetal, el Maní Forrajero se sembró por medio de vástagos, en forma de plateo en el árbol a una distancia de 1.5 metros del árbol, ver figura 20.

Figura 20: Cobertura vegetal, Maní Forrajero

Fuente: E. Valenzuela

4.6.Resultados y Discusión de resultados

Las terrazas individuales que fueron establecidas en el lote las Dichas, con fines de demostrar si había un cambio en la erosión del suelo con la implementación del método, se observó que en un intervalo de 10 días después de haber sido establecidas las terrazas individuales, excistió una retención del suelo al momento de la verificación en campo, además del suelo erosionado, se le introdujo dentro de las terrazas individuales materia orgánica, esto con fines implementar nutrientes en los suelos y permite una mayor disponibilidad de agua, fertilizante y otros insumos en el suelo.

En la cobertura vegetal se observó que el suelo obtuvo una resistencia mecánica, esto por las raíces del maní forrajero *Arachis pintoi Krapovickas y Gregory.* Ya que estas presentan raíces fasciculadas. El maní forrajero es una planta tipo rastrera, lo cual se extiende hacia todas direcciones, ayudando a disminuir la velocidad en la que el agua viaja en el suelo.

Al realizar las terrazas individuales, se evaluó el tiempo de construcción de las terrazas por jornal, el tiempo promedio fue de tres arboles realizados en dos horas, por lo tanto se llevó un tiempo de ocho horas ya que se realizó en 12 árboles con cuatro jornales.

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que de las 100 inflorescencias rotuladas de Macadamia de las variedades *Integrifolia y Tetraphylla,* especies Ikaika (333) y Kakea (508), 52 inflorescencias no cumplieron su etapa fenológica, todo esto en un intervalo de 35 días después de su primera etapa, toda la inflorescencia del raquis se secó. Se tomó en cuenta que por raquis hay cinco frutos de macadamia, de las 100 inflorescencias rotuladas se estima que se obtiene un total de 11.62 libras cascara de macadamia, de las 52 inflorescencias se estimó que se perdió un total de 6.04 libras cascara de macadamia no producidas. Hay una pérdida total de 51.97% de frutos en las 100 flores rotuladas. La perdida es considerable ya que se esta perdiendo mas de lo que se está cosechando.

2. Con el método de clavos y rondanas, se determinó qué en el lote las Dichas la cantidad de suelo erosionado es de 78.97 Ton/Ha/año, lo cual se considera una cantidad de suelo erosionado alto. El suelo sedimentado fue de 90.47 Ton/Ha., con una erosión neta: 11.505 Ton/Ha. El suelo movilizado: 169.44 Ton/Ha. Este lote presentaba una inclinación mayor a 60%.

3. La conservación de los suelos fue establecida en el lote las Dichas por medio del método de terrazas individuales y cobertura vegetal, estos métodos ayudaron a reducir la velocidad del agua al desplazarse en el suelo, las terrazas individuales se implementaron con estacas alrededor del árbol, aplicando materia orgánica dentro del plato del mismo para que proporcione nutrientes y ayude a una mayor retención del agua. El Maní forrajero *Arachis pintoi Krapovickas y Gregory.* nos ayudó en la resistencia mecánica de los suelos, ya que es una planta rastrera. Esto se comprobó bajo observación directa en campo.

4. La bodega de la fina La Viña fue reordenada, haciendo su respectiva limpieza, estableciendo los productos en sus lugares específicos, colocándolo en estanterías, esto de acuerdo a la guía de AGREQUIMA, quedando la administración de la Finca satisfecha con el trabajo realizado.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio fenológico de la flor de macadamia más específico, relacionado con un programa de fertilizaciones.
- Para el fortalecimiento de la flor de macadamia aplicar elementos esenciales como el boro, zinc y calcio.
- Introducir colmenas en los cultivos durante el período de floración esto ayudará a aumentar hasta en un 20% el volumen en la cosecha.
- Evaluar periódicamente los métodos de conservación de suelos implementados en el lote la Dicha para determinar si realmente se tienen cambios con el tema de la erosión.
- Implementar métodos de conservación de suelos, en terrenos de la finca con pendientes en rangos del 40-60%.
- Capacitar al bodeguero sobre el tema de un ordenamiento adecuado de una bodega de agroquímicos de acuerdo a las normas establecidas por AGREQUIMA.

VII. REFERENCIAS

Almacenaje adecuado de plaguicidas . (2019). Obtenido de almacenaje adecuado de plaguicidas : https://agrequima.com.gt/site/almacenaje-adecuado-de-plaguicidas/

Alvarado , V. (febrero de 2016). *La vegetación como factor de control de erosión.* Obtenido de La vegetacion como factor de control de erosión: https://www.researchgate.net/publication/309728073_La_vegetacion_como_factor_de_control_De_La_Erosion/Link/581fa24208aea429b2990cc8/Download

Climate-Data.Org. (2019). *clima del palmar, quetzaltenango.* Obtenido de https://es.climate-data.org/america-del-norte/guatemala/quetzaltenango/el-palmar-1021763/

Construccion de terrazas individuales en suelos de ladera. (2017). Obtenido de Construccion de terrazas individuales en suelos de ladera. https://es.scribd.com/document/366111160/Terrazas-Individuales

Efecto de filtros de radiación solar sobre la fenologia de la flor. (junio de 2015). Obtenido de *efecto de filtros de radiación solar sobre la fenologia de la flor.* Obtenido de: http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/09/Pelaez-Everardo.pdf

Escobar, S. R. (2005). *"Diagnóstico y pronóstico socioeconómico"* . Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0072.pdf

García, J. A. (MARZO de 2016). *Fenologia.* Obtenido de http://www.divulgameteo.es/uploads/Observaci%C3%B3n-fenol%C3%B3gica.pdf

Hortalizas. (1 de noviembre de 2008). Obtenido de Hortalizas : https://www.hortalizas.com/horticultura-protegida/invernadero/aborto-de-flores/

INSIVUMEH. (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala) (2019). *Mapa de evapotranspiracion de Guatemala.* Obtenido de http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas_Climatologico/hum-rel.jpg

INSIVUMEH. (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala) (2019). *Mapa de evapotranspiracion de Guatemala.* obtenido de http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas_Hidrologico/etp.jpg

La vegetación como factor de control de erosion. (2019). Obtenido de La vegetacion como factor de control de erosion: https://www.researchgate.net/publication/309728073_La_vegetacion_como_factor_de_control_de_la_erosion

MAGA. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación) (2000). *Caracterísiticas de los suelos en Quetzaltenango.* Obtenido de https://www.maga.gob.gt/download/clasificacion-suelo.pdf

Manual de Métodos sencillos para estimar Erosión Hídrica. (agosto de 2005). Obtenido de Manual de Métodos Sencillos para estimar Erosión Hídrica.: https://www.academia.edu/11233391/Manual_de_M%C3%A9todos_Sencillos_para_estimar_Erosi%C3%B3n_H%C3%ADdrica._1_2_Manual_de_M%C3%A9todos_Sencillos_para_estimar_Erosi%C3%B3n_H%C3%ADdrica._INDICE

Manual Macadamia. (2016). *Cultivo de Macadamia.* Obtenido de http://macadamiamexico.com/wp-content/uploads/2016/06/Manualmacadamia.pdf

Mendoza, I. C. (5 de 2013). *Estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica en microcuenca.* Obtenido de http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v34n2/riha01213.pdf

Spark, W. (2019). *Promedios del Clima Quetzaltenango.* Obtenido de https://es.weatherspark.com/y/11183/Clima-promedio-en-Quetzaltenango-Guatemala-durante-todo-el-a%C3%B1o

Spark, W. (2019). *Clima del palmar, quetzaltenango.* Obtenido de https://es.weatherspark.com/m/11208/8/Tiempo-promedio-en-agosto-en-El-Palmar-Guatemala#Sections-Rain

Turcios, E. P. (2015). *El aborto floral en tomate bajo macrotúnel.* Obtenido de http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/09/Pelaez-Everardo.pdf

Vo. Bo. Licda. Ana Teresa de González

Bibliotecaria CUNSUROC

VIII. ANEXOS

Figura 21: Primera y segunda etapa de floración

Fuente: E. Valenzuela

Figura 22: Parcela de calvos y rondanas

Fuente: E. Valenzuela

Figura23: Terrazas individuales

Fuente: E. Valenzuela

Cuadro 3: Datos de clavos de erosión

clavo	altura inicial	altura final	Δh (milímetro)
1	15	14	10
2	15	15	0
3	15	16.5	-15
4	15	17.5	25
5	15	15	0
6	15	15	0
7	15	17	-20
8	15	14.5	5
9	15	15	0
10	15	15	0
11	15	13.5	15
12	15	15.5	-5
13	15	13.5	15
14	15	14.5	5
15	15	13.5	15
16	15	16.5	-15
17	15	14	10
18	15	15	0
19	15	15.5	-5
20	15	15	0
21	15	13.5	15
22	15	17	-20
23	15	14.5	5
24	15	14	-15
25	15	14	10
26	15	15	0
27	15	13	0
28	15	16	-10
29	15	15	0

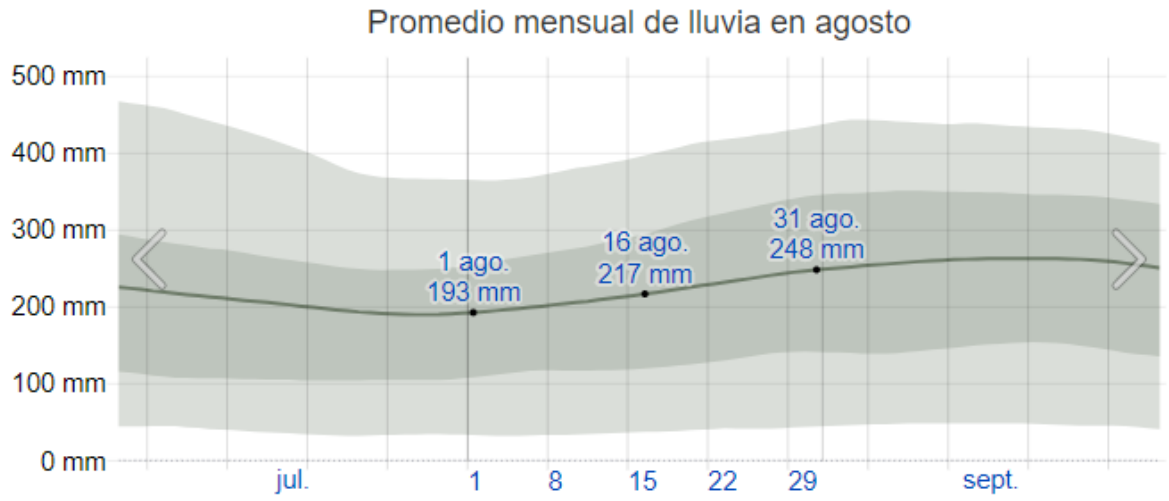
30	15	16	-10
31	15	16	-10
32	15	16	-10
33	15	16.5	-15
34	15	14	10
35	15	14	10
36	15	16	-10
37	15	13.5	15
38	15	14	10
39	15	13	20
40	15	16	-10
41	15	15	0
42	15	15.5	-5
43	15	16	-10
44	15	15.5	-5
45	15	16	-10
46	15	15.5	-5
47	15	15	0
48	15	17	-20
49	15	15.5	-5
50	15	15	0
51	15	16	-10
52	15	14.5	5
53	15	17	-20
54	15	15	0
55	15	15	0
56	15	15	0
57	15	15.5	-5
58	15	16	-10
59	15	14	10

60	15	14	10
61	15	13.5	15
62	15	16.5	-15
63	15	15.5	-5
64	15	16.5	-15
65	15	18.5	-35
66	15	15	0
67	15	14.5	5
68	15	15.5	-5
69	15	14.5	5
70	15	15	0
71	15	14	10
72	15	15.5	-5
73	15	17	-20
74	15	15.5	-5
75	15	14.5	5
76	15	14	10
77	15	13	20
78	15	16	-10
79	15	15.5	-5
80	15	16	-10
81	15	15	0
82	15	14.5	5
83	15	16	-10
84	15	16	-10
85	15	14.5	-5
86	15	18	-30
87	15	16	-10
88	15	14.5	5
89	15	16	-10

90	15	14.5	5
91	15	14.5	5
92	15	16	-10
93	15	15	0
94	15	15.5	5
95	15	17.5	-25
96	15	14.5	5
97	15	15	0
98	15	15	0
99	15	12	30
100	15	14	10
Sumas positivas	400	**Sumas negativas**	470
No. positivos	40	**No. negativos**	39

Fuente: E. Valenzuela

Cuadro 4: Precipitación pluvial del mes de agosto, Palmar Quetzaltenango



Fuente: (WEATHER SPARK, 2019)

Tabla 5: clasificación de suelo erosionado

EROSIÓN	RANGO (ton/ha/año)
Incipiente	0 a 10
Ligera	10 a 50
Fuerte	50 a 200
Severa	>200

Fuente: (Mendoza, 2013)

Figura 24: Características de las bandas toxicológicas

(Banda toxicologica de los productos químicos, 2019)

Mazatenango, 08 de noviembre de 2019.

Josué Elíu Valenzuela de León
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola

Vo. Bo.
Ing. Agr. Juan Luis Gordillo Oajaca
Supervisor – Asesor

Vo. Bo.
MSc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona
Coordinador Académico

CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
COORDINACION ACADEMICA
U.S.A.C. Mazatenango

"IMPRIMASE"

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

CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
DIRECCION
U.S.A.C. Mazatenango