

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA *in situ* DE CULTIVARES NATIVOS DE
MAÍZ (*Zea mays*) EN COMUNIDADES DE SAN LUCAS TOLIMÁN, SOLOLÁ,
GUATEMALA, C.A.

DULCE MARIA BARILLAS MÉNDEZ

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

**CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA *in situ* DE CULTIVARES NATIVOS DE
MAÍZ (*Zea mays*) EN COMUNIDADES DE SAN LUCAS TOLIMÁN, SOLOLÁ,
GUATEMALA, C.A.**

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

POR

DULCE MARIA BARILLAS MÉNDEZ

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA**

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Ing. M. Sc. Murphy Olympo Paiz Recinos

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	P. Agr. Marlon Estuardo González Álvarez
VOCAL V	Bach. Sergio Wladimir González Paz
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2020

Guatemala, septiembre de 2020

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

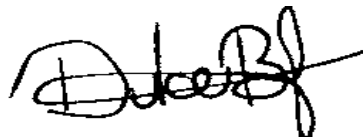
Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado: “CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA *in situ* DE CULTIVARES NATIVOS DE MAÍZ (*Zea mays*) EN COMUNIDADES DE SAN LUCAS TOLIMÁN, SOLOLÁ, GUATEMALA, C.A.” Como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciada.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



DULCE MARIA BARILLAS MÉNDEZ

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Por ser la verdad absoluta y la fuerza invisible, de quien todo lo recibo y por quien todo lo puedo. Por toda la misericordia recibida y por su infinita bondad.

**SANTÍSIMA VIRGEN
DEL ROSARIO**

Por su amor y protección en cada etapa de este largo caminar. “En tu poder y tu bondad fundo mi vida, en ellos espero confiada como niña. Madre admirable en ti y en tu Hijo en toda circunstancia creo y confío ciegamente”. Amén (Padre José Kentenich).

MIS ABUELITOS

José María Méndez Balán (+), por haber sido ejemplo de hombre recto, justo y noble. María Luisa Miranda (+) por todas sus enseñanzas. Sin su valiosa herencia de amor al trabajo y perseverancia, la vida de las generaciones posteriores no hubiera podido ser forjada. Muy agradecida, por haber sido pilares económicos, morales y éticos.

MIS PADRES

Ana Jovita Méndez Miranda, de quien recibí sin limitaciones amor, apoyo y comprensión. Ante cada vicisitud que la vida nos presentó fuimos tú y yo, convirtiéndote en mi compañera de fórmula, mi maestra, mi principal motivación y mi ejemplo a seguir; haciendo que mi estadía en este mundo fuera más agradable al llenarlo de flores y colores, porque tu presencia siempre ha llenado mi corazón y tu amor ha sido mi refugio en incontables ocasiones y noches de desasosiego.

Todo mi amor, admiración y respeto para tí. (Este es tu logro)

Juan Antonio Barillas (+); por las valiosas lecciones de vida, por tu noble corazón, por todo el apoyo y permitirme forjarme con

determinación ante los escenarios que la vida presenta. Aunque nos separen mundos de distancia, tu esencia y templanza me acompañan, abrazos hasta la inmensidad. Este pequeño logro es tuyo, es un honor ser tu hija.

MI HERMANITA

Ana Sofia Barillas Méndez por el apoyo, las alegrías, satisfacciones y cada una de las circunstancias que hemos compartido. Mi apoyo y amor siempre estarán para ti. Que tu vida sea próspera y estés rodeada de toda clase de fortunas.

MYA (+)

Por confortar mi alma y enseñarme de amistad, porque cuando la oscuridad invadía siempre fuiste luz.

GUATEMALA

A las clases históricamente excluidas, a los campesinos, quienes han sido el motor de desarrollo y piedra angular de quienes hoy ostentan el poder económico y político.

“Cuando nací
me pusieron dos lágrimas
en los ojos
para que pudiera ver
el tamaño del dolor de mi gente”. (Humberto Ak’abal)

AMIGAS Y AMIGOS

Maria Salazar, tu apoyo ha sido imprescindible en cada una de las circunstancias compartidas, gracias por tu esencia, tu amistad y tú presencia.

Gaby Castillo, Luis Chalí; por creer en mí, por el apoyo, por ser y por estar; Andrea Solombrino, Isaí Pérez, Christian Hernández, Daniel Jocop, Manuel Ixcot, Adda Guevara y Karen Tzoc; por la solidaridad, la amistad y los buenos momentos. Deseo muchos éxitos en todos los ámbitos en los que se desenvuelvan.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: por tu guía tu benevolencia y tu amor incondicional, por todas las muestras de tu poder, infinitas gracias.

Mis padres: por todos los esfuerzos, sacrificios, el apoyo y la confianza. Gracias por tanto.

Universidad de San Carlos de Guatemala: eternamente agradecida con toda la formación académica, humana y profesional que esta noble casa de estudios me ha brindado.

Facultad de Agronomía: y los profesores que forman parte de esta unidad académica por compartir sus experiencias y procurar en los estudiantes una formación integral.

Comité Campesino del Altiplano (CCDA): por permitirme realizar EPS dentro de la organización, completar mi formación profesional y encaminarme en procesos de desaprendizaje, indispensables para formar mi criterio. Por permitirme ser partícipe en la ardua labor llevada a cabo por más de 37 años, siendo ejemplo de organización colectiva en la construcción de poder popular para lograr el bien común y luchar por causas justas para los sectores de la población históricamente excluidos y abandonados. A todo el personal de la organización, por abrirme las puertas y por cada gesto que tuvieron conmigo, por todos los favores recibidos y su buena disposición al facilitarme procesos.

Mujeres rurales y productores de la cuenca del lago: por el apoyo, la información brindada y permitirme vivir experiencias de cuantiosa valía en recónditos parajes de Guatemala. Gracias por su demostración de esfuerzo, ímpetu y tesón, que los buenos hijos para esta Guatemala sean más.

Supervisor. Silvel Elías: por sus valiosos aportes, acompañamiento durante la realización del EPS, el apoyo y la buena disposición.

Asesor Ing. Ms. C. Francisco Vásquez: por sus contribuciones y la paciencia en la elaboración de este documento.

Dra. Ligia Monterroso, por sus valiosas contribuciones.

Familia Salazar Rosales: por todos los favores recibidos, muy agradecida.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA

	RESUMEN	XI
	CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA MILPA-PATIO EN EL COMITÉ CAMPEÑO DEL ALTIPLANO (CCDA).	1
1.1	PRESENTACIÓN.....	3
1.2	ANTECEDENTES	4
1.3	OBJETIVOS.....	7
1.3.1	Objetivo general.....	7
1.3.2	Objetivos específicos	7
1.4	METODOLOGÍA	8
1.4.1	Obtención de información primaria y secundaria	8
1.5	RESULTADOS.....	10
1.5.1	Definición de sistema milpa	10
1.5.2	Manejo general del sistema milpa.....	11
A.	Preparación y limpieza del terreno.....	11
B.	Época de siembra	12
C.	Manejo cultural.....	13
D.	Manejo de plagas y enfermedades	14
E.	Cosecha.....	14
F.	Comercialización.....	15
1.5.3	Sistema patio	16
A.	Información recabada por medio del mapeo de producción	17
B.	Información recabada por medio de la observación	17
C.	Matriz causa-efecto.....	18
1.6	CONCLUSIONES	20
1.7	RECOMENDACIONES	21

	PÁGINA
1.8	BIBLIOGRAFÍA..... 22
1.9	ANEXOS..... 23
	CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA <i>in situ</i> DE CULTIVARES NATIVOS DE MAÍZ (<i>Zea mays</i>) EN COMUNIDADES DE SAN LUCAS TOLIMÁN, SOLOLÁ, GUATEMALA, C.A. 26
2.1	PRESENTACIÓN 28
2.2	MARCO TEÓRICO..... 30
2.2.1.	Marco conceptual 30
A.	Centro de origen y domesticación 30
B.	Mesoamérica como centro de origen..... 32
C.	Características morfológicas y biológicas..... 34
D.	Situación de la conservación del maíz en Guatemala 35
E.	Conservación de especies nativas 36
F.	Variedades de maíz..... 40
G.	Tipos de maíz 41
H.	Razas de maíz presentes en Guatemala..... 41
I.	Sistema milpa 43
J.	Agrobiodiversidad comunitaria 47
K.	Erosión genética en los cultivos nativos 48
L.	Descriptores 48
2.2.2	Marco referencial 50
A.	Aspectos históricos y culturales..... 50
B.	Demografía 50
C.	Ubicación geográfica 51
D.	División política y administrativa 52

PÁGINA

E.	División administrativa	53
F.	Clima.....	53
G.	Suelos.....	54
H.	Agua	55
I.	Bosques y zonas de vida	56
J.	Aspectos económicos	58
2.3	OBJETIVOS.....	60
2.3.1	Objetivo general.....	60
2.3.2	Objetivos específicos	60
2.4	HIPÓTESIS.....	60
2.5	METODOLOGÍA	61
2.5.1	Estratificación altitudinal.....	61
2.5.2	Visitas de campo.....	61
2.5.3	Colecta previa	63
2.5.4	Caracterización <i>in situ</i>	63
A.	Fase de campo	63
B.	Fase de gabinete	65
2.5.5	Variables medidas	65
A.	Variables cualitativas	65
B.	Variables cuantitativas	68
2.5.6	Análisis de información	73
2.6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	74
2.6.1	Material inicial	74
2.6.2	Análisis de variables cualitativas.....	76
A.	Color del grano	77

	PÁGINA
B. Color del olote	79
C. Disposición de hileras en la mazorca	79
D. Tipo de grano	79
E. Forma de la mazorca.....	80
F. Daño de la mazorca.....	80
2.6.3 Análisis de variables cuantitativas	80
A. Número de hileras por mazorca	82
B. Número de granos por hilera	82
C. Longitud de mazorca (cm)	82
D. Diámetro de mazorca y diámetro de olote (cm)	83
E. Peso de 100 semillas (gr)	83
F. Índice de prolificidad	83
G. Rendimiento (kg/ha)	84
H. Dimensiones de grano (mm)	84
I. Altura de la planta (cm).....	85
J. Acame (%).....	86
K. Días a emergencia.....	86
L. Días a floración masculina.....	86
M. Días a floración femenina	87
2.6.4 Análisis de agrupamiento	87
2.6.5 Situación de conservación de maíz	88
2.7 CONCLUSIONES	90
2.8 RECOMENDACIONES.....	92
2.9 BIBLIOGRAFÍA.....	93
2.10 ANEXOS.....	100

PÁGINA

2.10.1	Material colectado	100
2.10.2	Boleta de colecta de maíz en la zona de estudio	102
2.10.3	Boleta de campo	103
	CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN EL COMITÉ CAMPESINO DEL ALTIPLANO (CCDA).....	106
3.1	PRESENTACIÓN.....	108
3.2	OBJETIVO GENERAL	109
3.3.	SERVICIO 1: ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICO A LOS SOCIOS DEL SISTEMA MILPA-PATIO DEL AÑO 2018.....	109
3.3.1	Presentación	109
3.3.2	Objetivos	109
3.3.3	Metodología	110
3.3.4	Resultados	113
A.	Implementación del sistema milpa-patio	113
B.	Dotación de insumos a los socios.....	114
C.	Intercambios de experiencia	114
D.	Talleres y capacitaciones realizadas en el marco del sistema milpa-patio.	115
E.	Visitas de acompañamiento	116
F.	Actividades implementadas para incentivar la venta de los productos obtenidos de los sistemas milpa-patio.....	117
3.3.5	EVALUACIÓN	117
3.4	SERVICIO 2: IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LOS CÍRCULOS DE ESTUDIO CON EQUIPO TÉCNICO Y LÍDERES COMUNITARIAS.	118
3.4.1	Presentación	118
3.4.2	Objetivo.....	118
3.4.3	Metodología	119
3.4.4	Resultados	121

A.	Réplica de círculos de estudio	121
3.4.5	EVALUACIÓN	121
3.5	SERVICIO 3: SENSIBILIZAR A LA POBLACIÓN SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO Y LOS RECURSOS EQUITATIVAMENTE ENTRE HOMBRES Y MUJERES POR MEDIO DE LA METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN SOCIAL DENOMINADA “VISITAS AL HOGAR”	122
3.5.1	Presentación.....	122
3.5.2	Objetivos.....	123
3.5.3	Metodología.....	124
3.5.4	Resultados.....	125
A.	Pre-diagnóstico de la familia Guarcas Cúmez.....	125
B.	Distribución equitativa de las tareas en el hogar	126
C.	Presupuesto de la familia Guarcas Cúmez.....	127
D.	Evaluación de avances, dificultades y aprendizajes de la metodología implementada	129
3.5.5	EVALUACIÓN	130
3.6	BIBLIOGRAFÍA.....	131
3.7	ANEXOS.....	132
3.7.1	Receta y procedimiento para elaborar crema cicatrizante	132
3.7.2	Receta y procedimiento de concentrados y jarabes caseros trabajados en los talleres de etnoveterinaria.	133
A.	Jarabe expectorante	133
B.	Tintura desparasitante	134
C.	Elaboración de concentrado casero	135

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1A. Niños de la aldea Chitulul, San Antonio Palopó en condiciones de pobreza.	23
Figura 2A. Falta de silos y trojas en la aldea Chitulul.	23
Figura 3A. Comunidad San Martín.	24
Figura 4A. Comunidad Pampojilá.	24
Figura 5. Límites de Mesoamérica.	34
Figura 6. Mapa de ubicación del municipio de San Lucas Tolimán.	52
Figura 7. Mapa de zonas de vida y series de suelos.	57
Figura 8. Mapa de uso de la tierra, según el Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra -GIMBUT-	59
Figura 9. Puntos de muestreo y localización de ocho cultivares.	64
Figura 10. Disposición de hileras en la mazorca.	66
Figura 11. Tipo de grano.	67
Figura 12. Longitud de la mazorca.	69
Figura 13. Medición de diámetro de mazorca.	69
Figura 14. Peso de 100 semillas.	70
Figura 15. Medición de las dimensiones grano.	71
Figura 16. Colores de grano encontrados en los ocho cultivares caracterizados.	78
Figura 17. Dimensiones de grano.	85
Figura 18. Dendrograma del agrupamiento de los cultivares de maíz nativo, basado en 15 variables morfoagronómicas cuantitativas.	88
Figura 19A. Cultivar Odilia Tacaxot.	100
Figura 20A. Cultivar Julio Xep-2.	100
Figura 21A. Cultivar Julio Xep-3.	100
Figura 22A. Cultivar Julio Xep-1.	100
Figura 23A. Cultivar Patricia Morales.	101
Figura 24A. Cultivar Emigdio Díaz.	101
Figura 25A. Cultivar Moisés Juracán.	101
Figura 26A. Cultivar Graciela Guch.	101

	PÁGINA
Figura 27. Reuniones realizadas en las comunidades meta del proyecto.	112
Figura 28. Talleres y visitas de monitoreo.....	113
Figura 29. Dotación de semillas y aves de corral.....	114
Figura 30. Talleres productivos.....	115
Figura 31. Visitas de acompañamiento a beneficiarias.....	116
Figura 32. Círculos de estudio con equipo técnico.	120
Figura 33. Réplicas de círculos de estudio en la comunidad de San Martín, San Lucas Tolimán.	120
Figura 34. Entrega del manual de visitas al hogar de la familia Guarcas Cúmez.	125

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Marco lógico del proyecto de empoderamiento económico de mujeres mayas rurales de Guatemala (PODEEIR).....	5
Cuadro 2. Resumen de la actividades realizadas en las comunidades visitadas.....	15
Cuadro 3: Resultados de la observación directa en el Sistema milpa.....	18
Cuadro 4: Resultados de la observación directa en el Sistema patio.....	18
Cuadro 5. Matriz causa-efecto de las principales problemáticas encontradas en las comunidades visitadas.	19
Cuadro 6. Instituciones presentes en Guatemala dedicadas a la conservación de recursos fitogenéticos.	37
Cuadro 7. Razas de maíz presentes en Guatemala.....	43
Cuadro 8. Estratos altitudinales.....	61
Cuadro 9. Contactos por comunidad en donde se realizó la visita de campo.	62
Cuadro 10. Variables cualitativas medidas durante el proceso de caracterización de maíces nativos.....	68
Cuadro 11. Variables cuantitativas medidas en el proceso de caracterización de maíces nativos.	72
Cuadro 12. Principales socios encontrados en la caracterización de maíz.....	75
Cuadro 13. Datos generales de los cultivares obtenidos durante el proceso de caracterización.	76
Cuadro 14. Matriz básica de datos para variables cualitativas de ocho cultivares de maíces caracterizados.	77
Cuadro 15. Matriz básica de datos para variables cuantitativas de los ocho cultivares de maíces caracterizados.....	81
Cuadro 16. Período de conservación de semillas.	89
Cuadro 17A. Promedios de las variables cuantitativas utilizadas para la generación del dendrograma.	104
Cuadro 18. Descripción de las comunidades seleccionadas.	111
Cuadro 19. Calendarización de las visitas al hogar.....	124

	PÁGINA
Cuadro 20. Pre-diagnóstico de las visita al hogar de la familia Guarcas Cúmez.	126
Cuadro 21. Actividad del reloj.	126
Cuadro 22. Ingresos familiares.	127
Cuadro 23. Análisis de recursos.	128
Cuadro 24. Gastos de la familia Guarcas Cúmez (cifras expresadas en Quetzales).....	128
Cuadro 25. Resumen familia Guarcas Cúmez (cifras expresadas en Quetzales).	129
Cuadro 26. Resumen de avances y dificultades encontrados en las visitas al hogar Guarcas Cúmez.	130

CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA *in situ* DE CULTIVARES NATIVOS DE MAÍZ (*Zea mays*) EN COMUNIDADES DE SAN LUCAS TOLIMÁN, SOLOLÁ, GUATEMALA, C.A. DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS DESARROLLADOS EN EL COMITÉ CAMPESINO DEL ALTIPLANO (CCDA).

RESUMEN

El documento que a continuación se presenta es resultado del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA), realizado en el Comité Campesino del Altiplano (CCDA) ubicado en San Lucas Tolimán, Sololá, durante el período de febrero a noviembre del año 2018.

El diagnóstico se llevó a cabo en comunidades del municipio de San Lucas Tolimán, Santiago Atitlán y San Antonio Palopó del departamento de Sololá. En dicho diagnóstico se priorizó tanto el manejo agronómico como tecnológico del sistema milpa y patio implementado en el marco del Proyecto de Empoderamiento Económico Integral de Mujeres Mayas Rurales (PODEEIR). Para el efecto se recurrió a la metodología de la observación, las encuestas y sondeos a los pobladores de las referidas comunidades.

La información recabada permitió reconocer que existen deficiencias en cuanto a producción debido a factores climáticos como la sequía y problemáticas estructurales como el escaso acceso a tierra. También se determinó que existe resistencia en la implementación del sistema milpa y la adopción de nuevas alternativas de producción en cuanto al uso de insumos orgánicos, dado que el monocultivo de maíz y el uso de insecticidas altamente tóxicos es una práctica común.

En cuanto al sistema patio se constató que la tasa de mortandad en aves alta, debido a factores tales como el traslado y la época de entrega. Estos hallazgos permitieron priorizar el tema de investigación.

Guatemala es considerada centro de convergencia y divergencia dada su extensión territorial, albergando 13 de las 14 razas de maíz presentes en Mesoamérica. Estos recursos

filogenéticos han sido conservados a lo largo de los siglos por medio de los saberes locales asociados, debido a que constituye la base de la alimentación y el arraigo cultural de los pueblos originarios de Guatemala.

Sin embargo, en la actualidad estos recursos se ven amenazados principalmente por la introducción de variedades modernas o por la sustitución por otros cultivos. Tal es el caso de la región en donde se llevó a cabo la caracterización, en donde el mapa de uso de la tierra, desarrollado por el Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra (GIMBUT), muestra que gran parte del municipio está ocupado por café.

En la investigación realizada se determinaron ocho cultivares nativos, conglomerados en tres grupos conformados de la siguiente manera: el grupo uno está integrado por los cultivares Emigdio Díaz, Patricia Morales y Graciela Guch, el segundo grupo está conformado por los cultivares Odilia Tacaxot, Julio Xep-1, Julio Xep-2, Julio Xep-3; y el tercer grupo formado por el cultivar Moisés Juracán que es el material más alejado del resto.

Los cultivares que conforman el primer grupo se caracterizan por las similitudes en la etapa vegetativa, las cuales son: seis días a emergencia, 68 días a floración masculina y 75 días a floración femenina, poseen en promedio 11 hileras en la mazorca y 39 granos por hilera. El segundo grupo se caracterizó por presentar la menor altura de plantas siendo esta de 116.70 cm así como un período de días a floración masculina y femenina de 85 y 90 días respectivamente. En lo que concierne al tercer grupo los cultivares se distinguen por poseer las mayores alturas de planta con un promedio de 315.45 cm, así como los períodos más largos de emergencia, floración masculina y femenina con un promedio de 8, 145 y 155 días respectivamente.

El germoplasma nativo en el área de estudio se encuentra amenazado, tanto por la introducción de híbridos en la región Sur del municipio, como por la introducción de otros cultivos como, el café. Por otra parte a pesar de la importancia que el maíz cobra en la dieta alimenticia del municipio, no existe mayor tecnología en el almacenamiento, ni apropiación cultural de los cultivares, por lo que las recomendaciones puntualizan la profundización en

la investigación de relaciones fitogenéticas que existen entre razas de maíz con metodologías tal como la de los marcadores moleculares, así como impulsar la creación de casa de semillas comunitarias y programas que promuevan el sistema milpa con el fin de rescatar las semillas nativas y su respectiva conservación a corto, mediano y largo plazo, resguardando la agrobiodiversidad comunitaria.

Se ejecutaron tres servicios, los cuales se llevaron a cabo dentro del marco del Proyecto de Empoderamiento Económico Integral de Mujeres Mayas Rurales (PODEEIR) de We Effect, que ejecuta el Comité Campesino del Altiplano (CCDA). El primero, consistió en la implementación del sistema milpa-patio, el segundo, en brindar asistencia técnica a 8 comunidades, por medio de círculos de estudio y réplicas con equipo técnico y lideresas comunitarias; y el tercero en acompañar técnicamente a las familias participantes en la elaboración de un presupuesto familiar y tener acceso a educación financiera.



**CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA MILPA-PATIO EN EL COMITÉ
CAMPEÑO DEL ALTIPLANO (CCDA).**

1.1 PRESENTACIÓN

En la sistematización del EPS, se contempla la ejecución de procesos que permitan conocer la realidad nacional y con ello sensibilizar a los estudiantes sobre el contexto del país.

Dentro de este marco es necesario realizar una serie de actividades que siguen una secuencia de orden lógico, dividiéndose para el efecto en tres fases: la fase de inducción y planificación, en la que se lleva a cabo un reconocimiento del lugar de trabajo, y se elabora a nivel de perfil los proyectos de investigación y el plan de servicio que se llevará a cabo habiendo realizado previamente el diagnóstico, esto para llevarlo a la etapa de ejecución y por último la fase de elaboración y presentación del informe final.

El diagnóstico es una herramienta que permite conocer el estado actual de un cultivo, comunidad, organización etc. Los resultados que se obtengan contribuirán en buena medida a identificar y priorizar asuntos que aquejan a la comunidad y contribuir con soluciones viables posteriormente en cuanto al funcionamiento del sistema. Para el efecto se realizó el presente diagnóstico en el Comité Campesino del Altiplano (CCDA), organización que lucha por el desarrollo de los pueblos indígenas y el buen vivir.

En el CCDA existen cuatro programas a ejecutar, los cuales son: desarrollo rural y reforma agraria, nuevo modelo de organización de hombres y mujeres del campo, producción, transformación y comercialización; acompañamiento y desarrollo comunitario. Dentro del programa de producción, transformación y comercialización se promueven los sistemas agroalimentarios, para este fin se realizó el diagnóstico en las comunidades donde existe el funcionamiento de los sistemas milpa y patio.

La metodología utilizada fue la observación participativa, así como sondeos con los pobladores de las comunidades, priorizando el manejo agronómico y tecnológico que se les pudiera dar a los mismos.

1.2 ANTECEDENTES

We Effect, es una organización para el desarrollo, la cual tiene sus orígenes en 1,958 y está integrada por sesenta compañías y organizaciones, las cuales se originan en el movimiento cooperativo sueco, su lema principal ha sido la ayuda para la autoayuda, apoya a cooperativas y grupos organizados con distintas herramientas teniendo como objetivo principal generar desarrollo para combatir la pobreza, mejorando las condiciones de vida y defendiendo sus derechos. Tiene presencia en alrededor de 25 países, con mayor presencia en África y América Latina (We Effect 2018).

El proyecto de Empoderamiento Económico Integral de Mujeres Mayas Rurales en Guatemala (PODEEIR), es ejecutado por We Effect por medio de diez organizaciones sociales, entre las cuales se encuentra el Comité Campesino del Altiplano (CCDA) (We Effect 2018).

El proyecto se inició en diciembre de 2016 y finalizó en diciembre de 2019 y tal como su nombre lo menciona está dirigido a mujeres, integrando diversos factores que contribuyen al empoderamiento integral, los cuales generan desarrollo en la comunidades de las mujeres participantes al ser ellas la base de los sistemas agroalimentarios pues son quienes inician la cadena de valor en los productos obtenidos, pero no solo se contemplan éstos aspectos económicos, sino también se busca que las mujeres participantes ya no estén ligadas únicamente al trabajo reproductivo, sino se involucren también en la toma de decisiones y participen en los procesos de comercialización para la posterior toma de decisiones en el hogar, contemplando dentro de esta lógica el fortalecimiento organizativo, así como la sensibilización de sus derechos (We Effect 2018).

El marco lógico del proyecto se detalla en el cuadro 1.

Cuadro 1. Marco lógico del proyecto de empoderamiento económico de mujeres mayas rurales de Guatemala (PODEEIR).

Componentes	Resultados	Producto
1. Mujeres empoderadas.	Mujeres mayas rurales con economías sostenibles.	Mujeres mayas con emprendimientos productivos ambientalmente sostenibles para autoconsumo y venta.
		Grupos de mujeres campesinas mayas emprendedoras mejoran su acceso y actuación en dinámicas de mercados.
		Mujeres con capacidades para empleo y autoempleo digno.
	Mujeres y niñas de 145 comunidades rurales campesinas mayas perciben un entorno socio-cultural más incluyente y menos tolerante hacia la violencia.	Defensoras comunitarias de derechos con herramientas para acompañar a sobrevivientes y promover una vida libre de violencia en sus territorios.
		Jóvenes rurales realizan actividades de sensibilización de alta calidad sobre la no-violencia y la igualdad.
		Hombres con capacidades y compromiso para promover la no violencia y la igualdad de derechos.
	Mujeres mayas rurales reducen el tiempo dedicado al trabajo reproductivo.	Organizaciones contrapartes implementan iniciativas colectivas de cuidado
		Hogares con capacidades para distribuir el trabajo y los recursos equitativamente entre hombres y mujeres
2. Organizaciones fortalecidas	Organizaciones contrapartes sostenibles con capacidad de atender las demandas de empoderamiento económico, prevención de violencia e inclusión social de mujeres mayas rurales.	Organizaciones contrapartes con capacidades de gestión integral.
		Organizaciones contrapartes con capacidades para la interlocución y negociación.
		Organizaciones contrapartes cuentan con sistemas sostenibles de formación y acompañamiento para estimular la economía de los grupos de base, especialmente para mujeres rurales mayas.
		Organizaciones contrapartes con actitudes, compromiso público, herramientas y mecanismos para defender la no-violencia hacia mujeres.

Fuente: elaboración propia con base en el Comité Campesino del Altiplano (CCDA) 2018.

La meta propuesta por el PODEEIR para el año 2017, era alcanzar a 125 mujeres y 25 hombres, trabajando aves de corral, hortalizas y árboles frutales. Así mismo para el caso del sistema milpa, se pretendía alcanzar a 125 familias trabajando 300 manzanas sembradas con maíz, frijol, ayote y algunas otras hierbas, se requería que el 60 % de los socios fueran mujeres. Las comunidades en donde se trabajó el proyecto de milpa: Santa Cruz Quixayá, San Juan El Mirador, Panimaquip, Colonia San Martin, Colonia Pampojilá del municipio de San Lucas Tolimán, Sololá y de las comunidades de El Naranjo y Chitulul del municipio de San Antonio Palopó, Sololá.

Las comunidades en donde tuvo presencia el sistema patio fueron: La Esperanza, El Relleno, La Amistad, La Cruz, La Unión, San Gregorio todas en San Lucas Tolimán, Sololá; Chuc Muc y Tzanchaj en Santiago Atitlán, Sololá y el Naranjo en San Antonio Palopó, Sololá, abarcando un total de 155 mujeres.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Identificar la situación del sistema milpa-patio, en las familias rurales socias del proyecto en las comunidades: Chitulul, Pampojilá, San Martín, Tzanchaj y los cantones del casco urbano de San Lucas Tolimán.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar la situación del manejo agronómico y tecnológico del sistema milpa-patio en las comunidades incluidas en el proyecto.
2. Explicar la problemática que afecta la producción y el buen funcionamiento de los sistemas milpa-patio en las comunidades del proyecto.

1.4 METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el diagnóstico se utilizaron diferentes técnicas y/o herramientas que permitieron obtener información verídica. La principal fue el uso de la observación por medio de recorridos en las comunidades visitadas, además se utilizó también la técnica del sondeo con los pobladores, así también como con los el personal técnico del CCDA.

1.4.1 Obtención de información primaria y secundaria

Se dialogó con los técnicos que poseen más experiencia en el sistema milpa-patio para obtener una línea base para poder indagar en la búsqueda de información puntual en las comunidades.

Posteriormente se realizó una selección de las comunidades de los socios del año 2017 para el sistema milpa, y para las comunidades participantes en el sistema patio se realizó un mapeo de producción eligiendo al azar dos comunidades, siendo estas: Tzanchaj, Santiago Atitlán, Sololá y algunos cantones del casco de San Lucas Tolimán, Sololá.

La información primaria se obtuvo por medio de la técnica del sondeo y como primer acercamiento a las comunidades visitadas se dialogó con los líderes comunitarios, posteriormente se realizó una entrevista estructurada con cinco personas de la comunidad, con la ayuda y el acompañamiento del líder comunitario.

Se hicieron recorridos y por medio de la observación se anotaron las principales características de la comunidad para poder identificar a partir de las mismas las problemáticas visibles que afectan de forma directa a los productores.

Consecutivamente a los recorridos y a los diálogos se buscó información que aportara a construir el marco referencial de cada una de las comunidades visitadas, así como los

antecedentes del proyecto, además se consultó también la base de datos de los beneficiarios del año 2017, propiedad del Comité Campesino del Altiplano (CCDA).

El diagnóstico priorizó el éxito o fracaso y de igual manera la incidencia que tuvo el sistema milpa y el sistema patio con los socios del proyecto del año 2017. Para el efecto se redactó una entrevista en donde se incluyeron preguntas enfocadas en conocer aspectos generales de manejo en el sistema milpa, ya que por la época en las que se recorrió el área ya no existía producción, por lo tanto se hizo un reconocimiento del área, visualizando la calidad del suelo y de algunos otros factores que de alguna forma también incidían en el sistema milpa-patio.

En la ejecución del diagnóstico la información puntual que se deseaba recabar se enfoca en los siguientes puntos:

- Manejo agronómico del sistema milpa.
- Acceso a recursos tales como el agua.
- Influencia del cambio climático en la siembra.
- Rotación y/o asocio de cultivos.
- Calidad de los suelos.
- Utilización de semillas nativas.
- Manejo general de las aves para el caso del sistema patio.
- Aspectos productivos para en el sistema patio.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Definición de sistema milpa

En náhuatl milpa significa “campo recién limpiado, y se define como el asocio y/o rotación de maíz, siendo este el eje central del sistema milpa asociándolo con ayote o güicoy, hierbas y frijol y en algunos casos árboles frutales y hortalizas (FAO, Guatemala 2007a).

Debido a que el cometido principal del sistema milpa es el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales y garantizar la seguridad alimentaria, por medio de la diversificación de la dieta haciendo uso de los conocimientos y saberes locales, existen principios que el sistema milpa promueve, los cuales se mencionan a continuación:

- Es un sistema abierto en cuanto a la producción y manejo de recursos naturales.
- Su objetivo principal es el mejoramiento de los suelos.
- Promueve la no quema en las labores agrícolas, siembra directa, sin afectar el suelo.
- Las semillas utilizadas tienen alta viabilidad, permiten la polinización libre y pueden ser producidas por los mismos agricultores con técnicas artesanales.
- Se promueve la cero labranza.
- Implementación de curvas a nivel, se trabajan de forma perpendicular a las pendientes de las parcelas para evitar la erosión.
- Manejo de rastrojos, incorporando los residuos para mantener la humedad.
- Cultivos de cobertura, con el uso en particular de leguminosas, las cuales por sus características tienen la capacidad de mejorar las propiedades químicas, físicas y biológicas de los suelos.
- Regeneración natural, conservando los árboles y arbustos que nacen de manera natural.
- Uso de barreras vivas con el propósito de evitar la erosión desmedida principalmente en cultivos de ladera (FAO, Guatemala 2007b).

1.5.2 Manejo general del sistema milpa

Durante los recorridos por las comunidades visitadas y por medio de los sondeos realizados se recabó información acerca del manejo dado por los socios al sistema milpa durante el año 2017.

A. Preparación y limpieza del terreno

Para Cantón San Martín y Pampojilá, comunidades ubicadas en San Lucas Tolimán, la preparación y limpieza del terreno o parcela a sembrar se inicia en los meses de marzo y en algunos casos en abril.

Los terrenos que siembran los pobladores generalmente son arrendados para el caso de San Martín, debe arrendarlos a personas provenientes de San Marcos la Laguna, Sololá. Sin embargo, los mismos mencionaban que en ocasiones han optado por la compra de los terrenos, pero los supuestos dueños carecen de documentos legales que amparen la tenencia de los mismos. Por tal razón los comunitarios de cantón San Martín deben seguir arrendando a razón de Q. 200.00 por ciclo de cultivo. La mayor parte de trabajos que requiere el cultivo los realizan con la colaboración del resto de la familia.

Para el microparciamiento Pampojilá el 80 % de las personas abordadas no poseen terreno propio, por lo que deben arrendar en terrenos pertenecientes al ingenio en donde está establecida una plantación de hule (*Hevea brasiliensis*), y en los últimos años debido a que el desarrollo del cultivo va en auge, la oportunidad de arrendamiento disminuye pues mientras el cultivo siga creciendo, necesitará menos cuidados y dado que la condición para el alquiler de las parcelas es cuidar y dar mantenimiento a la plantación, en el futuro ya no será posible el uso de esas tierras para la siembra de milpa.

Para la comunidad Chitulul en San Antonio Palopó, las labores de limpieza y preparación del terreno se realizan en el mes de abril, en el caso de pagar trabajadores (mozos), el costo de los mismos asciende a Q. 50.00 el jornal. Del 100 % de las personas encuestadas

el 80 % de los mismos arrendan terrenos para la producción de milpa. Pagando por el terreno arrendado Q. 150.00 durante el proceso de producción.

En las tres comunidades se hace la incorporación de rastrojos al suelo, evitando la quema de los mismos.

B. Época de siembra

Para el cantón San Martín y el microparciamiento Pampojilá la época de siembra se realiza en los últimos días de abril, determinado que para el efecto debe llover tres veces con intensidad para que exista humedad suficiente en el suelo y la semillas logren germinar y emerger, esto según los saberes ancestrales de los comunitarios. Además, si el tiempo y los recursos económicos lo permiten siembran dos veces al año, la segunda vez en el mes de septiembre u octubre. En el cantón San Martín siembra maíz y frijol, el frijol lo siembran generalmente en el mes de junio y no lo hacen en asocio del ayote debido a que se les dificulta el poder llevar a cabo la limpieza de arvenses posteriormente.

En Pampojilá el 80 % de la población encuestada no siembran según la metodología del sistema milpa, únicamente siembran maíz o lo hacen en asocio con el cultivo de café.

En la comunidad Chitulul la época de siembra es en el mes de mayo para maíz y frijol y cuando existe disponibilidad de semillas de ayote también siembran generalmente en el mes de agosto.

En general siembran un promedio 1.36 kg de semilla de maíz por cuerda y 1.82 kg de frijol por cuerda. El distanciamiento es de 1 m entre surco y 0.60 m entre plantas.

C. Manejo cultural

La fertilización de los cultivos se realiza en dos momentos generalmente se aplica en los meses de mayo, junio y septiembre.

Para el cantón San Martín el 60 % de las personas encuestadas aplican abono orgánico específicamente gallinaza 15 días antes de la siembra y solo algunos comunitarios aplican el estiércol de zompopos. La fertilización química la realizan en los meses de mayo, julio y en algunos casos agosto, la primera fertilización se realiza con urea (46-0-0) para el efecto las lluvias deben de estar plenamente establecidas y la segunda fertilización se hace con 20-20-0.

En el parcelamiento Pampojilá aplican únicamente abono químico urea (46-0-0) y 20-20-0 en tres momentos, también dependiendo de los recursos disponibles, si no únicamente se realizan dos fertilizaciones en los meses de mayo y junio.

En Chitulul se realiza la fertilización únicamente con abono químico urea (46-0-0) y 20-20-0 en los meses de mayo, junio y septiembre, en algunos casos mezclan la urea y el 20-20-0, en otros casos aplican en primer momento la urea y luego el otro fertilizante en su defecto.

En las tres comunidades el precio promedio de 20-20-0 es de Q. 205.00 y urea Q. 200.00 El manejo de las arvenses es similar en las tres comunidades y generalmente se realizan en los meses de junio, julio y agosto, no se utilizan herbicidas, se realiza de forma manual con azadón.

El deshoje se realiza en septiembre u octubre, proporcionando las hojas como alimento a los animales en el caso de Chitulul alimentan a los caballos con estas hojas. La dobla se hace en el mes de noviembre.

D. Manejo de plagas y enfermedades

El control para las plagas y enfermedades en las tres comunidades se hace con productos químicos. Las plagas que aparecen con mayor frecuencia son: gallina ciega (*Phyllophaga spp*), gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), gusano elotero (*Heliothis zea*) y en menor escala la taltuza (*Orthogeomys spp.*).

Para el control se utilizan los siguientes productos:

- TAMBO®44 EC: insecticida, etiqueta amarilla (DISAGRO, Guatemala 2013).
- TAMARON 50 LS: insecticida con etiqueta roja, altamente tóxico y prohibido en Guatemala, según acuerdo Ministerial No. 7-2008 (Ochaeta Paz 2010).
- Para el control de las taltuzas se utiliza el manejo etiológico con trampas.

E. Cosecha

La primera cosecha en las comunidades donde se siembra dos veces se realiza en el mes de diciembre y enero y la segunda se realiza entre los meses de febrero y marzo. La cosecha de frijol se realiza entre agosto y septiembre.

El rendimiento de maíz en el cantón San Martín es en promedio 4-5 qq/cuerda, y de frijol 1 qq/cuerda. En Pampojilá se obtienen en promedio 5 qq/cuerda.

En Chitulul el rendimiento promedio es de 8 qq/cuerda. Para el caso de frijol el promedio equivale a 2.4 qq/cuerda. Cuando no se siembra en asocio el frijol el rendimiento puede ascender a 4 qq/cuerda. La cantidad de ayotes que algunos socios producen asciende a 6 qq aproximadamente.

El 100 % de los socios consultados no compra semillas para la siguiente siembra, sino seleccionan las semillas de la producción actual. Algunos poseen silos o trojas para almacenar los granos, sin embargo, esta condición no la practican todos debido a la falta de recursos para acceder a un silo o trojas, estas últimas por falta de espacio en algunos casos.

F. Comercialización

En San Martín el 20 % de los productores venden su producción total, es decir el maíz y frijol (figura 3A). El resto se queda con el total de maíz para consumo y venden si no bien el total del frijol producido, si el 50 % de la producción total de frijol.

En Chitulul el 60 % vende la mitad de la producción y el resto lo utilizan para consumo, lo que se comercializa lo hacen en el mercado de San Lucas Tolimán, Sololá. Cabe mencionar que el almacenamiento de los granos es realizado de manera artesanal y no existe tecnología para llevar a cabo esta práctica (figura 2A).

En el cuadro 2 se presenta un resumen de las principales actividades llevadas a cabo en el manejo del sistema milpa en las comunidades visitadas.

Cuadro 2. Resumen de la actividades realizadas en las comunidades visitadas.

COMUNIDAD ACTIVIDAD	PAMPOJILÁ	SAN MARTÍN	CHITULUL
1. Preparación y limpieza del terreno	Incorporación de restos. Arrendamiento de terrenos.	Incorporación de restos. Arrendamiento de terrenos.	Incorporación de restos. Arrendamiento de terrenos/terreno propio.
2. Época de siembra	Febrero/abril. Septiembre/octubre. 1.36 kg semilla de maíz, 1.82 kg de frijol por cuerda.	Febrero/abril. Septiembre/octubre 1.36 kg semilla de maíz, 1.82 kg de frijol por cuerda.	Abril/mayo. 1.36 kg semilla de maíz, 1.82 kg de frijol por cuerda.
3. Manejo cultural: Fertilización	Químico (46-0-0): mayo y junio. Químico (20-20-0): julio a septiembre.	Abono orgánico (gallinaza) 15 días antes de la siembra. Químico (46-0-0): mayo y junio. Químico (20-20-0): septiembre.	Químico (46-0-0): mayo y junio. Químico (20-20-0): julio a septiembre.

Continuación cuadro 2.

Manejo de arvenses	Azadón en los meses de junio hasta agosto.	Azadón en los meses de junio hasta agosto.	Azadón en los meses de junio hasta agosto.
Deshoje	Septiembre/octubre.	Septiembre/octubre.	Septiembre/octubre.
4. Manejo de plagas y enfermedades	Control químico.	Control químico	Control químico.
5. Cosecha	4 quintales por cuerda (maíz). 1 quintal por cuerda (frijol).	4-5 quintales por cuerda (maíz). 1 quintal por cuerda (frijol).	8 quintales por cuerda (maíz). 2.4 quintales por cuerda (frijol).
6. Comercialización	El total es para el auto-consumo.	80 % auto-consumo. 20 % venta de maíz. 50 % venta y 50 % auto-consumo de frijol.	60 % auto-consumo. 40 % comercialización.

Fuente: elaboración propia 2018.

1.5.3 Sistema patio

Es un sistema agroalimentario que promueve el aprovechamiento del espacio en el hogar para la ubicación de un huerto familiar, así como la producción de aves de traspatio con el fin de asegurar la disponibilidad de alimentos durante todo el año e ingresos extras por medio de la venta y/o intercambio de los productos producidos entre los vecinos de la comunidad.

Fomenta el equilibrio y la no dependencia de las familias de insumos externos garantizando la subsistencia y una alimentación saludable (FAO, Guatemala 2007b).

A. Información recabada por medio del mapeo de producción

Se dotó a las socias del 2017 con 6 gallinas y un gallo, además de materiales para la elaboración de corrales, así como pilones de lechuga, brócoli y apio además de semillas de cebolla y cilantro.

Las socias de San Lucas en promedio poseían entre dos y tres pollos y en algunos casos al momento de realizar el mapeo (febrero) no existía reproducción de las mismas ya que se entregaron en algunos casos solo gallos o solo gallinas, además de ser muy pequeños, por lo que la producción de los mismos aún no era visible, solo para algunos casos, algunas socias para ese momento poseían producción de huevos, que en la mayoría de los casos los consumían, pero también vendían entre sus vecinos.

La misma situación antes mencionada se constató en Tzanchaj, Santiago Atitlán, ya que aquí el promedio de pollos que aún poseían las socias era de tres y coincidían en vender el 50 % entre vecinos y consumir lo restante.

B. Información recabada por medio de la observación

En el cuadro 3 se presentan las principales problemáticas observadas durante los recorridos hechos en las comunidades, cabe mencionar que algunas situaciones observadas no responden al sistema milpa como tal, pero repercuten en el buen o mal funcionamiento del mismo.

Cuadro 3: Resultados de la observación directa en el Sistema milpa.

COMUNIDADES	PROBLEMÁTICAS VISIBLES
San Martín	Sequía por los largos períodos sin lluvia. Suelos irregulares: arenosos, arcillosos. No existe gran cantidad de barreras vivas. Escaso acceso a tierras.
Pampojilá	Escaso acceso a tierras. Desinterés.
Chitulul	Índices de pobreza altos (figura 1A). No existe agua potable disponible. No poseen reservorios adecuados para almacenar el vital líquido. Escasas oportunidades de trabajo.

Fuente: elaboración propia 2018.

En el cuadro 4 se presenta el resumen de las principales actividades observadas en el funcionamiento del sistema patio.

Cuadro 4: Resultados de la observación directa en el Sistema patio.

COMUNIDADES	PROBLEMÁTICAS VISIBLES
Tzanchaj	Buen uso de los insumos proporcionados.
San Lucas Tolimán	Desinterés. Desorden en el manejo de las aves. No se hace un seguimiento al sistema, redundando nuevamente en el desinterés. No se priorizó a socios con el perfil para procurar el desarrollo, sino se seleccionaron personas con una economía estable.

Fuente: elaboración propia 2018.

C. Matriz causa-efecto

En el cuadro 5 se aprecian las causas así como los efectos en cada una de las problemáticas encontradas durante el diagnóstico.

Cuadro 5. Matriz causa-efecto de las principales problemáticas encontradas en las comunidades visitadas.

CAUSA	PROBLEMA	EFEECTO
El cambio climático	Sequía (falta de humedad en los suelos).	Merma en la producción.
		Entorpecimiento de las cadenas productivas (conjunto de agentes interrelacionados por el mercado).
Material de origen	Clase textural de los suelos.	Porcentaje de emergencia bajo.
Mecanización desmedida		Pérdidas económicas pues al no emerger la semilla es necesario sembrar de nuevo.
Malas prácticas agrícolas	Fertilidad en los suelos.	Disminuyen los ingresos para las familias productoras, así como la producción que queda para el consumo obligándoles a comprar a fuentes externas.
No se utilizan cultivos de Cobertura		
No existe diversificación de la parcela.		
Modelo económico del país.	Acceso a tierras.	Incrementa los costos de producción y el cultivo ya no se vuelve rentable.
Distribución desigual de los recursos naturales		Sobreexplotación de la tierra.
Ley de reforma agraria		
Cambio climático	Acceso a agua.	No se fomenta el desarrollo comunitario.
		Se incrementan los índices de pobreza.

Fuente: elaboración propia 2018.

1.6 CONCLUSIONES

1. En los sistemas milpa-patio analizados se encontró que se realiza un buen manejo de la producción, pues se constató que a pesar de ser escasos los productores que lo realizan, si se implementan barreras vivas en los terrenos de ladera, también se incorporan los rastrojos, con el fin de mantener la humedad del suelo. En algunos se realiza la rotación con frijol y también se observó que en una de las parcelas también se cultiva chipilín haciendo más diversa la producción cumpliendo con el cometido de asegurar la seguridad alimentaria, el cual es uno de los preceptos de estos sistemas.
2. Los principales factores que limitan la producción son la sequía y la falta de acceso a la tierra, pues se cultiva sobreexplotando la misma ya que se hace en terrenos en donde existe el monocultivo de hule. No se promueve la agricultura orgánica pues se tiene la creencia de que esta no es eficaz como lo son los fertilizantes químicos.
3. Se comprobó que en algunos casos están realizando malas prácticas agrícolas al utilizar insecticidas químicos de uso restringido en el país.
4. Existe desinterés para el caso del sistema patio, ya que existe un 60 % de mortandad en las aves, pudiendo ser la principal causa la época de entrega aunado a la falta de vacunación y el transporte por largos períodos, lo cual estresa a las aves provocando la muerte.

1.7 RECOMENDACIONES

1. Implementar parcelas demostrativas, con elementos del sistema milpa, para promover su pertinencia cultural y el rescate de cultivos nativos.
2. Elaborar un plan de manejo integrado de plagas para evitar el uso desmedido de productos nocivos a la salud y al medio ambiente.
3. Entrega de semillas de hierbas nativas y/o que tengan también el propósito de cumplir como cobertura del suelo.
4. Realización de talleres, promoviendo el rescate del sistema milpa y los saberes ancestrales.
5. Capacitaciones priorizando los abonos orgánicos y sus beneficios, así como promover la elaboración de los mismos.
6. Focalizar pobladores con altos índices de pobreza y que tengan capacidad de participación.
7. Motivar la producción, realizando concursos de producción esto con la finalidad de identificar emprendedoras.
8. Elaborar un plan profiláctico de vacunación para las aves y evitar pérdida cuantiosas de las mismas, para asegurar la disponibilidad de alimentos y evitar en buena medida la dependencia de insumos externos, promoviendo a la vez una alimentación saludable.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. DISAGRO, Guatemala. 2013. Insecticidas (en línea, sitio web). DISAGRO. Consultado 20 mar. 2018. Disponible en: <http://www.disagro.com/es/producto/insecticidas>
2. FAO, Guatemala. 2007a. Guía Metodológica: la milpa del siglo XXI (en línea). Guatemala: Magna Terra. Consultado 17 mar. 2018. Disponible <http://www.fao.org/3/a-at750s.pdf>
3. FAO, Guatemala. 2007b. Guía metodológica sistema patio/hogar (en línea) Guatemala: Magna Terra. Consultado 30 abr. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-ar431s.pdf>
4. Ochaeta Paz, M. J. 2010. Uso de plaguicidas restringidos por RESSCAD 2000, en agroservicios de la Ciudad de Guatemala (en línea). Tesis Química Farmacéutica Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia: Guatemala. Consultado 16 mar. 2018. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2975.pdf
5. We Effect. (2018). We Effect (en línea). Consultado 14 mar. 2018. Disponible en <https://latin.weeffect.org/contacto/america-latina/oficina-guatemala/>

No. 88. *Roberto Barrios*
DOCUMENTOS DE GRADUACIÓN
FAUSAC
TESIS Y DOCUMENTOS DE GRADUACIÓN
REVISIÓN

1.9 ANEXOS



Fuente: elaboración propia 2018.

Figura 1A. Niños de la aldea Chitulul, San Antonio Palopó en condiciones de pobreza.



Fuente: elaboración propia 2018.

Figura 2A. Falta de silos y trojas en la aldea Chitulul.



Fuente: elaboración propia 2018.

Figura 3A. Comunidad San Martín.



Fuente: elaboración propia 2018.

Figura 4A. Comunidad Pampoijlá.



CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA *in situ* DE CULTIVARES NATIVOS DE MAÍZ (*Zea mays*) EN COMUNIDADES DE SAN LUCAS TOLIMÁN, SOLOLÁ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

El maíz (*Zea mays. L*) es uno de los cultivos con mayor importancia en Guatemala, tanto por ser base de la dieta alimenticia de los guatemaltecos, como por ser fuente de conocimientos y tener significado en la espiritualidad en la cultura maya (Rivera 2018).

El maíz aporta el 37.70 % de energía y 36.50 % de proteína en la ingesta per cápita, contribuyendo en gran medida con la seguridad alimentaria del país, siendo esta una de las principales problemáticas principalmente en la zona del Altiplano Occidental: Huehuetenango, San Marcos, Quetzaltenango, Quiché y Sololá, 73 % de los municipios de estos departamentos poseen índices de seguridad alimentaria con valores de 68 % y 99 % (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala (CONAP) 2008). Además algunos departamentos que conforman el corredor seco también son vulnerables a la inseguridad alimentaria.

Guatemala es uno de los centros de diversidad genética, albergando alrededor de 13 razas de maíz. Estos recursos fitogenéticos han sido conservados a lo largo de los siglos por medio de los saberes ancestrales, debido a que constituye la base de la alimentación y el arraigo cultural de los pueblos originarios de Guatemala. Sin embargo en la actualidad estos recursos se ven amenazados principalmente por la introducción de variedades modernas o por la sustitución por otros cultivos, lo que trae consigo una serie de factores que ponen en riesgo el acceso a los alimentos, puesto que las variedades nativas se han adaptado a las condiciones locales, tanto climáticas como de manejo.

La introducción de nuevas variedades justificadas a partir de sus mejores rendimientos, requiere de mayor cantidad de fertilizantes, son susceptibles a plagas y enfermedades y a la larga son poco rentables. Es por estas razones que es importante la conservación y rescate de los cultivares de maíz nativo y sus saberes asociados, pues desde tiempos inmemoriales los agricultores han realizado un proceso de selección y conservación de

recursos fitogenéticos que son vitales para enfrentar los riesgos del cambio climático (Fuentes 2012).

Para el efecto se caracterizaron los maíces locales que se cultivan en algunas zonas de San Lucas Tolimán, municipio del departamento de Sololá. Se llevó a cabo, dividiendo la zona en tres estratos altitudinales, el primero fue la zona baja o boca costa, que comprende el estrato 800 m a 1,700 m s.n.m, el segundo fue la zona media en donde se localiza el estrato comprendido de 1,701 m a 2,600 m s.n.m y el tercero fue la zona alta en donde se ubica el estrato 2,601 m a 3,500 m s.n.m.

El estudio consideró variables tanto cualitativas como cuantitativas, así como características agronómicas y morfológicas, por lo que se llevó a cabo en las diferentes etapas fenológicas del maíz requiriendo para el efecto los descriptores del IBPGR (Consejo de Recursos Genéticos por sus siglas en inglés). Se hizo uso de dos boletas, una de colecta la cual contenía la información general del productor local y otra de campo en la cual se ingresaron los datos obtenidos en campo, tales como altura de planta, porcentaje de acame, días a emergencia, días a floración femenina, días a floración masculina, etc.

Se encontraron ocho cultivares en dos estratos altitudinales, los materiales identificados fueron de ciclo precoz para el estrato uno (800 m a 1,700 m s.n.m) y de ciclo tardío para el estrato dos (1,701 m a 2,600 m s.n.m). Los colores de grano encontrados variaron del blanco cremoso al negro, identificando también amarillo medio y naranja, este último con menor frecuencia. Los cultivares que presentaron mayor altura de planta se encontraron en el estrato dos con un promedio de 393.90 cm, en este estrato también se registraron los cultivares que presentaron mayor número de granos por hilera y mayor longitud de mazorca con un promedio de 36 granos y 21.97 cm respectivamente.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1. Marco conceptual

A. Centro de origen y domesticación

Uno de los genetistas más importantes del siglo XX, Nikolai Vavilov propuso el concepto de centros de origen de las plantas cultivadas. Según Vavilov se denomina centro de origen a una región geográfica en donde ocurrió la domesticación de plantas silvestres que hoy en día forman parte de los sistemas alimentarios (Serratos Hernández 2009, pág. 6).

Los centros de origen y diversificación, poseen relevancia por ser reservorios genéticos activos, dado que el 90 % del sistema alimentario mundial está constituido por aproximadamente 120 especies de plantas cultivadas y solo cuatro especies vegetales: papa, arroz, maíz y trigo; y tres especies animales: vacas, cerdos y pollos, aportan más de la mitad de éste (Boege 2009).

Nikolai Vavilov estableció ocho centros de origen y diversificación genética, cuyas características particulares son (Serratos Hernández 2009):

- Áreas con larga historia agrícola.
- Las constantes geográficas se caracterizan por estar delimitadas mediante barreras naturales (oroográficas, de vegetación y climáticas, además de la concentración de variedades de la misma especie o afines).
- Existe gran diversidad de seres vivos en los ecosistemas y en topografía, suelos y climas; así como presencia de agricultores nativos dedicados durante milenios al cultivo, transformación, domesticación y diversificación de estas especies, por lo tanto su alto grado de diversidad se debe tanto a los distintos climas y tipos de vegetación y presiones

de selección natural selectiva en un ambiente difícil, como a la satisfacción de distintas necesidades culturales, tanto rituales como culinarias particularmente de pueblos indígenas.

- El proceso de domesticación considera la co-evolución que hubo entre plantas y los pueblos indígenas así como campesinos que cultivan y seleccionan las semillas y cultivares (fitomejoradores tradicionales) que manejan métodos específicos para el mejoramiento de semillas. Por lo tanto los centros de origen y diversificación genética juegan un papel preponderante al mantener vivo el germoplasma original a los escenarios volubles, tanto ambientales como socioculturales.
- El proceso de diversificación en la co-evolución entre hombre-planta cuenta en ocasiones con los pares silvestres, siendo así que existe flujo genético entre los dos lados.
- Vavilov estableció el concepto de diversificación en los centros de origen debido a que se percató que en espacios relativamente pequeños existía gran magnitud de variación de las especies afines tanto de las silvestres como de las domesticadas (Boege 2009, pág. 8).

“Según estudios de morfología de los cromosomas paquiténicos (constitución de nudos cromosómicos) de maíces y teocintles de América se determinó que el maíz tuvo un inicio multicéntrico estableciéndose cinco centros de domesticación” (Kato Yamakake, Mapes Sánchez, Mera Ovando, Serratos Hernández, & Bye Boettler 2009).

El origen multicéntrico determina el origen y la domesticación del maíz en varias regiones ubicadas entre México y Guatemala (Mesoamérica). Esta es la teoría predilecta por algunos investigadores sin embargo también se habla de la teoría unicéntrica, según Matsuoka et al, citado por (Kato Yamakake, Mapes Sánchez, Mera Ovando, Serratos Hernández, & Bye Boettler 2009) se dice que surgió en la parte central de la cuenca del río Balsas, en

Michoacán, Guerrero y México siendo monofilético a partir del teocintle raza Balsas o *Z. mays ssp. parviglumis*.

Algunos estudios de maíz y su relación con los sistemas agrícolas tradicionales demuestran que el manejo de los campesinos y grupos étnicos en diferentes partes de América es fundamental para darle continuidad a la diversidad del mismo (Kato Yamakake, Mapes Sánchez, Mera Ovando, Serratos Hernández, & Bye Boettler 2009).

Los cultivos que se presentan en la actualidad fueron domesticados en diferentes regiones del mundo, a pesar de ello los cambios inducidos en las plantas por el proceso de domesticación, presentan una serie de características en común denominadas “síndrome de domesticación”, dichas características causan que las plantas sean dependientes del cuidado humano. Las características que provocan el síndrome de domesticación se enlistan a continuación:

- Cambio en el tamaño de estructuras vegetales.
- Pérdida de mecanismos de dispersión.
- Pérdida de mecanismos de defensa.
- Alteración en la germinación de las semillas.
- Cambio en la forma de crecimiento de la planta.
- Modificación en la respuesta a las variaciones de luz (CONABIO; INIFAP; ICTA; CENTA; DIBIO-MI AMBIENTE; Universidad de Birmingham; UICN 2019).

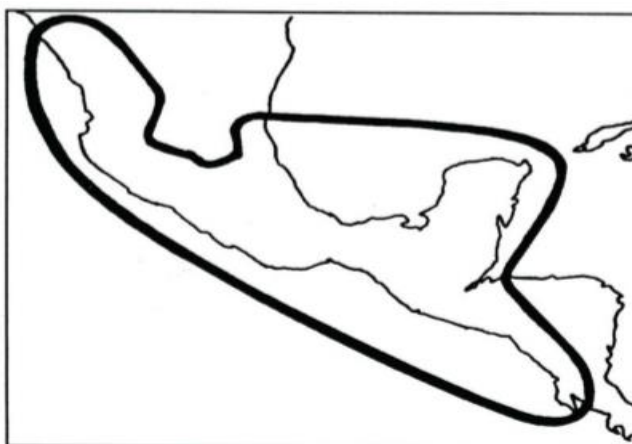
B. Mesoamérica como centro de origen

Paul Kirchhoff (1943-1967) fue el primer antropólogo que acuñó el término de Mesoamérica, bajo este concepto reconoció una extensa área geográfica, limitada al norte por las fronteras naturales de los ríos Pánuco y Sinaloa en México y al sur por una difusa línea fronteriza

entre Guatemala y El Salvador, en esta zona las diferentes culturas desarrollaron y compartieron diversas características comunes, las cuales se sintetizan en (Rovira Morgado 2008):

- Un excelente manejo de recursos agrícolas (principalmente en el maíz) mediante técnicas intensivas que posibilitaron un excedente productivo (Rovira Morgado 2008).
- El uso de un instrumental agrario común (chuzo) (Rovira Morgado 2008).
- La importancia de las diferentes formas procesadas de maíz en la dieta prehispánica (nixtamalización del maíz) (Rovira Morgado 2008). Para Guatemala no existe fecha exacta de la aparición de la nixtamalización como un importante avance tecnológico para la época, sin embargo la evidencia arqueológica más temprana se halla en Salinas, La Blanca en el departamento de San Marcos, en un conjunto de artefactos de cocina que datan de 1,200 a.C. a 1,500 a.C. (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala (CONAP) 2018).
- Patrón de asentamiento en vastos centros urbanos, alta especialización artesanal (Rovira Morgado 2008).
- Importancia del mercado y del comercio local y a larga distancia (Rovira Morgado 2008).
- Edificación de complejos rituales en los cuales las pirámides escalonadas sobresalen, una compleja cosmovisión e ideología (Rovira Morgado 2008).

En la figura 5 se aprecian los límites de Mesoamérica.



Fuente: Kirchhoff 2000.

Figura 5. Límites de Mesoamérica.

Una de las prácticas presentes en Mesoamérica respecto al flujo genético del maíz es el intercambio de semilla por parte de los agricultores plantando también diferentes clases de semillas aún en la misma parcela (Serratos Hernández 2009).

C. Características morfológicas y biológicas

Según Jungenheimer, citado por (Kato Yamakake, Mapes Sánchez, Mera Ovando, Serratos Hernández, & Bye Boettler 2009) el maíz es una planta de hábito anual y porte robusto, tallo simple erecto de longitud elevada pudiendo alcanzar una altura de uno a cinco metros, su aspecto es similar al de una caña de azúcar por la presencia de nudos y entrenudos. Las hojas nacen de manera alterna a lo largo del tallo, se encuentran abrazadas al tallo mediante la vaina que envuelve el entrenudo y cubre la yema floral de tamaño y ancho variable.

Es una especie monoica, que posee 4.5 a 25 millones de granos de polen/planta (5-20 días), en materiales nativos la floración masculina y femenina no coinciden (Azurdia 2014). Las inflorescencias femeninas (mazorcas) se localizan en las yemas axilares de las hojas, son espigas de forma cilíndrica que consisten de un raquis central u olote donde se insertan las

espiguillas por pares, cada espiguilla con dos flores pistiladas una fértil y otra abortiva, estas flores se arreglan en hileras paralelas, las flores pistiladas tienen un ovario único con un pedicelo unido al raquis, un estilo muy largo con propiedades estigmáticas donde germina el polen.

La inflorescencia femenina (mazorca) puede formar alrededor de 400 a 1,000 granos arreglados en promedio de ocho a 24 hileras por mazorca; todo esto encerrado en numerosas brácteas o vainas de las hojas. En la mazorca cada grano o semilla es un fruto independiente llamado cariósido que está insertado en el raquis cilíndrico u olote; la cantidad de grano producido por mazorca está limitada por el número de granos por hilera y de hileras por mazorca. Como cualquier otro cereal, las estructuras que constituyen el grano de maíz (pericarpio, endospermo y embrión) le confieren propiedades físicas y químicas (color, textura, tamaño, etc.) que han sido de importancia al seleccionar el grano como alimento (Jungenheimer 1981).

D. Situación de la conservación del maíz en Guatemala

El país posee aproximadamente un 60 % de población indígena y es aquí donde más se valoran los recursos fitogenéticos, sin embargo, debido a la pérdida de identidad cultural, los enfoques en los programas de educación y extensión y por la presión a la cual está sometida el recurso suelo, los agricultores han pasado por alto el valor de muchas especies silvestres presentes en el territorio y no existe un estudio que documente la decisión de querer o no conservarlos (Martínez Arévalo 1996).

Las políticas de gobierno referentes al aprovechamiento de las tierras no toma en cuenta la protección de recursos fitogenéticos, esto claramente visible en los programas de colonización de la Costa Sur, Petén y la Franja Transversal del Norte, cuyos recursos fitogenéticos han sufrido gran erosión genética aunque no cuantificada, puede corroborarse al pretender buscar alguna especie útil consignada en el pasado como silvestre en estas

áreas, sin embargo debido a la alteración de los ecosistemas es sumamente difícil encontrarlas (Martínez Arévalo 1996).

Muchas especies que poseen importancia económica se manejan bajo condiciones *ex situ*, con la finalidad de producirlas y más adelante comercializarlas. Sin embargo, se considera que durante el proceso, en una forma indirecta, se realiza además su conservación *ex situ* (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala (CONAP) 2008).

E. Conservación de especies nativas

El uso que se hace del germoplasma conservado en bancos de germoplasma alrededor del mundo es escaso, esto se atribuye a que los fitomejoradores obtienen mejores resultados, cuando se utilizan variedades mejoradas como progenitoras de nuevas variedades (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Uruguay (IICA) 2010).

Para las especies nativas, dada su variabilidad genética, no es suficiente la conservación con estrategias *ex situ*, lo cual implica frenar los procesos evolutivos, sino en la medida de lo posible conservarlas *in situ* para que el material genético co-evolucione con los cambios que ocurren en el ambiente, por lo que para esta estrategia de conservación el papel del agricultor es clave (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Uruguay (IICA) 2010).

En este sentido se indica el caso de los huertos caseros, los cuales no son solo una fuente de ingresos estacional, sino que también cumplen una función en la conservación de la diversidad genética de especies de la agrobiodiversidad propias de cada territorio, si se articulan todas las variantes de una misma especie existente en cada uno de los huertos, se tomaría en cuenta su importancia en la conservación *in situ* de su diversidad genética (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala (CONAP) 2018).

Esto se comprueba mediante el caso de los chiles (*Capsicum annuum*) existentes en los huertos de Alta Verapaz, cuyo análisis molecular comprobó que en ellos se presenta más del 90 % de la variación genética de las colecciones *ex situ* presentes en el banco de semillas de esta especie que albergó la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, esto según Guzmán et al., 2005, citado por (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala (CONAP) 2018).

Según (Maselli de Sánchez & Cobaquil 2008) en el país se cuenta con aproximadamente 19 instituciones que se dedican al estudio, investigación y conservación de los recursos fitogenéticos, las cuales se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Instituciones presentes en Guatemala dedicadas a la conservación de recursos fitogenéticos.

INSTITUCIÓN	ACTIVIDAD
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA).	Banco de germoplasma jardines clonales. Fitomejoramiento participativo. Investigación: colecta, conservación, caracterización agromorfológica, bioquímica y molecular, evaluaciones de campo, mejora genética. Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMRFI). Producción de semillas básicas, registradas.
Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos (FAUSAC).	Banco de germoplasma. Colecciones vivas. Jardines clonales. Investigación: estudios relacionados a la conservación <i>in situ</i> en campos de agricultores, caracterización agromorfológica, bioquímica y molecular.
Centro Universitario de Sur Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala (CUNSUROC).	Conservación <i>ex situ</i> . Colecciones vivas. Investigación: caracterización agromorfológica, evaluaciones de campo, estudios de conservación <i>in situ</i> en campos de los agricultores.
Dirección General de investigación Universidad San Carlos de Guatemala (DIGI).	Coordinación de proyectos de investigación.
Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).	Conservación <i>in situ</i> . Desarrolla estudios a nivel nacional sobre biodiversidad. Punto focal del convenio de biodiversidad. Punto focal del protocolo de Cartagena.

Continuación cuadro 6.

Oficina Técnica de Biodiversidad (OCTEBIO).	Conservación de la biodiversidad. Estudios relacionados a la conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> de la biodiversidad, estudios relacionados al uso de la biodiversidad y al acceso de los recursos genéticos.
Centro de Estudios Conservacionistas Universidad de San Carlos de Guatemala (CECON).	Inventarios sobre biodiversidad en áreas protegidas. Investigación sobre ecología del paisaje, diversidad florística (parientes silvestres de cultivadas) en herbarios nacionales. Sistemas agrícolas en zonas de amortiguamiento. Sistema universitario de áreas protegidas. Herbario y jardín botánico. Centro de datos para la conservación.
Escuela de Biología (USAC).	Investigación sobre ecología, diversidad faunística y florística. Estación biológica en Santa Lucía Lachué, Alta Verapaz. Herbario y Museo de Historia Natural.
Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN).	Inventarios de biodiversidad en las principales áreas protegidas del país, desarrollo de programas agrícolas en zonas de amortiguamiento. Conservación <i>In situ</i> en áreas protegidas (especies silvestres). Educación ambiental y divulgación.
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).	Seguridad alimentaria. Promoción de proyectos para restablecer sistemas agrícolas en caso de desastres. Bancos de semillas comunitarios.
Universidad Rafael Landívar (URL).	Arboreto. Investigación: cultivo <i>in vitro</i> . Estudios en especies infrautilizadas.
Unidad de Normas y Regulaciones/ Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (UNR/MAGA).	Normativa, marco legal y tratados internacionales relacionados a los recursos fitogenéticos y fitosanitarios, apoyo a la producción de semillas. Inocuidad de alimentos, agricultura orgánica. Punto focal de la comisión de recursos genéticos y del Tratado Internacional Sobre Acceso a los Recursos Fitogenéticos (TIRFAA) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés).
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).	Conservación <i>in situ</i> . Corredor biológico mesoamericano.
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).	Proyectos de manejo de recursos naturales. Apoyo al establecimiento de jardines clonales de cacao. Capacitación a agricultores. Apoyo a cadenas productivas.
Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT).	Financiamiento proyectos de investigación.

Continuación cuadro 6.

Fondo Competitivo de Desarrollo Tecnológico agroalimentario (AGROCYT).	Financiamiento proyectos de investigación.
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).	Cooperación técnica y facilitación regional. Redes regionales de recursos fitogenéticos.
Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (PROFRUTA/MAGA).	Jardines clonales. Promoción del desarrollo y comercialización de los cultivos y las especies infrautilizadas. Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura (PROFRUTA).

Fuente: Maselli de Sánchez & Cobaquil 2008.

Específicamente para el caso de semillas, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) por medio del apoyo y financiamiento de la Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos (AID), creó en el año 2,000 su banco de germoplasma (Maselli de Sánchez & Cobaquil 2008).

El banco de germoplasma, se dedica a la conservación y utilización de la variabilidad genética de especies vegetales de uso actual y potencial. Debido a la inminente pérdida de los recursos fitogenéticos y a que la conservación *in situ* no es siempre posible, la conservación *ex situ* en bancos de germoplasma es una estrategia viable para evitar la pérdida de germoplasma. El banco está constituido por colecciones de semillas o plantas conservadas en: cámara fría de conservación a mediano plazo, cámara fría de conservación de germoplasma activo de los programas de fitomejoramiento, conservación *in vitro* y conservación en campo (Suchinni Farfán 2013).

En cuanto a las políticas públicas que abarcan recursos fitogenéticos, Guatemala cuenta con la estrategia nacional de diversidad biológica y su plan de acción (2012-2022) y según el mencionado instrumento al 2022 los conocimientos tradicionales colectivos que están asociados a diversidad biológica, que incluye también los que están vinculados a los

recursos genéticos se articulan y se protegen por medio de la implementación de técnicas investigación, sistematización y marcos legales (Ruiz Muller 2016).

F. Variedades de maíz

Si bien es cierto que el maíz es una sola especie, existe gran número de razas y variedades que presentan diferencias entre sí y han originado gran número de tipos de maíz. Una variedad es un grupo de individuos de una especie y raza con rasgos diferenciados, mucho más estrechos que los que se manifiestan en una raza (Paliwal 2001).

Las variedades agronómicas han sido producto de la selección humana, con la que se forman grupos de plantas similares para su explotación económica, existen tantas como productores en una zona agrícola. Dentro de este contexto se puede decir que hay variedades nativas, las cuales se originaron en un lugar determinado y ahí evolucionaron, en contraparte existen variedades “criollas”, las cuales han sido introducidas y adaptadas a las condiciones existentes en el lugar de adopción y han logrado producciones aceptables para los agricultores al multiplicarse por selección natural o de manera libre (Paliwal 2001).

Sin embargo es equívoco referirse al maíz, como variedades “criollas” ya que el maíz no es una planta foránea para la región mesoamericana como el nombre criollo lo implica (Kato Yamakake, Mapes Sánchez, Mera Ovando, Serratos Hernández, & Bye Boettler 2009).

Se sugiere que el término más adecuado para referirse al recurso fitogenético es “maíz nativo”. Una variedad nativa se define como: “población dinámica de una planta cultivada que tiene origen histórico, identidad propia, que no se deriva de un proceso de mejoramiento genético formal y que presenta diversidad genética, adaptación a condiciones locales, y asociación con sistemas tradicionales de cultivo” (Oreamuno Fonseca & Monge Pérez 2018).

G. Tipos de maíz

El maíz posee variabilidad en cuanto al color del grano, textura, apariencia. Y se clasifica en distintos tipos según: La constitución del endosperma y del grano; el color del grano, el ambiente en que se cultiva, la madurez y el uso. Los tipos de maíz son: dentado, duro, reventador, harinoso y ceroso (Jungenheimer 1981).

- El dentado: es el de mayor importancia comercial, muchos de los maíces dentados tiene granos de color blanco, preferidos para el consumo humano o presentan granos amarillos, los cuales se prefieren para alimento de animales (Paliwal 2001).
- Reventón o reventador: los granos de este tipo de maíz son esféricos y pequeños, con alta proporción de almidón duro (Paliwal 2001).
- Ceroso: son cultivados en áreas limitadas de las zonas tropicales, su nombre se debe a que su endospermo tiene un aspecto opaco y ceroso (Paliwal 2001).

Los tipos de grano representan una clasificación artificial, que no indica relaciones naturales (Jungenheimer 1981).

H. Razas de maíz presentes en Guatemala

Según Fuentes (2012), una raza se define como la cuantificación de características morfológicas tales como: color de grano, textura, rango de adaptación, entre otras características dadas por los productores, para un grupo de individuos adaptados a una zona agroecológica definida. Dentro de una raza hay gran número de variedades.

En Guatemala existen 13 razas y 9 sub-razas, se incluyen dos razas antiguas de maíz palomero o reventón, cuatro razas que fueron introducidas al país en épocas prehistóricas, y siete razas que posiblemente se han originado a través de hibridaciones entre razas primitivas y entre el maíz y el teocinte (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala (CONAP) 2008, pág. 471).

La riqueza de la diversidad de Guatemala es considerable tomando en cuenta la extensión territorial del país y la de México, que posee 25 razas. De las 14 razas presentes en Centroamérica, solo una no se encuentra en el país, esto ha llevado a considerar a Guatemala como un centro de convergencia y divergencia (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala (CONAP) 2008, pág. 471).

Estudios isoenzimáticos revelaron que existe alta variabilidad genética en las razas de maíz presentes en Guatemala, dicha variación isoenzimática en el germoplasma se asocia con la altitud sobre el nivel del mar. Las razas presentes en la parte baja se diferencian de las de la parte alta, pues estas últimas presentan mayor variabilidad genética y más similitud con materiales de origen mexicano (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala (CONAP) 2008, pág. 471).

Bretting, Goodman y Stuber citados por CONAP (2008) denotan que las diferentes combinaciones isoenzimáticas, cariotípicas y características morfológicas encontradas en Guatemala evolucionaron en razas de maíz locales, quizá como resultado de los diferentes regímenes selectivos impuestos por los indígenas que las cultivaron y domesticaron.

En el cuadro 7 se presentan las diferentes razas de maíz presentes en Guatemala.

Cuadro 7. Razas de maíz presentes en Guatemala.

RAZA	SUB-RAZAS	DISTRIBUCIÓN
Nal-Tel	Amarillo tierra baja. Amarillo tierra alta.	Se encuentra en la zona de oriente y norte del país.
Imbricado		Se encuentra en toda la zona de Huehuetenango.
Serrano		Se ubica en el centro y occidente del país, en zonas medias de altitud.
San Marceño		Altiplano de San Marcos.
Quicheño	Rojo y ramoso.	Centro, Norte y Occidente del país.
Salpor		Quetzaltenango, Quiché y Huehuetenango.
Olotón		Centro, Norte y Occidente del país.
Comiteco		Se distribuye a nivel nacional, en condiciones medias de altitud.
Dzit Bacal		Oriente del país
Tepecintle		Zonas bajas e intermedias de la costa sur y oriente del país.
Tuxpeño		Norte y Sur del país en condiciones de baja altitud.
Negro Chimalteco	Negro de tierra fría. Negro de tierra caliente.	Zona central de país en condiciones frías y de clima cálido.
Salpor tardío		Occidente del país en condiciones de baja altitud.

Fuente: Fuentes 2012.

I. Sistema milpa

Es un sistema agroecológico que combina maíz, cucurbitáceas y leguminosas cuyo origen es mesoamericano teniendo como eje central el maíz. La superficie de siembra en general no excede las tres hectáreas, el arreglo del sistema incluye combinaciones de frijol, calabaza, chile, hortalizas. También se aprovechan arvenses semidomesticadas, otras

especies de plantas y numerosos grupos de insectos (herbívoros, polinizadores, etcétera) (Benítez K. & Fornoni 2014).

La milpa ha tenido un papel central en la diversificación de las especies vegetales que se le asocian y tanto las especies que crecen en ella como su dinámica, varían de manera importante en función de las condiciones culturales, climáticas y geográficas. Para muchos grupos indígenas, dentro de la estrategia tradicional la milpa es la columna vertebral de la economía campesina enriqueciendo la biodiversidad agrícola (Benítez K. & Fornoni 2014).

Según (Von Bertalanffy 1986) cualquier realidad es posible interpretarla a partir de la teoría de sistemas, pues los elementos de una problemática interactúan de forma dinámica y organizada en función de un objetivo, se fundamenta esta teoría bajo tres condiciones:

1. Los sistemas existen dentro de sistemas: los cultivos existentes dentro del sistema milpa existen dentro de un sistema agroforestal y este a su vez está incluido dentro de un sistema agro social, el trabajo que se realiza en las parcelas es llevado a cabo por personas lo que a la vez se halla dentro del sistema socioeconómico.
2. Los sistemas son abiertos: los sistemas dependen mutuamente, se intercambia energía y materia de manera regular para beneficiarse constantemente.
3. Las funciones de un sistema dependen de su estructura: el arreglo que existe dentro del sistema milpa coadyuva para protegerse a sí mismo de daños por plagas y enfermedades, generando otros beneficios como la no utilización de insecticidas, fungicidas y demás productos agroquímicos.

La asociación maíz-frijol-calabaza es encontrada en la mayoría de milpas de casi todas las zonas ecológicas cambiando en cierta manera las razas y variedades, según las características ambientales, gustos culinarios y costumbres de los diferentes grupos. De tal manera que, así como existen numerosas razas de maíz, hay cinco especies de frijol y

cuatro de calabaza que se siembran en diferentes arreglos dentro de la milpa (Kato Yamakake, Mapes Sánchez, Mera Ovando, Serratos Hernández, & Bye Boettler 2009, pág. 24).

La variedad y los diferentes arreglos que existen dentro de la milpa determinan la forma de siembra, algunos productores siembran con humedad residual, otros siembran con el inicio de las lluvias, lo que lleva a diferenciar la forma de preparar el terreno para la siembra; existen quienes siembran con la humedad que produce el riego y hay otros que al poseer variedades de porte bajo, se limitan a no realizar calzado o aporque. La integración de los cultivos en el sistema es resultado de la observación milenaria y del comportamiento de cada uno de los elementos que la integran, consecuencia de las costumbres profundamente arraigadas en las regiones y comunidades maiceras de Guatemala (USAID 2017).

Dentro de los diferentes arreglos existentes en el sistema milpa se encuentra la predominancia de plantas medicinales y otras que contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional, tales como hierba mora (*Solanum nigrescens* Mart & Gal), miltomate (*Physalis philadelphica*), apazote (*Dyspania ambrosioides* L.), perejil (*Petroselinum crispum*), bledo (*Amaranthus Hypocandriacus*), manzanilla (*Chamaemelum nobile*), hierba buena (*Mentha spicata*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), en algunas comunidades se desarrollan las plantas de tol (*Lagenaria siceraria*), utilizadas como recipientes o también llamadas “tecomates” y sirven para el traslado de semillas al momento de la siembra (USAID 2017).

Específicamente para el departamento de Sololá el 72 % del maíz es cultivado en asocio y el 28 % en monocultivo, los principales sistemas son: maíz y frijol de enredo 57 %, maíz y frijol arbustivo 12 %, maíz y otras especies 3 %. El sistema milpa es un arreglo de componentes biofísicos, económicos y sociales, conectados o relacionados de tal manera que forman o actúan como una unidad, como un todo. Por lo tanto no se puede ver la milpa aislada del hogar, del huerto, de los animales domésticos, del bosque, del manejo de residuos para incorporarlos a la producción, ni del fogón y las hornillas ni de las y los miembros de la familia y ni de la cosmovisión maya (FAO, Guatemala 2007).

La milpa a lo largo de la historia ha jugado un papel preponderante en lo que se refiere a la conservación de las especies nativas, así como en contribuir a la diversificación de alimentos para las familias (FAO, Guatemala 2007). Se puede decir entonces que la milpa integra tanto procesos naturales como socioculturales, dado que las personas que participan establecen relaciones tales como la cooperación, organización, intercambio de conocimientos y prácticas, relaciones de trabajo, así como el intercambio de trabajo colectivo (cuchubal), la forma de producción es una manera de continuar con el conocimiento valioso de la lógica ancestral, que promueve la conservación de los recursos naturales, la agrobiodiversidad, aumentar la actividad de microorganismos, la salud del suelo y mantener el balance del ecosistema (USAID 2017).

El sistema milpa en el país debido a diversos factores presenta desequilibrios en su funcionamiento, entre estos factores es importante mencionar la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la cual ha relegado a la población dedicada a la agricultura de subsistencia a áreas de ladera en donde generalmente los suelos son meramente de vocación forestal. Las prácticas de tumba, roza y quema en el pasado eran eficientes debido a que el balance tierra-hombre inclinaba la balanza hacia la tierra pero debido a las constantes presiones sobre la tierra hoy día, su ciclo se ha reducido hasta que ya son tan cortos que promueven la erosión de los suelos, disminuyendo con esto la fertilidad, repercutiendo en bajas producciones de maíz, frijol y otras especies (FAO, Guatemala 2007).

Otro factor, es la introducción de semillas mejoradas, las cuales necesitan la aplicación de cantidades considerables de fertilizantes químicos para asegurar un rendimiento elevado, lo que afecta la capacidad productiva de la población rural al incrementar su dependencia de insumos externos. Aunado a esto se agrega que, en los años noventa, desapareció el sistema estatal de apoyo a la investigación y a la extensión rural, por lo que la producción, productividad y comercialización de maíz y frijol quedó relegada, incrementándose el volumen de las importaciones de granos básicos aumentando la inseguridad alimentaria y

el riesgo ante sequías, inundaciones y en general haciendo más vulnerable al país ante el cambio climático y sus efectos (FAO, Guatemala 2007).

J. Agrobiodiversidad comunitaria

Visto desde el proceso de fitomejoramiento, la alta diversidad que se puede encontrar en maíces nativos representa un amplio acervo de genes, los cuales sirven de base para encontrar las características adecuadas para el desarrollo de nuevas variedades con alta productividad de grano (Sánchez Hernández, Sánchez Hernández, & De la Cruz Lázaro 2014).

Para introducir el concepto de agrobiodiversidad se debe definir en primera instancia la biodiversidad, la cual se entiende como la relación entre las especies de plantas, animales y microorganismos existentes. La agrobiodiversidad es la interacción entre el medio ambiente, los recursos genéticos y la población con la cultura existente, la cual aplica sus conocimientos etnológicos para su aprovechamiento (USAID 2017).

La agrobiodiversidad del maíz es un patrimonio económico y cultural que ayuda a la sostenibilidad de los sistemas locales de semillas y a potenciar las cualidades y características agronómicas específicas de cada una de las variedades. Los agricultores utilizan variedades locales por diferentes razones (tipo de grano, sabor, adaptación, entre otras). En general, su uso a nivel comunitario se da en un radio no mayor a seis 6 km. Por este motivo, las variedades locales de maíz son adaptación específica y su flujo hacia otras comunidades es mínimo (Fuentes 2012).

La reserva comunitaria de semillas (RCS) es una estrategia para la conservación y uso de las semillas con alto valor comunitario. Estas se caracterizan por: potenciar las características de semillas locales, se valora la diversidad genética, tiene bajo costo de implementación; rescata y conserva el material genérico de la zona (Fuentes 2012).

K. Erosión genética en los cultivos nativos

Según Azurdia & Gonzáles (1986) citados por (Enríquez Cottón, Castro Ramos, López Oliva, & Martínez López 2017) hace poco más de 24 años reportaban disminución de las prácticas tradicionales de cultivo que protegía a los cultivos tradicionales de la erosión genética.

El uso de semillas con material genético uniforme, producidas a gran escala y sembradas en grandes extensiones, representa una amenaza para la biodiversidad a una escala microevolutiva (Enríquez Cottón, Castro Ramos, López Oliva, & Martínez López 2017).

Las variedades nativas y criollas son las más vulnerables a la asimilación genética de genes invasores, lo que se traduce como la reducción de la diversidad genética e interferencia con la estructura genética de poblaciones diferenciadas localmente debido a que estas variedades poseen poblaciones pequeñas fragmentadas. También puede resultar en la pérdida de alelos endémicos y la dominancia de genotipos introducidos en magnas extensiones del paisaje agrícola al cabo de un tiempo todo esto puede provocar depresión por exogamia (Enríquez Cottón, Castro Ramos, López Oliva, & Martínez López 2017).

El crecimiento de la industria tortillera que promueve el uso de maíces harinosos, ha desplazado un 90 % el uso de semillas locales o nativas por las híbridas o foráneas (Barrera-Bassols, Astier, Orozco, & Boege Schmidt 2009).

L. Descriptores

Según Falconer, citado por (Meoño Canel 2018) asevera que los caracteres morfológicos en la identificación de especies, familias y géneros se han utilizado en gran medida y han sido una herramienta indispensable para realizar estudios en genética de poblaciones y agricultura.

El Instituto Internacional de recursos fitogenéticos, IBPGR (por sus siglas en inglés), 1991, define la caracterización como el registro de caracteres heredables, visibles y que se expresan en todos los ambientes. Además para la documentación de los recursos genéticos reúne las siguientes definiciones:

- Pasaporte: identificadores de la entrada e información registrada por los recolectores.
- Evaluación preliminar: registro de caracteres deseables según los usuarios de un cultivo particular.
- Evaluación Posterior: registro de caracteres adicionales útiles en la mejora de los cultivos.

El IBPGR, establece que se deben seguir ciertas normas aceptadas para la evaluación de los estados de los descriptores:

- Deberá usarse el sistema de medidas (SI) y las unidades se presentan entre corchetes.
- Los caracteres cuantitativos que varían se registran usando una escala de 1-9.
- Las fechas deben expresarse en forma numérica usando el formato DDMMAAAA (DDMMYYYY), donde:
- DD 2 dígitos que representan el día.
- MM 2 dígitos que representan el mes.
- AAAA 4 dígitos que representan el año.

a. Parámetros descriptivos y su medición

Dentro de los parámetros descriptivos deberán diferenciarse los fijos y los variables. Los primeros dependen de uno o de pocos genes que determinen una característica de distribución discreta, de fácil diferenciación entre las posibles alternativas fenotípicas, como el color o textura del grano por ejemplo. Estos se denominan cualitativos y resultan ser más confiables porque no están influenciados directamente por el ambiente. Los parámetros

variables dependen de un número de genes mayor y se manifiestan fenotípicamente como una distribución continua, se denominan caracteres cuantitativos y son afectados por el ambiente (Vásquez 2016).

2.2.2 Marco referencial

A. Aspectos históricos y culturales

Según el Dr. Jorge Luis Arriola, citado por (Cuc Sosof, 2017), el nombre de San Lucas Tolimán proviene de la voz Kaqchikel “Tulimán”, cuyo significado es “lugar donde se cosecha el “tul” o “Tule”, planta acuática presente en gran parte del municipio. Otra de las acepciones del origen del nombre del municipio es la palabra Náhuatl “Tolomán”, que significa “jefe de los toltecas” (“Tol”, tolteca y “mam” de manhuili”, gobernar) (Cuc Sosof 2017, pág. 35).

La referencia con más antigüedad de San Lucas Tolimán se encuentra en la descripción de la provincia de Zapotitlán y Suchitepéquez, escrita por el Alcalde mayor de esta provincia. Se cree que San Lucas Tolimán es de origen prehispánico y que se constituyó como pueblo alrededor de 1,540 cuando se procedió a la reducción o concentración de los indígenas, en lo que se denominó como “pueblo de indios” (Lec Sicay 2007).

B. Demografía

El municipio posee una población total de 29,772 habitantes, de los cuales 14,723 son hombres y 15,049 son mujeres. El 91 % de la población pertenecen al grupo étnico maya Kaqchikel, el 9 % restante es población ladina y la comunidad lingüística maya Tz’utujil (Instituto Nacional de Estadística, Guatemala (INE) 2018).

La población está dividida entre el área urbana y rural. El 57 % de los luqueños viven en la cabecera municipal (casco urbano y colonias periféricas), mientras que el 42 % restante habita las comunidades rurales (Instituto Nacional de Estadística, Guatemala (INE) 2018). El municipio posee una densidad poblacional elevada, por encima del promedio nacional: 234 habitantes/km² (103 habitantes promedio nacional) (Consejo Departamental de Desarrollo, Guatemala (CODEDE); Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN) 2007).

C. Ubicación geográfica

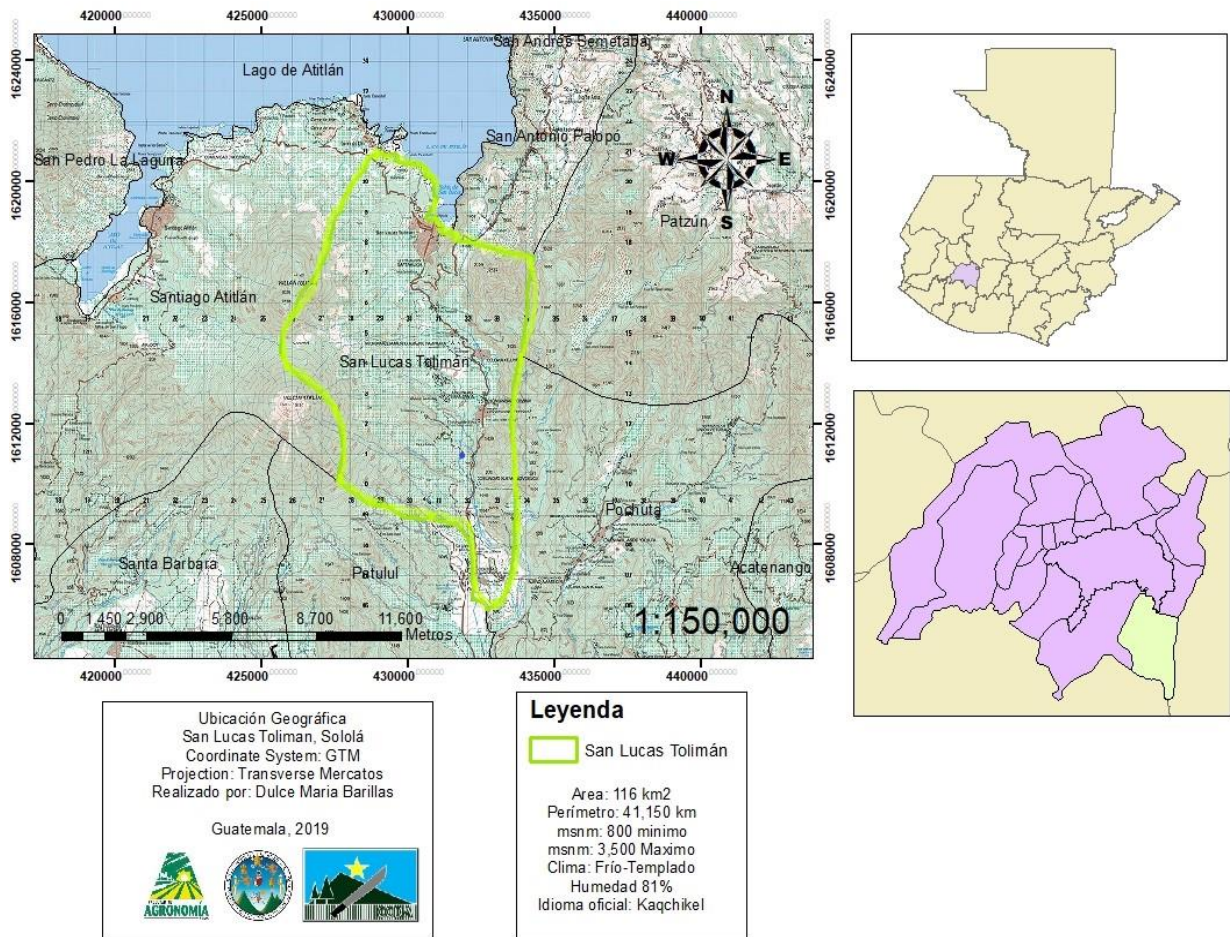
San Lucas Tolimán, es un municipio del departamento de Sololá, región sur-occidente de Guatemala, ubicado a orillas del Lago de Atitlán. De la ciudad de Guatemala, se encuentra ubicado a una distancia aproximada de 146 km por la carretera del altiplano (CA1) y 160 km por la costa Sur (CA2) (Cuc Sosof 2017).

El municipio posee una superficie territorial de 116.00 km², equivalente al 10.93 % del territorio total del departamento de Sololá. Se encuentra localizado a una altitud 14°01'26" y longitud 91°09'11" (Consejo Departamental de Desarrollo, Guatemala (CODEDE); Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN) 2007).

Posee las siguientes colindancias:

- Al Norte: con el municipio de San Antonio Palopó y el lago de Atitlán.
- El Este: con los municipios de Pochuta y Patzún (Chimaltenango).
- Al Sur: con el municipio de Patulul (Suchitepéquez).
- Al Oeste: con el municipio de Santiago Atitlán (Sololá).

En la figura 2 se muestra la localización geográfica del municipio de San Lucas Tolimán, Sololá, Guatemala.



Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) 2010.

Figura 6. Mapa de ubicación del municipio de San Lucas Tolimán.

D. División política y administrativa

El municipio se encuentra conformado por, el caso urbano y el área rural. El área rural cuenta con 29 centros poblados, los cuales se encuentran distribuidos en una aldea: Panimaquip; un cantón: San Martín; tres caseríos: Pachitulul, Pacoc y la Puerta. Seis comunidades: San Andrés Pampojilá, Tierra Santa, Totolyá, El Porvenir, La Nueva Providencia y San Juan El Mirador; seis colonias: Pampojilá, Xejuyú, Quixayá, Nueva vida,

Nueva San José y San Felipe. Once fincas: Venecia, Paxán, Santa Alicia, Pampojilá, Santo Tomás Pachuj, Las Amalias, Santo Tomás Perdido, Santa Teresa, Sajbiná, plantaciones El Paraíso y Santa Cruz Quixayá (Barrientos Pérez 2008, pág. 5).

E. División administrativa

El concejo municipal, se encuentra conformado por un alcalde, dos síndicos titulares, un síndico suplente, cinco concejales titulares y dos concejales suplentes. Para los diferentes centros poblados la autoridad se encuentra conformada por un presidente del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), un alcalde auxiliar, un representante legal, un secretario, un tesorero y ocho vocales, los cuales son electos por la población. Dentro de sus principales funciones se encuentran: gestionar asuntos de interés comunitario ante la municipalidad (Portocarrero 2008).

F. Clima

Debido a su localización, la cual es de transición entre el Altiplano y la Costa. El municipio presenta una temperatura templada, sin embargo varía según la época y los cambios atmosféricos. Existen dos unidades bioclimáticas en el territorio de San Lucas: el bosque muy húmedo subtropical cálido en la parte baja (800 m a 1,600 m s.n.m), en donde las temperaturas oscilan entre los 24 ° C y 30 ° C y en la parte alta el bosque húmedo montano bajo subtropical (1,200 m a 2,400 m s.n.m) en donde las temperaturas fluctúan entre los 18 ° C y los 24 ° C (Cuc Sosof, 2017, pág. 34).

La época de lluvias de invierno inicia en el mes de mayo, con una pluviosidad anual aproximadamente entre 2,000 mm y 4,000 mm en las partes bajas y para la parte alta con precipitaciones que oscilan entre los 1,000 mm a 2,000 mm anuales (Barrientos Pérez 2008).

G. Suelos

El suelo del municipio pertenece al subgrupo A, cuyos suelos poseen las siguientes características:

- Suelos profundos, sobre material volcánico de color claro.
- Relieve escarpado con drenaje interno.
- Suelo superficial café, con textura franco-arcillosa suelta, espesor promedio de 0.40 m.
- Subsuelo, color café amarillento, textura franca, consistencia fiable, espesor de 0.30 a 0.50 m. (Cuc Sosof 2017, pág. 35).

Para los suelos de la serie Atitlán (At), los poblados que se localizan en ésta área son los caseríos: Pachitulul, Pacoc, La puerta, Pachojilaj, Tierra Santa y Totolyá, San Martín, San Jorge Queacasiguán, las fincas Venecia, Santa Alicia, Santo Tomás Pachuj y Pampojilá, Colonia Xejuyú, aldea Panimaquip, Comunidad El Porvenir, Nueva San Andrés y el casco urbano de la cabecera municipal.

Los suelos ubicados en el Oeste del municipio pertenecen a la serie Cima Volcánica (Cv), el material original está formado de ceniza volcánica y el relieve es de altas pendientes y conos volcánicos, es aquí en donde se encuentran área protegidas, es decir que el fin primordial es el de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, en el área se encuentran los volcanes Tolimán y Atitlán.

Según el estudio semidetallado de los suelos de Sololá del año 2013 (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala (MAGA); Dirección de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgos, Guatemala (DIGEGR); Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Colombia (IGAC) 2013), el municipio de San Lucas Tolimán posee suelos pertenecientes a la clase IV, esta clase es de vocación agrícola, sin embargo debido a sus limitantes para uso en agricultura son aptos para el establecimiento de cultivos

permanentes. Estos suelos se han desarrollado en los tipos de relieve de lomas, abanicos y terrazas del paisaje de altiplano hidro-volcánico (A).

H. Agua

San Lucas Tolimán se encuentra sobre dos cuencas hidrográficas que corresponden a la Vertiente del Pacífico. Situada a 1,560 m s.n.m se ubica la cuenca sur del Lago de Atitlán que cuenta con una extensión de 125 km². La Bahía de San Lucas que provee agua para consumo de la población del casco urbano y la periferia (Barrientos Pérez 2008).

El municipio cuenta también con tres grandes ríos, de los cuales dos determinan colindancias, siendo estos el río Quixayá con el municipio de Patulul (Suchitepéquez), y el río Madre Vieja con los municipios de Patzún y Pochuta (Barrientos Pérez 2008).

En las faldas del volcán Atitlán se encuentran diferentes fuentes de agua que conforman la cuenca del río Madre Vieja, las cuales son: río Santa Teresa, río El Tanque, y el río Quixayá, los cuales se caracterizan por ser de corto recorrido y de vertientes inclinadas (Barrientos Pérez 2008).

En la cumbre del volcán se encuentra un pozo de agua utilizada por los agricultores de la finca Santo Tomás Perdido. En la comunidad de Quixayá se encuentran tres nacimientos de aguas, así como pozos, que abastecen a varias comunidades cercanas y a la finca Miramar. En la comunidad Tierra Santa hay dos nacimientos de agua los cuales abastecen a la comunidad para consumo. En la Finca Pampojilá se encuentran dos pozos de agua los cuales se ubican a diez minutos de la misma. La finca Santa Teresa, Santo Tomás y Sajbiná cuentan con ríos y nacimientos que están usando para sus propios servicios (Consejo Departamental de Desarrollo, Guatemala (CODEDE); Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN) 2007).

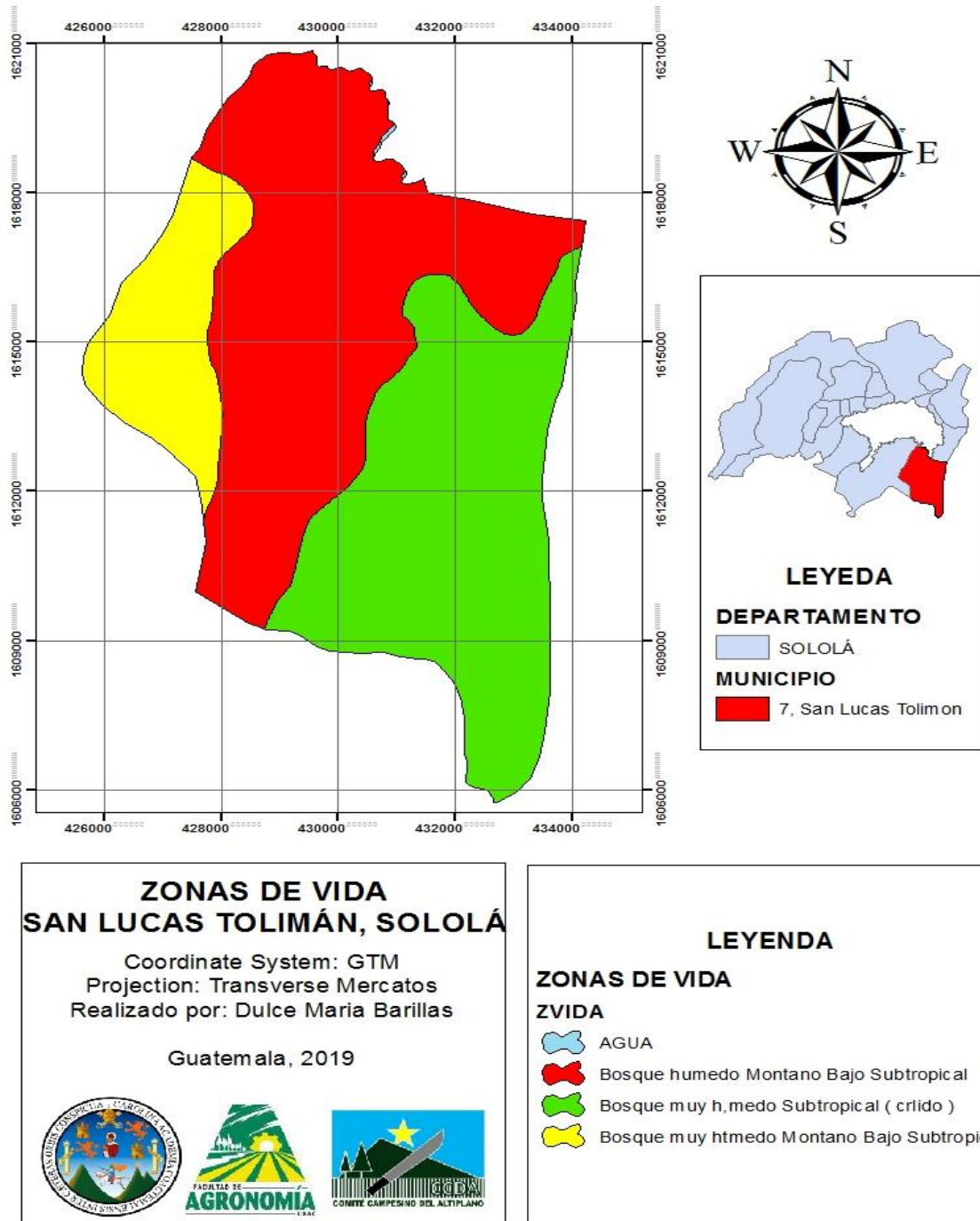
I. Bosques y zonas de vida

Según Portocarrero (2008), la cobertura de los bosques en el municipio ha disminuido considerablemente con el paso de los años, dado que aproximadamente el 82 % de los habitantes utilizan (madera) proveniente de los bosques como combustible para las diversas actividades que desarrollan. El municipio se ubica dentro de la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MB), bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MB) y bosque muy húmedo subtropical (bmhs(c)).

Las especies predominantes en la región son el: ílamo, atarraya, pinos, aguacate, gravillea, cushin. Los bosques se encuentran bajo una zona de reserva natural de área protegidas, existiendo únicamente una finca como reserva natural privada. El volcán Tolimán se encuentra administrado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) (Portocarrero, 2008).

Se considera que las tasas de pérdida de cobertura forestal ha sido baja en los últimos años, debido a que el cambio de uso del suelo se produjo en años anteriores y las condiciones topográficas no permiten la ampliación de áreas para cultivo (Consejo Departamental de Desarrollo, Guatemala (CODEDE); Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN) 2007).

En la figura 7 se muestran las tres zonas de vida, presentes en el municipio de San Lucas Tolimán.



Fuente: elaboración propia con base en Secretaria general de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) 2006.

Figura 7. Mapa de zonas de vida y series de suelos.

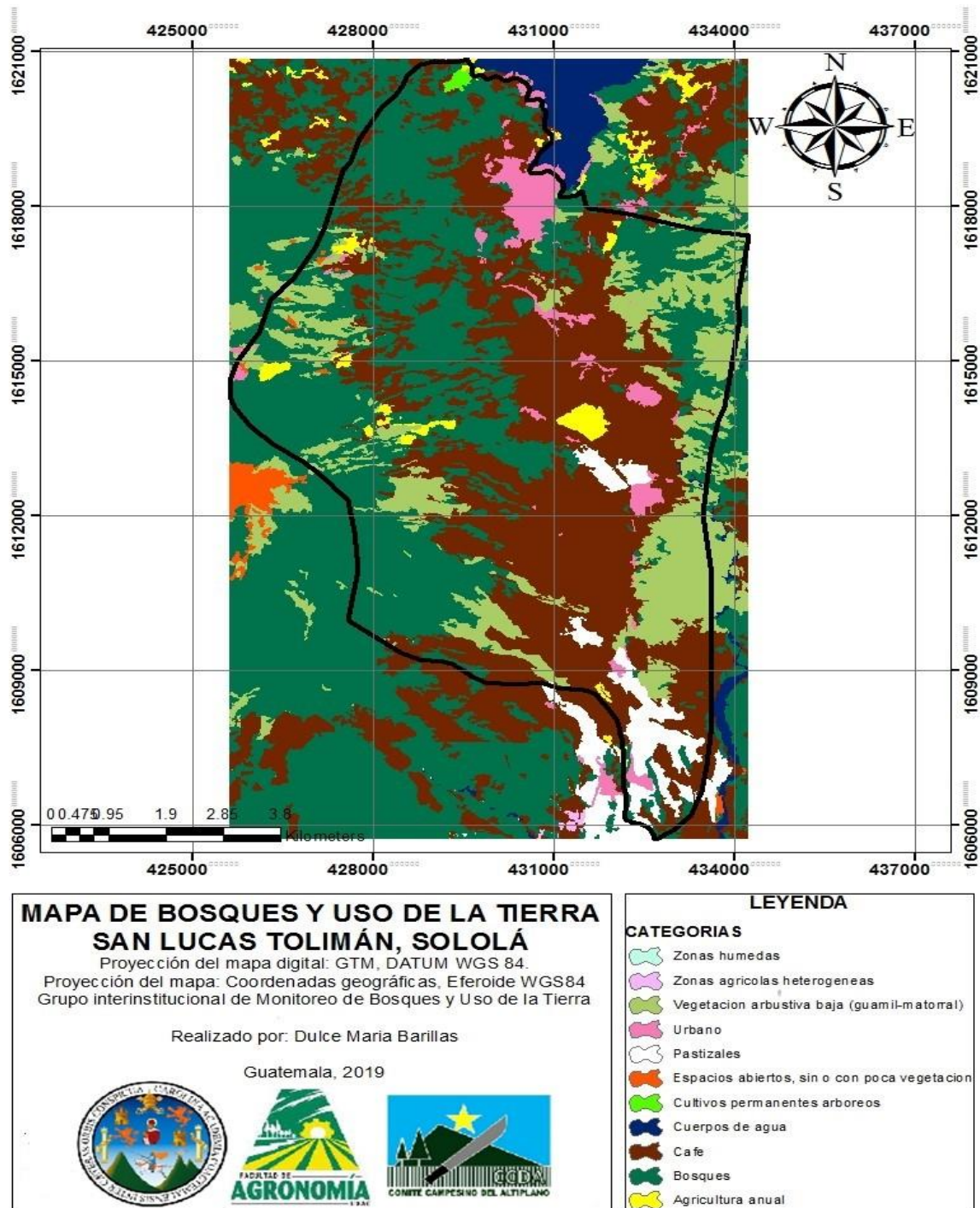
J. Aspectos económicos

a. Agricultura

La agricultura es la principal actividad económica, siendo la producción de café la principal fuente de ingreso con una obtención de 31,460 qq pergamino. Seguido por el maíz y frijol, aunque con muy poca intensidad con tecnología rudimentaria, puesto que el rendimiento por hectárea es de 60 qq, también se considera de importancia productiva el aguacate. Los pequeños propietarios (54 % aproximadamente) dedican la producción de maíz al autoconsumo, el resto se destina al mercado local o fuera de la jurisdicción municipal (Cuc Sosof 2017).

El 54 % de la población se sostiene económicamente de los trabajos realizados en la agricultura, de estos el 26 % se consideran como medianos productores, mientras que el 28 % trabaja como jornalero agrícola. Dentro de esta misma población existe un segmento que realiza actividades agrícolas combinadas con las pecuarias (Consejo Departamental de Desarrollo, Guatemala (CODEDE); Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN) 2007).

En la figura 8 se muestra, la distribución del uso de la tierra en el municipio de San Lucas Tolimán, según la metodología GIMBUT (Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra). Se observa que gran parte del territorio está destinado al cultivo de café, seguido de algunas zonas con vegetación arbustiva baja y bosques. En menor proporción se encuentra la categoría de agricultura anual, la cual es la que mayor cantidad de alimentos proporciona a la población del municipio.



Fuente: elaboración propia con base en GIMBUT 2012.

Figura 8. Mapa de uso de la tierra, según el Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra -GIMBUT-

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo general

Caracterizar morfológica y agronómicamente los principales cultivos nativos de maíz en San Lucas Tolimán, Sololá.

2.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar la ubicación de los principales cultivos de maíz nativos en la zona de San Lucas Tolimán según la altura sobre el nivel del mar.
2. Describir las características agromorfológicas de los diferentes cultivos basados en el descriptor de maíz.
3. Conocer la situación de conservación de los cultivos nativos de maíz en el área de estudio.

2.4 HIPÓTESIS

Existe diversidad de cultivos de maíz en San Lucas Tolimán, Sololá.

2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 Estratificación altitudinal

Se realizó la estratificación por medio de tres pisos altitudinales, de la siguiente manera: siendo 3,500 m s.n.m, la mayor altura en el municipio y 800 m s.n.m la menor, correspondiente a la boca costa.

$$3500 - 800 = 2700$$

$$\frac{2700}{3} = 900$$

Por lo tanto, la estratificación se presenta en el cuadro 8.

Cuadro 8. Estratos altitudinales.

	ESTRATOS
1	800 m a 1,700 m s.n.m
2	1,701 m a 2,600 m s.n.m
3	2,601 m a 3,500 m s.n.m

Fuente: elaboración propia, 2018.

2.5.2 Visitas de campo

Por medio de la base de datos de productores que trabajaban el sistema milpa impulsado por el Comité Campesino del Altiplano (CCDA), se obtuvo contacto con los miembros de cada comunidad (descritos en el cuadro 9) para concertar la visita.

Se visitaron diez productores por comunidad, los cuales fueron elegidos por el líder comunitario tomando como referentes los siguientes criterios: existencia de los agricultores que se consideraran como los más reconocidos por el tiempo de dedicarse a la milpa y tener

diversidad de tipos de maíces. Estos datos fueron recolectados mediante una encuesta-plática.

Cuadro 9. Contactos por comunidad en donde se realizó la visita de campo.

COMUNIDAD	CONTACTO (MIEMBRO DE LA JUNTA DIRECTIVA)
Quixayá	Patricia Morales
San Juan el Mirador	Silvia García
Panimaquip	Graciela Guch
Pampoijilá	Virginia Castro
San Martín	Bernardino Xingo/ Rosalina Chumil
Pachojilaj	Hermelinda Jacinto

Fuente: elaboración propia con base en Comité Campesino del Altiplano (CCDA) 2018.

Estas visitas de campo se realizaron considerando la época de siembra, generalmente llevadas a cabo en los meses de abril y mayo, por lo que esta actividad se realizó en la primera semana de abril, debido a la premura con la que se realizarían las siembras.

Dichas visitas de campo se hicieron con el fin de descartar productores con maíces híbridos y darles prioridad a aquellos productores propietarios de maíces nativos. Posteriormente se realizó un taller con gran parte de los/las productoras visitados, alrededor de 75 productores, este taller fue llevado a cabo en dos fases, debido a la cantidad de productores fue necesario dividirlos en dos grupos para comunicar la metodología de trabajo, en dichos talleres se descartó a productores que no quisieron participar, manifestando falta de tiempo, para poder realizar los recorridos y caracterizar los cultivos *in situ*.

En dicho taller se constató que la gran mayoría de productores realizan intercambio de semillas, por lo que esto fue una pauta para descartar a productores, dado que el material era el mismo. También se descartaron aquellos que ya habían realizado la siembra. La selección de productores se llevó a cabo de manera aleatoria, sin embargo fue necesario

sustituir a algunos productores, debido a los efectos que la canícula prolongada trajo consigo.

2.5.3 Colecta previa

Identificados los principales productores, se realizó una plática-entrevista. Se determinó información secundaria por medio de la boleta de colecta (anexo 2.10.2) posteriormente se les solicitó los productores una muestra de semilla de la cosecha pasada, para generar un panorama general de lo que se tendría al momento de la caracterización como tal.

2.5.4 Caracterización *in situ*

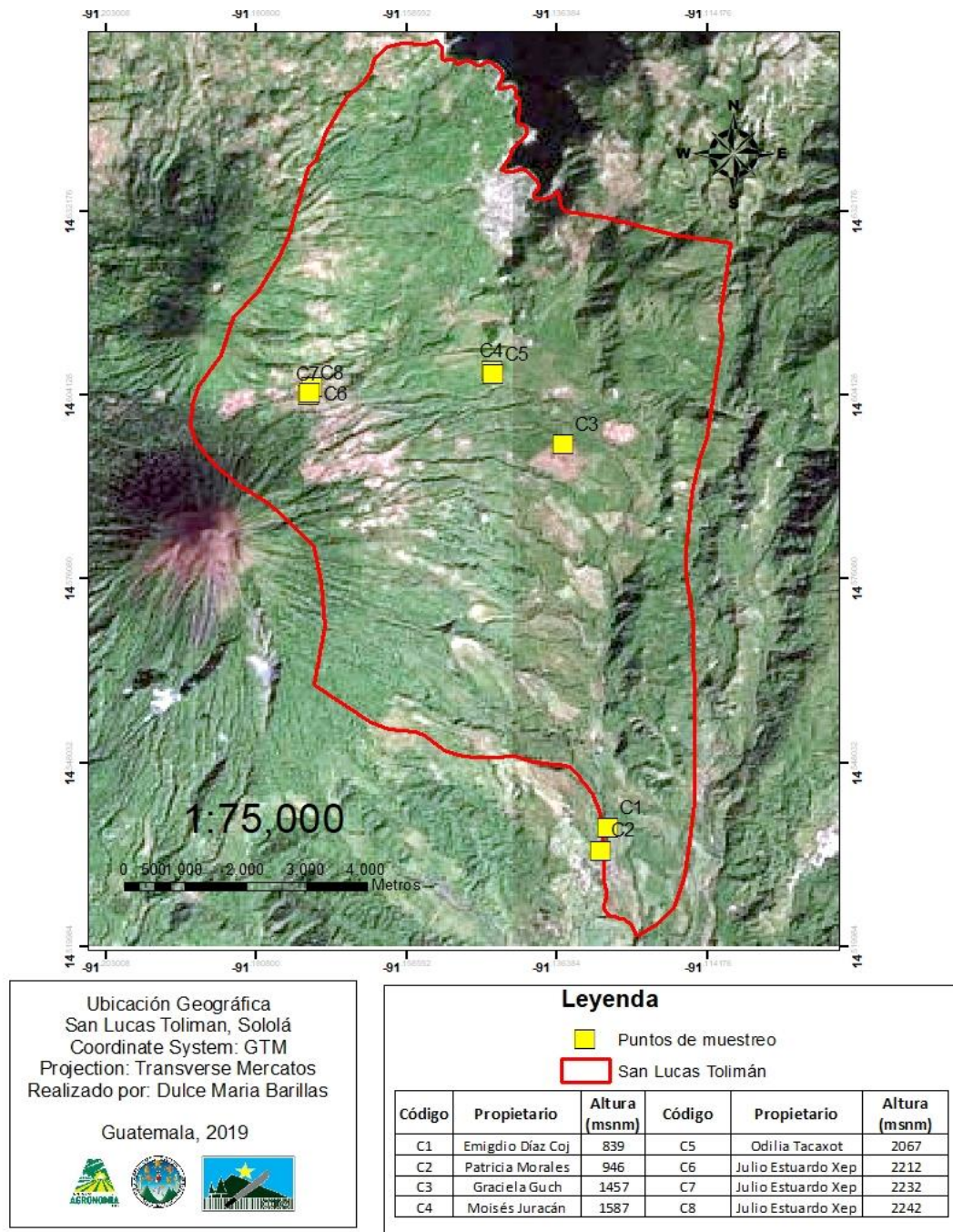
A. Fase de campo

Una vez identificados los productores, se procedió a obtener los datos de ubicación de las parcelas, por medio de las coordenadas geográficas, así como la altitud (metros sobre el nivel del mar) a través de la aplicación para android “Altímetro Preciso”, versión 2.1.11 actualizada al 25 de julio de 2018.

Las parcelas a las que se tuvo acceso tenían un área de 20.90 m² (25x25 varas) en algunos casos y a otras les correspondía una área de 16.72 m² (20x20 varas).

Se realizó la selección de diez plantas al azar en la parte media de la parcela, posteriormente se procedió a identificar las plantas por medio de una cinta de nylon rojo, esto con el fin de realizar la medición de las principales características agronómica y anotarlas en la boleta de campo (anexo 2.10.3).

En la figura 9 se presentan los puntos de muestreo recabados, los cuales se encuentran distribuidos en el municipio.



Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) 2010.

Figura 9. Puntos de muestreo y localización de ocho cultivares.

B. Fase de gabinete

Para los cultivares presentes en el estrato primer estrato, en donde el acceso se facilitaba se realizó la cosecha en conjunto con el productor, para lo cual se identificó la mazorca más alta y se le colocó una etiqueta con el código de mazorca, el cual corresponde a la ubicación y selección realizada previamente.

Para los cultivares ubicados a mayor altitud, la recolección se hizo con ayuda del productor dándole indicaciones de cortar la mazorca más alta, y colocarle un distintivo o código para poder diferenciar y evitar confusiones. Esto se realizó con los cultivares ubicados en el segundo estrato, debido a la distancia de las parcelas (seis horas aproximadas de recorrido de ida y vuelta). Se realizó un pago a los productores de Q. 20.00 por las mazorcas otorgadas.

2.5.5 Variables medidas

Se utilizaron variables cualitativas y cuantitativas en base a los descriptores de maíz del concejo de Recursos Genéticos (IBPGR) y la guía técnica para la descripción varietal del servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS).

A. Variables cualitativas

Las variables cualificables se expresan de manera global, dado que no representan variación significativa, tomando en consideración la naturaleza de las mismas.

A continuación, se enlistan las variables caracterizadas, así como la metodología llevada a cabo para su determinación.

1. Forma de mazorca (FM): se describió la forma de cada una de las mazorcas como sigue:

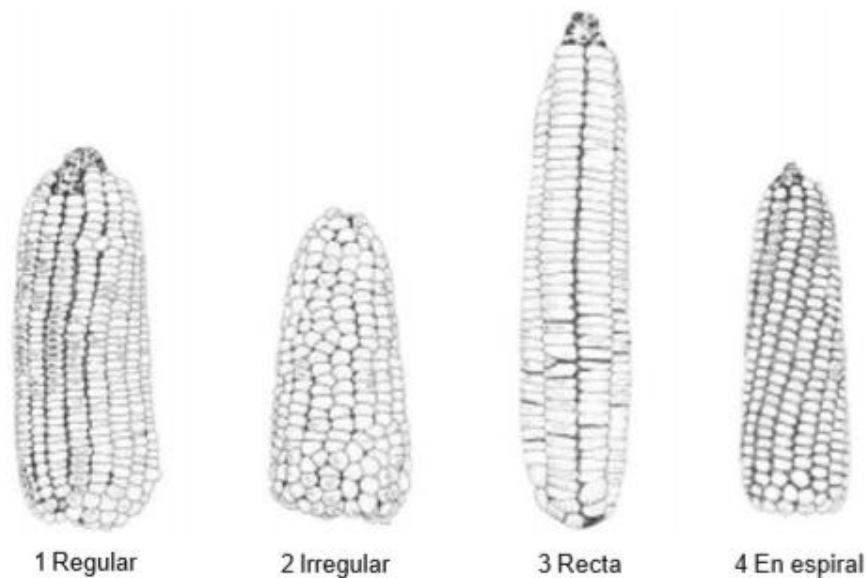
1= Cónica,

2= Cónica-cilíndrica y

3=Cilíndrica (Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, México (COLPOS); Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, México (SNICS) 2014).

2. Disposición de las hileras en la mazorca (DHM): se utilizó la clasificación propuesta en los descriptores para maíz como sigue:

1=Regular, 2=Irregular, 3=Recta, 4=En espiral, según se ilustra en la figura 10.

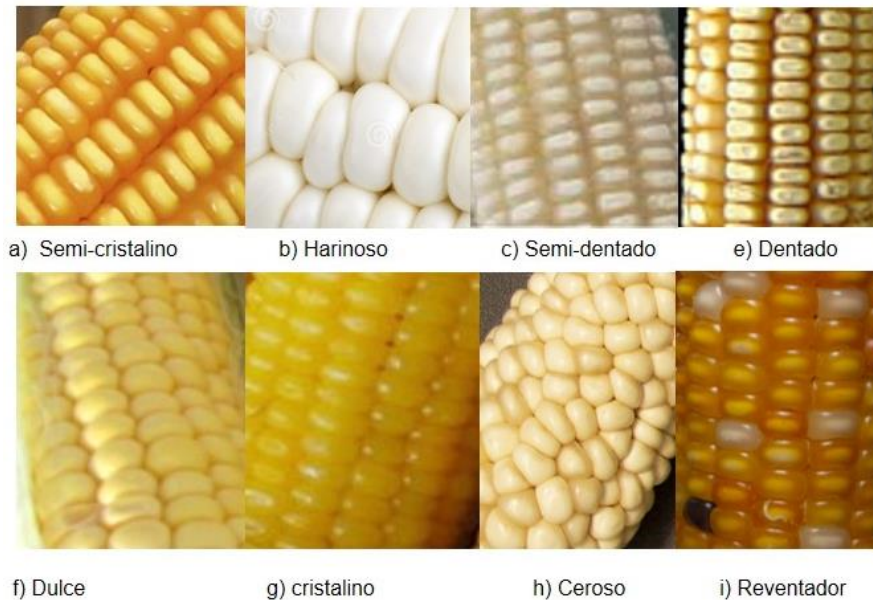


Fuente: IBPGR 1991.

Figura 10. Disposición de hileras en la mazorca.

3. Tipo de grano (TG): se identificó el tipo de grano como sigue;

1 = Harinoso, 2 = Dentado, 3 = Semi-dentado, 4 = Semi-cristalino, 5 = Cristalino, 6 = Reventador, 7 = Dulce, 8 = Ceroso, 9 = Semi-harinoso. Según la figura 11.



Fuente: elaboración propia con información del IBPGR 1991.

Figura 11. Tipo de grano.

4. Color de grano (CG): se consideró los colores como sigue;

1 = Blanco, 2 = Blanco cremoso, 3 = Amarillo claro, 4 = Amarillo medio, 5 = Amarillo naranja, 6 = Naranja, 7 = Rojo naranja, 8 = Rojo, 9 = Rojo oscuro, 10 = Azul, 11 = Azul oscuro, 12 = Negro, 13 = Café (International Board for Plant Genetic Resources, Italia (IBPGR), 1991, pág. 14).

5. Color del olote (CO): se utilizaron los mismos colores que en la característica anterior.

6. Daño de la mazorca (DaM): se realizó la medición cualitativamente del grado del daño a la mazorca, ya sea por pudrición, insectos, etc. clasificándolas de acuerdo a la siguiente descripción: 0 (Ninguno), 3 (Poco) y 7 (Grave) (International Board for Plant Genetic Resources, Italia (IBPGR) 1991, pág. 11).

En el cuadro 10 se resumen las variables cualitativas medidas en el proceso de caracterización de maíces nativos en San Lucas Tolimán con su respectivo acrónimo y la fase en la cual se tomaron los datos.

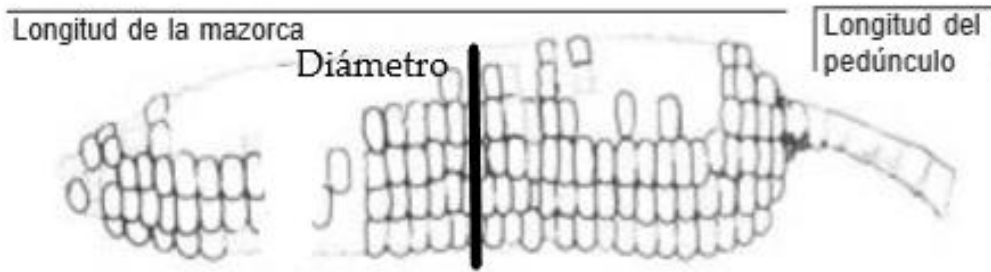
Cuadro 10. Variables cualitativas medidas durante el proceso de caracterización de maíces nativos.

	VARIABLES CUANTITATIVAS	ACRÓNIMO	FASE	TIPO DE CARACTERÍSTICA
1	Forma de la mazorca	FM	Cosecha	Morfológica
2	Disposición de las hileras en la mazorca	DHM	Cosecha	Morfológica
3	Tipo de grano	TG	Cosecha	Morfológica
4	Color del grano	CG	Cosecha	Morfológica
5	Color del olote	CO	Cosecha	Morfológica
6	Daño de la mazorca	Dam	Cosecha	Morfológica

Fuente: elaboración propia con información del IBPGR 1991.

B. Variables cuantitativas

1. Número de hileras en la mazorca (NHM): se contabilizó el total de hileras presentes en la mazorca.
2. Número de granos por hilera (NGH): se contabilizó el número total de granos en una hilera, contabilizados desde la hilera central.
3. Longitud de mazorca (LM): longitud de la base al ápice en la mazorca medida en centímetros (figura 12).



Fuente: IBPGR 1991.

Figura 12. Longitud de la mazorca.

4. Diámetro de mazorca (DM): se midió el diámetro de la parte central de la mazorca en centímetros, por medio de la ayuda de un calibrador vernier (figura 13).



Fuente: elaboración propia 2019.

Figura 13. Medición de diámetro de mazorca.

5. Diámetro del olote (DO): se midió el diámetro de la parte central del olote en centímetros.

6. Peso de 100 semillas (P100S): se tomó en cuenta el peso de 100 granos de cada mazorca tomados al azar, por medio de una balanza electrónica (figura 14), previamente y esta se ajustó al 10 %.



Fuente: elaboración propia 2019.

Figura 14. Peso de 100 semillas.

7. Prolificidad (P): se cuantificó de la siguiente manera: se hizo el conteo total de mazorcas y se dividió este entre el número total de plantas.
8. Rendimiento (kg/ha): se cuantificó por medio de la información proporcionada por los productores.
9. Longitud del grano (LG): el dato se registró en milímetros (mm).
10. Ancho del grano (AG): el dato se registró en milímetros (mm).
11. Grosor del grano (GrG): en conjunto con la variable ocho y nueve se registraron las dimensiones promedio de diez granos consecutivos de una hilera en el punto medio de la mazorca, con ayuda de un calibrador vernier (figura 15).



Fuente: elaboración propia 2019.

Figura 15. Medición de las dimensiones grano.

12. Altura de la planta (AP): se midió desde la base del suelo hasta donde inicia. Esta lectura se realizó posterior a la floración masculina. La lectura se realizó en diez plantas.
13. Acame (A): para tomar este dato se contabilizarán diez plantas en la parcela del agricultor y contabilizar cuantas plantas presentan problemas de acame de raíz y tallo, más del 20 % de acame es un indicador que la variedad es susceptible a acame.
14. Daño de la mazorca (DaM): se realizó la medición cualitativamente del grado del daño a la mazorca en cada planta, ya sea por pudrición, insectos, etc., clasificándolas de acuerdo a la siguiente descripción: 0 (Ninguno), 3 (Poco) y 7 (Grave) (IBPGR 1991).
15. Días de emergencia (DE): se realizó el conteo de los días desde la siembra hasta cuando aparezcan las hojas verdaderas.
16. Días hasta la floración masculina (DFM): cantidad de días que la planta requiere a partir de la siembra para el apareamiento del polen.
17. Días hasta la floración femenina (DFF): número de días desde la siembra hasta que han emergido los estigmas del 50 % de las plantas.

En el cuadro 11 se resumen las variables cuantitativas medidas en el proceso de caracterización de maíces nativos en San Lucas Tolimán con su respectivo acrónimo y la fase en la cual se tomaron los datos.

Cuadro 11. Variables cuantitativas medidas en el proceso de caracterización de maíces nativos.

	VARIABLES CUANTITATIVAS	ACRÓNIMO	FASE	TIPO DE CARACTERÍSTICA
1	Número de hileras en la mazorca	NHM	Cosecha	Agronómica
2	Número de granos por hilera	NGH	Cosecha	Agronómica
3	Longitud de la mazorca	LDM	Cosecha	Agronómica
4	Diámetro de mazorca	DM	Cosecha	Agronómica
5	Diámetro del olote	DO	Cosecha	Agronómica
6	Peso de 100 semillas	P100S	Cosecha	Agronómica
7	Prolificidad	P	Cosecha	Agronómica
8	Rendimiento	R	Cosecha	Agronómica
9	Longitud del grano	LG	Cosecha	Morfológica
11	Ancho del grano	AG	Cosecha	Morfológica
12	Grosor del grano	GrG	Cosecha	Morfológica
13	Altura de la planta	AP	Vegetativa	Agronómica
14	Acame	A	Reproductiva	Agronómica
15	Días de emergencia	DE	Vegetativa	Agronómica
16	Días hasta la floración masculina	DFM	Reproductiva	Agronómica
17	Días hasta la floración femenina	DFF	Reproductiva	Agronómica

Fuente: elaboración propia con información del IBPGR 1991.

2.5.6 Análisis de información

Para proceder con el análisis de la información se utilizó estadística descriptiva, medidas de tendencia central y frecuencias.

1. Media aritmética: esta medida estadística se utilizó para cuantificar los datos promedio de cada cultivar nativo.
2. La desviación estándar: esta medida proporcionó el rango de variación entre los datos cuantitativos contenidos en la media aritmética.
3. Análisis de conglomerados: permitió clasificar en grupos homogéneos las características obtenidas para cada cultivar, por medio de un dendrograma para facilitar el análisis.

Toda la información obtenida se procesó por medio de Microsoft Excel 2013® e Infostat®.

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1 Material inicial

Se encontraron ocho cultivares, provenientes de dos estratos altitudinales, correspondientes a cinco agricultores, quienes oscilan en un rango de edad comprendido entre los 30 a 55 años. El material colectado se puede apreciar en las anexos en las figuras 15A a la 22 A.

Gran parte del cultivo de maíz (*Zea mays*) se realiza en terrenos arrendados en la boca costa, que corresponde al estrato uno (800 m a 1,700 m s.n.m), en las fincas denominadas “Cacahuatate” y “Santa Cecilia”, esta última dedicada al cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*), cuyas colindancias convergen con los límites entre el departamento de Suchitepéquez y Sololá. También se realiza en la zona denominada por los mismos agricultores como “abajo del volcán” y en los “Planes”, unión entre los volcanes Atitlán y Tolimán, ambas correspondientes al estrato dos (1,701 m a 2,600 m s.n.m).

Según el mapa de bosques y uso de la tierra del grupo Interinstitucional de monitoreo de bosques y uso de la tierra -GIMBUT-, la ubicación de los cultivares corresponde a la categoría de vegetación arbustiva baja (guamil-matorral), agricultura anual, bosques y café. Por lo que se observa la sustitución de maíz y milpa por monocultivos como el café.

Quedan aún regiones como los “Planes” en donde los agricultores evidencian un proceso de resistencia en pro de la conservación de maíz y en la región sur del municipio a pesar de la influencia de los monocultivos también se lleva a cabo el proceso de producción de maíz, en donde un alto porcentaje de la producción de maíz es destinada al auto consumo.

Los cultivares caracterizados en la parte sur del municipio, correspondientes al primer estrato se asocian con frijol (*Phaseolus vulgaris*) y hortalizas como chile pimiento (*Capsicum annuum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), etc. Los cultivares correspondientes al segundo

estrato se encontraban asociados con cucurbitáceas, chipilín (*Crotalaria longirostrata*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y árboles frutales de durazno (*Prunus persica*).

En el cuadro 12 se muestra el asocio del maíz con otras especies en las parcelas visitadas.

Cuadro 12. Principales socios encontrados en la caracterización de maíz.

CULTIVAR	TIPO DE ASOCIO
Emigdio Díaz Coj	Frijol
Patricia Morales	Sin asocio
Graciela Guch	Frijol, tomate
Moisés Juracán	Sin asocio
Odilia Tacaxot	Árboles frutales
Julio Estuardo Xep-1	Árboles frutales
Julio Estuardo Xep-2	Árboles frutales, güicoy
Julio Estuardo Xep-3	Sin asocio

Los suelos de las zonas en donde se llevó a cabo la caracterización son arenosos, por lo que algunos cultivos se vieron afectados por la canícula prolongada. A los cultivos Emigdio Díaz y Moisés Juracán los productores les aplican fertilizante orgánico (gallinaza, lombricompost y ceniza) los restantes únicamente realizan aplicación de fertilizante de fórmula 20-20-0 en dos ocasiones, generalmente ocho días después de la siembra y luego siete días después de la floración femenina.

Se encontraron cultivos de maíz de ciclo precoz y ciclo tardío, para el caso de los maíces de ciclo precoz, la siembra se realiza en los primeros días del mes de mayo para cosechar en el mes de septiembre, realizando una segunda siembra en el mes de agosto, para cosechar en el mes de noviembre. Para los maíces considerados tardíos, la época de siembra y cosecha corresponde a los meses de febrero-abril, así como de noviembre a enero respectivamente.

Para el cultivar Emigdio Díaz, el destino de la cosecha es equitativo, el 50 % de lo que se obtiene es para consumo y el otro 50 % es para venta en la comunidad. En promedio posee

un rendimiento de cuatro quintales por cuerda de 20.90 m². Este rendimiento es común para los cultivares ubicados en el primer estrato, habiendo una diferencia de únicamente un quintal para el cultivar Graciela Guch.

En el cuadro 13 se presentan los datos generales de los cultivares obtenidos.

Cuadro 13. Datos generales de los cultivares obtenidos durante el proceso de caracterización.

					UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
	CULTIVAR	EDAD DEL PRODUCTOR	NOMBRE COMÚN	CONSERVACIÓN (AÑOS)	ALTURA (m s.n.m)	LATITUD	LONGITUD
1	Emigdio Díaz Coj	Sin dato	No posee	7	839	14° 32' 17.30"	91° 07' 43.16"
2	Patricia Morales	Sin dato	No posee	5	946	14° 32' 04.60"	91° 07' 47.55"
3	Graciela Guch	30	Amarillo	15	1457	14° 35' 47.98"	91° 08' 06.91"
4	Moisés Juracán	44	No posee	3	1587	14° 36' 28.47"	91° 08' 45.33"
5	Odilia Tacaxot	55	No posee	10	2067	14° 36' 26.61"	91° 08' 44.36"
6	Julio Estuardo Xep-1	37	No posee	77	2212	14° 36' 19.49"	91° 10' 20.90"
7	Julio Estuardo Xep-2	37	Raxwach-Negrito	77	2241	14° 36' 15.27"	91° 10' 22.97"
8	Julio Estuardo Xep-3	37	Salpor	77	2242	14° 36' 15.27"	91° 10' 22.97"

2.6.2 Análisis de variables cualitativas

Los resultados del análisis de las variables cualitativas medidas en fase de cosecha, se resumen en el cuadro 14.

Cuadro 14. Matriz básica de datos para variables cualitativas de ocho cultivares de maíces caracterizados.

CULTIVAR	FASE DE COSECHA					
	Color de grano	Color del olote	Disposición de hileras en la mazorca	Tipo de grano	Forma de la mazorca	Daño de la mazorca
Emigdio Díaz	Naranja	Naranja	Regular	Semi-cristalino	Cónica cilíndrica	Ninguno
Patricia Morales	Blanco cremoso	Blanco cremoso	Recta	Dentado	Cilíndrica	Ninguno
Graciela Guch	Amarillo claro	Blanco cremoso	Regular	Cristalino	Cónica cilíndrica	Poco
Moisés Juracán	Amarillo medio	Blanco cremoso	Regular	Semi-cristalino	Cilíndrica	Ninguno
Otilia Tacaxot	Blanco cremoso	Blanco cremoso	Regular	Semi-cristalino	Cilíndrica	Ninguno
Julio Xep-1	Blanco cremoso	Blanco cremoso	Regular	semi-dentado	Cónica cilíndrica	Poco
Julio Xep-2	Negro	Blanco cremoso	Irregular	Cristalino	Cónica cilíndrica	Ninguno
Julio Xep-3	Blanco cremoso	Blanco cremoso	Recta	Harinoso	Cónica cilíndrica	Poco

A. Color del grano

Respecto a la variable color de grano se determinó que el cultivar Julio Xep-2 es de color negro, el cultivar Graciela Guch es amarillo claro, se reportó también que el cultivar Emigdio Díaz es color naranja, los cultivares restantes presentaron un color blanco cremoso. Junto con estos colores básicos se observó también mazorcas con granos de diferentes colores (blancos con amarillo, negro con blanco, etc.) a estas mazorcas se les denomina mazorcas pintas, lo cual evidencia la infiltración genética o flujo de genes entre las diferentes poblaciones de maíz (Mijangos Cortés 2010).

El color blanco cremoso mostró mayor representatividad, debido a la facilidad con la que se consigue la semilla, sin embargo, se prefiere el uso del maíz amarillo sobre el blanco, pues los agricultores refieren que es más abundante el primero.

El maíz negro (tiene presencia de antocianinas), denominado “Raxwach” que en kaqchikel, significa tortilla o maíz negro; es cultivado con propósitos de conservación de semilla, sin embargo para elaboración de tortillas se descarta, pues la masa se descompone rápidamente, este color no es común encontrarlo en la zona. Según (Oreamuno Fonseca & Monge Pérez 2018) es factible utilizar en este tipo de maíz el color de grano como criterio de selección en un programa de mejoramiento genético en el que el principal interés sea el contenido de antocianinas totales.

Los restantes cultivares no poseen un nombre común, únicamente el cultivar Julio Xep-3 que lo identifican como “Salpor”. Por cuestiones de preferencia, los colores naranja/rojo son cultivados por pocos productores.

En la figura 16 se presenta un resumen de los principales colores encontrados durante el proceso de caracterización de los ocho cultivares.

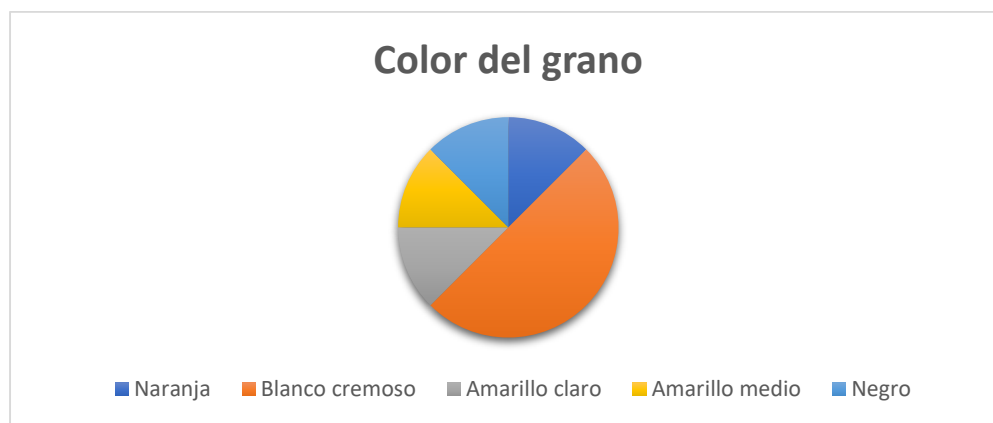


Figura 16. Colores de grano encontrados en los ocho cultivares caracterizados.

B. Color del olote

En cuanto a color del olote, se determinó que el cultivar Emigdio Díaz es de color naranja, el resto de cultivares fueron de color blanco cremoso.

C. Disposición de hileras en la mazorca

En lo que se refiere a esta variable se estableció que el cultivar Julio Xep-2 presentó disposición de hileras irregular, así también se determinó que el cultivar Patricia Morales presentó disposición de hileras recta; el resto de cultivares presentaron hileras en disposición regular.

D. Tipo de grano

Para la variable tipo de grano, se determinó que el cultivar Julio Xep-3 presentó un tipo harinoso, el cultivar Patricia Morales mostró un tipo de grano dentado, se encontró también que el cultivar Julio Xep-1 posee un tipo de grano semi-dentado. El tipo de grano semi-cristalino fue común para los cultivares restantes.

Los granos de color negro y tipo cristalino indica que poseen un endospermo vítreo duro, cristalino y translúcido con almidón en su mayoría córneo (Oreamuno Fonseca & Monge Pérez 2018).

Los tipos de grano dentado; poseen un endospermo formado con almidón córneo cristalino, tanto en su interior como en su exterior, están coronados en la parte superior con almidón blando suave que al madurar origina una depresión central superior efecto de una mayor hidratación lo que le proporciona la forma de diente característica, según Acosta, (2009) citado por (Oreamuno Fonseca & Monge Pérez 2018).

E. Forma de la mazorca

Respecto a la variable forma de la mazorca se encontró que los cultivares Patricia Morales, Moisés Juracán y Odilia Tacaxot poseen forma cilíndrica, el resto de cultivares presentaron una forma cónica-cilíndrica.

F. Daño de la mazorca

En lo que respecta a daño de la mazorca se determinó que los cultivares Graciela Guch, Julio Xep-1 y Julio Xep-3 presentaron poco daño. No se encontró daño de la mazorca para los cultivares restantes. El daño de la mazorca que se determinó fue causado por insectos en algunos casos o pudrición por hongos.

2.6.3 Análisis de variables cuantitativas

En el cuadro 15 se presenta la matriz básica de datos para las variables cuantitativas de cada uno de los cultivares caracterizados.

Cuadro 15. Matriz básica de datos para variables cuantitativas de los ocho cultivares de maíces caracterizados.

CULTIVAR	FASE DE COSECHA											FASE DE COSECHA		FASE VEGETATIVA	FASE REPRODUCTIVA	FASE REPRODUCTIVA				
												DIMENSIONES DE GRANO					FASE VEGETATIVA	FASE REPRODUCTIVA	FASE REPRODUCTIVA	
	NUMERO DE HILERAS EN LA MAZORCA	NUMERO. DE GRANOS POR HILERA	LONGITUD DE LA MAZORCA (cm)	DIAMETRO DE MAZORCA (cm)	DIAMETRO DEL OLOTE (cm)	PESO DE 100 SEMILLAS (g)	INDICE DE PROLIFICIDAD	RENDIMIENTO (Kg/ha)	LONGITUD DEL GRANO (mm)	ANCHO DEL GRANO (mm)	GROSOR DEL GRANO (mm)	ALTURA DE LA PLANTA (cm)	PORCENTAJE DE ACAME (%)	DIAS A EMERGENCIA	DIAS A FLORACION MASCULINA	DIAS A FLORACION FEMENINA				
Emigdio Diaz	11	31	13.01	3.52	1.8	24.795	0.003	3121.72	7.14	5.71	1.35	167.8	0	5	61	68				
Patricia Morales	11	39	17.76	3.87	2.17	26.704	0.004	4162.45	7.89	7.13	1.19	222.8	16.52	5	66	73				
Graciela Guich	12	30	17.34	3.63	2.244	34.563	0.002	3642.11	6.73	6.36	2.12	226.7	5.6	7	78	84				
Mosés Juracén	13	23	11.47	3.9	2.27	30.759	0.006	1622.61	9.05	8.24	3.7	116.7	16.92	7	85	90				
Odilia Tacarot	12	33	19.23	3.93	2.26	39.968	0.004	4162.41	7.29	6.89	2.8	295.3	10.21	7	132	141				
Julio Xep-1	13	36	21.97	4.06	2.33	39.772	0.003	5196.77	7.14	3.7	2.78	393.9	4.783	6	140	151				
Julio Xep-2	10	30	18.12	3.68	1.97	38.755	0.004	6243.4	6.97	6.68	2.71	311.6	2.61	8	164	174				
Julio Xep-3	12	35	21.87	4.06	2.27	30.904	0.005	6243.45	9.6	10.76	5.35	261	7.82	8	145	155				

A. Número de hileras por mazorca

Con relación a esta variable el cultivar Julio Xep-2 reportó el menor número de hileras, siendo éste de diez, los cultivares Moisés Juracán y Julio Xep-1 son los que reportaron el mayor número de 13 hileras por mazorca.

Fuentes (1990) citado por (Flores Barahona, Hernández Ramírez, & Miranda Vásquez 2012) denota que las características genotípicas definen el número de hileras en la mazorca, lo cual difiere según la planta; se pueden registrar valores que van de 6 a 14 hileras por mazorca.

B. Número de granos por hilera

Con respecto a esta variable el mayor número de granos por hilera le corresponde al cultivar Patricia Morales con 39, lo cual puede ser por el tipo y color de grano (blanco-blanco cremoso) asociado a mayores rendimientos, el cultivar con menor número fue el de Moisés Juracán con 23 granos; en promedio se obtuvieron 32 granos.

C. Longitud de mazorca (cm)

En lo que concierne a longitud de mazorca el cultivar Moisés Juracán presentó la menor longitud siendo esta de 11.47 cm, en contraparte el cultivar Julio Xep-1 presentó la mayor longitud de 21.97 cm. Según los datos obtenidos se deduce que las mazorcas con mayor longitud se obtienen a mayor altitud.

D. Diámetro de mazorca y diámetro de olote (cm)

En lo que se refiere a diámetro de mazorca el valor máximo lo registra el cultivar Julio Xep-1 con 4.06 cm y el menor diámetro se registró para el cultivar Emigdio Díaz con 3.52 cm.

La variable diámetro de mazorca tiene una relación directamente proporcional con el diámetro de olote, el cultivar Julio Xep-1 presentó un valor de 2.33 cm y el cultivar Emigdio Díaz presentó un diámetro de 1.80 cm, lo que denota que estas mazorcas son delgadas.

E. Peso de 100 semillas (gr)

El cultivar Emigdio Díaz presentó el menor peso de 100 semillas correspondiente a 24.80 gr por otro lado el cultivar Graciela Guch registró el mayor peso, correspondiente a 34.56 gr. En el estrato dos el cultivar Julio Xep-1 presentó el mayor peso promedio el cual corresponde a 39.97 gr, en contraparte el cultivar Julio Xep-3 presentó el peso menor siendo este 30.90 gr.

Los cultivares nativos presentan altos valores en cuanto a carbohidratos y almidones lo cual hace que dichos cultivares sean más pesados en comparación de híbridos, sin embargo no es una teoría reforzada por otros autores (Flores Barahona, Hernández Ramírez, & Miranda Vásquez 2012).

F. Índice de prolificidad

En cuanto al índice de prolificidad se determinó que existe un índice promedio de 0.004, dado que no existe gran diferencia entre los valores que presenta uno y otro cultivar.

G. Rendimiento (kg/ha)

El mayor rendimiento obtenido en la caracterización fue para el cultivar Julio Xep-3 con 6,243.45 kg/ha, en contraparte se determinó que el menor rendimiento lo obtuvo el cultivar Moisés Juracán con 1,622.61 kg/ha. De acuerdo con (Leiva Alvarado, 2015) los rendimientos obtenidos para cada uno de los cultivares son comunes para variedades nativas, en tanto que para materiales híbridos los rendimientos oscilan entre los 7,510.74 kg/ha a 8,941.85 kg/ha.

H. Dimensiones de grano (mm)

Las dimensiones de grano obtenidas para el estrato uno corresponden a valores promedio de 5.71 mm para la variable ancho, siendo este el menor registrado para el cultivar Emigdio Díaz y valores máximos de 8.24 mm para el cultivar Moisés Juracán. Par el segundo estrato, el valor máximo se obtuvo en el cultivar Julio Xep-3 con 10.76 mm el menor valor se obtuvo para el cultivar Julio Xep-1, el cual registró un ancho de 3.70 mm en promedio.

La mayor longitud de grano para el primer estrato corresponde al cultivar Moisés Juracán, registrando en promedio 9.05 mm; por otro lado el menor dato de longitud de grano corresponde al cultivar Graciela Guch con 6.73 mm, de la misma manera para el estrato dos la mayor longitud de grano se registró en el cultivar con un promedio de 9.60 mm, estos valores demuestran que existe una relación directamente proporcional entre largo y ancho de grano (figura 17).

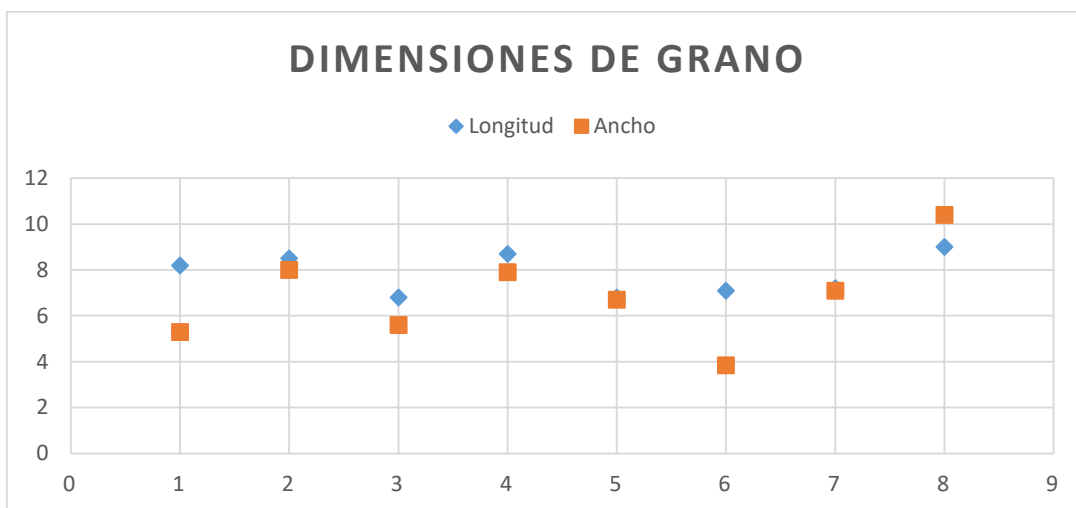


Figura 17. Dimensiones de grano.

Para la variable grosor de grano, el valor mínimo corresponde al cultivar Emigdio Díaz, el cual registra 1.35 mm, en contraparte el valor máximo lo presentó el cultivar Julio Xep-3 con 10.76 mm.

Según Rodríguez, A. et Al (2005), citado por (Flores Barahona, Hernández Ramírez, & Miranda Vásquez 2012) las dimensiones de grano (ancho, largo, grosor) son características hereditarias, pero también se ven influenciadas directamente por factores ambientales, lo cual explica las diferencias en tamaño entre uno y otro cultivar.

I. Altura de la planta (cm)

Para la variable altura de la planta el valor mínimo con 116 cm lo registró el cultivar Moisés Juracán, esto probablemente debido a que la zona en donde se cultiva fue la más afectada por la canícula que se prolongó al mes de septiembre, ya que los regímenes pluviales y de temperatura puede tener efecto considerable en el desarrollo del maíz (Flores Barahona,

Hernández Ramírez, & Miranda Vásquez 2012). En contraparte el valor máximo fue para el cultivar Julio Xep-1, el cual presentó un valor de 393.90 cm. Estos datos demuestran que a mayor altitud, mayor es la altura de la planta.

J. Acame (%)

El mayor porcentaje de acame lo presentaron el cultivar Patricia Morales y el cultivar Moisés Juracán con 16.52 % y 16.92 % respectivamente, sin embargo debido a que no rebasan el 20 % estos cultivares no se consideran susceptibles a acame.

K. Días a emergencia

El cultivar Emigdio Díaz presentó un período de emergencia de cinco días, siendo este el valor mínimo para esta variable, en contraparte el valor máximo lo presentó el cultivar Julio Xep-1 con un período de ocho días.

L. Días a floración masculina

En cuanto a los días a floración masculina se contabilizó que el cultivar Emigdio Díaz es el más precoz con 61 días, probablemente por la ubicación, la más cercana a la boca costa, en tanto que el cultivar Julio Xep-2 presentó un período a floración de 164 días, debido a que se encuentra a mayor altitud.

M. Días a floración femenina

El período de floración femenina con menor amplitud lo presentó el cultivar Emigdio Díaz con 68 días y el período más amplio de floración lo presentó el cultivar Julio Xep-2 con 174 días.

2.6.4 Análisis de agrupamiento

Se utilizó el análisis de conglomerados para identificar las similitudes y diferencias entre los cultivos caracterizados, mediante este análisis se identificaron tres grupos (figura 18) los cuales están conformados de la siguiente manera: el grupo uno está integrado por los cultivos Emigdio Díaz, Patricia Morales y Graciela Guch, el segundo grupo está conformado por los cultivos Odilia Tacaxot, Julio Xep-1, Julio Xep-2, Julio Xep-3; y el tercer grupo formado por el cultivar Moisés Juracán que es el material más alejado del resto. Dicho material presenta los valores mínimos para las variables número de granos en la hilera, longitud de la mazorca y altura de la planta, estos valores estuvieron influenciados por la canícula que se prolongó al mes de septiembre, dado que la caracterización de este cultivar se llevó a cabo en la zona de mayor afección por la misma.

Los cultivos agrupados dentro del primer grupo presentan similitudes en cuanto a número de granos en la hilera, número de hileras por mazorca, longitud de mazorca, largo de grano y altura de la planta, y períodos a emergencia, floración masculina y femenina, para las restantes variables se presentan ligeras diferencias entre uno y otro cultivar (cuadro 17A). Las similitudes se deben probablemente a que los cultivos agrupados dentro del conglomerado se ubican en el mismo estrato altitudinal (800 m a 1,700 m s.n.m). Para los cultivos que conforman el segundo conglomerado se puede deducir al igual que en el primer grupo, la similitud entre variables se deben a que los cultivos se ubican en el mismo estrato altitudinal (1,701 m a 2,600 m s.n.m).

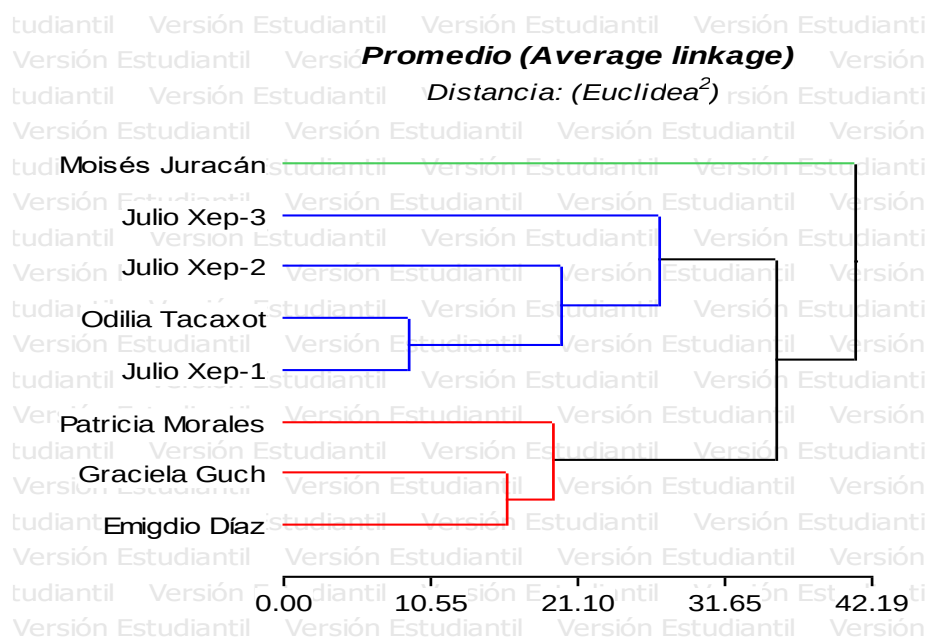


Figura 18. Dendrograma del agrupamiento de los cultivares de maíz nativo, basado en 15 variables morfoagronómicas cuantitativas.

Los resultados obtenidos, reflejan el manejo dado por los agricultores de la región a las poblaciones nativas, dado que se observa cierto grado de diferenciación fenotípica entre las poblaciones locales. Los productores influyen en la variabilidad y diversidad de las poblaciones locales, lo cual evidencia el flujo e intercambio de germoplasma por lo que se observan características semejantes entre uno y otro cultivar (Ralios Melecio 2017).

2.6.5 Situación de conservación de maíz

Todos los cultivares proceden del municipio de San Lucas Tolimán, sin embargo se ha evidenciado por medio de la información recabada que ha existido un flujo de germoplasma entre regiones. Se identificaron productores con 40 años de conservación de la semilla, los productores manifiestan que éstas fueron heredadas de abuelos a padres y así a la siguiente

generación, por lo que dichos productores son proveedores de semilla para otros agricultores del municipio.

Para los restantes productores, el período de conservación corresponde a períodos que oscilan entre 3 a 15 años.

La conservación de semillas se hace de manera artesanal en envases de plástico así como por medio de mancuernas en los corredores de las viviendas de los productores, el proceso y selección de semilla se realiza a través de la observación de los granos más grandes, y seleccionados en la parte media de las mazorcas.

En el cuadro 16 se presenta el período de conservación de semillas para cada uno de los cultivos caracterizados.

Cuadro 16. Período de conservación de semillas.

CULTIVAR	AÑOS DE CONSERVACIÓN
Emigdio Díaz Coj	7 años
Patricia Morales	15 años
Graciela Guch	15 años
Moisés Juracán	3 años
Odilia Tacaxot	10 años
Julio Estuardo Xep-1	77 años
Julio Estuardo Xep-2	77 años
Julio Estuardo Xep-3	77 años

2.7 CONCLUSIONES

1. Se caracterizaron ocho cultivares de maíz nativo del municipio de San Lucas Tolimán, en sus características cualitativas y cuantitativas, los cuales se localizan en un rango de altitud de 839 m a 2,242 m s.n.m. Estos cultivares son propios de este lugar y se trasladan de generación a generación a través de la semilla.
2. Por medio de un análisis de conglomerados se identificaron tres grupos de cultivares de maíz. El primer grupo está integrado por los cultivares: Emigdio Díaz, Patricia Morales y Graciela Guch; el segundo grupo está conformado por los cultivares: Odilia Tacaxot, Julio Xep-1, Julio Xep-2, Julio Xep-3; y el tercer grupo formado por el cultivar Moisés Juracán.
3. Los cultivares que conforman el primer grupo se distinguen por poseer características similares en la etapa vegetativa, las cuales oscilan en 6 días a emergencia, 68 días a floración masculina y 75 días a floración femenina, además poseen en promedio 11 hileras en la mazorca y 39 granos por hilera. El segundo grupo se caracteriza por poseer la menor altura de plantas siendo esta de 116.70 cm así como un período de días a floración masculina y femenina de 85 y 90 días respectivamente. En lo que concierne al tercer grupo los cultivares se caracterizan por poseer las mayores alturas de planta con un promedio de 315.45 cm, así como los períodos más largos de emergencia, floración masculina y femenina con un promedio de 8, 145 y 155 días respectivamente.
4. Con relación a la conservación de sus cultivares, el mayor número de años de conservación por parte de los agricultores es de 77 años correspondiente al cultivar Julio Xep, en tanto que el que posee menor tiempo de conservación corresponde al cultivar Moisés Juracán con tres años. La conservación de germoplasma se realiza de manera artesanal por medio de mancuernas y en envases de plástico, no se utiliza silos o alguna otra tecnología para la conservación.

5. El germoplasma de maíz nativo en el área de estudio se encuentra amenazado, debido a que son pocas las áreas en donde se practica el sistema milpa. El mapa de uso del suelo indica que predominan otros usos del suelo, tal como el café, en tanto que el maíz es reducido, existiendo amenaza con la introducción de híbridos en la región Sur del municipio.

2.8 RECOMENDACIONES

1. Impulsar programas que promuevan el sistema milpa, que conlleven el rescate de semillas nativas de maíz y su respectiva conservación a corto, mediano y largo plazo.
2. Se recomienda impulsar programas de fitomejoramiento participativo con las comunidades productoras con el fin de conservar y seleccionar las variedades de interés para los productores.
3. Es pertinente incrementar investigaciones en cuanto al manejo de los recursos fitogenéticos en el municipio, especialmente del maíz para profundizar en las relaciones filogenéticas que existan entre razas, especialmente la utilización de metodologías como la de los marcadores moleculares.
4. Es necesario incentivar las buenas prácticas en post-cosecha a los agricultores de la región, si bien es cierto la conservación y almacenamiento de las semillas se realiza de manera artesanal, es necesario impulsar estrategias de almacenamiento e implementación de tecnología en almacenamiento de granos.
5. Es recomendable la creación de casas de semilla comunitarias para incentivar la apropiación y pertinencia cultural, así como resguardar la agrobiodiversidad comunitaria.

2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Azurdia, C. 2014. Cultivos nativos de Guatemala y bioseguridad del uso de organismos vivos modificados. Maíz (*Zea mays*). Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas. 74 p. (Documento Técnico no. 10-2014).
2. Barrera-Bassols, N; Astier, M; Orozco, Q; Boege Schmidt, E. 2009. Saberes locales y defensa de la agrobiodiversidad: maíces nativos vs. maíces transgénicos en México (en línea). España: Centro de Investigaciones para la Paz CIP-Ecosocial. Consultado 15 oct. 2019 España. Disponible en: [https://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Analisis/nov-dic_2009/saberes_locales_y_defensa_de_la_agrodiversidad_N.BARRERA ET AL.pdf](https://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Analisis/nov-dic_2009/saberes_locales_y_defensa_de_la_agrodiversidad_N.BARRERA_ET_AL.pdf)
3. Barrientos Pérez, H. R. 2008. Municipio de San Lucas Tolimán, departamento de Sololá; Comercialización (producción de café) y proyecto: producción de pepino. Informe individual EPS (en línea). Tesis Lic. Admon. Emp., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas: Guatemala. Consultado 15 may. 2018. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0680_v15.pdf
4. Benítez K., M., & Fornoni, J. 2014. La milpa como modelo en agroecología: Nuevas perspectivas hacia la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible (en línea). Oikos, Consultado 20 may. 2018. Disponible en: <http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/todos-los-numeros/articulos-antteriores/52-agroecologia>
5. Boege, E. 2009. Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz (en línea). Ciencias, 92(93): 18-28. Consultado 8 jul. 2019. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64412119004>
6. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, México (COLPOS); Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, México (SNICS). 2014. Manual gráfico para la descripción varietal de maíz (*Zea mays* L.). la descripción varietal de maíz (*Zea mays* L.). México: COLPOS / SNICS (en línea, sitio web). Consultado 20 Mar. 2018. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/390820/MGDVMaiz.pdf>
7. CONABIO; INIFAP; ICTA; CENTA; DIBIO-MI AMBIENTE; Universidad de Birmingham; UICN. 2019. Parientes silvestres de cultivos de Mesoamérica. México: Comisión

- Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (en línea). Consultado 20 sept. 2019. Disponible en: <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/14874.pdf>
8. Consejo Departamental de Desarrollo, Guatemala (CODEDE); Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN). 2007. Planificación de desarrollo municipal con enfoque territorial 2008-2018; Municipio de San Lucas Tolimán, Sololá. Guatemala: SEGEPLAN (en línea). Consultado 8 jul. 2019. Disponible en: <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/biblioteca-documentos/category/71-solola?download=372:pdm-san-lucas-toliman>
 9. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala (CONAP). 2008. Guatemala y su biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural biológico y económico (en línea). Guatemala: CONAP. Consultado 5 abr. 2018. Disponible en: <http://chmguatemala.gob.gt/theme/biodiversidad-y-monitoreo/178-guatemala-y-su-biodiversidad>
 10. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala (CONAP). 2018. ABS Guatemala, Experiencia piloto de acceso al patrimonio biocultural en Guatemala. Guatemala: CONAP. 88 p. (Documento Técnico no. 02–018).
 11. Cuc Sosof, W. H. 2017. Centro Deportivo Recreativo Tolimán; San Lucas Tolimán, Sololá (en línea). Tesis Archi. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura: Guatemala Consultado 5 jul. 2019. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7784/1/WILLIAM%20HIRAM%20CUC%20SOSO%20F.pdf>
 12. Enríquez Cottón, M. E., Castro Ramos, X. A., López Oliva, S. A., & Martínez López, O. G. 2017. La agricultura tradicional, seguridad alimentaria y resiliencia al cambio climático por las comunidades queqch'és en el corredor del bosque nuboso, Baja Verapaz, Guatemala (en línea). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación. Consultado 29 sept. 2019. Disponible en: <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiep/INF-2016-09.pdf>
 13. FAO, Guatemala. 2007. Guía metodológica sistema patio/hogar (en línea). Guatemala: Magna Terra. Consultado 30 abr. 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ar431s.pdf>

14. Flores Barahona, E. M., Hernández Ramírez, U., & Miranda Vásquez, Á. A. 2012. Caracterización morfoagronómica de cinco variedades de maíz criollo (*Zea mays*) en la zona de San Luis Talpa Bajo un manejo orgánico (en línea). Tesis Ing. Agr., Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas: El Salvador. Consultado 15 oct. 2019. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/1660/1/13101299.pdf>

15. Fuentes, M. 2012. Manejo conservación y uso de la agrobiodiversidad en maíz; Modulo I. Guatemala: Programa colaborativo de fitomejoramiento participativo en Mesoamérica (en línea). Consultado 25 abr. 2019. Disponible en: <http://www.programafpma.com/PDF/publicaciones/EscueladeAgrobiodiversidad/ModuloMaiz.pdf>

16. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Uruguay (IICA). 2010. Estrategia en los recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur (en línea). Montevideo, Uruguay: IICA. Consultado 18 de nov. 2019. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B2247e/B2247e.pdf>

17. Instituto Nacional de Estadística, Guatemala (INE). 2018. XII censo nacional de población y VII de vivienda. Guatemala: INE (en línea, sitio web). Consultado 18 nov. 2019. Disponible en: <https://www.censopoblacion.gt/graficas>

18. International Board for Plant Genetic Resources, Italia (IBPGR). 1991. Descriptores para maíz. Roma, Italia: IBPGR / Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) (en línea). Consultado 20 mar. 2018. Disponible en: http://archive-ecpgr.cgiar.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/104_Descriptors_for_maize.Descriptores_para_maiz.Descripteurs_pour_le_mais-cache=1415188810.pdf

19. Jungenheimer, R. W. 1981. Maíz variedades mejoradas y métodos de cultivo y producción de semillas. México: Limusa.

20. Kato Yamakake, T. Á; Mapes Sánchez, C; Mera Ovando, L. M; Serratos Hernández, J. A; Bye Boettler, R. A. 2009. Origen y diversificación del maíz: Una revisión analítica (en línea). Universidad Nacional Autónoma de México / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Consultado 09 jul. 2019. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/pdf/origen_div_maiz.pdf

21. Kirchhoff, P. 2000. Mesoamérica (en línea). Dimensión Antropológica 19: 15-32. Consultado 12 sept. 2019. Disponible en: <https://www.dimensionantropologica.inah.gob.mx/?p=1031>

22. Lec Sicay, R. W. 2007. Aporte al desarrollo de la producción sostenible de los pequeños caficultores de la comunidad de San Lucas Tolimán, Sololá (en línea). Tesis Ing. Agr., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: Guatemala. Consultado 11 sept. 2019. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2372.pdf

23. Leiva Alvarado, M. R. 2015. Evaluación de tres períodos de secado en campo, en cuatro materiales del maíz (*Zea mays* L.) en Granja Zahorí, Cuyotenango, Suchitepéquez (en línea). Informe graduación Tec. Prod. Agr., Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Suroccidente: Escuintla, Guatemala. Consultado 5 nov. 2019. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4590/1/Maiz.pdf>

24. Martinez Arévalo, J. V. 1996. Guatemala: Informe nacional para la conferencia técnica internacional de la FAO sobre los recursos fitogenéticos (Leipzig 1996) (en línea). Guatemala: FAO. Consultado 1 may. 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/pgrfa-gpa-archive/gtm/pdfs/guatemala.pdf>

25. Maselli de Sánchez, S; Cobaquil, R. 2008. Guatemala 2008; Estado de los recursos fitogenéticos; Segundo informe nacional; conservación y utilización sostenible para la agricultura y alimentación (en línea). Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Consultado 25 oct. 2019. Disponible en: <http://www.fao.org/pgrfa-gpa-archive/gtm/pdfs/guatemala2.pdf>

26. Meoño Canel, A. C. 2018. Caracterización agromorfológica de una población de teocinte (*Zea mays* L. ssp. *huehuetenangensis*) en el Centro Experimental Docente de Agronomía, Usac, Guatemala. C.A. (en línea). Tesis Ing. Agr., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: Guatemala. Consultado 5 may. 2019. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/9982/1/T-03502.pdf>

27. Mijangos Cortés, J. R. 2010. Colecta de maíces nativos en regiones estratégicas de la península de Yucatán (en línea). Mérida, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Informe final. Consultado 10 jul. 2019. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/pdf/proyecto/Anexo8_ResultadosProyectos/FZ014/Informe%20final/Informe%20final_%20FZ014.pdf

28. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala (MAGA); Dirección de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgos, Guatemala (DIGEGR); Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Colombia (IGAC). (2013). Estudio

- semidetallado de los suelos del departamento de Sololá, Guatemala (en línea). Vol. 2. Guatemala: MAGA. Consultado 10 jul. 2019. Disponible en: <https://maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/suelos/solola2.pdf>
29. Oreamuno Fonseca, P., & Monge Pérez, J. E. 2018. Maíces nativos de Guanacaste, Costa Rica: Caracterización de los granos (en línea). UNED Research Journal, 10: 353-361. Consultado 5 oct. 2019. Disponible en: DOI: <http://10.22458/urj.v10i2.1956>
 30. Paliwal, R. L. 2001. Tipos de maíz. Recuperado el 3 de julio de 2019, de R. L. Paliwal; G. Granados; H. R. Lafitte; A. D. Violic; J. P. Marathée. El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción (en línea). Roma, Italia: FAO. Consultado 02 mar. 2018. Disponible en : http://www.fao.org/3/x7650s07.htm#P0_0
 31. Ponciano, R. 1982. Selección estratificada: Un método sencillo para mejorar los maíces del Altiplano. Guatemala: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA).
 32. Ralios Melecio, F. W. 2017. Diagnóstico, investigación y servicios realizados en la comunidad indígena Xinca-Pocomam, San Carlos Alzatate, departamento de Jalapa, Guatemala, C. A. (En línea). Tesis Ing. Agr., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: Guatemala. Consultado 10 jul. 2019. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8957/1/FREDY%20WALDER%20RALIOS%20MELECIO.pdf>
 33. Rivera, N. W. 2018. Promueven la conservación de maíces nativos. Guatemala: Proyecto Buena Milpa (en línea, sitio web). Consultado 5 may. 2018. Disponible en: http://conservacion.cimmyt.org/es/component/docman/doc_view/2231-semillas-para-la-vida-no-7
 34. Rovira Morgado, R. 2008. Mesoamérica: Concepto y realidad de un espacio cultural (en línea). Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Historia de América II, Doctorando. Consultado 10 jul. 2019. Disponible en: <https://webs.ucm.es/info/arqueoweb/pdf/8-2/rovira.pdf>
 35. Ruiz Muller, M. 2016. Acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios - marco político y normativo en Centroamérica y República Dominicana (en línea). Antiguo Cuscatlán, El Salvador: Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) / Sistema de la Integración Centroamericana

- (SICA). Consultado 19 oct. 2019. Disponible en: <http://www.chmguatemala.gob.gt/attachments/article/176/Marco%20politico%20y%20normativo%20de%20ABS%20Centro%20America%20y%20Republica%20Dominicana.pdf>
36. Sánchez Hernández, R.; Sánchez Hernández, E.; De la Cruz Lázaro, E. 2014. Productividad y caracterización varietal de maíces nativos (*Zea mays* L.) colectados en Tabasco (en línea), México. Acta Agrícola y Pecuaria, 1, 1(1): 7-15. Consultado 11 oct. 2019. Disponible en: <http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/69>
 37. Serratos Hernández, J. A. 2009. El origen y la diversidad del maíz en el continente americano (en línea). GreenPeace. Consultado 23 jun. 2019. Disponible en: https://issuu.com/greenpeacemexico/docs/origen_del_maiz_
 38. Suchinni Farfán, A. E. 2013. Banco de germoplasma (en línea). Guatemala: Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). Consultado 17 nov. 2019. Disponible en: <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Miscelaneos/Banco%20de%20Germoplasma,%202013.pdf>
 39. Universidad Rafael Landívar, Instituto de Investigaciones Agrícolas, Recursos Naturales y Ambiente, Guatemala (IARNA). 2009. Evaluación de la seguridad alimentaria y la agricultura en Guatemala: Diagnóstico y propuestas de acción. Guatemala (en línea). IARNA. Consultado 21 mar. 2018. Disponible en: <https://www.url.edu.gt/publicacionesurl/FileCS.ashx?Id=40161>
 40. USAID. 2017. Compendio de prácticas ancestrales del sistema milpa. Quetzaltenango, Guatemala: USAID (Proyecto de Gobernabilidad Local / Nexos Locales) (en línea). 53 p. Consultado 11 oct. 2019. Disponible en: <http://anam.org.gt/cajadeherramientas/wp-content/uploads/2018/10/COMPENDIO-DE-PRACTICAS-ANCESTRALES-DEL-SISTEMA-MILPA.pdf>
 41. Vásquez, F. J. 2016. Apuntes de fitogenética, fitomejoramiento y tecnología de las semillas. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agonomía, Subárea de Manejo y Mejoramiento de Plantas (en línea). Consultado 5 may. 2018. Disponible en: http://uv.fausac.gt/uv/courses/FITOGENETICASECCIONB/document/Unidades_libro/Unidades_I_y_II_Fitogenetica.pdf

42. Von Bertalanffy, L. 1986. Teoría general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. Almela, J (trad.) México, Fondo de Cultura Económica. Consultado 18 oct. 2019. Disponible en: https://cienciasyparadigmas.files.wordpress.com/2012/06/teoria-general-de-los-sistemas_-_fundamentos-desarrollo-aplicacionesludwig-von-bertalanffy.pdf

16.88. Roberto Barrios



2.10 ANEXOS

2.10.1 Material colectado



Fuente: elaboración propia 2019.

Figura 19A. Cultivar Odilia Tacaxot.



Fuente: elaboración propia 2019.

Figura 20A. Cultivar Julio Xep-2.



Fuente: elaboración propia 2019.

Figura 21A. Cultivar Julio Xep-3.



Fuente: elaboración propia 2019.

Figura 22A. Cultivar Julio Xep-1.



Fuente: elaboración propia 2019

Figura 23A. Cultivar Patricia Morales.



Fuente: elaboración propia 2019.

Figura 24A. Cultivar Emigdio Díaz.



Fuente: elaboración propia 2019.

Figura 25A. Cultivar Moisés Juracán.



Fuente: elaboración propia 2019.

Figura 26A. Cultivar Graciela Guch.

2.10.2 Boleta de colecta de maíz en la zona de estudio

I. IDENTIFICACIÓN			
Fecha: _____			
Nombre del productor: _____		Edad: _____	
Municipio: _____			
Comunidad: _____			
Aldea: _____			
Topografía 0 %-25 %:	25 %-50 %:	50 %-75 %:	75-100 %:
Altitud		m s.n.m:	

II. COLECCION DE MAÍZ			
a) Nombre común o local de la semilla: _____			
b) De dónde procede: _____			
c) Cuántos años tiene de cultivar este maíz: _____			
d) Color de grano: _____			
e) Ciclo de cultivo:			
Siembra: _____		Cosecha: _____	
f) Como considera el ciclo:			
Tardío _____		precoz: _____	
g) Rendimiento por cuerda: _____			
h) Cuanto aplica de fertilizantes al maíz:			
Químico: _____		Orgánico: _____	
i) En qué etapa del cultivo fertiliza(días después de la siembra): _____			
j) Cuáles son las razones por las que usted siembra la variedad local: _____			
k) Características que no le gustan de la variedad local: _____			
l) Distancias de siembra y semillas por postura: _____			
m) Destino de la cosecha: _____			
n) Cantidad destinada al consumo: _____			
o) Cantidad destinada al mercado: _____			

Fuente: IBPGR 1991.

2.10.3 Boleta de campo

Variables cuantitativas y cualitativas		Número de plantas										promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Forma de la mazorca											
2	Disposición de las hileras en la mazorca											
3	Tipo de grano											
4	Color del grano											
5	Color del olote											
6	Número de hileras en la mazorca											
7	Número de granos por hilera											
8	Longitud de la mazorca											
9	Diámetro de mazorca											
10	Diámetro del olote											
11	Peso de 100 semillas											
12	Prolificidad											
13	Longitud del grano											
14	Ancho del grano											
15	Grosor del grano											
16	Altura de la planta											
17	Acame											
18	Daño de la mazorca											
19	Días a emergencia											
20	Rendimiento											
21	Días hasta la floración masculina											
22	Días hasta la floración femenina											

Fuente: elaboración propia con información del IBPGR 1991

Cuadro 17A. Promedios de las variables cuantitativas utilizadas para la generación del dendrograma.

	NÚMERO DE HILERAS	NÚMERO DE GRANOS EN LA HILERA	LONGITUD DE LA MAZORCA (cm)	DIÁMETRO DE MAZORCA (cm)	DIÁMETRO DE OLOTE (cm)	PESO DE 100 SEMILLAS (g)	ÍNDICE DE PROLIFICIDAD	LARGO DE GRANO (mm)	ANCHO DE GRANO (mm)	GROSOR DE GRANO (mm)	ALTURA DE PLANTA (cm)	POR-CENTAJE DE ACAME	DÍAS A EMERGENCIA	DÍAS A FLORACIÓN MASCULINA	DÍAS A FLORACIÓN FEMENINA	RENDIMIENTO
Emigdio Díaz	11	31	13.010	3.520	1.800	24.795	0.003	7.14	5.71	1.35	167.80	0.000	5	61	68	3121.72
Patricia Morales	11	39	17.760	3.870	2.170	26.704	0.004	7.89	7.13	1.19	222.80	16.520	5	66	73	4162.45
Graciela Guch	11	30	17.340	3.630	2.244	34.563	0.002	6.73	6.36	2.12	226.70	5.600	7	78	84	3642.11
Moisés Juracán	13	23	11.470	3.900	2.270	30.759	0.006	9.05	8.24	3.7	116.70	16.920	7	85	90	1622.61
Odilia Tacaxot	12	33	19.230	3.930	2.260	39.968	0.004	7.29	6.89	2.8	295.30	10.210	7	132	141	4162.41
Julio Xep-1	13	36	21.970	4.060	2.330	39.772	0.003	7.74	3.7	2.78	393.90	4.783	6	140	151	5196.77
Julio Xep-2	10	30	18.120	3.680	1.970	38.755	0.004	6.97	6.68	2.71	311.60	2.610	8	164	174	6243.4
Julio Xep-3	12	35	21.870	4.060	2.270	30.904	0.005	9.6	10.76	5.35	261.00	7.820	8	145	155	6243.45

Fuente: elaboración propia 2019.



**CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN EL COMITÉ CAMPESINO DEL
ALTIPLANO (CCDA)**

3.1 PRESENTACIÓN

El Comité Campesino del Altiplano surgió como una organización en defensa del territorio, el desarrollo rural y la lucha por el buen vivir, en el año 1982 en el municipio de San Martín Jilotepeque en el departamento de Chimaltenango. El CCDA es miembro de la Coordinadora Nacional de Organizaciones Campesinas (CNOC) (López Molina 2017).

Debido a su trayectoria en pro del buen vivir el comité se ha posicionado a nivel internacional como una organización sólida lo que ha valido en la gestión y obtención de recursos, por lo que gran parte de los servicios ejecutados se llevaron a cabo dentro del marco del proyecto PODEEIR (Proyecto de Empoderamiento Económico Integral de Mujeres Mayas Rurales) financiado por la agencia de cooperación sueca We Effect.

La organización descansa en 4 pilares que son vitales en su funcionamiento:

- a. Desarrollo rural y reforma agraria.
- b. Nuevo modelo de organización de hombres y mujeres del campo.
- c. Producción, transformación y comercialización.
- d. Acompañamiento y desarrollo comunitario.

Es dentro del marco de transformación y comercialización que se desarrollan los servicios llevados a cabo en el período que comprende febrero-noviembre del año 2018.

3.2 OBJETIVO GENERAL

Colaborar en cada una de las actividades ejecutadas por el Comité Campesino del Altiplano (CCDA), que contribuyan al desarrollo rural integral de la población en el marco del proyecto PODEEIR (Proyecto de Empoderamiento Económico Integral de mujeres mayas rurales).

3.3. SERVICIO 1: ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICO A LOS SOCIOS DEL SISTEMA MILPA-PATIO DEL AÑO 2018.

3.3.1 Presentación

El sistema milpa-patio, es una apuesta del Comité Campesino del Altiplano (CCDA), para asegurar y garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de las familias socias participantes y promover el Utz K'aslemal (Buen vivir). En el año 2018, se decidió unificar el sistema milpa con el sistema patio, como una estrategia para poder garantizar tanto la alimentación de las mujeres socias, como generar ingresos con la producción y venta de aves.

3.3.2 Objetivos

- Implementar el sistema milpa-patio en las comunidades seleccionadas con socios miembros del CCDA.
- Dotar de insumos para la implementación del sistema milpa-patio.
- Llevar a cabo tres intercambios de experiencia con los socios de los sistemas implementados.

- Realizar talleres y capacitaciones en el marco del sistema milpa patio: lombricompost, elaboración de concentrados caseros, pomada cicatrizante y agricultura orgánica.
- Efectuar visitas para recomendaciones técnicas de campo a los socios.
- Realizar actividades que incentiven la venta de los productos obtenidos de los sistemas milpa-patio.

3.3.3 Metodología

- Realizar reuniones con líderes comunitarios para socializar el funcionamiento del proyecto para el año 2018.
- Reestructuración de juntas comunitarias en cada una de las comunidades en donde la misma no cumpliera las funciones propias de la organización.
- Se realizaron encuestas en cada una de las comunidades seleccionadas para determinar, el sistema/emprendimiento que se adaptara a las necesidades de cada comunidad, en donde una de las premisas principales era poseer espacio para sembrar, así como el espacio necesario para la ubicación de las aves de corral.
- Se seleccionaron las comunidades en donde se implementó el sistema, las cuáles se describen en el cuadro 18.

Cuadro 18. Descripción de las comunidades seleccionadas.

Municipio	Comunidades	No. De beneficiarias
San Lucas Tolimán	San Juan Mirador	28
	Quixayá	8
	Panimaquip	7
	San Martín	30
	Pampoijlá	21
	Pachojilaj	5
Santiago Atitlán	Tzanchaj	27
San Antonio Palopó	Agua Escondida	24

Fuente: elaboración propia con datos del Comité Campesino del Altiplano (CCDA) 2018.

- Se elaboró la ficha de emprendimiento en este caso del sistema milpa/patio, en donde se describieron aspectos tanto técnicos, como financieros y la descripción de cada una de los elementos a dotar para cada una de las socias.
- Se llevaron a cabo reuniones con los socios para dar a conocer las comunidades seleccionadas y el funcionamiento del sistema para el presente año. En la figura 27 se muestran las reuniones llevadas a cabo durante este proceso.



Fuente: elaboración propia 2018.

Figura 27. Reuniones realizadas en las comunidades meta del proyecto.

- Planificación de talleres productivos: fortalecimiento del sistema milpa/patio, concentrados caseros, lombricompost, elaboración de insumos orgánicos, pomadas cicatrizantes con plantas medicinales. Ver anexo 3.7.1 en donde se presenta la receta y el procedimiento a seguir en la elaboración de concentrados caseros y pomada cicatrizante.
- Se realizaron cotizaciones de insumos y materiales con los cuales se les dotó a las comunidades beneficiarias (Financiados por la agencia cooperante: We Effect).
- Se hizo entrega de los insumos que se cotizaron previamente.
- Se estableció contacto con instituciones de otras regiones en donde se trabajan sistemas agroalimentarios de manera agroecológica, para poder intercambiar experiencias con las beneficiarias. Posteriormente se realizó un plan de visita para hacer buen uso del recurso tiempo.

- Se realizaron visitas periódicas a las socias del sistema milpa/patio, para brindar acompañamiento en la implementación de los sistemas.
- Como parte del monitoreo externo realizado por la agencia cooperante, se acompañó también en los talleres de evaluación y monitoreo, que se tuvieron con las lideresa y las beneficiarias seleccionadas para el recorrido de campo. La selección de las visitas a dichas beneficiarias se realizó en base a la proximidad de sus parcelas, así como el buen uso y aprovechamiento de los insumos dotados. En la figura 28: se muestran los talleres de monitoreo y visitas externas.



Fuente: elaboración propia 2018.

Figura 28. Talleres y visitas de monitoreo.

3.3.4 Resultados

A. Implementación del sistema milpa-patio

El sistema fue implementado en las ocho comunidades arriba descritas de tres municipios, San Antonio Palopó, San Lucas Tolimán y Santiago Atitlán. Se logró una cobertura del 75 % de la población meta, debido a que se presentaron conflictos de organización en las comunidades de Pampojilá y San Juan Mirador, San Lucas Tolimán.

B. Dotación de insumos a los socios

Se hizo entrega de semillas de frijol, ayote y maíz criollo blanco. Se entregaron aves de corral; 5 gallinas y un gallo, las cuales fueron compradas en la misma comunidad para evitar estrés por traslado. Hubo comunidades en donde no fue posible realizarlo de esta manera debido a que las beneficiarias no contaban con proveedores cercanos, se tuvo un porcentaje de mortandad del 17 % debido a estrés por traslado. También se dotó de lombricompost (1 lb). En la figura 29 se observa la dotación de aves de corral y de semillas.



Fuente: elaboración propia 2018.

Figura 29. Dotación de semillas y aves de corral.

C. Intercambios de experiencia

1. Granjita “Conny”, ubicada en Aguacatán, Huehuetenango en donde se conocieron procesos de turismo comunitario, tratamiento de aguas grises, manejo de aves de traspatio, plantas medicinales, además se tuvo taller de etnoveterinaria.
2. El segundo intercambio de experiencias, se llevó a cabo en el seminario nacional sobre bancos de semillas, este último fue llevado a cabo en la sede de la organización ubicada en Quiché, en donde se compartieron semillas nativas con organizaciones provenientes de otras partes del país: Chiquimula, Huehuetenango, Sololá.

3. El tercer intercambio de experiencias, fue llevado a cabo en la Antigua Guatemala en “Caoba Farms”, este último como parte del fortalecimiento a las mujeres emprendedoras que participan en los mercados campesinos implementados.

D. Talleres y capacitaciones realizadas en el marco del sistema milpa-patio.

Se llevaron a cabo talleres para fortalecer las capacidades de los socios, los cuales trataron las siguientes temáticas: insumos orgánicos, concentrados caseros, elaboración de pomadas con plantas medicinales y elaboración de lombricompost.

En la figura 30 se presentan diferentes fotografías que corresponden a cada uno de los talleres impartidos.



A. Insumos orgánicos.



B. Pomada cicatrizante.



C. Lombricompost.



D. Concentrados caseros.

Fuente: elaboración propia 2018.

Figura 30. Talleres productivos.

E. Visitas de acompañamiento

Se realizaron visitas a las socias con el fin de efectuar recomendaciones técnicas en la implementación de los sistemas, se realizaban recomendaciones en cuanto al manejo adecuado y a la implementación de prácticas más amigables con el ambiente, evitando el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas, por lo que se brindaban recomendaciones alternativas, como el manejo integrado de plagas, trampa, rotar cultivos, entre otras.

En la figura 31 se muestran algunas visitas de acompañamiento hechas a las agricultoras.



Fuente: elaboración propia 2018.

Figura 31. Visitas de acompañamiento a beneficiarias.

F. Actividades implementadas para incentivar la venta de los productos obtenidos de los sistemas milpa-patio.

Debido a la importancia que el maíz cobra por ser base de la dieta alimenticia de los guatemaltecos y emblema cultural de los pueblos originarios, se realizó el primer festival del maíz, en marco del día nacional del maíz (Acuerdo Gubernativo “13-2014” en donde además de organizar actividades culturales, se contó con la participación de 20 socias beneficiarias del proyecto, quienes elaboraron productos para la venta que tienen como ingrediente principal el maíz (chuchitos, atoles de elote, tostadas, tacos, etc.).

3.3.5 EVALUACIÓN

La implementación de los sistemas agroalimentarios permitió que, las mujeres diversifiquen la dieta familiar y con ello acceder a seguridad alimentaria y nutricional. Las dificultades que se presentaron en la implementación corresponden a efectos del cambio climático por la canícula que se prolongó al mes de agosto, así como al alto porcentaje de mortandad de aves (60 %).

En el sistema milpa las comunidades en donde el fenómeno afectó de manera directa, se tuvo una merma de 1 qq de producto final. En general en la fase de cosecha, las socias obtuvieron 4 a 5 qq para la región sur y 5 a 7 qq para la región occidental, en cuanto al frijol se obtuvieron alrededor de 2 qq de producto final.

3.4 SERVICIO 2: IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LOS CÍRCULOS DE ESTUDIO CON EQUIPO TÉCNICO Y LÍDERES COMUNITARIAS.

3.4.1 Presentación

Dentro del componente de mujeres empoderadas y el resultado de mujeres mayas rurales con economías sostenibles, establecido en el Plan Operativo Anual 2018 (POA 2018) del proyecto se contemplaba la implementación de la metodología de los círculos de estudio a realizarse con equipo técnico y líderes comunitarias.

El círculo de estudio es una forma de aprender en grupo y cuya característica sobresaliente es que no se necesita de un profesor o profesora, por lo que es una forma de autoaprendizaje, dado que lo que saben quiénes participan, sirve para enseñar y a la vez aprender del grupo. Una persona formada por la organización, institución, etc., es quien explica la metodología de los círculos y también es participante (We Effect América Latina, 2017).

Los círculos de estudio se forman con un grupo pequeño de personas, aproximadamente entre 5-10, durante al menos 5-6 sesiones con una duración de 2 o 3 horas, en donde se estudia un tema propuesto por el mismo grupo (We Effect América Latina, 2017).

3.4.2 Objetivo

- Realizar réplicas de la metodología de círculos de estudio en las comunidades que conforman el proyecto.

3.4.3 Metodología

1. Se preparó el material, para la primera sesión realizada con lideresas comunitarias que en este caso eran 5 y 4 miembros del equipo técnico distribuidos en administrativos, técnicos y coordinación.
2. Se realizaron 5 sesiones de círculos de estudio con el equipo técnico y las lideresas participantes del de la escuela de economía feminista Waxaquib Batz”, (figura 32) en donde se preparaba el material previamente, por medio de papelógrafos se introducía al tema principal, posteriormente los asistentes proponían un tema de interés para la próxima sesión, estas sesiones se llevaron a cabo durante el mes de julio del año 2018, los temas tratados se detallan a continuación:
 - Economía solidaria
 - Autoestima.
 - Violencia contra la mujer.
 - Racismo.
 - Distribución y organización de las líderes en las diferentes comunidades para llevar a cabo las réplicas.
3. Se trabajó en conjunto con la lideresa participante en las réplicas para poder planificar y llevar a cabo las réplicas de los círculos de estudio en la comunidad de San Martín, San Lucas Tolimán (Selección aleatoria).
4. Se realizaron 5 sesiones en la comunidad de San Martín, apoyando a la lideresa participante, durante dicho proceso se trataron los siguientes temas:
 - ¿Qué es un círculo de estudio?
 - Autoestima.
 - Derechos y obligaciones en el hogar.
 - ¿Cómo elaborar un presupuesto?

- Violencia contra la mujer.



Fuente: Gabriela Castillo 2018.

Figura 32. Círculos de estudio con equipo técnico.

En la figura 33 se observa las réplicas realizadas en la comunidad San Martín del municipio de San Lucas Tolimán.



Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 33. Réplicas de círculos de estudio en la comunidad de San Martín, San Lucas Tolimán.

3.4.4 Resultados

A. Réplica de círculos de estudio

Se llevaron a cabo 5 sesiones de círculos de estudio con el personal técnico y líderes comunitarias, las asistentes provenía de las siguientes comunidades de San Lucas Tolimán: Santa Cruz Quixayá, Casco Urbano de San Lucas Tolimán y Pampojilá.

Las réplicas se llevaron a cabo en la comunidad de San Martín del municipio de San Lucas Tolimán, la metodología de los círculos de estudio recomienda trabajar con grupos pequeños, no obstante a las sesiones que se implementaron en la comunidad se contaba con la asistencia de 20 mujeres.

Las asistentes dijeron estar complacidas con este tipo de actividades, puesto que además de ser un espacio de distracción, son fuente de conocimiento y permite que el empoderamiento sea integral. De los temas que se trataron los que más impacto tuvieron en las participantes fueron los siguientes:

- violencia contra la mujer.
- Autoestima.

3.4.5 EVALUACIÓN

La metodología denominada círculos de estudio permitió que se replicara en la comunidad de San Martín del municipio de San Lucas Tolimán. La mencionada metodología permite que los y las participantes accedan al conocimiento de manera colectiva en determinado tema de interés.

Los temas fueron propuestos por las mismas asistentes, sin embargo el tema: ¿Cómo elaborar un presupuesto? No fue de mucha aceptación, pues argumentaron que por el diario vivir este tipo de planificaciones se les complica y que los ingresos que obtienen en conjunto

con sus esposos, por siembra de frijol, maíz y en algunos casos tomate cubren únicamente necesidades básicas: mayormente alimentación y educación de los hijos.

3.5 SERVICIO 3: SENSIBILIZAR A LA POBLACIÓN SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO Y LOS RECURSOS EQUITATIVAMENTE ENTRE HOMBRES Y MUJERES POR MEDIO DE LA METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN SOCIAL DENOMINADA “VISITAS AL HOGAR”

3.5.1 Presentación

Dentro del componente de Mujeres empoderadas y el resultado: mujeres mayas rurales reducen el tiempo dedicado al trabajo reproductivo se contemplan las visitas al hogar, esto como estrategia de intervención social en un grupo de hogares buscando la equidad al interior de los mismos, cuestionando las relaciones de poder que limitan el desarrollo y el mejoramiento de la situación de las familias, en el marco del proyecto de Empoderamiento Económico de Mujeres Mayas Rurales de Guatemala (PODEEIR).

La estrategia de visitas al hogar fue concebida en el marco de un proyecto ejecutado en Zambia, África, con miras a abordar de manera innovadora el tema de la economía familiar y la elaboración y el control de la ejecución de un presupuesto de manera sencilla y comprensible. La misma fue retomada, adaptada y mejorada por el proyecto “Vivir en Igualdad” ejecutado en 3 países de Centroamérica: Guatemala, El Salvador y Honduras (We Effect, 2016).

El proyecto de vivir en igualdad tenía por objetivo que las mujeres y sus familias incrementaran su poder en función de lograr una vida digna, sin violencia y con un mayor control de su economía y se implementó a través de 4 estrategias interrelacionadas entre sí y enriqueciendo la una a la otra (We Effect, 2016).

La primera estaba dirigida a propiciar el empoderamiento personal, económico y político de las mujeres; la segunda apoyaba técnica y financieramente a las iniciativas económicas impulsadas por las mismas mujeres, la tercera buscaba fortalecer a las familias en las decisiones democráticas y asertivas sobre la economía del hogar y el relacionamiento de sus integrantes con equidad de género, y la cuarta buscaba mediante la incidencia política local el compromiso de la municipalidad para la promoción de la autonomía personal, económica y política de las mujeres (We Effect, 2016).

Las visitas al hogar contribuyeron a que la ejecución del proyecto tuviera un carácter de mayor cercanía y acompañamiento y de atención especializada respetando las dinámicas propias de cada familia. El hecho de establecer una relación cercana y de mucho respeto con las mujeres, niños y niñas y los hombres de cada familia facilitó la discusión de algunos temas considerados tabú, como por ejemplo el manejo de la economía del hogar, la violencia contra las mujeres y las relaciones desiguales de poder en el hogar (We Effect, 2016).

3.5.2 Objetivos

- Realizar un pre-diagnóstico de la familia seleccionada.
- Verificar la distribución equitativa de las tareas en el hogar, por medio de la herramienta de sensibilización de género denominada reloj de actividades.
- Generar un presupuesto familiar.
- Evaluar avances, dificultades y aprendizajes de la metodología implementada.

3.5.3 Metodología

1. Selección de las familias participantes, para ello se utilizaron criterios de selección, tales como la participación activa dentro de la organización, al momento de realizar la visita estuvieran todos los miembros de la familia, así como también se consideró el hecho de que las familias estuvieran ubicadas en el área del casco urbano de San Lucas Tolimán.
2. Se realizó un encuentro familiar en donde participaron las 5 familias seleccionadas, como parte de la estrategia de intervención. Se asignó la respectiva familia a cada técnico participante. En dicho encuentro familiar se realizó un diagnóstico rápido a cada familia participante (número de integrantes por familia, edad, ocupación), posteriormente se socializó la estrategia y se fijó un calendario de visitas al hogar, el cual debía de consistir en cinco visitas a las familias, la hora fijada de la visita fue a conveniencia de la familia, para este caso fue de 18:00-20:00 horas. La calendarización se presenta el cuadro 19.

Cuadro 19. Calendarización de las visitas al hogar.

NO.	TEMA DE LA VISITA	FECHA DE VISITA	TIEMPO DE DURACIÓN
1	Aproximación diagnóstica e introducción al presupuesto familiar	20/09/2018	2 horas
2	Ingresos, ¿con cuánto cuenta la familia?	27/09/2018	2 horas
3	Revisando gastos y deudas de la familia	04/10/2018	2 horas
4	Flujo de efectivo	11/10/2018	2 horas
5	Analizando los resultados de las visitas al hogar	25/10/2018	2 horas

Fuente: elaboración propia, 2018.

3. Se planificó previamente cada una de las visitas, en las cuales se hizo uso de material adicional como papelógrafos, lana, marcadores, lapiceros y papeles de colores.

4. En cada una de las visitas se realizaba la respectiva bienvenida a los participantes, posteriormente se realizaba un recordatorio sobre lo trabajado en la visita anterior y luego se procedía a generar los cuadros respectivos para cada una de las visitas.
5. Por último, se llevó a cabo el encuentro familiar final en donde se hizo entrega a cada una de las familias visitadas los resultados de las visitas, por medio de un manual de visitas al hogar.

En la figura 34 se observa la entrega del manual a la familia Guarcas Cúmez, en el encuentro familiar final.



Fuente: Enrique Jacinto 2018.

Figura 34. Entrega del manual de visitas al hogar de la familia Guarcas Cúmez.

3.5.4 Resultados

A. Pre-diagnóstico de la familia Guarcas Cúmez

Durante las vistas al hogar se tuvo a bien trabajar esta metodología de intervención social con la familia Guarcas Cúmez, del casco de San Lucas Tolimán, Sololá durante dos meses.

En la primera visita se realizó un pre-diagnóstico de cada integrante de la familia, en el cuadro 20 se presenta la información generada por la familia.

Cuadro 20. Pre-diagnóstico de las visita al hogar de la familia Guarcas Cúmez.

Nombre integrante de la familia	Relación de parentesco	Edad	Necesidades	Intereses
Daniel Guarcas	Padre	42	Trabajar para sostener a la familia, alimentos, vestuario, estudios enseñar a trabajar	Buscar otro trabajo para comprar un terreno y cultivar más
Hilda Cúmez	Madre	38	Trabajar para sostener a la familia, vender tejidos para darle estudios a sus hijos	Tener una casa más grande, comprar un terreno
Wilmer Haroldo	Hijo	15	Trabajar para comprar útiles escolares y ayudar a sus papás	Componer una canción
Carlos Daniel	Hijo	17	Trabajar para comprar útiles escolares, estudiar	Dibujar, jugar fútbol

Fuente: elaboración propia, 2018.

B. Distribución equitativa de las tareas en el hogar

Por medio del formato del reloj se generó información acerca de las actividades familiares presentadas en el cuadro 21.

Cuadro 21. Actividad del reloj.

Horario	Actividades	Responsable
4:30	Levantarse para prepararse para ir al monte	Daniel Guarcas
5:00	Levantarse lavarse, juntar fuego, hacer desayuno, ir al molino, tortear	Hilda
6:00	Levantarse ir a ayudar al campo	Wilmer
7:00-13:00	Limpiar la casa, hacer el almuerzo, lavar trastos y ropa.	Hilda
7:00	levantarse	Carlos
7:00-15:00	Trabajar en el campo, café, trabaja (jornales). Siembra rábanos, ayuda a su papá	Daniel Carlos
7:00 -13:00	Trabaja en el campo, tiene su hortaliza para poder generar ingresos propios	Wilmer
13:00 -18:00	Estudiar	Wilmer/Carlos

Continuación cuadro 21.

15:00	Descansar	Daniel
13:00-18:00	Teje, asiste a compromisos, reuniones	Hilda
18:00	Hacer Cena	Hilda
18:00-22:00	Distraerse, hacer tareas, dibujar, salir al internet por las tareas	Carlos/Wilmer
22:00	Dormir	Daniel
22:30	Dormir	Hilda

Fuente: elaboración propia 2018.

C. Presupuesto de la familia Guarcas Cúmez

En la segunda visita se generó información acerca de los recursos con los que cuenta la familia, en el cuadro 22 se presentan los ingresos familiares.

Cuadro 22. Ingresos familiares.

Nombre	Rubro	Valor en un mes Q	Valor en un año Q
Daniel Guarcas	Salario.	1200.00	14400.00
	Café (5 cuerdas).	750.00	9000
	Maíz.	14.17	170.00
	Aguacate y leña.	312.50	3750.00
Hilda Cúmez	Venta de tejidos centros de mesa (5).	375.00	4500.00
	Venta de productos de tienda.	50.00	600.00
Carlos Daniel Guarcas Cúmez	Salario (temporal).	130.00	1560.00
	Salario (domingos).		
Total		2831.67	33980.04

Fuente: elaboración propia 2018.

Se llevó a cabo también un análisis de los recursos con los que cuenta la familia, los cuales se presentan en el cuadro 23.

Continuación cuadro 24.

Recargas/ carga de celular	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	120.00
Útiles escolare s	300.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	460.00	-----	-----	760.00
Gastos médicos													200.00
Total	2972. 00	2387. 00	2412. 00	2412.00	2412.00	2982.00	2642.00	2492.00	2492.00	2872.00	2412.00	4032.00	33,054.0 0

Fuente: elaboración propia 2018.

Se generó un flujo de efectivo en la cuarta visita, en el que por medio de los ingresos generados anteriormente y el total de gastos se observó que la familia cuenta con un ahorro de Q. 115.50 cada mes, esta información se presenta por medio de un resumen en el cuadro 25.

Cuadro 25. Resumen familia Guarcas Cúmez (cifras expresadas en Quetzales).

Rubro	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Saldo inicial	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Total ingreso s	2831.6 7	2831.6 7	2831.6 7	2831.6 7	2831.6 7	2831.6 7	2831.6 7	2831.6 7	2831.6 7	2831.6 7	2831.6 7	2831.6 7
Total gastos	2716.1 7	2716.1 7	2716.1 7	2716.1 7	2716.1 7	2716.1 7	2716.1 7	2716.1 7	2716.1 7	2716.1 7	2716.1 7	2716.1 7
Deudas	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Total	115.50	115.50	115.50	115.50	115.50	115.50	115.50	115.50	115.50	115.50	115.50	115.50

Fuente: elaboración propia 2018.

D. Evaluación de avances, dificultades y aprendizajes de la metodología implementada

En el cuadro 26 se presentan los principales avances y dificultades que se tuvieron en la implementación de esta metodología, desde la perspectiva de la familia en donde se llevó a cabo ésta práctica.

Cuadro 26. Resumen de avances y dificultades encontrados en las visitas al hogar Guarcas Cúmez.

DIFICULTADES	AVANCES	APRENDIZAJES
Horarios	Buscar nuevas formas de ingreso.	Hablar en público y expresar opiniones.
Acordar los horarios de visita	Hacer un balance entre ingresos y gastos.	Aprender a utilizar el ahorro generado. Elaborar un presupuesto. Aspectos básicos de educación financiera.
	Generar un ahorro.	Empoderamiento.

Fuente: elaboración propia 2018.

3.5.5 EVALUACIÓN

En las visitas al hogar se elaboró un presupuesto familiar y un flujo de ingresos y egresos, además se identificó en conjunto con la familia nuevas formas para obtener recursos económicos, aprovechando los ya existentes. Se determinó que la familia posee un ahorro de Q. 115.50 al mes.

La familia visitada expresó su interés en seguir abordando estos temas, cabe resaltar que todos los miembros de la familia se mostraron satisfechos con la actividad, así como participativos con la misma.

3.6 BIBLIOGRAFÍA

1. López Molina, L. 2017. Estudio sobre la participación de las mujeres rurales en los sistemas agroalimentarios implementados por el Comité Campesino del Altiplano en el municipio de San Lucas Tolimán del departamento de Sololá, Guatemala, C.A.(en línea). Tesis Inga. Agra., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: Guatemala). Consultado 20 oct. 2019 Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8261/1/LUVIA%20NOEMI%20L%C3%93PEZ%20MOLINA.pdf>
2. Veterinarios sin Fronteras. (s.f.). Manual de capacitación para productores pecuarios en producción animal sostenible. España. 20 p.
3. We Effect. 2016. Manual de visitas al hogar. Guatemala. 30 p.
4. We Effect América Latina. 2017. Círculo de estudio para la mejora de los huertos familiares. Guatemala: Radiohjälpen. 45 p.

16. B. B. *Roberto Barrios*
FAUSAC
REVISIÓN

3.7 ANEXOS

3.7.1 Receta y procedimiento para elaborar crema cicatrizante

POMADA CICARIZANTE (25 unidades)

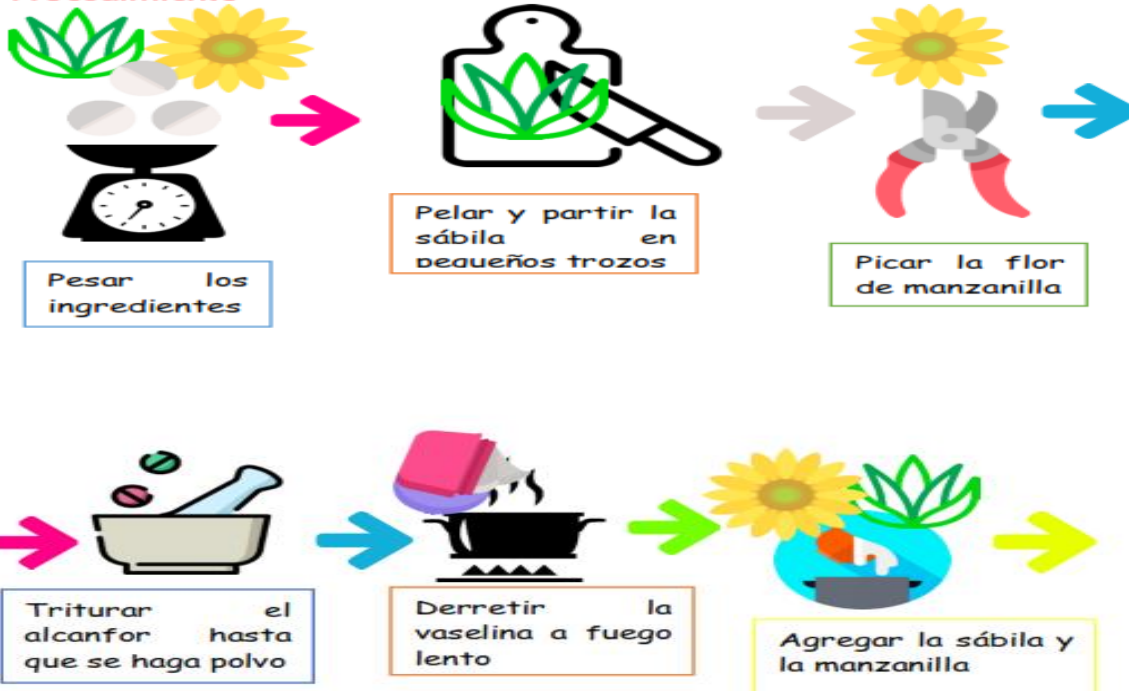
- ✓ 50gr manzanilla (seca/verde)
- ✓ 50gr sábila
- ✓ 12gr Alcanfor

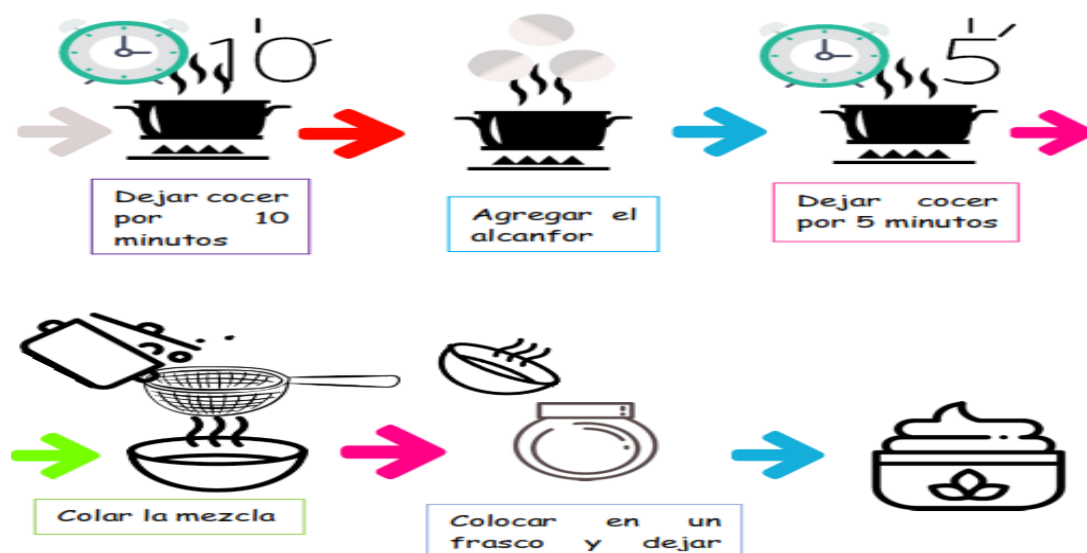
- ✓ 20onz vaselina
- ✓ Colador

Elaboración

1. Pesar ingredientes
2. Partir sábila en pequeños trozos
3. Picar la flor de manzanilla
4. Machacar alcanfor, volverlo polvo
5. Derretir vaselina en baño maría
6. Agregar la sábila y manzanilla
7. Cocer por 10mins
8. Echar alcanfor molido
9. Cocer por 5mins
10. Colocar mezcla con el colador
11. Echar en frascos
12. Dejar enfriar

Procedimiento





3.7.2 Receta y procedimiento de concentrados y jarabes caseros trabajados en los talleres de etnoveterinaria.

A. Jarabe expectorante

Ingredientes	Medidas	
Rajitas de ocote	4 onzas	100 gramos
Hojas de eucalipto	10 onzas	250 gramos
Dientes de ajo o apazote	4 onzas	100 gramos
Azúcar	5 libras	2.250 gramos
Agua	3 litros	

Fuente: veterinarios sin fronteras.

Elaboración:

- se pesan y miden los ingredientes
- Se muelen las plantas y se raja el ocote en trocitos pequeños.
- Se ponen los 3 litros de agua a hervir durante 20 minutos.
- Se reduce el fuego y se ponen las plantas a cocer a fuego lento durante 10 minutos, poniendo el ajo de último, removiendo a veces.

- Se saca la olla del fuego y se deja en reposo durante 10 minutos
- Se cuela
- Se añade al cocimiento el azúcar
- Se pone fuego lento durante 5 minutos, removiendo de vez en cuando.
- Se envasa en frascos
- Se pone una etiqueta con el nombre del producto y la fecha de elaboración (veterinarios sin fronteras)

B. Tintura desparasitante

Ingredientes	Medida	
Ramitas de apazote	4 onzas	100 gramos
Semillas de ayote	2 onzas	50 gramos
Hojas y flores de flor de muerto	2 onzas	50 gramos
Cusha	1 litro	

Elaboración: Fuente: veterinarios sin fronteras.

- se pesan las plantas y las semillas luego se mide la cusha
- Se muele el apazote, la flor de muerto y las semillas de ayote secas crudas.
- Se pone el polvo de las plantas en un frasco.
- Se echa la cusha sobre el polvo de plantas.
- Se mueve en círculos
- Se pone una etiqueta con el nombre del producto y la fecha del día en que se hizo el producto.
- Se deja una semana en un lugar oscuro.

C. Elaboración de concentrado casero

Ingredientes	Alimento	Cantidad
Maíz, trigo, avena, sorgo, yuca o papas cocidas	Energía	4 libras y media
Frijoles, habas, soya, gandul o sangre seca y molida	Proteína	4 onzas
Huesos tostados y molidos	Minerales	2 tapitas
Cascaras de huevo tostados y molidos	Minerales	2 tapitas
Sal	Minerales	1 tapita
Cantidad Total		5 libras

Fuente: Veterinarios sin Fronteras.