UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

CARACTERIZACIÓN ETNOBOTÁNICA, CONOCIMIENTOS Y PERCEPCIONES LOCALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LAS ALDEAS LAS MAÑANITAS Y LA CURVINA, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA

JOAQUÍN APARICIO MUÑOZ

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

CARACTERIZACIÓN ETNOBOTÁNICA, CONOCIMIENTOS Y PERCEPCIONES LOCALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LAS ALDEAS LAS MAÑANITAS Y LA CURVINA, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA

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

POR

JOAQUÍN APARICIO MUÑOZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR EN FUNCIONES

M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

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	Br. Carmen Aracely García Pirique
VOCAL V	Pr. Agr. Mynor Fernando Almengor Orenos
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Aroldo Reyes Sanabria

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2021

Guatemala, septiembre 2021

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 Caracterización Etnobotánica, Conocimientos y Percepciones Locales para la Conservación de los Sistemas Agroforestales Tradicionales en las Aldeas Las Mañanitas y La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado de licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Joaquín Aparicio Muñoz

ACTO QUE DEDICO

A mis padres, a la naturaleza y a la libertad de poder afirmar que personalmente los protocolos y procesos de validación del conocimiento me son engorroso; e imagino un mundo con total libertad de obtención, reproducción y aplicación del conocimiento.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A mi familia, madre, padre, hermanos, tías, abuelas y abuelos,

A los costeros y costeras,

Al mar, a los canales y “viricuetes” (como dicen en la playa), a los patios que son verdes como bosques, a la arena y a la playa.

A la gente que jamás me dejo de preguntar “¿y la tesis?”, especialmente a doña Tona.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por otorgarme la oportunidad de estudiar, y mejor aún, de decidir con libertad que y para que estudiar,

A mis hermanos,

A mis 3 tías que las quiero, y como dice Fito Páez “me hicieron este hombre enreverado",

A Juanita que fue la mejor compañera que pude tener en este proceso,

A Violeta Reyna por asesorarme y darme tan buenas ideas,

A la naturaleza o Dios como querrás llamarlo, que me entrego durante el EPS el arrullar/rugir de las olas, caminatas en la playa llenas de significado, magia en muchos momentos entre el mangle y canales, y esta vida que puede escribir y decir con libertad lo que siente y piensa,

A la meditación que me llego como un regalo y que da sentido a muchas preguntas,

Y con todo mi cariño a todas las personas que conocí en la playa, a madres, abuelas, jóvenes y niños, amigos y amigas, a toda la gente que lleno de sentido mis prácticas y que le da sentido a este trabajo. A su compañía, amistad, conversaciones, ayuda y paseos por “viricuetes” y lagunas,

También a todos esos peces que me regalaron su vida para poder comer como un rey en el tiempo de EPS e investigación.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA

CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO BASADO EN TRES ESTUDIOS DE CASO SOBRE SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES DE LA COSTA SUR, IDENTIDAD TERRITORIAL, CONOCIMIENTOS Y BENEFICIOS DE LA DIVERSIDAD VEGETAL LOCAL, ALDEAS LA CURVINA, LAS MAÑANITAS Y EL SUNZO, SANTA ROSA, CHIQUIMULILLA Y TAXISCO 1

1.1. Presentación 3

1.2. Marco referencial 4

1.3. Objetivos 6

1.3.1. Objetivo General 6

1.3.2. Objetivos específicos 6

1.4. Metodología 7

1.5. Resultados 8

1.5.1. Estudio de caso aldea La Curvina, sistema agroforestal multipropósito, Felipa Chávez García 8

A. Historia familiar y de la aldea La Curvina 8

B. Identidad territorial 10

C. Conocimiento de las especies del bosque estacionalmente seco y sus usos 10

D. Árboles existentes en el SAFT de Felipa Chávez 14

E. Beneficios intangibles 14

F. Percepción de la utilidad de las plantas, los SAF y el bosque seco 15

G. Valores sociales de los sistemas agroforestales y su relación con pobreza y riqueza 15

H. Percepción de las plantas nativas y las plantas introducidas 16

I. Compartir plantas y conocimientos entre las personas de la comunidad, o incluso con personas de otra comunidad 16

1.5.2. Estudio de caso aldea Las Mañanitas, sistema agroforestal multipropósito, Blanca Lidia Ramos Ayala y Armando Ávila 16

A. Historia familiar y del lugar 16

B. Identidad Territorial 18

PÁGINA

C. Conocimiento de las especies locales del bosque estacionalmente seco y sus usos 18
D. Árboles existentes en la parcela 20
1.5.3. Estudio de caso aldea El Sunzo, sistema silvopastoril (sistema finca), Efraín Montepeque 20
A. Historia del lugar y de la familia 20
B. Identidad Territorial 22
C. Conocimiento de las especies locales del bosque seco y sus usos 22
D. Beneficios intangibles 27
E. Percepción de la utilidad de las plantas, los sistemas agroforestales y el bosque estacionalmente seco 27
F. Valores sociales de los sistemas agroforestales y su relación con pobreza y riqueza 27
G. Percepción de las plantas nativas y las traídas de afuera 27
H. Valor del intercambio de plantas entre comunidades y de otras regiones 28
1.5.4. Matriz de causa y efecto para las comunidades de El Sunzo, Las Mañanitas y La Curvina 28
1.5.5. Árbol de problemas de las comunidades El Sunzo, Las Mañanitas y La Curvina 30
1.6. CONCLUSIONES 32
1.7. BIBLIOGRAFÍA 33
CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN ETNOBOTÁNICA, CONOCIMIENTOS Y PERCEPCIONES LOCALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LAS ALDEAS LAS MAÑANITAS Y LA CURVINA, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA, C.A. 35
2.1. INTRODUCCIÓN 37
2.2. MARCO TEÓRICO 39
2.2.1. Marco conceptual 39
A. Etnobotánica 39
B. Campesino, conocimiento local como estrategia campesina y medio de vida 40
C. Medios de vida 42

PÁGINA

D. Seguridad y soberanía alimentaria 42
E. Los sistemas agrícolas 43
2.2.2. Marco referencial 48
A. Ubicación geográfica 48
B. Aspectos biofísicos 49
C. Aspectos socioeconómicos 50
D. Agricultura familiar campesina en el litoral Pacífico de Guatemala 51
E. Estudios etnobotánicos en sistemas agroforestales tradicionales (SAFT) 57
2.3. OBJETIVOS 58
2.3.1. Objetivo general 58
2.3.2. Objetivos específicos 58
2.4. METODOLOGÍA 59
2.4.1. Descripción del paisaje costero desde la perspectiva local 60
A. Mapeo a través de sistemas de información geográfica e imágenes satelitales 60
2.4.2. Descripción de los beneficios que los poseedores de SAFT de las aldeas Las Mañanitas y La Curvina le atribuyen a la existencia de los agroecosistemas planteados 61
2.4.3. Identificación la diversidad perenne y descripción de la estructura, así como la lógica del ordenamiento espacial de los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT) 61
A. Identificación de la diversidad perenne de los SAFT 61
B. Descripción de la estructura vertical y horizontal de los SAFT 63
2.4.4. Descripción de las prácticas de manejo agrícolas y silvícolas que se llevan a cabo en la diversidad perenne de los SAFT 63
2.5. RESULTADOS 65
2.5.1. Descripción del paisaje costero desde la perspectiva local 65
A. Bajío 65
B. Área de dunas y playa 65
C. Área de amortiguamiento de brisa marina 66
D. Área de cultivos y vivienda (antigua área de cultivos) 67

PÁGINA

E. Área preferida para ubicar sistemas agroforestales tradicionales 67
2.5.2. Beneficios que los poseedores de sistemas agroforestales tradicionales de las aldeas Las Mañanitas y La Curvina les atribuyen 69
2.5.3. Diversidad perenne, estructura y lógica del ordenamiento espacial de los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT) 72
A. Diversidad perenne de los sistemas agroforestales tradicionales 72
B. Estructura vertical de los sistemas agroforestales tradicionales 85
C. Estructura horizontal 92
D. Lógicas y preferencias de organización de los SAFT 99
2.5.4. Descripción de las prácticas de manejo agrícolas y silvícolas que se llevan a cabo en la diversidad perenne de los SAFT 100
A. Prácticas de manejo 100
2.6. CONCLUSIONES 108
2.7. RECOMENDACIONES 109
2.8. BIBLIOGRAFÍA 110
2.9. ANEXOS 115
CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN APOYO A LA CONSULTORÍA “PLAN PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD E IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICO EN EL LITORAL PACÍFICO DE GUATEMALA” (MARN-CONAP/PNUD-GEF)-RAINFOREST ALLIANCE. 123
3.1. PRESENTACIÓN 125
3.2. OBJETIVOS 126
3.2.1. General 126
3.2.2. Específicos 126
3.3. SERVICIO 1: DISEÑO DEL MANUAL PARA EL MANEJO Y DIVULGACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES COSTEROS. 127
3.3.1. Presentación 127
3.3.2. Objetivos 127
3.3.3. Metodología 127
3.3.4. Resultados 128

PÁGINA

A. Sitios identificados para el establecimiento de parcelas demostrativas de sistemas agroforestales 128

B. Calendarización propuesta para actividades agroforestales en la Zona Marino Costera..... 129

C. Manual de recomendaciones para manejar adecuadamente los sistemas agroforestales -SAF- en la Zona Marino Costera..... 131

3.4. SERVICIO 2: APOYO AL MONITOREO ANUAL DE PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN FORESTAL (PPMF) EN MANGLE..... 142

3.4.1. Presentación 142

3.4.2. Objetivos 142

3.4.3. Metodología 142

3.4.4. Resultados 143

A. Resumen de los resultados obtenidos de las PPMF ubicadas en Pasaco y Moyuta, Jutiapa..... 144

B. Resumen de los resultados obtenidos de las PPMF ubicadas en Chiquimulilla, Santa Rosa 146

C. Resumen de los resultados obtenidos de las PPMF ubicadas en Iztapa, Escuintla..... 147

D. Resumen de los resultados obtenidos de las PPMF ubicadas en Santo Domingo y San Lorenzo, Suchitepéquez 148

3.5. SERVICIO 3: IMPLEMENTACIÓN DE 15 PROYECTOS PILOTOS DE COSECHADORES DE AGUA DE LLUVIA EN COMUNIDADES DE LA ZONA MARINO COSTERA DEL LITORAL PACÍFICO..... 150

3.5.1. Presentación 150

3.5.2. Objetivos 150

3.5.3. Metodología 150

3.5.4. Resultados 151

A. Interés comunitario en la implementación de cosechadores de agua de lluvia..... 151

B. Amenaza por sequía y sensibilidad ante la escasez hídrica en la ZMC..... 152

C. Problemas de salinidad y calidad de agua para consumo humano 152

D. Comunidades seleccionadas para la instalación de cosechadores de agua 153

PÁGINA

E. Descripción de sitios de instalación de sistemas de cosecha de agua de lluvia 155

3.6. BIBLIOGRAFÍA 166

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁGINA

Figura 1. Mapa de ubicación de los poblados, en los que se desarrollaron los estudios de caso sobre SAFT, que formaron pare del diagnóstico de EPS. 5

Figura 2. Aperos de pesca de Armando Ávila en árbol de bando negro. 17

Figura 3. Empalmadores de Las Mañanitas, casa del primo de Armando Ávila, todos familiares y amigos. 18

Figura 4. Efraín Montepeque en el patio de su casa, disfrutando de la conservación de la iguana en su parcela. 20

Figura 5. Cerco vivo con Bursera simaruba, parcela silvopastoril de Efraín Montepeque. 26

Figura 6. Árbol de problemas relacionados a los sistemas agroforestales de las aldeas Las Mañanitas, La Curvina y El Sunzo. 31

Figura 7. Actividad de los huertos familiares, integración de los principales elementos (vegetales, ganado, cultivos para venta, árboles y cultivos para la alimentación). 47

Figura 8. Ubicación de los poblados La Curvina y Las Mañanitas. 48

Figura 9. Mapa participativo con elementos del paisaje desde la perspectiva local y ubicación de sistemas agroforestales tradicionales, aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa. 68

Figura 10. Mapa participativo con elementos del paisaje desde la perspectiva local y ubicación de sistemas agroforestales tradicionales, aldea Las Mañanitas, Chiquimulilla, Santa Rosa. 68

Figura 11. Porcentaje de la ponderación de los beneficios existentes de los SAFT, aldea Las Mañanitas. 70

Figura 12. Porcentaje de la ponderación de los beneficios existentes de los SAFT, aldea La Curvina. 70

Figura 13. Origen de las especies de los SAFT, el 6 % restante es de especies que no se identificaron botánicamente. 73

Figura 14. Clasificación botánica de la diversidad perenne encontrada en los sistemas agroforestales de los poblados Las Mañanitas y La Curvina. 73

Figura 15. Número de especies de las 10 familias con mayor abundancia. 74

Figura 16. Uso de vainas secas de *Delonix regia* como combustible para cocción de alimentos, aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa. 81

PÁGINA

Figura 17. Porcentaje de especies de la diversidad perenne en SAFT por categoría de uso, aldeas La Curvina y Las Mañanitas, Chiquimulilla, Santa Rosa. 82

Figura 18. Perfil vertical de SAFT aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa. 90

Figura 19. Perfil vertical de SAFT aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa. 91

Figura 20. Huerto de tomate y sandía con cerco de nylon. La persona que aparece en la foto, Antonio Grajeda, es el inventor del cerco contra iguanas. 92

Figura 21. Lindero del palmar, al fondo palmar denso y en las orillas árboles de mango (al centro), coco y eucalipto (en los extremos), aldea Las Mañanitas, Chiquimulilla, Santa Rosa. 93

Figura 22. Bosque multiestrato raleado para la siembra de maíz, se observa un suelo rico en materia orgánica, aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa. 94

Figura 23. Zona cocalera, utilizada también para el tejido de trasmallos, aldea Las Mañanitas, Chiquimulilla, Santa Rosa. 95

Figura 24. Distintos ejemplos de patios y de cercos a forma de arriate, aldeas Las Mañanitas y La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa. 97

Figura 25. Diagrama de planta de SAFT en aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa. 98

Figura 26. Ejemplos de podas realizadas con machete y que usualmente generan pudrición de troncos. (A) *Citrus sp*. caído por pudrición en la base del tronco, posiblemente provocado por mal manejo de podas. (B) Ramas de *Citrus sp.* comenzando a podrirse por mal manejo de podas. (C) Ejemplo de poda sin orientación técnica en *Bixa orellana*. 101

Figura 27. Ejemplos de prácticas de riego. (A) Reciclaje de aguas grises para riego de huerto de *Musa spp*. (B) Riego mesurado en *Cocos nucifera*. 102

Figura 28. Dos formas diferentes de llevar a cabo la producción de cocoteros (A) Siembra directa en campo (B) (C) y (D) Germinación al resguardo de la humedad hasta que saquen vástago, posteriormente se llevan a un lugar en donde se pueden regar para que se desarrollen. 104

Figura 29. Armazón de tutores para *Citrus sp.* utilizando mangle blanco, la técnica incrementa el tamaño de copa y la sanidad del árbol notablemente, aldea Las Mañanitas, Chiquimulilla, Santa Rosa. 105

Figura 30. Escalera sobre árbol de nance (*Byrsonima crassifolia*) elaborada para que las gallinas habiten en árboles específicos y que estos sean fertilizados. 106

Figura 31. Ejemplos de sistemas agroforestales en la zona marino costera 131

PÁGINA

Figura 32. Función de los árboles para propiciar microclimas.....132
Figura 33. Aporte de materia orgánica y nutrientes al sistema agroforestal.....133
Figura 34. Mapa de ubicación de cosechadores de agua de lluvia. 165

x

ÍNDICE DE CUADROS

PÁGINA

Cuadro 1. Listado de algunas de las especies existentes y utilizadas por Felipa Chávez y su familia, percepciones locales de uso. 11

Cuadro 2. Especies utilizadas y sembradas en el patio y las percepciones locales sobre su uso. 19

Cuadro 3. Especies utilizadas en el sistema silvopastoril y en el patio de la casa, uso y percepciones locales. 23

Cuadro 4. Matriz de causa y efecto de los principales problemas observados en las comunidades El Sunzo, La Curvina y Las Mañanitas. 29

Cuadro 5. Clasificación de la agroforestería según Nair (1993). 45

Cuadro 6. Especies vegetales identificadas en SAFT costeros, usos y percepciones dadas por las personas. 52

Cuadro 7. Resumen de variables investigadas. 59

Cuadro 8. Índices de diversidad para cada uno de los poblados y para el inventario total. 75

Cuadro 9. Especies con mayor frecuencia en los SAFT. 76

Cuadro 10. Inventario de las especies florísticas perennes registradas en los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT) costeros, poblados Las Mañanitas (LM) y La Curvina (LC) 78

Cuadro 11. Producción y precio de los principales productos de un SAFT pequeño, aldea La Curvina. 84

Cuadro 12. Diversidad perenne que representa el “estrato alto”, con la altura de árboles representativos y los usos respectivos de cada especie. 86

Cuadro 13. Diversidad perenne que representa el “estrato medio alto”, con la altura de árboles representativos y los usos respectivos de cada especie. 87

Cuadro 14. Diversidad perenne que representa el “estrato medio bajo”, con la altura de árboles representativos y los usos respectivos de cada especie. 88

Cuadro 15. Diversidad perenne que representa el “estrato bajo”, con la altura de árboles representativos y los usos respectivos de cada especie. 89

Cuadro 16A. Información general de los SAFT. 115

Cuadro 17A. Percepción de conservación de SAFT. 116

Cuadro 18A. Manejo y producción. 117

PÁGINA

Cuadro 19A. Producción de los principales cultivos. 120

Cuadro 20A. Información de las especies. 121

Cuadro 21. Parcelas propuestas para el fortalecimiento o puesta en marcha de sistemas agroforestales modelo. ……..128

Cuadro 22. Calendario propuesto para el establecimiento de sistemas agroforestales costeros..... 130

Cuadro 23. Datos generales de las PPMF levantadas con acompañamiento de estudiantes de la Facultad de Agronomía en el EPS realizado en Rainforest Alliance..... 143

Cuadro 24. Resumen de resultados de las PPMF en mangle ubicadas en Jutiapa..... 145

Cuadro 25. Resumen de resultados de las PPMF en mangle, Chiquimulilla, Santa Rosa. 146

Cuadro 26. Resumen de resultados de las PPMF en mangle, Iztapa, Escuintla. 147

Cuadro 27. Resumen de resultados de las PPMF en Suchitepéquez. 148

Cuadro 28. Comunidades seleccionadas para la instalación de cosechadores de agua. 153

Cuadro 29. Descripción de sitios de instalación de los cosechadores de agua de lluvia. 156

RESUMEN

El trabajo que se presenta a continuación condensa las labores realizadas como parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), desarrollado en el año 2018. Este se realizó dentro del “Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras” desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en el cual Rainforest Alliance ejecutó la consultoría “Plan para la Reducción de la Vulnerabilidad e Impactos del Cambio Climático sobre la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en el Litoral Pacífico de Guatemala”.

Se apoyó especialmente a la agricultura costera buscando fortalecer los conocimientos locales e intentar impulsar a una “agricultura ambientalmente inteligente” como fue denominada por Rainforest Alliance en el plan. También se apoyó en la conservación y uso comunitario del ecosistema manglar.

El documento se desarrolla en torno a los conocimientos y el valor cultural de parcelas agrícolas y patios denominados en el documento sistemas agroforestales, debido a su estructura y diversidad. En particular se desarrolló un diagnóstico de especies, conocimientos y valor cultural de los sistemas agroforestales en las comunidades Las Mañanitas y La Curvina ubicadas en la costa sur, en el departamento de Santa Rosa.

Posterior al diagnóstico se desarrolló una investigación que busca poner en valor a través de datos científicos que puedan dar luz del trabajo de conservación y adaptación de las comunidades costeras en su territorio.

La investigación engloba aspectos de diversidad botánica, prácticas de manejo, descripción del territorio desde la perspectiva local y también se intentó encontrar las razones de creación, conservación y existencia de estos sistemas agroforestales que para los costeros son simplemente una forma de vida y para muchos, incluida la comunidad científica, son únicamente patios.

Por último se describen algunos de los servicios desarrollados dentro del EPS, que como se mencionó abarcan las áreas de agricultura, conservación del ecosistema manglar y también un pequeño proyecto planteado dentro de la consultoría para la cosecha de agua de lluvia.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO BASADO EN TRES ESTUDIOS DE CASO SOBRE SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES DE LA COSTA SUR, IDENTIDAD TERRITORIAL, CONOCIMIENTOS Y BENEFICIOS DE LA DIVERSIDAD VEGETAL LOCAL, ALDEAS LA CURVINA, LAS MAÑANITAS Y EL SUNZO, SANTA ROSA, CHIQUIMULILLA Y TAXISCO

1.1. Presentación

Los poblados en los que se elaboraron los estudios de caso, han tenido una ocupación histórica del territorio. Los propietarios de los SAFT han creado conocimientos que les han permitido desarrollar su vida en el área. Sus estrategias les permiten obtener alimento, criar animales, obtener materiales de construcción, tener viviendas adaptadas, etc. Han adaptado el entorno y sus vidas de forma sinérgica para poder tener vidas de calidad, que han asegurado su desarrollo como seres humanos.

Los sistemas de conocimientos generados, han sido pasados de generación en generación, renovándose y adaptándose constantemente, al clima, a los escases y especialmente, al modelo económico imperante y al llamado “desarrollo”, que confronta su estilo de vida de diferentes formas.

En el diagnóstico presente se abordan tres hogares, que bajo consulta bibliográfica son denominados en el presente texto sistemas agroforestales tradicionales (SAFT), en particular se abordan los conocimientos y percepciones locales sobre la diversidad que existe en ellos. Se trata de establecer qué papel juegan estos SAFT en su identidad territorial, o de qué forma las personas generan identidad alrededor de estos. Se hace una breve reseña histórica de la vida de las personas, y de la conformación de los poblados. Por suerte, la llamaremos de esa forma, se tuvo la posibilidad de conocer a personas mayores, que conocían la historia de conformación de sus pueblos, y que pudieron disfrutar de una realidad costeña muy alejada del actual centro turístico que se manifiesta entre “*challets*” y hoteles.

1.2. Marco referencial

Los Estudios de caso sobre sistemas agroforestales tradicionales (SAFT) estudiados en el presente diagnóstico se desarrollaron en los municipios de Chiquimulilla y Taxisco, poblados de La Curvina, Las Mañanitas y El Sunzo (Figura 1), departamento de Santa Rosa, en la zona oriental del litoral pacífico de Guatemala. Estos poblados se encuentran dentro de las áreas protegidas, Área de uso Múltiple Monterrico, administrada por el Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CECON) que abarca la aldea La Curvina y El Sunzo, y Área de Uso Múltiple Marino Costera Hawaii, que abarca la aldea Las Mañanitas.

El área en la cual se ubican los SAFT limita al norte con los ecosistemas de lagunas, en el caso de El Sunzo, el cual es un sistema interconectado de lagunas de agua dulce, y en los casos de La Curvina y Las Mañanitas con los manglares del pacífico y ambos en la misma dirección (norte) con el sistema de canales del Canal de Chiquimulilla, que es un sistema estuarino de origen semi-artificial (figura 1) (PNUD, 2018a) (PNUD, 2018b).

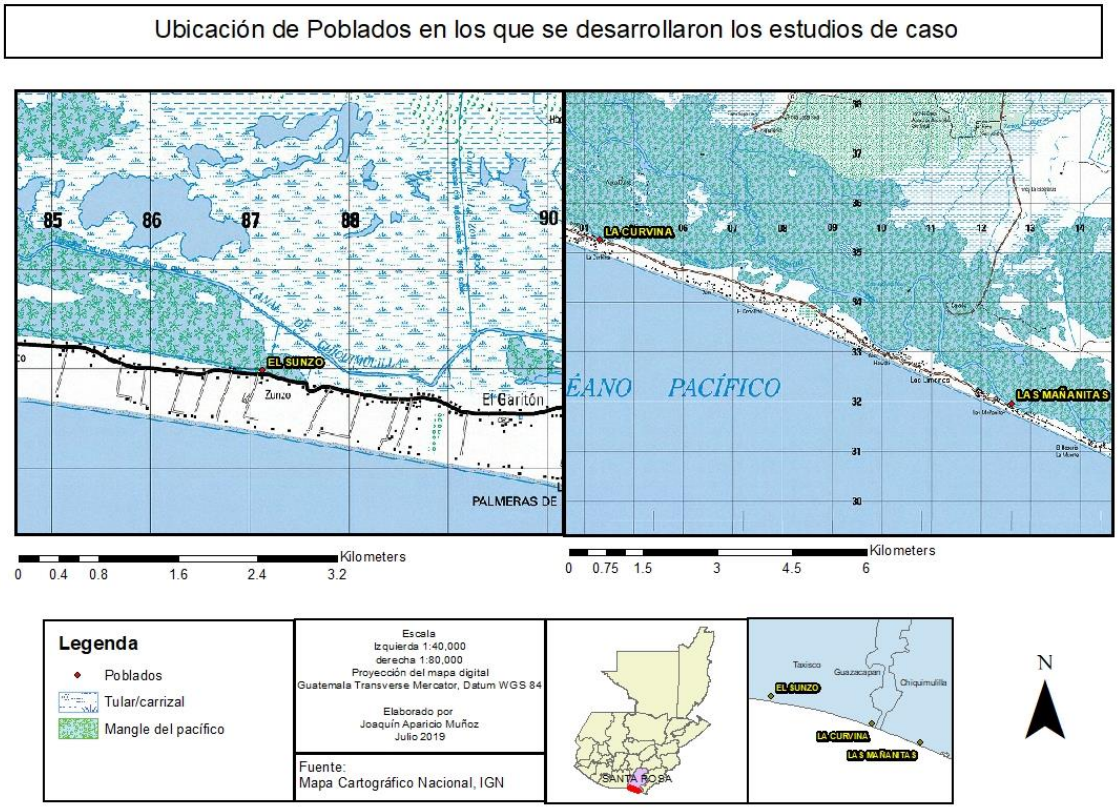
En los siguientes párrafos se intentará referenciar el área en la que se encuentran albergados los SAFT, intentando dejar de lado el área propia de humedales, que, aunque es parte de la región y se comprende que es parte del territorio de los habitantes costeros, amplifica la descripción de las características del territorio.

La zona de estudio corresponde a las cuencas de los ríos Paso Hondo y Los Esclavos, y se encuentra en las regiones fisiográficas-geomorfológicas, Zona de Marismas del Litoral del Pacífico (Las Mañanitas y La Curvina) y Llanura Aluvial del Río María Linda (El Sunzo), las cuales se caracterizan por tener, la primera, marismas con comunicación con el mar a través de canales o esteros y pendientes entre -1 % a 1 % y ser porciones de tierra supeditados a la influencia de las mareas marinas, en el caso de la segunda región, pendientes menores a 1 % con un tipo de drenaje de lagunas y meandros (UPIE-MAGA, MAGA-BID, 2001).

La topografía es plana en su mayoría, perteneciendo el área a la planicie de la costa sur. Los suelos están dominados por el sub orden de los entisoles, el cual corresponde a suelos con poca o ninguna evidencia en el desarrollo de perfiles, es decir, constituidos por horizontes genéticos. La clase de suelo corresponde a la Arena de Playa de Mar, siendo una franja de más o menos 300 m desde la orilla del mar y la fracción de bajío comprende la transición entre esta clase y los Suelos de los Valles no Diferenciados, los cuales están formados por deposiciones del agua y por una amplia variedad de material (PNUD, 2018a).

Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge el área se localiza bajo la clasificación de Bosque Seco Subtropical (bs-S), el mismo compuesto por la flora representativa (*Gliricidia sepium*, *Pithecellobium dulce* y arbustos espinosos (PNUD, 2018b).

Según datos de ARCAS, el clima del lugar es cálido húmedo, no existe una temporada fría bien definida, pero si un régimen de lluvias, en donde los meses lluviosos son de mayo a septiembre y la temporada seca de octubre a abril. La precipitación media anual es de 1,500 mm y las temperaturas oscilan entre 23.9 °C y 30 °C, la temperatura media anual es de 27 °C (PNUD, 2018a) (PNUD, 2018b).



Fuente: elaboración propia, 2020

Figura 1. Mapa de ubicación de los poblados, en los que se desarrollaron los estudios de caso sobre SAFT, que formaron pare del diagnóstico de EPS.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Describir el papel que juegan los sistemas agroforestales tradicionales SAFT y la diversidad botánica local en la identidad territorial de las personas con quienes se desarrollaron los estudios de caso.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Sistematizar la historia de los poblados y de las familias en donde se desarrollaron los estudios de caso.

2. Describir algunos de los conocimientos existentes sobre parte de la diversidad botánica existente en los SAFT.

3. Describir los beneficios tangibles e intangibles que las personas entrevistadas adjudican a la vegetación local.

1.4. Metodología

Los estudios de caso se realizaron a través de entrevistas semiestructuradas y de observación participante, las entrevistas fueron diseñadas por Violeta Reyna (2018), que tuvo el cargo de líder de consultores y jefa directa durante el EPS, estas se realizaron como parte de los productos entregados a Rainforest Alliance/PNUD, como labor de EPS. Se asistió en repetidas ocasiones a las viviendas de los entrevistados y se logró tener comunicación con distintos miembros de la familia. En ocasiones fue posible convivir con varios a la vez, por lo cual se desarrollaron pequeñas discusiones sobre los temas planteados.

También fue posible hacer visitas a otras personas de los mismos poblados, para poder ampliar la información de historia de conformación de las comunidades.

1.5. Resultados

1.5.1. Estudio de caso aldea La Curvina, sistema agroforestal multipropósito, Felipa Chávez García

A. Historia familiar y de la aldea La Curvina

Felipa Chávez García es madre de familia, posee 9 hijos vivos y dio a luz a 11, tiene aproximadamente 60 años, no recuerda con exactitud. Es originaria de la aldea El Cebollito, ella no conoce cómo se conformó la aldea de nacimiento, sus padres le decían que cuando ellos llegaron ya habitaba gente en el pueblo, sin embargo, recuerda que en su infancia El Cebollito era “montaña”, es decir, según su relato, bosques cuyos árboles escalaba y que eran hábitat de iguanas, algunos de los árboles que recuerda y que tenían gran tamaño eran el papaturro, madre cacao, barbón, ceiba, pumpo y cenicero (Felipa C., comunicación personal, 2018).

Cuando se mudó a la aldea La Curvina a la edad de 14 años se casó José Damian Morales Flores, originario de La Curvina, agricultor, salinero y pescador. José Damian posee actualmente 67 años, se encuentra enfermo, imposibilitado para contar la historia de La Curvina, por lo cual se habló con Celso Antonio López de 75 años originario de la misma aldea

La aldea La Curvina, en el Diccionario Geográfico Nacional denominada “Corbina” por el tipo de pez del mismo nombre que abunda en la zona. (IGN, 1980).

Celso López cuenta que su abuelo, Félis Artiaga Moran, junto con sus hermanos, Tereso y Cecilio, llegaron alrededor de 1,900 a “probar suerte” a la aldea La Curvina, originarios de una aldea de la cual no recuerda el nombre del municipio de Cuilapa, Santa Rosa. Ellos posiblemente fueron los primeros pobladores de la aldea, ya que en la niñez de Celso López únicamente existían 3 o 4 casas en la aldea (Celso A., comunicación personal, 2018).

La población actual de la aldea La Curvina es de 246 personas (PNUD, 2018a), que han sido hijos de esas familias iniciales, y además de unos pocos emigrantes que llegaron por la bastedad de recursos de la zona según Celso López, 2018.

Celso López, 2018 cuenta que a pesar de la abundancia de peces de la zona, las rutas de ingreso eran difíciles ya que la única calle existente se encontraba cercana al mar, actualmente desapareció esta calle y queda una parte únicamente en la aldea Monterrico.

El conflicto armado interno no tuvo mayor impacto en la zona, sin embargo, Celso López fue reclutado por el Ejército de Guatemala para servir como jefe de reteneros quienes cuidaban que se mantuviera el toque de queda a partir de las 9 de la noche.

Felipa Chávez relata que su esposo y ella sembraban en las tierras de la aldea y al otro lado del Canal de Chiquimulilla, en terrenos cercanos a la aldea Agua Dulce denominados, Las Salinas. Las siembras a las que se dedicaban eran especialmente maíz y ajonjolí.

El trabajo de ella era el deshierbe y él (esposo) realizaba el resto de las labores. Actualmente se ha dejado de sembrar como antes, debido a que las tierras no son tan productivas como cuando ella era joven. Otro problema actual en los cultivos son los animales ya sean criados en patio, gallinas, cerdos, chompipes y patos o animales silvestres como mapache, iguana, ardilla, urraca, zanate, perica los cuales se comen los cultivos y destruyen las siembras.

Además de los cultivos mencionados otras actividades productivas de la zona, en esa época, eran el cultivo de sandía y maíz, la ganadería, procesamiento de productos lácteos, la pesca estuarina y de mar y la elaboración de sal cocida.

En el tiempo en que ella cultivaba ajonjolí no utilizaban fertilizantes y tenían producciones mayores que las actuales, el único insumo que utilizaban era contra hormigas, folidol u otro. En el espacio destinado a la vivienda las siembras se hacían cercanas al bajío, (área de inundación temporal). En las ocasiones de temporales de alta precipitación pluvial (denominadas llenas) o cuando las cosechas se mojaban estas se secaban al sol. El maíz después de la cosecha se tendía en el tabanco o tapanco, en ocasiones elaborado de güiscoyol (*Bactris guineensis (l.) H.E. Moore*), bajo el cual se hacía un fuego controlado y de baja intensidad para eliminar la humedad de la cosecha y evitar su pudrición.

Entre las catástrofes, plagas o acontecimientos que han causado estragos en la zona, ella menciona tornados los cuales derriban gran cantidad de árboles, y en las zonas de manglar afectadas por tornados la tierra se vuelve menos firme lo cual dificulta el restablecimiento del manglar, no recuerda que en su juventud hubiera tornados. Otro acontecimiento que recuerda fue hace aproximadamente 35 años, ocasión en la que apareció una zanja "*filinco*" a la orilla del mar, a la zanja no se le observaba fin y dividía el mar de las dunas (Felipa C., comunicación personal, 2018).

El hijo menor de 27 años menciona que por periodos indefinidos aparece una peste, "*el accidente*" que mata a todos los animales, los únicos animales que sobreviven son las aves que comen los frutos de una planta denominada chalchupa, esta peste corresponde a la muerte por Newcastle (Wilson M., comunicación personal, 2018).

El terreno en el que vive actualmente Felipa Chávez, que ha habitado desde su llegada a La Curvina, pero que ha dividido por herencia a sus hijos y por ventas de tierra, tiene una extensión actual aproximada de 1 ha que limita en el manglar.

B. Identidad territorial

Los familiares de Felipa Chávez consideran que crecieron en un lugar con muchos recursos, y que para poder disfrutar de esos recursos debieron trabajar arduamente (Celso A., comunicación personal, 2018).

Se consideran como personas honradas y tranquilas que no tienen problemas mayores con otras personas debido a que existen valores como el respeto mutuo. Además, han aprendido a vivir y gozar de la naturaleza sin dañarla. Consideran que las personas de otros lugares han llegado a acabar con los recursos ya que han usado prácticas de explotación de los recursos indebidas; no han respetado los ciclos naturales ni las leyes (Misael M., comunicación personal, 2018).

Se enorgullecen de la organización social que existe entre los poblados de la zona, desde el Sunzo hasta La Curvina, esta organización les ha permitido exigir para que se construyan escuelas y carreteras. Además, ha evitado la delincuencia (Baudilio M., comunicación personal, 2018).

Consideran que son vistos por las personas de otros lugares como gente amable, que comparte de sus recursos.

C. Conocimiento de las especies del bosque estacionalmente seco y sus usos

Muchos de los conocimientos relatados por Felipa Chávez fueron transmitidos a ella por sus abuelos y estos a su vez han sido transmitidos a las generaciones más jóvenes. Algunos de los conocimientos de los cuales Felipa Chávez menciono conocer por sus abuelos o padres son el uso medicinal de la salvia sija para curar dolores de estómago la cual es preparada en una infusión con cascaras de naranja (cuadro 1). La existencia de hongos que eran plaga para los árboles y que causaban su muerte, además, escarabajos que eran plaga de las palmas de coco (Felipa C., comunicación personal, 2018).

Cuadro 1. Listado de algunas de las especies existentes y utilizadas por Felipa Chávez y su familia, percepciones locales de uso.

No.	Nombre común / científico	Usos								Percepciones locales
		Combustible	Construcción	Alimento H	Forraje	Medicina H/A	Ornato	Venta	Otro(s)	
1	Hoja de aire					X				Las hojas se ponen a fuego bajo y el líquido de estas se aplica en forma de gotas al oído para tratar las infecciones.
2	Chalchupa *Rauvolfia tetraphylla L.*				X	X				Es alimento de aves, y las que lo comen no sucumben ante la peste denominada "accidente" que no es más que la enfermedad del Newcastle.
3	Mango *Mangifera indica L.*	X		X	X			X		Existen diversas variedades. La venta de estos es una fuente económica.
4	Cítricos *Citrus spp.*	X		X				X		Se siembra limón criollo, naranja agría, limón mandarina, naranja y mandarina. Una plaga común es el fusarium. Se atribuye a polvo, fumigaciones de las cañeras y ceniza de la zafra.
5	Piñón *Jatropha curcas L.*					X				Cura quemadas, aftas y herpes bucal. Es útil como cerco vivo, no demanda manejo agronómico constante y su propagación es sencilla.
6	Guayabia	X								Planta frondosa, su poda provee leña.
7	Morro *Crescentia sp. L.*	X								----------
8	Palo jiote *Bursera simaruba (L.) Sarg.*	X			X	X				Se toma como desinflamatorio y para curar infecciones urinarias. Los esquejes que no son de árboles padre de la costa no crecen óptimamente. Cerco vivo y forraje.

Continuación cuadro 1.

No.	Nombre común / científico	Usos								Percepciones locales
		Combustible	Construcción	Alimento H	Forraje	Medicina H/A	Ornato	Venta	Otro(s)	
9	Caulote *Guazuma ulmifolia Lam.*	X			X	X				Buena brasa, crece lentamente, la corteza se pone en agua por varias horas y se da a tomar a los niños pequeños para fortalecerlos. Poda apical para asegurar engrosamiento de fuste. El uso como forraje es conocido pero no usado.
10	Ceiba *Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten y F. Baker*	X								Poda de ramas para leña.
11	Pumpo *Pachira aquatica Aubl.*	X								Árbol de gran porte, provee buenas trozas para leña.
12	Aceituno *Simarouba glauca DC.*	X								Es una madera que al secarse es densa y buena para leña.
13	Madriago o madre cacao *Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.*	X	X	X						Madera de buena calidad para construcción y leña. Las flores se comían anteriormente, se ha perdido la costumbre. Anteriormente cumplían con evitar la salinización de pozos, ya que crecían después de las dunas. En construcción como horcones son más duraderos que el mangle.
17	Cuaja tinta					X				Su infusión cura la anemia.
18	julia o argentina. *Ixora sp.*						X			Existe una variedad silvestre que soporta el salitre y una introducida que muere en condiciones de salinidad.

Continuación cuadro 1.

No.	Nombre común / científico	Usos								Percepciones locales
		Combustible	Construcción	Alimento H	Forraje	Medicina H/A	Ornato	Venta	Otro(s)	
19	Tamarindo *Tamarindus indica L.*	X						X		Provee buena braza y la madera al secarse es muy dura. En años de buena producción se obtiene más o menos una arroba al año la cual se vende entre Q. 3.50 y Q. 4.00.
20	Matilisguate *Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A.DC.*	X	X							Crece rápidamente Poda apical para fomentar engrosamiento.
21	Jocote *Spondias mombin L.* *Spondias purpurea L.*			X	X					No es vendido, la mayoría se pierde. La leña al secarse es de calidad.
9	Apazote *Dysphania ambrosioides (L.) Mosyakin et Klemants*			X		X				En infusión cura la amebiasis. Alimento.
10	Plomillo *Caesaria nitida Jacq.*	X	X							----------
11	Guachimol Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth	X								Buena leña, pero tiene muchas espinas por lo cual se evita su crecimiento.
	Marañón *Anacardium occidentale L.*	X		X	X					Leña utilizada en verano ya que en esa época está seca. Se hacen refrescos del fruto. Sirve como alimento para cerdos y aves de corral. La semilla se vende a compradores de temporada

D. Árboles existentes en el SAFT de Felipa Chávez

Para facilitar la presentación de resultados y debido a la composición florística, manejo dado y estructura observada en el terreno, se dividió en tres sub sistemas. A los agroecosistemas encontrados se les denomino sistema agroforestal de bajío, sistema agroforestal de árboles dispersos y el patio, el cual constituye un sistema agroforestal también.

a. Sistema agroforestal de bajío

Ha sido un agroecosistema en el que especialmente se han dejado crecer árboles de regeneración natural como papaturro, sunza, matilisguate, palma. Estos reciben podas ocasionales con fines de saneamiento, rejuvenecimiento o de formación. Además, se ha enriquecido con frutales como coco, mango, anona, jocote de marañón, jocote.

b. Sistema agroforestal de árboles dispersos

Al constituirse la vivienda se utilizaba para cultivar maíz. A lo largo del tiempo, los hijos de Felipa Chávez han usado pequeñas partes de este para cultivos ocasionales como ejote de rienda, chilacayote, limón y rosa de Jamaica. Además, han dejado crecer árboles de regeneración natural y otros plantados.

c. Patio

Al llegar Felipa Chávez al terreno el área de patio tenía únicamente abrojo, el cual ella fue quitando, y comenzó a sembrar plantas ornamentales y frutales. Este ha sido plantado especialmente por Felipa Chávez y por algunos de sus hijos. En el existen diversas plantas ornamentales, medicinales y frutales.

E. Beneficios intangibles

Felipa Chávez considera que los sistemas agroforestales locales o los patios de la zona proveen un bienestar emocional ya que en su patio y en las plantas encuentra consuelo, y las personas que se acercan a conocerlo lo disfrutan. Además, los sistemas agroforestales representan un aporte económico y un medio por el cual las personas se acercan a comprar frutas o plantas. Otro beneficio de los sistemas agroforestales para ella es que provee un hábitat para diversos animales que han ido desapareciendo de la zona, palomas blancas, ardillas, pericas. Felipa Chávez, 2018 considera a los sistemas agroforestales como ecosistemas que proveen áreas de conservación, intercambio cultural y bienestar espiritual.

Además, consideran (Felipa Chávez e hijos, comunicación personal, 2018) que los árboles "*llaman el agua*", y en los lugares que tienen más árboles llueve más. Por lo tanto, es importante para ellos sembrar árboles.

La sobra de los árboles de los sistemas agroforestales provee ecosistemas para la crianza de cerdos, y ya solo se necesita circular los árboles para que los cerdos crezcan (Felipa C., comunicación personal, 2018).

Una razón de que se usen más fertilizantes actualmente es porque se ha perdido la "fuerza" de la tierra, la cual provenía del abono que aporto el bosque en su momento (Felipa C., comunicación personal, 2018).

F. Percepción de la utilidad de las plantas, los SAF y el bosque seco

El sistema agroforestal de la familia provee beneficios económicos y alimenticios. Es un lugar que se ve bello desde afuera y tiene importancia para las personas de afuera ya que lo ven y entran al patio, se pregunta por las plantas, se conoce a la familia, se disfruta y en ocasiones se compran frutas o plantas.

Además, es un capital para las generaciones presentes y las futuras, en la familia existe un dicho que es "*si no comen tus hijos comen tus nietos*" (Felipa C., comunicación personal, 2018).

G. Valores sociales de los sistemas agroforestales y su relación con pobreza y riqueza

La familia de Felipa Chávez ve la riqueza, no monetaria, si no de vida; la riqueza monetaria no paga la vida digna. Para ellos ser rico es ser saludable y poder trabajar. Consideran que la pobreza en la zona no existe, ya que hay suficientes recursos para todos, los que no tienen dinero o recursos es porque no se esfuerzan por alcanzar su bienestar.

Los sistemas agroforestales locales, como se dijo anteriormente, contribuyen a la economía familiar, proveen de alimentos, y es un lugar en el que, tanto en la época en que José Morales trabajaba, como actualmente lo hacen sus hijos, sirve para desarrollar actividades productivas ocasionales extra como siembra de maíz, sandía, ajonjolí, crianza de animales como tilapia o cerdo.

Además, es un lugar en donde se conservan especies locales que proveen leña, materiales de construcción, recreación y medicina; y estos productos son conocidos desde generaciones anteriores, por lo cual contribuyen al mantenimiento del acervo cultural.

H. Percepción de las plantas nativas y las plantas introducidas

La familia valora la facilidad de crecimiento de las plantas locales ya que comparada con otras no se adaptan tan fácilmente. Además, les satisface saber que tienen plantas nativas y que ayudan a la conservación de estas.

I. Compartir plantas y conocimientos entre las personas de la comunidad, o incluso con personas de otra comunidad

Las personas de la aldea La Curvina han perdido muchos de los conocimientos sobre el uso de las especies locales, en parte porque algunos de los habitantes son emigrantes recientes. Sin embargo, las personas de la comunidad se acercan a la familia de Felipa Chávez para que les transmitan esos conocimientos o para obtener medicinas y frutas que en sus patios no están sembradas.

En cuanto a las plantas que crecen en el sistema agroforestal, especialmente en el área de patio, Felipa Chávez las ha recolectado de distintos patios de los lugares que ha visitado, tanto en la localidad como en otros departamentos. De la misma forma, muchas personas se acercan a su patio a buscar plantas que ven, en ocasiones son vendidas y en otras regaladas.

1.5.2. Estudio de caso aldea Las Mañanitas, sistema agroforestal multipropósito, Blanca Lidia Ramos Ayala y Armando Ávila

A. Historia familiar y del lugar

Las Mañanitas es un caserío de la aldea Los Limones, del municipio de Chiquimulilla, Santa Rosa. Se encuentra entre el canal de Chiquimulilla y el Océano Pacífico, a 3 msnm y con coordenadas geográficas 13°51’12” de latitud y 90°23’00” de longitud (IGN, 1980).

Alrededor de 1940 existían 3 habitantes en Las Mañanitas, anteriormente conocido como El Limón, que cubría desde el embarcadero de ferri que lleva a El Salado hasta la aldea El Rosario. En esa época llego Maximiliano Avila abuelo de Armando Ávila, acompañado de dos de sus hijos Juan Antonio Ávila Gonzales y Luz Avila Gonzales, quien vendió la tierra que tenía en San Rafael, Santa Rosa para “*probar suerte*” en la zona costera. En esa época la tierra en la costa no tenía dueño por lo cual se tomaba la tierra que fuera necesaria para la subsistencia (Antonio A., comunicación personal, 2018).

En la época que llego Maximiliano Ávila al área de El Limón las actividades productivas eran ganadería, cultivos de sandía, ajonjolí, arroz y además se realizaban cultivos de subsistencia como maíz, guineo y otras plantas. El resto de insumos se compraban de Chiquimulilla, los cuales se traían a través del Canal de Chiquimulilla

.

Posterior a la llegada de Maximiliano Ávila el área se fue poblando por los hijos de los habitantes y por otros inmigrantes que más adelante venían en busca de trabajo, como lo era el cuidado de “*Chalets*”.

Armando Ávila en su juventud se dedicó a la ganadería y a los cultivos que se anotaron anteriormente. Además, perteneció a la primera generación de pescadores de mar en su familia y de la aldea (figura 2). El padre de Armando Ávila cuenta que en su época no era necesario la pesca en el mar para subsistir ya que había suficiente tierra (Juan Antonio, comunicación personal, 2018).

Figura 2. Aperos de pesca de Armando Ávila en árbol de bando negro.

Por su parte Blanca Ramos nació en El Salitrio, Chiquimulilla, de padres salvadoreños. Posteriormente vivió en la aldea El Rosario en donde conoció a Armando Ávila. Blanca Ramos y Armando Ávila tienen 4 hijos, 2 mujeres dedicadas, una al cuidado de la casa y otra al mantenimiento y cuidado de un chalet. Los dos varones se dedicaban a administrar y atender una gasolinera en la aldea.

Armando Ávila no recuerda plagas de importancia que hayan atacado sus parcelas o su patio. Sin embargo, cuenta que desde su niñez recuerda 3 temporales de gran magnitud. Además, Blanca Ramos cuenta que actualmente se mueren más plantas que antes, desconoce el motivo de esto ya que en su casa el pozo no se ha salinizado. Acerca de la salinización de los pozos Armando Ávila dice que esto ocurre en los pozos del centro de la franja de tierra del litoral.

B. Identidad Territorial

Para Armando Ávila las personas de la costa se identifican porque son muy unidas. Esto se puede observar en tradiciones como la empalmada de ranchos (figura 3), en la cual los habitantes de un pueblo ayudan a empalmar las casas sin cobrar nada, la costumbre es darle almuerzo a los empalmadores (Armando A., comunicación personal, 2018).

Figura 3. Empalmadores de Las Mañanitas, casa del primo de Armando Ávila, todos familiares y amigos.

Además, se sienten muy contentos con la seguridad y tranquilidad de su pueblo ya que no existen eventos de violencia o de robos.

C. Conocimiento de las especies locales del bosque estacionalmente seco y sus usos

En el cuadro 2 se muestran algunas percepciones y conocimientos sobre una parte de las plantas cultivadas y/o protegidas en el patio de Armando Avila.

Cuadro 2. Especies utilizadas y sembradas en el patio y las percepciones locales sobre su uso.

No.	Nombre común / nombre científico	Uso							Percepciones locales
		Leña	Construcción	Alimento (H)	Alimento (A)	Medicina	Ornato	Venta	
1	Bando Negro	X							Buena Sombra para plantas ornamentales y buena braza, duradera.
2	Ceiba Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten y F. Baker	X							Buena leña
3	Tamarindo *Tamarindus indica L.*	X							Buena leña
4	Anono o Palo de Corcho *Annona glabra L.*								Anteriormente se utilizaba en los trasmallos para que flotaran
5	Jocote *Spondias mombin L.* *Spondias purpurea L.*	X							Leña utilizada en verano ya que en esa época está seca.
6	Guachimol *Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth*	X							Leña de alta calidad, árbol de crecimiento rápido.
7	Marañón *Anacardium occidentale L.*	X			X				Leña utilizada en verano ya que en esa época está seca.
8	Icaco *Chrysobalanus icaco L.*	X							Leña utilizada en verano ya que en esa época está seca
9	Palma								La parte del bajío se destina especialmente a palma. El rancho de su casa requirió 105 cargas de palma, y todas salieron de su casa. Eso es un ahorro de aproximadamente Q 8,400. Además la "vena" (tallo) de la hoja de palma es utilizada en el patio para construir arriates, gallineros, porquerizas y bodegas.

D. Árboles existentes en la parcela

El terreno se dividió en dos sistemas, el de bajío y un sistema agroforestal multipropósito que contiene un área denominada marañonal en la cual crecen árboles de marañón y jocote con cierto orden. Esta área tiene como propósito alimentar a gallinas y cerdos.

El área de bajío se encuentra dominada por palma (*Sabal mexicana*) la cual es utilizada ampliamente como se describe en el cuadro 2. El área de palmar además de proveer el recurso de la palma provee un hábitat para el crecimiento de cerdos. En esta área crecen palmas densamente pobladas, algunas gramíneas, y árboles esporádicos de coco, anono, cenicero, bambú, entre otras.

1.5.3. Estudio de caso aldea El Sunzo, sistema silvopastoril (sistema finca), Efraín Montepeque

A. Historia del lugar y de la familia

Efraín Montepeque tiene como oficio principal, heredado, la ganadería. Además, durante su vida se ha dedicado a la siembra de paxte (*Luffa sp*.), conservación de las iguanas y en general de los recursos naturales del territorio que habita. Su parcela está libre de caza y la dedica además de la producción ganadera a la protección de iguanas doradas (figura 4). Pertenece a la asociación ADETBIEN (Asociación de la Defensa del Territorio), la cual tiene miembros de 9 comunidades de la zona costera, desde Monterrico hasta la aldea El Conacaste, sin embargo, esta asociación es mencionada hasta el último poblado de la marisma que culmina en la boca barra de El Muerto. Por medio de la asociación velan por que los recursos naturales de la zona se conserven.

Figura 4. Efraín Montepeque en el patio de su casa, disfrutando de la conservación de la iguana en su parcela.

El Sunzo es un caserío de la aldea El Garitón, perteneciente el municipio de Taxisco, Santa Rosa. La ruta de entrada es la carretera asfaltada que lleva a la aldea Monterrico. Se encuentra a 2 msnm y en latitud. 13°55’32”, longitud. 90°37’15” (IGN, 1980)

Los primeros habitantes en el área que hoy tiene por nombre El Sunzo fue la familia de apellido Hidalgo, se desconoce la fecha en que llegaron. Sin embargo, a la llegada de los abuelos de Efraín Montepeque, finales de 1800, seguían siendo los únicos habitantes. A la llegada de los abuelos la tierra se dedicaba únicamente a la ganadería y hacia el lado del canal existía, y aún existe, el sistema de lagunas (Efraín M., comunicación personal, 2018).

El nombre del caserío se debe a la existencia de un árbol grande de Sunza que se encontraba en los linderos del terreno de Efraín Montepeque, cuando las personas iban hacia el lugar decían “*vamos a la sunza*”, y poco a poco se convirtió en El Sunzo (Efraín M., comunicación personal, 2018).

Posteriormente de la llegada de los abuelos de Efraín Montepeque las actividades productivas se diversificaron y se comenzó a sembrar ajonjolí, maíz a escalas mayores y se continuo con la ganadería, la cual prevalece. La pesca y la caza tenían fines de subsistencia únicamente.

El paxte llego en la década de los 60 y se comenzó a sembrar en mayor escala a unos 10 años de su llegada. Fue un cultivo que genero bienestar económico a la gente pero que en los últimos años ya no ha sido tan rentable debido a que la tierra a mermado su productividad, debido al sobre uso. Este cultivo tiene la desventaja que necesita de una armazón de madera como soporte de las plantas, esta armazón era construida de mangle, actualmente se utiliza también bambú o eucalipto (Efraín Montepeque, comunicación personal, febrero 2018). Entre los años 1980 y 1995 se utilizó de forma intensiva el mangle para el cultivo, lo cual propicio la deforestación del mismo.

Otra actividad que demanda madera de mangle es la ganadería, en la cual se utiliza para construir postes para cercos, sin embargo, en la elaboración de los cercos, el primer cerco construido es de mangle y posteriormente se añaden esquejes de diversos árboles para que duren más años y se supla paulatinamente el mangle.

Efraín Montepeque cuenta que la destrucción del bosque estacionalmente seco y los ecosistemas que se encuentran en la línea de la playa desaparecieron con la llegada de los chalets ya que todos los bosques de línea de playa se cortaron.

Los sistemas silvopastoriles que se han desarrollado en las parcelas han sido desarrollados desde el padre de Efraín Montepeque hasta los hijos del mismo.

B. Identidad Territorial

El haber nacido en El Sunzo significa para Efraín Montepeque haber tenido una niñez de calidad, que no se compara con las actuales debido al contacto que se tuvo con la naturaleza, y a las distracciones que eran inocentes.

Considera que lo que caracteriza a las personas de la costa y lo diferencia de los demás es la forma en que se habla, debido al acento y a la forma particular en que usan las palabras del idioma español y a las palabras que son particulares de los costeños.

C. Conocimiento de las especies locales del bosque seco y sus usos

Los conocimientos del bosque estacionalmente seco y de algunas de las plantas encontradas en el sistema silvopastoril se condensan en el cuadro 3. Estas plantas fueron únicamente las mencionadas por Efraín Montepeque, no pretenden ser un inventario del sistema.

Cuadro 3. Especies utilizadas en el sistema silvopastoril y en el patio de la casa, uso y percepciones locales.

No.	Nombre común / nombre científico	Uso							Percepciones locales
		Leña	Construcción	Alimento (H)	Alimento (A)	Medicina	Ornato	Otros	
1	Palo jiote *Bursera simaruba (L.) Sarg*	X			X	X		X	Los esquejes que no son de árboles padre de la costa no crecen tanto como los locales. El valor de un poste de eucalipto es de Q 10.00, el mangle no tiene un precio definido ya que es cortado por el usuario de los postes. En las parcelas silvopastoriles son colocadas a cada 2 m aprox. Por lo cual una parcela de 1 ha tendría un valor en postes de Q 2,000 que son ahorrados al utilizar un cerco vivo (estimación propia). Se siembran esquejes, denominados palos vivos de 2 m a 3 m para que no se lo coman las vacas, esto se hace posterior a la construcción del cerco de bambú, eucalipto o mangle.
2	Barbón *Delonix regia; (Bojer ex Hook.) Raf*	X					X	X	Se utiliza de la misma forma que el palo jiote, los árboles no crecen tanto como los anteriores. Es apreciado por la cantidad de flores de color rojo con amarillo que crecen en la época de invierno.
3	Papaturro *Coccoloba spp*	X					X		Existen 2 diferentes. Es susceptible a plaga de gusanos. Hace 2 años atacaron a dos árboles en la parcela, uno murió.

Continuación cuadro 3.

No.	Nombre común / nombre científico	Uso							Percepciones locales
		Leña	Construcción	Alimento (H)	Alimento (A)	Medicina	Ornato	Otros	
4	Pitaya *Selenicereus spp*			X	X				Alimento de iguanas.
5	Guapinol	X				X			Crecimiento rápido, crece en las partes más húmedas.
6	Madriago o madre cacao *Gliricidia sepium; (Jacq.) Kunth ex Walp*	X	X		X			X	Anteriormente en la línea costera, después del ecosistema de dunas había solo madre cacao de forma natural, estos cumplían la función de barrera para evitar la salinización de pozos. Anteriormente se utilizaban como postes y horcones en la construcción, son más duraderos que el mangle. En la actualidad ya no crecen tantos como antes porque ya no existen bosques.
7	Güiscoyol *Bactris sp.*		X	X					Los tallos centrales de este tipo de palma se utilizan para elaborar tapancos con fines de secado y almacenamiento de maíz y otros objetos.
8	Plomillo *Casearia nitida (L.) Jacq.*	X	X						Se utiliza con el mismo objeto que el güiscoyol.

Continuación cuadro 3.

No.	Nombre común / nombre científico	Uso							Percepciones locales
		Leña	Construcción	Alimento (H)	Alimento (A)	Medicina	Ornato	Otros	
9	Güiligüiste *Karwinskia calderonii Standl.*		X					X	Madera muy dura para postes.
10	Ocotillo		X					X	Madera muy dura para postes.
11	Palo de mora	X	X						Madera muy dura, buena braza.
12	Cáramo o zapotillo				X				Alimento de murciélagos y de fauna silvestre.
13	Palo blanco o cortés						X		No tiene usos en la zona, la semilla local crece rápido.
14	Caulote *Guazuma ulmifolia Lam.*	X			X				Es podado para obtener leña, las podas deben hacerse de las ramas principales para que los brotes salgan gruesos de nuevo.
15	Guachimol *Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth*	X							

Continuación cuadro 3.

No.	Nombre común / nombre científico	Uso							Percepciones locales
		Leña	Construcción	Alimento (H)	Alimento (A)	Medicina	Ornato	Otros	
16	Cagalera *Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*	X						X	Tiene espinas, es madera muy dura. Anteriormente se construían con su madera tenazas para atrapar cangrejos.
17	Bejuco de chilio	X							
18	Copal espino				X			X	Alimento y hábitat de iguanas y de fauna silvestre.
19	Aceituno *Simarouba glauca DC.*	X						X	Hábitat de fauna silvestre. Al secarse es buena leña, el árbol es de rápido crecimiento.

Figura 5. Cerco vivo con Bursera simaruba, parcela silvopastoril de Efraín Montepeque.

D. Beneficios intangibles

Los sistemas silvopastoriles y agroforestales locales contribuyen con la conservación del ecosistema y de las especies nativas. Además, algunas especies como el madre cacao contribuye a evitar la salinización de los acuíferos.

Los árboles y bosques nativos mantienen áreas fértiles para los cultivos.

E. Percepción de la utilidad de las plantas, los sistemas agroforestales y el bosque estacionalmente seco

Las plantas nativas además de conservar el ambiente tienen un valor en el aporte a la calidad de vida ya que aportan beneficios económicos y también ambientes sanos ya que son parte del paisaje local y de la identidad territorial.

La parcela silvopastoril contribuye a su economía y al medio ambiente. Genera ingresos y evita que tenga gastos innecesarios por recursos que son provistos por la misma parcela. Además, los cultivos que existen son parte de la riqueza cultural que existe ya que proveen de los alimentos básicos que son parte las recetas locales.

F. Valores sociales de los sistemas agroforestales y su relación con pobreza y riqueza

Para Efraín Montepeque existen dos tipos de pobres, aquellos que no tienen ninguna posibilidad de conseguir sustento y aquellos que no se esfuerzan para tenerlo. Menciona que en la aldea no existen pobres que no tengan posibilidades, la pobreza económica existe por que las personas no trabajan. El considera que la riqueza esta en tener comodidades básicas una buena familia y un hogar funcional.

G. Percepción de las plantas nativas y las traídas de afuera

Las especies exóticas tienen un crecimiento rápido, mientras que muchas de las del bosque seco crecen lentamente. Sin embargo, algunas especies nativas del bosque seco tienen un crecimiento veloz como el palo jiote y el palo blanco, sin embargo, si se traen semillas o esquejes de estas mismas plantas de una región diferente no crecen con el mismo vigor.

Por otro lado, las especies exóticas tienden a producir efectos negativos en el ambiente como el secado de pozos por el eucalipto, o especies exóticas que han sido traídas para patios de chalets especialmente que se propagan y afectan a especies locales.

H. Valor del intercambio de plantas entre comunidades y de otras regiones

El padre de Efraín Montepeque ha enriquecido las parcelas y casa con especies traídas de otros lados. Además, existe un intercambio constante de ejemplares de uso común, como de palo jiote, pero que se comparten por características de crecimiento o producción que puedan ser favorables.

Muchas de las plantas existentes en la finca de Efraín Montepeque han sido recolectadas de otras regiones, por ejemplo, en su parcela existen algunos árboles de agripin (Caesalpinia velutina) que se sembraron de semillas traídas de los cerros al norte de la costa. Estos árboles tienen un crecimiento veloz y sirven para postes y para leña.

1.5.4. Matriz de causa y efecto para las comunidades de El Sunzo, Las Mañanitas y La Curvina

En el cuadro 4 se muestran los principales problemas, las causas y los efectos que se considera que existen en las comunidades diagnosticadas. Estos problemas están orientados especialmente a los sistemas agroforestales y cuestiones culturales, sociales, económicas y políticas que limitan su crecimiento, reproducción y existencia durante el tiempo.

Uno de los problemas técnicos encontrados es la existencia de plagas y enfermedades en árboles frutales. También se puede decir que es un problema técnico la dificultad existente para diversificar la agricultura local. Sin embargo, se consideran que a pesar de ser problemas técnicos tienen causas fundamentales como lo son la falta de oportunidades económicas, a una educación deficiente y al sistema de mercado actual.

Estos problemas, sus causas y efectos se perfilan sobre una línea social y política más que sobre una técnica. Esto debido a que uno puede encontrar fácilmente las debilidades técnicas, pero se considera que para poder sobrepasarlas existen problemas estructurales de fondo que se deben tratar para poder solventar lo técnico.

Cuadro 4. Matriz de causa y efecto de los principales problemas observados en las comunidades El Sunzo, La Curvina y Las Mañanitas.

Problema	Causa	Efectos
Plagas y enfermedades en frutales.	• Poca asistencia agrícola adecuada para el área. • Desaparición de la biodiversidad local y prácticas agrícolas ancestrales. • Desaparición de las prácticas agrícolas ancestrales.	• Agricultura poco eficaz. • Desaparición de controles biológicos. • Perdida del conocimiento etnobotánico.
Dificultades para diversificar la agricultura	• Poca oferta de árboles frutales y semillas hortícolas con precios justos. • Educación basada en el turismo y sin enfoque en la soberanía alimentaria. • Animales de traspatio sin encierro adecuado.	• Poca innovación en la agricultura local y su transformación. • Reducción de las áreas para cultivos. • Reducción del número de especies con posibilidad de ser sembradas. • Abandono de las actividades agrícolas.
Erosión cultural debido al modelo económico establecido.	• El modelo económico empuja a trabajar en hotelería y turismo. • Estilo de vida basado en consumo y no en buen vivir.	• Se pierde el vínculo con el entorno desde la base de los conocimientos de los ancestros. • Se genera una mentalidad de enriquecimiento a pesar del deterioro del entorno.
Inexistencia de mercados para la venta de los productos de los sistemas agroforestales.	• Mercados nacionales basados en *commodities* y no en productos locales. • Escaza transformación de los productos de los sistemas agroforestales. • Inexistencia de un modelo educativo y económico que fomente la independencia económica.	• Escaso consumo del producto local tradicional. • Inexistencia de intercambios de ideas para innovación. • Educación que no promueve los productos y conocimientos locales tradicionales. • Desvalorización de los productos tradicionales.

Continuación cuadro 4.

Problema	Causa	Efectos
Reducción de los espacios de vivienda.	• Desconocimiento del valor real de la tierra. • Escasos recursos económicos. • Desvalorización del estilo de vida de los ancestros.	• Negociación injusta para la compra y venta de las tierras. • Necesidad de vender la tierra. • Se busca un desarrollo basado en lo que el sistema económico muestra como ideal.

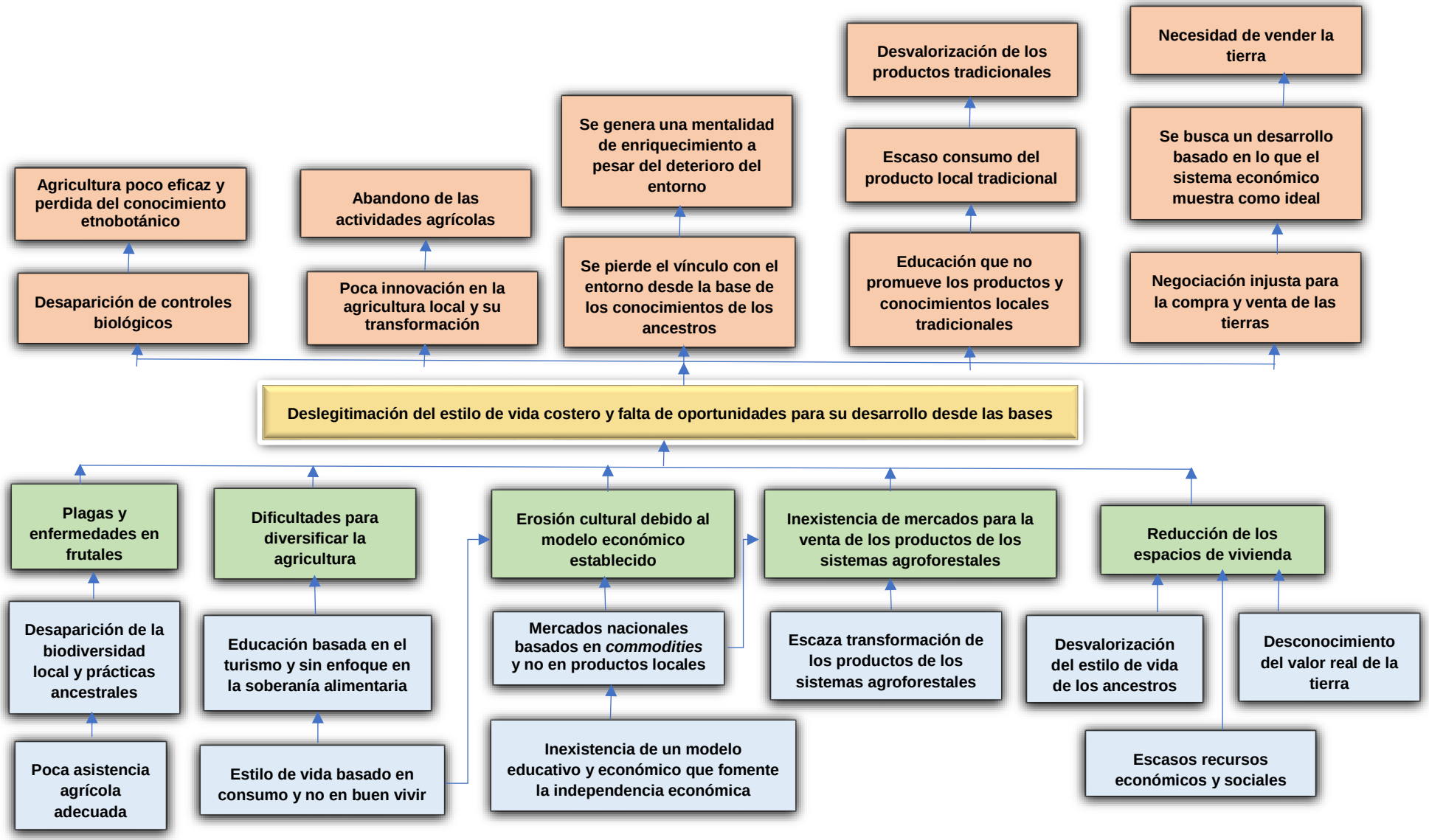
1.5.5. Árbol de problemas de las comunidades El Sunzo, Las Mañanitas y La Curvina

El problema central encontrado y tratado en este árbol de problemas (figura 6) es la "deslegitimación del estilo de vida costero y falta de oportunidades para su desarrollo desde las bases". Este se consideró como tal debido a que el territorio costero tiene posibilidades infinitas de desarrollo, además del potencial social del mismo.

Como se mencionó en la matriz de causa y efecto se considera que es necesario solventar los problemas estructurales antes de avanzar con los técnicos. De esta forma la legitimación del estilo de vida crea nuevas oportunidades de desarrollo para las comunidades costeras.

Con legitimar el estilo de vida se refiere al fortalecimiento del apropiamiento del territorio, no en un sentido de tenencia, aunque esta se figura como un problema, sino con un sentido de pertenencia y sustento a las practicas, saberes y modos de vida. Estos no se observan como un modelo, sino más bien como una herencia a ser nutrida desde la educación, política y economía.

Figura 6. Árbol de problemas relacionados a los sistemas agroforestales de las aldeas Las Mañanitas, La Curvina y El Sunzo.



1.6. CONCLUSIONES

1. La ocupación de la zona de estudio por los actuales pobladores de las aldeas en las que se realizaron los estudios de caso, se dio por migración desde territorios cercanos (departamento de Santa Rosa en su mayoría) a finales del siglo XIX. Han ocupado al menos por 3 generaciones el territorio costero.
2. Existen al menos 39 especies botánicas que son utilizadas, o reconocidas como importantes en la vida y en la historia de uso de las personas en las que se desarrollaron los estudios de caso (Tablas 1, 2 y 3). Estas especies son las mencionadas por los pobladores en encuestas y conversaciones. Se aclara que estas no pretenden ser un inventario de las especies encontradas en los sistemas agroforestales.
3. A partir de las entrevistas realizadas se concluye que existen al menos 6 beneficios, que las familias en las que se desarrollaron los estudios de caso, reportan a la existencia de los sistemas agroforestales, estas son: aprovisionamiento, conservación del suelo, conservación de flora y fauna, mantenimiento y conservación de la calidad del agua, identidad territorial, recreación y esparcimiento

1.7. BIBLIOGRAFÍA

Instituto Geográfico Nacional, Guatemala (IGN). (1980). *Diccionario geográfico de Guatemala.* Guatemala: IGN.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala (MAGA); Unidad de Políticas e Información Estratégica, Guatemala (UPIE); Programa de Emergencias por Desastres Naturales, Guatemala. (2001). *Mapa fisiográfico. geomorfológico de la república de Guatemala, a escala 1: 250,000 -Memoria Técnica-. Guatemala*. Guatemala: UPIE.

Muccio, C., Mérida, E., Varns, T. & Oleksinska, E. (2011). *Diagnóstico del estado actual del recurso manglar y diagnóstico sobre el consumo familiar de mangle en el área de usos múltiples Hawaii, Chiquimulilla, Santa Rosa, Guatemala*. Guatemala: Asociación Rescate y Conservación de Vida Silvestre (ARCAS) https://arcasguatemala.org/wp-content/uploads/Arcas_pub_DiagnosticoManglar2011.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Guatemala (PNUD). (2018a). *Estudio técnico para el área de uso múltiple marino-costera Hawaii.* Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) / Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) / PNUD / Global Environment Facility (GEF).

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Guatemala (PNUD). (2018b). *Estudio técnico para el área de uso múltiple marino-costera Monterrico.* Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) / Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) / PNUD / Global Environment Facility (GEF).

CAPÍTULO II

CARACTERIZACIÓN ETNOBOTÁNICA, CONOCIMIENTOS Y PERCEPCIONES LOCALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LAS ALDEAS LAS MAÑANITAS Y LA CURVINA, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA, C.A.

2.1. INTRODUCCIÓN

El estilo de vida de las comunidades costeñas ha cambiado tras la ola turística que es promovida por el modelo de desarrollo actual. Las oenegés y el apoyo internacional no han hecho más que acentuar la imposición de desarrollo y un estilo de vida que, si bien incrementa la posibilidad y apunta a incrementar la oferta turística, no por fuerza significa una mejora de vida para los pobladores, debido en parte, a que ellos no tienen los capitales sociales, económicos y educativos de proveer los servicios turísticos. Además, este modelo implica una fractura a las dinámicas sociales y económicas históricas, que han tenido parte en el desarrollo local.

El modelo impuesto se constata especialmente en la promoción de la protección medioambiental, sin tomar en cuenta las contribuciones locales a la misma, ni la visión medioambiental de las comunidades y de los territorios que han ocupado. Esto no significa que los pobladores locales sean la panacea y que su estilo de vida esté exento de problemas que en su mayoría son originados por un sistema político que no brinda la atención requerida a las minorías vulnerables.

Considero de forma personal, que un modelo de ayuda debe partir de las posturas locales y los conocimientos ya desarrollados sobre el territorio particular. Además, considero ideal que en vez de imponer un modelo de desarrollo “innovador”, se fortalezcan aquellas dinámicas locales, como el autoabastecimiento a través de huertos propios, el consumo de productos locales, y el rescate de formas de consumo locales.

Con base en lo mencionado, esta investigación intenta aportar al estudio de los conocimientos locales del territorio costeño. Particularmente, se abarcan las prácticas de manejo de la diversidad botánica perenne en los terrenos de vivienda de los habitantes de las comunidades Las Mañanitas y La Curvina. Con base en la teoría, se nombraron como “Sistemas Agroforestales Tradicionales" (SAFT), aquellas áreas en donde se desarrolla las prácticas investigadas. Estos SAFT son los patios de algunos de los habitantes costeros, estos se constituyen como agroecosistemas complejos con árboles multipropósito mezclados y generalmente densamente poblados, animales de patio productivos (gallinas, cerdos y patos), y en ocasiones piletas acuícolas.

Se buscó comprender, las razones y beneficios que mueve a las personas a conservar y seguir desarrollando sistemas agroforestales tradicionales.

A manera de respaldar la investigación con datos cuantitativos, se identificó la diversidad perenne de una muestra de los sistemas agroforestales de ambos poblados, la cual se analizó a través del índice de diversidad de Shannon-Weaver.

Como es común a la mayoría de estudios de SAFT, se desglosa un listado de las especies perennes encontradas en el presente estudio. La demanda de la identificación de la diversidad presente en los SAFT es una tendencia, que no debería ocupar la mente de los

investigadores de este tipo de temas, a pesar de que ello sea la tendencia de la mayoría de investigadores de la vieja escuela. A pesar de evidenciar esta tendencia, se enuncia que la intención principal de este estudio es poner la atención en el sistema productivo que estos espacios ofrecen, con el fin de que sea una alternativa en la promoción del desarrollo al futuro. Si bien, resultó tarde aprender esto, es una pauta para el futuro de investigaciones personales, el no solapar las intenciones ante la visión unilateral de otros.

De forma general se concluyó que el paisaje costeño, desde la perspectiva local, está dividido en área de playa, bajío, área preferida para el establecimiento de SAFT, área de cultivos y área de amortiguamiento de brisa marina. En los SAFT se encontró un total de 59 especies vegetales perennes, distribuidas en 48 géneros y 30 familias taxonómicas. De esta diversidad corresponde el 58 % a especies nativas, el 36 % introducidas, y el 6 % restante de especies no identificadas.

Los índices de diversidad de Shannon-Weaver para las comunidades de Las Mañanitas y La Curvina fueron de 2.74 y 3.05 respectivamente, y para el inventario de ambos poblados fue de 3.14. En los SAFT se ubicaron al menos 6 zonas de manejo, las cuales varían según las necesidades y preferencias de los propietarios. En cuanto a las prácticas de manejo, se observó que responden al clima local y a la experiencia generada por la estancia en el territorio. Además, se identificaron algunas prácticas débiles, que podrían ser fortalecidas a través de un sistema de extensión agrícola local.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Marco conceptual

A. Etnobotánica

El estudio etnobotánico es una herramienta de la etnobiología, por medio de la cual se busca entender las relaciones existentes entre las sociedades locales y las plantas utilizadas en un territorio particular.

El término etnobotánica fue utilizado por Harshberger por primera vez, los alcances que tuvo para él, según sus criterios, fueron: la descripción de los usos dados a las plantas por una sociedad y que estos usos sirvieran para clasificar las sociedades según su estado de evolución en salvajes, recolectoras, agricultoras y civilizadas. Además de proveer datos sobre la distribución histórica de las plantas, el estudio etnobotánico puede dar pistas sobre el origen ecológico de las plantas. Otro aporte de la etnobotánica en ese entonces era evidenciar antiguas rutas de comercio (Harshberger 1896).

Se han realizado estudios etnobotánicos desde etapas anteriores a Harshberger, un ejemplo, son los informes, manuscritos y diversos textos de cronistas, conquistadores y misioneros durante la época de la primera conquista del continente americano en los que se describen la diversidad botánica y los usos dados a las plantas por las culturas precolombinas (Guevara *et al.* 1993; García 2000). A su vez, la etnobotánica ha evolucionado, intentando describir relaciones más profundas entre los pueblos y la diversidad botánica que las circunda y que forma parte de los sistemas de vida de los pueblos.

Haciendo alusión a algunos retos y alcances de la etnobotánica, Davis (como se citó en Hamilton *et al*. 2003) dice:

> (La etnobotánica) no es simplemente el uso que un grupo específico de personas da a las plantas, sino, cómo ese grupo las percibe y cómo la percepción adquirida influencia las actividades de los miembros de esa sociedad, y cómo esas actividades, a su vez, influencian la vegetación y el ecosistema de la cual dicha sociedad depende. (p. 6)

De esta forma, vemos que la etnobotánica es una ciencia con tendencias antropológicas que utiliza herramientas de la biología con el fin de determinar los usos que un grupo humano, delimitado espacialmente, da a las plantas que pueden estar en el mismo territorio habitado, o en otro al que es necesario desplazarse para conseguirlas. El uso de las plantas, los métodos para aprovecharlas y la interrelación entre el o los ecosistemas de los cuales se extraen las plantas, establecen dinámicas y prácticas que identifican a una cultura. De esta forma, la etnobotánica busca acrecentar los conocimientos culturales y de utilización de las plantas (Maldonado-Koerdell 2008).

A su vez, es una forma de validar los conocimientos milenarios de comunidades y personas, adquiridos a través de las relaciones existentes con la naturaleza. Conocimientos que han subsistido a pesar de la marcada tendencia por promover un tipo de "desarrollo" basado en la modernización y homogenización de las prácticas y conocimientos. Según Guevara, *et al.* (1993:88) *"[e]l conocimiento tradicional que hoy descubrimos es el resultado de innumerables observaciones y experimentos empíricos de generaciones de estudiosos observadores de la naturaleza".*

La etnobotánica carece de un método exacto, sin embargo, la literatura muestra algunas de las metas que son esenciales en los estudios etnobotánicos (Hamilton *et al.* 2003; Maldonado-Koerdell 2008).

- Identificación, descripción y clasificación (botánica) de las plantas que serán objeto de estudio.
- Sistematización del conocimiento y modo de utilización, histórico y actual, de las plantas según la sociedad que se estudia.
- Sistematización de la percepción cultural de la diversidad botánica.

Según Millán-Rojas *et al*. (2016), para poder estudiar el uso que las personas hacen de sus ecosistemas, es necesario describir tres variables principales, estas son: los conocimientos, las prácticas y las creencias. Estas variables conforman el conocimiento ecológico tradicional (TEK, por sus siglas en inglés).

B. Campesino, conocimiento local como estrategia campesina y medio de vida

El campesino, según la opinión común y simplista, es una persona del área rural que se encuentra ligada a la producción agrícola en pequeña o mediana escala, y que puede practicar la agricultura de subsistencia y venta de los excedentes agrícolas. Sin embargo, existen análisis de profundidad sobre qué es el campesino en la sociedad y cuál es su función no solo como productor, sino también, como una "categoría social" y como un estilo de vida. Estos análisis tienen origen en *"las teorías de la economía política marxista y la economía clásica del siglo XIX"* (Bryceson y Westphal como se citó en Mora 2007:123).

Una concepción del campesino y de cuál es su origen histórico es descrita por Wolf (1971), quien describe a los campesinos como labradores y ganaderos rurales, es decir que no realizan sus actividades en centros urbanos, en invernaderos o infraestructura especializada, y que tampoco son empresarios agrícolas que destinan sus producciones al mercado y al fortalecimiento de las empresas, en vez de ello lo destinan al desarrollo del vínculo familiar. Los campesinos se distinguen de las sociedades primitivas porque las últimas destinan sus productos y servicios al autoconsumo y los excedentes al intercambio con sociedades que consideran "como equivalentes", mientras que como menciona Wolf los campesinos destinan sus excedentes:

> [a] un grupo dominante de gobernantes que los emplea para asegurar su propio nivel de vida y que distribuye el remanente a los grupos sociales que no labran la tierra, pero que han de ser alimentados a cambio de otros géneros de artículos que ellos producen. (p. 12)

Por lo tanto, el campesino consume de su producción y destina los excedentes para satisfacer el mercado. La producción tiene por objetivo satisfacer las necesidades familiares, y al existir excedentes estos se convierten en "valores de cambio" para su comercio, priorizando así, la reproducción de la unidad campesina, en vez del lucro. A la vez, la producción se basa *"predominantemente en el trabajo familiar, con una mínima demanda de recursos externos"* (Mora 2007:124). Como conclusión las producciones campesinas son auto-consumidas y los excedentes son destinados al mercado y el objetivo es la *"reproducción simple de la unidad doméstica*" (*ibid.*).

Los campesinos se han desarrollado en distintas etapas de la humanidad, en diversos contextos sociales y bajo distintas formas de producción con las que pueden coexistir, como el socialismo, capitalismo o feudalismo. Las sociedades campesinas no se han desarrollado en un solo contexto, sino se han formado y modificado a través de eventos políticos, coloniales, económicos y sociales. A pesar del tránsito que han tenido, se han construido a partir de una identidad histórica, guardando símbolos que los amarran a sus inicios y a la continua construcción individual y colectiva, es decir: las prácticas que llevan a cabo, el territorio que ocupan, su lenguaje, las instituciones, etc. Estas construcciones constituyen su identidad y son la base por la cual se organizan para eventos venideros, es la base de su resiliencia (Spicer 1971).

Los conocimientos locales de los campesinos son el agregado *de "conocimientos, creencias y costumbres consistentes entre sí y lógicos para quienes los comparten"* (Mora 2007:126). Los conocimientos locales se forman a través de la interacción con los ecosistemas locales y del diario vivir en el territorio que ocupan. Este cúmulo de conocimientos es importante ya que contiene las estrategias de subsistencia e interacción con los sistemas con los que los campesinos se relacionan y coexisten, por ejemplo, con los ecosistemas circundantes o con el mercado. Estos conocimientos no son siempre exactos y son variables en *"[l]a cantidad y calidad (…) entre miembros de una comunidad, dependiendo de diferentes factores socioeconómicos como género, edad, posición social, capacidad intelectual y profesión"* (*ibid.*), lo cual hace difícil la cuantificación de los conocimientos y propone un reto para trasladarlo al *"discurso científico"*.

Los conocimientos locales son la base de las estrategias campesinas, las cuales, son las acciones tomadas por los campesinos y campesinas para enfrentar situaciones complejas. En el mundo actual, se tacha a los campesinos con una visión estereotipada en la que se denigran sus medios de vida, por no coincidir plenamente con la modernidad. Sin embargo, se niega su desfavorable posición económica y social, producto de la economía desigual del mundo contemporáneo (Geilfus 2000).

Estas estrategias de vida, medios de supervivencia o medios de vida, que se basan principalmente en el conocimiento del territorio habitado, son imprescindibles para que la familia y su sistema de producción continúen en el tiempo. Utilizando estos medios, los campesinos pueden asegurar su subsistencia. Algunos ejemplos de medios pueden ser: la mano de obra de los miembros de la familia, los conocimientos locales del medio y el desarrollo integrado de diversas actividades económicas para asegurar el ingreso (Mora 2007).

C. Medios de vida

Para Gutiérrez y Siles (2008:17) "*El enfoque de medios de vida es una herramienta de análisis desarrollada por investigadores sociales que trabajan en el tema de la definición y propuestas de soluciones a la pobreza.*" Sin embargo, el enfoque no concibe la pobreza como la falta de dinero sino realiza un análisis más profundo a través del bienestar humano y los capitales de la sociedad.

Los medios de vida son comprendidos como aquellos recursos, actividades y capacidades que las personas necesitan para vivir. Estos son sustentables cuando generan resiliencia ante situaciones adversas y especialmente cuando hay una mejora de capacidades y recursos sin deteriorar los recursos naturales (*ibid.*).

Según la propuesta de Cornelia y Jan Flora de la Universidad Estatal de Iowa (USA), los medios de vida se analizan a través de los capitales natural, humano, cultural, social, financiero, construido y político los cuales se integran en el Marco de Capitales de la Comunidad (MCC). La idea es que toda comunidad *"tiene capitales o recursos que puede usar para gestionar su propio desarrollo y bienestar"* (*ibid.*:18).

D. Seguridad y soberanía alimentaria

La definición de la FAO de seguridad alimentaria es, "*cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa*" (FAO 1996).

Por otra parte, el concepto de la soberanía alimentaria es un concepto más amplio. Ésta toma en consideración todos los procesos, gustos y relaciones necesarios para la elaboración u obtención de los alimentos. Es el control que una sociedad debe tener sobre los productos alimenticios que consume o distribuye, y que está relacionado a una producción de mejor calidad para la salud humana y ambiental. Debido a la amplitud del término de soberanía alimentaria, en el presente documento, se utilizará el término seguridad alimentaria por ser este un indicador del acceso a la alimentación.

E. Los sistemas agrícolas

Los sistemas agrícolas tienen un origen antrópico y buscan abastecer especialmente de alimentos a la humanidad. Se han construido a partir de la transformación de la naturaleza, algunas veces de forma pausada dando origen a agroecosistemas seminaturales como los huertos o sistemas agroforestales tradicionales de distintas etnias, y en otras ocasiones, al irrumpir el ambiente natural y crear una ruptura entre el ecosistema natural circundante y el cultivo (Sans 2007).

Una forma para diferenciar entre los agroecosistemas es en base a las funciones que estos tienen. Estas funciones pueden ser productivas, ecológicas, culturales, económicas, políticas, entre otras. Un estudio realizado en España muestra distintos tipos de agroecosistemas, diferenciándolos en base a la producción, recuperación y almacenamiento de componentes (suelo, plantas, animales, oxígeno, diversidad microbiológica, etc.) que existen dentro de los agroecosistemas. El estudio demuestra que los agroecosistemas tradicionales que poseen estructuras verticales y horizontales diversas, poseen funciones ecológicas de mayor valor que aquellos, denominados de agricultura industrial, los cuales poseen una estructura horizontal y vertical homogénea (Sal 2001).

a. Sistemas agroforestales (SAF)

Los sistemas agroforestales son sistemas agrícolas, que como se dijo anteriormente han sido modificados por el ser humano, y que además poseen distintos estratos verticales en su estructura, combinando árboles con animales y/o cultivos agrícolas. Etimológicamente provienen de la raíz griega ‘*agros*’ (campo) y de la latina ‘*forestis*’ que es la abreviatura de ‘*forestis silva*’ (bosque fuera del cercado). Según la definición de ICRAF:

> La agroforestería es un sistema sustentable de manejo de cultivos y de tierra que procura aumentar los rendimientos en forma continua, combinando la producción de cultivos forestales arbolados (que abarcan frutales y otros cultivos arbóreos) con cultivos de campo o arables y/o animales de manera simultánea o secuencial sobre la misma unidad de tierra, aplicando además prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local. (Gianella *et al.* 2011:5)

Existen cuatro características que teóricamente distinguen a un SAF estas son (i) estructura, que como se dijo anteriormente es diversa, existiendo especies botánicas ocupando distintos estratos y/o animales; (ii) sustentabilidad, creando agroecosistemas que se mantienen con el tiempo, en ocasiones sin necesidad de insumos externos intentando asemejar a ecosistemas naturales; (iii) incremento en productividad, que se da con el incremento de las relaciones entre los componentes del predio y (iv) adaptabilidad cultural/socioeconómica, ya que puede ser aplicada en predios de tamaños diversos y además no necesita de grandes inversiones monetarias para su puesta en marcha (Nair 1993; Altieri y Farrel 1999).

i. Clasificación de los sistemas agroforestales

Nair (1993) explica que el principal objetivo de clasificar los SAF debe ser para aportar un marco de trabajo con el que se pueda sistematizarlos y con ello poder ya sea mejorar el SAF existente o crear nuevos en base a la información obtenida.

La clasificación de los SAF es complicada debido a la diversidad existente, la cual existe en parte, ya que es una práctica antigua de cultivo y existen diversos sistemas agroforestales tradicionales alrededor del mundo. La clasificación más difundida en la literatura recabada (Nair 1993; Altieri y Farrel 1999; Jiménez y Muschler 1999 y Ospina 2006) y como dice Nair (1993), la más obvia y sencilla según sus criterios, es la clasificación según la estructura, función, naturaleza socioeconómica y ecología del entorno. En el cuadro 5 el mismo autor facilita un resumen de esta clasificación, esta se traduce y presenta a continuación.

Cuadro 5. Clasificación de la agroforestería según Nair (1993).

Categorías según la estructura y funciones			Agrupamiento de los sistemas (de acuerdo a su dispersión ecológica y manejo)	
Estructura (naturaleza y arreglo de los componentes, especialmente los leñosos)		Función (papel y/o salidas de los componentes, especialmente leñosos)	Ambiente y adaptabilidad agroecológica	Socio económico y manejo
Naturaleza de los componentes	Ordenamiento de los componentes			
<u>Agrosilvicultura</u> **(Cultivos agrícolas y árboles; en los cultivos agrícolas se incluyen árboles y arbustos)** **Silvopastoril** **(Pastos/animales y árboles)** **Agrosilvopastoril** **(Cultivos agrícolas, pastos/animales y árboles)** **Otros** **(Árboles multipropósito, apicultura con árboles, acuicultura con árboles, etc.)**	**Espacialmente Mezclados y densos (Ej. Huertos familiares)** Mezclados y dispersos (Ej. Sistemas en pastizales) **Hileras (Ancho de la hilera es de más de un árbol)** **Cercos** Temporalmente *Simultáneos *Concomitantes *Traslapados *Secuenciales *Interpolados	**Función productiva** **Alimento** **Forraje** **Combustible** **Otras maderas** **Otros productos** **Funciones de protección** **Rompevientos** **protección o abrigo** **Conservación de suelos** **Mejoramiento de suelos** **Sombra**	*Sistemas para: Tierras tropicales bajas húmedas Tierras altas tropicales húmedas **Tierras bajas tropicales sub-húmedas** Tierras altas tropicales sub-húmedas	Según la cantidad de entradas tecnológicas **Baja (marginal)** **Media** Alta Según la relación beneficio/costo Comercial Medio Subsistencia

* Se colocan en negrillas aquellas categorías de las que se considera que son parte los SAF costeros; en el caso de las funciones existen otras que no aparecen en el cuadro presente, al igual que el ambiente agroecológico.

Fuente**:** Nair (1993).

b. Huertos familiares

En la literatura se puede encontrar que esta denominación es utilizada para diversos agroecosistemas, en los que se pueden o no combinar árboles con otros cultivos, por lo cual pueden referirse a SAF o huertos hortícolas. Sin embargo, en este texto se utiliza el término para referirse a SAF que consisten en la combinación deliberada de diversas plantas de estratos diferentes que pueden incluir árboles, arbustos, plantas de guía y plantas herbáceas, y que también pueden incluir ganado o diversas formas de producción animal. Es decir, el cultivo de árboles multipropósito con cultivos agrícolas (que pueden incluir frutales) y/o animales criados para la alimentación (aves de corral, peces, cerdos, ganado vacuno, etc.).

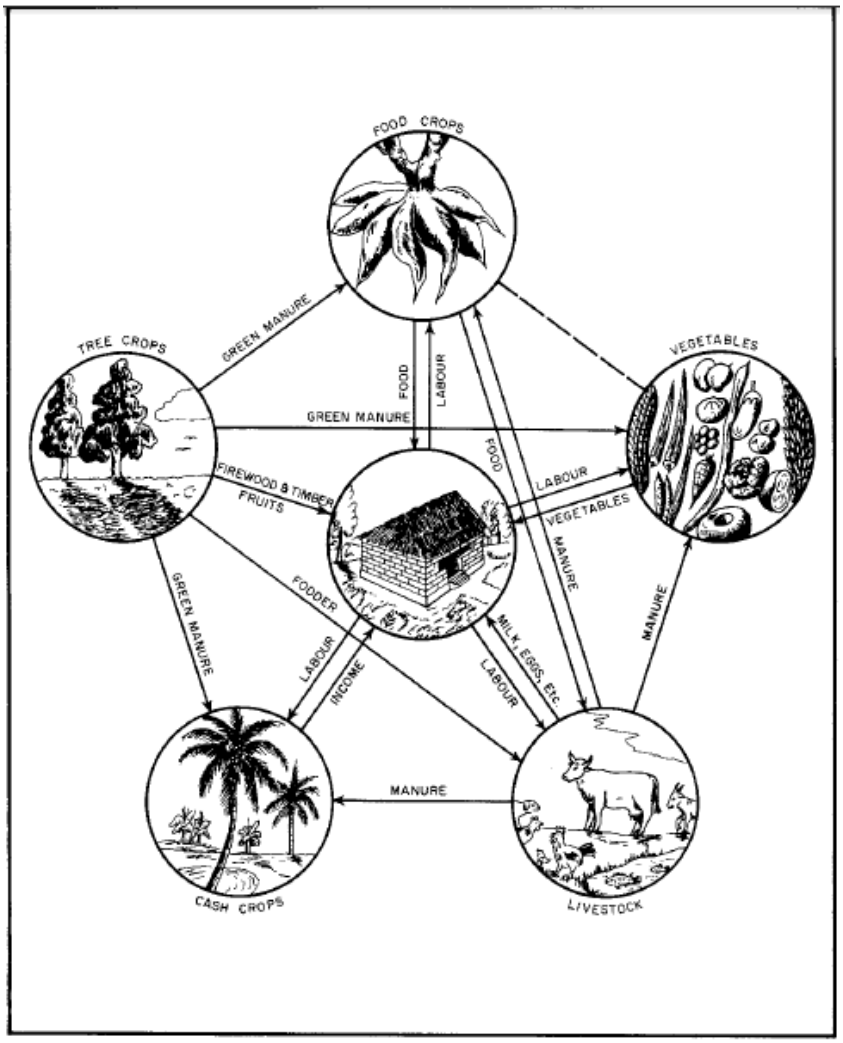
Estos sistemas se reproducen en los alrededores de las unidades familiares y son mantenidos por los miembros de esta. Los productos de los huertos familiares son utilizados para consumo familiar y en algunos casos para proveer de ingresos a las familias (Achuthan y Sreedharan 1986; Nair 1993; Loza 1998). Estos a su vez, poseen valores ornamentales para las familias (Nair 1993).

En la figura 7 se puede observar un esquema que representa las actividades de los principales elementos que conforman los huertos familiares.

Existen diversos términos para referirse a los huertos familiares, en parte debido a que existe una inmensa variedad de formas desarrolladas desde la antigüedad y en todo el mundo, y especialmente porque son una práctica muy habitual y podríamos decir intrínseca de las comunidades campesinas del mundo. Algunas de las denominaciones que los huertos familiares poseen son: patio, solar, huertos familiares, huerto, *homegardens*, chagra, entre otros (Nair 1993; Loza 1998; Altieri y Farrel 1999; García 2000; Corzo 2005).

Loza (1998) citando a Hernández y González, menciona algunas características importantes de los huertos familiares, estas se muestran a continuación:

- El clima, el suelo y la topografía de la región influyen en su riqueza florística.
- Son unidades ambientales del medio natural modificado.
- Se encuentran en espacios reducidos con una alta diversidad y una alta productividad por unidad de espacio y tiempo.
- En los huertos se manifiesta la identidad cultural de la familia mediante la elección de especies.
- Su finalidad es producir para el autoconsumo, aunque puede ser una fuente de ingresos menores.



Fuente: (Achuthan y Sreedharan 1986)

Figura 7. Actividad de los huertos familiares, integración de los principales elementos (vegetales, ganado, cultivos para venta, árboles y cultivos para la alimentación).

ii. Estructura de los huertos familiares

Los huertos familiares por lo regular se desarrollan en pequeñas áreas, generalmente menores a 1 ha, sin embargo, poseen altas diversidades de especies, en ocasiones asimilando a los ecosistemas naturales que los rodean. Usualmente poseen entre 3 y 4 estratos verticales, lo cual dan como resultado una asociación íntima entre los componentes botánicos. Poseen en apariencia arreglos desordenados, sin embargo, suelen estar cuidadosamente estructurados en donde cada componente posee un lugar específico y una función basada en los conocimientos y percepciones locales de los agricultores (Achuthan y Sreedharan 1986; Nair 1993).

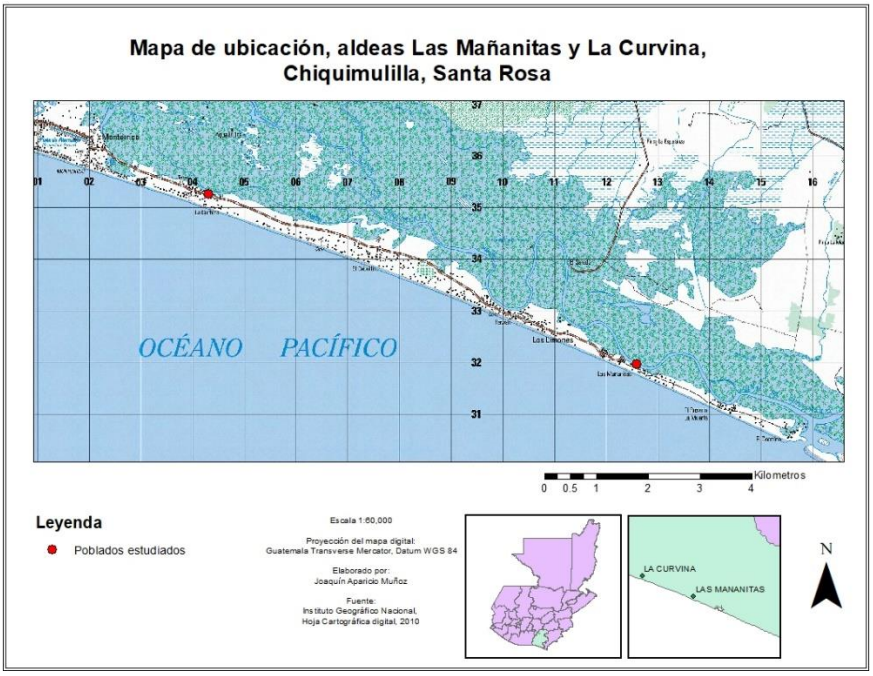
En términos generales los huertos familiares consisten en un estrato de plantas herbáceas, un estrato arbóreo superior y estratos intermedios. Estos estratos a su vez pueden ser subdivididos en estratos específicos. Estos estratos son siempre dinámicos a través del manejo de los sistemas (Nair 1993).

2.2.2. Marco referencial

A. Ubicación geográfica

Los poblados de Las Mañanitas y La Curvina se encuentran en el departamento de Santa Rosa, municipio de Chiquimulilla (figura 8). Los mismos se encuentran en el litoral Pacífico de Guatemala. Limitan al sur con el océano Pacífico y al norte con el ecosistema manglar y con el Canal de Chiquimulilla. La aldea La Curvina colinda al oeste con la aldea Monterrico y al este con El Cebollito, seguido de la aldea Hawaii y a continuación la aldea Las Mañanitas, esta colinda al este con el caserío El Rosario.

Las rutas de acceso vía terrestre pueden ser, saliendo de la ciudad capital con dirección a Puerto Quetzal por la ruta CA-9, posteriormente tomando la ruta a la ciudad de Iztapa, de esta misma ciudad se toma la carretera hacia los poblados en mención. La otra ruta de acceso es desde la ciudad de Chiquimulilla hacia el embarcadero de El Salado y por último se atraviesa el Canal de Chiquimulilla.



Fuente: elaboración propia, 2020.

Figura 8. Ubicación de los poblados La Curvina y Las Mañanitas.

B. Aspectos biofísicos

La presente investigación se realizó en el departamento de Santa Rosa, municipio de Chiquimulilla, en los poblados de La Curvina y Las Mañanitas, ambos en la zona oriental del litoral Pacífico de Guatemala. Estos poblados se encuentran dentro de las áreas protegidas, Área de Uso Múltiple Monterrico, administrada por el Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CECON) que abarca la aldea La Curvina, y el Área de Uso Múltiple Marino Costera Hawaii, que abarca la aldea Las Mañanitas.

El área en la cual se ubican los SAFT limita al norte con los manglares del Pacífico y ambos en la misma dirección (norte) con el sistema de canales del Canal de Chiquimulilla, que es un sistema estuarino de origen semiartificial (PNUD, 2018a). Ambos poblados limitan al sur con el océano Pacífico.

En los siguientes párrafos, se intentará referenciar el área en la que se encuentran los SAFT estudiados, intentando dejar de lado el área propia de humedales, que, aunque es parte de la región y se comprende que es parte importante del territorio de los habitantes costeros, no es de interés para esta investigación.

La zona de estudio corresponde a la cuenca del río Los Esclavos, y se encuentra en la región fisiográfica-geomorfológica Zona de Marismas del Litoral del Pacífico, la cual se caracteriza por tener, pendientes menores a 1 % con un tipo de drenaje de lagunas y meandros (UPIE-MAGA, MAGA-BID 2001).

La topografía es plana en su mayoría, perteneciendo el área a la planicie de la costa sur. Los suelos están dominados por el suborden de los entisoles, el cual corresponde a suelos con poca o ninguna evidencia en el desarrollo de perfiles, es decir, constituidos por horizontes genéticos. La clase de suelo corresponde a la Arena de Playa de Mar, siendo una franja de más o menos 300 m desde la orilla del mar y la fracción de bajío comprende la transición entre esta clase y los suelos de los valles no diferenciados, los cuales están formados por deposiciones del agua y por una amplia variedad de material madre (PNUD 2018b).

Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge el área se localiza bajo la clasificación de Bosque Seco Subtropical (bs-S), el mismo compuesto por la flora representativa *Gliricidia sepium*, *Pithecellobium dulce* y arbustos espinosos (PNUD 2018a).

El clima del lugar es cálido húmedo, no existe una temporada fría bien definida, pero sí un régimen de lluvias, en donde los meses lluviosos son de mayo a septiembre y la temporada seca de octubre a abril. La precipitación media anual es de 1,500 mm y las temperaturas oscilan entre 23.9 °C y 30 °C, la temperatura media anual es de 27 °C (PNUD 2018a; PNUD 2018b).

C. Aspectos socioeconómicos

a. Población

Las comunidades Las Mañanitas y La Curvina contaban para el año 2018 con 375 y 422 habitantes respectivamente. La población predominantemente se auto identifica como ladina.

b. Educación

Las aldeas cuentan con escuela primaria y preprimaria. En la aldea La Curvina además existe un instituto de educación diversificada y básica. Es común que los jóvenes de la aldea Las Mañanitas asistan al diversificado y básicos a la aldea El Hawaii, la cual es aledaña a la misma y también posee un instituto que ofrece los niveles diversificado y básico, sin embargo, existen algunos estudiantes que asisten a la aldea La Curvina. De ambos poblados también es común que se asista a la aldea La Candelaria que también cuenta con nivel diversificado y básico.

Es común en la zona que los jóvenes deserten de la educación básica y diversificada. Este fenómeno está ligado a las condiciones económicas de los habitantes, a la migración y a la falta de infraestructura adecuada, que no permite albergar a toda la población estudiantil. La tasa de deserción estudiantil del nivel primario está entre el 5 % y el 15 % anual (PNUD 2018a).

c. Tenencia de la tierra

En cuanto a la tenencia de la tierra, en la aldea Las Mañanitas los pobladores arrendan la tierra a La Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado (OCRET), siendo esta tierra del Estado. Por otra parte, en la aldea La Curvina se conocieron conflictos con OCRET, es decir, familias que sostienen tener posesión de la tierra desde antes de la llegada de OCRET al área (habitante de aldea La Curvina, comunicación personal 2018). En ambos poblados, gran parte de la tierra ha sido vendida, o los arrendamientos se han cedido a turistas nacionales o no, especialmente aquella tierra aledaña a la playa. En la aldea La Curvina se conoció de conflictos por usurpación de tierra de parte de turistas a pobladores de la zona.

d. Actividades económicas

Históricamente la principal actividad económica de ambos poblados ha sido la pesca marina y estuarina, y el aprovechamiento de los recursos locales, entre los que figura la venta de huevos de parlama, que tiene cierta importancia en su temporada anual específica. Sin embargo, la población dedicada a la pesca ha disminuido en los últimos años, dando lugar

a actividades como el trabajo en *Chalets*, hoteles, construcción, jardinería, electricidad, transporte, entre otros (PNUD 2018a).

Otras actividades económicas que se pudieron constatar y que son de importancia son la crianza de tilapia, especialmente en la aldea Las Mañanitas. Los criaderos de las mismas se encuentran dentro de los sistemas agroforestales estudiados. A esta actividad se suman la venta de semillas de marañón, venta de coco, siembra y venta de hoja de palma (*Sabal mexicana*), venta de productos de mango (*Manguífera indica*), estas últimas actividades son analizadas dentro de la presente investigación.

Cabe mencionar que si bien muchos pobladores, especialmente los jóvenes se dedican al turismo, y además, ven este como una actividad económica insipiente y factible. La participación que los mismos tienen en la actividad no es como dueños de las empresas turísticas, si no como proveedores de servicios específicos que son remunerados con sueldos, si bien relativamente seguros, son sueldos mínimos que no responden a las necesidades reales de un ser humano. Esto se debe en parte a que no se cuenta con el capital necesario para iniciar un negocio turístico exitoso.

Además del capital económico, y de mayor importancia, figura el capital social y educativo que no permite a los pobladores tener todo el acervo y contactos necesarios para manejar una empresa turística exitosa. Este problema no es únicamente del sistema educativo que no proveen una educación que permita salir de la relación opresor-oprimido, en palabras de Paulo Freire. Pero además es un problema que podríamos llamar cultural, en el cuál las comunidades habitaban y se desarrollaban con tranquilidad en su territorio, y con todos los recursos necesarios. Sin prestar atención a la ola invasiva de turistas tanto nacionales como internacionales, que no solo demandan de los servicios específicos si no un cambio en la relación habitante-territorio.

D. Agricultura familiar campesina en el litoral Pacífico de Guatemala

Según el estudio técnico del Área de Usos Múltiples Monterrico (PNUD 2018b) la agricultura es una actividad de importancia económica para las comunidades costeras, a pesar de su transición a otras actividades como turismo y pesca. Entre los cultivos domésticos que se mencionan en dicho documento y que se ha podido constatar tras la estadía durante 10 meses son: cítricos, jocote, coco, mango y tamarindo.

En un documento publicado por Calvillo (2009) en el cual se propone la creación de un mercado cantonal en la aldea Monterrico, aledaña a la aldea La Curvina, se expone que los principales frutales encontrados en el área son mango, jocote de marañón, coco, jocotes variados y tamarindo. Además, se expone que la comercialización de los mismos (no especifica si se comercializa localmente) contribuye a la economía local de los pobladores.

A través de la elaboración de tres estudios de caso que se plantean dentro del diagnóstico elaborado en el marco del EPS, se identificaron en SAFT costeros las plantas presentadas en el cuadro 6, algunas con beneficios como: combustible, forraje, alimento para animales, alimento para las personas, sombra, áreas de recreación para niños y un lugar que ofrece tranquilidad a mayores, ornato, funciones ecosistémicas (generación de suelo, proveen un ambiente fresco, hábitat de animales silvestres y mantenimiento de agua), y otras.

Cuadro 6. Especies vegetales identificadas en SAFT costeros, usos y percepciones dadas por las personas.

No.	Nombre común / científico	Usos								Percepciones locales
		Combustible	Construcción	Alimento H	Forraje	Medicina H/A	Ornato	Venta	Otro(s)	
1	Palo de mora	X	X							Madera muy dura, anteriormente usada para horcones de casas, buena brasa para leña.
2	Caramo o zapotillo Couepia polyandra (Kunth) Rose			X					X	Alimento de murciélagos.
3	Palo blanco o cortés *Tabebuia Donnell-smithii Rose 1892*								X	No tiene usos en la zona, la semilla local crece rápido.
4	Cagalera *Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg. 1895*		X						X	Tiene espinas, es madera muy dura. Anteriormente se construían con su madera tenazas para atrapar cangrejos.
5	Bejuco de chilio		X							----------
6	Copal espino								X	Alimento y hábitat de iguanas. Cortina rompevientos y protección de la brisa marina.

Continuación cuadro 6.

No.	Nombre común / científico	Usos								Percepciones locales
		Combustible	Construcción	Alimento H	Forraje	Medicina H/A	Ornato	Venta	Otro(s)	
7	Hoja de aire					X				Las hojas se ponen a fuego bajo y el líquido de estas se aplica en forma de gotas al oído para tratar las infecciones.
8	Chalchupa *Rauvolfia tetraphylla L.*				X	X				Es alimento de aves, y las que lo comen no sucumben ante la peste denominada "accidente" que no es más que la enfermedad del Newcastle.
9	Mango *Mangifera indica L.*	X		X	X			X		Existen diversas variedades. La venta de estos es una fuente económica.
10	Cítricos *Citrus spp.*	X		X				X		Se siembra limón criollo, naranja agría, limón mandarina, naranja y mandarina. Una plaga común es el fusarium. Se atribuye a polvo, fumigaciones de las cañeras y ceniza de la zafra.
11	Piñón *Jatropha curcas L.*					X				Cura quemadas, aftas y herpes bucal. Es útil como cerco vivo, no demanda manejo agronómico constante y su propagación es sencilla.
12	Guayabia	X								Planta frondosa, su poda provee leña.
13	Morro *Crescentia sp. L.*	X								----------
14	Palo jiote Bursera simaruba (L.) Sarg.	X			X	X				Se toma como desinflamatorio y para curar infecciones urinarias. Los esquejes que no son de árboles padre de la costa no crecen óptimamente. Cerco vivo y forraje.
15	Apazote *Dysphania ambrosioides (L.) Mosyakin et Klemants*			X		X				En infusión cura la amebiasis. Alimento.
16	Plomillo *Caesaria nitida Jacq.*	X	X							----------
17	Guachimol *Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth*	X								Buena leña, pero tiene muchas espinas por lo cual se evita su crecimiento.

Continuación cuadro 6.

No.	Nombre común / científico	Usos								Percepciones locales
		Combustible	Construcción	Alimento H	Forraje	Medicina H/A	Ornato	Venta	Otro(s)	
18	Caulote *Guazuma ulmifolia Lam.*	X			X	X				Buena brasa, crece lentamente, la corteza se pone en agua por varias horas y se da a tomar a los niños pequeños para fortalecerlos. Poda apical para asegurar engrosamiento de fuste. El uso como forraje es conocido pero no usado.
19	Ceiba Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten y F. Baker	X								Poda de ramas para leña.
20	Pumpo *Pachira aquatica Aubl.*	X								Árbol de gran porte, provee buenas trozas para leña.
21	Aceituno *Simarouba glauca DC.*	X								Es una madera que al secarse es densa y buena para leña.
22	Madriago o madre cacao *Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.*	X	X	X						Madera de buena calidad para construcción y leña. Las flores se comían anteriormente, se ha perdido la costumbre. Anteriormente cumplían con evitar la salinización de pozos, ya que crecían después de las dunas. En construcción como horcones son más duraderos que el mangle.
23	Cuaja tinta					X				Su infusión cura la anemia.
24	julia o argentina. Ixora *sp.*						X			Existe una variedad silvestre que soporta el salitre y una introducida que muere en condiciones de salinidad.

Continuación cuadro 6.

No.	Nombre común / científico	Usos								Percepciones locales
		Combustible	Construcción	Alimento H	Forraje	Medicina H/A	Ornato	Venta	Otro(s)	
25	Tamarindo *Tamarindus indica L.*	X						X		Provee buena braza y la madera al secarse es muy dura. En años de buena producción se obtiene más o menos una arroba al año la cual se vende entre Q. 3.50 y Q. 4.00.
26	Matilisguate *Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A.DC.*	X	X							Crece rápidamente Poda apical para fomentar engrosamiento.
27	Jocote *Spondias mombin L.* *Spondias purpurea L.*			X	X					No es vendido, la mayoría se pierde. La leña al secarse es de calidad.
28	Bando Negro	X								Buena sombra para plantas ornamentales y buenas braza, duradera.
29	Anono o Palo de Corcho *Annona glabra L.*									Anteriormente se utilizaba en los trasmallos para que flotaran
30	Marañón *Anacardium occidentale L.*	X		X	X					Leña utilizada en verano ya que en esa época está seca. Se hacen refrescos del fruto. Sirve como alimento para cerdos y aves de corral. La semilla se vende a compradores de temporada.

Continuación cuadro 6

No.	Nombre común / científico	Usos								Percepciones locales
		Combustible	Construcción	Alimento H	Forraje	Medicina H/A	Ornato	Venta	Otro(s)	
31	Icaco *Chrysobalanus icaco L.*	X								Leña de buena calidad. Utilizada en ocasiones para cercos.
32	Palma *Sabal mexicana Mart.*									Comúnmente sembrado en el área de bajío, supliendo al bosque estacionalmente seco. El ápice de palma es utilizado para construir paredes, jardineras, corrales. Usado para construir y reparar techos.
33	Barbón Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.	X					X		X	----------
34	Papaturro Coccoloba sp.	X					X			Existen 2 diferentes, una es susceptible a ser comida por gusanos.
35	Pitaya *Hylocereus undatus (Haworth) D.R. Hunt 2017*			X					X	Crece de forma silvestre y plantada en árboles. La especie local es de color fucsia por dentro.
36	Guapinol *Hymenaea courbaril L.*	X				X				Crecimiento rápido, crece en las partes más húmedas.
37	Güiscoyol *Bactris guineensis (L.) H.E. Moore 1963*		X	X						Los tallos centrales de este tipo de palma se utilizan para elaborar tapancos con fines de secado y almacenamiento de maíz y otros objetos.
38	Güiligüiste *Karwinskia calderonii Standl.*		X						X	Madera muy dura para postes en cercos.
39	Ocotillo		X						X	Madera muy dura para postes en cercos.

Fuente: elaboración propia, 2018, diagnóstico EPS.

E. Estudios etnobotánicos en sistemas agroforestales tradicionales (SAFT)

El estudio etnobotánico en los SAFT es amplio, existe una diversidad de sustentos científicos que dan valor a las prácticas agroforestales tradicionales en su labor ecológica, económica, cultural y agrícola. La revisión de literatura permitió obtener vasta documentación, mexicana especialmente, pero también de autores reconocidos mundialmente que trabajan en el tema.

Dentro de la literatura de mayor sustento, por sus aportes teóricos y, además, por ser literatura citada ampliamente a nivel mundial, se encuentran los trabajos realizados por Nair (1993) quien a través de su libro "*An Introduction to Agroforestry*" ofrece un marco teórico de los SAF en el cual incluye sistemas agroforestales tradicionales (*homegardens*) como alternativas productivas y ecológicas. En dicho libro menciona estudios realizados especialmente en SAFT tropicales y subtropicales de México, Java, Filipinas, Sri Lanka, India, Nigeria, entre otros, haciendo énfasis en la diversidad de componentes animales y vegetales y en la estructura ecológica de los mismos.

En cuanto a la literatura mexicana, la vasta investigación en SAFT ha propiciado incluso la especialización en el ramo, promoviendo la creación de la etnoagroforestería como ciencia particular para el estudio de estos. Una recopilación de trabajos sobre SAFT en México muestra que a partir de 1970 el número de publicaciones ha aumentado a cada década. Además, menciona que al menos 38 instituciones, en su mayoría universidades, han realizado publicaciones sobre el tema. Los trabajos realizados poseen especialmente enfoques etnoecológicos, etnobiológicos, etnobotánicos, agroecológicos o ambientales (Moreno-Calles *et al.* 2014).

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo general

Describir las características etnobotánicas de los sistemas agroforestales tradicionales en las aldeas Las Mañanitas y La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa.

2.3.2. Objetivos específicos

1. Documentar la percepción de los habitantes locales respecto al paisaje costero.

2. Describir la percepción local sobre los beneficios de la conservación y la reproducción de los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT).

3. Identificar la diversidad perenne y describir la estructura, así como la lógica del ordenamiento espacial de los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT).

4. Describir las prácticas de manejo agrícolas y silvícolas que se llevan a cabo en la diversidad perenne de los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT).

2.4. METODOLOGÍA

Es importante considerar que la metodología propuesta no busca describir aspectos a nivel de región. Se busca únicamente responder a los objetivos de la investigación en los poblados en cuestión.

A continuación, en el cuadro 7 se presenta un resumen de las variables investigadas y presentadas en la investigación.

Cuadro 7. Resumen de variables investigadas.

Cuantitativas	Cualitativas
Diversidad perenne Índice de Shannon	Paisaje costero desde la percepción local Percepción de conservación de los SAFT Descripción de la estructura de los SAFT Descripción de las prácticas agrícolas realizadas en los SAFT

Las comunidades tomadas en cuenta para esta investigación fueron 2, Las Mañanitas y La Curvina. Se decidieron estas dos comunidades debido a que en ellas se contaba con contactos para realizar la investigación, ya que fueron áreas en las que se trabajó durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS). Además, ya se había realizado el trabajo de diagnóstico en las mismas.

En cuanto a la toma de datos de los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT), García (2000) considera que un tamaño muestral confiable en estudios etnobotánicos debe ser de entre 20 y 30 unidades por poblado, a partir de lo cual se infiere sobre la similitud del resto de casos. En el caso del presente estudio se recorrió la totalidad de SAFT, pero se elaboraron encuestas únicamente en los que existía disposición de apoyar, y en los que se podía extraer la mayor cantidad de información. Sin embargo, no se perdió la oportunidad de entablar algún diálogo sobre los SAFT con cada una de las personas entrevistadas en los SAFT visitados. Toda la información recabada se registró en la libreta de campo, o en una pequeña hoja guardada en la bolsa, con el fin de no importunar al entrevistado.

Por otra parte, se realizaron levantamientos de la diversidad perenne en dos SAFT de la aldea La Curvina, siendo el 14 % de la totalidad de SAFT. En la aldea las Mañanitas se llevó un muestreo más amplio, debido a que fue el primer muestreo realizado, y no se sabía a

cabalidad cuánto tiempo tomaría elaborar los muestreos, por lo tanto, se realizó un muestreo en un total de 12 SAFT; que equivalen al 57 % de la totalidad de SAFT de este poblado. Cabe mencionar que 11 de estos se encuentran en un continuo, sin cercos, ya que los propietarios son hermanos.

En la aldea La Curvina se realizaron un total de 9 encuestas a unidades familiares, de los 17 SAFT identificados, que corresponde al 52.94 %. En la aldea Las Mañanitas se realizaron 9 encuestas a profundidad en un total de 23 SAFT identificados. Las entrevistas se realizaron en la mayoría de los casos, con más de uno de los integrantes familiares, en las que participaron jóvenes, adultos y ancianos. Por lo regular se contó con personas de los dos géneros.

No se tenía un perfil del encuestado, lo que se buscó, fue entablar el diálogo con las personas que manejaban los SAFT. Sin embargo, en la mayoría de los casos se dialogó con más de uno de los integrantes de las casas.

2.4.1. Descripción del paisaje costero desde la perspectiva local

A. Mapeo a través de sistemas de información geográfica e imágenes satelitales

Se acudió a informantes clave, con quienes se realizó un mapa interactivo en Google Earth®, el cual sirvió de base para desarrollar los mapas presentados. Para el caso se utilizó una computadora con acceso a internet y se explicó la función que cumpliría el mapa. Tras ello, se buscaba que los informantes ubicaran sitios estratégicos de la comunidad, iglesias, su misma casa, escuela, etc., con lo cual se lograba que las personas entendieran el mapa y pudieran ubicar lo que se solicitaba. Una vez formado un mapa base, se repitió el proceso, afinando el mapa con cada participante.

A partir del mapa se pudo conocer la totalidad de SAFT en cada aldea y además información básica de los mismos (diversidad botánica preliminar, propietario, tiempo de existencia aproximada, etc.). La base metodológica fue tomada de Jean-Denis *et al*. (2014) quienes la emplearon para ubicar SAF en Haití, sin embargo, esta fue adaptada para usar Google Earth® como herramienta principal y para poder describir el paisaje desde la perspectiva local.

Otro producto del mapa fue la descripción del cuerpo de tierra (marisma) en el que se han desarrollado los poblados de La Curvina y Las Mañanitas. Esta descripción abarcó los usos actuales e históricos y características físicas como humedad, protección de la brisa, características generales de los suelos, características a las que se les denominó: perspectiva local de paisaje. Hay que mencionar que este no fue un producto que al elaborar la propuesta investigativa se planteara, sin embargo, las personas constantemente hicieron mención de estas características por lo cual se decidió incluirlo como parte de los resultados.

a. Validación del mapeo

A partir de los mapas elaborados en Google Earth®, se realizaron recorridos por los SAFT de cada comunidad, verificando la información que se describió por los informantes, de esta forma se pudieron eliminar algunas parcelas que no cumplían con características de un sistema agroforestal (distintos estratos y producción significativa). Por último, con la información colectada se elaboraron los mapas que se presentan en los resultados, realizados a través del programa informático ArcGis®.

2.4.2. Descripción de los beneficios que los poseedores de SAFT de las aldeas Las Mañanitas y La Curvina le atribuyen a la existencia de los agroecosistemas planteados

Dentro de la encuesta “percepción de conservación de los SAFT” (cuadro 17A) se realizó una pregunta abierta sobre las razones de tener un SAFT y posteriormente se listaron 6 opciones para seleccionar, estas se basaron en los resultados del diagnóstico realizado durante el Ejercicio Profesional Supervisado del autor. Las opciones fueron ponderadas (del 1 al 6), dándole un valor mayor a las opciones que le atribuyen mayor importancia al poseer un SAFT.

Esta encuesta y metodología no tuvo base en otros autores, se decidió realizar de esta forma para facilitar el levantamiento, y también debido a la cercanía que se tenía con la mayoría de los pobladores, lo cual facilitaba la interacción. Las opciones existentes en la encuesta eran:

- Aprovisionamiento.
- Conservación del suelo.
- Conservación de flora y fauna.
- Mantenimiento y conservación de la calidad del agua.
- Identidad territorial.
- Recreación y esparcimiento.

2.4.3. Identificación la diversidad perenne y descripción de la estructura, así como la lógica del ordenamiento espacial de los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT)

A. Identificación de la diversidad perenne de los SAFT

Con los SAFT ya ubicados en Google Earth® a través del mapeo realizado, se procedió a realizar una descripción de los SAFT en campo, esto se hizo con ayuda de los propietarios.

Para esto, se realizó un recorrido y se registró la presencia de animales domésticos, la infraestructura existente, la ubicación de los componentes dentro del SAFT y las áreas de manejo del mismo (cuadro 16A) (Moreno-Calles *et al*. 2010; Vallejo *et al.* 2013).

Para el registro de la diversidad perenne en la aldea Las Mañanitas, se inició en la parcela de mayor extensión, en esta se realizaron rectángulos de 50 m * 10 m (Moreno-Calles *et al*. 2010; Vallejo *et al.* 2013). Se tomaron los datos de altura, diámetro a la altura del pecho (DAP) y nombre común de cada árbol; además se georreferenció cada árbol con el fin de crear los perfiles con base en la posición real de los mismos (cuadro 20A). Debido al tiempo tomado para el levantamiento de la primera parcela, se decidió para el resto de parcelas tomar únicamente la ubicación geográfica de los árboles y el nombre común de cada uno.

Posterior a la toma de los datos mencionados se eligió un árbol de cada especie, el cual se consideró representativo, al mismo se le midió el diámetro de la copa en las direcciones norte-sur y este-oeste, altura, DAP y una fotografía del mismo, con el fin de poder realizar los perfiles verticales. En los muestreos se contó con el apoyo de los propietarios de los SAFT quienes determinaron los nombres comunes de la diversidad perenne de los SAFT, así como usos y aspectos de manejo.

Además, se realizaron colectas botánicas de las especies desconocidas, con el fin de identificarlas.

La diversidad se evaluó a través del índice de Shannon (Jean-Denis *et al*. 2014). El cual mide el grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de un SAFT.

$$H' = \sum_{i=1}^{s} Pi * LnPi$$

En donde:

H’ = Índice de diversidad de Shannon.

i = Especie de estudio.

Pi = Proporción de la especie (ni) en la muestra total S y Pi es igual a ni/N.

N = Número de individuos totales.

Ln = Logaritmo natural de Pi.

a. Identificación del uso dado a los principales productos de los SAFT

Dentro de las encuestas se llevó a cabo un segmento de usos y aprovechamiento de los principales productos del recurso perenne de los SAFT (cuadro 19A), con este se identificó el uso dado a las especies. En el caso de ser especies destinadas a la comercialización se buscó cuantificar el rango de precios de los productos, unidades de medida y

aproximaciones en la cantidad producida por árbol, cantidad vendida y cantidad consumida por los propietarios.

Para el caso se seleccionaron cinco especies que son comunes a todos los SAFT y que son de importancia en la economía de las familias ya sean para la venta o autoconsumo, estas especies son palma (*Sabal mexicana*), limón criollo (*Citrus sp.*), jocote de marañón (*Anacardium occidentale*), mango (*Mangifera indica*) y coco (*Cocos nucifera*), durante el levantamiento se decidió agregar el jocote (*Spondias purpurea*) por ser comúnmente vendido y cultivado.

B. Descripción de la estructura vertical y horizontal de los SAFT

En base a la distribución espacial de los árboles, se realizaron parcelas de 30 m * 40 m por cada SAFT, para la representación horizontal de los SAFT, y parcelas de 10 m * 50 m para la elaboración de perfiles verticales. Las parcelas se ubicaron de forma aleatoria dentro de los terrenos utilizando el programa informático ArcGis®.

Para la elaboración de los perfiles verticales se elaboró, en base a las fotografías tomadas de cada árbol, una ilustración de los árboles a través del programa informático Adobe Illustrator®, los cuales se escalaron posteriormente a las alturas y DAP tomados en campo. Estos árboles se distribuyeron en los perfiles en base a las georreferenciaciones.

Los perfiles horizontales fueron elaborados tomando en cuenta los diámetros de copa.

La metodología fue elaborada por el autor de la presente investigación. No se encontró literatura que utilizara una metodología similar.

2.4.4. Descripción de las prácticas de manejo agrícolas y silvícolas que se llevan a cabo en la diversidad perenne de los SAFT

Como se mencionó anteriormente, se realizó un recorrido por todos los SAFT de cada uno de los poblados, se realizaron breves entrevistas con los propietarios. En las entrevistas se formularon preguntas contenidas en las encuestas (cuadro 18A) u otras sobre aspectos de importancia para la investigación. En las casas en las que el diálogo tuvo mayor fluidez y se podía obtener mayor información se procedió a realizar las encuestas. Tal y como se mencionó anteriormente, hubo un perfil del encuestado, más bien se entabló el diálogo con las personas que manejaban los SAFT. Sin embargo, en la mayoría de los casos se dialogó con más de uno de los integrantes de las casas. En las reuniones se contó con la presencia de abuelos y abuelas, padres y madres de familia, jóvenes y niños que también dieron sus aportes a la investigación.

Las encuestas y entrevistas contenían un segmento destinado a conocer las prácticas de manejo que se llevan a cabo en la diversidad perenne de los SAFT, podas, propagación,

regeneración natural, raleos, épocas de cosecha, abonado, etc. Además, fue posible convivir prolongadamente con propietarios de los SAFT por lo cual se llevó a cabo la metodología de observación participante.

Se realizaron diversas pruebas de campo de las boletas propuestas a las que se realizaron cambios en las preguntas y se dirigió de mejor forma el muestreo.

2.5. RESULTADOS

2.5.1. Descripción del paisaje costero desde la perspectiva local

A. Bajío

Es la porción de tierra desde el ecosistema manglar y que culmina aproximadamente en el último punto a donde llega el agua del canal en las mareas altas durante los inviernos normales; se dice aproximadamente, ya que el nivel fluctúa dependiendo de la magnitud de la lluvia y de otros factores. Por lo tanto, es un área parcialmente inundada durante el año.

Existe cobertura vegetal en todas las zonas de bajío dentro de los SAFT de las dos aldeas, el tipo de cobertura depende de las necesidades de las familias y de los gustos de siembra, las coberturas más comunes son:

- Bosques de palma (*Sabal mexicana*) acompañado de otras especies como jocote (*Spondias purpurea* y *Spondias mombin*), mango (*Mangifera indica)*, bambú, anono o corcho (*Annona glabra*) y combinaciones de estos.
- Policultivo con predominancia de coco (*Cocos nucifera*).
- Bosque productivo multiestratificado con especies como coco (*Cocos nucifera*), pumpo (*Pachira aquatica)*, pimiento, icaco (*Chrysobalanus icaco)*, mango (*Mangifera indica)*, matilisguate (*Tabebuia rosea)*, jocote de marañón (*Anacardium occidentale)*, morro (*Crescentia sp)*., caulote (*Guazuma ulmifolia)*, papaturro (*Coccoloba sp)*, cedro (*Cedrela odorata)*, cítricos diversos (*Citrus spp.)*, ceiba (*Ceiba aesculifolia)*, cenicero (*Samanea saman*), guayaba (*Psidium guajava)*, aceituno (*Simarouba glauca*), palma (*Sabal mexicana)*, chico o chico-zapote (*Manilkara zapota*) y madreago o madre cacao (*Gliricidia sepium*).

B. Área de dunas y playa

Comprende el área desde la línea de playa que continúa con una leve pendiente y con vegetación dominada por plantas herbáceas y leñosas de corta talla (altura promedio de 50 cm), limita en un área en la que disminuye la pendiente y en donde la salinidad de los suelos disminuye. No es de importancia agrícola para los locales ya que no tiene potencial para albergar especies de importancia económica, sin embargo, es un área de esparcimiento para las personas locales y para turistas, además en ella se llevan a cabo actividades productivas como la colecta de huevos de tortuga y la pesca con atarraya y cordel.

C. Área de amortiguamiento de brisa marina

Actualmente esta área se puede observar únicamente en la aldea Las Mañanitas, esto se debe a que la urbanización no ha acabado con la vegetación de esta zona. Esta área es aledaña a los SAFT, en la aldea Las Mañanitas, y en La Curvina se encontraba aledaña la antigua zona de cultivos (figura 10), las características del suelo son mejores que en las dunas y es posible el crecimiento de especies de mayor porte, pero deben ser resistentes a la brisa marina.

Las especies encontradas usualmente son *Anacardium occidentale*, *Erythroxylon areolatum*, *Pithecellobium dulce*, Bando negro, *Gliricidia sepium* y *Corynostylis arbórea*, nótese que, omitiendo *Anacardium occidentale,* todas son especies propias del bosque estacionalmente seco. El origen de estas es importante debido a la conservación, aunque sea en menor escala que los habitantes llevan a cabo y que es parte de su estilo de vida. Contrario a las casas de turismo (“*chalets”*) u hoteles en los que no se pueden observar remanentes del antiguo ecosistema, en cambio, se ven extensas áreas con grama, que demandan de riego constante lo cual afecta a los mantos freáticos costeros, que son tan susceptibles a la salinización por su sobre explotación.

Otra característica de esta zona es que la pendiente que va de sur a norte disminuye casi por completo y comienza a aumentar de norte a sur en el descenso hacia el humedal.

a. Antigua cortina rompevientos

En ambos poblados anteriormente, en el área de amortiguamiento se encontraba una franja de árboles que servían -y aún lo hacen en algunos terrenos- como cortina rompevientos y que protegía a los cultivos anuales (ajonjolí, sandía y maíz) y/o servía de cerco para el ganado (figura 10, antigua cortina rompevientos). Además, era y sus remanentes siguen siendo, fuentes de leña para los habitantes, esta es obtenida por podas y raleos de los árboles existentes.

Actualmente en la aldea Las Mañanitas prevalecen las especies mencionadas anteriormente, sin embargo, se hace este apartado para mencionar, que la cortina se formó por selección de especies del bosque estacionalmente seco.

b. Cortina rompevientos actual

Actualmente esta barrera es provista para los patios en la aldea Las Mañanitas, en el caso de la aldea La Curvina, los patios se encuentran muy lejos del área de playa, por lo cual la brisa marina no les afecta. En Las Mañanitas se utiliza especialmente el jocote de marañón (*Anacardium occidentale*) debido a que provee bienes de consumo, forraje y comercialización. Aún existen algunos remanentes de la antigua cortina rompevientos, que son conservadas con el mismo propósito y como zonas de conservación de la vida silvestre.

Otras especies introducidas que son regularmente encontradas en esta zona son, cancún (*Vitex cooperi*) y el coco (*Cocos nucifera*), sin embargo, esta última no cumple con la función de cortina rompe viento por ser tan alta y sin una copa voluminosa. Una especie local que es resistente a las condiciones en esta zona de amortiguamiento es el madre cacao (*Gliricidia sepium*), especie que además, tiene potencial en la alimentación humana y de ganado vacuno y para la construcción, sin embargo actualmente es escasa en la zona.

D. Área de cultivos y vivienda (antigua área de cultivos)

Esta zona se encontraba exclusivamente en la aldea La Curvina, debido a que la franja de tierra entre el canal y el mar es más extensa. Se encuentra después de la zona de amortiguamiento de brisa marina. Actualmente está cubierta en su mayoría por "*chalets"* y algunos SAFT

En el caso de Las Mañanitas, debido a que el marisma es más angosto que en La Curvina, el área de cultivos y de ganadería ocupaba el área preferida para establecer SAFT.

E. Área preferida para ubicar sistemas agroforestales tradicionales

Esta es el área preferida para la ubicación de las viviendas costeñas, debido a que existe acceso al humedal, además, la humedad de los suelos es mayor, lo cual propicia los cultivos domésticos y un ambiente más fresco. Colinda con el bajío y es un área que también ha sido utilizada para los cultivos anuales y la ganadería desde el establecimiento de las comunidades.

Figura 9. Mapa participativo con elementos del paisaje desde la perspectiva local y ubicación de sistemas agroforestales tradicionales, aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa.

Figura 10. Mapa participativo con elementos del paisaje desde la perspectiva local y ubicación de sistemas agroforestales tradicionales, aldea Las Mañanitas, Chiquimulilla, Santa Rosa.

Como se puede observar en las figuras 9 y 10, los terrenos de vivienda, poseen extensiones considerables, con un promedio de 0.5 ha, con la excepción de algunos que poseen extensiones cercanas a los 0.2 ha. Estos terrenos anteriormente tenían dimensiones más grandes, generalmente colindaban en la zona de dunas y playa, que históricamente ha sido una zona común a todos los habitantes. Los terrenos aledaños a las dunas y playa han sido vendidos y usurpados en algunos casos. En el caso de la aldea Las Mañanitas, la usurpación fue vía económica con la compra de terrenos a precios bajos, hoy en día algunos se arrepienten de las ventas. En parte por que perdieron la opción de proveer servicios turísticos, y también por la irrupción en su vida cotidiana debido al turismo (Armando A., comunicación personal, 3 febrero del 2018).

2.5.2. Beneficios que los poseedores de sistemas agroforestales tradicionales de las aldeas Las Mañanitas y La Curvina les atribuyen

En la ponderación realizada por los poseedores de SAFT, sobre algunos de los beneficios que los SAFT pueden proveer, se observó que en ambos poblados las personas otorgan mayor valor al poseer un SAFT por los beneficios de aprovisionamiento, seguido de la conservación del suelo. En el caso de la aldea Las Mañanitas el mantenimiento y conservación del agua obtuvo la misma ponderación que la conservación del suelo, en el caso de la aldea La Curvina hubo solo un punto porcentual de diferencia entre estos últimos dos beneficios. La ponderación denota la utilidad que los SAFT tiene para los costeños, con el fin de proveer bienes de aprovisionamiento, y se respalda por la inmensa cantidad de árboles frutales y plantas de utilidad sembradas en los SAFT (figura 11 y 12).

Esta preferencia se muestra realmente como una tendencia en la mayoría de SAFT o "*homegardens",* como lo mencionan Nair y Kumar (2006), siendo sistemas agrícolas comunes en muchos países, especialmente en regiones tropicales, y cumpliendo especialmente la función de aprovisionamiento. Esta aseveración fue realizada desde los "primeros" años de estudio de los "*homegardens",* citando estudios de Brownrigg, Nair y Fernandes desde la década de los 80 (*ibid.*).

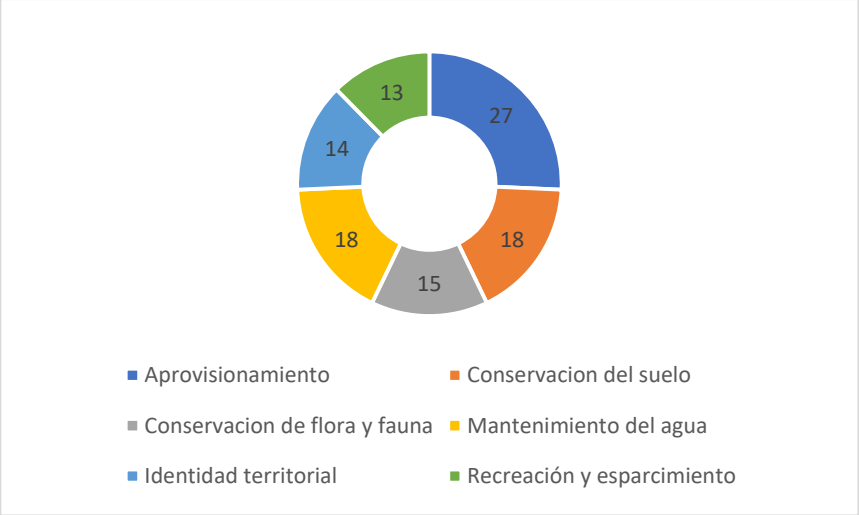


Figura 11. Porcentaje de la ponderación de los beneficios existentes de los SAFT, aldea Las Mañanitas.

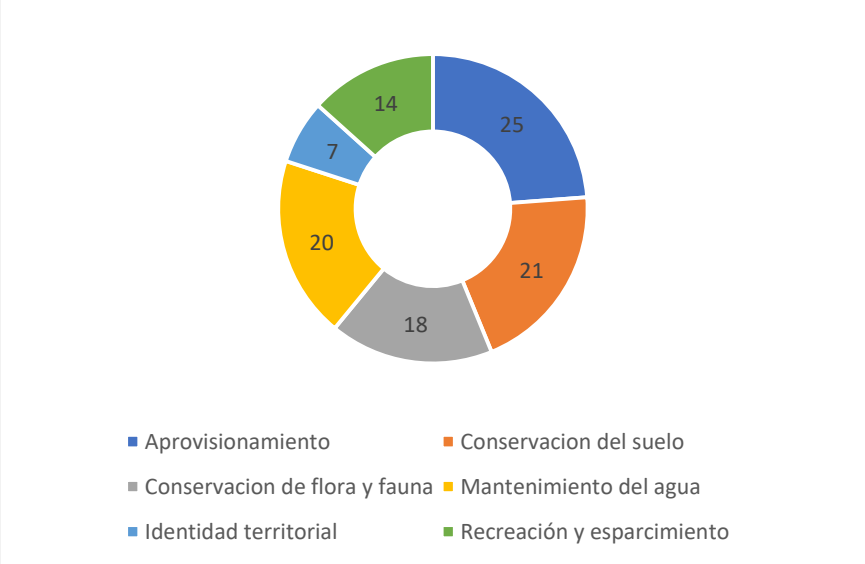


Figura 12. Porcentaje de la ponderación de los beneficios existentes de los SAFT, aldea La Curvina.

Además del aprovisionamiento, se puede observar, a través del muestreo, que las personas conocen de la importancia de los árboles para la conservación del suelo y el mantenimiento del agua, esta última es de especial importancia debido al fenómeno de salinización que sufren los pozos costeros. Para Adilia Quezada Avila, poseer un SAFT sirve para

“aprovechar el lugar y además la tierra se abona y se mejora el agua” (comunicación personal, 18 de febrero del 2019).

El problema de la intrusión de la cuña salina tiene diversos factores, entre ellos: la sobreexplotación del agua, la deforestación en cuencas medias y altas, el incremento en el nivel del mar, la deforestación de bosques de galería, deforestación del manglar, la desaparición del bosque seco, entre otros (MARN-PNUD 2018).

Por lo tanto, podemos observar cómo, la existencia de una cobertura forestal en la zona, aunque no sea exactamente el antiguo ecosistema (bosque estacionalmente seco) aporta al mantenimiento de los acuíferos costero.

Además de los beneficios mencionados anteriormente, a pesar de que no se refleje en la ponderación, las personas en su discurso, en muchas ocasiones, mencionan que el SAFT es un espacio central en su vida, un área de integración entre las personas de la casa y las personas de afuera, tanto las del pueblo como los foráneos. *“el patio es un lugar para estar y para que las personas de afuera vengan y existan reuniones, además proveen sombra y oxígeno”* (Joel M., comunicación personal, 18 de mayo del 2019).

Además, los SAFT son espacios en los que se identifican las personas costeñas, un área que llama la atención y a la cual se acercan las personas a pedir frutos, a pedir vástagos de plantas (intercambiar plantas) o un área en la que los niños se juntan a recolectar frutas y semillas de marañón, *“Es un lugar propio y para que jueguen los niños, sin humo ni carros, es un orgullo que mi mamá me felicite (por el SAFT), que mis hijos no deseen una fruta”* (*ibid.*).

> *“[o]frece beneficio económico a largo plazo (el SAFT), además da sombra y un espacio para estar con tranquilidad, el patio ideal debería tener alimentos y frutas, banano, piña, sábila, cocos, mango, y además de dar fruto (los árboles) dan sombra y oxígeno”* (Maximiliano A., comunicación personal, 13 de febrero del 2019).

Se entiende que no todas las personas tienen la disposición de tener SAFT, es claro que es un gusto personal y también algo que se enseña de generación en generación, de esta forma podemos observar en la identificación de los SAFT, que no todas las casas costeras los tienen. Amparo Ávila menciona: *“Son las raíces del que vive aquí … no todas las familias tienen el gusto por trabajar la tierra, sembrar, ir al manglar a las palmas … además tiene un beneficio económico y (sirve) para el consumo … es la forma de vivir”* (comunicación personal, 11 de febrero del 2019).

Son áreas en las que se conserva un espacio de la naturaleza que anteriormente existía, un remanente de bosque, *“… (la cortina rompevientos) no se bota porque es la casa de las iguanas … Al jachar (podar o talar los árboles), todo el marisco (brisa marina) se viene y mata las plantas*” (Reina A., comunicación personal, 12 de marzo del 2019). Podemos ver como existe una conexión con la naturaleza circundante, y un deseo de que la restante no se acabe.

La opinión generalizada es que los pobladores son las personas que deforestan y acaban con los recursos naturales, sin embargo, se evidencia en su discurso, como en la diversidad de especies nativas que existen en los SAFT, que los pobladores costeros tienen en su imaginario un territorio amarrado a la naturaleza circundante.

2.5.3. Diversidad perenne, estructura y lógica del ordenamiento espacial de los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT)

Se manifiesta que todos los SAFT muestreados dentro de este trabajo tienen límite en el ecotono de los ecosistemas manglar y los SAFT propiamente. Por lo tanto, no se consideró ningún árbol de mangle dentro de la diversidad perenne presentada.

Además, en los SAFT de la aldea Las Mañanitas, el 40 % de los SAFT existentes posee en el área de bajío un bosque en el que predomina la palma (*Sabal mexicana)*, esta no fue tomada en cuenta dentro del conteo total de la diversidad perenne. Esta consideración es importante ya que existe una inmensa cantidad de palma en estos SAFT, la cual, sin embargo, mantendría los índices de diversidad similares, siendo una especie la que dominaría la población total de los SAFT.

A. Diversidad perenne de los sistemas agroforestales tradicionales

En los sistemas agroforestales costeros, se encontró un total de 59 especies perennes (cuadro 10), distribuidas en 48 géneros y 30 familias taxonómicas. Entre estas, se determinó que el 36 % son introducidas y el 58 % son plantas nativas, el 6 % restante es de plantas que no se identificaron (figura 13). A nivel de poblado, se encontraron 45 especies en la aldea Las Mañanitas y 44 en La Curvina, en cuanto al número de familias, se encontraron 25 y 24 familias respectivamente (figura 14).

En un estudio en el sur de Etiopía se encontraron diversidades de especies arbóreas de entre 51 y 92 (Abebe *et al.* 2006) y en Haití se encontraron entre 24 y 69, del total de especies (tomando en cuenta todos los estratos) (Jean-Denis *et al.* 2014). De forma comparativa podemos observar que los SAFT estudiados son similares a los de otros países en la cantidad de especies encontradas.

El número de especies y la diversidad encontrada no es una sorpresa, ya que estudios realizados en todo el mundo, especialmente en los trópicos reportan altas diversidades en los patios o huertas, y es una característica común en la mayoría de SAFT del mundo. También es sabido que la siembra se realiza especialmente como una forma de proveer de seguridad alimentaria, o bien "*seguridad nutricional*" a los miembros de los hogares (Nair 2006).

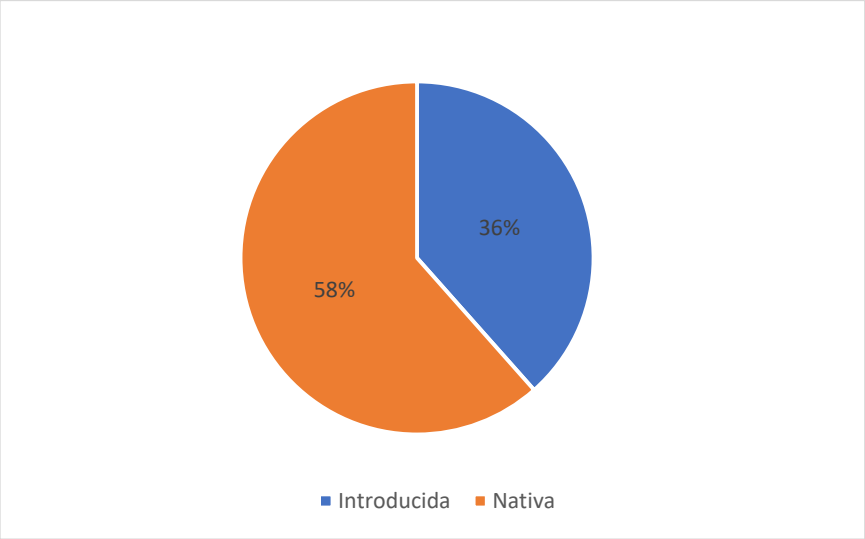


Figura 13. Origen de las especies de los SAFT, el 6 % restante es de especies que no se identificaron botánicamente.

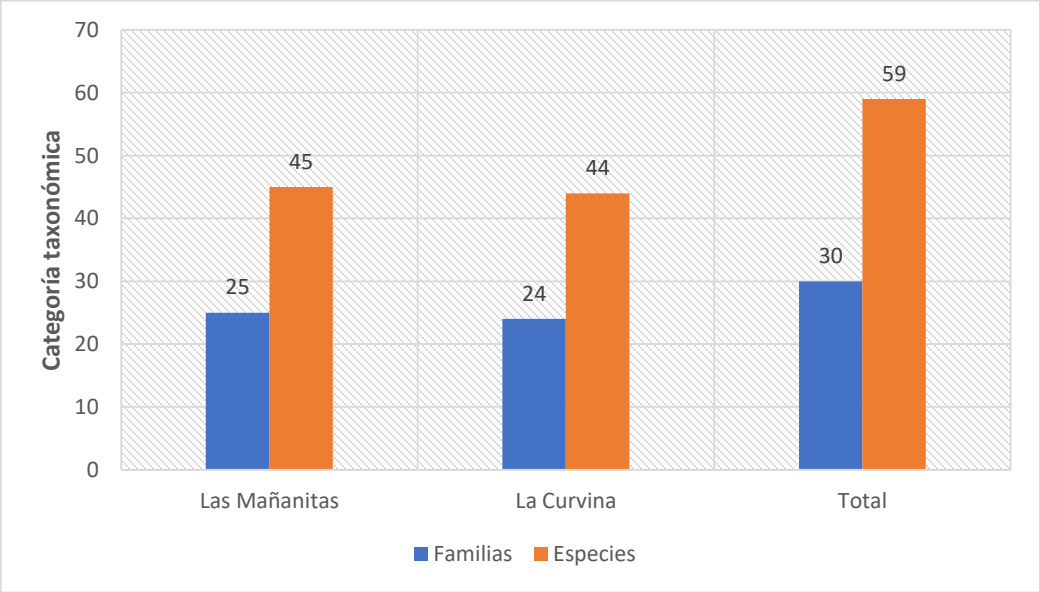


Figura 14. Clasificación botánica de la diversidad perenne encontrada en los sistemas agroforestales de los poblados Las Mañanitas y La Curvina.

En el inventario total (sumatoria de ambos poblados) (cuadro 10), las familias con mayor abundancia de especies son Fabaceae con 6 especies (*Caesalpinia pulcherrima, Delonix regia, Erythrina berteroana, Gliricidia sepium, Pithecellobium dulce,* y *Tamarindus indica*), Anacardiaceae con 5 especies (*Anacardium occidentale, Mangifera indica, Spondias*

mombin, Spondias purpurea y *Spondias radikoferi*), por último, Rutaceae con 5 variedades de *Citrus spp.* (figura 15).

Entre estas familias destacan especies comestibles y que proveen de algunos insumos monetarios a las familias, y también especies nativas de la zona y del bosque estacionalmente seco (*Caesalpinia pulcherrima, Gliricidia sepium y Pithecellobium dulce*).

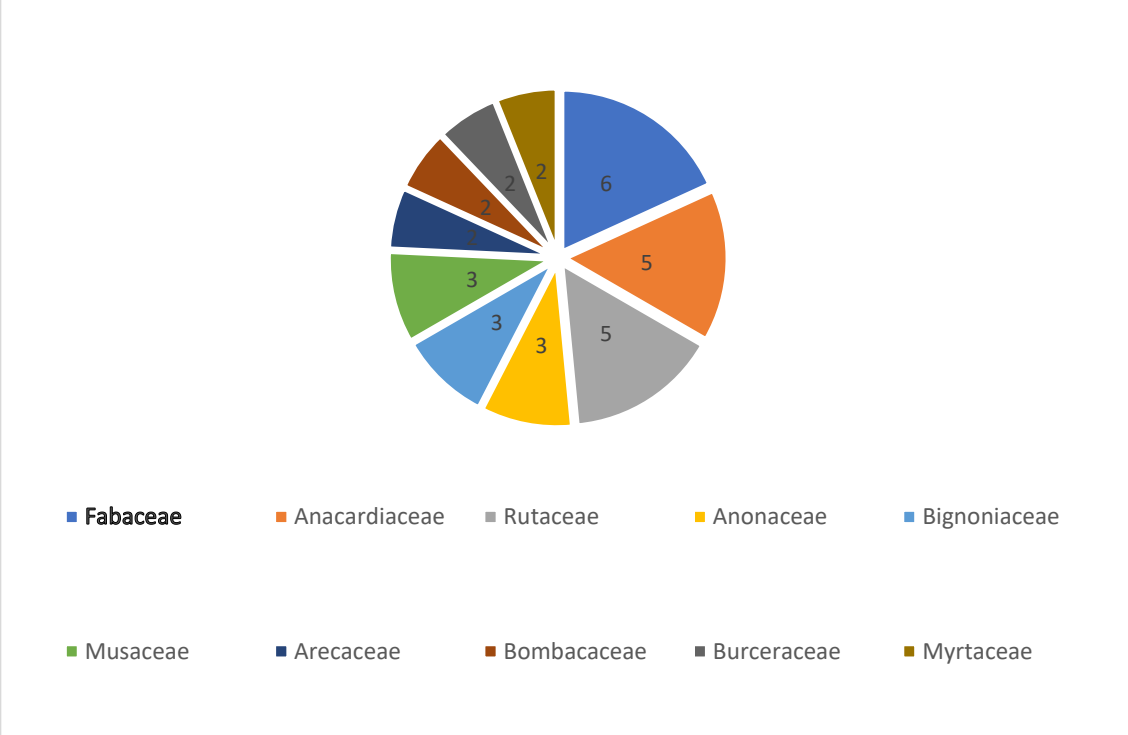


Figura 15. Número de especies de las 10 familias con mayor abundancia.

La diversidad se calculó a través del índice de diversidad de Shannon-Weaver (cuadro 8) y para la totalidad de SAFT inventariados se reporta un índice de diversidad del 3.14, la cual se puede considerar alta ya que en estudios similares realizados en patios de México y Haití se han obtenido índices de diversidad entre 0.50 y 3.90 (Jean-Denis et al. 2014; Chablé-Pascual et al. 2015).

Cabe mencionar que en dichos estudios se han elaborado los índices para el total de plantas en los patios, sin embargo, en el caso del estudio realizado en Haití se obtuvo el índice de Shannon para el estrato arbóreo (0.50). Además del índice de Shannon-Weaver, se obtuvo un índice de homogeneidad de la totalidad de SAFT, obteniéndose una homogeneidad del 0.77, es decir que existe cierta tendencia a que los sistemas agroforestales tradicionales sean homogéneos, ya que el valor se acerca a 1 (valor más alto de homogeneidad), esto se puede observar en la frecuencia, ya que existe una especie que es claramente dominante,

el coco (*Cocos nucifera*), mientras que el resto de especies tienen frecuencias menores. Esta tendencia se consolida al analizar los datos por poblado.

De esta forma, en la aldea Las Mañanitas se obtuvo un índice de Shannon-Weaver de 2.74 y una homogeneidad 0.73, en este caso la homogeneidad es similar, e incluso menor a la de la totalidad de datos, sin embargo, también se acerca a 1. Se considera que la homogeneidad se debe en parte a que 11 SAFT de los 12 muestreados se encuentran formando un continuo y existe una tendencia de manejo entre ellos, debido a que los propietarios son hermanos. En estos SAFT el coco (*Cocos nucifera*), es la especie dominante, mientras que el SAFT restante, de tamaño considerable, poseía el jocote de marañón (*Anacardium occidentale*) como especie dominante. En dicha aldea las especies dominantes son, en orden de mayor a menor índice de Shannon-Weaver *Cocos nucifera* (0.36), *Anacardium occidenta*le (0.21) y *Citrus sp.* (limón criollo) (0.19).

En el caso de la aldea La Curvina el índice de Shannon-Weaver es de 3.05, siendo este el más alto de los dos poblados, y el índice de homogeneidad de 0.81, por lo tanto, a pesar de tener mayor diversidad reflejada en un mayor índice de diversidad (Shannon-Weaver) existen frecuencias bajas para la mayoría de especies, dejando unas pocas como las más dominantes, en este caso *Delonix regia* (0.27), *Mangifera indica* (0.25), *Anacardium occidenta*le (0.25), *Pachira aquatica* (0.18) y *Citrus sp.* (limón criollo) (0.18).

La tendencia a una mayor diversidad puede ser producto del muestreo en un SAFT, en el que los propietarios tienen un gusto particular por la conservación de ciertas especies. Esto denota que el manejo y la diversidad existente en un SAFT varían dependiendo de los gustos de los propietarios, de factores ambientales y socioeconómicos, así como de los hábitos alimenticios de los propietarios, entre otras variables (Nair 1993).

Cuadro 8. Índices de diversidad para cada uno de los poblados y para el inventario total.

Inventario	Índice de Shannon-Weaver	Índice de homogeneidad	Especies dominantes
Las Mañanitas	2.74	0.73	*Cocos nucifera, Anacardium occidentale* y *Citrus sp.* (limón criollo)
La Curvina	3.05	0.81	*Delonix regia, Mangifera indica, Anacardium occidentale, Pachira aquatica* y *Citrus sp.* (limón criollo)
Inventario total	3.14	0.77	*Cocos nucifera*

a. Especies frecuentes en los sistemas agroforestales tradicionales

Las especies encontradas con mayor frecuencia poseen usos diversos, en algunos casos son especies que proveen productos de comercio (*Mangifera indica, Citrus spp., Anacardium occidentale y Sabal mexicana, Sponidas purpurea* y Spondias *mombin)*. Además, son especies adaptadas a las condiciones climáticas del área. En el caso de *Pachira aquatica*, se considera que los usos comerciales y productivos son limitados (combustible), pero la frecuencia es alta ya que en el caso de La Curvina son conservados como especies de bajío, ya que filtran el agua que llega a los acuíferos. En la aldea Las Mañanitas, también son conservados, pero en menor medida debido a la transformación que el ecosistema de bajío ha tenido por el manejo que se le da. En el cuadro 9 se muestran las especies más frecuentes en los SAFT muestreados.

La composición de los SAFT vario entre uno y el otro, y especialmente entre un poblado y el otro. Esto puede apreciarse en el cuadro 10, ya que hay algunas especies que se encontraron en un poblado y en el otro no. Montagnini (2006) citando a Blanckaert *et al.* menciona que: "l*a composición de los patios (SAFT) en Mesoamérica está influenciada por el acceso al agua, las actividades económicas de los dueños, la capacidad de trabajo, la organización social, los procesos de modernización y el desarrollo económico*." (p. 66).

Cuadro 9. Especies con mayor frecuencia en los SAFT.

No	Nombre común	Nombre científico	Familia	Fr	L M	L C
1	Coco	*Cocos nucifera L.*	Arecaceae	189	X	X
2	Mango	*Mangifera indica L.*	Anacardiaceae	76	X	X
3	Jocote De Marañón	*Anacardium occidentale L.*	Anacardiaceae	73	X	X
4	Limón criollo	*Citrus sp.*	Rutaceae	67	X	X
5	Jocote	*Spondias mombin L.*	Anacardiaceae	57	X	X
6	Barbón	*Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.*	Fabaceae	54	X	X
7	Almendro	*Terminalia catappa L.*	Combretaceae	35	X	X
8	Palma	*Sabal mexicana Mart.*	Arecaceae	31	X	X
9	Pumpo	*Pachira aquatica Aubl.*	Bombacaceae	30	X	X
10	Eucalipto	*Eucalyptus sp.*	Myrtaceae	28	X	
11	Guachimol	*Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth*	Fabaceae	21	X	X
12	Jocote	*Spondias purpurea L.*	Anacardiaceae	18	X	X
13	Matilisguate	*Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A.DC.*	Bignoniaceae	18	X	X
14	Plomillo	*Caesaria nitida Jacq.*	Flacourtiaceae	17		X

Continuación cuadro 9.

15	Guayaba	*Psidium guajava L.*	Myrtaceae	14	X	X
16	Anona	*Annona squamosa L.*	Anonaceae	13	X	X
17	Naranja	*Citrus sp.*	Rutaceae	12	X	X
18	Guineo	*Musa sp.*	Musaceae	12	X	
19	Cenicero	*Samanea saman (Jacq.) Merr*	Mimosaceae	11	X	X

Nair (2006) menciona que dependiendo de la región ecológica en la que se encuentren los SAFT variarán las especies dominantes, lógicamente, serán las que se adaptan al clima y a las necesidades de los propietarios. El mismo autor menciona algunas de las especies comúnmente encontradas en SAFT de trópicos húmedos, entre estas se encontraron las siguientes: *Annacardium occidentale, Annona spp., Citrus spp., Cocos nucifera, Mangifera indica, Musa spp., Psidium guajava* y *Spondias dulcis* (su pariente americano *Spondias purpurea* y *Spondias mombin*).

A pesar de que Nair (2006) reporta otra región ecológica y la mayoría de estudios a los que hace alusión están en otro continente, muchas de las especies arbóreas concuerdan con las encontradas en los SAFT estudiados.

El cuadro 10 muestra el inventario de especies en ambos poblados, aparecen las 59 especies presentes en los SAFT.

Cuadro 10. Inventario de las especies florísticas perennes registradas en los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT) costeros, poblados Las Mañanitas (LM) y La Curvina (LC).

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Fr	Origen	Usos	LM	LC
1	Jocote de marañón	*Anacardium occidentale L.*	Anacardiaceae	73	Introducida	1,2,3,5,8,9,10	X	X
2	Anono/corcho	*Annona glabra L.*	Anonaceae	4	Nativa	11	X	
3	Guanaba	*Annona muricata L.*	Anonaceae	2	Introducida	1,3	X	X
4	Anona	*Annona squamosa L.*	Anonaceae	13	Nativa	1	X	X
5	Achiote	*Bixa orellana L.*	Rosaceae	3	Nativa	1	X	
6	Palo de jiote	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Burceraceae	1	Nativa	3,5,7,8,11		X
7	Nance	*Byrsonima crassifolia (L.) HBK*	Malppighiaceae	10	Nativa	1,2,3,5,6,8	X	X
8	Barbón enano	*Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.*	Fabaceae	1	Nativa	6	X	
9	Plomillo	*Caesaria nitida Jacq.*	Flacourtiaceae	17	Nativa	4,5,6,11		X
10	Papaya	*Carica papaya L.*	Caricaceae	6	Nativa	1,3	X	X
11	Cedro	*Cedrela odorata L.*	Meliaceae	8	Nativa	4,5,8,11	X	X
12	Ceiba	*Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten y F. Baker*	Bombacaceae	2	Nativa	5,6,8,11	X	X
13	Icaco	*Chrysobalanus icaco L.*	Chrysobalanaceae	8	Nativa	1,5,6,7,8,11	X	X
14	Limón criollo	*Citrus sp.*	Rutaceae	67	Introducida	1,3,5,10	X	X
15	Naranja	*Citrus sp.*	Rutaceae	12	Introducida	1,3,5,10	X	X
16	Naranja agria	*Citrus sp.*	Rutaceae	1	Introducida	1,3,5,10		X
17	Mandarina	*Citrus sp.*	Rutaceae	2	Introducida	1,3,5,10		X
18	Mandarina limón	*Citrus sp.*	Rutaceae	2	Introducida	1,3,5,10	X	
19	Papaturro	*Coccoloba sp.*	Polygonaceae	2	Nativa	5,6,8,11		X
20	Uva de mar/papatrurrio	*Coccoloba uvifera L.*	Polygonaceae	2	Nativa	1,5,6,8		X
21	Coco	*Cocos nucifera L.*	Arecaceae	189	Introducida	1,2,3,4,5,6,10	X	X
22	Morro	*Crescentia sp.*	Bignoniaceae	7	Nativa	3,5,6,7,8,11	X	X
23	Barbón	*Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.*	Fabaceae	54	Introducida	5,6,7,8,11	X	X
24	Palo de pito	*Erythrina berteroana Urb.*	Fabaceae	1	Nativa	5,6	X	

* El código dado a los usos se muestra al finalizar la tabla.

Continuación cuadro 10.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Fr	Origen	Usos	LM	LC
25	Eucalipto	*Eucalyptus sp.*	Myrtaceae	28	Introducida	4,5,8	X	
26	Mata palo	*Ficus sp.*	Moraceae	2	Nativa	11	X	
27	Madreago, madrecacao	*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.*	Fabaceae	6	Nativa	2,4,5,6,7,8,11	X	X
28	Caulote	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Sterculiaceae	8	Nativa	2,5,7,8,11	X	X
29	Piñón	*Jatropha curcas L.*	Euphorbiaceae	5	Nativa	3,7	X	X
30	Güiligüiste	*Karwinskia calderonii Standl.*	Rhamnaceae	2	Nativa	4,5,6,11	X	
31	Mango	*Mangifera indica L.*	Anacardiaceae	76	Introducida	1,2,5,6,8,10	X	X
32	Chico	*Manilkara zapota (L.) P. Royen*	Sapotaceae	7	Nativa	1,5,8,10	X	X
33	Mamón	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sapindaceae	5	Nativa	1,5,8	X	X
34	Noni	*Morinda citrifolia L.*	Rubiaceae	1	Introducida	3,5	X	
35	Moringa	*Moringa oleifera Lam.*	Moringaceae	1	Introducida	5,7,8		X
36	Banano	*Musa sp.*	Musaceae	1	Introducida	1	X	
37	Plátano	*Musa sp.*	Musaceae	1	Introducida	1		X
38	Guineo	*Musa sp.*	Musaceae	12	Introducida	1	X	
39	Pumpo	*Pachira aquatica Aubl.*	Bombacaceae	30	Nativa	5,11	X	X
40	Aguacate	*Persea americana Mill.*	Lauraceae	2	Nativa	5,6	X	
41	Guachimol	*Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth*	Fabaceae	21	Nativa	5,7,8,9,11	X	X
42	Guayaba	*Psidium guajava L.*	Myrtaceae	14	Nativa	1,3,5,6,8	X	X
43	Granada	*Punica granatum L.*	Lythraceae	1	Introducida	6	X	
44	Chalchupa	*rauvolfia tetraphylla L.*	Apocynaceae	3	Nativa	3,11		X
45	Palma	*Sabal mexicana Mart.*	Arecaceae	31	Nativa	4,5,8,10	X	X
46	Cenicero	*Samanea saman (Jacq.) Merr*	Mimosaceae	11	Nativa	2,4,5,6,7,8,11	X	X
47	Guayabia	*SD*	SD	1		5,8,11		X
48	Manguillo	*SD*	SD	1		5,8,11		X

Continuación cuadro 10.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Fr	Origen	Usos	LM	LC
49	Bambú	*SD*	SD	4		4,6	X	
50	Bando negro	*SD*	SD	8		5,6,8,9,11	X	
51	Pimiento	*SD*	SD	8		5,8,11	X	X
52	Aceituno	*Simarouba glauca DC.*	Burceraceae	1	Nativa	5,8,11		X
53	Jocote	*Spondias mombin L.*	Anacardiaceae	57	Nativa	1,5,7,8,10,11	X	X
54	Jocote	*Spondias purpurea L.*	Anacardiaceae	18	Nativa	1,5,7,8,10,11	X	X
55	Jocote de iguana	*Spondias radlkoferi Donn. Sm.*	Anacardiaceae	7	Nativa	5,8,11		X
56	Matilisguate	*Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A.DC.*	Bignoniaceae	18	Nativa	4,5,6,8	X	X
57	Tamarindo	*Tamarindus indica L.*	Fabaceae	3	Introducida	1,3,5,6,8,10	X	X
58	Timboque	*Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth*	Bignoniaceae	2	Introducida	3,5,6,8		X
59	Almendro	*Terminalia catappa L.*	Combretaceae	35	Introducida	5,6,8,9	X	X

Categorías de uso y códigos de tabla	
1	Alimento
2	Forraje
3	Medicina
4	Construcción
5	Combustible
6	Ornamental
7	Cerco vivo
8	Sombra
9	Cortina rompevientos
10	Comercialización
11	Conservación vida silvestre
SD	**Especie sin determinar**
Fr	**Frecuencia**

b. Uso de las especies

Entre las especies encontradas 23 tienen uso alimenticio, 7 forrajero, 18 medicinal, 10 constructivo y 45 son utilizadas como combustible. Cabe mencionar que para combustible una práctica común en el área es usar cualquier especie potencial para la cocción de alimentos, de las cuales la mayoría de especies en el SAFT lo son, aprovechándose las ramas caídas o las que son producto de poda. Es común observar ramas de coco o frutos secos del mismo, vainas de *Delonix regia* (figura 16) u otros como combustible para la cocción de alimentos.

Es importante mencionar que Muccio, *et al.* (2011) mencionan que únicamente los poblados costeros de El Papaturro y El Chapetón, utilizan especies distintas al mangle como combustible. Los autores mencionados muestran únicamente el mangle como fuente de leña para uso doméstico. Sin embargo, los datos aquí presentados muestran cómo la mayoría de especies de los SAFT son utilizadas como combustible, y que son pocas las ocasiones en las que se acude al manglar para obtener leña del mismo (Wilson C., Eduardo A. y Felipa C., comunicación personal, marzo del 2019).

Figura 16. Uso de vainas secas de *Delonix regia* como combustible para cocción de alimentos, aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa.

Dentro de los SAFT, toda especie tiene un uso potencial y la mayoría de especies cumplen con diversas funciones, de esta forma, existen especies que son principalmente sembradas como fuente de alimento humano, pero que cumplen también con funciones de

conservación de la vida silvestre, y esto es aceptado y permitido voluntariamente. Sin embargo, no es el caso de todos los propietarios, y algunas especies como *Manikara* zapota es comida por los murciélagos, y esto no es de gusto para los pobladores.

Los usos aquí evidenciados fueron los que las personas mencionaron al momento de realizar las encuestas. De esta forma, el 54 % de las especies son utilizadas como sombra, el 41 % para la conservación de la vida silvestre, ya sea de forma directa o indirecta, 39 % como fuente de alimento humano, 41 % de forma ornamental, 31 % tienen un uso medicinal, 20 % son potencialmente utilizables como cerco vivo, 22 % especies son de interés comercial, el 17 % son utilizadas en la construcción, 12 % tienen valor como forraje, en la alimentación de los animales de patio y el 7 % tienen utilidad como cortina rompevientos, el porcentaje más alto es el uso de especies para combustible, en donde el 76 % de las especies tienen valor combustible (figura 17).

Sin embargo las especies preferidas como combustible son: guachimol (*Pithecellobium dulce*), madriago (*Gliricidia sepium*), mamón (*Melicoccus bijugatus*), caulote (*Guazuma ulmifolia*), tamarindo (*Tamarindus indica*), conacaste (*Enterolobioum cyclocarpum*), morro (*Crescentia spp.*), matilisguate (*Tabebuia rosea*), pimiento (SD), icaco (*Chrysobalanus icaco*) y guayaba (*Psidium guajava*).

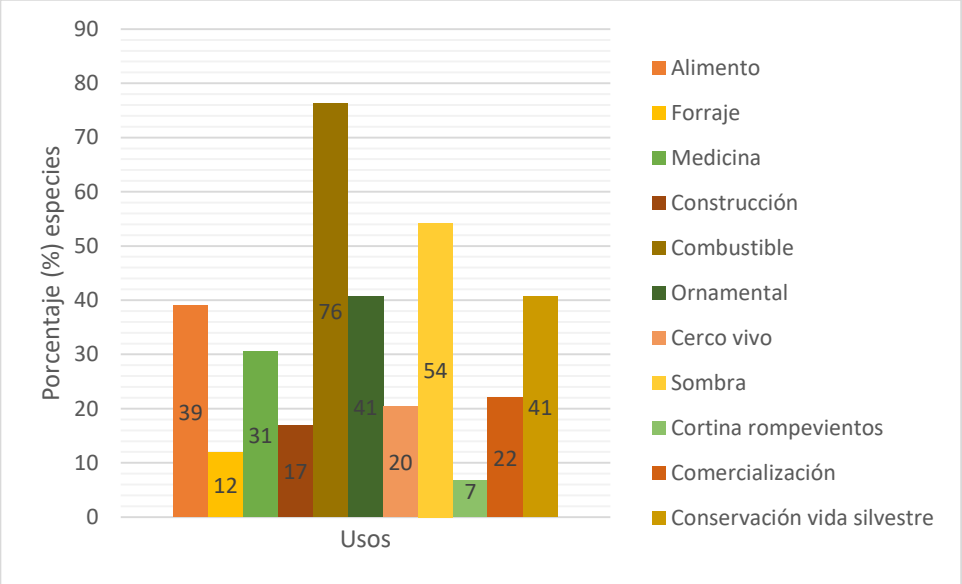


Figura 17. Porcentaje de especies de la diversidad perenne en SAFT por categoría de uso, aldeas La Curvina y Las Mañanitas, Chiquimulilla, Santa Rosa.

c. Uso dado a los principales productos de los sistemas agroforestales tradicionales

El enfoque de cada SAFT depende de los propietarios. Existen algunos que utilizan su producción especialmente para la venta, mientras que en otros, los propietarios consumen parte y el resto es consumido por vecinos y visitantes.

El cuadro 11 muestra la producción aproximada anual y por cosecha de un SAFT pequeño. En este caso particular la mayoría de la producción es vendida. Sin embargo, el mercado para los productos no es constante, por lo cual no logran vender la producción total. A pesar de que no se vende todo, los dueños siguen diversificando el SAFT, para poder compartir los productos y consumirlos. Según la cuantificación realizada, el SAFT reporta al menos Q. 1,617.50 de la venta de estos productos. Este no es el único caso de SAFT para producción, en Las Mañanitas los palmares reportan producciones de 40 cargas por temporada, equivale a Q. 2,800.00 por cosecha, dándose dos cosechas al año (el precio de la palma en Las Mañanitas es de Q. 70.00 por carga).

Cuadro 11. Producción y precio de los principales productos de un SAFT pequeño, aldea La Curvina.

Especie	Cantidad de árboles	Producción por árbol	Cosechas al año	Unidad de medida	Producción total del SAFT por cosecha	Cantidad promedio vendida por cosecha	Precio (Q.) / unidad	Ingreso aproximado por cosecha (Q.)	Uso domestico
Palma	145	5-6 (palmas)	2	Carga	15	7	80	560.00	Construcción techos y cercos
Mango (injerto)	---------	5-8	1**	Ciento*	--------	6	40	240.00	Alimentación y forraje
Mango (racimo)	---------	13	1**	Ciento*	--------	10	20	200.00	Alimentación y forraje
Limón	4	-----	1***	Ciento	8.5	8	20-30	200.00	Alimentación y medicina
Coco	7	1.5	2	Docena	10	3	10/35*****	105.00	Alimentación
Jocote de marañón	9****	-----	Temporada	Libra	50	50	2-3.5	137.50	Alimentación y forraje
Jocote	17	-----	5	Lata (5 galones)	5	5	30-40	175.00	Alimentación
							Total	Q. 1,617.50	

* Otra modalidad es la venta de mangos por millar, en ese caso los compradores bajan los mangos del árbol, el precio del millar es de Q. 100.00.

** Se bajan entre 5 % y 8 %, sin embargo, después de esa primera cosecha el árbol sigue produciendo en menor cantidad, las personas no los contabilizan ya que para esa última corta ya no hay demanda.

*** El limón produce todo el año, pero únicamente una cosecha grande.

**** Los 9 árboles del SAFT produjeron por primera vez, las cosechas incrementan año con año.

***** El precio normal de venta por mayor es de Q. 10.00, los compradores hacen la labor de cosecha. Una debilidad es que el coco es muy pequeño, por lo cual los compradores pagan 2 cocos por 1.

B. Estructura vertical de los sistemas agroforestales tradicionales

El manejo de la estructura vertical de la diversidad perenne de los SAFT muestra al menos cuatro estratos según la altura de la vegetación. Lo cual concuerda con Nair (1993) cuando menciona que los huertos familiares multiestrato suelen tener un estrato herbáceo, uno dominante en el dosel y otros intermedios que es posible subdividir en estratos específicos. Es posible distinguir estos en las figuras 18 y 19. En el caso de muchas especies, como *Tabebuia rosea, Ceiba aesculifolia*, *Eucalyptus* sp., entre otras, ocupan doseles intermedios debido al manejo dado a las mismas. Generalmente se realiza una poda apical con el fin de que engrosen los troncos y puedan ser utilizados para tabla. Por lo tanto, la ocupación de algunas especies en un estrato, puede estar determinada por el manejo dado.

En la figura 19, especialmente, se puede observar una estructura compleja, con un dosel completamente cerrado entre los estratos más bajos y el superior. Esta estructura corresponde a un manejo intensivo, propiciando el crecimiento de un gran número de árboles frutales, árboles maderables y otros para combustible. Esta estructura permite una productividad eficiente debido a que se da una mayor captura de nutrientes entre los individuos, así como ciclos de nutrientes más cerrados (Montagnini 2006). La estructura se vuelve más abierta mientras se aleja del bajío y se acerca a las casas. Debido especialmente a la menor disponibilidad de agua.

A continuación, se describe cada uno de los estratos perennes en los que se subdividió la estructura vertical, esta se dividió según el análisis realizado por Nair (1993). En donde se divide la estructura en estrato superior e inferior, y estos a su vez se subdividen según la arquitectura del SAFT.

El estrato inferior se divide en dos: (i) el más pequeño con plantas menores a 1 m, que no se tomaron en cuenta en esta investigación por abarcar únicamente los cultivos perennes, (ii) el segundo subestrato, denominado en esta investigación “estrato medio bajo” comprende las plantas entre 1 m y 3 m. El estrato superior, es subdividido a su vez en 3: (iii) el estrato más alto con plantas mayores a los 20 m, denominado “estrato alto” (iv) el estrato alto es seguido de plantas entre los 10 m y 20 m, y fue denominado “estrato medio alto”, (v) el último fue denominado “estrato medio” y comprende a las especies entre 3 m y 10 m. Estos estratos, con excepción del “estrato bajo” es posible observarlos claramente en la figura 19.

En la descripción de estratos se excluyen las especies *Caesalpina pulcherrima, Punica granatum, Moringa oleífera, Caesaria nitida* y *Tecoma stans.*

a. Estrato alto

Representado por especies con un tamaño mayor a los 20 m. Las únicas especies que tuvieron esta altura fueron *Cocos nucifera* y *Samanea saman* (cuadro 12). Estas poseen

usos diversos, pero principalmente son combustible, comerciales (*Cocos nucifera*) y para conservación de vida silvestre (*Samanea saman*). Las especies que son parte de este estrato representan el 3 % de la diversidad total. Se considera que otras especies tenderán a ocupar este estrato, entre ellas *Ceiba aesculifolia*, *Simarouba glauca, Eucalyptus sp, Cedrela odorata* y *Tabebuia rosea*. Sin embargo algunas de estas poseen alturas menores debido a podas apicales que buscan el engrosamiento para producción de tabla.

Cuadro 12. Diversidad perenne que representa el “estrato alto”, con la altura de árboles representativos y los usos respectivos de cada especie.

No.	Nombre común	Nombre científico	Altura (m)	*Usos
1	Coco	*Cocos nucifera L.*	20.2	1,2,3,4,5,6,10
2	Cenicero	*Samanea saman (Jacq.) Merr*	22	2,4,5,6,7,8,11

* Los códigos de usos se pueden verificar en el cuadro 10.

b. Estrato medio alto

Posee tamaños entre 10 m y 20 m, algunas de las especies reciben como parte del manejo, podas apicales. Este estrato aporta el 24 % de la diversidad perenne de los SAFT (cuadro 13).

Las especies que se encuentran en este estrato son tanto frutales, como árboles maderables de porte mediano, y también algunos emergentes que tenderán a ocupar el estrato alto.

En el cuadro 13 se observan algunos árboles que son conservados y que fueron parte del bosque estacionalmente seco, entre estos podemos mencionar: aceituno, palo de jiote, pimiento y ceiba. Muchos de estos tienen múltiples funciones como sombra, combustible, conservación de la vida silvestre.

Cuadro 13. Diversidad perenne que representa el “estrato medio alto”, con la altura de árboles representativos y los usos respectivos de cada especie.

No.	Nombre común	Nombre científico	Altura (m)	*Usos
1	Mamón	*Melicoccus bijugatus Jacq.*	10.8	1,5,8
2	Palo de jiote	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	11.6	3,5,7,8
3	Pimiento	*SD*	12	5,8,11
4	Tamarindo	*Tamarindus indica L.*	12	1,3,5,6,8,10
5	Aguacate	*Persea americana Mill.*	12.2	5,6
6	Matilisguate	*Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A.*	12.2	4,5,6,8
7	Ceiba	*Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten y F. Baker*	13	5,6,8,11
8	Mango	*Mangifera indica L.*	14	1,2,5,6,8,10
9	Barbón	*Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.*	14.4	5,6,7,8,11
10	Cedro	*Cedrela odorata L.*	14.6	4,5,8,11
11	Almendro	*Terminalia catappa L.*	15	5,6,8,9
12	Eucalipto	*Eucalyptus sp.*	15.8	4,5,8
13	Nance	*Byrsonima crassifolia (L.) HBK*	16.4	1,2,3,5,6,8
14	Aceituno	*Simarouba glauca DC.*	18	5,8,11

* Los códigos de usos se pueden verificar en el cuadro 10.

c. Estrato medio bajo

Este estrato posee especies con alturas entre 3 m y 10 m, las especies constituyen el 64 % de la diversidad perenne de los SAFT (cuadro 14). En él hay árboles frutales de porte bajo, todas las especies de *Citrus spp.* están en este estrato, así como los de *Musa spp., Spondias spp.* y *Annona spp.* Además, se incluyen árboles multipropósito, y árboles que son fuente importante de combustible (*Pithecellobium dulce*, *Gliricidia sepium, Psidium guajava, Cresentia sp., Guazuma ulmifolia* y *Chrysobalanus icaco*). Entre las especies que poseen importancia para el comercio están *Spondias purpurea, Sabal mexicana, Citrus sp.* (limón criollo) *y Anacardium occidentale.* Este estrato también lo ocupan muchas de las especies que son emergentes y ocuparan estratos superiores.

En la figura 19 se puede observar claramente este estrato que se encuentra bajo una cobertura de frutales de porte más alto y de algunos árboles que ocupan el dosel. A pesar de encontrarse suprimidos posee una productividad alta, que según Wilson C. es la misma que si estas especies se encontraran a cielo abierto (comunicación personal, 13 de marzo del 2018).

Cuadro 14. Diversidad perenne que representa el “estrato medio bajo”, con la altura de árboles representativos y los usos respectivos de cada especie.

No.	Nombre común	Nombre científico	Altura (m)	*Usos
1	Chalchupa	*rauvolfia tetraphylla L.*	3.1	3,11
2	Guineo	*Musa sp.*	3.6	1
3	Banano	*Musa sp.*	3.6	1
4	Plátano	*Musa sp.*	3.6	1
5	Palma	*Sabal mexicana Mart.*	4	4,5,8,10
6	Mandarina limón	*Citrus sp.*	4	1,3,5,10
7	Barbón enano	*Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.*	4	6
8	Palo de pito	*Erythrina berteroana Urb.*	4.2	5,6
9	Papaya	*Carica papaya L.*	4.2	1,3
10	Noni	*Morinda citrifolia L.*	4.4	3,5
11	Limón	*Citrus sp.*	4.6	1,3,5,10
12	Mandarina	*Citrus sp.*	4.6	1,3,5,10
13	Palma	*Sabal mexicana Mart.*	4.6	4,5,8,10
14	Guanaba	*Annona muricata L.*	5	1,3
15	Guayabia	*SD*	5	5,8,11
16	Anono/corcho	*Annona glabra L.*	5.2	11
17	Anona	*Annona squamosa L.*	5.4	1
18	Piñón	*Jatropa curcas L.*	5.6	3,7
19	Papaturro	*Coccoloba sp.*	5.8	5,6,8,11
20	Uva de mar	*Coccoloba uvifera L.*	5.8	5,6,8
21	Morro	*Cresentia sp.*	6.4	3,5,6,7,8,11
22	Güiligüiste	*Karwinskia calderonii Standl.*	6.6	4,5,6,11
23	Bambú	*SD*	6.6	4,6
24	Guayaba	*Psidium guajava L.*	6.8	1,3,5,6,8
25	Chico	*Manikara zapota (L.) P. Royen*	7	1,5,8,10
26	Guachimol	*Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth*	7	5,7,8,9,11
27	Naranja	*Citrus sp.*	7	1,3,5,10
28	Mata palo	*Ficus sp.*	7.2	11
29	Madriago	*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.*	7.6	2,4,5,6,7,8,11
30	Naranja agria	*Citrus sp.*	7.6	1,3,5,10
31	Jocote de marañón	*Anacardium occidentale L.*	7.8	1,2,3,5,8,9,10
32	Caulote	*Guazuma ulmifolia Lam.*	7.8	2,5,7,8,11
33	Manguillo	*SD*	8	5,8,11
34	Icaco	*Chrysobalanus icaco L.*	8.4	1,5,6,7,8,11
35	Jocote	*Spondias purpurea L.*	8.4	1,5,7,8,10,11
36	Jocote	*Spondias mombin L.*	8.4	1,5,7,8,10,11
37	Jocote de iguana	*Spondias radlkoferi Donn. Sm.*	8.4	5,8,11
38	Bando negro	*SD*	9	5,6,8,9,11

* Los códigos de usos se pueden verificar en el cuadro 10.

d. Estrato bajo

Estrato representado por especies entre 1 m y 3 m, es el estrato con la menor cantidad de especies, posee solamente una especie (*Bixa Orellana)*, que constituye el 2 % de la diversidad perenne de los SAFT (cuadro 15). A este estrato se le suman todos los árboles de regeneración o juveniles que han sido sembrados recientemente.

El achiote, es podado constantemente como parte de su manejo, por lo cual no alcanza una altura mayor. Esta especie fue muestreada únicamente en 1 de los SAFT.

Cuadro 15. Diversidad perenne que representa el “estrato bajo”, con la altura de árboles representativos y los usos respectivos de cada especie.

No.	Nombre común	Nombre científico	Altura (m)	*Usos
1	Achiote	*Bixa orellana L.*	2.8	1

* Los códigos de usos se pueden verificar en el cuadro 10.

A continuación se observan las figuras 18 y 19 que representan la estructura vertical de un tramo de un SAFT en la aldea La Curvina. Este tramo se ubicó en la zona de bajío, por lo cual la densidad de especies es alta, como se puede observar en las figuras mencionadas.

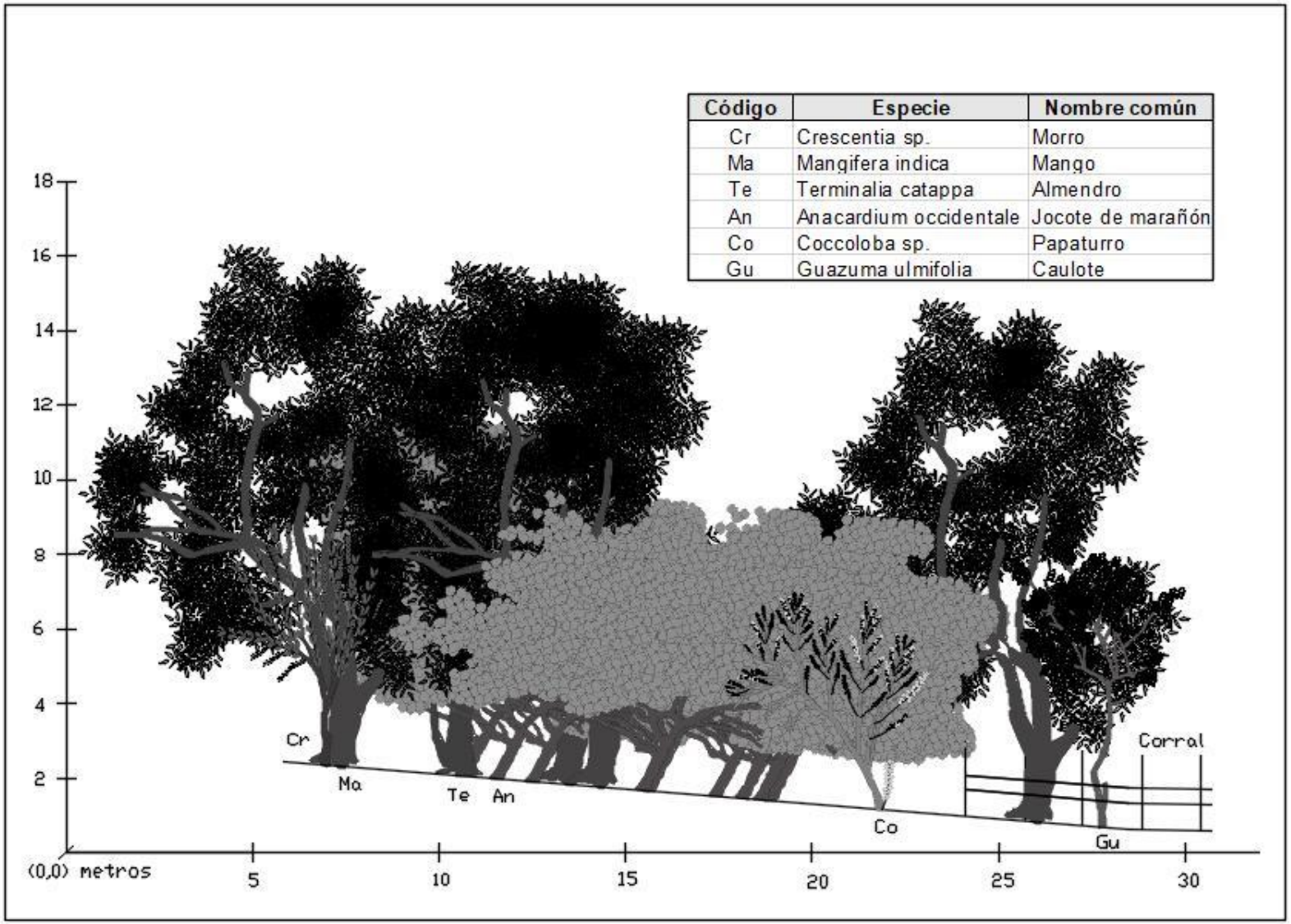


Figura 18. Perfil vertical de SAFT aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa.

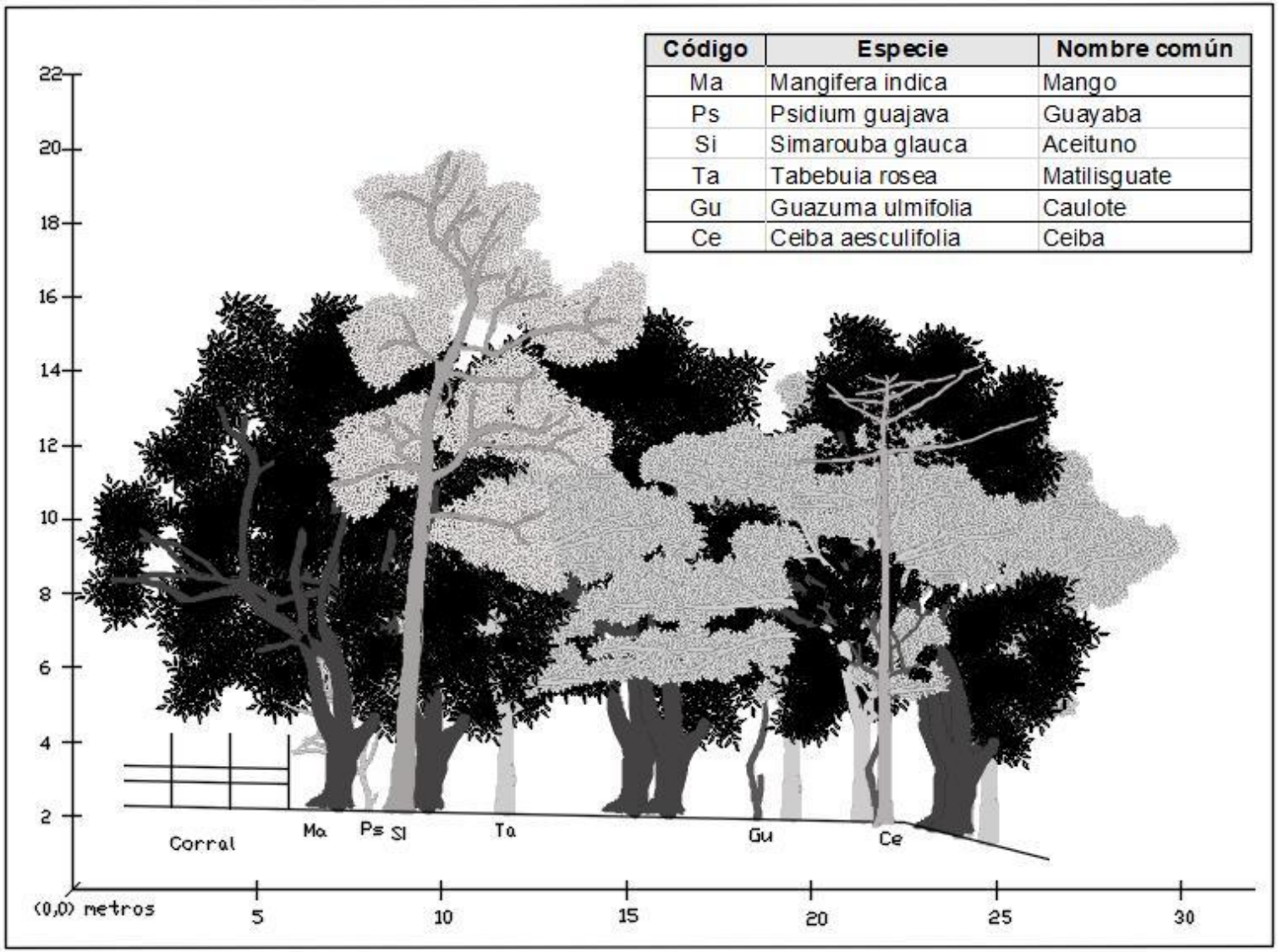


Figura 19. Perfil vertical de SAFT aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa.

C. Estructura horizontal

Para explicar la estructura horizontal se utilizó el concepto de zonas de manejo propuestas por Lok, y citado por (Lopez 2001:30), "*áreas que por su composición florística, estructura vertical y horizontal muy particular, son manejadas distintamente*".

a. Huerto y cultivos anuales

Entre los cultivos que se obtienen en esta zona están: ejote de rienda, maíz, hierba mora, amaranto, chipilín, sandía, tomate, chile, rosa de jamaica, entre otros.

Las personas entrevistadas mencionan que en el pasado era una zona común en las casas. Sin embargo, en la actualidad se presentan problemas como baja fertilidad de la tierra y mayor incidencia de plagas y enfermedades (Wilson C., Felipa C., Olga C., Reina A., comunicación personal, febrero y marzo, 2019). Además el aumento de la población de cerdos domésticos, criados sin corrales y unido a la inexistencia de cercos limítrofes adecuados, reduce las posibilidades de creación de huertos, ya que estos son una de las mayores plagas. Otra plaga común son las iguanas, que comen hojas y retoños tiernos. Una alternativa a los cerdos e iguanas ha sido la creación de huertos rodeados por nylon, este material evita a las iguanas y a los cerdos (figura 20).

Esta zona es utilizada principalmente en la temporada de lluvia. Una alternativa reciente ha sido colocarla en el bajío para aprovechar la disponibilidad de agua. El principal problema ha sido el exceso de sombra en el cultivo de tomate y sandía.

Figura 20. Huerto de tomate y sandía con cerco de nylon. La persona que aparece en la foto, Antonio Grajeda, es el inventor del cerco contra iguanas.

b. Palmar

Ubicado en el bajío, se encontró en ambos poblados y su función principal es proveer de palma (*Sabal mexicana*), para la venta, construcción y reparación de ranchos. En ocasiones posee cocoteros acompañando, pero produce elongación de las dos plantas y dificulta la cosecha.

Las tareas llevadas a cabo son la cosecha y el raleo para incentivar el crecimiento de nuevos palmares de porte más bajo, con la finalidad de facilitar la cosecha. En los linderos de esta zona de manejo se pueden encontrar árboles de mango, eucalipto y coco (figura 21). Entre los palmares se encuentran árboles diversos acompañando (cenicero, anono, bambú, jocote, mango, entre otros). Esta zona limita con el humedal.

Figura 21. Lindero del palmar, al fondo palmar denso y en las orillas árboles de mango (al centro), coco y eucalipto (en los extremos), aldea Las Mañanitas, Chiquimulilla, Santa Rosa.

Esta zona es de importancia para los pobladores, es una de las fuentes de ingreso más constante a nivel de SAFT. En el inciso C de la sección 5.3.1 se discuten los ingresos que esta zona produce. El manejo de esta zona lo realizan especialmente los hombres, ya que la cosecha y movilización de la palma es un trabajo arduo. Sin embargo, existen mujeres que trabajan sus propios palmares.

El palmar ha sido manejado desde la primera generación de habitantes de estos poblados, hace aproximadamente 100 años. Se estableció a través de la selección de palmares y eliminación de otras especies del bosque estacionalmente seco (Armando A. comunicación personal, marzo del 2018).

c. Bosque multiestrato

Posee variedad de especies arbóreas de usos diversos (alimento, combustible, conservación de vida silvestre, forraje, construcción). Se observó únicamente en la aldea La

Curvina. Está ubicado en el bajío, con límites en el área de frutales dispersos y el manglar. Debido a la humedad del bajío es posible tener una gran densidad de frutales (figura 19).

El área es altamente productiva y densa (figura 25), y en las entrevistas realizadas, se ha comunicado que la productividad de frutales es la misma a la de árboles plantados en otras zonas (Wilson C., comunicación personal, 13 de marzo del 2018).

En la aldea La Curvina, dentro de esta zona de manejo se ha comenzado a cultivar maíz, raleando algunos de los árboles para disminuir la sombra (figura 22). Se considera que las producciones llegarán a ser buenas debido a la buena calidad de los suelos que existen en estas zonas, enriquecidos por la deposición de materia orgánica de los árboles. Esta opción se considera que disminuirá la problemática de baja fertilidad de los suelos.

Además, como es sabido la existencia de árboles en los sistemas de cultivo mejoran las características de los suelos, extrayendo minerales de zonas más profundas, creando diversos microclimas que son beneficiosos para las plantas, regulando la cantidad de agua para las plantas y también, pueden tener beneficiosos debido a los componentes biológicos asociados (especialmente insectos benéficos) (Altieri y Farrel 1999).

Figura 22. Bosque multiestrato raleado para la siembra de maíz, se observa un suelo rico en materia orgánica, aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa.

d. Cocalera

Zona dominada por cocos, con acompañantes como mango, cítricos diversos, nance, guachimol, yuca, icaco, jocote, cenicero, pimiento, pumpo, entre otros. En ocasiones bordean piscinas de crianza de tilapia, actividad común en la zona. Las distancias entre cocales son variables, se encontraron distancia desde los 2 m a los 4 m. Esta zona de manejo se pudo observar de forma bien desarrollada en la aldea Las Mañanitas (figura 23),

es decir en un área relativamente amplia (0.8 ha) con predominancia de cocos, en la aldea La Curvina, el cocotero se utiliza especialmente como especie acompañante de otros frutales.

Nair (1993) menciona que este tipo de SAFT es común en los lugares que poseen las características climáticas para su desarrollo. También comparte que el coco tiene ventajas como permitir el ingreso de luz, exceptuando el establecimiento entre los 8 y los 25 años, lo cual propicia el establecimiento de otros cultivos. Otra ventaja es que el sistema de raíces del cocotero permite la existencia de otros cultivos, debido a que hay poco traslape de raíces entre especies. También menciona que las pequeñas plantaciones, como las observadas en Las Mañanitas, son las que abastecen el mercado, contrario a la percepción usual de que los cultivos extensivos del mismo son los principales proveedores de coco.

Los beneficios de la siembra de coco mencionadas anteriormente, no son pasadas por alto, ya que como se mencionó son diversas las plantas que se siembran como acompañantes.

Figura 23. Zona cocalera, utilizada también para el tejido de trasmallos, aldea Las Mañanitas, Chiquimulilla, Santa Rosa.

e. Marañonera

Particularmente observada en la aldea Las Mañanitas, es utilizada como cortina rompevientos y bosque productivo de semilla de marañón. En ocasiones es sembrado en el bajío, sin aprovecharse su función de cortina rompevientos, pero aprovechándose la humedad del lugar. Los frutos de marañón son aprovechados por los animales de patio, y por los propietarios para su alimentación. Otro árbol que se encuentra frecuentemente en esta zona es el jocote, siendo una especie secundaria.

Las principales actividades llevadas a cabo en esta zona son el riego en la temporada seca, únicamente durante los años de establecimiento. En la etapa productiva la principal actividad es la limpieza (barrido de hojas) para facilitar la colecta de semilla de marañón, y la colecta de semillas.

Además, como se mencionó anteriormente es un área importante para la alimentación de animales ya que los frutos caídos son comidos por cerdos, gallinas y patos. Los animales a su vez pueden considerarse como fuente de fertilización para la zona.

En la aldea Las Mañanitas suele ser la primera zona establecida en los SAFT, ya que sirve de cortina rompevientos para el posterior establecimiento de otras especies alrededor de las casas (Adela A., comunicación personal, 11 de febrero del 2019).

f. Frutales dispersos

Zona aledaña a las casas, con árboles dispersos, entre los que predominan frutales. Se encuentran especies acompañantes como palo de jiote, morro, chalchupa, manguio, palma, barbón y timboque.

Es común encontrar en esta zona la pila con la cual se irrigan bananales y matas de yuca. Los riegos, aparte de los de aguas grises, se llevan a cabo en las temporadas secas y especialmente en el establecimiento de los frutales, el cual varía según la especie sembrada.

Se diferencia del patio ya que generalmente los riegos son menos frecuentes (además del provisto por la pila), ya que la cantidad de plantas ornamentales de porte bajo son casi nulas; es el lugar en el que comúnmente se colocan gallineros y cochiqueras.

g. Patio

Zona ubicada generalmente en la parte frontal de las casas, en ocasiones se encuentra en la parte inmediata posterior al rancho, o en ambas simultáneamente.

Posee árboles ornamentales y frutales que además de proveer alimento, producen sombra a las plantas ornamentales de porte bajo y a los ranchos. Se encuentran diversas plantas ornamentales, medicinales y alimenticias en macetas y sembradas directamente en el suelo. Usualmente se encuentran cercos de mangle blanco o de vena de palma circulando las plantas de porte bajo (figura 24).

Es la zona que más riego demanda durante las temporadas secas. Los riegos son cada dos o tres días generalmente. También tienen la cualidad de ser mesurados, llevándose a cabo planta por planta, en ningún caso se observó el uso de aspersores.

Figura 24. Distintos ejemplos de patios y de cercos a forma de arriate, aldeas Las Mañanitas y La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa.

En la figura 25 se muestra una porción con vista de planta de un SAFT, esta representa la estructura horizontal de un área de 30 m * 40 m. En la figura se observa parte de un bosque multiestrato de la aldea La Curvina. Además, en la misma figura se muestra una porción de un espacio utilizado para cultivos anuales mismo lugar en donde inicia la zona de frutales dispersos.

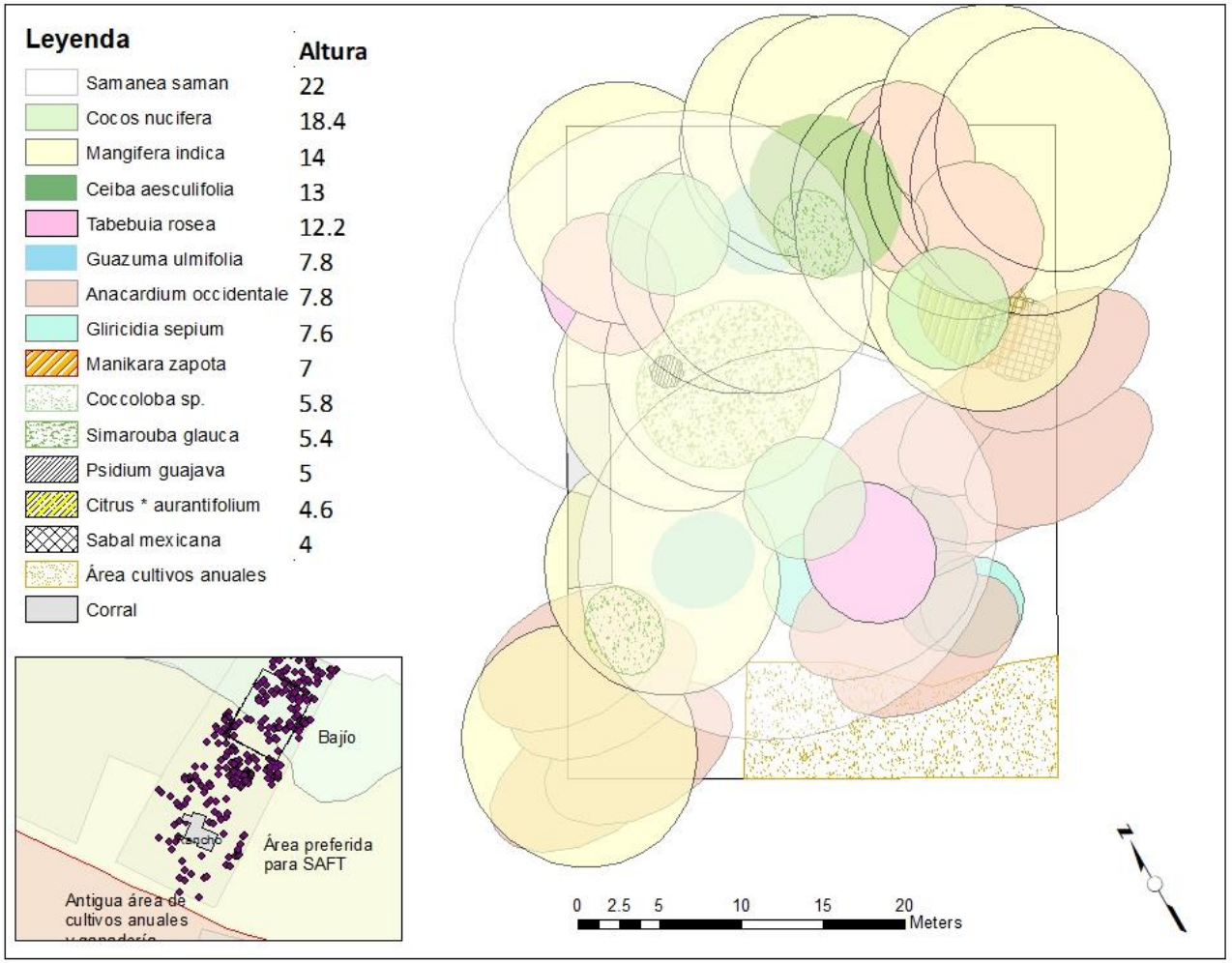


Figura 25. Diagrama de planta de SAFT en aldea La Curvina, Chiquimulilla, Santa Rosa.

* El mapa pequeño muestra la ubicación del diagrama dentro del terreno.

D. Lógicas y preferencias de organización de los SAFT

La experiencia local en la creación de SAFT deja algunos métodos y líneas a seguir para su conservación y reproducción. Algunos de estos son (i) uso de cortinas rompevientos (sección 5.1.3), (ii) orientación de las casas de tal forma que sirva de cortina rompevientos y que a la vez permita la circulación del aire para refrescar ambientes (ranchos abiertos hacia el sur), (iii) ubicación cercana al bajío para aprovechar la humedad y la pendiente de sur a norte, con lo que se evita en cierto grado la brisa marina que causa daño en los cultivos, (iv) siembra de árboles en los costados este y oeste para aumentar la sombra en las casas.

Como se explicó en la sección respectiva, la cortina rompevientos es utilizada actualmente en la aldea Las Mañanitas debido a que en este poblado la distancia entre el mar y las viviendas es menor que en la aldea La Curvina.

Los SAFT son organizados inicialmente a partir de la creación de la cortina rompevientos. Para el caso se toman dos vías, la primera es ampliar la existente (cortina rompevientos antigua), que está formada por especies seleccionadas del bosque estacionalmente seco, la ampliación se hace especialmente con árboles de jocote de marañón, ya que es una especie productiva y soporta la brisa marina. La segunda opción es la eliminación definitiva de la cortina rompevientos antigua y la creación de una nueva con jocote de marañón y especies acompañantes como el jocote (*Spondias purpurea* y Spondias *mombin*). El establecimiento de esta nueva cortina rompevientos requiere de riego en la temporada seca y canícula durante los años de establecimiento

Una variante de esta cortina rompevientos es el uso de una línea de cancún (*Vitex cooperi)* la cual tiene como segundo propósito el cercado de la parte frontal del terreno y como barrera contra el polvo.

En el caso de los árboles para el desarrollo inicial de SAFT, se prefieren los frutales y árboles que proveen de sombra, como el almendro. Entre los árboles frutales que las personas prefieren y que además usarían para ampliar sus SAFT están, mangos de diversas variedades, coco, coco enano, cítricos diversos, carambola, tamarindo, anona y chico.

Además de las especies arbóreas, comúnmente se mencionó el deseo de poseer un huerto diversificado, el cual es limitado debido al clima y a factores sociales como la crianza de animales de patio sin corrales. Una limitante para la creación de huertos diversificados, es la nula asistencia técnica en la horticultura.

2.5.4. Descripción de las prácticas de manejo agrícolas y silvícolas que se llevan a cabo en la diversidad perenne de los SAFT

A. Prácticas de manejo

Un argumento común de algunos habitantes de ambos poblados es que *"la jardinería y las plantas no es el interés, ya que la pesca es lo más valioso (en el área)"* (Maximiliano A., comunicación personal, 10 de febrero del 2019). Sin embargo, se destina una considerable cantidad de tiempo a los cultivos de patio, especialmente en la vida de las mujeres. Esta es una actividad en la que las personas invierten tiempo para obtener algunos beneficios*, "si no lo como yo, lo comen mis nietos"* o *"coyol quebrado, coyol comido"* son algunas de las frases usadas, con las que las personas legitiman el tiempo que invierten a sus SAFT (Felipa C. y Maximiliano A., comunicaciónes personales, 18 de marzo del 2018 y 10 de febrero del 2019).

Se pudo constatar que en la mayoría de los casos las mujeres se encargan de las tareas de diseño, siembra, riego, deshierbe y limpieza de los patios *"la mujer ve lo que hace falta por hacerse, y riega, y cuida a los animales. (El hombre) antes de decidir llama a la mujer"* (Dora E., comunicación personal, 28 de mayo del 2019). Por otra parte, las labores de podas son compartidas, aunque en el caso de podas grandes los hombres son los que las llevan a cabo, así como la tala de árboles.

Las labores de cosecha son repartidas, ocupándose las mujeres y los niños especialmente en la recolección de semillas de *Anacardium occidentale*, mientras que la cosecha de otros frutos que requieren de mayor labor, como subirse a los árboles, es el caso de *Manilkara zapota* y *Mangifera indica* o recolectar las palmas de *Sabal mexicana* son realizadas generalmente por hombres. Esta es solo una tendencia, ya que existen casos en los que los hombres llevan a cabo todas las tareas (o la mayoría) relacionadas a los SAFT, como también hay casos en que las mujeres realizan todas las tareas.

Nair (1993) explica que en cualquier lugar en el que se desarrolle un "*homegarden"* o SAFT, la mujer tiene la mayoría de las responsabilidades en el mismo, o al menos, juega un papel equitativo con el hombre. Esto se debe especialmente a que históricamente la mujer es la encargada de alimentar a los miembros de la familia, lo cual a su vez explica el por qué el principal destino de los SAFT es el aprovisionamiento.

A continuación, se describe cada una de las prácticas de manejo que se llevan a cabo en los SAFT.

a. Podas

La época preferida para podas es en la temporada de lluvias, esto se debe a que la mayoría de los árboles frutales (*Mangifera indica, Manilkara zapota, Spondias purpurea, Spondias mombin, Byrsonima crassifolia, Tamarindus indica* y *Anacardium occidentale*) ya fueron

cosechados, y además se considera localmente que los árboles se recuperan de las podas más rápidamente en esta época. En el caso de cítricos y otros árboles que fructifican y florecen en la temporada de lluvias, es usual realizar las podas en la temporada seca.

Las podas que fueron documentadas son de saneamiento, entresaques, despunte y mantenimiento. El levante de faldas es común para poder pasar debajo de los árboles y mantener el orden en los jardines.

En general, las podas son leves ya que se prefiere que exista mayor volumen de copa para que haya más frutos. Esta estrategia, si se maneja adecuadamente, pude ser beneficiosa debido a la gran cantidad de radiación que existe en la zona. Sin embargo, existen problemas de sanidad, en cítricos especialmente, que un manejo de podas adecuado a la zona podría solventar. Existen ejemplos claros de manejo adecuado para la zona en algunos SAFT (figura 29).

Algunos problemas comunes encontrados en la práctica son el uso de machete y podas muy lejos del tronco principal, dejando tocones que usualmente presentan problemas de pudrición, especialmente en cítricos (figura 26). Otro caso es la ausencia total de podas, lo cual hace que los árboles sean susceptibles a enfermedades.

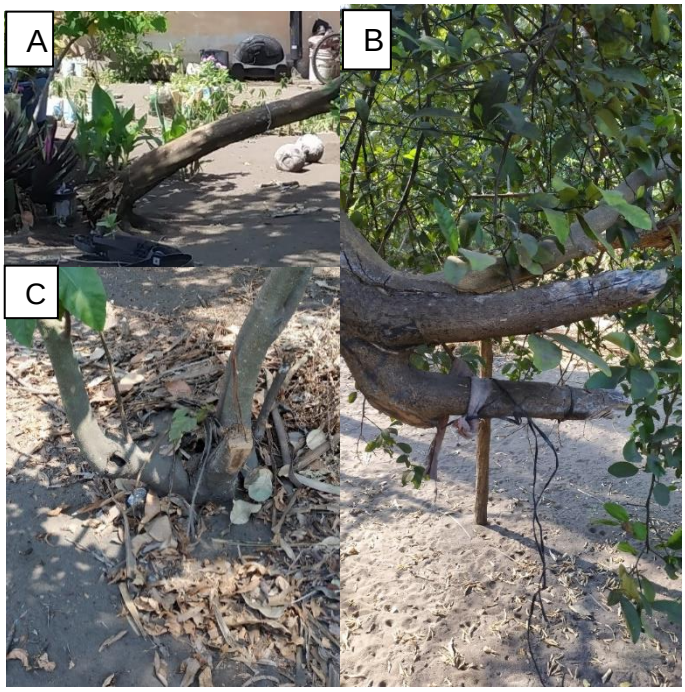


Figura 26. Ejemplos de podas realizadas con machete y que usualmente generan pudrición de troncos. (A) *Citrus sp*. caído por pudrición en la base del tronco, posiblemente provocado por mal manejo de podas. (B) Ramas de *Citrus sp.* comenzando a podrirse por mal manejo de podas. (C) Ejemplo de poda sin orientación técnica en *Bixa orellana*.

En el caso de las especies de *Spondias purpurea, Spondias mombin* y *Mangifera indica* que hay en el área, se suelen cortar las ramas que son muy bajas y las que han crecido demasiado para que el árbol no pierda vigor.

b. Riego

El riego es general en la época seca y canículas, es más común en las partes más altas de los SAFT, en donde por lo común se encuentran las plantas ornamentales de talla baja (no consideradas en el muestreo). Otras plantas bajo riego, en la época seca, son *Manihot esculenta*, *Cocos nucifera*, excepto cuando están sembradas en el bajío y solo en sus estadios juveniles.

Los cítricos (*Citrus spp.*) con el fin de que haya mayor floración y mejores cosechas, son también regados en la temporada seca. Los frutales recién establecidos, también son regados en las mismas temporadas. El resto de los árboles no requiere de riegos, es decir están adaptados a la precipitación local.

Los riegos se llevan a cabo a cada dos o tres días. El agua para el riego es colectada en pozos artesanales. Los riegos son mesurados, y toda el agua es aprovechada. Las aguas grises provenientes de pilas poseen drenaje que usualmente riega huertos de diversas especies de *Musa spp.* o cítricos (figura 27). En comparación a una casa de veraneo o "c*halet*", que poseen extensas áreas con grama y diversas plantas exóticas, los patios tradicionales costeros demandan poca agua, y son ejemplos de conservación de vida silvestre. La conservación del agua en esta zona es esencial debido a la intrusión de la cuña salina, que ya afecta los pozos costeros.

Figura 27. Ejemplos de prácticas de riego. (A) Reciclaje de aguas grises para riego de huerto de *Musa spp*. (B) Riego mesurado en *Cocos nucifera*.

c. Deshierbe y regeneración natural

El deshierbe es realizado alrededor de dos veces al año, en algunas ocasiones más, y se lleva a cabo únicamente durante la temporada de lluvia. Para el fin se utiliza azadón o fumigaciones químicas. Todo el SAFT es propenso al deshierbe, con la excepción del palmar en la aldea Las Mañanitas, y de los bosques multiestrato.

Al realizarse se deja la regeneración natural que es de importancia para el SAFT, especialmente especies frutales, árboles de uso para construcción, *Sabal mexicana* y *Cocos nucifera*, y otras especies multipropósito (*Karwinskia calderonii, Pachira aquatica, Ceiba aesculifolia, Annona glabra, Coccoloba sp., Ficus sp.,* pimiento, aceituno*,* entre otras). Además de la regeneración de vegetación arbórea se protege *Carica papaya, Hibiscus sabdariffa* y *Citrullus lanatus* u otros frutos y hierbas comestibles que puedan salir. La regeneración arbórea puede ser trasplantada a los lugares deseados o dejadas en el sitio, dependiendo del lugar en el que crezca. La regeneración arbórea que usualmente se considera indeseada es *Pithecellobium dulce*, bando negro, *Acacia hindsii*, *Erythroxylon littoralis*, especialmente porque poseen espinas.

d. Reproducción por semillas

La reproducción de la diversidad perenne por semillas es común en los SAFT, las plantas que comúnmente son reproducidas de esta forma son *Anacardium occidentale* la cual es sembrada en pilones de bolsas plásticas, *Cocos nucifera* para la cual existen dos formas de llevar a cabo la germinación, esta puede ser en semilleros o dejándose en un lugar seco hasta que emerge el vástago (figura 28). Idealmente, los cocos más grandes son seleccionados al momento de la cosecha para su germinación.

Otras plantas que se reproducen de forma sexual son diversos cítricos, para los cuales en ocasiones se utilizan bolsas plásticas a manera de almácigos o bien se esparcen semillas debajo de otras plantas, las plantas son posteriormente trasplantadas.

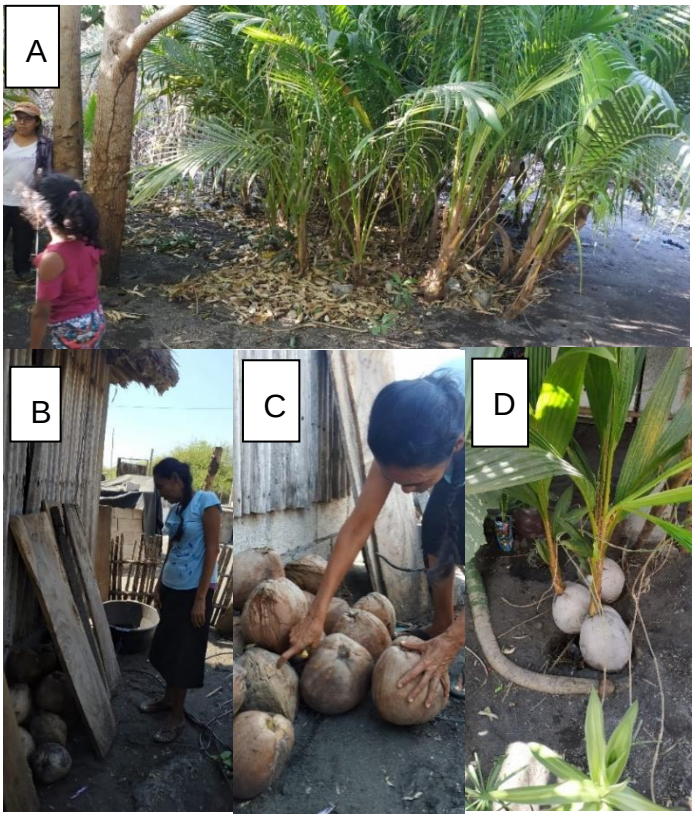


Figura 28. Dos formas diferentes de llevar a cabo la producción de cocoteros (A) Siembra directa en campo (B) (C) y (D) Germinación al resguardo de la humedad hasta que saquen vástago, posteriormente se llevan a un lugar en donde se pueden regar para que se desarrollen.

e. Tutoreo

Para el caso se utilizan especialmente ramas de mangle blanco (*Laguncularia racemosa)*, sin embargo, puede ser utilizado cualquier árbol. Es común el tutoreo en cítricos, en las distintas especies de jocote y en jocote de marañón. Se mencionan solo las que son usualmente tutoreadas, sin embargo, toda especie es potencialmente tutoreada. En el caso de *Citrus sp.* (limón criollo), se pudo observar una técnica de tutoreo que amplía el tamaño de copa de los mismos y asegura una producción mayor, esta es llevada a cabo utilizando varios tutores a forma de columna con un tendal sobre el cual se asientan las ramas (figura 29).

Figura 29. Armazón de tutores para *Citrus sp.* utilizando mangle blanco, la técnica incrementa el tamaño de copa y la sanidad del árbol notablemente, aldea Las Mañanitas, Chiquimulilla, Santa Rosa.

f. Limpieza

De importancia en la producción de semilla de marañón, específicamente en la temporada de colecta de esta. La limpieza de las áreas de marañón se realiza durante la temporada de producción de frutos, en los meses de febrero, marzo y abril. Con esta se busca que las semillas puedan ser colectadas más fácilmente.

Se pudo observar especialmente en las marañoneras de la aldea Las Mañanitas, ya que los árboles de marañón, en La Curvina, no se encuentran en marañoneras si no en policultivos con muchas más especies, sin embargo, se llevan a cabo limpiezas en las áreas de patio y de frutales dispersos.

g. Fertilización

La mayoría de las fertilizaciones realizadas son esporádicas con productos comerciales como 20-20-0, 15-15-15 o urea, en ocasiones realizadas año con año sin temporada concreta o en ocasiones cuando las plantas abortan sus flores. Las plantas que se fertilizan son las plantas ornamentales (flores, hojas decorativas, etc.) y los frutales. En un SAFT, uno de los entrevistados se refirió a la utilización de gallinaza de forma dirigida, dejando secar la gallinaza, para su aplicación esporádica a lo largo del año.

Los animales de patio son importantes en las funciones de fertilización dentro del SAFT, esto es reconocido por los propietarios. En ocasiones, se colocan escaleras apoyadas en los árboles frutales con el propósito doble de crear un espacio para que las gallinas duerman y además los fertilicen (figura 30).

Figura 30. Escalera sobre árbol de nance (*Byrsonima crassifolia*) elaborada para que las gallinas habiten en árboles específicos y que estos sean fertilizados.

h. Cosecha

Para el caso hay propietarios que trepan los árboles para bajar los frutos, en la mayoría de los casos los frutos que son vendidos son cosechados por los compradores de frutos, particularmente en el mango (*Mangifera indica*) y coco (*Cocos nucifera*). Los jocotes (*Spondias purpurea* y Spondias *mombin*) se botan con vara y posteriormente se recogen del suelo.

Debido a que en ocasiones no hay compradores de los frutos mencionados, estos son consumidos por los propietarios sin una cosecha sistemática y sin un método específico, si no, cosechando únicamente los del consumo del momento.

i. Pesticidas

A pesar de que existen problemas con enfermedades, especialmente en el caso de los distintos cítricos, que son atacados por la fumagina, las aplicaciones de pesticidas son realizadas esporádicamente y bajo asesoría de las tiendas de insumos agrícolas. Cabe mencionar que el caso de la fumagina es común a todos los SAFT muestreados, esta enfermedad es atribuida, por los propietarios, a la ceniza producto de la zafra. Otro factor importante de mencionar es que en los SAFT en los que se realizan podas en los cítricos, y

en los que existe un manejo de tutoreo adecuado, la incidencia de la plaga se observó menor.

j. Reproducción asexual

La reproducción asexual es común en ambos poblados, tanto para árboles como para plantas ornamentales. En el caso de los primeros, se realizan acodos de limoneros y cítricos en general (esta práctica no es realizada en todos los SAFT, pero la mayoría de personas tienen curiosidad por aprender), esquejes de jocote, palo jiote, palo de pito, entre otros árboles, los cuales son sembrados de forma directa en el campo. Para las plantas ornamentales se realizan almácigos con bolsas plásticas, para llevar a cabo la multiplicación.

k. Raleo

Los raleos son realizados con objetivos claros, (i) aclareo y manejo de sombra para asegurar la productividad de los árboles frutales, y otras áreas de los SAFT, (ii) eliminar la sombra excesiva de las casas y evitar la pudrición de ranchos de palma, (iii) producción de madera para construcción y (iv) renovación de los árboles productores, de palma (*Sabal mexicana*) y cocos (*Cocos nucifera*).

En el caso del eucalipto (*Eucalyptus sp*.) se realiza un manejo de rebrotes posterior a la cosecha de fustes para construcción.

2.6. CONCLUSIONES

1. El paisaje costeño desde la perspectiva local (teniendo como limite el mar y manglares) se divide en bajío, área preferida para SAFT, área de cultivos y ganadería, área de amortiguamiento de brisa marina y dunas y playa. Estas zonas han sido manejadas por los habitantes de la costa desde su llegada y todas tienen o han tenido importancia en la vida de los costeños, en distintos aspectos, culturales, económicos, ambientales. El área de cultivos y ganadería en la aldea La Curvina es hoy en día una zona turística en la cual la tenencia de la tierra de los locales es mínima. La aldea Las Mañanitas ha perdido mucha de esta tierra, pero en menor cantidad que en La Curvina.

2. Según el muestreo cuantitativo, los principales beneficios otorgados a los SAFT por los habitantes de ambas comunidades, son el aprovisionamiento, seguido de la conservación del suelo y prácticamente en la misma medida el mantenimiento del agua. Sin embargo, en el discurso las personas dan un inmenso valor a los SAFT en su función cultural, como área de reunión, esparcimiento y como un lugar que los identifica con su territorio y les brinda un espacio de coexistencia con el medio ambiente.

3. El total de especies encontradas en ambos poblados son 59, distribuidas en 48 géneros y 30 familias taxonómicas. En la aldea Las Mañanitas la especie de mayor frecuencia fue *Cocos nucifera* seguido por*, Spondias purpurea,* y *Citrus sp.* (limón criollo); en la aldea La Curvina fueron *Delonix regia, Mangifera indica* y *Anacardium occidentale*. El índice de diversidad de Shannon-Weaver para ambos poblados es de 3.14, en la aldea Las Mañanitas 2.74 y en la aldea La Curvina 3.05. Existen al menos 6 zonas de manejo en los sistemas agroforestales tradicionales de las aldeas Las Mañanitas y La Curvina, la existencia o variaciones en estos dependen de las preferencias y necesidades de los propietarios. Las zonas de manejo son marañonera, huerto y cultivos anuales, cocalera, bosque multiestrato, patio y frutales dispersos.

4. El manejo de la diversidad perenne de los sistemas agroforestales tradicionales de los poblados Las Mañanitas y La Curvina, posee características propias de la zona, y las prácticas están creadas a partir de la experiencia de los años de estancia en el territorio. Esto ha posibilitado crear áreas productivas que son manejadas de distintas formas, según necesidades y gustos.

2.7. RECOMENDACIONES

1. Es necesario crear canales de comercialización para fortalecer la economía familiar y aprovechar de mejor forma la vasta cantidad de recursos que los sistemas agroforestales tradicionales ofrecen. También es posible ofrecer orientaciones para la transformación de los productos, y creación de cooperativas para poder mejorar los precios de venta de los productos, por ejemplo, la transformación de la semilla de marañón es una alternativa viable y posible debido a que en la mayoría de casas existe producción de la misma; los talleres y capacitaciones son bien recibidas por los locales cuando enriquecen las prácticas diarias y ofrecen posibilidades de desarrollo.

2. Es necesario realizar estudios de la diversidad existente en los SAFT y sus aportes ecosistémicos, a fin de valorar el trabajo de los costeños de otras formas. Ya que estas áreas poseen diversidad de fauna y flora local y cumplen con funciones importantes para el ambiente. Es posible realizarlos a nivel de región, esta investigación se realizó a nivel de poblados debido a los recursos limitados con los que se contaba.

3. Puede ser de utilidad un estudio comparativo entre los servicios ecosistémicos que realizan lo SAFT y las casas de veraneo o "*chalets"*. Esto con el fin de comparar el aporte de los locales al ecosistema y el aporte que los mismos hacen al recurso agua especialmente. Como se mencionó en la investigación, la cantidad de agua que se necesita para manejar un SAFT es mínima, debido especialmente a la ausencia de grama y especies introducidas que no están adaptadas al clima local.

2.8. BIBLIOGRAFÍA

Abebe, T., Wiersum, K.F., Bongers, F. & Sterck, F. (2006). Chapter 8: Diversity and dynamics in homegardens of southern Ethiopia. *En* B.M. Kumar y P.K.R. Nair. (Eds.) *Tropical homegardens a time-tested example of sustainable agroforestry* (pp. 123-142). Dordrecht, Holanda: Springer. Recuperado de https://www.springer.com/gp/book/9781402049477

Achuthan, N. A., & Sreedharan, C. (1986). Agroforestry farming systems in the homesteads of Kerala, southern India. *Agroforestry Systems,* (no. 4), 339-363. https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF0004810

Altieri, M. A. & Farrel J. G. (1999). Sistemas agroforestales. En Altieri, M. A. (Ed.), *Agroecología bases científicas para una agricultura sustentable* (pp. 228-243). Montevideo, Uruguay: Nordan-Comunidad. http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf

Calvillo Matta, C. U. (2009). *Mercado cantonal del sector playa, aldea Monterrico, municipio de Taxisco, Santa Rosa* (Tesis Arq., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura: Guatemala), de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2231.pdf

Chablé-Pascual, R., Palma-López, D. J., Vázquez-Navarrete, C. J., Ruiz-Rosado, O., Mariaca-Méndez, R., & Ascencio-Rivera, J. M. (2015). Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios,* 2(4), 23-39. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282015000100003

Corzo, A. R. (2005). *Los huertos de traspatio en los pueblos tradicionales de Petén y su vínculo pre-hispánico: Un análisis etno-arqueológico*. (Tesis Lic. Arqueol., Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Petén, Escuela de Arqueología: Petén, Guatemala), de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/26/26_0020.pdf

García, M. J. (2000). *Etnobotánica Maya: Origen y evolución de los huertos familiares de la península de Yucatán, México.* (Tesis PhD., Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, Departamento de Ingeniería Rural: Yucatán, México). https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/339/13207854.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Geilfus, F. (2000). *Estrategias campesinas: Marco de análisis para el desarrollo rural*. Tegucigalpa, Honduras: IICA.

https://books.google.com.gt/books/about/Estrategias_campesinas_Marco_de_an%C3%A1lisi.html?id=0_QqAAAAYAAJ&redir_esc=y

Gómez Sal, A. (2001). Aspectos ecológicos de los sistemas agrícolas. Las dimensiones del desarrollo. (pp. 83-119). En Labrador, J. y Altieri, M.A., (editores). *Agroecología y desarrollo*. Mundi Prensa. Recuperado de https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2_profesores/prof121902/docencia/Aspectos%20Ecol%F3gicos%20de%20los%20sistemas%20agr%EDcolas.Las%20dimens.pdf

Guevara, S., Moreno-Cassasola, P. & Rzedowski, J. (1993). Las raíces de la etnobotánica mexicana. *En* Gómez-Pompa, A. (Ed.), *Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en Vísperas del Siglo XXI* (pp. 26-37). Veracruz, México: Instituto de Ecología / Sociedad Botánica de México. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/237693711_LAS_RAICES_DE_LA_ETNOBOTANICA_MEXICANA1

Gutiérrez I., & Siles, J. (2008). *Diagnóstico de medios de vida y capitales de la comunidad de humedales de Medio Queso, Los Chiles, Costa Rica*. San José, Costa Rica: UICN. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2008-085.pdf

Hamilton, A. C., Shengji, P., Kessy, J., Khan, A., Lagos-Witte, S. & Shinwari, Z. K. (2003). *The purposes and teachings of applied ethnobotany*. Godalming, Reino Unido: WWF.

Harshberger, J. W. (1895). The purposes of ethno-botany. *Botanical Gazette,* (21), 146-154. https://doi.org/10.1086/327316

Hoogesteger, V., Casas, A. & Moreno, A. I. (2016). Tajos de la Sierra Gorda Guanajuatense. Sistemas agroforestales de importancia ecológica, económica y cultural. *En* Moreno, A. I., Casas, A., Toledo, V. M., & Vallejo, M. (Ed.), *Etnoagroforestería en México* (pp. 171-192). México: Universidad Autónoma de México. https://www.iies.unam.mx/wp-content/uploads/2017/08/Etnoagroforesteri%CC%81a-en-Me%CC%81xico-LIBRO-COMPLETO.pdf

Jean-Denis, S., Jeane-Pierre, D., Mutel, M., Duchaufour, H., Langlais, C., Fernandes, P., … Malézieux, É. (2014). Évolution de la strucure d'un système agroforestier en relation avec le cycle de vie familiar: Cas du jardin de cas en Haïti. *Bois et Forets des Tropiques*, 321(3), de https://www.researchgate.net/publication/275032382_Evolution_de_la_structure_d'un_systeme_agroforestier_en_relation_avec_le_cycle_de_vie_familial_cas_du_jardin_de_case_en_Haiti

Jiménez, F., & Muschler, R. (1999). *Conceptos básicos de agroforestería.* Turrialba, Costa Rica: CATIE. Recuperado de https://es.slideshare.net/CristhianMarcoAzuero/agroforestera-conceptos-bsicos-sistemas-agroforestales

LEISA Revista de Agroecología. (2011). ¿Son los árboles y la agricultura compatibles? *LEISA, Revista de Agroecología*, 27(2), 5. Recuperado de http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol27n2.pdf

López Tejeda, E. O. (2001). *Estructura y composición florística de los huertos familiares en el departamento de Alta Verapaz, Guatemala* (Tesis Ing. Agr., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: Guatemala). Recuperado de http://cedia.fausac.usac.edu.gt/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=1979

Loza León, J. G. (1998). *Etnobotánica de huertos de oasis del altiplano potosino.* (Tesis Ing. Agrecol., Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Agronomía: San Luis Potosí, México), https://ninive.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/2123/IAE1ETN99801.pdf?sequence=1

Maldonado-Koerdell, M. (Ed.). (2008). *La etnobotánica: Tres puntos de vista y una perspectiva*. (Alfredo Barrera Ed.). Chapingo, México: Universidad Autónoma de Chapingo, Programa Nacional de Etnobotánica, de https://es.scribd.com/document/265818137/LA-ETNOBOTANICA-TRES-PUNTOS-DE-VISTA-Y-UNA-PERSPECTIVA

Millán-Rojas, L., Arteaga-Reyes, T. T., Moctezuma-Pérez, S., Velasco-Orozco, J. J., & Arzate-Salvador, J. C. (2016). Conocimiento ecológico tradicional de la biodiversidad de bosques en una comunidad Matlatzinca, México. *Ambiente y Desarrollo*, 20(38), 111-123. DOI: doi:10.11144/Javeriana.ayd20-38.cetb.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, (MAGA), Unidad de Políticas e Información Estratégica, Guatemala (UPIE), Programa de Emergencias por Desastres Naturales, Guatemala. (2001). *Mapa fisiográfico, geomorfológico de la república de Guatemala, a escala 1: 250,000 -Memoria Técnica-. Guatemala*. Guatemala: UPIE.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala (MARN), & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Guatemala (PNUD). (2018). *Implementación del plan para la reducción de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y servicios ecosistémicos en el litoral Pacífico de Guatemala: 1. Línea base de salinidad y parámetros fisicoquímicos de agua de pozos artesanales de la zona marino costera del litoral Pacífico de Guatemala. Proyecto conservación y uso*

sostenible de la biodiversidad en áreas protegidas marino-costeras (APM). Guatemala: MARN / CONAP / PNUD / GEF / Rainforest Alliance,),

Montagnini, F. (2006). Chapter 5: Homegardens of Mesoamerica: Biodiversity, food security, and nutrient management. *En* B.M. Kumar & P.K.R. Nair. (Ed.) *Tropical homegardens a time-tested example of sustainable agroforestry* (pp. 61-84). Dordrecht, Holanda: Springer. https://www.springer.com/gp/book/9781402049477

Moreno-Calles, A. I., Galicia-Luna, V. J., Casas, A., Toledo, V. M., Vallejo-Ramos, M., Santos-Fita, D. & Camou-Guerrero, A. (2014). La etnoagroforestería: El estudio de los sistemas agroforestales tradicionales de México. *Etnobiología*. 12(3). https://www.researchgate.net/publication/274072240_La_Etnoagroforesteria_el_estudio_de_los_sistemas_agroforestales_tradicionales_de_Mexico

Muccio, C., Mérida, E., Varns, T. & Oleksinska, E. (2011). *Diagnóstico del estado actual del recurso manglar y diagnóstico sobre el consumo familiar de mangle en el Área de Usos Múltiples Hawaii, Chiquimulilla, Santa Rosa, Guatemala*. Guatemala: Asociación Rescate y Conservación de Vida Silvestre (ARCAS) https://arcasguatemala.org/wp-content/uploads/Arcas_pub_DiagnosticoManglar2011.pdf

Nair, P. K. R. (1993). *An introduction to agroforestry*. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers. https://www.worldagroforestry.org/Units/Library/Books/PDFs/32_An_introduction_to_agroforestry.pdf?n=161

Nair, P.K.R. (2006). Chapter 20: Whiter Homegardens? *En* B.M. Kumar & P.K.R. Nair. (Ed.) *Tropical Homegardens a Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry* (pp. 355-370). Dordrecht, Holanda: Springer. https://www.springer.com/gp/book/9781402049477

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia (FAO). (1996), *Cumbre mundial de la alimentación*. Roma, Italia: FAO, http://www.fao.org/in-action/pesa-centroamerica/temas/conceptos-basicos/es/

Ospina, A. (2006). *Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal*. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia: Asociación Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano. Recuperado de http://ecuadorforestal.org/biblioteca/a-e/agroforesteria-aportes-conceptuales-metodologicos-y-practicos-para-el-estudio-agroforestal/

Pérez-Mesa, M. R. (2013). Concepciones de biodiversidad: Una mirada desde la diversidad cultural. *MAGIS*, *Revista Internacional de Investigación en Educación* (Edición

Especial Enseñanza de las Ciencias y Diversidad Cultural) 6(12), 133-151. Recuperado de https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/MAGIS/article/view/7207

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Guatemala (PNUD). (2018a). *Estudio técnico para el Área de uso Múltiple Marino-Costera Hawaii.* Guatemala: MARN / CONAP / PNUD / GEF.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Guatemala (PNUD). (2018b). *Estudio técnico para el Área de uso Múltiple Marino-costera Monterrico.* Guatemala: MARN / CONAP / PNUD / GEF.

Sans, F. X. (2007). La diversidad de los agroecosistemas. *Ecosistemas*, 16(1), 44-49. Recuperado de: https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/137/134

Spicer, E. H. (1971). Persistent cultural systems. *Science,* 174(4011), 795-800, https://science.sciencemag.org/content/174/4011/795

Vallejo, M., Casas, A., Blancas, J., Moreno-Calles, A., Solís, L., Rangel-Landa, S., ... Téllez, O. (2013). Agroforestry systems in the highlands of the Tehuacán Valley, Mexico: Indigenous cultures and biodiversity conservation. *Agroforestry Systems*, 88, 123-140. Doi:10.1007/s10457-013-9660-7

Wolf, E. R. (1971). *Los campesinos*. Barcelona, España: Labor. Recuperado de http://resistir.info/livros/eric_wolf_los_campesinos.pdf

2.9. ANEXOS

Cuadro 16A. Información general de los SAFT.

Fecha: _____
Datos de la familia: Número de integrantes que ocupan el área del SAFT: Personas que se ocupan del mantenimiento del SAFT (actividades puntuales y edad de cada uno):
Datos del SAFT: Propietario: Código parcela: Área de parcela: Aldea: Tiempo de existencia del SAFT: Distancia al canal desde el límite sur: Existencia de pozo con agua dulce: Si____NO____ Problemáticas de agua salada: Si_____No_____ Animales (cantidad aprox.): Infraestructura (materiales y propósitos): **Código coordenadas de linderos:** N-E: _____ N-O: _____ S-O: _____ S-E: _____ Nombre de los vecinos y características del SAFT: Norte: Sur: Este: Oeste:

Cuadro 17A. Percepción de conservación de SAFT.

¿Por qué tiene un patio?, Razones.

Valoración (1-6)

Beneficio	Valor
Aprovisionamiento	
Conservación del suelo	
Conservación de flora y fauna	
Mantenimiento de la calidad del agua	
Identidad territorial	
Recreación y esparcimiento	

Cuadro 18A. Manejo y producción.

Fecha: _____   Nombre: _____   _____   Sexo: M____F____   Edad: _____

Cuál es la diversidad perenne de su patio y porque posee esas plantas	**Bajío:**
Cultivos anuales:	
Patio Medio:	
Patio alto:	

¿Por qué lo hace? ¿Cuándo lo hace?
Ej. Cuanto de vida útil tienen los marañonales.
Describa las actividades y el método (hombre/mujer, diferencias particulares entre zonas del patio)

Riego (cuales plantas, que hace con agua salada, método):	**Bajío:**
Cultivos anuales:	
Patio medio	
Patio alto:	

Podas (qué árboles, qué ramas, razón de la(s) poda(s), herramienta(s)

Continuación cuadro 18A.

Fumigación (qué plantas, que producto, razón de la fumigación, ha tenido éxito, dibujo)

Siembra por semilla (qué plantas, lugar, sustrato, pregerminativo, riego, trasplante)
Bajío:
Cultivos anuales:
Patio medio:
Patio bajo:

Siembra por vástago (qué plantas, sustrato, riego, trasplante)
Bajío:
Cultivos anuales
Patio medio
Patio Alto:

Abonado (qué plantas, producto, cantidad, foliar/radicular, a cuanto de la planta, método)	**Bajío:**
Cultivos anuales:	
Patio medio:	
Patio alto:	

Continuación cuadro 18A.

Construcción de tapescos y cercas (material preferido/alterno, lugar ideal, diseño)
Horquetas (material preferido/alterno, que plantas)
Deshierbe:
Tala de árboles (razones, método(s))
Regeneración (cuales dejar, por que)
Espaciamiento de los árboles
Otras (describir)

¿Ha tenido orientación técnica en cultivos?	**Si**		**No**	
Explique (quien, temas, ha tenido aplicación en su patio):				

Cuadro 19A. Producción de los principales cultivos.

Especie	# árboles	Unidades de medida	Producción (árbol)	Producción (anual)	Precio	Cantidad usada	Cantidad vendida
Palma							
Mango							
Limón							
Coco							
Jocote de Marañón							

Cuadro 20A. Información de las especies.

No.	Parcela (a-z)	Sub parcela (1-5)	(x,y)	Nombre común	Altura	DAP

CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS REALIZADOS EN APOYO A LA CONSULTORÍA “PLAN PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD E IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICO EN EL LITORAL PACÍFICO DE GUATEMALA” (MARN-CONAP/PNUD-GEF)-RAINFOREST ALLIANCE.

3.1. PRESENTACIÓN

La presente consultoría poseía como propósito la ejecución de proyectos para fortalecer a las comunidades costeñas en los ejes específicos de “conservación y restauración de ecosistemas naturales prioritarios para aumentar la resiliencia en la zona marino costera del litoral pacífico”, “agricultura climáticamente inteligente” y “otros aspectos adicionales de bienestar humano y atención a las necesidades básicas de la población ante el cambio climático”.

A través de estos ejes se buscó apoyar a INAB para el establecimiento y levantamiento de datos dasométricos en las parcelas permanentes de muestreo en mangle, con lo cual se buscó fortalecer la red existente de parcelas permanentes. Además de brindar apoyo técnico al INAB para su levantamiento.

Además, se buscó fortalecer los conocimientos existentes en el área sobre agroforestería, que si bien no es tomada como tal en la zona. Es una actividad que se lleva a cabo de forma empírica. Esto se desarrolló a través de talleres y 2 giras para ampliar y fortalecer los conocimientos. En particular en este documento se muestra un manual que se diseñó para brindar talleres y tener una herramienta didáctica para apoyar a las comunidades locales en temas de agroforestería. Esto con el fin de reducir el uso de mangle como leña, a través de la siembra y aprovechamiento de árboles locales que cumplieran con este propósito y también con el fin de fortalecer la economía y soberanía alimentaria local.

Por último, se llevó a cabo la instalación de 15 sistemas de cosecha de agua de lluvia, con los cuales se buscó reducir la vulnerabilidad de los habitantes ante la salinización de los mantos freáticos, debido a la intrusión de la cuña salina en la zona. Estos fueron instalados en centros comunitarios, para servir de modelo y experimentación en la captación de agua de lluvia en la zona marino costera.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. General

Ejecutar los servicios requeridos en la consultoría “Plan para la reducción de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y servicios ecosistémico en el Litoral Pacífico de Guatemala” (MARN-CONAP/PNUD-GEF)-RAINFOREST ALLIANCE.

3.2.2. Específicos

1. Diseñar un manual para el manejo y divulgación de los sistemas agroforestales costeros.

2. Apoyar al monitoreo anual de PPMF en mangle ubicadas en San Lorenzo y Santo Domingo (Suchitepéquez), Iztapa (Escuintla), Chiquimulilla (Santa Rosa) y Pasaco y Moyuta (Jutiapa).

3. Implementar 15 proyectos piloto de sistemas de cosecha de agua de lluvia en comunidades de la zona marino costera del litoral pacífico de Guatemala.

3.3. SERVICIO 1: DISEÑO DEL MANUAL PARA EL MANEJO Y DIVULGACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES COSTEROS.

3.3.1. Presentación

El presente servicio contiene algunas de las actividades desarrolladas en sistemas agroforestales en la costa sur. Como primera parte posee una propuesta de manejo de 7 parcelas que se consideraron como demostrativas para la ampliación, creación o manejo de sistemas agroforestales.

Para llegar a las propuestas de estas áreas se realizaron inicialmente 4 actividades educativas o de intercambios con la finalidad de fortalecer los conocimientos de los comunitarios en el manejo de sistemas agroforestales. Estas actividades fueron: (i) taller de injertación y manejo de árboles frutales en vivero, (ii) intercambio de experiencias exitosas en manejo de sistemas agroforestales en Suchitepéquez (iii) taller sobre los beneficios de los sistemas agroforestales (iv) taller sobre manejo de viveros forestales.

Para el desarrollo de estas actividades se elaboró un bosquejo de manual sobre la importancia de los sistemas agroforestales, técnicas de manejo y actividades a realizar en los mismos. El mismo se presenta en este informe.

3.3.2. Objetivos

1. identificar áreas para la puesta en marcha de sistemas agroforestales modelo en la costa sur.

2. Crear un documento de apoyo para comunitarios de la costa sur, que sirva para el manejo y reproducción de sistemas agroforestales.

3.3.3. Metodología

Inicialmente se realizó un recorrido por los sistemas agroforestales conocidos y que se tuviera acceso debido a la existencia de contactos. Se realizó un breve diagnóstico de los mismos y se habló con los propietarios para conocer las posibilidades de manejo que estos podían tener. Se realizó una propuesta de sistemas agroforestales a implementar en cada uno de los sitios. Estos quedaron únicamente como propuestas debido a la falta de recursos y tiempo en la zona.

Con base a la información obtenida en los estudios de caso realizados durante el diagnóstico del EPS, se elaboró un manual con los aspectos más importantes para el manejo y reproducción de sistemas agroforestales costeros. Se agregaron prácticas que podrían fortalecer los mismos.

Por último, se realizó una serie de talleres y giras para fortalecer las habilidades de comunitarios en el manejo y reproducción de sistemas agroforestales.

3.3.4. Resultados

A. **Sitios identificados para el establecimiento de parcelas demostrativas de sistemas agroforestales**

Se identificaron algunas parcelas con potencial para el establecimiento o fortalecimiento de sistemas agroforestales. Las parcelas se describen en el cuadro 21, estas parcelas fueron propuestas debido a la existencia de contactos en las mismas y a la disposición de llevar a cabo las prácticas necesarias. Estas prácticas no se pudieron llevar a cabo debido a que la prioridad del proyecto fue otra y el tiempo e invirtió en las prioridades.

Cuadro 21. Parcelas propuestas para el fortalecimiento o puesta en marcha de sistemas agroforestales modelo.

Propietario	Ubicación	Descripción del área	Prácticas idóneas recomendadas
Luis Alberto Parada Martinez	Aldea Hawaii	Área de aproximadamente 5 * 10 metros, con pocos árboles frutales y maderables.	Jardín multiestrato con frutales y árboles para producción de leña y madera para construcción.
Escuela aldea Hawaii	Aldea Hawaii	Pose espacio para el establecimiento de un SAF multipropósito con el fin de demostrar a los estudiantes los beneficios de los SAF como estrategia de adaptación al cambio climático.	Elaboración de un huerto circular con frutales y cultivos hortícolas.
Olga Chávez	Aldea La Curvina	Anualmente cultiva maíz en un terreno de aproximadamente 30*10 metros. Además existe un área con un sistema agroforestal multiestrato.	Establecer árboles dispersos con fines frutícolas, energéticos y maderables dentro de la parcela para demostrar el aporte de los árboles a las parcelas de cultivos anuales y ofrecer alternativas al uso de leña. Establecimiento de vivero doméstico.

Continuación cuadro 21.

Propietario	Ubicación	Descripción del área	Prácticas idóneas recomendadas
Héctor Morales	Aldea Madre Vieja	Parcela ganadera con cercos vivos de piñón, tecomazuchil, jocote y pocos árboles dispersos de jocote de marañón.	Fortalecer el cerco vivo con leguminosas y sembrar más árboles dispersos con valor forrajero y de producción frutícola, y que además de las podas se pueda obtener leña. Establecimiento de vivero individual.
Abel Morales	Aldea Madre Vieja	Parcela ganadera con especies predominantes en el cerco vivo de tecomazuchil y piñón, no posee árboles además de los cercos vivos.	Fortalecer el cerco vivo con leguminosas y sembrar árboles dispersos con valor forrajero y de producción frutícola que además en las podas se pueda obtener leña.
Pedro Alvarado Sarceño	Aldea La Candelaria	Parcela ganadera, no posee cercos vivos ni árboles dispersos.	Crear un cerco vivo con leguminosas y sembrar árboles dispersos forrajeros, maderables y de producción frutícola y que además de las podas se pueda obtener leña.
Efraín Montepeque	Aldea El Sunzo	Parcela ganadera con cercos vivos de palo jiote	Siembra de árboles dispersos para forraje.

B. **Calendarización propuesta para actividades agroforestales en la Zona Marino Costera**

El siguiente calendario (cuadro 22) está enfocado a orientar el establecimiento de futuros sistemas agroforestales desde el inicio.

Cuadro 22. Calendario propuesto para el establecimiento de sistemas agroforestales costeros.

Actividades	**Meses**											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Realización y mantenimiento de viveros.												
Germinación de semillas.												
Trasplante a almácigos.												
Traslado de almácigos a sol para fortalecimiento.												
Siembra de almácigos en campo.												
Obtención y siembra de brotones.												
Desmalezado.												
Fertilización.												
Poda de árboles forrajeros.												
Poda de árboles frutales.												
Siembra directa de semillas.												
Realización de acodos.												
Realización de esquejes.												

C. **Manual de recomendaciones para manejar adecuadamente los sistemas agroforestales -SAF- en la Zona Marino Costera**

a. ¿Qué es un Sistema Agroforestal o SAF?

Los sistemas agroforestales (SAF) son espacios diseñados y establecidos por el ser humano con la finalidad de obtener productos, pero imitando o teniendo elementos de un bosque natural. (figura 31) Estos tienen las siguientes características:

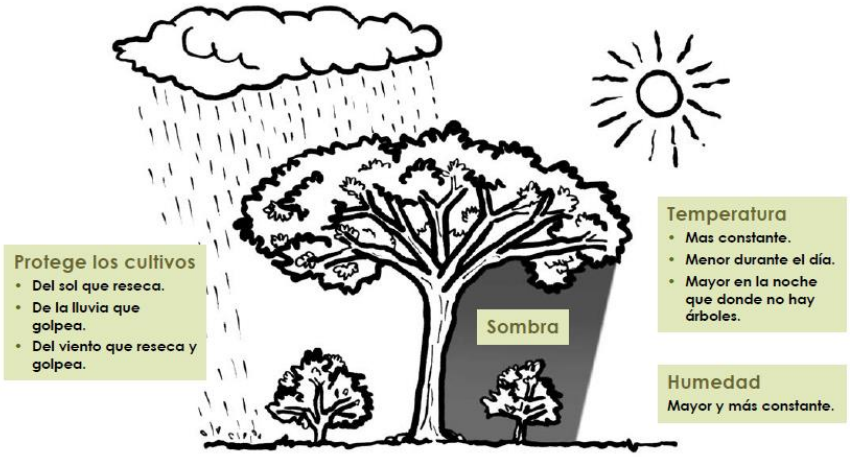
- Los SAF tienen poco o ningún requerimiento de abono, ya que la caída de hojas y la forma en que interactúan las plantas entre sí y entre animales lo hacen algo que se sostiene por su cuenta. Por eso se dice que son sistemas sustentables.
- Los SAF tienen diversidad de plantas y árboles, por lo cual aumenta la producción a pesar de que esta es variada, es decir no se siembra una sola cosa.
- Es una técnica que no requiere de grandes inversiones ya que incorpora plantas y formas de siembra que ya son conocidas.
- Lo que se busca es hacer que la parcela se parezca a un bosque más que a una plantación, aunque en el caso de la ganadería se buscan más bien bosques ralos para que allá sol suficiente para propiciar el crecimiento de pasto.

Figura 31. Ejemplos de sistemas agroforestales en la zona marino costera

b. Ventajas de los árboles en las parcelas:

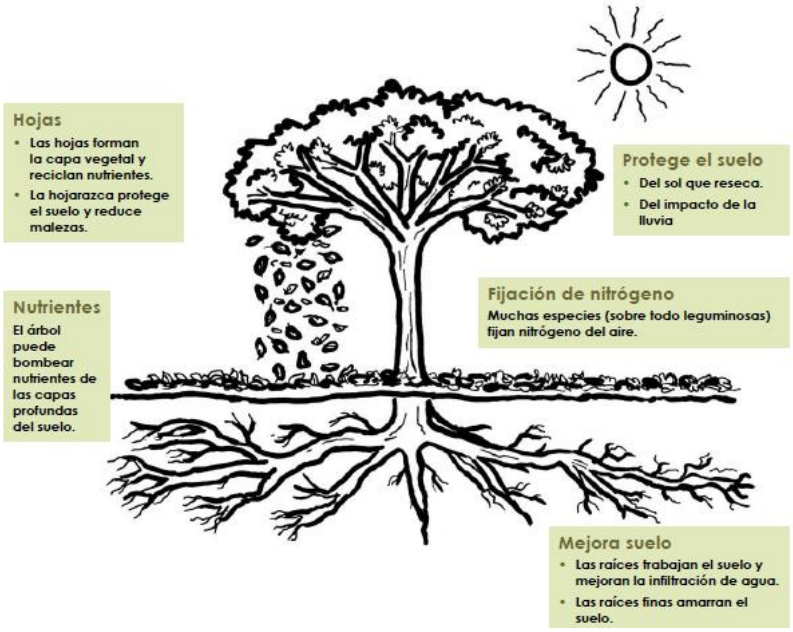
- Los árboles botan sus hojas, frutos y ramas. Estos se convierten en materia orgánica y en humus que mejora los suelos.
- Mantienen las temperaturas atmosféricas y de los suelos, para que no sean tan altas ni tan bajas.
- Extraen nutrientes de las partes más profundas del suelo para luego aportarlo a las plantas que tienen al rededor y a los animales que se alimenten de las plantas.
- Protegen los cultivos y animales de los rayos directos del sol.
- Es una forma de conservar especies nativas que están adaptadas al clima local.
- Producen leña, madera, forraje, frutos o hábitat para animales nativos.
- Algunos árboles fijan el nitrógeno de la atmosfera y sirven como abono.
- Protegen los suelos para que las gotas de agua y los vientos no se lleven los nutrientes y erosionen los suelos.

  Las figuras 32 y 33 muestran algunos beneficios de los árboles en los sistemas agroforestales, en pocas palabras como se propicia la creación de microclimas.



Fuente: (Ulloa, 2015)

Figura 32. Función de los árboles para propiciar microclimas.



Fuente: (Ulloa, 2015

Figura 33. Aporte de materia orgánica y nutrientes al sistema agroforestal.

c. La importancia de los SAF en la Zona Marino Costera del litoral pacífico de Guatemala

Reducen la presión del uso del mangle

Aportan leña, ingresos, madera y materiales para construcción de ranchos, mantienen la diversidad.

Hay diversidad de frutas y otros alimentos para consumo familiar.

Sombra alimento y medicina para animales silvestres y domesticados.

Sombra para la casa y protección ante inundaciones

Belleza y sitios de esparcimiento.

Identidad territorial.

Contribuyen a la economía familiar

Especies potenciales sustitutos de mangle como leña.

Generalmente en los SAF todas las partes leñosas pueden ser utilizadas como leña, por ejemplo, los cocos secos o venas de palmas. Sin embargo, algunas plantas que se encuentran en los SAF son preferidas por su calidad de brasa, tal el caso del caulote (*Guazuma ulmifolia), bando negro*, tamarindo (*Tamarindus indica*), guachimol (Pithecellobium dulce*)*, marañón (*Anacardium occidentale*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), pumpo (*Pachira acuática*), madre cacao (*Gliricidia sepium*), matilisguate (*Tabebuia Rosea*).

Las plantas presentes en los SAF tienen usos diversos para la construcción y el mantenimiento de las casas. Por ejemplo, la palma (*Sabal mexicana*) es usada para los techos de ranchos*;* el madre cacao (*Gliricidia sepium*), matilisguate (*Tabebuia rosea*) y el fuste del coco (*Cocos nucifera*) son usados como horcones y columnas en casas; en los cercos vivos se utilizan árboles como el palo jiote (*Bursera simaruba*), Tecomazuchil (*Cochlospermum vitifolium),* barbón o flamboyan (*Delonix Regia*), madriago o madre cacao (*Gliricidia sepium*), morro (Crescentia alata*)*, jocote (*Spondias sp.*), guachimol (*Pithecellobium dulce*)*.*

Mejoran las condiciones para la sobrevivencia del ganado cuando hay sombra y alimento provenientes del ramoneo.

Mantienen funciones ecológicas

Son un refugio de especies propias de la ZMC principalmente aves, pero también otras como murciélagos, insectos, iguanas y serpientes ratoneras.

Ayudan a la conectividad de flora y fauna.

Ayudan al mantenimiento, reconstrucción y restauración de paisajes naturales.

Se conserva la diversidad biológica.

d. Ante el cambio climático, ¿por qué es importante conservar los SAF locales?

El objetivo de conservar los SAF es lograr que estos provean de recursos económicos y sostenimiento de los medios de vida de la población local. Cuando las familias tienen SAF, estas cortan y destruyen menos el bosque, los manglares y las especies locales propias de los ecosistemas estratégicos frente al cambio climático.

Los SAF proveen cobertura verde, lo cual es sumamente importante frente al cambio climático.

Las especies locales vegetales propias de la ZMC están mejor adaptadas ante las sequías e inundaciones

Ante el cambio climático es importante mantener ecosistemas estratégicos como el mangle, por lo que hay que evitar destruirlo. Ante esta situación es importante fomentar el uso de leña proveniente de las podas de las ramas de árboles presentes en los SAF.

Reducen el impacto del cambio climático, la cobertura verde ayuda a estabilizar el ciclo del agua y a evitar que se incrementen la temperatura atmosférica. Si se pierden cultivos por inundaciones o sequías, generalmente los árboles se conservan o mantienen.

e. ¿Qué tipos de SAF existen en la ZMC?

En la ZMC existe una gran cantidad de plantas cultivadas en patios, estos patios poseen las características de los sistemas agroforestales debido a que combinan distintos tipos de plantas, árboles, arbustos y hierbas que son sembradas en distintas épocas del año o que son parte de la regeneración natural. Además, son productivos y por lo tanto son parte de

la economía local y familiar. Podríamos dividir estos sistemas agroforestales de patio en los de bajío y en los de zonas secas. A su vez, las parcelas ganaderas poseen sistemas silvopastoriles en forma de cercos vivos, árboles dispersos dentro de las parcelas y en algunas ocasiones pequeños parches de bosque estacionalmente seco.

A pesar de la existencia de diversos sistemas agroforestales, estos se han desarrollado sin asistencia técnica y poseen problemas como variedades poco productivas de algunos frutales, problemas de plagas y enfermedades en las plantas y uso de especies de poco valor para la ganadería en los cercos vivos.

i. Sistemas silvopastoriles de bajío

En estos se mantiene al ganado en la temporada seca, son parcelas sin mayor manejo en los cuales los animales se alimentan especialmente de pastos sembrados, carrizo, y por ramoneo de distintos árboles, como vainas de cenicero (*Samanea saman*), caulote (*Guazuma ulmiflora*), conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), entre otros, se considera que se podría mejorar la alimentación del ganado en esta etapa con podas de los árboles encontrados en los bajíos, que sirvan para alimentarlos. En la temporada en que se mantiene el ganado en los sistemas silvopastoriles de bajío no se les alimenta con maíz ni concentrado.

ii. Sistemas silvopastoriles de las tierras altas

Estos se llevan a cabo en áreas que no están sujetas a inundación, en algunas ocasiones tienen árboles dispersos acompañados de gramíneas, como pasto estrella y pangóla, entre los árboles podemos encontrar marañón, guachimol, almendro, aceituno, cenicero, papaturro, entre otros.

En otras ocasiones existen remanentes de bosque estacionalmente seco, con áreas pequeñas de gramíneas y árboles dispersos dentro de las parcelas agrícolas. Los sistemas silvopastoriles de tierras altas son a los que se lleva el ganado en la temporada de lluvias, el ganado es rotado por lotes para que no se agoten los pastos. En esta temporada algunos ganaderos refuerzan la alimentación del ganado con maíz.

iii. Huertos de traspatio

Son básicamente jardines multiestrato o sistemas agroforestales multipropósito en tierras que no están sujetas a inundación. Poseen muchas plantas distintas tanto nativas como introducidas que se han adaptado, estas están organizadas en diferentes estratos y además tienen diferentes usos, medicinales, alimenticios, ornato, leña, conservación, construcción.

Algunos ejemplos de las plantas encontradas son yuca, quiletes (*Solanum nigrum*), apazote, achiote, salvia sija (*salvia sp.*), chalchupa, piñón, palo jiote, té limón, hoja de agua, tamarindo, barbón (*Delonix regia*), bando negro, matilisguate, pumpo, chicozapote, mango, banano (*Musa spp.*), marañón, anona, guanaba, etc.

Estos jardines multiestrato forman el patio de las personas y son áreas de recreación y producción. En ocasiones se combinan cultivos temporales como maíz, sandía, frijol de rienda u otros, en partes de los patios que están destinadas a este fin.

iv. Cercos vivos

Se encuentran en la mayoría de las parcelas ganaderas, tanto en las de bajío como en las de tierras altas. La mayor cantidad de cercos vivos están formados por piñon, la cual es sembrada por la velocidad de crecimiento, resistencia a sequía e inundación. Sin embargo, esta planta no tiene mayores beneficios para el ganado más que proveer sombra. En algunas ocasiones los cercos vivos están formados por otras plantas de mayor importancia para el forraje, que, a pesar de su existencia en los cercos vivos, no se les saca todo el provecho que se podría como forraje por podas para que sea más fácil para el ganado alimentarse de estas plantas. Entre las plantas de interés para el forraje y que son usadas en los cercos vivos encontramos, palo jiote, guachimol, tecomazucil, jocote, madre cacao, barbón, leucaena, entre otras.

f. ¿Cómo podemos mejorar nuestros SAF?

Para fortalecer los SAF, primero hay que conocer y valorar las experiencias que ya existen en la Zona Marino Costera. Tenemos que "ponerlos en valor", es decir:

- Apreciarlos y saber por qué es importante que se conserven.
- Compartir, rescatar y valorar los conocimientos o saberes tradicionales que tienen algunas personas, principalmente los ancianos, mujeres y personas interesadas en la conservación.
- Tomar en cuenta el conocimiento, percepciones, preferencias y usos que le dan las personas de la Zona Marino Costera a las especies locales de árboles y plantas
- Reconocer que los SAF son parte del paisaje terrestre y ecosistemas prioritarios de la Zona Marino Costera, y por lo tanto ayudan a la conectividad
- Conocer las funciones ecológicas y de soporte de los SAF:
- Cuando hay diversidad de plantas y árboles estas se ayudan entre sí, hay menos plagas, se necesita menos fertilizantes, pero hay que saber manejarlos adecuadamente

- Al descomponerse animales, caer hojas y pequeñas ramas en el suelo, con el picotear y rascar de las gallinas al suelo se forma suelo fértil que sirve de abono a las plantas que crecen en los SAF.

Para mejorar y fortalecer los SAF en la ZMC se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

i. Rescate y valoración de especies nativas a través de semillas

Las plantas de valor para los SAF deben ser seleccionadas y mejoradas con el tiempo, esto se realiza a través de la selección de plantas con características deseables, recolección de semillas, germinación y cultivo de las mismas.

Las características deseables de las plantas pueden ser frutos de mejor sabor que otros, rápido crecimiento, buena productividad, ausencia de plagas y enfermedades; en el caso de árboles para construcción, además, se desean fustes rectos y anchos, con rápido crecimiento.

Las hierbas comestibles se pueden seleccionar por su alta producción de hojas, por su rápida germinación (las primeras en germinar), plantas vigorosas, rápida floración y ausencia de plagas y enfermedades.

Al seleccionar el esqueje o brotón de una planta, por ejemplo, de jocote, se deben elegir las ramas que tengan las mejores características en la planta, que den más frutos y que tengan mayor cantidad de hojas.

Para la recolección de semillas se debe saber la época en que estas aparecen en los árboles y hierbas, las semillas se pueden recolectar del suelo buscando recolectar en los primeros días que caen para evitar que las coman animales o se dañen por la humedad. Otra forma de recolectar semillas es subirse a los árboles y cortar estas una vez hayan madurado.

En el caso de las hierbas como apazote y quiletes lo ideal es seleccionar las semillas de la parte central de la planta, antes de que estas hayan caído, estas se deben secar y almacenar en un lugar seco para su siembra en la temporada.

Otra forma de rescatar especies nativas y mejorarlas es el intercambio de semillas o brotones entre vecinos y habitantes de la ZMC.

ii. Reproducción y establecimiento de viveros

Para poder germinar las semillas colectadas, especialmente de los árboles se deben hacer viveros domésticos o comunitarios, con especies nativas y sembrar plantas locales con múltiples propósitos como leña, madera para construcción, frutos, hojas que sirvan de forraje o plantas que puedan usarse como cercos vivos. En los sistemas silvopastoriles y

cercos vivos es conveniente el uso de especies leguminosas ya que poseen minerales, vitaminas y proteínas esenciales para el desarrollo del ganado.

Leguminosas o **fabáceas** son un grupo de plantas distribuidas en toda Guatemala, fácilmente reconocibles porque sus semillas crecen en **vainas**. Aportan gran cantidad de proteína, minerales, carbohidratos y vitaminas al ganado en todas sus etapas de crecimiento. Además, fijan **nitrógeno** del aire por lo cual se pueden podar y mezclar con el suelo como **abono verde.**

Algunos métodos de reproducción de plantas son:

- Siembra directa a través de brotones de plantas leguminosas u otras que tienen valor para forraje y cercos vivos como caulote, madre cacao, leucaena, barbón, conacaste, palo jiote, tecomazuchil, jocote, entre otras
- Viveros domésticos: En las casas se pueden realizar pequeños viveros con los recursos locales, enramadas de palma y almácigos directos al suelo y con tierra del bajío. Estos son ideales para germinar cualquier tipo de semilla y asegurar un mayor número de plantas germinadas y pegadas debido a que se fortalecen en el vivero hasta el momento ideal de siembra. Este mismo método se puede utilizar para los sistemas silvopastoriles y para los cercos vivos, realizando una selección previa de semillas con valor para el forraje.
- Regeneración natural: En los sistemas multipropósito de bajío este es el medio más utilizado para la obtención reproducción de plantas. Este proceso es igual de importante que la selección rigurosa, especialmente por las funciones ecosistémicas, sin embargo, no existe tanta certidumbre en las características que tendrán las nuevas plantas

g. Recomendaciones específicas para cada tipo de sistema agroforestal

i. Sistemas silvopastoriles de bajío y de tierras altas

Distanciamiento: No es necesario un distanciamiento específico, este se decide en función de la cantidad de luz que se desea que penetre. Lo ideal es mantener árboles dispersos muy ralos, en la forma que ya se desarrolla en la Zona Marino Costera para que penetre la luz y no evite el crecimiento de gramíneas.

Podas: las podas se deben realizar cada 6 meses para fomentar nuevos brotes. La idea de las podas en los sistemas silvopastoriles es facilitar la alimentación al ganado. Se pueden realizar podas estratégicas al finalizar la temporada de lluvias para que haya brotes en temporada seca.

Limpieza: para que haya mayor crecimiento vegetativo es necesario mantener los árboles libres de malezas en sus bases.

Protección: Si la forma en que se siembra es por medio de brotones no es necesaria ninguna protección. Por otra parte, si se siembran por medio de almácigos, plantas de pequeño tamaño, es necesario cercarlas. Estos cercos se pueden realizar con esquineros de brotones para aprovechar el espacio cultivando otras especies forrajeras.

ii. Huertos de traspatio

Distanciamiento: los distanciamientos en los cultivos tienen funciones importantes para evitar enfermedades y obtener el desarrollo ideal de las plantas. Cada planta requiere distanciamientos particulares entre una y otra. Sin embargo, si se ha visto una planta adulta, la cual queremos sembrar, tendremos una idea del espacio que necesita para su desarrollo, y este es el que deberíamos dejar entre una planta y otra en la mayoría de los casos.

Podas: En general los tipos de podas pueden ser de formación, saneamiento, despunte, fructificación o de recorte. En el caso de los árboles para madera se busca realizar podas de las ramas más bajas y estas deben ser al ras del fuste, con el fin de fomentar el crecimiento vertical. En el caso de los frutales existen podas particulares para cada frutal, sin embargo, se pueden realizar podas de recorte muy ligeras a cada año.

Protección: Un problema general en la ZMC es el poco control sobre los animales de traspatio ya que estos aprovechan los frutos de los árboles existentes en los SAF y para esto se dejan libremente en los patios. Estos destruyen cualquier cultivo hortícola que exista en los huertos. Se recomienda la creación de sectores destinados únicamente para la crianza de animales de traspatio (corrales).

iii. Cercos vivos

Distanciamiento: El espaciamiento depende del tipo de árbol que se plante, para plantas que servirán de forraje para el ganado el INAB solicita que se siembren a 1 metro de distancia entre ellas para ingresar las parcelas a PROBOSQUE. Por otro lado, para árboles de producción de madera de aserrío solicita sembrarlos a cada 2 metros. Si no se desea ingresar a PROBOSQUE se recomienda sembrar los árboles a cada 2 metros sin importar la finalidad de estos.

iv. Podas recomendadas para los cercos vivos:

Formación: a los árboles hay que podarlos eventualmente, si los brotes son demasiados y si los árboles son muy altos para su manejo. La poda de formación se realiza en verano para evitar la pudrición de los árboles. Estas podas se pueden aprovechar para obtener leña, estacas muertas o madera para distintos usos.

Producción: Durante la temporada de invierno en la cual se lleva el ganado a los terrenos más altos, es necesario podar los árboles para que el ganado se alimente de él, debido a la posibilidad de pudrición por podas se deben hacer cortes inclinados y de un solo golpe de machete para que el agua resbale. Se recomienda podar de 3 a 5 árboles diarios por animal a alimentar.

Una estrategia para la temporada seca es podar los árboles al finalizar la temporada de lluvias, con esto se busca tener nuevas hojas para la temporada seca.

Protección y mantenimiento: En el caso de las plantas que mueran hay que reemplazarlas. Otra actividad importante es el deshierbe de los plantones y estacas sembradas para que los pastos o malezas no los ahoguen ni quiten el vigor. El deshierbe constante fomentara mayor crecimiento de brotes y hojas lo cual se traduce en más forraje para el ganado.

h. Técnicas de mantenimiento de los sistemas agroforestales

Las prácticas agronómicas requieren de procedimientos higiénicos y precisos para asegurar su funcionamiento. Cada una tiene variaciones en el método que dependen tanto de la planta en la que se vayan a realizar, así como en gustos particulares a la persona que lo realice. Algunas prácticas de utilidad son:

Acodos: técnica de reproducción de plantas que se puede hacer en árboles forestales, frutales, plantas ornamentales y hortalizas. Los más conocidos son los terrestres que consisten en enterrar una parte de la rama de una planta sin que esta se desprenda de la planta madre; acodo aéreo el cual se realiza en árboles de ramas rígidas como en el limón, este se realiza con una navaja desinfectada desprendiendo un anillo del tallo de una rama la cual se cubre con tierra, aserrín o cascara de coco picada y mezclada con enraizador lo cual se cubre con plástico obscuro, se debe esperar a que enraíce para su trasplante.

Injertos: Es la práctica típicamente realizada en cítricos, sin embargo, se puede realizar en la mayoría si no es que en todos los frutales. Tiene mucho valor para mejorar frutales por ejemplo chicozapote, mango y cítricos. Además, por medio de este se puede asegurar una producción de frutas más temprana y certeza en el tipo de fruta que se producirá.

Manejo de plagas: El caso más evidente de plagas es el que sufren los cítricos de la ZMC los cuales son atacados por diversas plagas. Son un grupo de plantas típicas en los huertos

de traspatio y en algunas parcelas silvopastoriles. Estos pueden ser fácilmente manejados con algunos métodos caseros que no ocasionen grandes gastos a los pobladores.

Raleo y podas: destinadas al manejo de la cantidad de luz que penetre los SAF para que puedan mantener todos los estratos que se desean tener. En el caso de los sistemas Silvopastoriles y los cercos vivos son esenciales para alimentar al ganado y para asegurar el crecimiento de los pastos. Además, deben cumplir la función de dar forma, facilitar el manejo y fomentar la producción en los árboles frutales.

Manejo de sombra: Es un proceso importante en la sanidad de los componentes de los SAF, demasiada sombra puede causar mayores enfermedades fúngicas, por ejemplo y menor productividad. Sin embargo, bien manejada tiene muchos beneficios como los que se mencionados anteriormente.

i. Otras técnicas para fortalecer los SAF: Apicultura

En los SAF actuales existen árboles con presencia de flores que pueden ser utilizadas para la apicultura y meliponicultura. Incluso existen iniciativas locales de apicultura pero que no han sido apoyadas. Una forma de fortalecer los SAF es capacitar en técnicas de apicultura y manejo de meliponas, lo que significa sembrar más plantas y árboles con flores.

Meliponas son un grupo de abejas melíferas, sin aguijón y nativas de América. Guatemala posee una gran diversidad de estas. Algunas de las que son mencionadas en la zona marino costera son doncellitas, congo, chumelitas, talnete, culo de chucho, entre otras. Estas abejas son esenciales en el sostén de la biodiversidad ya que polinizan muchas plantas que las abejas normales con aguijón no polinizan. Estas pueden ser criadas y manejadas con éxito para fomentar su existencia y con esto asegurar tener más frutos e ingresos extra por la venta de su miel.

3.4. SERVICIO 2: APOYO AL MONITOREO ANUAL DE PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN FORESTAL (PPMF) EN MANGLE

3.4.1. Presentación

El establecimiento de una red de PPMF en mangle a nivel nacional tiene como finalidad evaluar el comportamiento y crecimiento del bosque manglar mediante la toma anual de variables dasométricas, estado fitosanitario, estado de regeneración, variable de sitio, entre otros. Actualmente la red de PPMF en mangle ubicada en la costa pacífica está conformada por 48 parcelas. El departamento con mayor número de PPMF instaladas es San Marcos con un total de 15 parcelas, seguido de Retalhuleu con 14 y los departamentos con menor número de parcelas establecidas son Santa Rosa con 3 parcelas y Escuintla con 5 parcelas.

Se apoyó al INAB en el levantamiento de datos en campo: diámetro a la altura de la última raíz aérea anclada el suelo y al fuste principal, altura, registro de individuos muertos y nuevos, estado fitosanitario, forma y conteo de regeneración natural. Este trabajo se llevó a cabo en los municipios de San Lorenzo y Santo Domingo (Suchitepéquez), Pasaco y Moyuta (Jutiapa), Chiquimulilla (Santa Rosa) y en Iztapa (Escuintla).

Los datos sirven para enriquecer la base de datos de la red de parcelas permanentes de INAB. Con lo mismo se contribuye a conocer el crecimiento y desarrollo del mangle en Guatemala, tanto como individuos, así como comunidad biótica.

3.4.2. Objetivos

1. Apoyar al levantamiento anual en campo de PPMF en mangle ubicadas en San Lorenzo y Santo Domingo (Suchitepéquez), Iztapa (Escuintla), Chiquimulilla (Santa Rosa), Pasaco y Moyuta (Jutiapa).

3.4.3. Metodología

Inicialmente se realizaron las coordinaciones institucionales pertinentes para realizar el acompañamiento del monitoreo anual de las PPMF en mangle ubicadas en Suchitepéquez, Santa Rosa y Jutiapa. Principalmente con técnicos del INAB encargados del monitoreo anual. Se realizó el itinerario de las parcelas a medir por día, personal técnico encargado, equipo de medición forestal necesaria y trasporte hacia las PPMF. El levantamiento anual de datos en campo fue realizado el 06 y 07 de marzo en cuatro parcelas ubicadas en San Lorenzo y Santo Domingo (Suchitepéquez), el 24 y 25 de abril en cinco parcelas ubicadas en Pasaco y Moyuta Jutiapa, el 26 de abril en tres parcelas ubicadas en Chiquimulilla Santa Rosa y el 17 de septiembre en una parcela ubicada en Iztapa, Escuintla.

En el levantamiento de datos en campo en las PPMF se realizaron las siguientes actividades: localización de la parcela, colocación o recolocación de mojones (cuando era necesario), medición de variables dasométricas (altura total del árbol, diámetro a 30 centímetros arriba de la última raíz aérea anclada del fuste principal o DAP, altura de la última raíz fúlcrea), marcaje de la numeración de árboles, colocación de mojones de la subparcela (cuando era necesario), medición de la regeneración, identificación y medición de árboles recluta (árboles que cuentan con un diámetro de 5 centímetros y que no se encontraban incluidas dentro de la medición del año anterior), conteo y medición de neumatóforos.

3.4.4. Resultados

En el cuadro 23 se presentan los datos generales de las PPMF de mangle a las que se dio acompañamiento de forma conjunta con técnicos de INAB y comunitarios asociados. Los datos se encuentran en la base de datos de la red de parcelas permanentes de mangle que es manejada por el INAB.

Cuadro 23. Datos generales de las PPMF levantadas con acompañamiento de estudiantes de la Facultad de Agronomía en el EPS realizado en Rainforest Alliance.

No. Parcela	Ubicación	Fecha de instalación	Coordenadas GTM	
			X	Y
2-2017-INAB/CONAP/CECON	El Jiote, Moyuta, Jutiapa	2017	530576	1524402
3-2017-INAB/CONAP/CECON	El Jiote, Moyuta, Jutiapa	2017	530311	1524550
4-2017-INAB/CONAP/CECON	El Jiote, Moyuta, Jutiapa	2017	530305	1524828
5-2017-INAB/CONAP/CECON	Pasaco, Jutiapa	2017	528833	1526082
7-2017-INAB/CONAP/CECON	El Jiote, Moyuta, Jutiapa	2017	528968	1525142
1-2016-INAB/R4	Chiquimulilla, Santa Rosa	2016	513363	1532226

Continuación cuadro 23.

No. Parcela	Ubicación	Fecha de instalación	Coordenadas GTM	
			X	Y
2-2016-INAB/R4	Chiquimulilla, Santa Rosa	2016	513403	1532489
3-2016-INAB/R4	Chiquimulilla, Santa Rosa	2016	512268	1532826
2-2015-INAB/IX2	Iztapa, Escuintla	2015	474342	1540073
1-2014-ICC/INAB	San Lorenzo, Suchitepéquez	2014	374663	1563141
2-2014-ICC/INAB	San Lorenzo, Suchitepéquez	2014	377767	1559921
3-2014-ICC/INAB	San Lorenzo, Suchitepéquez	2014	377294	1562123
4-2014-ICC/INAB	Santo Domingo, Suchitepé.	2014	386009	1555108

A. **Resumen de los resultados obtenidos de las PPMF ubicadas en Pasaco y Moyuta, Jutiapa**

En el departamento de Jutiapa se encuentran establecidas siete PPMF sin embargo solamente se apoyó con el monitoreo anual de cinco parcelas (cuadro 24) ya que en la fase del levantamiento en campo no se contaba con los registros de las coordenadas de las parcelas 1-2017-INAB/CONAP/CECON y 6-2017-INAB/CONAP/CECON y el auxiliar de campo desconocía la ubicación de las parcelas.

En el cuadro 24 se observa que las parcelas levantadas en Pasaco y Moyuta están conformadas en su gran mayoría por mangle rojo (*Rhizophora racemosa G. Mey*), seguido de mangle negro (*Avicennia bicolor Standl.)* y en pequeñas proporciones de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus L.)* y mangle rojo (*Rhizophora mangle L.).* La parcela 5 posee una densidad de árboles por ha de 13,340, la parcela dos con 320 árboles por ha, la parcela 4 con una densidad de árboles por ha de 260, la parcela siete con una densidad de árboles por ha de 260 y la parcela 3 con una densidad de 200 árboles por ha.

Cuadro 24. Resumen de resultados de las PPMF en mangle ubicadas en Jutiapa.

Código de Parcela	Especie	DAP (cm) promedio	Altura (m) promedio	AB (m^2/ha)	Densidad
2-2017-INAB/CONAP/CECON	Rhizophora racemosa G. Mey	28.49	23.20	26.6520	300
	Rhizophora mangle L.	8.30	5.00	0.1082	20
3-2017-INAB/CONAP/CECON	Rhizophora racemosa G. Mey	38.90	32.05	25.5200	200
4-2017-INAB/CONAP/CECON	Rhizophora racemosa G. Mey	35.29	27.54	26.1900	260
5-2017-INAB/CONAP/CECON	Avicennia bicolor Standl.	12.76	8.64	24.2100	1260
	Conocarpus erectus L.	6.90	6.44	0.3080	80
7-2017-INAB/CONAP/CECON	Rhizophora racemosa G. Mey	32.90	29.33	23.3480	260

Se puede observar que en todas las parcelas a excepción de la parcela 5-2017-INAB/CONAP/CECON, existe presencia de mangle rojo (*Rhizophora racemosa G. Mey*) con densidades que varía de 200 hasta 300 árboles por ha. Sin embargo el mangle negro (*Avicennia bicolor Standl.),* posee mayor densidad comparado con las demás especies presentes equivalente a 1,260 árboles por ha y se encuentra únicamente en la parcela número cinco. Las especies con menor predominancia son mangle rojo *(Rhizophora mangle L.)* y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus* L.).

Durante la fase de campo se observó un nivel bajo de perturbación provocado por la presión del bosque manglar que ejercen las comunidades, lo que indica que el ecosistema no está degradado. Este parámetro puede verificarse, ya que ninguna parcela se cuenta por debajo de un área basal de 5 m^2/ha (límite estipulado por INAB para la clasificación de bosques degradados). Además, dentro de las parcelas se encontró únicamente un árbol con evidencia de tala clandestina y uno con evidencia de muerte natural.

B. **Resumen de los resultados obtenidos de las PPMF ubicadas en Chiquimulilla, Santa Rosa**

En el cuadro 25 se puede observar predominancia de mangle rojo (*Rhizophora sp*.), mangle blanco (*Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.)* y mangle negro (*Avicennia germinans (L.)).* La parcela uno posee una densidad de árboles por ha de 740, seguido de la parcela dos con una densidad de árboles por ha de 620 y la parcela tres con 320 árboles por ha, se puede indicar que son zonas con densidades altas.

Se puede observar que en la parcela 2 y 3 predomina la presencia de mangle negro y mangle blanco, esto es principalmente porque las zonas en donde se encuentran ubicadas las parcelas son zonas poco propensas a inundación, y se encuentran alejadas de cuerpos de agua, factores que las hacen adecuadas para el desarrollo de mangle negro y blanco. En la parcela 1 predomina la presencia de mangle rojo y mangle blanco, se observó en campo que son zonas inundables ya que se encentran cercanas al Canal de Chiquimulilla.

Cuadro 25. Resumen de resultados de las PPMF en mangle, Chiquimulilla, Santa Rosa.

Código de Parcela	Especie	DAP (cm) promedio	Altura (m) promedio	AB (m^2/a)	Densidad
1-2016-INAB/R4	Rhizophora sp.	18.74	17.55	15.2180	400
	Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.	22.41	19.14	12.1900	340
2-2016-INAB/R4	Rhizophora sp.	11.07	13.89	2.7440	240
	Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.	29.05	16.06	5.4940	80
	Avicennia germinans (L.)L	20.40	18.35	11.5820	300
3-2016-INAB/R4	Rhizophora mangle L.	7.40	12.00	0.0860	20
	Avicennia germinans (L.)	28.53	21.28	21.4260	300

No existe presencia de mangle botoncillo (Conocarpus erectus L.), sin embargo, durante el traslado hacia las parcelas se observó la presencia de mangle botoncillo fuera de las parcelas. Por lo que es recomendable establecer más PPMF en Santa Rosa para tener una proyección más acertada de la estructura y composición del ecosistema manglar presente.

La parcela uno posee predominancia de mangle rojo (*Rhizophora sp.)*, la parcela dos y tres posee predominancia de mangle negro (*Avicennia germinans (L.)*). Los datos indican que el mangle negro reporta mayores alturas y diámetros comparado con mangle rojo y mangle blanco.

Durante la fase de campo se observó un nivel medio de perturbación provocado por la presión del bosque manglar que ejercen las comunidades, lo que indica que el ecosistema posee un nivel de degradación bajo. Este parámetro puede verificarse, ya que ninguna parcela se cuenta por debajo de un área basal de 5 m^2/ha (límite estipulado por INAB para la clasificación de bosques degradados). Durante el levantamiento en campo de las tres PPMF se encontró con un árbol con corte clandestino y tres arboles con muerte natural.

C. **Resumen de los resultados obtenidos de las PPMF ubicadas en Iztapa, Escuintla**

En el cuadro 26 se puede observar un resumen dasométrico de los arboles presentes en la parcela, para la realización de dicho resumen se utilizaron los datos del año 2017, no se utilizaron los datos del año 2018 ya que las boletas no estaban disponibles. Las parcelas están conformadas en su gran mayoría por: mangle negro (*Avicennia germinans (L.))* y mangle blanco (*Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f)*, con densidad de 1,660 árboles por ha, lo que indica que son zonas con densidades altas.

Cuadro 26. Resumen de resultados de las PPMF en mangle, Iztapa, Escuintla.

Código de Parcela	Especie	DAP (cm) promedio	Altura (m) promedio	AB (m^2/a)	Densidad
2-2015-INAB/IX2	Avicennia germinans (L.)L.	10.577	8.659	83.915	860
	Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.	7.344	6.321	24.625	680
	Rhizophora mangle L.	7.083	8.500	3.882	120

Se puede observar que existe predominancia de mangle negro y mangle blanco, esto es principalmente porque la zona en donde se encuentra ubicada la parcela son zonas con poca susceptibilidad a inundación, zonas que se encuentran alejadas de cuerpos de agua y que son adecuadas para el crecimiento y desarrollo de mangle negro y blanco. Los datos demuestran un nivel bajo de perturbación provocado por la tala ilícita ya que se contabilizaron 23 árboles con corte clandestino. Uno de los factores que contribuye a contar con un bosque en buen estado es que los líderes comunitarios de las comunidades cercanas

trabajan para la conservación de mangle a través de grupos comunitarios como la Mesa Local de Mangle de Iztapa y COCODES de las comunidades cercanas.

D. **Resumen de los resultados obtenidos de las PPMF ubicadas en Santo Domingo y San Lorenzo, Suchitepéquez**

En el cuadro 27 se puede observar un resumen dasométrico de los arboles presentes en las cuatro parcelas, para la realización de dicho resumen se utilizaron los datos del año 2017, no se utilizaron los datos del año 2018 ya que las boletas no estaban disponibles. En la parcela uno se puede observar predominancia de mangle blanco (*Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.)*, la parcela dos con dominancia de mangle botoncillo *(Conocarpus erectus L.),* la parcela tres con dominancia de mangle negro (*Avicennia germinans (L.))* y la parcela cuatro con dominancia de mangle blanco (*Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.)*.

Cuadro 27. Resumen de resultados de las PPMF en Suchitepéquez.

Código de Parcela	Especie	DAP (cm) promedio	Altura (m) promedio	AB (m^2/ha)	Densidad
1-2014-ICC/INAB	Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.	16.953	15.176	105.423	400
	Rhizophora mangle L.	21.920	18.850	71.296	200
2-2014-ICC/INAB	Conocarpus erectus L.	10.596	7.081	123.953	1600
3-2014-ICC/INAB	Avicennia germinans (L.)L.	14.229	12.611	198.266	1260
4-2014-ICC/INAB	Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.	23.165	19.289	157.587	400
	Rhizophora mangle L.	15.233	13.667	41.931	180

Se puede observar que las alturas y DAP promedio de los árboles de mangle botoncillo y mangle rojo presentes en las PPMF ubicadas en Suchitepéquez son mayores comparadas con las PPMF ubicadas en Jutiapa. Se puede observar que la parcela dos posee en su totalidad mangle botoncillo al igual que la parcela tres posee únicamente mangle negro, en el levantamiento en campo se observó que son zonas con bajos porcentajes a inundaciones por lo que dichas especies poseen las condiciones óptimas para su propagación. Las parcelas 1 y 4 poseen presencia de mangle rojo y mangle blanco, son zonas con alto porcentaje a inundaciones.

La base de datos permite observar bajo porcentaje de perturbación por tala ilícita ya que para las mediciones realizadas en el año 2017 no se registraron arboles con corta clandestina y se contabilizaron un total de 35 árboles con muerte natural en las cuatro parcelas. Las PPMF ubicadas en Suchitepéquez son vigiladas por líderes comunitarios de las comunidades cercanas e integrantes de la mesa local de mangle.

3.5. SERVICIO 3: IMPLEMENTACIÓN DE 15 PROYECTOS PILOTOS DE COSECHADORES DE AGUA DE LLUVIA EN COMUNIDADES DE LA ZONA MARINO COSTERA DEL LITORAL PACÍFICO

3.5.1. Presentación

La salinización de los pozos encontrados en las comunidades del litoral pacífico de Guatemala es un problema que aqueja a muchos pobladores de toda la zona. Según el "Informe de Línea Base de Salinidad y Parámetros Fisicoquímicos de Agua en Pozos Artesanales de la ZMC del Litoral Pacífico de Guatemala" existe contaminación y salinización de la mayoría de los pozos que se analizaron dentro del muestreo realizado. Esta es una problemática que no solo abarca la salinización producto de la influencia de la cuña salina del océano, sino también la contaminación de los acuíferos por productos químicos como fertilización de la agricultura intensiva ubicada a los alrededores de la zona marino costera y desechos sanitarios provenientes de los centros poblados establecidos en la zona.

Por lo que surge la necesidad de generar alternativas para obtener agua para consumo humano de buena calidad, los proyectos demostrativos de cosechadores de agua de lluvia se enfocaron a hacer uso eficiente del agua a través del aprovechamiento del agua de lluvia. Los proyectos se instalaron para cumplir con el objetivo de ser demostrativos e incentivar a las poblaciones locales a sacar provecho del agua de lluvia para uso doméstico, modificar y adaptar los cosechadores para su instalación a nivel doméstico y comunitario.

3.5.2. Objetivos

1. Identificar 15 comunidades prioritarias para la implementación de cosechadores de agua de lluvia.

2. Acompañar en la instalación del cosechador de agua de lluvia en las 15 comunidades.

3. Realizar talleres de capacitación y manejo de cosechadores de agua de lluvia.

3.5.3. Metodología

Inicialmente se identificaron 15 comunidades para la instalación del cosechador de agua de lluvia en base a los siguientes criterios:

- Amenaza por sequía y sensibilidad ante la escasez hídrica.
- Problemas de salinidad y calidad de agua para consumo humano en pozos.

- Interés comunitario en la implementación de sistemas de cosecha de agua de lluvia.

Seleccionadas las comunidades se realizaron las coordinaciones comunitarias para la puesta en marcha de los sistemas de cosecha de agua de lluvia, se realizó el acercamiento inicial con integrantes de COCODE de cada una de las comunidades. Como fase inicial se presentó el proyecto de sistema de cosecha de agua de lluvia a los líderes comunitarios, posteriormente se realizó una gira de experiencias exitosas para la exposición de cosechadores de agua de lluvia instalados en la comunidad Magdalena Huehuetenango, con participación de líderes comunitarios clave.

Seguidamente se coordinó con el claustro de maestros de las escuelas para la realización de una reunión informativa con los padres de familia, en todas las escuelas se cedió un espacio en reuniones ya programadas. Durante la exposición a los padres de familia, se les informó sobre los beneficios, la relación con la vulnerabilidad ante el cambio climático en la zona marino costera, los materiales que Rainforest Alliance donaría a la comunidad y los materiales que la comunidad debe brindar para la instalación de los cosechadores de agua de lluvia.

Posterior a las reuniones y la aprobación del proyecto por parte de la comunidad se inició el proceso de instalación con la entrega de materiales donados por Rainforest Alliance en cada una de las comunidades. Se realizó la entrega del tinaco, láminas de aluzinc, canal, tuvo de PVC, entre otros, además la comunidad realizo la compra de materiales faltantes para instalar el cosechador de agua de lluvia, principalmente materiales para la elaboración de la base para la colocación del tinaco y parales para la colocación de las láminas de aluzinc. Se realizaron reuniones para la coordinación de la instalación del cosechador de agua de lluvia, la instalación del sistema de cosecha de agua de lluvia consistió en la instalación del área de captación, conducción y almacenamiento. Se contó con la participación de integrantes de COCODE y la junta de padres de familia.

3.5.4. Resultados

A. Interés comunitario en la implementación de cosechadores de agua de lluvia

El interés y la organización comunitaria es un factor importante para la implementación del sistema de cosecha de agua de lluvia, ya que es necesario que la comunidad brinde apoyo durante el proceso de selección, instalación y capacitación para la puesta en marcha de los sistemas de cosecha de agua de lluvia. Comunidades como El Conacaste y La Candelaria del municipio de Taxisco, no mostraron el interés en la participación al proyecto, por lo que fue necesaria la selección de otras comunidades que contaban con el interés y organización comunitaria para la puesta en marcha del cosechador de agua de lluvia.

B. Amenaza por sequía y sensibilidad ante la escasez hídrica en la ZMC

En el año 2017 Rainforest Alliance realizó un diagnóstico y análisis de vulnerabilidad ante el cambio climático en la ZMC del litoral pacífico de Guatemala. En donde se calculó la vulnerabilidad actual ante el cambio climático en los 17 municipios que pertenecen a la ZMC, basado en los índices de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. De las variables y subíndice que se detallan en el diagnóstico se priorizó aquellos que tienen relación directa con los problemas de agua para consumo humano o uso domiciliar. En donde se tomaron únicamente las siguientes variables: Amenaza por sequía y sensibilidad ante la escasez hídrica.

Para el cálculo de la variable amenaza por sequía, se tomaron en cuenta fenómenos como aridez climática que relaciona la precipitación y la evapotranspiración, este análisis fue realizado a nivel municipal. La variable índice de escasez hídrica, indica el nivel de escasez hídrica provocada por la presión humana que es ejercida en el recurso hídrico. En donde relaciona la demanda de agua realizada por la población y la oferta hídrica potencial superficial por municipio (MARN – PNUD (a), 2018).

C. Problemas de salinidad y calidad de agua para consumo humano

En el año 2018 Rainforest Alliance en conjunto con la Universidad del Valle de Guatemala, realizaron una línea base de salinidad y parámetros fisicoquímicos de agua en pozos artesanales de la zona marino-costera del litoral pacífico de Guatemala. Se evaluaron los parámetros siguientes: Oxigeno (%), Conductividad (µS/cm), TDS (mg/l), Salinidad (ppt), pH, Nitratos (mg/l), Nitritos (mg/l), Fosfatos (mg/l) y Sulfatos (mg/l). La época de muestreo fue en los meses de febrero y abril para la época seca y para la época lluviosa los meses de mayo y julio.

El parámetro salinidad, indica la cantidad de sales disueltas en el agua, durante los muestreos y análisis realizado se determinó que las principales causas de dicha salinidad son la intrusión de cuña salina y la contaminación por sales de agroquímicos. Además de la salinidad utilizaron los parámetros fisicoquímicos de agua, del total de parámetros analizados se determinó que los pozos artesanales presentan problemas de contaminación por: fosfatos (contaminación del manto freático por fertilizantes, detergentes, jabones o ceniza de zafra cañera), nitratos (Contaminación por materia orgánica o fertilizantes) y Sulfatos (Contaminación con agroquímicos, fosas sépticas, plantas de curtiembre pieles o producción pulpa). Mediante el muestreo se determinó que no existen problemas de contaminación por nitritos (Contaminación por materia orgánica o fertilizantes) (MARN – PNUD (c), 2018).

D. **Comunidades seleccionadas para la instalación de cosechadores de agua**

Se seleccionaron 15 comunidades (cuadro 28) para la puesta en marcha de sistemas de cosecha de agua de lluvia, tomando en cuenta los parámetros anteriormente descritos. Es importante mencionar que algunas comunidades no fueron muestreadas en salinidad ni parámetros fisicoquímicos, sin embargo mediante el trabajo de campo se identificaron comunidades con alta necesidad de sistemas de cosecha de agua de lluvia por problemas como: acceso ilimitado a agua potable, agua de pozos contaminados y salinizados (basado en relatos de comunitarios).

Se puede observar que el parámetro sensibilidad ante la escasez hídrica es de alta a muy alta para todas las comunidades, lo que indica que dichas comunidades ejercer una gran presión con respecto a la capacidad de oferta del recurso hídrico. Las presiones ejercidas sobre el recurso hídrico pueden traducirse en: consumo de agua para turismo (hoteles, chalets, restaurantes, etc.), consumo de agua para fines agrícolas o industriales (siembra de cultivos agrícolas, camaroneras, salineras, etc.) y en un menor porcentaje consumo de agua por los pobladores de las comunidades.

Cuadro 28. Comunidades seleccionadas para la instalación de cosechadores de agua.

No	Comunidad / Aldea	Municipio, Departamento	Amenaza por sequía	Sensibilidad de escasez hídrica	CACH (salinidad)	CACH (Parámetros fisicoquímicos)	Interés comunitario
1	El Chico	Retalhuleu, Retalhuleu	Alta	Alta	SM*	SM*	Alto
2	El Manchón	Retalhuleu, Retalhuleu	Alta	Alta	SM*	SM*	Alto
3	El Paredón	Sipacate, Escuintla	Alta	Alta	Mala	Regular	Alto
4	El Garitón	Taxisco, Santa Rosa	Baja	Alta	Mala	Buena	Alto
5	Madre Vieja	Taxisco, Santa Rosa	Baja	Alta	SM*	SM*	Alto
6	Monterrico	Taxisco, Santa Rosa	Baja	Alta	Mala	Regular	Alto
7	Hawaii	Chiquimulilla, Santa Rosa	Baja	Muy alta	Regular	Buena	Alto
8	Las Mañanitas	Chiquimulilla, Santa Rosa	Baja	Muy alta	Mala	Regular	Alto

9	El Rosario	Chiquimulilla, Santa Rosa	Baja	Muy alta	Mala	Regular	Alto
10	El Dormido	Chiquimulilla, Santa Rosa	Baja	Muy alta	SM*	SM*	Alto
11	El Chapetón	Chiquimulilla, Santa Rosa	Baja	Muy alta	Regular	Regular	Alto
12	La Ginebra	Pasaco, Jutiapa	Baja	Muy alta	SM*	SM*	Alto
13	Las Lisas	Chiquimulilla, Santa Rosa	Baja	Muy alta	SM*	SM*	Alto
14	La Barrona	Moyuta, Jutiapa	Baja	Muy alta	SM*	SM*	Alto
15	La Barrita	Moyuta, Jutiapa	Baja	Muy alta	SM*	SM*	Alto

Fuente: Rainforest Alliance, Universidad del Valle de Guatemala, 2018; MARN – PNUD (a), 2018.

* CACH = Calidad de agua para consumo humano.

* SM = Sin muestreo

Se puede observar que el parámetro sensibilidad ante la escasez hídrica es de alta a muy alta para todas las comunidades, lo que indica que dichas comunidades ejercer una gran presión con respecto a la capacidad de oferta del recurso hídrico. Las presiones ejercidas sobre el recurso hídrico pueden traducirse en: consumo de agua para turismo (hoteles, chalets, restaurantes, etc.), consumo de agua para fines agrícolas o industriales (siembra de cultivos agrícolas, camaroneras, salineras, etc.) y en un menor porcentaje consumo de agua por los pobladores de las comunidades.

Otro de los parámetros importantes a analizar es la salinidad de los pozos, si bien no se realizaron análisis de agua en todas las comunidades seleccionadas, los comunitarios indican que la salinización es un problema latente en todas las comunidades. La salinización de pozos es causada por la intrusión de cuña salina y la contaminación por sales de agroquímicos. La intrusión de cuña salina en los pozos es provocada principalmente por la disminución del manto freático por consumo de agua lo que facilita la intrusión de cuña salina y la contaminación por sales de agroquímicos provenientes de cultivos agrícolas.

Además de la salinización del agua en los pozos existen concentraciones de fosfatos, nitratos y sulfatos que superan el límite permisible para consumo humano. Lo que indica que existe contaminación del agua por productos agroquímicos, detergentes, jabones, materia orgánica, fosas sépticas, entre otros. Otro factor importante a tomar en cuenta es la poca capacidad económica con la que cuentan las familias para la compra de agua potabilizada, los comunitarios indican que las familias han limitado el consumo de agua con la finalidad de disminuir el costo que les genera la compra de agua.

Durante el acercamiento a las comunidades seleccionadas, los líderes comunitarios manifestaron el interés por instalar los sistemas de cosecha de agua de lluvia en las escuelas de educación primaria con el objetivo de beneficiar al grupo comunitario más susceptible al problema de acceso ilimitado al agua potable. En cada visita a las escuelas se realizó un diagnóstico para la selección del sitio idóneo de instalación, tomando en cuenta los siguientes parámetros: áreas libres de vegetación arbórea y arbustiva; y áreas lejanas a basureros y letrinas.

E. **Descripción de sitios de instalación de sistemas de cosecha de agua de lluvia**

Los grupos beneficiarios de los sistemas de cosecha de agua de lluvia son en su totalidad los estudiantes y el personal docente de las escuelas en donde se establecieron los sistemas. Para el cálculo del grupo beneficiario, se recopilo la información mediante entrevistas a directores de las escuelas. Se presenta en el cuadro 29 la descripción de los sitios de instalación e información de cada una de las comunidades seleccionadas.

Cuadro 29. Descripción de sitios de instalación de los cosechadores de agua de lluvia.

Aldea El Chico, Retalhuleu, Retalhuleu.	**Implementación completa**
	Población beneficiada: • 87 estudiantes • Claustro de maestros
	Principales problemas: • Alta amenaza a sequia • Alta sensibilidad a la escasez hídrica. • Difícil acceso a agua potable. • Problemas de salinidad identificados por comunitarios.
	Observaciones de diseño: • Capacidad de almacenamiento: 2800 litros. • Diseño original. • Instalación cercana al área de cocina de la escuela.
El Manchón, Champerico, Retalhuleu	**Implementación completa**
	Población beneficiada: • 36 estudiantes • Claustro de maestros
	Principales problemas: • Alta amenaza a sequia • Alta sensibilidad a la escasez hídrica. • Difícil acceso a agua potable. • Problemas de salinidad identificados por comunitarios.
	Usos: • Consumo humano • Limpieza de recipientes alimenticios. • Cocción de alimentos

Continuación cuadro 29.

Aldea El Paredón, Sipacate, Escuintla	**Implementación incompleta**
	Población beneficiada: • 170 estudiantes • Claustro de maestros Principales problemas: • Alta amenaza a sequia • Alta sensibilidad a la escasez hídrica. • Difícil acceso a agua potable. • Calidad de agua. Mala (en base a salinidad), regular (en base a parámetros fisicoquímicos). Usos: Sin uso, actualmente no se encuentra instalado. Participación comunitaria: Baja participación y apoyo comunitario, principalmente para la reunión del capital necesario para la compra de materiales de construcción de la base.
Aldea El Garitón, Taxisco, Santa Rosa	**Implementación intermedia**
	Población beneficiada: • 105 estudiantes • Claustro de maestros Principales problemas: • Baja amenaza a sequia • Alta sensibilidad a la escasez hídrica. • Calidad de agua para consumo humano: Mala (en base a salinidad), regular (en base a parámetros fisicoquímicos). Usos: Sin uso, actualmente no se encuentra instalado. Participación comunitaria: Baja participación y apoyo comunitario en la fase de instalación. El director fue quien brindo apoyo.

Continuación cuadro 29.

Aldea Madre Vieja, Taxisco, Santa Rosa	**Ejecución completa**
	Población beneficiada: • 150 estudiantes • Claustro de maestros Principales problemas: • Baja amenaza a sequia • Alta sensibilidad a la escasez hídrica. • Problemas de salinidad identificados por comunitarios. • Agua escasa para uso de cocina. Usos: • Consumo humano • Limpieza de recipientes alimenticios. • Cocción de alimentos Participación comunitaria: Alta participación y apoyo comunitario
Aldea Monterrico , Taxisco, Santa Rosa	**Ejecución completa**
	Población beneficiada: • 315 estudiantes • Claustro de maestros Principales problemas: • Baja amenaza a sequia • Alta sensibilidad a la escasez hídrica. • Calidad de agua para consumo humano: Mala (en base a salinidad), regular (en base a parámetros fisicoquímicos). Usos: • Consumo humano • Limpieza de recipientes alimenticios. • Cocción de alimentos Participación comunitaria: Alta participación y apoyo comunitario

Continuación cuadro 29.

Aldea Hawaii, Chiquimulilla, Santa Rosa	**Ejecución completa**
 	Población beneficiada: • 146 estudiantes • Claustro de maestros Principales problemas: • Baja amenaza a sequia • Muy alta sensibilidad a la escasez hídrica. • Calidad de agua para consumo humano: regular (en base a salinidad), buena (en base a parámetros fisicoquímicos). Observaciones de diseño: • Capacidad de almacenamiento: 2800 litros. • Instalado en el techo de un aula y colocación de una tubería para la bajada del agua. Usos: • Consumo humano • Limpieza de recipientes alimenticios. Cocción de alimentos Participación comunitaria: Alta participación y apoyo comunitario
Aldea Las Mañanitas, Chiquimulilla, Santa Rosa	**Ejecución completa**
	Población beneficiada: • 65 estudiantes • Claustro de maestros Principales problemas: • Baja amenaza a sequia • Muy alta sensibilidad a la escasez hídrica. • Calidad de agua para consumo humano: mala (en base a salinidad), regular (en base a parámetros fisicoquímicos). Usos • Consumo humano • Cocción de alimentos Participación comunitaria Alta participación y apoyo comunitario

Continuación cuadro 29.

Aldea El Rosario, Chiquimulilla, Santa Rosa	**Ejecución completa**
	Población Benficiada: • 66 estudiantes • Claustro de maestros Principales problemas: • Muy Alta escasez hídrica • Baja amenaza a sequías • Calidad de agua para consumo humano: mala (en base a salinidad), regular (en base a parámetros fisicoquímicos). Usos: • Consumo humano • Cocción de alimentos Participación comunitaria: Alta participación y apoyo comunitario
Aldea El Dormido, Chiquimulilla, Santa Rosa	**Ejecución completa**
	Población Benficiada: • 31 estudiantes • Claustro de maestros Principales problemas: • Muy Alta sensibilidad ante la escasez hídrica • Baja amenaza por sequías. • Problemas de salinidad identificados por comunitarios. • Inexistencia de pozo en la escuela. Observaciones de diseño: • Diseño original. • Capacidad de almacenamiento: 2800 litros. • Tinaco colocado frente al área de deportes. Usos: • Consumo humano. • Riego de plantas de la escuela. • Cocción de alimentos. Participación comunitaria: Alta participación y apoyo comunitario.

Continuación cuadro 29.

Aldea El Chapetón, Chiquimulilla, Santa Rosa	**Ejecución completa**
	Población Benficiada: • 136 estudiantes • Claustro de maestros Principales problemas: • Muy Alta sensibilidad ante la escasez hídrica • Baja amenaza por sequías. • Calidad de agua para consumo humano: regular (en base a salinidad), regular (en base a parámetros fisicoquímicos). Observaciones de diseño: • Capacidad de almacenamiento: 2800 litros. • No se realizó base y se aprovecho el techo de una estructura previa que tiene lamina de aluzcinc. • Área de captación: 15 m^2 Usos: • Consumo humano. • Cocción de alimentos. Participación comunitaria: Alta participación y apoyo comunitario.
Aldea La Ginebra, Pasaco, Jutiapa	**Ejecución completa**
	Población Benficiada: • 128 estudiantes • Claustro de maestros Principales problemas: • Muy Alta sensibilidad ante la escasez hídrica • Baja amenaza por sequías. • Problemas de salinidad identificados por los comunitarios. Observaciones de diseño: • Capacidad de almacenamiento: 2800 litros. • Base de cemento de 60 cm de alto. • Pilares de cemento Usos: • Consumo humano. • Cocción de alimentos. Participación comunitaria Alta participación y apoyo comunitario.

Continuación cuadro 29.

Aldea Las Lisas, Chiquimulilla, Santa Rosa	**Ejecución completa**
	Población Benficiada: • 252 estudiantes • Claustro de maestros
	Principales problemas: • Muy Alta sensibilidad ante la escasez hídrica • Baja amenaza por sequías. • Problemas de salinidad identificados por los comunitarios.
	Observaciones de diseño: • Capacidad de almacenamiento: 2800 litros. • Se utilizó una base ya existente. • Pilares de PVC relleno de cemento y varillas de hierro. • Techo a 3 metros del suelo.
	Usos: • Consumo humano. • Limpieza en aulas. • Cocción de alimentos.
	Participación comunitaria Alta participación y apoyo comunitario.
Aldea La Barrona, Moyuta, Jutiapa	**Ejecución completa**
	Población Benficiada: • 57 estudiantes • Claustro de maestros
	Principales problemas: • Muy Alta sensibilidad ante la escasez hídrica • Baja amenaza por sequías. • Problemas de salinidad identificados por los comunitarios. • Difícil acceso a agua potable para consumo humano.
	Observaciones de diseño: • Capacidad de almacenamiento: 2800 litros. • Diseño original. • Instalación cercana al área de deportes.
	Usos • Consumo humano. • Limpieza de recipientes de cocina y cocción de alimentos.
	Participación comunitaria: Alta participación y apoyo comunitario.

Continuación cuadro 29.

Caserío Los Estrada, La Barrita, Moyuta, Jutiapa	Ejecución completa
	Población Benficiada: • 60 estudiantes • Claustro de maestros
	Principales problemas: • Muy Alta sensibilidad ante la escasez hídrica • Baja amenaza por sequías. • Problemas de salinidad identificados por los comunitarios. • Difícil acceso a agua potable para consumo humano.
	Observaciones de diseño: • Capacidad de almacenamiento: 2800 litros. • Diseño original. • Instalación cercana a la cocina
	Usos: • Consumo humano. • Limpieza de recipientes de cocina y cocción de alimentos.
	Participación comunitaria Alta participación y apoyo comunitario.

Se puede observar que la escuela con mayor número es estudiantes es Monterrico con un total de 315, la cual posee problemas serios de salinidad de pozos, actualmente han utilizado el agua del sistema de cosecha de agua de lluvia para consumo humano, utilizando un ecofiltro (Rainforest Alliance donó un ecofiltro a cada escuela con cosechador). Otra escuela con mayor número de estudiantes es la escuela de El Paredón con un total de 170 estudiantes la cual presenta altas concentraciones de salinidad sin embargo no se ha contado con el apoyo de los padres de familia para el aporte de materiales necesario para la construcción de la base y colocación de parales.

La aldea con menor número de estudiantes es La Barrona con un total de 57 estudiantes, no existen muestreo de análisis de agua para esta zona, sin embargo los comunitarios indican que las aguas de los pozos si poseen concentraciones altas de salinidad. Durante la jornada de estudio los estudiantes usan el agua almacenada en el sistema de cosecha de agua de lluvia para dos fines principales: uso del agua para consumo humano y uso del agua para limpieza de recipientes alimenticios. Durante la instalación de los cosechadores de agua de lluvia en las comunidades, no se observaron otros cosechadores de agua de lluvia instalados con anterioridad por otros proyectos.

La percepción de la población local comunitaria indica que los cosechadores de agua de lluvia pueden ser replicados en las casas de los comunitarios, sin embargo la mayor parte de los techos de las casas están construidos de palma por lo que indican que es necesario realizar un análisis de agua en cosechadores de agua de lluvia instalados en techos de palma para determinar si es adecuada para consumo humano.

Después de realizar el trabajo de instalación de cosechadores de agua de lluvia, se pudo observar que la gira de campo hacia la comunidad Magdalena Huehuetenango, sirvió como un incentivo para el trabajo, pero debido a que los contactos iniciales que asistieron a la gira, en su mayoría, no fueron los implementadores de los cosechadores de agua de lluvia la iniciativa lo que contribuyó a que el proceso se fuera debilitando. Las personas que finalmente contribuyeron en la instalación fueron personas que buscaron el bien por la comunidad y aportaron con su labor.

Finalmente se realizaron talleres comunitarios en las comunidades donde se instalaron cosechadores de agua de lluvia para desarrollar el tema de uso y mantenimiento de cosechadores de agua de lluvia. Los talleres contaron con la participación del personal del centro de salud, en los talleres se acordó hacer uso de cloración del agua para que el agua almacenada en el tinaco pueda ser utilizada para consumo humano. La dosis de cloración deberá calcularse por litro de agua (una gota de cloro al 5% por litro de agua).

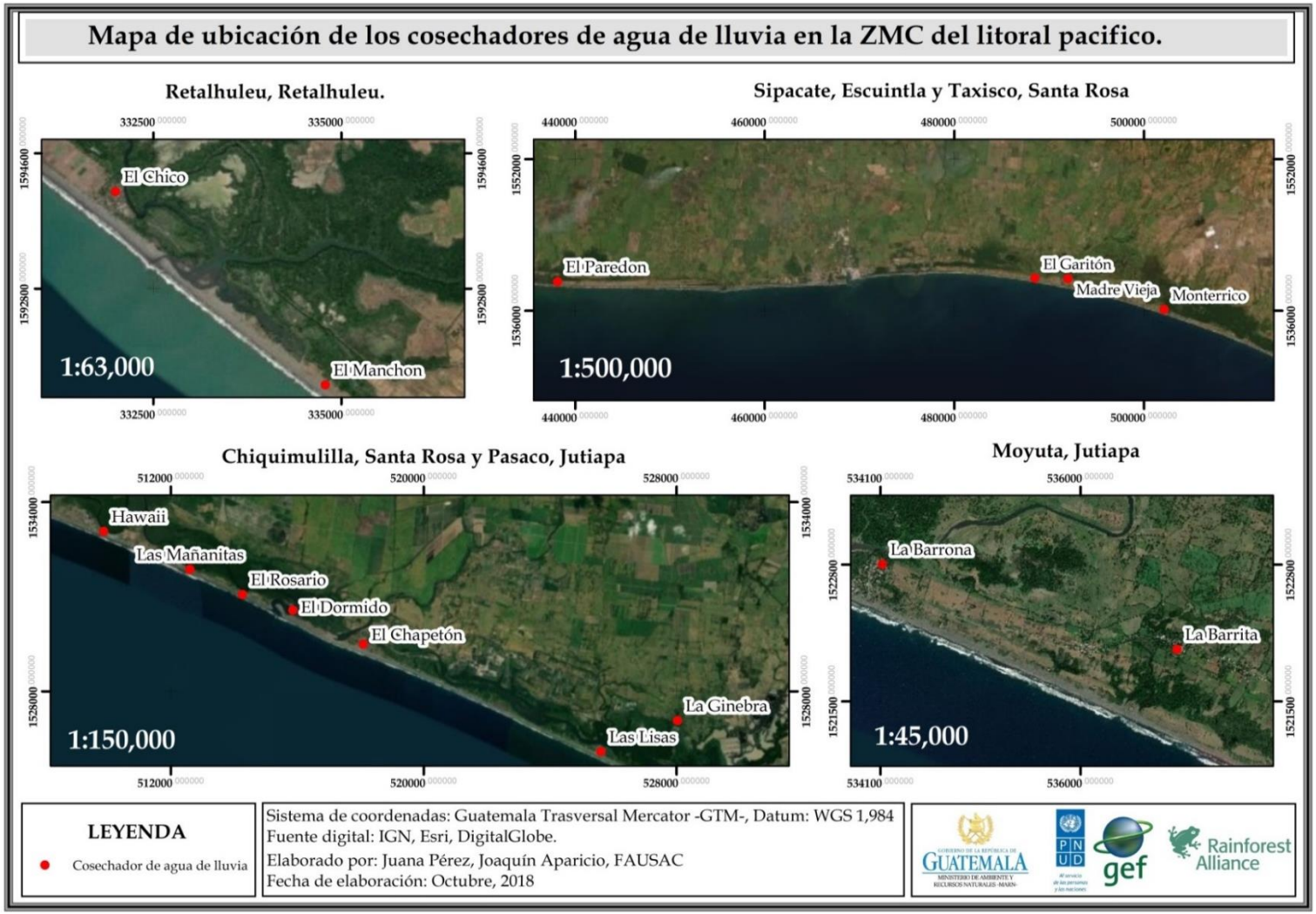


Figura 34. Mapa de ubicación de cosechadores de agua de lluvia.

3.6. BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala (MARN). (2018). *Sistematización y aportes del proyecto conservación y uso de la biodiversidad* en áreas protegidas marino-costeras (APM). Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) / Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) / PNUD / Global Environment Facility (GEF).

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala (MARN); Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Guatemala (PNUD). (2018a). *Diagnóstico y análisis de la vulnerabilidad ante el cambio climático en la zona marino-costera del litoral Pacífico de Guatemala*. Proyecto Conservación y uso de la biodiversidad en áreas protegidas marino-costeras (APM). Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) / Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) / PNUD / Global Environment Facility (GEF); Rainforest Alliance.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala (MARN); Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Guatemala (PNUD). (2018b). *Implementación del plan para la reducción de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático en la biodiversidad y servicios ecosistémicos del litoral Pacífico de Guatemala: 1. Línea base de salinidad y parámetros fisicoquímicos de agua en pozos artesanales de la zona marino costera del litoral Pacífico de Guatemala*. Proyecto Conservación y uso de la biodiversidad en áreas protegidas marino-costeras (APM). (Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) / Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) / PNUD / Global Environment Facility (GEF); Rainforest Alliance.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala (MARN); Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Guatemala (PNUD). (2018c). Tomo II. *Plan para la reducción de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático en la biodiversidad y servicios ecosistémicos del litoral Pacífico de Guatemala.* Proyecto Conservación y uso de la biodiversidad en áreas protegidas marino-costeras (APM). Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) / Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) / PNUD / Global Environment Facility (GEF); Rainforest Alliance.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA – FAUSAC -
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
Y AMBIENTALES –IIA-

REF. Sem. 26/2020

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: **"CARACTERIZACIÓN ETNOBOTÁNICA, CONOCIMIENTOS, PERCEPCIONES LOCALES, PRESENTE EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES LOCALES DE LOS POBLADOS LA CURVINA Y LAS MAÑANITAS, GUATEMALA, C.A."**

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: **JOAQUÍN APARICIO MUÑOZ**

CARNE: **200921729**

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: **Dr. Ligia Maribel Monterroso López**
Dr. José Pablo Prado Córdova
Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

Dr. José Pablo Prado Córdova
A S E S O R ESPECIFICO

Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
DOCENTE-ASESOREPS

FACULTAD DE AGRONOMIA
Instituto de Investigaciones Agronómicas
DIRECCION
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Ing. Agr. Carlos Fernando López Búcaro
DIRECTOR DEL IIA

CFLB/nm
c.c. Archivo

Edificio T-8, Of. A-10 y A-15 Ciudad Universitaria, Zona 12,
Guatemala, C. A. 01012 Apartado Postal 1545.
Teléfono: (502) 2443-9504 y 05, Fax: (502) 2476-9794 Correo-e iiadms@yahoo.com.mx

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
COORDINACIÓN AREA INTEGRADA –EPS-

Ref. SAIEPSA.39.2021

Guatemala, 28 de abril de 2021

TRABAJO DE GRADUACIÓN: CARACTERIZACIÓN ETNOBOTÁNICA, CONOCIMIENTOS Y PERCEPCIONES LOCALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LAS ALDEAS LAS MAÑANITAS Y LA CURVINA, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA.

ESTUDIANTE: JOAQUÍN APARICIO MUÑOZ

No. CARNÉ 200921729

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

"CARACTERIZACIÓN ETNOBOTÁNICA, CONOCIMIENTOS, PERCEPCIONES LOCALES, PRESENTE EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES LOCALES DE LOS POBLADOS LA CURVINA Y LAS MAÑANITAS, GUATEMALA, C.A."

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Dra. Ligia Maribel Monterroso López
Dr. José Pablo Prado Córdova
Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

"Id y Enseñad a Todos"

Vo. Bo. Ing. Agr. M.A. Pedro Peláez Reyes
Coordinador Area Integrada – EPS

cc.archivo
PPR/azud

No. 33.2021

Trabajo de Graduación:	"CARACTERIZACIÓN ETNOBOTÁNICA, CONOCIMIENTOS Y PERCEPCIONES LOCALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LAS ALDEAS LAS MAÑANITAS Y LA CURVINA, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA"
Estudiante:	Joaquín Aparicio Muñoz
Carné:	200921729

IMPRÍMASE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DECANO FACULTAD DE AGRONOMIA

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DECANO