

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**DETERMINACIÓN DE PÉRDIDA DE SUELO POR EFECTO DE ESCORRENTÍA EN
ÁREAS CON CONSERVACIÓN Y SIN CONSERVACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE
FINCA, CANTÓN SANTA MARÍA, MICROCUENCA DEL RÍO ESQUICHÁ, TACANÁ,
SAN MARCOS, SERVICIOS Y DIAGNÓSTICO REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE
SAN MIGUEL IXTAHUACÁN SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.**

YADIRA ANELÍ FUENTES MIRANDA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**DETERMINACIÓN DE PÉRDIDA DE SUELO POR EFECTO DE ESCORRENTÍA EN
ÁREAS CON CONSERVACIÓN Y SIN CONSERVACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE
FINCA, CANTÓN SANTA MARÍA, MICROCUENCA DEL RÍO ESQUICHÁ, TACANÁ,
SAN MARCOS, SERVICIOS Y DIAGNÓSTICO REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE
SAN MIGUEL IXTAHUACÁN SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.**

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

YADIRA ANELÍ FUENTES MIRANDA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Ing. M.Sc. Murphy Olympo Paiz Recinos

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL I	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
VOCAL II	Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL III	Ing. Agr. M. A. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL IV	P. Agr. Marlon Estuardo González Álvarez
VOCAL V	Br. Sergio Wladimir González Paz
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Samabria

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2019

Guatemala, noviembre de 2019

**Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado: **DETERMINACIÓN DE PÉRDIDA DE SUELO POR EFECTO DE ESCORRENTÍA EN ÁREAS CON CONSERVACIÓN Y SIN CONSERVACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE FINCA, CANTÓN SANTA MARÍA, MICROCUENCA DEL RÍO ESQUICHÁ, TACANÁ, SAN MARCOS, SERVICIOS Y DIAGNÓSTICO REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL IXTAHUACÁN SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.** como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciada.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Yadira Anelí Fuentes Miranda

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Quien me ha bendecido en este largo camino lleno de aventuras y desafíos y hoy me concede la oportunidad de cumplir una meta más en mi vida.

MIS PADRES

Jaime Fuentes Y Florinda Miranda porque me han apoyado en cada decisión que he tomado, me bendijeron emocional, económica y espiritualmente. A ustedes toda mi gratitud porque hasta el día de hoy estoy donde estoy gracias a ustedes.

A MIS ABUELITOS

Eduardo Calixto Miranda Dionisio QEPD

Victoriana Faustina Soto Velásquez QEPD

Casimiro Vicente Fuentes Fuentes QEPD

Sé que su infinito amor y bendición me han acompañado a lo largo de mi vida y lo seguirán haciendo el resto de mi caminar.

A mi abuelita Dominga Eusebia Dionicio Soto mujer de la que aprendí la valentía, el coraje, el amor sincero y leal, quien siempre luego de partir de casa ella se quedaba con un pedazo de mi corazón y yo con un pedazo del suyo, te amo con amor infinito mamá Minguita.

A MIS HERMANOS

Jessica: Por tu lucha, perseverancia, y los sueños que nos contagiaste, siempre has querido lo mejor para nosotras, hoy siéntete orgullosa porque a pesar de todo lo que hemos pasado juntas miles de alegrías, pero también tristezas, puedo decir. ¡Lo logramos hermana! Te amo.

Jaime: Por todo tu apoyo, gracias por todos tus consejos, porque siempre que necesite de tu protección y te necesite estuviste ahí para mí.

Débora: Por tus consejos, y todo tu apoyo espiritual y moral, gracias por formar parte de esta aventura, vez que al final todo tiene su recompensa. Ánimo.

A MIS CUÑADOS: Fabiola Velásquez y Pedro López por su apoyo moral, gracias por estar conmigo y apoyarme en situaciones difíciles de mi vida en los que me han demostrado su cariño.

A MIS SOBRINOS Cristel, Sebastian y Angelita.
Por llenar mi vida de felicidad y amor.

AGRADECIMIENTOS

A:

MIS TÍOS Por todos sus consejos y apoyo moral y espiritual.

MIS PRIMOS: Por apoyarme en cada momento de mi vida y llenarme de mucho amor y fuerza, es especial a Sandrita, José y Gabriela.

SUBAREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS: En especial al Ingeniero Juan Herrera, Ing Aura Huertas Aguirre, Ing. Alejandro Gil, Ing. Manuel Martínez e Ing. Mario Godínez. Por brindarme su amistad y apoyo cuando más lo necesite y ser un gran ejemplo para mi vida. A cada uno de ustedes gracias infinitas.

MIS AMIGOS: Wilder Velásquez, Alfonzo Gil, Herson Velasquez, Alfredo Castillo, por ser parte de esta experiencia con quienes crecimos juntos en varios aspectos de nuestras vidas y aprendimos lo bello de una sincera amistad.

EI BATALLÓN DE LUCHA:.

Amigos: Fredy, David Cha, Karly, Naty, Chio, por cada loca experiencia vivida, por el apoyo mutuo en cada curso, y el cuidado y aventura en cada gira.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Por abrir las puertas de este hermoso lugar y permitirme la oportunidad de vivir una de las mejores experiencias de mi vida.

FACULTAD DE AGRONOMÍA: Por formarme para ser la profesional que soy y aportarme muchos conocimientos durante mi estadía por sus instalaciones.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO): Luego de 10 meses de ejercicio profesional supervisado solo puedo decir gracias por esta hermosa experiencia y por haberme dado la oportunidad de aportar al beneficio de las y los campesinos.

ÍNDICE GENERAL

TÍTULO	PÁGINA
RESUMEN	ix
CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ECONÓMICO Y AGRÍCOLA DE LAS COMUNIDADES DE LA MICROCUENCA TAXANÁ Y AGUA CALIENTE REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL IXTAHUACÁN, GUATEMALA, C.A.	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	4
1.2.1 San Miguel Ixtahuacán	4
1.2.2 Ubicación geográfica	4
1.2.3 Hidrografía	6
1.2.4 Clima.....	7
1.2.5 Límites	7
1.2.6 Acceso	8
1.2.7 Potencial turístico.....	8
1.2.8 Idioma	9
1.2.9 Economía.....	9
1.2.10 Zonas de vida	9
1.2.11 Amenazas	10
1.3 OBJETIVOS	11
1.3.1 Objetivo general.....	11
1.3.2 Objetivos específicos	11
1.4 METODOLOGÍA	12
1.4.1 Paso 1.....	12
1.4.2 Paso 2.....	12
1.4.3 Paso 3.....	13
1.5 RESULTADOS.....	14
1.5.1 Nivel Socioeconómico.....	14

1.5.2	Nivel agrícola.....	16
1.5.3	Nivel Económico.....	18
1.5.4	Nivel Pecuario	19
1.6	CONCLUSIONES	20
1.7	RECOMENDACIONES.....	21
1.8	BIBLIOGRAFÍA.....	22

**CAPÍTULO II: DETERMINACIÓN DE PÉRDIDA DE SUELO POR EFECTO
DE ESCORRENTÍA EN ÁREAS CON CONSERVACIÓN Y SIN
CONSERVACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE FINCA, CANTÓN SANTA
MARÍA, MICROCUENCA DEL RÍO ESQUICHÁ, TACANÁ,
SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.**

2.1	PRESENTACIÓN	26
2.2	MARCO TEÓRICO	28
2.2.1	Erosión	28
2.2.2	Erosión hídrica/ pluvial	28
2.2.3	Escurrimiento superficial	29
2.2.4	Etapas del proceso de erosión hídrica	29
2.2.5	Los factores físicos que influyen en la erosión	29
2.2.6	Que son las prácticas de conservación de suelos.....	30
2.2.7	Técnicas de conservación de suelos.....	30
2.2.8	Aplicación de las prácticas de conservación de suelos	35
2.2.9	Métodos utilizados para la estimación de la erosión	35
2.3	MARCO REFERENCIAL	43
2.3.1	Ubicación geográfica de San Marcos	43
2.3.2	Hidrografía del área de estudio	44
2.3.3	Generalidades de la microcuenca	45
2.3.4	Cuadro 1. Comunidades que conforman la microcuenca del río Esquichà, Tacaná, San Marcos.	49

PÁGINA

2.3.5	Cuadro 2. Rendimiento promedio de diferentes cultivos en una cuerda de terreno en el altiplano marquense.....	50
2.4	OBJETIVOS	51
2.4.1	Objetivo general	51
2.4.2	Objetivos específicos	51
2.5	METODOLOGÍA	52
2.5.1	Parcelas de escorrentía	52
2.5.2	Selección de lotes de registro	52
2.5.3	Bordes	53
2.5.4	Canal colector	53
2.5.5	Canal de evacuación	53
2.5.6	Recipientes colectores	54
2.5.7	Toma de muestras	54
2.5.8	Filtrado de muestras	54
2.5.9	Unidad experimental	54
2.5.10	Características físicas del suelo.....	54
2.5.11	Sistema colector de agua.....	57
2.5.12	Percepción de los agricultores.....	59
2.5.13	Selección de los tratamientos	60
2.5.14	Variables de respuesta	60
2.5.15	Medición de variables	60
2.6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	64
2.6.1	Escorrentía Superficial (m ³ /ha)	64
2.6.2	Suelo erosionado (Ton/ha).....	69
2.6.3	Percepción comunitaria sobre el uso de prácticas de conservación de suelos	71
2.7	CONCLUSIONES.....	77
2.8	RECOMENDACIONES	78

2.9	BIBLIOGRAFÍA.....	79
	CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL IXTAHUACÁNSAN MARCOS GUATEMALA C.A.	84
3.1	PRESENTACIÓN	86
3.2	Servicio 1: Formación de promotores comunitarios.....	86
3.2.1	Objetivos	86
3.2.2	Metodología.....	87
3.2.3	Resultados.....	91
3.2.4	Evaluación	92
3.3	Servicio 2: Implementación y seguimiento de prácticas de milpa y patio hogar.	93
3.3.1	Objetivos	93
3.3.2	Metodología.....	93
3.3.3	Resultados.....	94
3.3.4	Evaluación	94
3.4	Servicio 3: Seguimiento de la ejecución de planes de experimentación campesina enfocados a la mejora de la producción dentro de los sistemas productivos familiares.	96
3.4.1	Objetivos	96
3.4.2	Metodología.....	96
3.4.3	Resultados.....	96
3.4.4	Evaluación	97
3.5	Servicio 4: Jornadas profilácticas	98
3.5.1	Objetivos	98
3.5.2	Metodología.....	98
3.5.3	Resultados.....	98
3.5.4	Cuadro 11. Comunidades visitadas para realizar las jornadas profilácticas.	99
3.5.5	Evaluación	99

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Localización de San Miguel Ixtahuacán	5
Figura 2. Localización de San Miguel Ixtahuacán en el departamento de San Marcos ...	5
Figura 3. Sub cuencas Taxaná y Agua Caliente del municipio de S.M.I	6
Figura 4. Datos climáticos mensuales promedio	7
Figura 5. Zonas de medios de vida de Guatemala.....	9
Figura 6. Porcentaje de personas que viven en un hogar.	14
Figura 7. Ocupación de los jefes del hogar.	14
Figura 8. Principales fuentes de ingreso.	15
Figura 9. Tenencia y tamaño de la tierra.	15
Figura 10. Principales cultivos que generan ingresos al hogar.	16
Figura 11. Distribución de los principales problemas que afectan al cultivo de maíz.	16
Figura 12. Principales Problemas que afectan la producción de frutales.	17
Figura 13. Problemas que afectan la producción de hortalizas representadas en porcentajes.	17
Figura 14. Destino de la producción de los diferentes cultivos.....	18
Figura 15. Situación actual de la economía comparada con tres años atrás.	18
Figura 16. Animales por hogar para subsistencia.	19
Figura 17. Situación de la cantidad de animales por hogar tres años atrás.	19
Figura 18. Etapas del proceso de erosión hídrica	28
Figura 19. Práctica de conservación de suelos	32
Figura 20. Práctica de conservación de suelos con barreras vivas.....	33
Figura 21. Práctica de barreras muertas	34
Figura 22. Conservación de suelos con terrazas individuales.....	35
Figura 23. Método de clavos y rondanas	36
Figura 24. Función de clavos y rondanas luego de un evento de lluvia	36
Figura 25. Esquema de una parcela de escurrimiento.	39
Figura 26. Mapa de suelos con peligro por erosión hídrica.....	43
Figura 27. Mapa hidrográfico del departamento de San Marcos.....	44
Figura 28. Mapa de referencia de la microcuenca Esquichá.....	46

PÁGINA

Figura 29. Mapa de referencia comunidades y colindancias de la microcuenca	46
Figura 30. Uso del suelo microcuenca Esquichá	49
Figura 31. Medición de la pendiente e inclinación	55
Figura 32. Delimitación del área a trabajar y medición de los camellones de bordes.....	56
Figura 33. Delimitación de las parcelas y estructura de camellones.....	56
Figura 34. Vista lejana de la parcela testigo (SP) finalizada	57
Figura 35. Sistema colector, canal colector cubierto con polietileno.....	57
Figura 36. Sistema Colector funcionando luego de un evento de lluvia.....	58
Figura 37. Capacitación sobre la medición, toma, pesado y secado de muestras.....	59
Figura 38. Toma de datos de escurrimiento superficial	60
Figura 39. Suelo sedimentado luego de un evento de lluvia.....	61
Figura 40. Muestras secándose con ventilación e iluminación adecuada.....	62
Figura 41. Suelo en proceso de filtrado y secado	62
Figura 42. Comparación de escorrentía superficial en m ³ /ha entre la parcela con prácticas y sin prácticas de conservación de suelos de la finca uno (1) durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos, finca uno (1).....	65
Figura 43. Comparación de escorrentía superficial en m ³ /ha entre la parcela con prácticas y sin prácticas de conservación de suelos de la finca dos (2) durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos, finca dos (2).....	66
Figura 44. Comparación de suelo erosionado en Ton/ha entre la parcela con prácticas y sin prácticas de conservación de suelos de la finca uno (1) durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos.	69
Figura 45. Comparación de suelo erosionado en Ton/ha entre la parcela con prácticas y sin prácticas de conservación de suelos de la finca dos (2) durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos, finca dos (2).....	70

PÁGINA

Figura 46. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.	72
Figura 47. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.	72
Figura 48. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.	73
Figura 49. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.	73
Figura 50. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.	74
Figura 51. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.	74
Figura 52. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.	75
Figura 53. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.	75
Figura 54. Percepción comunitaria a la conservación de suelos.	76
Figura 55. Percepción comunitaria a la conservación de suelos.	76
Figura 56. Reunión con líderes comunitarios en el salón social del municipio de San Miguel Ixtahuacán	91
Figura 57. Reunión con líderes comunitarios en el salón social del municipio de San Miguel Ixtahuacán	92
Figura 58. Participante de alguna comunidad durante la capacitación de huertos familiares.	95
Figura 59. Capacitación sobre alimentación saludable.	95
Figura 60. Elaboración de concentrados caseros para aves de corral.	95
Figura 61. Elaboración de biopesticidas con material de bajo costo y de fácil acceso.	97
Figura 62. Preparación de Biopesticidas en aldea Subchal	97
Figura 63. Promotoras comunitarias capacitándose sobre tipos de vacunación para aves de corral.	99

PÁGINA

Figura 64. Médico veterinario capacitando a los promotores sobre vacunación para bovinos.	100
Figura 65. Familias siendo capacitadas para el uso de botiquines pecuarios comunitarios.	100
Figura 66. Uso de botiquines donados por FAO Naciones Unidas durante el proyecto “Alto Cuilco”.	100

ÍNDICE DE CUADROS**CUADRO**

Cuadro 1. Comunidades que conforman la microcuenca del río Esquichà, Tacaná, San Marcos.	49
Cuadro 2. Rendimiento promedio de diferentes cultivos en una cuerda de terreno en el altiplano marquense.	50
Cuadro 3. Familias dueñas de las fincas en donde se realizó la investigación.....	53
Cuadro 4. Fragmento de la encuesta realizada utilizando la metodología de prueba de Likert en conservación de suelos.	59
Cuadro 5. Municipios y aldeas entrevistadas para el diagnóstico de la percepción comunitaria con relación a prácticas de conservación de suelos.	63
Cuadro 6. Resultados de escorrentía superficial y suelo erosionado en m ³ /ha y Ton/ha respectivamente durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos, finca uno (1).	64
Cuadro 7. Resultados de escorrentía superficial y suelo erosionado en m ³ /ha y Ton/ha respectivamente durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos, finca dos (2).....	64
Cuadro 8. Comunidades del municipio de San Miguel Ixtahuacán	87
Cuadro 9. Capacitaciones dirigidas a los promotores de las comunidades.	88
Cuadro 10. Capacitaciones dirigidas a los promotores de las comunidades.	94
Cuadro 11. Comunidades visitadas para realizar las jornadas profilácticas.	99

DETERMINACIÓN DE PÉRDIDA DE SUELO POR EFECTO DE ESCORRENTÍA EN ÁREAS CON CONSERVACIÓN Y SIN CONSERVACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE FINCA, CANTÓN SANTA MARÍA, MICROCUENCA DEL RÍO ESQUICHÁ, TACANÁ, SAN MARCOS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL IXTAHUACÁN SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

El presente documento constituye el informe del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) realizado en el altiplano marquense en los municipios de San Miguel Ixtahuacán y Tacaná del departamento de San Marcos, con apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) durante el periodo febrero – noviembre del año 2017. Consta de tres partes, la primera trata sobre el diagnóstico realizado en el municipio de San Miguel Ixtahuacán San Marcos en donde se analizaron aspectos agrícolas y económicos del lugar, dando como resultado los principales problemas que afectan directamente la seguridad alimentaria del lugar, se planificó realizar actividades que promovieran el desarrollo comunitario como eje para desarrollar el resto de los problemas identificados.

Como segunda parte se realizó una investigación con el propósito de generar datos que sirvan como respaldo de las prácticas de conservación que se están haciendo para evitar la erosión hídrica en áreas con riesgo de erosión.

Se evaluaron prácticas de conservación de suelos en distintas parcelas de terreno en donde el nivel de pendiente y el tipo de suelo era diferente, en cada parcela se colocó la parcela testigo y la parcela evaluada, se tomaron datos durante la época de lluvia del mes de mayo a octubre del año 2017, dando como resultado valores bastante alentadores respecto a las parcelas en donde se tenían prácticas de conservación de suelos comparado con las que eran suelos sin ninguna práctica, también se vio la influencia del tipo de suelo para retener partículas del mismo.

En la tercera parte se realizaron los servicios varios del diagnóstico realizado, con el fin de aportar al desarrollo comunitario, planificando capacitaciones de: a) liderazgo y b) mejora de habilidades y conocimientos técnicos tanto a representantes comunitarios como a familias que desearan mejorar sus conocimientos relacionados a la parte agrícola.

Se implementaron nuevas tecnologías de bajo costo como los aljibes para la época de lluvia y se implementó el uso de herbicidas naturales con el fin de cuidar el medio ambiente y la economía de las familias por ser un procedimiento de bajo costo.

**CAPITULO I: DIAGNÓSTICO ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ECONÓMICO Y
AGRÍCOLA DE LAS COMUNIDADES DE LA MICROCUENCA TAXANÁ Y AGUA
CALIENTE REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL IXTAHUACÁN,
GUATEMALA, C.A.**

1.1 PRESENTACIÓN

De acuerdo con la clasificación de los medios de vida elaborado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), San Miguel Ixtahuacán se encuentra ubicado en la zona V denominada agricultura de subsistencia, la cual se caracteriza porque una parte de la tierra produce solo una vez al año, insuficiente para almacenar alimentos para la familia que trabaja en ella. Esto genera problemas económicos y el difícil acceso a otras fuentes de alimentos.

Otra característica de los medios de vida de la zona V es la variedad de microclimas presente en la región, la cual puede aprovecharse de mejor manera por los agricultores, por ejemplo: identificar los principales cultivos de siembra, problemas a los que se enfrentan y brindar alternativas que busquen disminuir la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria de los campesinos, para que las familias puedan tener alimentos de auto consumo, sin pasar por escases en algunas fechas del año.

Dada la necesidad e importancia de actualizar y generar información identificando problemas en las comunidades para implementar acciones que ayuden no solo a aumentar la producción agrícola sino también a brindar un sistema alimentario sustentable que tenga como fin mejorar la calidad de vida. Esto fue parte del estudio realizado en la microcuenca Taxaná y Agua Caliente.

Con el objetivo de desarrollar capacidades y empoderamiento comunitario y la participación de las familias y organizaciones en la búsqueda de soluciones para alcanzar el desarrollo y mejorar sus vidas frente al cambio climático, la cual es un factor influyente en la seguridad alimentaria.

En seguimiento al proyecto y como acción inicial del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) se desarrolló con apoyo de extensionistas del Ministerio de Agricultura y Alimentación MAGA, la municipalidad del municipio de San Miguel Ixtahuacán, los promotores (líderes comunitarios) y las familias de las comunidades, un diagnóstico con el fin de actualizar,

complementar o generar datos que sirvan para facilitar el análisis de la situación actual de las comunidades para el sector agrícola.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 San Miguel Ixtahuacán

El municipio de San Miguel Ixtahuacán fue fundado el 8 de agosto de 1800. Los primeros pobladores fueron familias del pueblo Mam que ya habitaban estas tierras antes de la venida de los españoles, que se encontraban divididos en dos tribus cuyos asentamientos se encontraban a orillas del río Grande que pasa por el Zapote y el Salitre.

Un relato antiguo explica que el pueblo no se iba a fundar en donde existe actualmente, porque era un lugar cenagoso, por lo que preferían que fuera fundado en el lugar denominado “Tuimines”; lugar a donde llevaron todo lo necesario, incluyendo la imagen de San Miguel Arcángel y la campana para la Iglesia. Pero al día siguiente, cuando buscaron la imagen de San Miguel no la encontraron en el lugar, sino ya se había regresado hacia la Ciénaga o Valle Cenagoso que es donde hoy se encuentra la población. Así sucedió varias veces. Entonces se dispuso a fundar la cabecera municipal en este lugar (Sanchez, 2016).

1.2.2 Ubicación geográfica

El municipio de San Miguel Ixtahuacán pertenece al departamento de San Marcos, se localiza en la parte norte de la cabecera departamental, su extensión territorial es de 184 km² que equivale al 4.85 % del territorio departamental (3,791 km²). Su elevación sobre el nivel del mar es de 2065 m, su latitud es de 15°016'18" y su longitud de 91°041'56.20". Se encuentra a una distancia de 69 km los de la cabecera departamental y a 321 de la ciudad capital (Sanchez, 2016), figuras 1, 2 y 3.

Figura 1. Localización de San Miguel Ixtahuacán

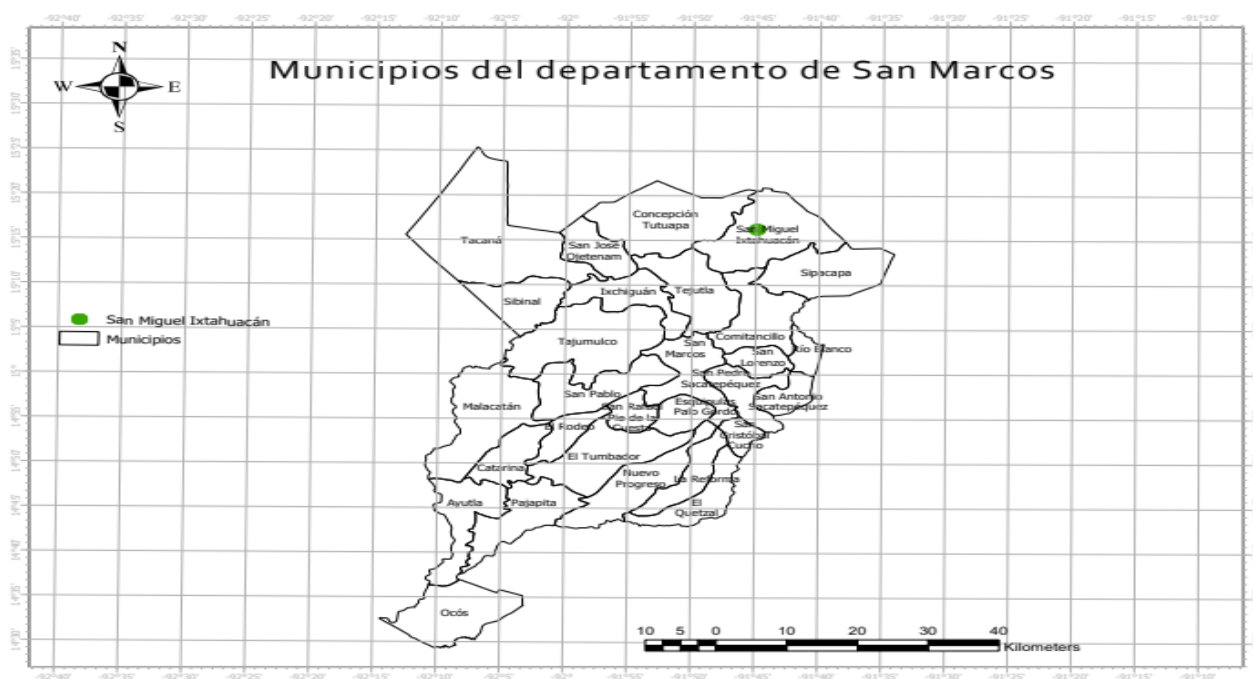


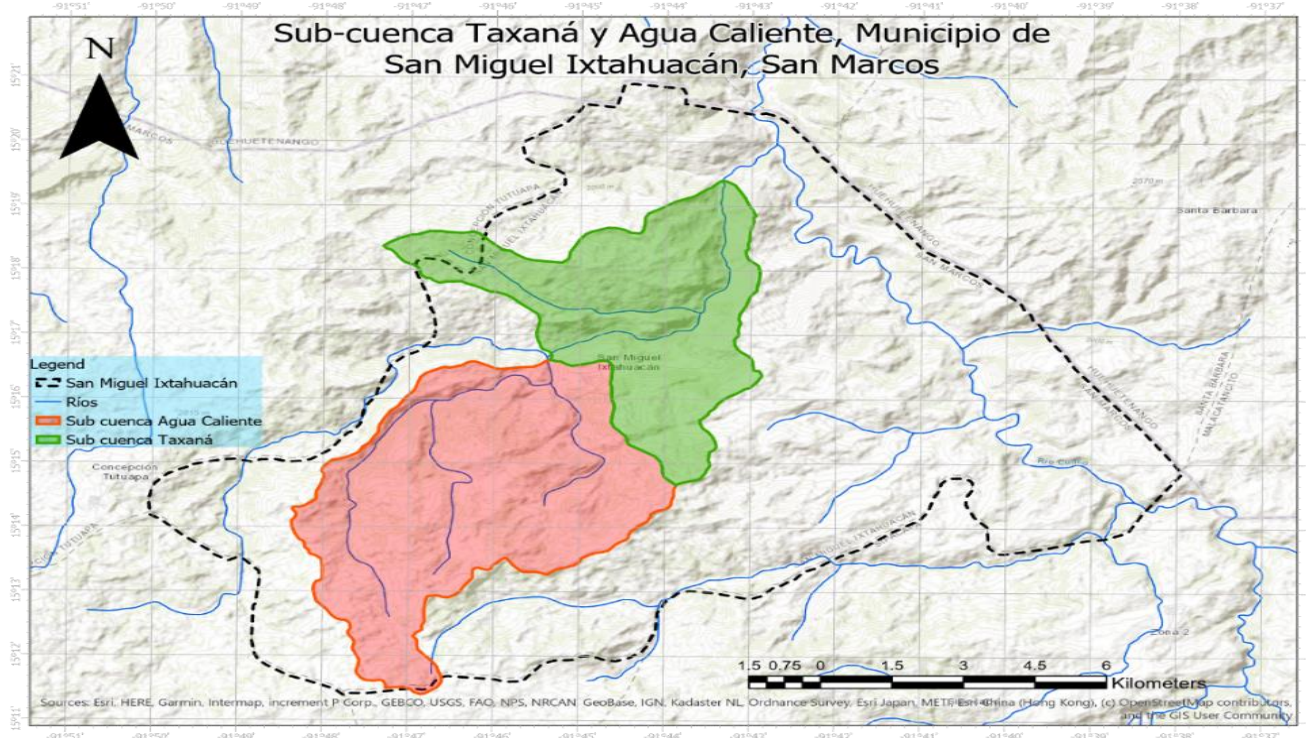
Figura 2. Localización de San Miguel Ixtahuacán en el departamento de San Marcos

1.2.3 Hidrografía

En el territorio del municipio de San Miguel Ixtahuacán, se encuentran tres ríos importantes: Río Cuilco que pasa al sudeste de la cabecera Municipal, recorriendo las comunidades de Siete platos, Salitre, la Peña, El Zapote, Tierra Blanca el Zapote, la Lima y el Arenal.

Río Cantzela que pasa al norte de la cabecera Municipal recorriendo las comunidades de Chisnán, Ixcail, Satla, Cabecera Municipal, Sholtanan, Legual, Tzalé, las Maravillas y Cantzela para luego desembocar en el río Cuilco. (Sanchez, 2016)

Río Tzalá que divide en parte al municipio de San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa, recorriendo las comunidades de Cabajchún, Chininguitz, Agel, Exial linda Vista y Mina Marlín.



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 3. Sub cuencas Taxaná y Agua Caliente del municipio de S.M.I

1.2.4 Clima

Parámetros climáticos promedio de San Miguel Ixtahuacán													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. máx. media (°C)	21.4	22.2	24.0	24.6	24.0	22.7	22.5	23.0	22.5	21.8	21.8	21.4	22.7
Temp. media (°C)	14.3	14.7	16.4	17.4	17.8	17.3	16.9	16.9	17.0	16.3	15.4	14.7	16.3
Temp. mín. media (°C)	7.2	7.3	8.9	10.3	11.6	12.0	11.4	10.9	11.5	10.9	9.1	8.0	9.9
Precipitación total (mm)	8	8	25	61	147	269	184	186	247	173	33	11	1352

Fuente: Sanchez, 2016

Figura 4. Datos climáticos mensuales promedio

1.2.5 Límites

El municipio colinda al norte con los municipios de San Gaspar Ixchil y Santa Bárbara del departamento de Huehuetenango, al Sur con los municipios de Tejutla y Comitancillo, del departamento de San Marcos; al Este con el municipio de Malacatancito Huehuetenango y Sipacapa, San Marcos y al oeste con el Municipio de Concepción Tutuapa, San Marcos.

A. Altitud y extensión territorial.

Su extensión territorial es de 184 km² lo que equivale al 4.85 % del territorio departamental (3,791 km²). Su cabecera municipal se encuentra a elevación de 2065 m s.n.m, su latitud es de 15°016'18" y su longitud de 91°041'56.20". Se encuentra a una distancia de 69 km de la cabecera departamental y a 321 km de la ciudad capital.

1.2.6 Acceso

Cuenta con cinco vías de accesos principales:

1. Una carretera en el lado Norte de terracería con una distancia de 8 km y 20 km de asfalto que comunica a los municipios de San Gaspar Ixchil y Colotenango entroncando con la carretera interamericana que conduce de la Ciudad capital al Depto. de Huehuetenango y la Mesilla en el "km 288.5".
2. La otra vía es la que conduce de la cabecera municipal hacia la cabecera departamental de San Marcos a una distancia de 64 km, totalmente asfaltados.
3. La tercera vía en terracería es la que conduce de la cabecera municipal, pasando por la aldea el Salitre, Siete Platos, Horcones, la Cal y luego encontrarse con la carretera interamericana Guatemala-la Mesilla en el "km 241".
4. La cuarta vía es la que comunica al municipio de Sipacapa pasando por la comunidad de San Antonio los Altos, Agel, mina Marlín y luego la cabecera municipal de Sipacapa, por último, es la que comunica al municipio de san Miguel Ixtahuacán.
5. Con el Municipio de Concepción Tutuapa, pasando, por las comunidades de Chisnan, Tierra Colorada, las Escobas, Mulebac, el Colmito y luego la Cabecera Municipal de Concepción con una distancia de 14 km.

El 95 % de las comunidades tienen carreteras como vías de acceso, de los cuales el 93 % es de Terracería y el 2 % es asfalto.

1.2.7 Potencial turístico

Los lugares de recreación y que pueden tener un potencial turístico dentro del territorio son: Mina Marlín, Cerro Twi Posh de San Antonio los Altos, ríos Cuilco y Cantzela, cataratas y

balneario en el río Chisnán, ruinas de Tzalé, río Tzalá, Museo que se encuentra en la cabecera municipal y cataratas de Tierra Colorada.

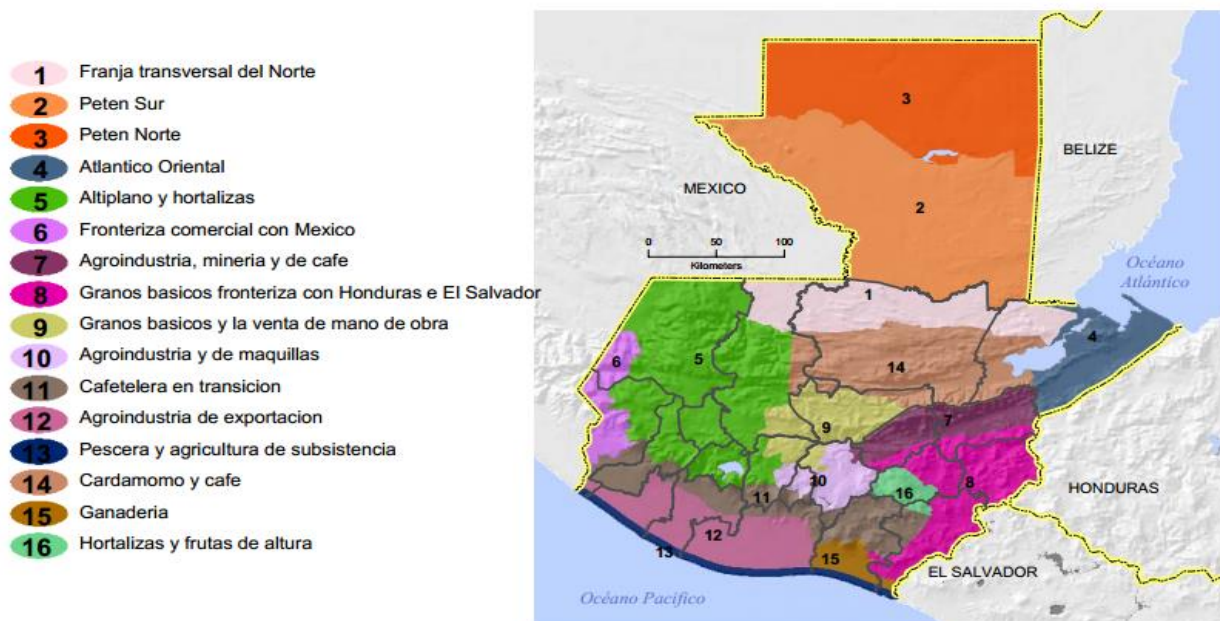
1.2.8 Idioma

Predominan los idiomas, Mam y el castellano, el idioma indígena mayoritario es el Mam.

1.2.9 Economía

Entre las principales actividades económicas se encuentran el comercio, remesas familiares procedentes de los migrantes que se mudaron a los Estados Unidos, y los cultivos de maíz, frijol, papa y café.

1.2.10 Zonas de vida



Fuente: Few's Net, 2015

Figura 5. Zonas de medios de vida de Guatemala.

San Miguel Ixtahuacán se encuentra dentro de esta zona de medios de vida, esta zona cuenta con la mayor cantidad de microclimas, con temperaturas promedio que oscilan entre los 8 °C y 29 °C durante todo el año y con un promedio de precipitación anual entre 1,000 mm - 2,000 mm.

La zona concentra el mayor porcentaje de población indígena del país; estos se dedican a la producción de granos básicos para subsistencia y venta de mano de obra agrícola; y las mujeres se dedican a la crianza de aves de corral, cuidado de cultivos y trabajo en textiles. También se cultivan gran variedad de hortalizas. Los principales mercados en la zona son San Francisco Alto y Quetzaltenango para hortalizas que es el principal producto.

Otros mercados importantes son La Democracia, La Mesilla de Huehuetenango y Sololá que reúne a varios municipios; para estos se tiene buen acceso vial.

1.2.11 Amenazas

Las principales amenazas en la zona están ligadas a la producción agrícola y pecuaria que es la base económica y cultural de la población indígena como: el avance de la frontera agrícola, heladas, la escasez de lluvia, las plagas a los cultivos, enfermedades de los animales, aumento de precios de insumos agrícolas, aumento de la temperatura ya que inciden directamente en sus fuentes de ingresos, falta de empleo y de la obtención de alimentos.

Se presentan datos de las comunidades evaluadas de acuerdo con información obtenida de la municipalidad de San Miguel Ixtahuacán.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Conocer las condiciones socioeconómicas y productivas del sector agrícola de las comunidades que forman parte de las dos microcuencas del municipio de San Miguel Ixtahuacán.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Conocer la situación económica actual en las que se encuentran las comunidades ubicadas en las dos microcuencas Taxaná y Agua Caliente del municipio de San Miguel Ixtahuacán.
2. Identificar los principales sistemas productivos agrícolas que tienen influencia sobre la situación económica de las microcuencas.

1.4 METODOLOGÍA

Se utilizó la metodología de entrevista directa con las familias miembros de las comunidades.

A. Entrevista

Semi- estructurada: Recolectar información general o específica mediante diálogos con individuos (informantes clave), grupos familiares (familias representativas) o grupos enfocados. Su aplicación es muy amplia: Estudios específicos, estudios de caso, comprobación de información de otras fuentes, etc...

Se realizó en el siguiente orden:

- a) Entrevistas semi estructuradas a nivel familiar sobre los principales sistemas productivos. Se realizaron cuatro entrevistas por comunidad, se identificó al representante de cada familia siendo madres, padres o hijos. Se le entrego una entrevista a cada líder comunitario.
- b) Análisis de la información
- c) Redacción del informe de diagnóstico y socialización en la reunión comunal.

1.4.1 Paso 1

Se estableció una guía de entrevista.

1.4.2 Paso 2

Se seleccionaron a las personas o grupos a entrevistar: Se seleccionaron cinco comunidades de las dos microcuencas.

Se utilizaron dos tipos de sesgo:

- Sesgo del día laborable: Se pasaron las boletas en los días y horas laborables.
- Sesgo de proyecto: Se limitó solamente a la gente que ya estaba involucrada con el proyecto y la institución.

Técnicas:

- De entrevista y comunicación oral.
- Observación de campo

1.4.3 Paso 3

A cada informante se le explico con claridad, el objetivo de la entrevista antes de solicitar su acuerdo para participar.

Se trató de tener la entrevista muy abierta a otros temas que pudieran surgir y fueran de interés e importancia para la comunidad.

Se tomaron algunas guías para evaluar las respuestas:

- ¿La persona entrevistada tiene experiencia directa de lo que hablamos?
- ¿Está en condiciones de dar una información confiable?
- ¿La persona reflexiona antes de contestar, o parece contestar lo que ella piensa que queremos oír?
- ¿Podría haber una razón que no nos digan la verdad? ¿Hay personas presentes que podrían influir en las respuestas de la gente?

Se clasificaron las respuestas en:

1. Hechos 2. Opiniones 3. Rumores

Se presentaron utilizando la siguiente dinámica:

Se realizó una triangulación que permitió comparar con otras fuentes, otras entrevistas, otros resultados, para este caso se realizó con información proporcionada por FAO y por la municipalidad de San Miguel Ixtahuacán.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Nivel Socioeconómico

En la figura 6 se presentan los datos sobre el número de miembros del hogar siendo la comunidad de Chilive con un 30 % la comunidad que más miembros de hogar se registró siendo mayor a 7 personas.

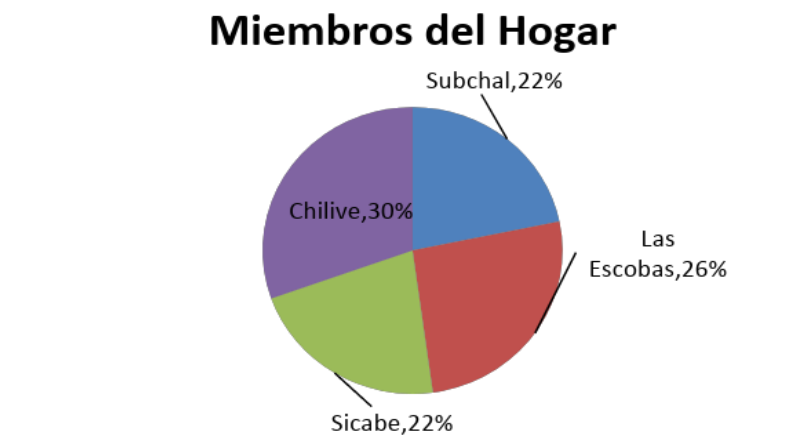


Figura 6. Porcentaje de personas que viven en un hogar.

En la imagen 7 se presentan las principales ocupaciones de los padres de familia siendo la principal la agricultura y seguido con trabajo asalariado que tiene que ver con trabajos en el campo.

Ocupacion de los Jefes del Hogar



Figura 7. Ocupación de los jefes del hogar.

En la figura 8 se presentan las principales fuentes de ingreso identificadas quedando en primera posición la producción agrícola, luego la producción agrícola y animal.

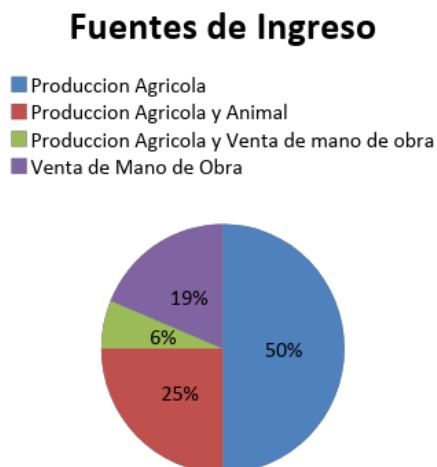


Figura 8. Principales fuentes de ingreso.

En la figura 9 se presentar los resultados sobre tenencia y tamaño de la tierra, obteniendo como resultado el primer lugar con un 56 % terreno propio.

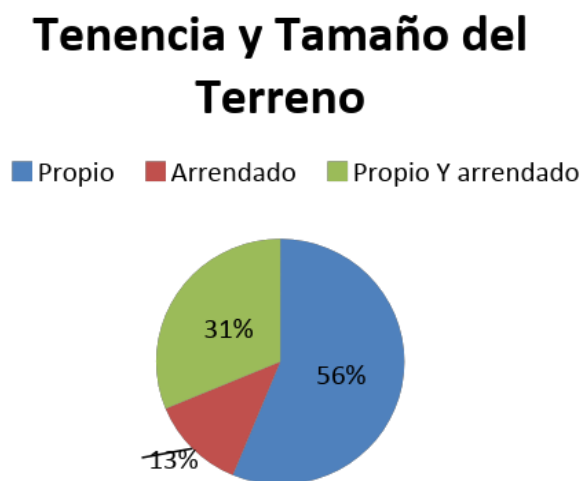


Figura 9. Tenencia y tamaño de la tierra.

En la figura 10 se presentan los principales cultivos que generarn ingresos en el hogar, siendo el principal el sistema milpa (maíz, frijol y ayotes) con un 32 %.

Principales Cultivos

■ Sistema Milpa (Maíz/Frijol/Ayotes) ■ Haba ■ Hortalizas ■ Frutales ■ Otros

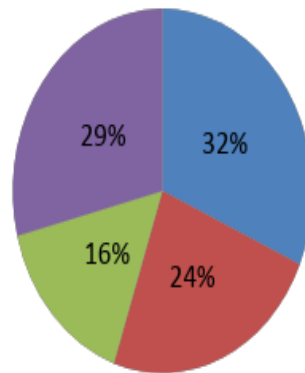


Figura 10. Principales cultivos que generan ingresos al hogar.

1.5.2 Nivel agrícola

En la figura 11 se presentan los principales problemas que atacan al maíz siendo la variación climática el principal problema que afecta la producción de maíz.

Cultivo de Maíz

■ Clima ■ Plagas ■ Enfermedades ■ Falta de Agua:

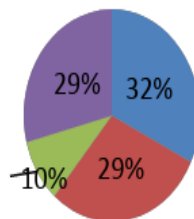


Figura 11. Distribución de los principales problemas que afectan al cultivo de maíz.

En la figura 12 se presentan los principales problemas que afectan la producción de frutales, siendo el principal problema identificado las plagas, siguiendo de las enfermedades.

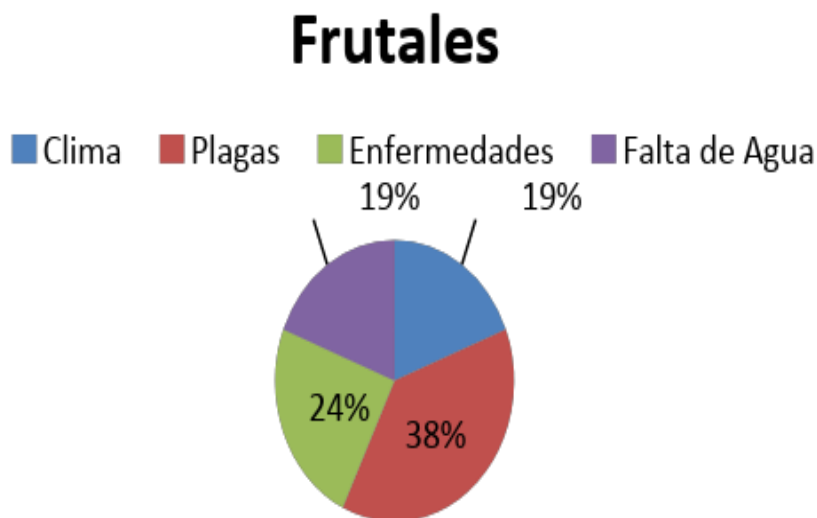


Figura 12. Principales Problemas que afectan la producción de frutales.

En la figura 13 se presentan los principales problemas que afectan las hortalizas siendo el principal problema identificado la falta de agua, seguido por plagas.

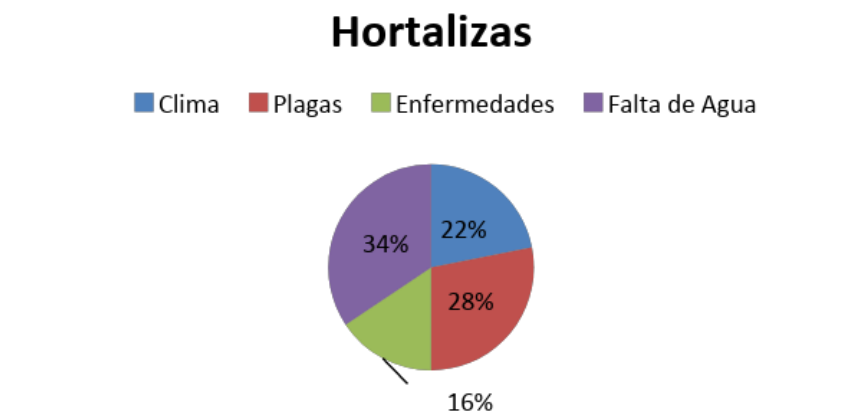


Figura 13. Problemas que afectan la producción de hortalizas representadas en porcentajes.

1.5.3 Nivel Económico

En la figura 14 se presentan los resultados sobre el principal destino de la producción familiar siendo consumo propio el principal destino, seguido de venta en mercado local.

Destino de la Producción

■ Venta en mercado Local ■ Consumo

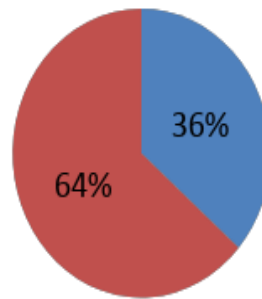


Figura 14. Destino de la producción de los diferentes cultivos

En la figura 15 se presentan los resultados a la pregunta realizada a los agricultores para saber cómo era su situación comparada con tres años atrás siendo la principal respuesta con un 54 % de que se mantiene igual.

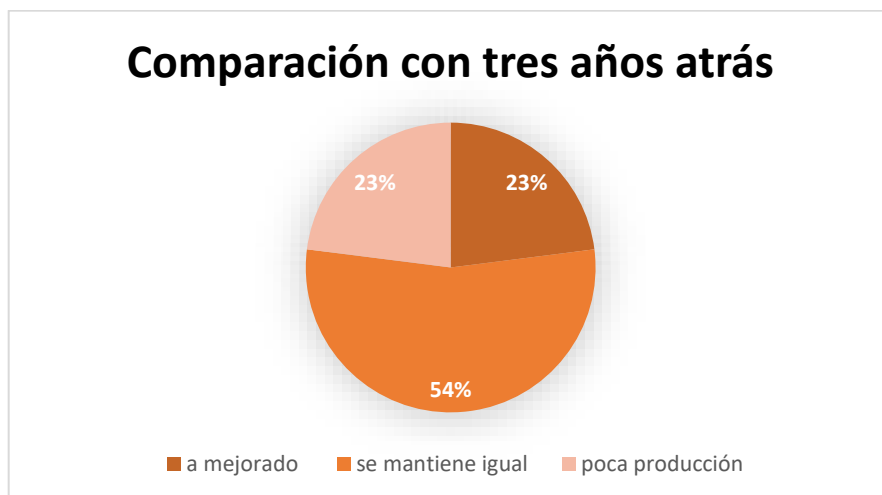


Figura 15. Situación actual de la economía comparada con tres años atrás.

1.5.4 Nivel Pecuario

En la figura 16 se presentan los principales animales identificados para el subsistema pecuario, siendo las aves los principales animales de producción familiar, seguido de cerdos.

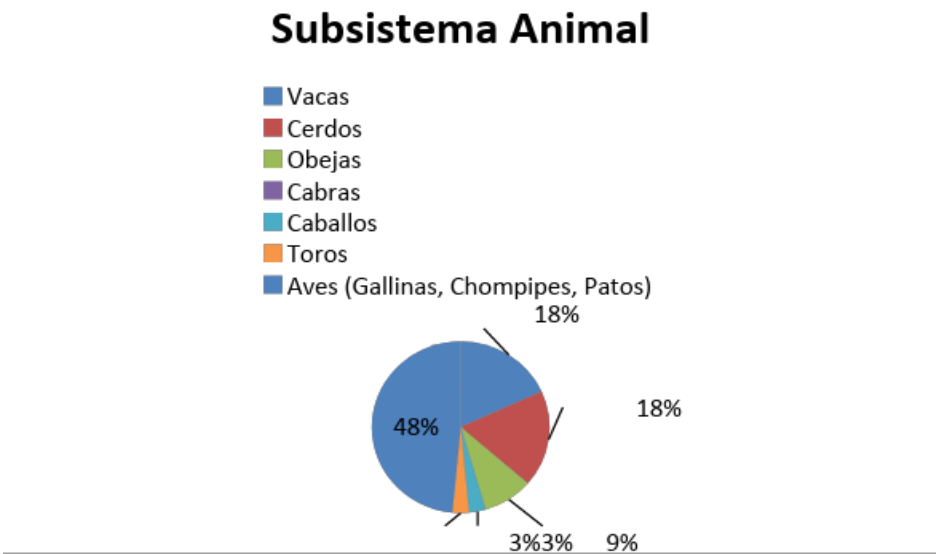


Figura 16. Animales por hogar para subsistencia.

En la figura 17 se presentan los resultados a la pregunta cómo ha sido su situación actual con tres años atrás, obteniendo como principal respuesta que se mantiene con la misma cantidad de animales.

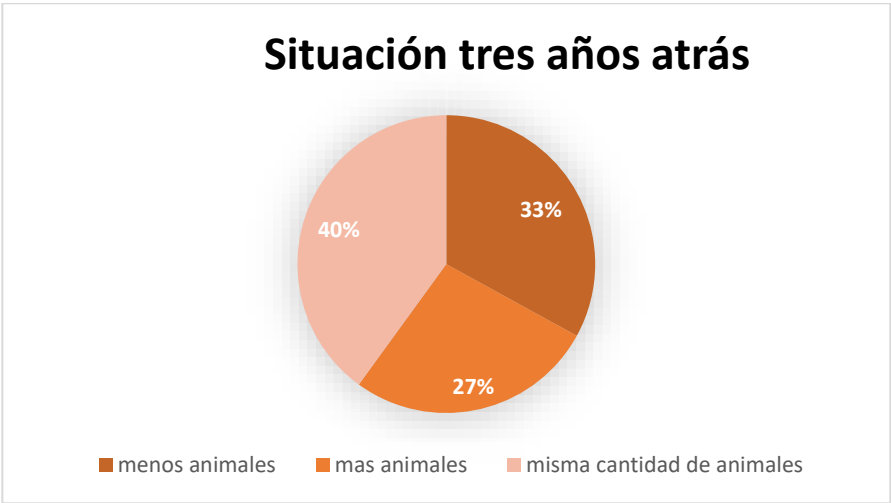


Figura 17. Situación de la cantidad de animales por hogar tres años atrás.

1.6 CONCLUSIONES

1. La situación económica actual en las que se encuentran las comunidades ubicadas en las dos microcuencas Taxaná y Agua Caliente del municipio de San Miguel Ixtahuacán se encuentra poco desarrollada, ya que los mayores ingresos que tienen por familia son la venta de mano de obra, generalmente en trabajos de campo mal pagados, seguido por venta de productos agrícolas como hortalizas, granos básicos, y productos derivados de animales.
2. El principal sistema productivo agrícola que tiene influencia sobre la situación económica de las microcuencas es el sistema milpa, ya que en consecuencia de la falta de agua es el cultivo más accesible, pese a que una de las ventajas es quizá que tienen grandes cantidades de terreno la mayoría siembra milpa y en menor medida hortalizas.

1.7 RECOMENDACIONES

1. Implementar metodologías para el reciclaje del agua de lluvia como alternativa a la falta de agua identificada durante el diagnóstico.
2. Incentivar a los agricultores con capacitaciones para mejorar sus procesos.
3. Priorizar en temas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA'S) a nivel de campo ya que, aunque generalmente sus productos son para consumo propio las malas prácticas pueden afectar la salud de los agricultores y sus familias.
4. Realizar al menos dos jornadas profilácticas al año preventivas para evitar muertes de animales que afectan económicamente a las familias.
5. Aprovechar la Ley de alimentación escolar, para que los productores locales abastezcan los requerimientos de las escuelas, generando un desarrollo económico local.
6. Apoyar a los pequeños productores de hortalizas, buscando mercado fuera del municipio para mejorar sus ingresos.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Fews Net, Guatemala; SESAN (Secretaría de Seguridad Alimentaria, Guatemala; USAID, Guatemala; FAO, Guatemala. (2015). Guatemala: Perfiles de medios de vida. Obtenido de FEWS NET:
http://fews.net/sites/default/files/documents/reports/gt_profile_es.pdf
2. Sánchez, A. (2016). Historia de San Miguel Ixtahuacán, San Marcos. BlogSpot: Ciencias Biológicas. Obtenido de
<http://sanchezajpop.blogspot.com/2016/09/historia-de-san-miguel-ixtahuacán-san.html>
3. USAID, Guatemala. (2014). USAID nexos locales. Guatemala. Obtenido de
<https://nexoslocales.com/>

The seal of the Academia Coactemalenensis is a circular emblem. It features a central figure of a person in a red and white robe, possibly a saint or scholar, holding a book. Above the figure is a golden crown or tiara. To the left and right of the figure are golden lions. Below the figure is a white horse with a rider in blue and red. The background of the seal is a light blue sky with a green hill at the bottom. The text "ACADEMIA COACTEMALENSIS" is written in a circle around the central image, and "CETERAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA" is written in a circle around the top.

CAPÍTULO II: DETERMINACIÓN DE PÉRDIDA DE SUELO POR EFECTO DE ESCORRENTÍA EN ÁREAS CON CONSERVACIÓN Y SIN CONSERVACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE FINCA, CANTÓN SANTA MARÍA, MICROCUENCA DEL RÍO ESQUICHÁ, TACANÁ, SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

La degradación del suelo, a consecuencia de la erosión, afecta la fertilidad de este y en última instancia el rendimiento de los cultivos, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de miles de personas. El suelo es un recurso natural no renovable lo que indica que la pérdida de este es superior a la capacidad de la naturaleza para recrearlos, el cambio del uso de la tierra en zonas forestales a zonas eminentemente agrícolas ha generado problemas para el recurso suelo por influencia de otros factores siendo estos: la pendiente, tipo de suelo, estructura del suelo, tipo de cultivo, precipitación.

Se suman también los efectos del cambio climático afectando la precipitación pluvial siendo la principal causa de erosión hídrica.

Las lluvias cuyas corrientes arrastran grandes cantidades de suelo erosionado a los ríos, mares y calles. Las pérdidas de suelo afectan al país en los recursos naturales y económicamente ya que implica pérdida de producción de cultivos. El occidente del país debido a su topografía escarpada, así como las condiciones climatológicas que son marcadas en la época de lluvia tiene mayor riesgo de sufrir pérdida del suelo por efecto de las lluvias.

El cantón Santa María se encuentra ubicada en el municipio de Tacaná del departamento de San Marcos. La fuente de producción de este lugar es de granos básicos con un 38 %, seguido de pasto natural con un 33 % y 21 % de bosque. Esos cultivos se siembran en terrenos con pendientes mayores al 45 %. La finalidad de esta investigación fue determinar qué tan eficientes son las prácticas de manejo de conservación de suelos para reducir la pérdida de las partículas del suelo, así como medir la percepción social de los agricultores en cuanto a las prácticas de conservación.

Se comparó la pérdida de las partículas del suelo obtenido de áreas en donde la práctica de conservación utilizada es de terrazas con un área en donde el mismo es sin prácticas de conservación de suelos denominado (testigo).

La metodología utilizada fue parcelas de escorrentía superficial en donde se midió la pérdida de las partículas del suelo erosionado luego de la presencia de un evento de lluvia que produjera escorrentía superficial, filtrando los sedimentos y midiendo el volumen de agua caída en recipientes colectores especiales. Representada la precipitación en metros cúbicos por hectárea (m^3/ha) y los sedimentos en toneladas por hectárea (Ton/ha) esto se realizó en los meses de junio a octubre del año 2018.

De la medición se obtuvieron los siguientes datos 50.60 $\text{Ton}/\text{ha}/\text{año}$ de sedimentos de suelo que se pierden sin prácticas de conservación de suelo, 22.84 $\text{Ton}/\text{ha}/\text{año}$ de sedimentos de suelo que se pierden con prácticas de conservación de suelos, y 27.85 $\text{Ton}/\text{ha}/\text{año}$ de sedimentos de suelo que se evita en pérdidas al implementar las prácticas de conservación de suelos. Así mismo se determinó que el tipo de suelo influye considerablemente en el impacto de la lluvia sobre el suelo y por ende sobre la erosión.

Se concluye que las prácticas de conservación de suelos con estructura de terrazas son eficientes y ayudan a reducir el efecto de la pérdida de suelo causado por la lluvia y mejoran las condiciones del suelo.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Erosión

La erosión es el proceso de desgaste y transporte de sólidos (sedimentos, suelos, rocas y otras partículas) desde el medio natural a otro lugar (figura 18). Por lo general se produce debido al transporte por el viento, el agua o el hielo, por gravedad, temperatura o por organismos vivos, como animales excavadores, en el caso de Bio erosión (Agustin, 2011).



Fuente: Agustin, 2011

Figura 18. Etapas del proceso de erosión hídrica

2.2.2 Erosión hídrica/ pluvial

La erosión pluvial es el desprendimiento y el movimiento de las partículas del suelo delgado causado por el impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo. Esto causa erosión laminar, que es el desprendimiento de partículas del suelo por el impacto de la lluvia y su cuesta abajo por la eliminación del agua que fluye por tierra en lugar de en los canales o surcos definitiva.

Hay dos etapas de la erosión laminar. La primera es la salpicadura de la lluvia, en el que las partículas del suelo se golpearon en el aire por el impacto de la lluvia. En la segunda etapa, las partículas sueltas se mueven cuesta abajo por las napas grandes de agua que fluyen rápidamente llena de sedimentos (Agustin, 2011)

2.2.3 Esgurrimiento superficial

El esgurrimiento superficial es un componente del ciclo hidrológico el cual resulta de la lluvia y/o caudal lateral que no llega a infiltrarse sobre la superficie de la tierra.

2.2.4 Etapas del proceso de erosión hídrica

A. Preparación del material (desprendimiento y remoción)

En esta etapa se produce una alteración de la estructura superficial del suelo, destrucción de agregados, alteración de la relación infiltración/Esgurrimiento y pérdida de fertilidad del suelo (pérdida de materia orgánica de nutrientes) (Michelena, 2010).

B. Transporte

Se completa la pérdida de partículas del suelo (materiales coloidales como humus y nutrientes), iniciada en la etapa anterior se genera el esgurrimiento superficial del agua que produce distintas formas de erosión: laminar, cárcavas y daños a la infraestructura (Michelena, 2010).

C. Sedimentación

Por una disminución de la energía de esgurrimiento (disminución de la pendiente, obstáculos que reducen la velocidad,) se produce el depósito de las partículas en el suelo (Michelena, 2010)

2.2.5 Los factores físicos que influyen en la erosión

A. La pendiente o inclinación del terreno

Cuanto mayor sea la inclinación de un terreno, mayor susceptibilidad a la erosión.

B. La longitud de la pendiente

La erosión es mayor en las laderas de gran dimensión, y en especial cuando no tienen interrupción de su pendiente ya sea por cortinas vegetales, o cualquier otra barrera que impida el esgurrimiento del agua.

C. La intensidad de las lluvias y su frecuencia

Cuanto más intensas y frecuentes sean las lluvias de un determinado, mayor será la cantidad de suelo que estas pueden arrastrar

D. La densidad de la cubierta vegetal

A mayor densidad de la cubierta vegetal, el suelo estará más protegido y por ende habrá menor riesgo de erosión.

E. El tipo de suelo

La susceptibilidad de los suelos varía en función de su constitución. Suelos arenosos son más que susceptibles a la erosión que aquellos arcillosos o que contienen mucha materia orgánica. Esto se explica porque, los dos últimos tipos de suelo forman estructuras que tienen mayor grado de cohesión y resisten mejor el impacto de las gotas de lluvia.

F. El estado del suelo

Un suelo mullido es más sensible a la erosión que otro conformado por grandes terrones. Mientras más mullido se encuentra el suelo, el agua arrastra más fácilmente sus partículas (Michelena, 2010).

2.2.6 Que son las prácticas de conservación de suelos

Es aplicar técnicas o prácticas que contribuyen a conservar las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo, para mantener su capacidad productiva. Con las técnicas de conservación de suelos se reduce o elimina el arrastre y pérdida de este por acción de la lluvia y el viento, se mantiene o se aumenta su fertilidad y con esto, la buena producción de los cultivos (Langdon, 1984).

2.2.7 Técnicas de conservación de suelos

Existen muchas técnicas o prácticas de conservación de suelos que son sencillas, de relativo bajo costo, de fácil aplicación y de aceptación por los agricultores; entre ellas tenemos:

A. La siembra de plantas de coberturas y abonos verdes

a. El uso de estiércol y aboneras orgánicas

El objetivo de construir aboneras orgánicas es producir abono orgánico. El abono orgánico proveniente de una abonera es una mezcla de materiales orgánicos en estado fresco o semi-descompuesto y tierra, que ha pasado por un proceso de fermentación y descomposición por un tiempo de 1 a 4 meses, hasta obtener un color negro uniforme que es el humus o mantillo, un material rico en nutrientes y en otras sustancias mejoradoras del suelo.

El término "abono verde" se refiere al uso de material vegetal verde (hojas, ramas) que no está descompuesto, para incorporarlo como fertilizante a la capa superficial del suelo. También se les llama plantas de cobertura porque permanecen mucho tiempo en la superficie del suelo cubriéndolo o protegiéndolo de la acción perjudicial de la lluvia al impactar directamente sobre el suelo. Antes de la siembra, se chapia o se cortan las plantas de cobertura y se incorporan al suelo con maquinaria o herramientas manuales, o se dejan en la superficie descomponiéndose para que se incorporen poco a poco al suelo (La Lima, Cortez , 2004).

B. La labranza conservacionista o labranza mínima

La labranza consiste en la roturación y volteo o remoción del suelo, para favorecer el desarrollo de las raíces del cultivo y combatir o eliminar malezas y ciertas plagas.

Por otra parte, mejora la aireación y la filtración del agua en el suelo, produciéndose una buena germinación de la semilla y un buen desarrollo de las plántulas. La roturación del suelo puede realizarse en áreas planas y en terrenos de ladera. Sin embargo, en terrenos inclinados no se recomienda hacerla, por los severos problemas de erosión por acción del agua de lluvia, que no se logra filtrar y que se escurre por la superficie arrastrando grandes cantidades de suelo y nutrientes, disminuyendo así su fertilidad (La Lima, Cortez , 2004).

C. La siembra en curvas a nivel o siembra al contorno

También se le llama siembra en contra de la pendiente o siembra atravesada a la pendiente. Esta práctica consiste en hacer las hileras del cultivo en contra de la pendiente siguiendo las curvas a nivel (figura 19).

Se recomienda para cualquier clase de cultivo cuando la pendiente del terreno es mayor al 5 %. La importancia de esta práctica es que, al sembrar las hileras del cultivo en contra de la pendiente, las demás labores del cultivo como limpieza y aporques, se hacen de la misma manera. Además, cada surco o hilera del cultivo se oponen al paso del agua de lluvia que no se logra filtrar en el suelo, disminuyendo su velocidad, y así hay menos arrastre del suelo y nutrientes (La Lima, Cortez , 2004).



Fuente: La Lima, Cortez 2004

Figura 19. Práctica de conservación de suelos

D. Las barreras vivas

Esta práctica de conservación de suelos consiste en sembrar hileras de plantas perennes o de plantas de crecimiento denso o de buen macollamiento en contra de la pendiente del terreno siguiendo las curvas a nivel o desnivel.

La importancia que tiene esta práctica es que disminuye la velocidad del agua de lluvia que no se logra filtrar en el suelo, y como es de crecimiento denso retiene gran cantidad de suelo

y nutrientes. Además, aumenta la filtración del agua ayudando a conservar por mayor tiempo la humedad en el perfil del suelo (La Lima, Cortez , 2004), (figura 20).



Fuente: La Lima, Cortez 2004

Figura 20. Práctica de conservación de suelos con barreras vivas

E. Las barreras o muros de piedra

Son un tipo de barreras muertas que también se les llama muros de piedra y consisten en muros de contención contruidos de piedras en contra de la pendiente del terreno, distanciados unos de otros según la pendiente del terreno y la clase de cultivo (algunas especies brindan mayor protección que otras). Se justifica el uso de esta práctica en terrenos con mucha piedra superficial.

La importancia de la barrera de piedra es igual a la barrera viva, pues disminuye la velocidad del agua de lluvia que no se logra filtrar en el suelo, además de retener partículas de suelo y nutrientes, evitando así el arrastre de la capa de suelo cultivable. También ayuda a una mayor filtración de agua en el perfil del suelo. Otra ventaja de estas barreras es que deja el terreno limpio de piedras, facilitándose las otras labores del cultivo como siembra y chapia. El muro de piedras se establece en pendientes de 5 % a 60 %, generalmente a una altura de 50 cm y una base o ancho de 30 cm. Cuando se hacen del tipo cimiento, se les da una profundidad de 10 cm por cada 50 cm de altura (La Lima, Cortez , 2004), (figura 21).



Fuente: La Lima, Cortez 2004

Figura 21. Práctica de barreras muertas

F. Terrazas individuales

La terraza individual es una estructura en forma circular con diámetro de 1 m a 2 m que se usa para el manejo de árboles frutales en terrenos con pendientes de 12 % a 60 % (figura 22).

El banco o terraplén de la terraza debe tener una pequeña inclinación hacia adentro, o pendiente inversa, de 5 % - 10 %. Debe llevar a un lado un pequeño canal de desagüe que evita que el agua almacenada vaya a desbordarse por el talud inferior o de relleno.

Se recomienda hacer la construcción de las terrazas individuales antes de establecer la plantación de los árboles frutales, ya que así se evita destruir hasta más del 70 % del sistema radicular y también causar otros problemas a los árboles. Cuando se establecen frutales en terrazas individuales, se recomienda disponerlas en un marco de plantación en triángulo o al tresbolillo, para darle mayor protección al suelo, tanto con el sistema radicular del árbol como con la mayor cobertura de follaje que evita el impacto directo de las gotas de lluvia, al haber mayor cantidad de árboles por área (La Lima, Cortez , 2004).



Fuente: La Lima, Cortez 2004

Figura 22. Conservación de suelos con terrazas individuales.

2.2.8 Aplicación de las prácticas de conservación de suelos

Las prácticas de conservación de suelos se aplican principalmente en suelos inclinados o de laderas, aunque también pueden aplicarse en suelos planos.

2.2.9 Métodos utilizados para la estimación de la erosión

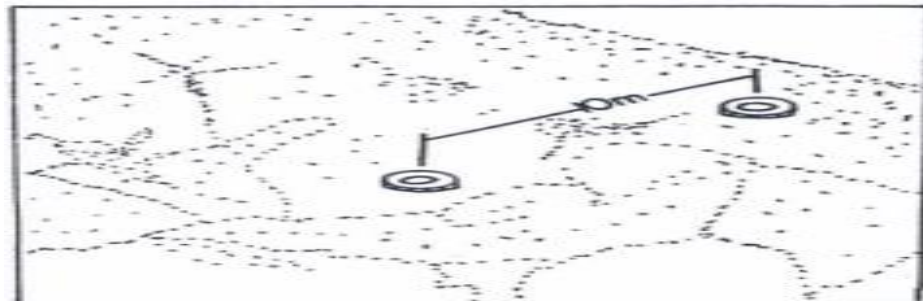
Las medidas directas son aquellas que se realizan en la zona misma en donde ocurre la erosión en el momento de transporte de las partículas de suelo, en las áreas de acumulación de dichas partículas o sedimentos.

Existen diversas metodologías al respecto; sin embargo, cabe mencionar principalmente, por su uso más difundido, las siguientes:

A. Método de clavos y rondanas

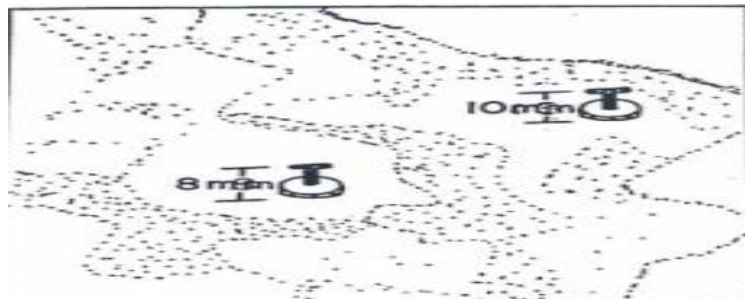
El método de clavos y rondanas puede considerarse uno de los más sencillos y fáciles de aplicar para cuantificar las pérdidas de suelo ocasionadas por la erosión hídrica. Su efectividad ha sido validada en la cuenca Sur del lago de Managua, en terrenos con diferentes grados de pendientes y con cultivos diversos. El término rondana se toma como sinónimo de arandela.

El método consiste en utilizar clavos con rondanas, colocados a lo largo de un transecto a intervalos regulares (figuras 23 y 24). La rondana se coloca de manera que descansa sobre la superficie del suelo, tocando ligeramente la cabeza del clavo. El propósito de la rondana es marcar cortes en el terreno ocasionados por erosión y de esta forma medir el espesor de la capa de suelo perdido (Somarriba-Chang, Obando, & Alonso, 2005).



Fuente: Agricultura Sostenible, (PASOLAC) 2005

Figura 23. Método de clavos y rondanas



Fuente: Agricultura Sostenible (PASOLAC), 2005

Figura 24. Función de clavos y rondanas luego de un evento de lluvia

B. Transecto de cárcavas

Las cárcavas son la máxima expresión de la erosión de suelos por el agua. Se originan por la socavación del agua de escorrentía en el terreno originando su ensanchamiento y profundización.

Su efecto en los terrenos agrícolas puede originar el abandono de las tierras por las dimensiones que alcanza. El método del transecto de cárcava permite evaluar la evolución

de la extensión y ampliación de cárcavas durante un período de tiempo y cuantificar la pérdida de suelo por medio de la interpretación de la diferencia de la sección transversal de las huellas de erosión. Con el método se puede cuantificar la pérdida de suelos en la trayectoria de la cárcava y establecer el crecimiento de sus dimensiones.

El costo de implementar el método es muy bajo, así como los cálculos son sencillas aplicaciones de fórmulas geométricas. Se requiere de un equipo de 2 a 3 personas (no necesitan preparación académica) para monitorear una longitud de 150 m lineales de cárcava por día (Somarriba-Chang, Obando, & Alonso, 2005).

C. Valoración del daño por erosión actual (VADEA)

La Valoración del Daño por Erosión Actual (VADEA) es una metodología para estimar la pérdida de suelo por erosión en surcos después de eventos críticos. Es fácil de aplicar, económica y con resultados inmediatos con fines científicos y prácticos. La metodología es aplicable a nivel de finca, ladera y cuenca y permite estimar la pérdida de suelo por erosión actual, analizar sus causas y planificar la conservación de suelo y agua (CSA).

A través de la observación general del proceso de erosión se obtienen aseveraciones semi cuantitativas y cualitativas de las huellas recientes de erosión. Con ayuda de llenado de formatos de campo se recoge la información necesaria para caracterizar el lugar de estudio e igualmente el área arriba adyacente (fuente parcial del daño) y el área abajo subyacente (sufrir los daños subsecuentes de dicho proceso). La metodología fue desarrollada en Suiza y validada en Etiopía; la UNA-FARENA y el PASOLAC iniciaron el proceso de aplicación de esta metodología en San Ramón, Matagalpa, realizando una tesis en época primera de 1997 (Somarriba-Chang, Obando, & Alonso, 2005).

D. Método del perfil

El método de parcelas de escurrimiento es el más preciso para medir la erosión de los suelos, sin embargo, existen otros métodos prácticos que tratan de hacer estimaciones de las pérdidas de suelos causadas por la erosión hídrica.

El método del perfil es una manera práctica que permite a nivel de campo hacer comparaciones de perfiles de suelos con el propósito de determinar de una manera aproximada las pérdidas de suelos en toneladas por hectárea por efectos de la erosión laminar y poder correlacionarlas con las Clases de erosión establecidas por el servicio de conservación de suelos de los Estados Unidos.

E. Entrevista con los agricultores

La entrevista con agricultores sobre erosión no es un método de medición directa. Se trata de obtener datos sobre la apreciación que el agricultor tiene respecto a la erosión.

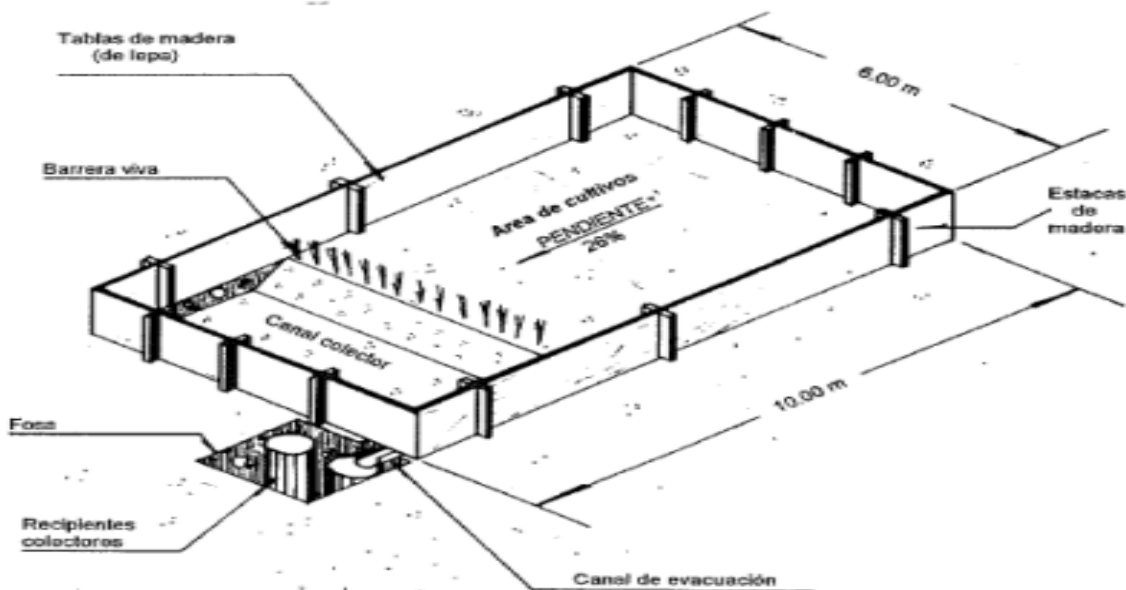
En este sentido es un método complementario a los métodos presentados en este documento. El método de la entrevista con productores ha sido empleado con éxito en muchas partes, sin embargo, en Centroamérica su uso parece ser incipiente. Las entrevistas se pueden clasificar según su carácter formal o informal. Más útil es la clasificación según la temática que se quiere indagar o según la fase en la cual se encuentra un trabajo de medición (técnica) de erosión o un proyecto de fomento de prácticas de conservación de suelo.

Esta técnica no trata de los detalles de la planificación y conducción de la entrevista, si no busca definir su función al lado de los métodos de medición directa (Somarriba-Chang, Obando, & Alonso, 2005).

F. Parcelas de escorrentía y o trampa de sedimentos

La parcela de medición está compuesta de un área de escurrimiento con bordes y un recipiente de captación. Los bordes dividen las parcelas estos pueden ser de lámina de polietileno o de zinc, enterrados 20 cm a 30 cm y con una altura de 20 cm sobre el suelo. El recipiente puede ser un medio barril o cualquier tanque que se adapte al tamaño necesario para captar el sedimento proveniente de la parcela. Las dimensiones de la parcela pueden

variar, pero se han utilizado parcelas de 8 m de ancho por 15 m de longitud de 5 m de ancho por 10 m de longitud (figura 25).



Fuente: Agricultura Sostenible (PASOLAC), 2005

Figura 25. Esquema de una parcela de escurrimiento.

Se seleccionó esta metodología ya que uno de los mejores usos de las parcelas de escurrimiento es la demostración, cuando la finalidad es demostrar hechos conocidos. Entre otros ejemplos, para mostrar a los agricultores que se está produciendo una erosión grave o mostrarles que la erosión es mucho menor en una parcela que está cubierta de vegetación que en una parcela desnuda.

A. Estudio de percepción social

a. Muestreo no probabilístico

En este tipo de muestreo, denominado también muestreo de modelos, las muestras no son representativas por el tipo de selección, son informales o arbitrarias y se basan en supuestos generales sobre la distribución de las variables en la población o bien porque reúnen ciertas características. Entre los diferentes tipos de muestreo no probabilístico se pueden mencionar: el casual o fortuito, el de selección experta, el muestreo de poblaciones móviles y el de cuotas (Lastra, 2000).

b. El muestreo casual o fortuito

Aquí las muestras se integran por voluntarios o unidades muestrales que se obtienen en forma casual. Otras ciencias que no se preocupan por la representatividad de sus especímenes son astronomía, física y química.

c. El muestreo de selección experta

Denominado también como muestreo de juicio, es una técnica utilizada por expertos para seleccionar especímenes, unidades o porciones representativas o típicas, según el criterio del experto; por ejemplo: la selección de un conjunto de especímenes con determinadas características, para un experimento de laboratorio, o la selección de determinadas semanas del año para llevar a cabo algunas auditorías. Es importante hacer notar que en este caso los criterios de selección pueden variar de experto a experto, al determinar cuáles son las unidades de muestreo representativas de la población (Lastra, 2000).

d. El método de poblaciones móviles

Se basa en el concepto de captura-marca-captura. La población total se estima con base en la proporción de individuos en la recaptura, esto es, aquéllos que han sido capturados previamente y marcados. Este tipo de técnicas se utiliza mucho en el muestreo de insectos, peces, venados, ballenas y, en general, poblaciones de animales en extinción.

e. El muestreo de cuotas

El Muestreo de cuotas es un tipo de muestreo ampliamente utilizado en encuestas sobre opinión electoral, investigación de mercado o similares. Los encuestadores reciben la orden de obtener cierto número de entrevistas (cuotas), a partir de las cuales se construye una muestra relativamente proporcional a la población. Este esquema se ve como una alternativa del muestreo probabilístico, en el que se busca seleccionar una muestra

representativa de la población estableciendo proporciones de los diferentes segmentos que la componen.

La técnica consiste en determinar, al seleccionar la muestra, la cuota de entrevistas que se debe cubrir de cada grupo de la población y por cada enumerador. El supuesto básico de esto es que con la conjunción de todas las cuotas se obtiene una imagen de la totalidad.

Aunque en este tipo de muestreo el juicio y controles de selección de la muestra dependen del que diseña la encuesta, el encuestador es quien finalmente determina libremente cuáles son los elementos representativos de la población al momento de seleccionarlos, dentro de la cuota que le fue asignada (Lastra, 2000).

B. Escala de Actitudes tipo Likert

a. ¿Qué es una escala?

Definimos una escala como una serie de ítems o frases que han sido cuidadosamente seleccionados, de forma que constituyan un criterio válido, fiable y preciso para medir de alguna forma los fenómenos sociales. En nuestro caso, este fenómeno será una actitud cuya intensidad queremos medir.

b. ¿Qué es una actitud?

Actitud es un estado de disposición psicológica, adquirida y organizada a través de la propia experiencia que incita al individuo a reaccionar de una manera característica frente a determinadas personas, objetos o situaciones. Las actitudes no son susceptibles de observación directa, sino que han de ser inferidas de las expresiones verbales; o de la conducta observada. Esta medición indirecta se realiza por medio de unas escalas en las que, partiendo de una serie de afirmaciones, proposiciones o juicios, sobre los que los individuos manifiestan su opinión, se deducen o infieren las actitudes (Lastra, 2000).

Tres criterios para la confección de los ítems de una escala

- Los ítems deben facilitar respuestas relacionadas con el fenómeno medido, aunque dicha relación no tiene porqué ser necesariamente manifiesta.
- Cada ítem debe declarar no sólo las dos posturas extremas, sino también graduar las intermedias. A medida que la escala gane en sensibilidad, ganará también en precisión. Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente.
- Los ítems deben ser fiables y seguros. La fiabilidad con frecuencia se logra a costa de la precisión. Cuanto más refinada es una medición, más probable es que en dos medidas repetidas obtengamos puntuaciones distintas.

C. Construcción de una escala aditiva tipo Likert

La escala de Likert es una escala ordinal y como tal no mide en cuánto es más favorable o desfavorable una actitud.

A pesar de esta limitación, la escala Likert tiene la ventaja de que es fácil de construir y de aplicar, y, además, proporciona una buena base para una primera ordenación de los individuos en la característica que se mide (Lastra, 2000).

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 Ubicación geográfica de San Marcos

Colinda al norte con el departamento de Huehuetenango; al este con el de Quetzaltenango; al sur con el de Retalhuleu y el océano Pacífico; al oeste con México. Fue creado como departamento por el acuerdo de la Asamblea Constituyente el mayo 8 de 1866. En el cuadro 1 y figura 26 se presenta la información general y ubicación del departamento de San Marcos en el mapa de Guatemala respectivamente:

Cabecera: San Marcos

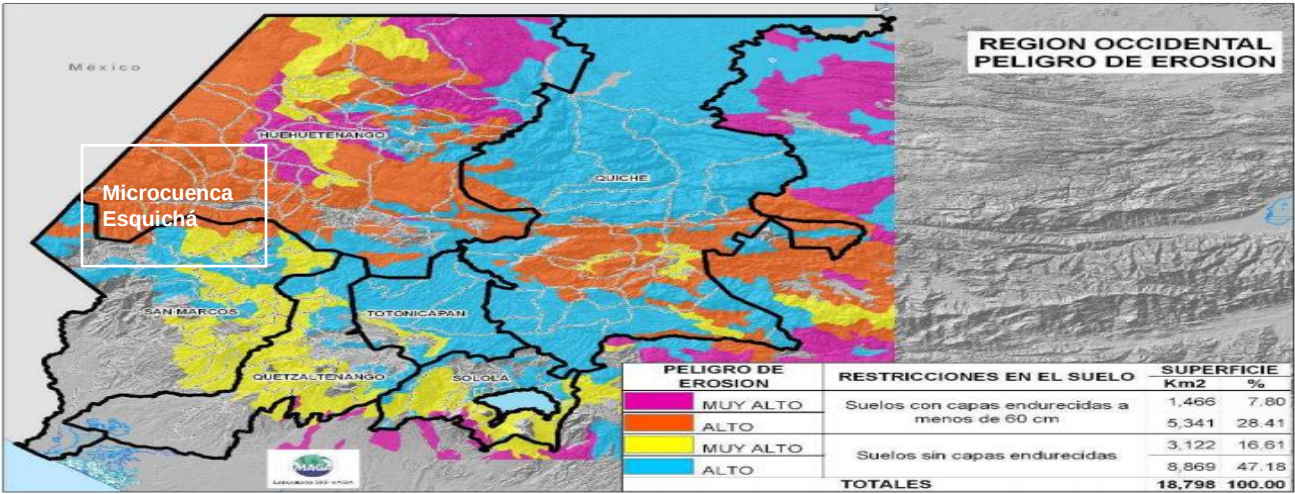
Altura: 2,398 m s.n.m

Extensión: 3,791 km²

Coordenadas: Latitud 14° 57'40"; Longitud 91° 47'44"

Población: 890,958 habitantes

En la figura 26, se presenta un mapa de suelos con peligro de erosión hídrica, en la cual el departamento de San Marcos se clasifica dentro de la categoría “Alto” en peligro por erosión hídrica.



Fuente: MAGA (2011) adaptado por Fuentes Miranda Y, A. (2017)

Figura 26. Mapa de suelos con peligro por erosión hídrica

Con referencia al peligro de erosión, según Simmons (1959) es alto en toda la región occidental, el departamento de Huehuetenango expresa esta característica negativa en mucho mayor grado.

El diagnóstico de Simmons fue realizado a mediados del siglo XX cuando la cobertura forestal era mucho mayor de lo que hoy existe; por lo tanto, el riesgo detectado en la época del levantamiento de suelos se aplica con mayor actualidad en la región que tiene un alto crecimiento demográfico y una baja cobertura forestal. En el departamento de San Marcos se tienen registros catalogados en peligro de erosión entre alto y muy alto en la parte alta de departamento.

2.3.2 Hidrografía del área de estudio

La costa sur de este departamento es bañada por las aguas del Océano Pacífico, y sus tierras son irrigadas por varios ríos, siendo los más importantes: El Suchiate, Cables, Naranjo, Nahuatan, Tilapa, Meléndrez, Coatán y Cuilco. Otros ríos son: Cabajchum, Calapté, CANCELÁ, Chapalá, Chisna, Cutzulchimá, Ixbén, Ixpil, Negro, Salá y Sosi (figura 27).



Fuente: Mapas Guatemala, adaptado por Fuentes Miranda Y, A. (2018)

Figura 27. Mapa hidrográfico del departamento de San Marcos

A. Cuenca del río Coatán

La cuenca del río Coatán es una cuenca compartida entre México y Guatemala en la vertiente del Océano Pacífico y su río tributario principal es el río Coatán. La cuenca en su totalidad posee una extensión de 73,309 ha, de las cuales 37 % se ubica en territorio guatemalteco (273 km²) y el restante 63 % en México (459 km²). Las coordenadas geográficas extremas son 14° 45' y 15° 17' de Latitud Norte y 91° 56' y 92° 31' sw Longitud Oeste, con altitudes que van desde los 0 m s.n.m hasta los 2, 700 m s.n.m (Consejo de Cuenca del Río Coatán, 2013).

2.3.3 Generalidades de la microcuenca

A. Microcuenca Esquichá

La microcuenca del río Esquichá, se ubica al sur occidente de Guatemala, en la vertiente del pacífico, al norte del departamento de San Marcos, en la cuenca del río Coatán (parte alta), dentro del territorio del municipio de Tacaná y San José Ojetenám, con las coordenadas latitudinales 15° 11' 39" Norte y longitudinales 92° 00' 16" Oeste; y una extensión territorial de 38 km². El territorio de la microcuenca se distribuye desde altitudes de 3,600 m s.n.m. en el cerro del Cotzij y las ventanas o cerro de san Pedrito a 2,500 m s.n.m. en la comunidad de los Cerritos, con una extensión territorial de 38.05 km².

Dentro de la microcuenca se encuentran ubicadas 20 comunidades de las cuales 18 pertenecen al municipio de Tacaná y 2 de san José Ojetenam. Estas comunidades están ubicadas en un 60 % en las partes más bajas y en un 40 % en las partes más altas, lo que implica que la mayoría de la población se encuentra río abajo (Zury Rojas, 2012), (figuras 28 y 29).

Fuente: Zury Rojas, 2012

Figura 28. Mapa de referencia de la microcuenca Esquichá.



Fuente: Miculax, 2010 adaptado por Fuentes Miranda Y, A. (2017)

Figura 29. Mapa de referencia comunidades y colindancias de la microcuenca

a. Colindancias de la microcuenca

- Norte: Con la microcuenca Tojgüech en San José Ojetenam.
- Sur: Con la microcuenca Sibinal y microcuenca, Las Barrancas en el municipio de Sibinal.
- Este: Con la microcuenca Cotzulchimá en Ixchiguán.
- Oeste: Con comunidades de Tacaná.

El territorio de la microcuenca se distribuye desde las alturas de 3,400 m s.n.m en el cerro del Cotzij y las ventanas o cerro de San Pedrito a 2,500 m s.n.m en la comunidad de Los cerritos.

b. Acceso

La principal vía de acceso es la carretera que conduce del departamento de San Marcos hacia la cabecera municipal de Tacaná (Ruta Nacional 12N) tiene acceso a través de una red de caminos de terracería hacia todas las comunidades de la microcuenca.

La microcuenca del río Esquichá se encuentra a una distancia promedio de 15 km de la cabecera municipal de Tacaná, a un promedio de 68 km de la cabecera departamental de San Marcos y a 320 km de la capital de Guatemala (Miculax, 2010).

c. Clima

La región se caracteriza por tener un clima frío, con una temperatura promedio anual de 12 °C, llegando a descender hasta 2 °C en los meses de diciembre y enero.

La precipitación promedio anual oscila entre los 1,800 mm/año y 2,000 mm/año. El periodo seco de noviembre a abril.

d. Relieve

El relieve de la microcuenca es quebrado, con pendientes que van del 60 % a 90 % por lo que en las 20 comunidades que la integran en algunas establecen prácticas de conservación de suelos, en los sistemas como terrazas, barreras vivas, barreras muertas entre otras.

e. Altitud

La altitud se encuentra entre el siguiente rango 2,500 m – 3,700 m s.n.m. En la aldea Canibalillo El Rosario se presenta la más elevada 3,700 m y una mínima de 2,500 m s.n.m en la comunidad de Los Cerritos.

f. Precipitación Pluvial

El periodo de lluvia se inicia en el mes de mayo finalizando en el mes de octubre, presentándose una precipitación pluvial en la región donde se encuentran las microcuencas de 1,800 mm y 2,000 mm anuales.

g. Zonas de vida

Las comunidades que integran la microcuenca se encuentran dentro de la clasificación de zonas de vida Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-M) y Bosque Húmedo Montano Bajo Sub Tropical (bmh-MB).

h. Comunidades

En el área de la microcuenca del río Esquichà se encuentran las siguientes comunidades, divididas en micro regiones, como se muestra en el cuadro 2.

i. Uso actual del suelo

Se observa que un 21 % es de bosque, principalmente de especies como pino blanco, pino colorado, aliso. Los granos básicos están representados por un 52.05 %, los pastos naturales representan un 33 %, mientras que los arbustos representan un 7 % del total del área aproximada de 3,775 ha (Miculax, 2010), (figura 30).



Fuente: Miculax, 2010

Figura 30. Uso del suelo microcuenca Esquichá

2.3.4 Cuadro 1. Comunidades que conforman la microcuenca del río Esquichà, Tacaná, San Marcos.

No.	Comunidad	Microrregión
1	Aldea Toacá	El Rosario
2	Cantón Nueva Esperanza	El Rosario
3	Caserío los Cerritos	El Rosario
4	Cantón Tojchoc Grande	San Pablo
5	Cantón Tuismil	San Pablo
6	Cantón Santa Teresita	San Pablo
7	Cantón Tojchish Candelaria	San Pablo
8	Cantón San Pablo	San Pablo
9	Cantón Santa María	San Pablo
10	Cantón Flor de Mayo	San Pablo
11	Cantón Canatzaj	San Pablo
12	Aldea San Luis	San Luís
13	Cantón Los Ángeles	San Luís
14	Caserío Michoacán	San Luís
15	Aldea Sanajabá	Sanajabá
16	Cantón Nueva Reforma	Sanajabá

17	Cantón Valle Verde	Sanajabá
18	Cantón Los Laureles	Sanajabá
19	Aldea Esquipulas (San José Oj.)	Ninguna
20	Cantón San Pedrito	(San José).

Fuente: Miculax, 2010

j. Actividades productivas

El 52.05 % de las tierras de las microcuencas están destinadas a la agricultura, especialmente para la producción de papa, maíz, haba, frijol, tomate, trigo y hortalizas. El rendimiento promedio por familia en una cuerda por cada cultivo es el que se presenta en el cuadro 2.

2.3.5 Cuadro 2. Rendimiento promedio de diferentes cultivos en una cuerda de terreno en el altiplano marquense.

CULTIVO	PRODUCCIÓN POR CUERDA
Papa	15 quintales
Maíz	3 quintales
Haba	2 quintales
Trigo	2 quintales
Frijol	5 quintales
Tomate	4 quintales
Hortalizas	90 docenas

Fuente: Miculax, 2010

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo general

Determinar la pérdida de suelo por efecto de escorrentía superficial en áreas con prácticas de conservación de suelo y áreas sin prácticas de conservación de suelo en la microcuenca del río Esquichá, cantón Santa María Tacaná San Marcos.

2.4.2 Objetivos específicos

1. Medir la escorrentía superficial provocada por la precipitación pluvial en un área con y sin prácticas de conservación de suelos.
2. Medir la pérdida de suelo por escorrentía superficial en un área con y sin prácticas de conservación de suelos.
3. Medir la percepción comunitaria respecto a la conservación de suelos y su importancia en la agricultura.

2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 Parcelas de escorrentía

Se seleccionó esta metodología ya que uno de los mejores usos de las parcelas de escorrentía es la demostración, cuando la finalidad es demostrar hechos conocidos. Entre otros ejemplos, para mostrar a los agricultores que se está produciendo una erosión grave o mostrarles que la erosión es mucho menor en una parcela que está cubierta de vegetación o con algún tipo de práctica de conservación que en una parcela desnuda (Pérez, 2014)

A. Localización y descripción del área de estudio

El cantón Santa María pertenece al municipio de Tacaná. Esta comunidad se seleccionó con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), quien financió la investigación.

2.5.2 Selección de lotes de registro

Luego de realizar el reconocimiento de las áreas de estudio, se procedió a identificar una metodología para evaluar la erosión hídrica que mejor se adaptara a las condiciones del suelo y a las estructuras de prácticas de conservación de suelos que se encontraban implementadas, que en este caso fueron las prácticas de terrazas.

Se seleccionaron tres diferentes familias en las cuales se implementaron las parcelas de escorrentía, las cuales se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Familias dueñas de las fincas en donde se realizó la investigación.

No.	Nombre	Fincas
1.	Humberto Ovalle	Finca uno (1): Parcela sin prácticas de conservación de suelos.
2.	Sarvelio Ovalle	Finca uno (1): Parcela con prácticas de conservación de suelos
3.	Rosaura Rigoberta Bartolon Cifuentes	Finca dos (2): Terrenos con y sin prácticas de conservación de suelos.

Fuente: elaboración propia, 2017

2.5.3 Bordes

Luego de seleccionar el área bruta con una medida de 10 m de longitud y 5 m de ancho, se realizaron camellones de 30 cm de alto en todos los bordes y se recubrieron con polietileno negro de buen grosor esto para delimitar las parcelas y evitar infiltración (Pérez, 2014).

2.5.4 Canal colector

En la parte de abajo de la parcela se realizó una zanja trapezoidal con 30 cm de profundidad el cual fue en donde llegó toda el agua escurrida luego de un evento de lluvia. Este fue cubierto con polietileno negro de buen grosor para evitar que el agua se infiltrara, debió estar con una ligera inclinación a favor de la pendiente para que el agua recorriera con facilidad hacia los canales de evacuación.

2.5.5 Canal de evacuación

Parte del sistema en donde la escorrentía y los sedimentos pasaron del canal colector a los recipientes colectores.

2.5.6 Recipientes colectores

Recipientes en donde el agua escurrida se almacenó. Estos recipientes debieron tener la capacidad de almacenar el agua escurrida calculándolo según registros de precipitación máxima diaria que se podría dar en un evento de lluvia y que el recipiente tuviera la capacidad de almacenar el agua sin que se escurra. Estos recipientes fueron dos los cuales estaban 10 cm debajo del canal de evacuación.

2.5.7 Toma de muestras

De lo que se almacenó en los recipientes colectores se sacaron alícuotas de 500ml luego de mover el agua para levantar sedimentos del fondo. Con una regla graduada se midió la escorrentía almacenada en los recipientes.

2.5.8 Filtrado de muestras

Utilizando papel filtro se filtró la alícuota para obtener el suelo perdido, se pesó en húmedo utilizando una balanza analítica. Se secó y se volvió a pesar. Esto se realizó todos los días en que se registró un evento de lluvia.

De los datos obtenidos se realizaron las operaciones correspondientes para presentar la escorrentía superficial en metros cúbicos por hectárea y la erosión en toneladas métricas por hectárea.

2.5.9 Unidad experimental

Se dejó un área neta de 21 m² (siendo esta el tamaño promedio de una cuerda de terreno en el altiplano marquense) como mínimo para implementar las parcelas de experimentación y el área bruta de investigación fue de 10 m de longitud por 5 m de ancho, siendo un total de 50 m².

2.5.10 Características físicas del suelo

Para caracterizar el suelo se realizaron calicatas. Se tomaron en bolsas de polietileno, plenamente identificadas y se enviaron al laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía para determinar sus características edafológicas y su relación con la erosión (Merida, 2001).

Las características estudiadas fueron:

- Textura
- Densidad Aparente
- Contenido de Materia Orgánica
- Contenido de Humedad
- CIC: Capacidad de Intercambio catiónico

A. Instalación de lotes de registro

El método para cuantificar la erosión hídrica del suelo fue el de “Parcelas de escurrimiento”, el cual consiste en lo siguiente:

Se delimitaron las parcelas de escurrimiento con una medida de 50 m² a favor de la pendiente 10 m de longitud * 5 m de ancho, (figuras 31, 32, 33 y 34).



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 31. Medición de la pendiente e inclinación



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 32. Delimitación del área a trabajar y medición de los camellones de bordes

Se delimitaron las parcelas con polietileno negro de buen grosor para cubrir las estructuras de camellones con medidas de 0.30 cm de ancho y una altura de 0.40 cm las cuales sirvieron de bordes de la parcela.



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 33. Delimitación de las parcelas y estructura de camellones



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 34. Vista lejana de la parcela testigo (SP) finalizada

2.5.11 Sistema colector de agua

A cada parcela de escorrentía se le hizo en la parte inferior (baja) un sistema colector constituido por un canal colector, el cual consiste en zanjas de forma trapezoidal de 0.30 m de base y 0.30 m de altura los cuales se recubrieron con polietileno negro para evitar el efecto de infiltración (figuras 35 y 36).



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 35. Sistema colector, canal colector cubierto con polietileno.

Como canal de evacuación, se utilizaron canales semi circulares de lámina de 0.70 m de largo y un depósito o recipiente colector el cual consta de recipientes o toneles plásticos de 30 L. de capacidad colocando dos para cada parcela y 0.10 m debajo del nivel de evacuación. Estos toneles se conectaron en la parte superior con tubos de PVC de 1 in de diámetro.



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 36. Sistema Colector funcionando luego de un evento de lluvia.



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 37. Capacitación sobre la medición, toma, pesado y secado de muestras

2.5.12 Percepción de los agricultores

Para realizar este estudio se seleccionó la metodología de escala de Likert ya que es una herramienta de medición que, a diferencia de preguntas dicotómicas con respuesta sí/no, nos permitió medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con cualquier interrogante que le propusimos.

Cuadro 4. Fragmento de la encuesta realizada utilizando la metodología de prueba de Likert en conservación de suelos.

Conoce sobre las prácticas de conservación de suelos				
Totalmente de acuerdo (5)	De acuerdo (4)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	En desacuerdo (2)	Totalmente en desacuerdo (1)

Fuente: elaboración propia, 2017

2.5.13 Selección de los tratamientos

T1: Con prácticas de conservación de suelos

TE: Sin prácticas de conservación.

2.5.14 Variables de respuesta

Entre las variables de respuesta se encuentran las siguientes:

- A. Volumen total de escurrimiento superficial en (m^3/ha)
- B. Cantidad de suelo erosionado en toneladas métricas por hectárea (Ton/ha)
- C. Valoración en porcentaje (%)

2.5.15 Medición de variables

A. Escurrimiento superficial

La medición del escurrimiento superficial se realizó diariamente a las 7:00 a.m. luego de registrarse un evento de lluvia y el agua llegará a los recipientes colectores. La medición se efectuó con una regla graduada y un recipiente calibrado lo cual logró obtener el volumen del agua escurrida, (figura 38).



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 38. Toma de datos de escurrimiento superficial

B. Cantidad de suelo erosionado

El material transportado por la escorrentía superficial se cuantificó tomando en cuenta los sólidos en suspensión y sedimentos depositados en el fondo de los recipientes colectores. Se tomó una alícuota de 500 mL para poder obtener el suelo perdido, antes de tomar alguna muestra se movió el agua obtenida para dispersar los sedimentos y sacar una muestra representativa que llevará sólidos en suspensión y sedimentos. Se optó por esta metodología ya que por la lejanía del lugar era más fácil medirla directamente de campo por la dificultad de traslado, (figura 39).



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 39. Suelo sedimentado luego de un evento de lluvia.

Se optó por utilizar material que fuera fácil de conseguir en el lugar, reutilizando envases desechables de 1,000 mL que fueron cortados para modificar su uso y así obtener embudos reciclables, (figuras 40 y 41).



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 40. Muestras secándose con ventilación e iluminación adecuada



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 41. Suelo en proceso de filtrado y secado

C. Percepción comunitaria

Se realizó este estudio con el fin de identificar cual es la percepción actual de las personas respecto a la conservación de suelos.

Los datos obtenidos son producto de encuestas realizadas en el área de intervención el cual fue el altiplano del departamento de San Marcos, Guatemala. Estos, fueron el resultado de los comentarios y las respuestas de las personas tomando varias unidades muestrales formadas por 10 personas de cada uno los municipios seleccionados: Tacaná, San Miguel Ixtahuacán, Tejutla, Sipacapa, Comitancillo y Concepción Tutuapa (cuadro 5).

Cuadro 5. Municipios y aldeas entrevistadas para el diagnóstico de la percepción comunitaria con relación a prácticas de conservación de suelos.

Municipio	Aldeas
Tejutla	Quipambe
San Miguel Ixtahuacán	Tierra Colorada Sholtanam Las Escobas Maquibil Sicabe.
Sipacapa	Salitre Escupija Sector Sibinal Sector el Jardín Centro Sipacapa.
Comitancillo	Tuizacaja Molino Viejo Agua Tibia
Concepción Tutuapa	Ninchim La Laguna

Fuente: elaboración propia, 2017

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1 Escorrentía Superficial (m³/ha)

En los cuadros 6 y 7 se presentan datos sobre la escorrentía superficial y la erosión registrada en las parcelas evaluadas.

Cuadro 6. Resultados de escorrentía superficial y suelo erosionado en m³/ha y Ton/ha respectivamente durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos, finca uno (1).

Tratamiento	VR	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
SP	m ³ /ha	1,708.97	854.488	1,055.54	1,417.86	912.082
	Ton/ha	16.55	4.84	8.53	14.72	6.05
CP	m ³ /ha	1,026.22	615.648	787.997	889.815	652.917
	Ton/ha	8.76	0.53	3.76	7.13	2.66

SP: Sin Practicas CP: Con Prácticas VR: Variable de respuesta

Cuadro 7. Resultados de escorrentía superficial y suelo erosionado en m³/ha y Ton/ha respectivamente durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos, finca dos (2).

Tratamiento	VR	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
SP	m ³ /ha	1,166.84	640.86	966.526	1,088.83	893.64 3
	Ton/ha	18.25	7.77	10.09	16.39	8.67
CP	m ³ /ha	834.7	493.216	623.86	691.658	623.65 8
	Ton/ha	9.84	2.62	5.01	8.31	3.06

SP: Sin Prácticas CP: Con Prácticas VR: Variable de respuesta

Durante la medición de la escorrentía superficial se determinó que los meses en que se registraron los valores más altos, fue en junio con los siguientes valores: Parcela SP (1,708.97m³/ha) y CP: (834.7m³/ha) y Septiembre SP: (1,417.86 m³/ha) y CP: (691.658

m³/ha). Se seleccionaron los valores más representativos de ambas parcelas evaluadas, estos valores fueron obtenidos en la parcela testigo sin prácticas de conservación de suelos, para la parcela con prácticas de conservación se registraron valores muy por debajo de los mencionados anteriormente (figura 44 y 45).

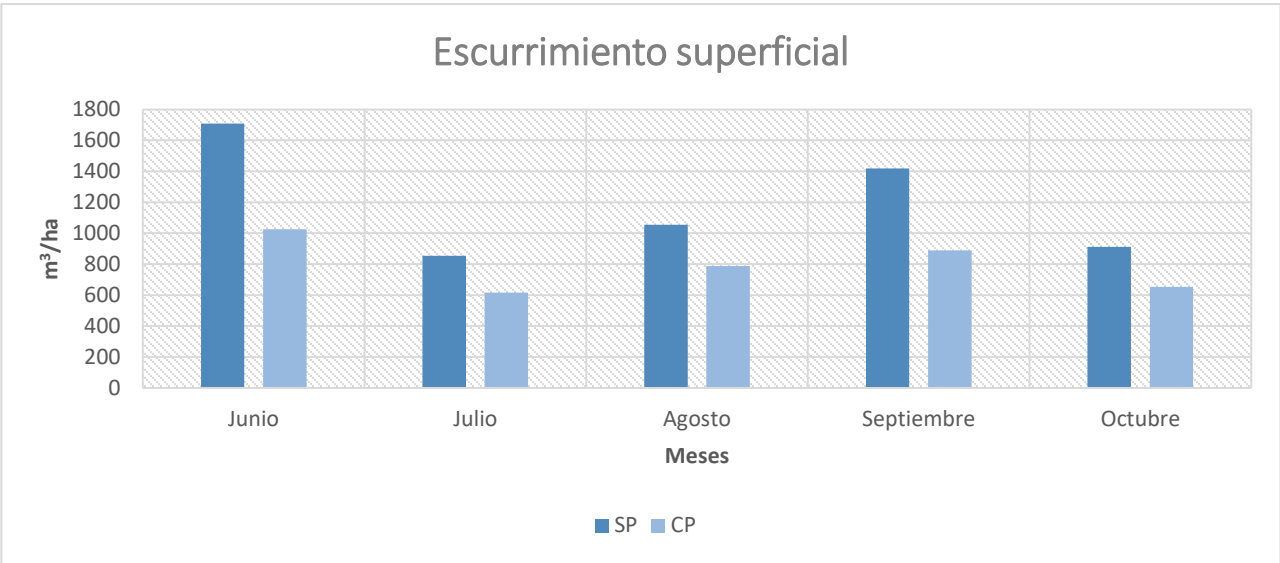


Figura 42. Comparación de escorrentía superficial en m³/ha entre la parcela con prácticas y sin prácticas de conservación de suelos de la finca uno (1) durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos, finca uno (1).

SP: sin prácticas CP: con prácticas

En la figura 43 se muestran que los valores más altos de escurrimiento superficial se observan en los meses de lluvia de junio y septiembre en las parcelas sin usos de prácticas de conservación de suelos.

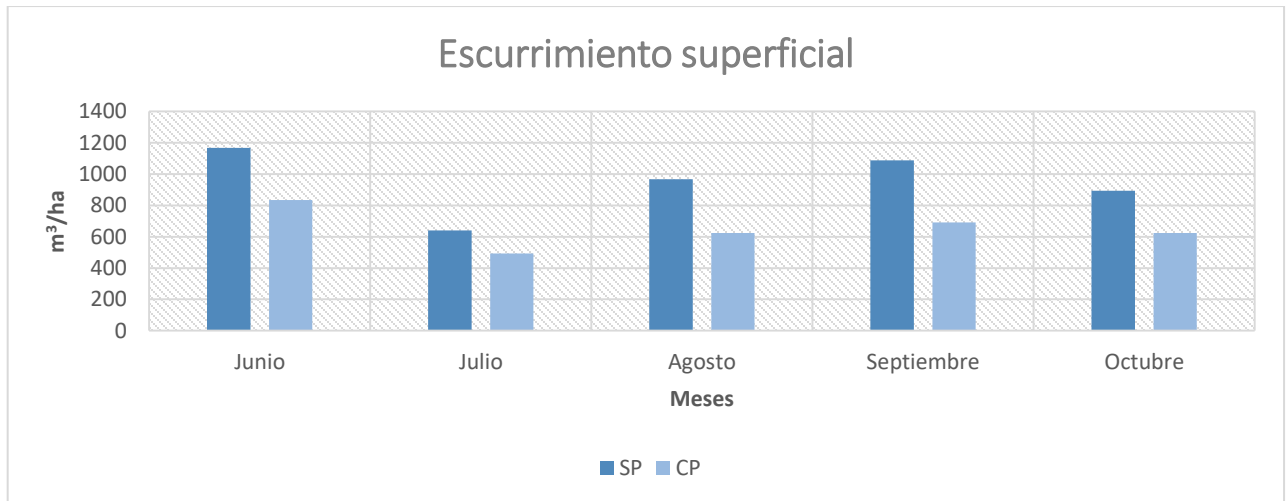


Figura 43. Comparación de esgurrentía superficial en m³/ha entre la parcela con prácticas y sin prácticas de conservación de suelos de la finca (2) durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos, finca dos (2).

La alta precipitación registrada en el mes de junio fue debido a que se registraron acumulados de lluvia por encima del promedio en la primera parte de la época lluviosa para el periodo de 1 de mayo al 20 de junio para el país según lo pronosticó la Famine Early Warning System Network (Merkey, 2018).

Para el mes de septiembre se registraron altos valores de esgurrentía superficial debido a que del periodo de lluvia es el mes de mayor precipitación y los suelos se encuentran saturados de lluvias anteriores y eso es un factor de riesgo para la pérdida de suelo y también para grandes deslizamientos de masas de suelo ya que no existe una eficiente infiltración y la mayor parte en terrenos de pendiente se traduce en esgurrentía superficial. En el mes de julio se registró una disminución de esgurrentía en las parcelas SP: (640.86 m³/ha) y CP: (493.21 m³/ha) en la parcela testigo: Sin prácticas de conservación de suelos, en la parcela con prácticas de conservación de suelos los datos registrados fueron menores que los mencionados anteriormente.

El comportamiento de los valores obtenidos de este estudio reflejadas en las figuras anteriores (figuras 44 y 45) concuerdan con el climograma específico del municipio de Tacaná que registro los meses de mayor lluvia para el año 2017. En donde se observa que

el mes más seco es enero, con 6 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en junio, con un promedio de 268 mm. (Merkey, 2018).

La disminución de la precipitación y por lo tanto la escorrentía superficial se asocia al inicio de la canícula, ya que, disminuye la precipitación en el país, se registró un aumento en la presión a principios del mes de julio lo que favoreció la disminución de lluvias, dando inicio al periodo canicular. Los pronósticos locales indicaron que el mismo estaría dentro de los valores normales, es decir de 8 a 12 días sin lluvias dependiendo de la región (wordpress.com, 2018).

En octubre se registró una disminución en la precipitación favoreciendo a que existiera menos escorrentía superficial sobre el suelo.

Luego de obtener los datos de escorrentía superficial para ambas parcelas evaluadas se determinaron los factores que influyen durante la erosión hídrica, siendo los siguientes:

- Precipitación
- Pendiente
- Tipo de suelo
- Uso del suelo

A. Precipitación

La precipitación varió en el tiempo, se obtuvieron eventos de lluvia cortos, pero con intensidades altas lo que significó que no es necesario tener todo el día de lluvias para poder registrar suelo perdido en los recipientes colectores, basta con un pequeño momento, pero con lluvias que logren romper la capa de suelo y soltar las partículas que son arrastradas por la escorrentía superficial, un efecto claro del cambio climático.

B. Pendiente

Por la ubicación geográfica del lugar y su topografía es común encontrar terrenos agrícolas con pendientes por encima del 45 %, son terrenos vulnerables a que se produzca escorrentía superficial y por lo tanto arrastre de partículas de suelo.

C. Tipo de Suelo

El tipo de suelo influye en el proceso de erosión hídrica debido a que, dependiendo de la clase de textura, estructura, densidad aparente, porosidad, materia orgánica así será la cantidad de suelo erosionado por la escorrentía o su capacidad de retener agua e infiltrarla.

D. Uso del Suelo

Si es uso agrícola, forestal, pastos o forrajes, o suelos desnudos, se logra evitar escorrentía debido a la protección que generan en los suelos el tipo de cobertura.

Cada cultivo establecido en las parcelas juega un papel importante al evitar que las gotas de lluvia caigan directamente al suelo rompiendo la capa y por lo tanto evita que se pierda con la escorrentía.

La figura 45 representa el comportamiento de la escorrentía superficial en los meses evaluados, se observa que las parcelas sin prácticas tuvieron mayor escorrentía en todos los meses de lluvia ya que se encuentran por encima de los datos registrados para la parcela con estructuras de conservación. El tipo de suelo para ambas parcelas es distinto siendo los siguientes: Con prácticas (CP): Arcilloso y sin prácticas (SP): Franco Arcilloso ambas de la finca uno (1).

Se registró mayor escorrentía superficial en la parcela sin prácticas ya que la parcela tiene suelo Franco arcilloso el cual se caracteriza por tener poco espacio poroso y por lo tanto dificulta la infiltración o bien la retención del agua, que un suelo de textura arcillosa siendo nula o baja. Aun así, es importante saber que pese a que se representa mayor escorrentía no significa que sea directamente proporcional al suelo perdido.

En la finca dos (2) (figura 45) se observó el mismo comportamiento de la finca uno (1) (figura 44), siendo la parcela testigo sin prácticas de conservación de suelos la que mayor escorrentía superficial registró (1,708.976 m³/ha).

Con el siguiente tipo de textura CP: Franco Arenoso, SP: Franco. Se registró mayor escorrentía en la parcela testigo cuya textura es Franco, aunque este tipo de textura son las

mejores para cualquier cultivo debido a su buen espacio poroso, capacidad de retención de agua y nutrientes, la cantidad de materia orgánica y los nutrientes disponibles en el suelo, su capacidad de infiltración es buena, pero también tiene partículas sueltas lo que hace que luego de un evento de lluvia con alta intensidad y duración se desprendan también las partículas de suelo.

El mes más caluroso del año 2017 para el municipio de Tacaná San Marcos con un promedio de 14.7 °C es mayo. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en enero, cuando está alrededor de 11.5 °C en las figuras 44 y 45 se presentan los comportamientos de suelo perdido durante los meses de lluvia evaluados.

2.6.2 Suelo erosionado (Ton/ha)

En las figuras 46 y 47, se presentan datos obtenidos de suelo perdido de las parcelas evaluadas.

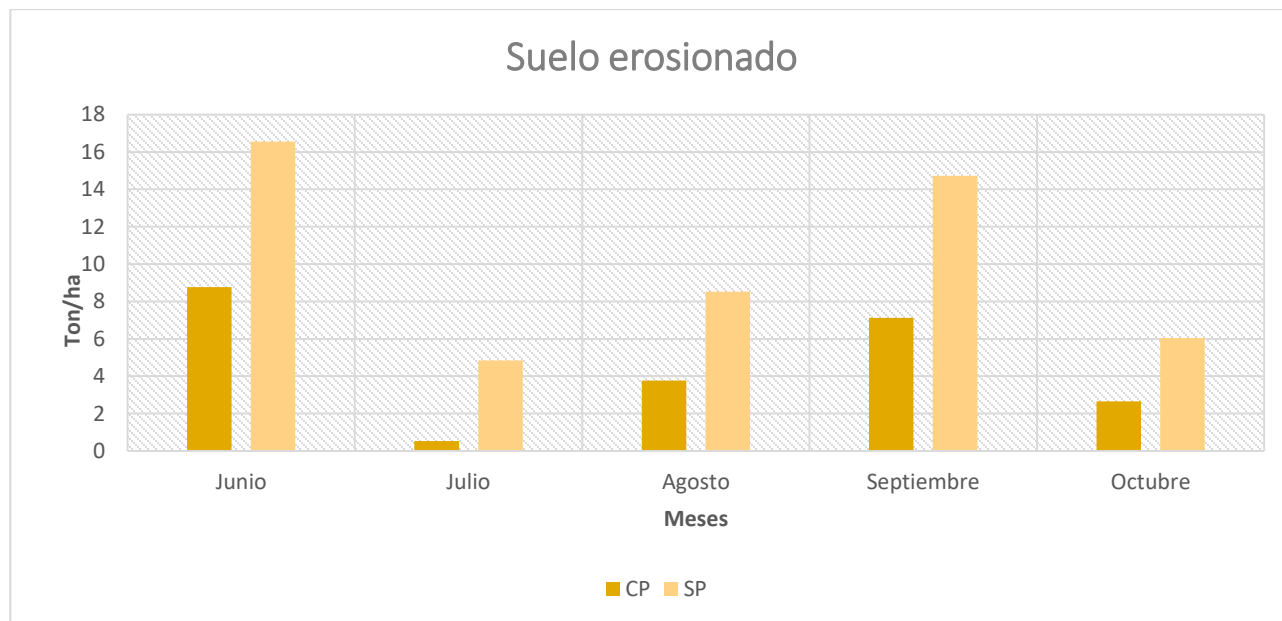


Figura 44. Comparación de suelo erosionado en Ton/ha entre la parcela con prácticas y sin prácticas de conservación de suelos de la finca uno (1) durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos.

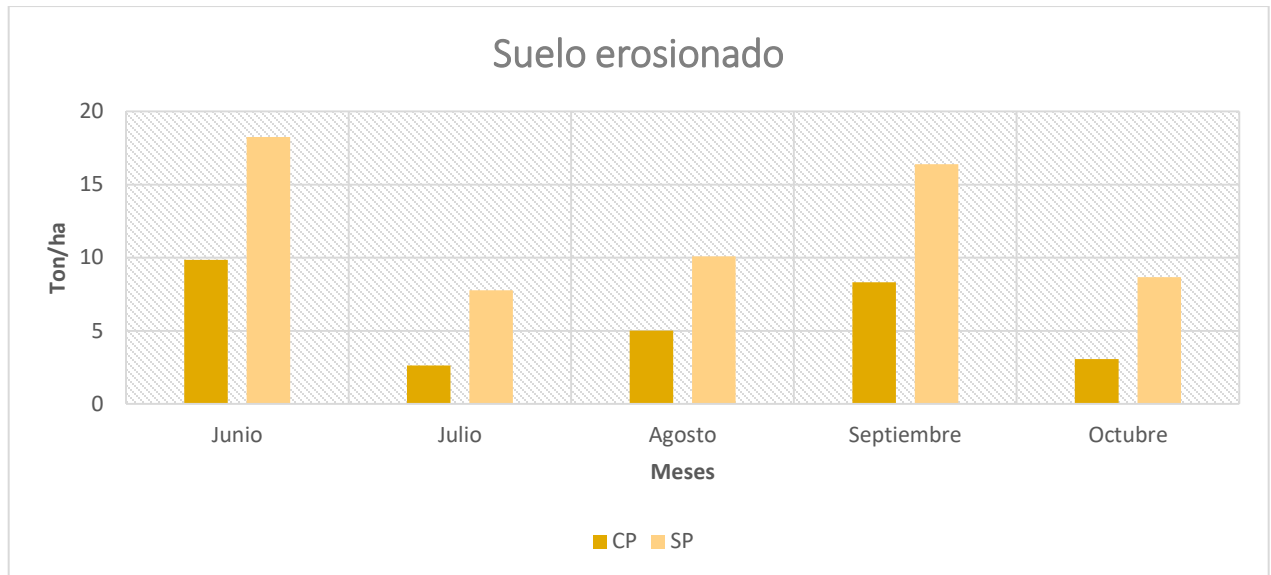


Figura 45. Comparación de suelo erosionado en Ton/ha entre la parcela con prácticas y sin prácticas de conservación de suelos de la finca dos (2) durante los meses de junio a octubre del año 2017, cantón Santa María, Tacaná, San Marcos, finca dos (2).

Como se observa en la figura 46, tomando los valores representativos en la finca uno de la parcela testigo se registró mayor cantidad de suelo perdido siendo de 16.55 Ton/ha y en la parcela con prácticas fue de 8.76 Ton/ha de suelo perdido ambos datos corresponden al mes de junio el mes de mayor lluvia registrado.

En la figura 47 se observa que en todos los meses evaluados se da el mismo comportamiento de la finca uno, el suelo perdido representado en Ton/ha es mayor en la parcela testigo que en la parcela con prácticas. Los datos altos obtenidos son SP: 18.25 Ton/ha > CP: 9.84 Ton/ha ambos datos pertenecen al mes de junio, se seleccionaron los datos representativos durante los meses que duro la investigación.

La parcela testigo tiene un suelo franco arcilloso lo cual indica que, aunque tienen problemas para la infiltración, el porcentaje de textura franco hace que el suelo sea poroso y que las partículas no sean tan compactas, lo que contribuye a que el suelo se lave por efecto de la

escorrentía sumando el efecto de la gravedad sobre la pendiente del terreno, la intensidad y duración de la lluvia caída.

Se puede observar la eficiencia de las prácticas de conservación de suelos ya que se reduce la pérdida de suelo por efecto de la escorrentía.

Además de comprobar la eficiencia de las prácticas de conservación de suelos al evitar pérdida de suelo por erosión hídrica se identifica también la influencia de la clase textural del suelo sobre las parcelas. La tendencia de las gráficas al representar más suelo perdido y menos escorrentía en las parcelas en donde el tipo de suelo es franco y franco arenoso y menos suelo perdido y más escorrentía en donde el tipo de suelo es arcilloso y franco arcilloso ambas en las parcelas testigo.

Esto se explica que debido a que un suelo de textura arcilloso tiene mayor espacio poroso total, por la gran cantidad de microporos presentes, pero sus fuerzas de adhesión y cohesión de las partículas es mayor que cualquier otro tipo textural, por lo que el desprendimiento de las partículas es más difícil la capa superficial del suelo.

2.6.3 Percepción comunitaria sobre el uso de prácticas de conservación de suelos

En la figura 46 de la primera pregunta se presentan los porcentajes en donde el 49 % de personas tienen conocimiento o han escuchado sobre las prácticas de conservación de suelos.

¿Conoce sobre las prácticas de conservación de suelos?

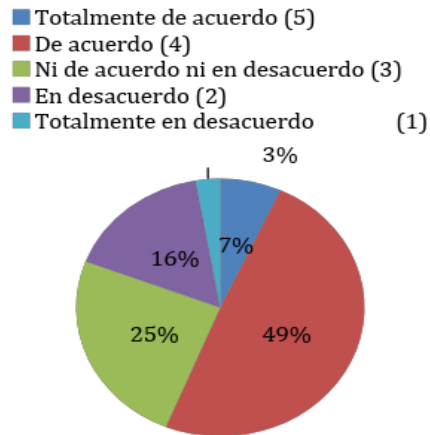


Figura 46. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.

En la figura 47 se presenta que el 55 % de la población piensa que la conservación de suelos ayuda a evitar pérdida de suelo por efecto de la lluvia, 36 % está “de acuerdo”, existe un 1 % de personas que piensan que las prácticas de conservación de suelos no aportan nada a la conservación de suelos.

¿Cree usted que la conservación de suelos evita que se erosionen los suelos?

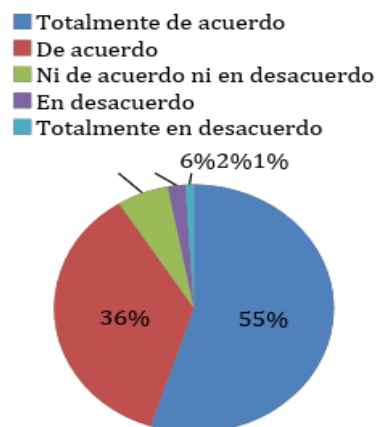


Figura 47. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.

En la figura 48, 49 % de la población está de acuerdo en que han visto un aumento en su producción, lo que indica que las personas saben que hay aumento en su producción, pero hace falta mejorar algunos cuidados y manejos en la conservación de suelos o en las prácticas agronómicas de los cultivos.

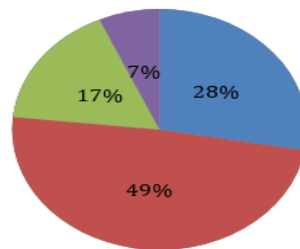
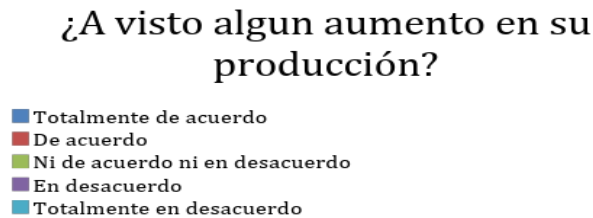


Figura 48. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.

En la figura 49 se presenta que el 41 % opina que sí es difícil realizar las PCS debido al esfuerzo físico, 32 % de la población no cree que sea difícil realizar las prácticas de conservación.

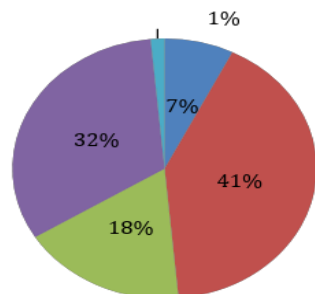
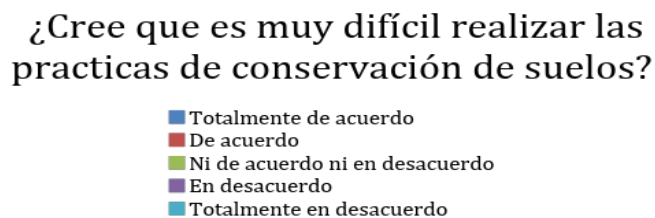


Figura 49. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.

En la figura 50 se presenta que más de la mitad de la población encuestada (68 %) opina que se invierte mucho tiempo al realizar las PCS en sus terrenos. 20 % de la población le es poco importante el tiempo que se lleva realizar las prácticas de conservación y un 8% cree que no se invierte mucho tiempo.

¿Cree que se invierte mucho tiempo para hacer las estructuras de prácticas de conservación de suelos?

■ Totalmente de acuerdo
■ De acuerdo
■ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
■ En desacuerdo
■ Totalmente en desacuerdo

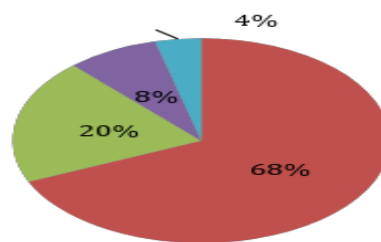


Figura 50. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.

En la figura 51 se presenta que un 48 % opinó estar de acuerdo, lo cual indica que creen que si se reduce el área de terreno cuando implementan prácticas de conservación de suelos, seguido de un 21 % el cual opina que el área de terreno sigue igual después de implementar alguna práctica.

¿Cree que se reduce el área de cultivo con las estructuras de conservación de suelos?

■ Totalmente de acuerdo
■ De acuerdo
■ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
■ En desacuerdo
■ Totalmente en desacuerdo

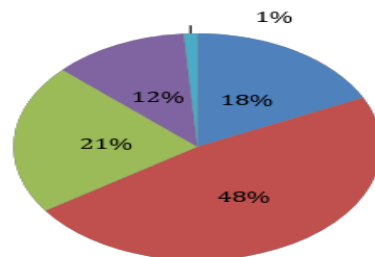


Figura 51. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.

En la figura 52 se observa que más de la mitad de la población encuestada (61 %) opina que si ha visto mejorías en sus parcelas.

¿A visto mejorías luego de realizar las prácticas de conservación de suelos?

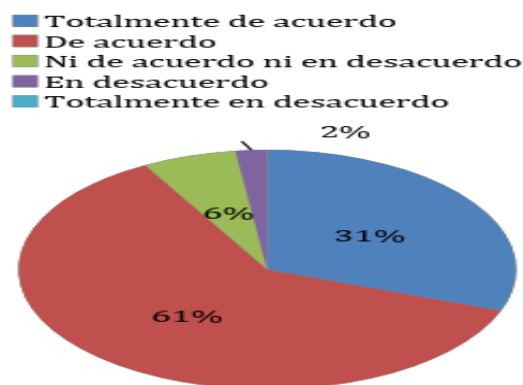


Figura 52. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.

En la figura 53 se presenta que más de la mitad de los encuestados (61 %) opina que está muy de acuerdo que vale la pena realizar las PCS.

¿Cree que vale la pena realizar las practicas de conservación de suelos?



Figura 53. Percepción comunitaria de la conservación de suelos en cinco municipios del altiplano marquense.

En la figura 54 se presentan las prácticas de conservación de suelo que conocen, se seleccionaron las más conocidas e implementadas en la región, predominando las terrazas en un 36 %, luego de las barreras vivas/muertas en un 27 % luego las Acequias en un 26 % y un 11 % la categoría “otros” en el cual predominan las cortinas rompe vientos.

¿Qué prácticas de conservación de suelos conoce?

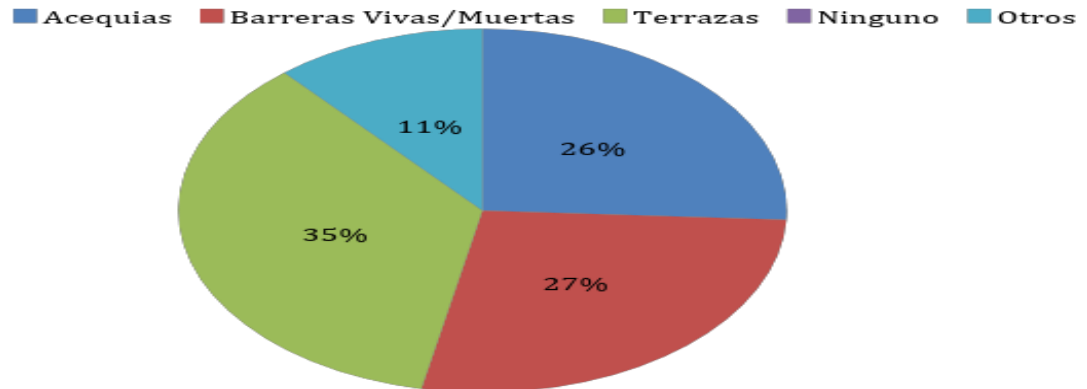


Figura 54. Percepción comunitaria a la conservación de suelos

En la figura 55 se presenta que las prácticas de conservación de suelos que más han implementado son el sistema de terrazas con un 34 %, luego el mismo porcentaje para acequias y barreras vivas y muertas con 30 %, la sección “otros” con un 6 % y con 0 % para ninguno, por lo cual se observa también con estos resultados que todas las personas encuestadas implementaron en sus parcelas algún tipo de conservación de suelos.

¿Qué prácticas de conservación de suelos ha implementado?

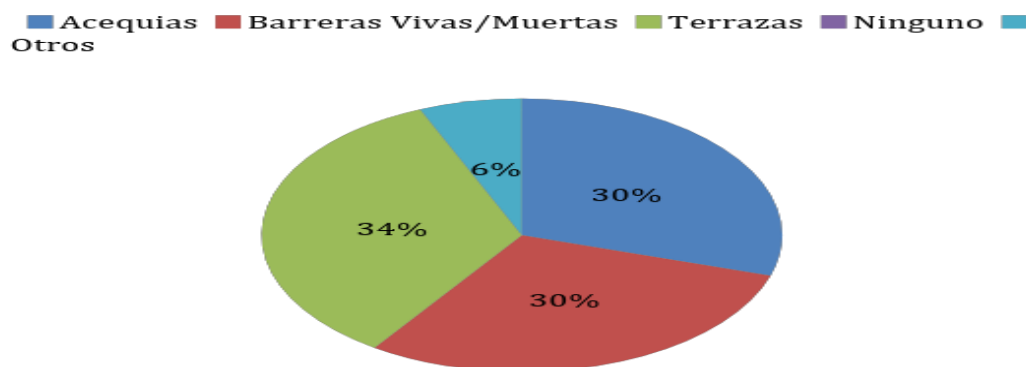


Figura 55. Percepción comunitaria a la conservación de suelos.

2.7 CONCLUSIONES

1. Se produjo escorrentía superficial después de cada evento de lluvia provocada por la precipitación pluvial, registrándose el valor más alto en la finca no. 1 parcela sin prácticas de conservación de suelos con textura arcillosa siendo 1,708.976 m³/ha y el menor valor se registró en la finca no. 2 parcela con prácticas de conservación de suelos con textura franco siendo 493.216 m³/ha.
2. La cantidad de suelo erosionado en las parcelas experimentales fue mayor para la parcela sin prácticas de conservación de la finca dos (2) con textura de suelo franco siendo 18.25 Ton/ha y el valor más bajo registrado fue en la parcela con prácticas de conservación de suelos de la finca uno (1) siendo 0.53 Ton/ha.
3. Se identificó que muchos hacen conservación de suelos ya que son prácticas que han conservado de generación en generación, dicho de otra manera, como practica ancestral.
4. Para las condiciones climatológicas, edafológicas y de relieve de la microcuenca Esquichá, a nivel de finca cantón Santa María, Tacaná San Marcos, luego de la evaluación realizada se obtuvo lo siguiente: 50.60 Ton/ha/año* de suelo que se pierde en una finca sin prácticas de conservación de suelos. 22.84 Ton/ha/año* de suelo que se pierden sin prácticas de conservación de suelos. 27.85 Ton/ha/año* de suelo que se evita perder en una parcela que se implemente prácticas de conservación de suelos.
*Año de lluvia comprendido del mes de junio a octubre del año 2017.

2.8 RECOMENDACIONES

1. A las distintas municipalidades del altiplano marquense: implementar prácticas de conservación de suelos en las áreas de cultivo, en los distintos lugares que se encuentren los terrenos en peligro por erosión hídrica debido a que se ha demostrado que son eficientes reduciendo la escorrentía superficial y el suelo perdido.
2. A los agricultores: dar manejo y mantenimiento a las prácticas de conservación de suelos implementadas para que estas realicen una función correcta y eficientemente.
3. ONG's, Municipalidades, Ministerio de Agricultura: desarrollar estrategias que motiven a los campesinos agricultores a implementar prácticas de conservación y así reducir la pérdida de suelo fértil.
4. La práctica de conservación que más se recomienda es la de terrazas de banco debido a los buenos resultados identificados al reducir la escorrentía superficial y la cantidad de suelo erosionado.
5. A los técnicos de campo: antes de realizar cualquier tipo de práctica de conservación de suelo determinar la pendiente, lluvia del lugar, qué tipo de suelo es ya que se pueden considerar las diferentes prácticas de conservación de acuerdo con la textura haciendo más eficientes las prácticas. No es necesario tener un laboratorio de suelos para realizar el análisis de suelo se puede realizar *in situ* en el campo.

2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Agustin. (2011). *Erosión*. Recuperado el 17 de abril de 2017, de Ecología Hoy: <http://www.ecologiahoy.com/erosion>
2. Azurdia Longo, J. A. (1984). *Estudio de la erosión hídrica en la cuenda del río Motagua (análisis e interpretación de la información existente)*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_0483.pdf
3. Bowman, A., & Langdon, R. (1984). *Manual para prácticas de conservación de suelos*. Obtenido de Quito, Ecuador: SEDRI / CONADE/ PNUD / FAO: <http://www.fao.org/docrep/field/009/ar758s/ar758s.pdf>
4. Chavarri Velarde, E. (4 de 11 de 2008). *Escurrimiento superficial*. Lima, Perú: Universidad La Molina.
5. Consejo de Cuenca del Río Coatán. (2013). *Modelo de gestión integral del lasubcuenca del río Coatán, Chiapas*. Recuperado el 21 de Marzo de 2017, de Gobierno del Estado de Chiapas, Ayuntamiento de Tapachula Chiapas: https://issuu.com/inesachiapas/docs/plan_de_gestion_del_r_o_coat_n
6. Días Zuchini, C. E. (2007). *Estructuras de conservación de suelos y dos variedades introducidas de maíz en Nochán, Olopa, Chiquimula. (Tesis Ing. Agr.)*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_0934.pdf
7. Esquit Miculax, E. A. (2010). *Estudio para el monitoreo y evaluación del proyecto bosques, paisajes y medios de vida sostenible (LLS- UICN) en la microcuenca Esquichá y asistencia técnica agrícola a la comunidad San Pablo Tacaná, departamento de San Marcos*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7062/1/T-02858.pdf>
8. Fewes Net. (2017). *América Central y el Caribe: Monitor Estacional; Condiciones húmedas favorecen el desarrollo de cultivos*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2017, de Fewes Net: <http://fewes.net/es/central-america-and-caribbean/guatemala/seasonal-monitor/june-29-2017>

9. Grupo Interinstitucional de de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra, Guatemala (GIMBOT). (2004). *Mapa de bosques y uso de la tierra 2012, mapa de cambios de uso de la tierra 2001-2010 para estimaciones de gases de efecto invernadero*. Obtenido de GIMBOT:
<http://www.thepurposeconsulting.com/mapa-de-bosques-y-uso-de-la-tierra-en-guatemala/>

10. Mejía Donis, C. C. (2012). *Diagnóstico institucional de UICN en el manejo de Cuencas y estudio sobre la gestión colectiva del bosque comunal las ventanas y el bosque municipal El Grande, San José Ojetenam, San Marcos, Guatemala, C.A. (Tesis Inga. Agr.)*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/6257/1/CINDY%20CAROLINA%20MEJIA%20DONIS.pdf>

11. Merida Merida, M. (2001). *Evaluacion de tres practicas de conservacion de suelo en la subcuenca del rio Cuntze, Malacatancito, Huehuetenango. (Tesis Ing. Agr.)*. Obtenido de Universida de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía:
<http://fausac.usac.edu.gt/tesario/tesis/T-01941.pdf>

12. Michelena, R. (2010). *Erosion hidrica*. Obtenido de Slide Player:
<https://slideplayer.es/slide/12471834/>

13. Morales B., C. F. (1996). *Evaluaciones en la parcela de escorrentia y erosión: Método de medición de escorrentía del suelo*. Obtenido de Lima, Perú: Aspaderuc / Condesan: <https://core.ac.uk/download/pdf/48026146.pdf>

14. Motta Franco, E. L. (1999). *Estudio de la erosión hídrica del suelo, microcuenca del rio Itzapa, Chimaltenango, de 1994 a 1996. (Tesis Ing. Agr.)*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_1767.pdf

15. Oñate-Valdivieso, F. (2001). Metodología para la evaluación del riesgo de erosión hídrica en zonas áridas y su aplicación en el manejo y protección de proyectos hidráulicos. *Red Latinoamericana de Cooperación Técnica de Manejo de Cuencas Hidrográficas (EDLACH)*, 1(1), 27-32. Obtenido de Red Latinoamericana de Cooperación Técnica de Manejo de Cuencas Hidrográficas (EDLACH) 27-32:
http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/riesgo_erosi%C3%B3n.pdf

16. Ontiveros, R. (2012). *Guía para la evaluación y reducción de la degradación de los suelos en América Latina*. Obtenido de Seminario - Taller: Desafíos de la política fiscal, social y ambiental en el contexto del desarrollo sostenible y discusión d resultados sobre los impactos sociales y económicos de cambio climático:
https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/ronald_ontiveros_0.pdf
17. Pizarro Tapial, R., & Cuitiño Martínez, H. (2002). *Método de evaluación de de la erosión hídrica superficial en suelos desnudos de Chile*. Obtenido de Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 13: 165-170:
http://secforestales.org/publicaciones/index.php/cuadernos_secf/article/download/9291/9209
18. Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor, Honduras. (2004). *Guia sobre practicas de conservacion de suelos*. Obtenido de La Lima, Cortés, Honduras: FHIA:
http://www.fhia.org.hn/downloads/guia_conservacion_de_suelos.pdf
19. Revolorio Quevedo, A. (1989). *Primera evaluación de tres prácticas de consrevación de suelo en la cuenca del río Pensativo, Sacatepéquez. (Tesis Ing. Agr.)*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: <http://fausac.usac.edu.gt/tesario/tesis/T-01191.pdf>
20. Reyes García, L. E. (2011). *Diagnóstico general de los recursos naturales renovables, determinación de la erosión hídrica y servicios prestados en la Aldea Tzamjuyub, Nahualá, Sololá. (Tesis Ing. Agr.)*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/6865/1/Luis%20Enrique%20Reyes%20Garc%C3%ADa.pdf>
21. Rodríguez Mendoza, R. A. (2014). *Trabajo de graduación realizado en Union Internacional de la Conservacion de la Naturaleza, Tacaná, San Marcos, Guatemala, C.A. (Tesis Ing. Agr.)*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/2715/1/Ricardo%20Adolfo%20Rodr%C3%ADguez%20Mendoza.pdf>
22. Sagüil Barrera, J. L. (1995). *Evaluación de tres prácticas de conservacion de suelo y agua, en dos sistemas tradicionales de cultivos en asocio, en Buena Vista, Quesada, Jutiapa. (Tesis Ing. Agr.)*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_1599.pdf

23. Sánchez Mérida, A. Y. (1979). *Determinación del escurrimiento superficial y erosión en el suelo del área del proyecto de conservación de suelos Michatoya. (Tesis Inga. Agra.)*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_0406.pdf
24. Santos Pérez, A. L. (2014). *Estudio de la erosión hídrica en la parte alta de la zona cañera, microcuenca Los Sujuyes, diagnóstico y servicios en el Instituto Privado de Cambio Climático ICC, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala. C.A. (Tesis Inga. Agra.)*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/ronald_ontiveros_0.pdf
25. Santos Pérez, A. L., & Orrego León, E. A. (2016). *Riesgo potencial de erosión hídrica para la planificación del manejo y conservación de suelos de la agroindustria azucarera guatemalteca*. Obtenido de Tikalia, 34(1), 30-45: <https://icc.org.gt/wp-content/uploads/2017/07/TIKALIA-1-2016-31-47.pdf>
26. Somarriba-Chang, M., Obando, M., & Alonso, J. (2005). *Manual de métodos sencillos para estimar erosión hídrica*. Obtenido de Programa de Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC): https://www.researchgate.net/publication/259952614_Manual_de_metodos_sencillos_para_estimar_erosion_hidrica
27. Tobias, H. (2013). *Estado del recurso suelo en Guatemala, prioridades y necesidades para su manejo sostenible*. Obtenido de Cuba, La Habana: FAO: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/GSP/docs/Central_America_WS/GUATEMALA.pdf
28. Zambrano Najera, J. (2015). *Estimación de de la producción y transporte de sedimentos en cuencas urbanas pequeñas a escala de evento mediante un modelos de base física basado en SIG. (Tesis Doctorado Ing. Civ.)*. Obtenido de Universitat Politècnica de Catalunya, Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona: España: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/95706/TJZN1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

29. Zury Rojas, W. A. (2012). *Análisis organizacional e institucional de la gestión del agua para consumo humano en las microcuencas Buenavista y Esquichá, cuenca del río Coatán, México-Guatemala*. Obtenido de Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza: Costa Rica, Turrialba:
http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/364/Analisis_organizacional_e_institucional.pdf?sequence=1&isAllowed=y



**CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL
IXTAHUACÁN SAN MARCOS GUATEMALA C.A.**

3.1 PRESENTACIÓN

Luego del diagnóstico realizado en el municipio de San Miguel Ixtahuacán se realizó un plan de servicios con el objetivo de apoyar a las familias a fomentar prácticas agrícolas que mejorara su calidad de vida.

Se trabajó en apoyo con el Ministerio de Agricultura y Alimentación (MAGA), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Y la municipalidad de San Miguel Ixtahuacán.

Empoderamiento campesino, nuevos mercados, mejora de estructuras agrícolas (invernaderos), capacitación y asesoría técnica son algunos de los servicios realizados en el municipio abarcando las dos microcuencas.

3.2 Servicio 1: Formación de promotores comunitarios

3.2.1 Objetivos

A. Objetivo general

Contribuir al proyecto de Programa conjunto Desarrollo rural integral en cinco municipios de la cuenca alta del río Cuilco en el departamento de San Marcos, específicamente en el municipio de San Miguel Ixtahuacán cubriendo las dos microcuencas: Tóxana y Agua Caliente con 10 comunidades a través de pláticas informativas, seguimiento, capacitación y monitoreo de las parcelas familiares de acuerdo con los problemas identificados durante el diagnóstico.

B. Objetivo específico

Colaborar en la formación de promotores/as comunitarios/as voluntarios/as para la asistencia técnica y acompañamiento a los/as productores/as realizando reuniones mensuales.

3.2.2 Metodología

En conjunto con FAO se realizó un plan de capacitaciones en los cuales se abarco temas del sector agrícola, animal, hogar, y nuevos mercados.

Se capacitaron a líderes comunitarios de 10 aldeas del municipio entre ellas hombres y mujeres, realizando capacitaciones mensuales por 10 meses que duro el ejercicio profesional supervisado.

Se registró la asistencia de cada participante en formatos de registro proporcionados por FAO.

Cuadro 8. Comunidades del municipio de San Miguel Ixtahuacán

Comunidades
Subchal
Plan Suchal
Sicabe
Tzale
Las Escobas
Tierra Colorada
Sholtanam
Chilive
Sholtanam
Tzale

Fuente: elaboración propia, 2017

Convocando a cada comunidad a una capacitación mensual por mes, coordinando con los promotores de cada comunidad las fechas. Las visitas técnicas se realizaron en las distintas comunidades, visitando y dando asesoría y seguimiento a huertos, cultivos de hortalizas,

frutales, y animales de corral de igual manera coordinando con las familias integrantes de los grupos.

Cuadro 9. Capacitaciones dirigidas a los promotores de las comunidades.

TEMAS	CONTENDO	PERFIL DE PARTICIPANTES
Postcosecha	Importancia de las pérdidas post- cosecha. Principales causas de la pérdida post cosecha. Biológicas y microbiológicas: esencialmente plagas y enfermedades. Químicas y bioquímicas:	Hombres y mujeres de 31 a 60 años, líderes de sus comunidades. Importante resaltar la participación de más hombres líderes que mujeres siendo 4 mujeres y 6 hombres. La mayoría de líderes tenía experiencia previa en liderazgo comunal con anteriores proyectos y algunos trabajaban como asesores técnicos para alguna empresa.
Postcosecha	Aflatoxinas Transporte inadecuado. Infraestructura inadecuada. Exposición innecesaria a temperaturas altas. Facilidades de almacenamiento inadecuadas.	Hombres y mujeres de 31 a 60 años, líderes de sus comunidades. Importante resaltar la participación de más hombres líderes que mujeres siendo 4 mujeres y 6 hombres. La mayoría de los líderes tenía experiencia previa en liderazgo comunal con anteriores proyectos y algunos trabajaban como asesores técnicos para alguna empresa.
Producción de Hongo Ostra y el manejo de botiquines pecuarios.	Proceso de siembra del hongo. Prácticas adecuadas. Medidas de higiene, cuidados. El uso de los botiquines pecuarios. Principales medicamentos. Usos, vías de administración.	Hombres y mujeres de 31 a 60 años, líderes de sus comunidades. Importante resaltar la participación de más hombres líderes que mujeres siendo 4 mujeres y 6 hombres. La mayoría de los líderes tenía experiencia previa en liderazgo comunal con anteriores proyectos y algunos trabajaban como asesores técnicos para alguna empresa.

Elaboración de composteras y bocashi	Importancia y aplicación en las parcelas de campo. Temperatura, Humedad. Principales materiales. Elaboración de composteras en cada comunidad.	Hombres y mujeres de 31 a 60 años, líderes de sus comunidades. Importante resaltar la participación de más hombres líderes que mujeres siendo 4 mujeres y 6 hombres. La mayoría de los líderes tenía experiencia previa en liderazgo comunal con anteriores proyectos y algunos trabajaban como asesores técnicos para alguna empresa.
Manejo y producción de hortalizas (huertos familiares)	Labores del huerto familiar Ubicación Condiciones del terreno Cantidad y distancia de cada cultivo Podas Fertilización Control de malezas, plagas y enfermedades ¿Cómo distribuir los cultivos del huerto?	Hombres y mujeres de 31 a 60 años, líderes de sus comunidades. Importante resaltar la participación de más hombres líderes que mujeres siendo 4 mujeres y 6 hombres. La mayoría de los líderes tenía experiencia previa en liderazgo comunal con anteriores proyectos y algunos trabajaban como asesores técnicos para alguna empresa.
Manejo de aves de corral (cuidado y alimentación)	Alimentación Cuidados Estructura Manejo de gallinaza	Hombres y mujeres de 31 a 60 años, líderes de sus comunidades. Importante resaltar la participación de más hombres líderes que mujeres siendo 4 mujeres y 6 hombres. La mayoría de los líderes tenía experiencia previa en liderazgo comunal con anteriores proyectos y algunos trabajaban como asesores técnicos para alguna empresa.

Elaboración de productos orgánicos para nutrición y protección de cultivos	Importancia de elaborar productos orgánicos. Bajo costo de producción. Eficiencia. Elaboración de Insecticida, fungicida y fertilizante orgánico. Principales plagas y enfermedades que ataca.	Hombres y mujeres de 31 a 60 años, líderes de sus comunidades. Importante resaltar la participación de más hombres líderes que mujeres siendo 4 mujeres y 6 hombres. La mayoría de los líderes tenía experiencia previa en liderazgo comunal con anteriores proyectos y algunos trabajaban como asesores técnicos para alguna empresa.
Nutrición básica y envasados	Diferencia entre nutrición y alimentación Composición y valor nutritivo de los alimentos. Impacto en la salud. Elaboración de recetas nutritivas con apoyo de trabajadoras sociales de MAGA. Envasados: Elaboración de jalea de sauco. Importancia de las temperaturas al momento de envasar. Envasado correcto. Pruebas de vacío.	Hombres y mujeres de 31 a 60 años, líderes de sus comunidades. Importante resaltar la participación de más hombres líderes que mujeres siendo 4 mujeres y 6 hombres. La mayoría de los líderes tenía experiencia previa en liderazgo comunal con anteriores proyectos y algunos trabajaban como asesores técnicos para alguna empresa.
Higiene personal y del hogar.	Higiene del baño Higiene en la cocina. Separación de áreas dentro de la casa. No animales dentro de la casa transmiten enfermedades.	Hombres y mujeres de 31 a 60 años, líderes de sus comunidades. Importante resaltar la participación de más hombres líderes que mujeres siendo 4 mujeres y 6 hombres. La mayoría de los líderes tenía experiencia previa en liderazgo comunal con anteriores proyectos y algunos trabajaban como asesores técnicos para alguna empresa.

Podas y raleos	Forma natural del árbol La poda Efectos de la poda artificial sobre el crecimiento del árbol. Tipos de poda. Épocas de poda	Hombres y mujeres de 31 a 60 años, líderes de sus comunidades. Importante resaltar la participación de más hombres líderes que mujeres siendo 4 mujeres y 6 hombres. La mayoría de los líderes tenía experiencia previa en liderazgo comunal con anteriores proyectos y algunos trabajaban como asesores técnicos para alguna empresa.
-----------------------	---	--

Fuente: elaboración propia, 2017.

3.2.3 Resultados

Se realizó un total de 10 capacitaciones dirigidas a los promotores de las comunidades en temas relacionados al componente milpa y patio hogar.

Se realizó una capacitación dirigida a los promotores específicamente para fortalecer el compromiso y apoyo con sus comunidades.



Figura 56. Reunión con líderes comunitarios en el salón social del municipio de San Miguel Ixtahuacán



Figura 57. Reunión con líderes comunitarios en el salón social del municipio de San Miguel Ixtahuacán

Se realizó una capacitación dirigida a los promotores específicamente para fortalecer el compromiso y apoyo con sus comunidades.

3.2.4 Evaluación

Promotores liderando capacitaciones en grupos familiares de sus comunidades, más empoderados de conocimientos y dando asesoría técnica a las familias.

3.3 Servicio 2: Implementación y seguimiento de prácticas de milpa y patio hogar.

3.3.1 Objetivos

A. Objetivo general

Contribuir al proyecto de Programa Conjunto Desarrollo rural integral en cinco municipios de la cuenca alta del río Cuilco en el departamento de San Marcos, específicamente en el municipio de San Miguel Ixtahuacán cubriendo las dos microcuencas: Tóxana y Agua Caliente con 10 comunidades a través de pláticas informativas, seguimiento, capacitación y monitoreo de las parcelas familiares de acuerdo con los problemas identificados durante el diagnóstico.

B. Objetivo específico

Apoyar a las familias miembros de las comunidades beneficiadas con pláticas formativas, seguimiento y apoyo a sus parcelas de campo para contribuir la seguridad alimentaria del lugar.

3.3.2 Metodología

Se planificaron visitas de capacitación y asistencia técnica a las comunidades en donde se les dio seguimiento a sus cultivos desde la siembra hasta la cosecha.

Se capacitaron en distintos temas de interés comunitario para fortalecer sus capacidades.

3.3.3 Resultados

Se realizaron en total 90 capacitaciones en las 10 comunidades dirigidas a familias.

Cuadro 10. Capacitaciones dirigidas a los promotores de las comunidades.

TEMAS
Postcosecha
Producción de Hongo Ostra y el manejo de botiquines pecuarios.
Elaboración de composteras tipo bocashi
Manejo y producción de hortalizas (huertos familiares)
Manejo de aves de corral (cuidado y alimentación)
Elaboración de productos orgánicos para nutrición y protección de cultivos
Nutrición básica y envasados
Higiene personal y del hogar
Podas y raleos

Fuente: elaboración propia, 2017

3.3.4 Evaluación

Familias con mayores conocimientos técnicos sobre los procesos productivos de hortalizas, sistema milpa, aves de corral, post cosecha y liderazgo.

Familias con mayores conocimientos técnicos sobre los procesos productivos de hortalizas, sistema milpa, aves de corral, post cosecha y liderazgo (figuras 58, 59 y 60).



Figura 58. Participante de alguna comunidad durante la capacitación de huertos familiares.



Figura 59. Capacitación sobre alimentación saludable.



Figura 60. Elaboración de concentrados caseros para aves de corral.

3.4 Servicio 3: Seguimiento de la ejecución de planes de experimentación campesina enfocados a la mejora de la producción dentro de los sistemas productivos familiares.

3.4.1 Objetivos

A. Objetivo general

Contribuir al proyecto de Programa conjunto Desarrollo rural integral en cinco municipios de la cuenca alta del río Cuilco en el departamento de San Marcos, específicamente en el municipio de San Miguel Ixtahuacán cubriendo las dos microcuencas: Tóxana y Agua Caliente con 10 comunidades a través de pláticas informativas, seguimiento, capacitación y monitoreo de las parcelas familiares de acuerdo con los problemas identificados durante el diagnóstico.

B. Objetivo específico

Fortalecer grupos de productores/as para mejorar sus procesos productivos con el fin de aumentar considerablemente las producciones, así como la calidad de la cosecha introduciendo tecnologías de fácil implementación de acuerdo con sus necesidades.

3.4.2 Metodología

Con capacitaciones y prácticas en las comunidades, utilizando recurso local se planificaron y realizaron distintas prácticas para familiarizar y motivar a los participantes con nuevas prácticas campesinas.

3.4.3 Resultados

Se brindó asistencia técnica para implementar productos de origen biológico como los bio pesticidas, con recurso local y probar en sus parcelas con distintos cultivos. Dando resultados positivos al control de insectos (figura 61).



Figura 61. Elaboración de biopesticidas con material de bajo costo y de fácil acceso.

3.4.4 Evaluación

Grupos de productores/as fortalecidos mejorando sus procesos productivos con el fin de aumentar considerablemente las producciones, así como la calidad de la cosecha. Grupos de productores/as fortalecidos mejorando sus procesos productivos con el fin de aumentar considerablemente las producciones, así como la calidad de la cosecha.

Se inició la implementación de un aljibe en la aldea de Tzale debido a que es una de las aldeas con mayores problemas de agua y a la dificultad de los trabajos para realizar las zanjas y adquirir los materiales. Esperando que se pueda replicar en el resto de las familias de la comunidad y que puedan recibir el apoyo para los principales materiales para implementarlo.

Se realizaron 15 litros de biopesticidas en cada comunidad siendo un total de 150 litros de biopesticidas.



Figura 62. Preparación de Biopesticidas en aldea Subchal

3.5 Servicio 4: Jornadas profilácticas

3.5.1 Objetivos

A. Objetivo general

Contribuir al proyecto de Programa conjunto Desarrollo rural integral en cinco municipios de la cuenca alta del río Cuilco en el departamento de San Marcos, específicamente en el municipio de San Miguel Ixtahuacán cubriendo las dos microcuencas: Táxana y Agua Caliente con 10 comunidades a través de pláticas informativas, seguimiento, capacitación y monitoreo de las parcelas familiares de acuerdo con los problemas identificados durante el diagnóstico.

B. Objetivo específico

Implementar una cultura de prevención de enfermedades en el sector pecuario para reducir pérdidas por muertes.

3.5.2 Metodología

En apoyo a la municipalidad de San Miguel Ixtahuacán, técnicos del MAGA y FAO quien brindó botiquines a cada comunidad del municipio se realizaron jornadas profilácticas en varias comunidades desparasitando, y vitaminando animales, con el fin de prevenir focos de contaminación virales.

3.5.3 Resultados

Se atendieron a las 10 comunidades con jornadas profilácticas, las cuales fueron: Ver cuadro 11.

3.5.4 Cuadro 11. Comunidades visitadas para realizar las jornadas profilácticas.

Comunidad
Subchal
Plan Suchal
Sicabe
Tzale
Las Escobas
Tierra Colorada
Sholtanam
Chilive

3.5.5 Evaluación

Familias con una cultura de prevención de enfermedades en el sector pecuario lo que reduce pérdidas económicas por muertes de animales (figuras 63, 64, 65 y 66).



Figura 63. Promotoras comunitarias capacitándose sobre tipos de vacunación para aves de corral.



Figura 64. Médico veterinario capacitando a los promotores sobre vacunación para bovinos.



Figura 65. Familias siendo capacitadas para el uso de botiquines pecuarios comunitarios.



Figura 66. Uso de botiquines donados por FAO Naciones Unidas durante el proyecto "Alto Cuilco".

