

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES Y UN CULTIVAR LOCAL DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) CON INCORPORACIÓN AL SUELO DE ABONO ORGÁNICO EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS A LA COMUNIDAD POZA VERDE, DEL MUNICIPIO DE SANSARE, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.

FRANCISCO JAVIER MORALES SINÁ

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES Y UN CULTIVAR LOCAL DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) CON INCORPORACIÓN AL SUELO DE ABONO ORGÁNICO EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS A LA COMUNIDAD POZA VERDE, DEL MUNICIPIO DE SANSARE, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.

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

POR

FRANCISCO JAVIER MORALES SINÁ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2018

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. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL CUARTO	Per. Electr. Carlos Waldemar de León Samayoa
VOCAL QUINTO	P. Agr. Marvin Orlando Sicajaú Pec
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2018

Guatemala, noviembre de 2018

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 realizando la:

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES Y UN CULTIVAR LOCAL DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) CON INCORPORACIÓN AL SUELO DE ABONO ORGÁNICO EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS A LA COMUNIDAD POZA VERDE, DEL MUNICIPIO DE SANSARE, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.,

como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

FRANCISCO JAVIER MORALES SINÁ

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Por brindarme la sabiduría en cada momento de mi vida, ser mi guía, fortaleza y por permitirme culminar esta etapa de formación.

MIS PADRES

A mi madre Catarina Siná, por su apoyo incondicional, por ser ese pilar indispensable y la inspiración a seguir luchando para alcanzar este triunfo. A mi padre Julio Morales por su apoyo en la toma de decisiones y por ser ese motor que me motiva a ser mejor cada día.

MIS HERMANOS

A mis queridos hermanos, Juana María por nunca perder la fé en mí y siempre estar a mi lado, brindándome ese aliento inspirador para ser lo que soy ahora. A mi hermano Juan Carlos, por todo su apoyo durante mi formación. A mis hermanitos Cristian Fernando, Julio José y Ángel Fernando, por ser mi motivo de superación y ser ese amigo ejemplar en sus vidas.

A MIS AMIGOS

A esas personas, más que amigos son hermanos, Clara Luz Arenas, Debby Escobar, Oscar Chiroy, Pablo Rodríguez, Rocio Cubur, Wendy Sierra, Sheila Méndez, Belvet Maquín, Heydy Medrano, Hassler Méndez, Nelly Batres, Alba Orellana, Mario González y Héctor Geovany gracias por su apoyo durante mi formación académica y por compartir esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS
Por permitirme culminar esta etapa de mi vida y ser mi fortaleza en los momentos difíciles.
- A MIS PADRES
Por su apoyo incondicional, sus consejos y por formar en mí un buen cristiano y honrado ciudadano.
- A MIS HERMANOS
Por ser mi fuente de inspiración, ser mejor cada día y superar los obstáculos por más difíciles que sean.
- A MIS SUPERVISORES
Ing. Agr. Pablo Sigüenza e Ing. Agr. Alejandro Gil, por su apoyo en la última etapa de mi formación y realización del EPS.
- A MI ASESOR
Ing. Agr. Edgar Franco, por sus conocimientos transmitidos hacia mi persona; por su apoyo y asesoramiento en la elaboración de mi documento de graduación.
- A MI FACULTAD DE AGRONOMIA
Por ser mi casa de estudios y formar en mí un profesional justo y responsable.
- MAGA-SANSARE
A la Licda. Oneyda Marroquín, Ing. Agr. Johnny Portillo e Ing. Agr. César Castañeda, por su apoyo en la realización del EPS y por sus conocimientos transmitidos.
- ASESORIA B&E, Asociados
A la familia Barrios Escobar por el apoyo incondicional y la oportunidad brindada durante mi formación académica.

A MIS AMIGOS

Por ser ese círculo de transferencia de conocimientos, de superación y alegrías durante mi formación y mi estancia en esta etapa de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
1. CAPÍTULO I.....	1
DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD POZA VERDE, DEL MUNICIPIO DE SANSARE, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.	1
1.1. PRESENTACIÓN	1
1.2. MARCO REFERENCIAL	2
1.2.1. Ubicación.....	2
1.2.2. Colindancias.....	2
1.2.3. Demografía.....	2
1.2.4. Clima	2
1.2.5. Orografía	2
1.2.6. Suelos	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivo Específicos	4
1.4. METODOLOGÍA.....	5
1.4.1. FASE I: Gabinete inicial.....	5
1.4.2. FASE II: Reconocimiento de campo.....	6
1.5. JUSTIFICACIÓN	7
1.6. RESULTADOS	8
1.6.1. Realidad local.....	8
1.6.2. La comunidad.....	9
1.6.3. Caracterización socioeconómica.....	10
1.6.4. Características biofísicas.....	12
1.6.5. Organización comunitaria.....	14
1.6.6. Priorización de problemas	16
1.7. CONCLUSIONES.....	23
1.8. RECOMENDACIONES.....	24
1.9. REFERENCIAS	25
1.10. ANEXOS	26

2. CAPÍTULO II	29
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES Y UN CULTIVAR LOCAL DE FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) CON INCORPORACIÓN AL SUELO DE ABONO ORGÁNICO EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.	29
2.1. INTRODUCCIÓN	30
2.2. MARCO TEÓRICO	31
2.2.1. Marco Conceptual.....	31
2.2.2. Marco Referencial.....	45
2.3. OBJETIVOS.....	47
2.3.1. Objetivo General	47
2.3.2. Objetivos Específicos.....	47
2.4. HIPÓTESIS.....	47
2.5. METODOLOGÍA	48
2.5.1. Tratamientos.....	48
2.5.2. Diseño experimental	48
2.5.3. Unidad experimental	48
2.5.4. Modelo experimental.....	51
2.5.5. Variables de respuesta	51
2.5.6. Manejo del ensayo experimental	53
2.6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	56
2.6.1. Número de vainas por planta	56
2.6.2. Número de granos por vaina	57
2.6.3. Rendimiento en kg/ha	58
2.6.4. Peso de 100 semillas.....	60
2.6.5. Análisis general.....	60
2.7. CONCLUSIONES	62
2.8. RECOMENDACIONES	63
2.9. REFERENCIAS	64
2.10. ANEXOS	67

3. CAPÍTULO III.....	70
SERVICIOS REALIZADOS EN LA COMUNIDAD POZA VERDE, SANSARE, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.	70
3.1. PRESENTACIÓN	71
3.2. SERVICIO 1: IMPLEMENTACIÓN DE HUERTOS FAMILIARES CON ENFOQUE EN PLANTAS MEDICINALES	72
3.2.1. OBJETIVOS	72
3.2.2. METODOLOGÍA.....	73
3.2.3. RESULTADOS	75
3.2.4. EVALUACIÓN	76
3.2.5. CONCLUSIONES.....	78
3.3. SERVICIO 2: ASISTENCIA TÉCNICA AGRÍCOLA E IMPLEMENTACIÓN DE ABONOS DE LOMBRICOMPOST.....	78
3.3.1. OBJETIVO.....	79
3.3.2. METODOLOGÍA.....	79
3.3.3. RESULTADOS	80
3.3.4. EVALUACIÓN	81
3.3.5. CONCLUSIONES.....	82
3.4. SERVICIO 3: ASESORÍA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO AGRÍCOLA A LOS 25 GRUPOS CADER DEL MUNICIPIO.....	83
3.4.1. OBJETIVOS	83
3.4.2. RESULTADOS	83
3.4.3. EVALUACIÓN	89
3.4.4. CONCLUSIONES.....	90

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Herramientas utilizadas en la elaboración del diagnóstico comunitario.	6
Cuadro 2. Distribución poblacional de la comunidad Poza Verde de acuerdo al sexo y edad.	10
Cuadro 3. Jerarquización del Concejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), de la comunidad Poza Verde.	14
Cuadro 4. Promotoras o representante de los grupos CADER.	15
Cuadro 5. Integrantes del grupo “Madres Guías”.	16
Cuadro 6. Análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la comunidad Poza Verde.	17
Cuadro 7. Matriz de actores de la comunidad Poza Verde.	18
Cuadro 8. Matriz de problemas identificados en la comunidad Poza Verde.	19
Cuadro 9. Análisis de priorización de problemas identificados en la comunidad Poza Verde.	20
Cuadro 10. Clasificación taxonómica del frijol.	33
Cuadro 11. Etapas de desarrollo de la planta de frijol según el INTA.	36
Cuadro 12. Requerimientos hídricos del frijol cada 10 días desde la germinación a la cosecha según Salinas I. 1999.	37
Cuadro 13. Contenido de nutrientes del lombricompost.	43
Cuadro 14. Producción nacional de frijol según el MAGA/Diplan y Banco de Guatemala para los periodos comprendido del 2012/2013 al 2014/2015.	43
Cuadro 15. Estimaciones de frijol de los departamentos de mayor producción según el MAGA/Diplan y Banco de Guatemala para los periodos comprendido del 2014/2015 al 2015/2016.	44
Cuadro 16. Estimaciones de producción de frijol de los departamentos pertenecientes al “Corredor Seco” según el MAGA/Diplan y Banco de Guatemala para los periodos comprendido del 2014/2015 al 2015/2016.	44
Cuadro 17. Resultados del Análisis de Varianza para el número de vainas por planta, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	56

Cuadro 18. Resultado de la prueba de Tukey para la variable número de vainas por planta, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	57
Cuadro 19. Resultados del Análisis de Varianza para el número de granos por vaina en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	57
Cuadro 20. Resultado de la prueba de Tukey para la variable número de granos por vaina, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	58
Cuadro 21. Rendimiento del cultivo de frijol, para la evaluación de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El progreso, Guatemala, 2017.	58
Cuadro 22. Resultados del Análisis de Varianza para el rendimiento en kg/ha en la evaluación de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	59
Cuadro 23. Resultados de la prueba de Tukey para el rendimiento en kg/ha en la evaluación de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	59
Cuadro 24. Peso promedio de 100 semillas de la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	60
Cuadro 25. Promedios generales de las variables de respuestas para la evaluación de dos variedades y un cultivar local, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	60
Cuadro 26A. Formato para toma de datos para la variable número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	67
Cuadro 27A. Formato para toma de datos para la variable peso de 100 semillas en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	67

Cuadro 28A. Formato para toma de datos para la variable número de granos por vaina para la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	68
Cuadro 29A. Salida del programa estadístico INFOSTAT, para el análisis de Varianza de la variable número de vainas por planta, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	68
Cuadro 30A. Salida del programa estadístico INFOSTAT, para el análisis de Varianza de la variable número de granos por vaina, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	69
Cuadro 31A. Salida del programa estadístico INFOSTAT, para el análisis de Varianza de la variable rendimiento, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	69
Cuadro 32. Capacitaciones realizadas en la comunidad Poza Verde.	73
Cuadro 33. Especies implementadas en el vivero forestal del municipio de Sansare.	74
Cuadro 34. Especies utilizadas para la implementación de los huertos y tipo de siembra utilizada en su propagación.	75
Cuadro 35. Capacitaciones desarrolladas en la comunidad Poza Verde.	80
Cuadro 36. Análisis FODA, grupo CADER río grande abajo, Sansare, El Progreso.	84
Cuadro 37. Análisis FODA, grupo CADER La Trinidad, Sansare, El Progreso.	85
Cuadro 38. Análisis FODA, grupo CADER Poza Verde, Sansare, El Progreso.	85

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINA
Figura 1A. Árbol de problemáticas identificadas en relación a los bajos rendimientos del cultivo de frijol en la comunidad Poza Verde.	26
Figura 2A. Árbol de alternativas de solución para los problemas identificados en la comunidad Poza Verde.	27
Figura 3A. Árbol de problemáticas identificadas en relación a la importancia de plantas medicinales en la comunidad Poza Verde.	28
Figura 4. Etapas de desarrollo del cultivo de frijol.	36
Figura 5. Aplicación de lombricompost a los huertos familiares en el municipio de Sansare.....	42
Figura 6. Mapa del municipio de Sanarate, El Progreso, Guatemala.	46
Figura 7. Distribución de los bloques y tratamientos para la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, 2017.....	49
Figura 8. Unidad experimental para la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.	50
Figura 9. Parcela neta para la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.....	50
Figura 10. Croquis del grupo CADER “La Planta” y del grupo CADER “ Tres Puentes”, Sansare, El Progreso.	86
Figura 11. Croquis del grupo CADER “Los Cocos” y del grupo CADER “El Porvenir”, Sansare, El Progreso.	87
Figura 12. Croquis del grupo CADER “La Trinidad” y del grupo CADER “Poza Verde”, Sansare, El Progreso.....	87

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES Y UN CULTIVAR LOCAL DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) CON INCORPORACIÓN AL SUELO DE ABONO ORGÁNICO EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS A LA COMUNIDAD POZA VERDE, DEL MUNICIPIO DE SANSARE, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN:

Como parte final de la carrera de ingeniero agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, se ejecutó el Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía –EPSA-, durante el período comprendido de agosto 2016 a mayo 2017, desarrollado en el municipio de Sansare, departamento de El Progreso. En dicho documento se presentan los resultados obtenidos del diagnóstico de la comunidad Poza Verde, del municipio de Sansare, detallados en el Capítulo I, los resultados de la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con incorporación al suelo de abono orgánico en el municipio de Sanarate, se detallan en el Capítulo II y como Capítulo III los servicios realizados en la comunidad Poza Verde.

En el Capítulo I se detalla las herramientas e instrumentos utilizados para la inmersión e inserción a la comunidad Poza Verde. Se procedió a la colecta y revisión de fuentes primarias y secundarias para la obtención de información de interés, con el objetivo de conocer la situación actual de la comunidad. Partiendo de dicha información se conocieron aspectos, sociales, culturales, agrícola, entre otras; estableciendo lineamientos y metodologías para ejecutar proyectos sostenibles que se encuentren dentro de los recursos disponibles de la comunidad.

La ejecución del proyecto de investigación se detalla en el Capítulo II, y se desarrolla partiendo de las principales problemáticas que actualmente afectan la agricultura en la región. Siendo el frijol uno de los granos básicos más importantes dentro de la zona, éste se ve afectada por diferentes factores que repercuten en la producción del cultivo, por lo tanto, se evaluó el rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con incorporación al suelo de abono orgánico en el municipio de Sanarate, departamento del El Progreso. El ensayo experimental

consistió en la evaluación de dos variedades de frijol ICTA Chortí e ICTA Ligero con un cultivar local. Tanto la variedad ICTA Chortí y cultivar local, presentaron buenos rendimientos bajo las condiciones climáticas de la región.

Los servicios realizados fueron enfocados a una agricultura sostenible, estos se encuentran detallados en el Capítulo III. El primero servicio consistió en la implementación de huertos familiares con enfoque en plantas medicinales. El objetivo de este servicio radica en generar alternativas de producción agrícola enfocadas a disminuir las enfermedades comunes y diversificar las parcelas agrícolas de los comunitarios. El segundo servicio consistió en la implementación de abonos de lombricompost y asistencia técnica agrícola a los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural –CADER- de la comunidad. Partiendo del problema principal identificado; sobre el bajo rendimiento del cultivo de frijol por la sequía prolongada, se estableció la ejecución de dicha actividad como una alternativa de mitigación a los efectos del cambio climático. Como tercer servicio se realizó el acompañamiento y seguimiento a los 25 grupos CADER del municipio de Sansare, mediante el proyecto YO ME ADAPTO, ejecutado por la Fundación Panamericana para el Desarrollo –PADF-. Mediante el acompañamiento y asesoramiento, se fortalecieron los grupos CADER; implementando diferentes técnicas agrícolas y tecnologías que ayudaran a mitigar y/o erradicar las diferentes problemáticas de las comunidades vulnerables.



1. CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD POZA VERDE, DEL MUNICIPIO DE SANSARE, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.

1.1. PRESENTACIÓN

La comunidad “Poza Verde” ubicada aproximadamente a 6 kilómetros de la cabecera municipal de Sansare, departamento de El Progreso, fue fundada en el año 1825. El nombre “Poza Verde” se debe a que existe una poza de agua ubicada al pie de una gran roca conocida como “La Piedrona”. El término “verde” se debe a que los rayos de luz que a través de los árboles generaban una coloración verde esmeralda en la poza. La vida ordinaria de esta comunidad se basa en el modelo agrario de infra subsistencia, basándose principalmente en el cultivo de granos básicos de maíz (*Zea mais* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), para consumo diario.

Por medio del diagnóstico comunitario se conoció la situación actual de la población en general, identificando las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Con base al marco estratégico de recolección, ordenamiento, estudio y análisis de los datos, así como toda aquella información que emane de la población o acerca de ella nos permita conocer mejor la realidad de la comunidad para poder generar y establecer alternativas de solución.

El reconocimiento del entorno de la comunidad Poza Verde permitió identificar las debilidades y amenazas de los comunitarios. En base a lo identificado se generó un plan estratégico, con recursos disponibles para la ejecución de actividades en conjunto con las autoridades locales. Se desarrolló un árbol de problemas y partiendo de éste, se generó un árbol de soluciones, brindando capacitaciones a los comunitarios en relación a los temas planificados, resultantes del diagnóstico comunitario.

Se realizó la investigación de evaluación de variedades y cultivar local de frijol con incorporación de abono orgánico, como una alternativa al aumento en la producción y autoconsumo de los agricultores, de igual forma la implementación de huertos medicinales, en los hogares, como alternativas favorables a las familias de la comunidad.

1.2. MARCO REFERENCIAL

1.2.1. Ubicación

El municipio de Sansare pertenece al departamento de El Progreso, está situado en la parte Centro-Oriente de la República de Guatemala. Las coordenadas en donde se sitúa la cabecera municipal se encuentran entre 14° 44' 52'' latitud Norte, y 90° 06' 57'' longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con una altura de 790 m s.n.m. El municipio de Sansare se ubica al noreste de la ciudad capital, a una distancia de 70 km.

1.2.2. Colindancias

Geográficamente el municipio de Sansare limita al norte con el municipio de Guastatoya, El Progreso; al sur y al este con el departamento de Jalapa, al oeste con el municipio de Sanarate (SEGEPLAN, 2011).

1.2.3. Demografía

El municipio de Sansare para el año 2010 cuenta con una población total de 11,486 habitantes. Compuesta en un 50.80 % por mujeres y el 49.20 % por hombres (SEGEPLAN, 2011).

1.2.4. Clima

El clima predominante en el municipio es tropical seco, con una temperatura media anual de 23.3 °C, la época menos cálida abarca los meses de noviembre a febrero, con 21.7 °C promedio y la más calurosa está comprendida de marzo a mayo con una media de 25.03 °C (Accuweather, 2017).

1.2.5. Orografía

El municipio se encuentra situado en un valle rodeado al oeste por una baja cadena de montañas y al este por profundos barrancos; se encuentran los cerros: Alto de Pino, El Suspirón, La Pastoría entre otras, que dan lugar a que el terreno se presente quebrado y con varias hondonadas (SEGEPLAN, 2011).

1.2.6. Suelos

Los suelos de los cuales está constituida el municipio de Sansare, están desarrollados sobre materiales sedimentarios. Estos son poco profundos y se ubican sobre piedra caliza, esquisto arcilloso, (Simmons, Tárano y pinto 1959), aunque también se cuenta con suelo arenoso, limoso, francos y las combinaciones, franco arenoso, franco arcilloso.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Conocer la situación actual de la comunidad Poza Verde; a fin de identificar, ordenar y jerarquizar la(s) problemática(s) comunitaria para formular soluciones participativas.

1.3.2. Objetivo Específicos

1. Recolectar datos que proporcionen una base para el seguimiento, control, características y evaluación de las condiciones de la comunidad Poza Verde.
2. Identificar los problemas y obstáculos que impiden el desarrollo de la comunidad Poza Verde para poder priorizar las problemáticas.
3. Planificar colectivamente actividades que ayuden a mitigar la situación actual y contribuyan a mejorarla.
4. Identificar los recursos y las oportunidades de desarrollo con los que cuentan los habitantes de Poza Verde.

1.4. METODOLOGÍA

Para obtener y recopilar la información en los ámbitos; social, cultural, económico y agrario de la comunidad “Poza Verde”, se ejecutaron cuatro fases: Fase I de Gabinete; se consultó información ya generada del lugar, (durante la cual se tuvo acceso a información de archivos municipales, parroquiales, proyectos, etc.). A través de un recorrido realizado por la comunidad con ayuda y guía de la secretaria del Concejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) se fue recolectando la información. Fase II; herramientas utilizadas y obtención de la primera información. Fase III visita de campo; realización de encuestas a los comunitarios a fin de conocer e identificar las principales problemáticas que afectan a la población. Fase IV; tabulación y análisis de la información recabada.

1.4.1. FASE I: Gabinete inicial

A. Revisión de fuentes secundarias

En esta fase se realizó una visita guiada a la comunidad con la asistencia de la secretaria del COCODE; Edna Ileana Cardona, con la finalidad de conocer la ubicación de la infraestructura de la comunidad, tales como: ubicación de grupos CADERs, caseríos, puesto de salud, iglesia evangélica y católica, escuela primaria, telesecundaria. Se consultaron fuentes secundarias como; documentos en formatos electrónicos e información sobre la comunidad Poza Verde en documentos proporcionados por la Dirección Municipal de Planificación (DMP).

B. Reconocimiento de la comunidad

Se realizó una reunión con las promotoras e integrantes de los Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER), con el objetivo de tener el primer acercamiento con la población y establecer una relación de confianza entre los representantes de los CADERs, epesista de agronomía y trabajo social, representante de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM), representantes del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), representante de la Fundación Panamericana para el Desarrollo en Guatemala (PADF) y el presidente del Concejo Comunitario de Desarrollo (COCODE).

1.4.2. FASE II: Reconocimiento de campo

C. Herramientas utilizadas: Diagnóstico comunitario

Se realizó una convocatoria a los diferentes grupos CADERs de la comunidad Poza Verde, con el objetivo de conocer las debilidades, fortalezas, así como las problemáticas actuales que limitan el desarrollo agrícola de las personas. Dichas reuniones se desarrollaron mediante la exposición de los comunitarios acerca de las dificultades a las cuales se enfrentan en su diario vivir. Haciendo uso de encuestas con relación al tema agrícola de la localidad; se indicó la programación de reuniones comunales a fin de dar a conocer las posibles alternativas de solución que se encuentren enmarcadas dentro del ámbito de los recursos disponibles de la población. Para obtener información que ayude en la construcción de propuestas para definir las diferentes soluciones, se utilizaron herramientas como: encuestas, Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), entrevistas, observación participativa y árbol de problemas.

Cuadro 1. Herramientas utilizadas en la elaboración del diagnóstico comunitario.

Herramienta	Recursos
Entrevista orientada a las promotoras y presidente del COCODE	Lapiceros Libreta de campo Salón Comunal
Árbol de Problemas	Guía de Encuesta
FODA	Computadora
Observación Participativa	
Encuestas	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

1.5. JUSTIFICACIÓN

La Universidad de San Carlos de Guatemala dentro de su parte metodológica, la cual implementa durante la promoción de las diferentes carreras en el grado de licenciatura, ejecuta el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS); que consta en llevar a la práctica los conocimientos adquiridos durante las cátedras presenciales; y por medio de ellos promover en beneficio de la población guatemalteca. Como fase primaria del EPS de la Facultad de Agronomía en la carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola; el epesista realiza el diagnóstico en la comunidad Poza Verde a fin de identificar la problemática social del lugar; a través de un proceso continuo de análisis y reflexión sobre la realidad de la comunidad que parte de la colecta, integración, sistematización y análisis de la información; para luego ser enfocada al ofrecimiento de posibles alternativas de solución, como un aporte constructivo, desde el enfoque de la profesión, que conlleve la capacidad de mitigar o erradicar la(s) problemática(s) identificada(s); para conocer más de cerca la comunidad “Poza Verde”.

Guatemala siendo un país con grandes índices de pobreza y pocas fuentes de trabajo, centra toda su actividad económica en uno de los trabajos más demandados y explotados: la agricultura. La agricultura, como tal, es la base fundamental de alimentación para la subsistencia del mayor porcentaje de la población a nivel nacional. Ésta se encuentra ligada a diferentes factores perjudiciales que afectan la producción de pequeños sectores agrícolas, tales como: canículas prolongadas, escasez del recurso hídrico, erosión, entre otras. Para mitigar la problemática identificada y proponer alternativas al aumento en la producción agrícola, se proponen diferentes actividades; a través de la implementación de huertos familiares con enfoque en plantas medicinales; asistencia técnica en el manejo agronómico a los 25 grupos CADERs del municipio de Sansare; asistencia técnica/agrícola e implementación de aboneras de lombricompost; así como la investigación de la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol con incorporación al suelo de abono orgánico.

1.6. RESULTADOS

1.6.1. Realidad local

A. Festividad local

La comunidad Poza Verde celebra su feria patronal en honor a San José el 19 de marzo, al igual que otras comunidades pertenecientes al país de Guatemala, es muy rica en el ámbito sociocultural, dentro de sus costumbres y tradiciones se busca el fortalecimiento de los lazos sociales y familiares; así como la conservación y práctica de diversas actividades enmarcadas dentro de las costumbres propias, con la finalidad de preservarlas de generación en generación.

B. Tradiciones

La comunidad de Poza Verde dentro de su entorno cultural celebra diferentes actividades. Dentro de las cuales, y más importantes se pueden mencionar; día de San José 19 de marzo, Semana Santa, San Juan 24 de junio y la celebración del día de Los Santos.

C. Costumbres

La comunidad Poza Verde dentro de sus actividades sociales desarrolla diferentes actividades, las cuales han sido transmitidas de generación en generación, y enmarcan la identidad ancestral de la misma. Como parte de estas actividades durante las diferentes celebraciones se llevan a cabo:

- Día de San José: carreras de caballos; premiando al mejor jinete, además se realiza un baile folclórico. Fecha de celebración: 19 de marzo.
- Semana Santa: se llevan a cabo procesiones, elaboración de alfombras, también preparación de diferentes platillos típicos del lugar como: salporas de harina con panela, yuca con chicharrón, curtidos, torrijas, tamalitos de viaje y el pescado con sopa de arroz. La fecha de celebración se encuentra dentro de los meses de marzo - abril.
- Día de los Santos: se realizan torneos deportivos. El 1 de noviembre: se adorna la tumba de los difuntos haciendo conservas de ayote, camote y manzanilla.

1.6.2. La comunidad

A. Reseña histórica de la comunidad

La comunidad Poza Verde, del municipio de Sansare, El Progreso, tiene su historia basada en una cultura ancestral, aunque no se sabe con exactitud a que cultura pertenecieron, a pesar de estar habitada hace varias décadas. Los primeros habitantes se ubicaron en un lugar conocido como “Las Casas Viejas”, lugar que hoy es utilizado para cultivos de maíz y frijol y para sobrepastoreo, este lugar se ubica en las cercanías de la comunidad “Poza Verde”; al norte del riachuelo “El Tempisque” a una distancia de 5 km al sur de la cabecera municipal.

En el año de 1825 se trasladaron del lugar antes mencionado hacia donde actualmente se encuentra la comunidad, siendo bautizada con el nombre “Poza Verde”, esto debido a que existía una poza de agua, que con la penetración de los rayos de sol a través de los árboles generaba un color verde esmeralda, esta poza se encuentra al pie de una gran roca conocida como “La Piedrona” la que se caracteriza por ser un atractivo lugar turístico.

B. Ubicación geográfica

La comunidad Poza Verde; se encuentra ubicada en el municipio de Sansare, departamento de El Progreso situado en la parte Centro-Oriente de la República de Guatemala. Geográficamente la comunidad Poza Verde se encuentra limitada; al norte con la aldea Las Cabezas y cabecera departamental; al sur y al oriente colinda con el departamento de Jalapa, al occidente con la aldea La Montañita y aldea El Aguaje.

C. Coordenadas geográficas

Las coordenadas en donde se sitúa la comunidad Poza Verde se encuentran entre 14° 42′ 33.13″ latitud norte, y 90° 06′ 47.51″ longitud oeste del meridiano de Greenwich.

D. Altura sobre el nivel de mar

La Comunidad Poza Verde se encuentra a una altitud de: 1,450 m s.n.m.

E. Superficie (km²)

La superficie de la comunidad es aproximadamente 8.13 km².

F. División política

En la actualidad la comunidad Poza Verde se encuentra conformada por seis barrios los cuales son:

- Barrio “El Centro”
- Barrio “La Joyita”
- Barrio “El Tablón”
- Barrio “El Filo”
- Barrio “El Río”
- Barrio “La Coyotera”

1.6.3. Caracterización socioeconómica

A. Demografía

La comunidad Poza Verde cuenta con una población total de 1,515 habitantes. Su distribución poblacional se divide en mayores de edad (dieciocho años en adelante) con una población de 872 habitantes y menores de edad (cero a diecisiete años) con una población de 643 habitantes. En el cuadro 2 se encuentra la distribución poblacional de la comunidad Poza Verde.

Cuadro 2. Distribución poblacional de la comunidad Poza Verde de acuerdo al sexo y edad.

Distribución de población	Hombres	Mujeres
Mayores de edad (18 años en adelante)	459	413
Menores de edad (1 a 17 años)	325	318
TOTAL	784	731

Fuente: Renap, 2014-2016.

B. Vivienda

El 90 % de las viviendas en la comunidad Poza Verde se construyen de materiales como adobe para las paredes y teja para techos; un porcentaje bajo aproximadamente un 6 % son construcciones elaboradas con block y lámina y el 4 % restante se pudo visualizar una

mezcla de los materiales ya mencionados; la mayoría de las viviendas no cuenta con ambientes separados debido a las condiciones propias de pobreza y hacinamiento.

C. Niveles de pobreza

La comunidad Poza Verde presenta carencias significativas respecto a situaciones y condiciones de hacinamiento, abastecimiento de agua, servicio sanitario, asistencia escolar y precariedad ocupacional.

Mayoritariamente en el uso de servicio sanitario que supera el 50 % de necesidades insatisfechas. Esto quiere decir que, si las familias se aglomeran en un espacio reducido y no cuentan con servicios básicos, se agrava aún más la pobreza y el aumento de enfermedades.

D. Educación

Poza verde cuenta con una escuela a nivel pre-primario con aproximadamente 29 niñas y 26 niños, además; una escuela a nivel primario que cuenta con 12 aulas, atendiendo aproximadamente 139 niños. Actualmente el establecimiento cuenta con la contratación de 13 maestros. Por la tarde estas mismas instalaciones se utilizan para estudiantes de telesecundaria.

En la comunidad existen dos centros de alfabetización atendidos por Norberto Rivera ubicado en el barrio la Coyotera y Oneida Amarilis Rivas del barrio El Tablón.

E. Salud

La infraestructura, equipamiento, y provisión de medicamentos de los puestos y centro de salud presentan graves dificultades. En dicho municipio existe deficiencia en este servicio y derivado de ello; en la comunidad Poza verde.

F. Economía

Debido a los efectos del cambio climático, actualmente la comunidad Poza Verde se encuentra con un bajo nivel económico, ya que uno de su principal fuente de subsistencia e ingreso es la producción del cultivo de maíz y frijol. Un 80 % de las personas no cuenta con tierras propias por lo que deben arrendarlas, lo que significa que en caso de que haya producción, las ganancias son escasas.

La mayoría de las personas del lugar, cultivan entre 10 y 15 tareas, unidad de cultivo y producción equivalente a una brazada aproximadamente 1 m²; aproximadamente lo que consumen por ciclo del cultivo.

G. Servicios públicos

Se hace necesario contar con servicios básicos para satisfacer las necesidades de la población de la comunidad Poza Verde, y poder mejorar la calidad de vida de los habitantes, de manera especial a la población más vulnerable.

La comunidad cuenta con servicio de agua entubada, pero no cuenta con las condiciones mínimas necesarias para consumo humano, según entrevista realizada al presidente del COCODE, indican que el 82 % de los hogares cuenta con tubería para el servicio de agua, pero presenta deficiencias por lo que una alternativa muy practicada es la obtención del vital líquido en nacimientos y ríos, así como el acarreo o traslado a través de mangueras.

La comunidad cuenta con energía eléctrica, el cual califican los comunitarios como deficiente. El 7 % de la población no cuenta con este servicio; debido a los altos costos para la gestión de instalación y el agregado del costo de alumbrado público que se carga en los cobros de energía domiciliar.

No existe drenaje en la comunidad por la distancia que existe desde el municipio, dentro de las casas existen letrinas, en un 15 % éstas son lavables, el resto de las letrinas son fosas ciegas.

1.6.4. Características biofísicas

A. Zona de vida

En Poza Verde se logra identificar la zona de vida denominada; Bosque Húmedo Subtropical. La vegetación natural indicadora está constituida por pino colorado, roble, encino y nance. Es característico el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mais* L.); aunque hay, además, frutales como: jocote de corona y pequeñas áreas con bosques de pinos y encinos.

B. Condiciones climáticas

La comunidad presenta una temperatura máxima promedio anual de 28.3 °C y una temperatura mínima promedio anual de 18.4 °C, y una precipitación promedio anual de 780 mm. En la comunidad se cuenta con un clima cálido y templado, con poca precipitación pluvial.

C. Suelos

Se cuenta con suelos de textura arcillosa arenosa, moderadamente profundos, en cuanto a su fertilidad su nivel es medio, la mayoría de las tierras cultivadas se encuentra en laderas, la tierra que no está cultivada o utilizada para las viviendas está cubierta de vegetación y árboles forestales.

D. Hidrología

Una característica importante del municipio es su cantidad de corrientes. Se identifica un total de 21 fuentes y/o nacimientos de agua.

El municipio de Sansare se ha visto favorecido con el aprovechamiento del recurso agua desde punto de vista agropecuario, ya que bañan el valle de Sansare, dos ríos y doce riachuelos. Durante el invierno fluyen varios riachuelos como el Tempisque, Jabillal y Santa Rosa, hacia quebradas como Cisneros, Agua Salobrega, La Loma, Los Ceritos, Los del Jute, El Capulín, El salto, Tío Alejo y Las Cañas, que en la época de verano permanecen secos. Actualmente dichos ríos se ven afectados por el cambio climático y la sequía prolongada, debido a que este con el paso del tiempo estos han desapareciendo y contaminado con desechos sólidos (SEGEPLAN, 2011).

E. Flora

Los bosques aledaños a la comunidad Poza Verde, cuenta con especies de árboles que pueden ser utilizados para hacer leña o para usos más específicos. La mayoría de los árboles que se encuentran en el lugar son Pinos y Ciprés.

El 95 % de los bosques del municipio son naturales y el 5 % artificiales (reforestación). El uso que se le da al producto forestal es fundamentalmente para leña, esto debido a que la mayoría de hogares es utilizado dicho recurso, así como también se utiliza para madera de

construcción de viviendas y cercas. Otra de las problemáticas que deterioran la flora en el municipio es la inexistencia de medidas adecuadas para controlar los incendios y la tala ilegal de árboles, aunado a la proliferación de plagas y/o enfermedades, entre otros (SEGEPLAN, 2011).

F. Fauna

Los bosques que se encuentran alrededor de la comunidad contemplan especies de animales que viven libremente como lo son; los conejos, armadillos, serpientes entre otros. En el municipio predomina los animales mamíferos que representan el 65 % de la fauna de la localidad entre ellos encontramos: aves, caballo, vacas, entre otras. Éstos a su vez forman parte de la dieta alimenticia de los habitantes.

G. Gestión de riesgo

Dentro de la comunidad no se cuenta con educación referente a gestión de riesgo, pues ninguna institución ha tenido el interés en formarlos con relación a ese tema.

1.6.5. Organización comunitaria

La organización social de la comunidad Poza Verde, se encuentra regida por el Concejo Comunitario de Desarrollo (COCODE). En el cuadro 3 se presenta la jerarquización del concejo comunitario de desarrollo de la comunidad Poza Verde.

Cuadro 3. Jerarquización del Concejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), de la comunidad Poza Verde.

Nombre	Cargo
Tomas Álvarez	Presidente
Ezequiel Valenzuela	Vicepresidente
Ileana Cardona	Secretario
Julio Roberto Hernández	Tesorero
Feliciano Hernández	Vocal I
Omar Valenzuela	Vocal II
Fernando Valenzuela	Vocal III
Cleotilde Valenzuela	Vocal IV
Wilfrido Marroquín	Vocal V

Nombre	Cargo
Margarita Marroquín	Vocal VI

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Algunos de los barrios dentro de la comunidad Poza Verde, como un aporte al desarrollo rural de la misma, cuenta con grupos CADER, que básicamente es un elemento estratégico impulsado por el MAGA, basado en la participación social; y en el cual se integran e interrelacionan conocimientos y capacidades locales y externas, para poder desarrollar estrategias y así implementar acciones para un desarrollo sustentable del grupo que lo conforma.

Un CADER está conformado por:

- Promotora: persona que actúa como coordinador/facilitador de la comunidad; con un perfil personal que denota alta capacidad de liderazgo. Éstas son elegidas por el mismo grupo CADER que los conforma en asamblea general y votación pública por mayoría de votos.
- Grupo Familiar Rural: conformado por un grupo de personas con aspiraciones y problemáticas similares.

Generalmente el grupo CADER está conformado por un 95 % de mujeres y un 5 % de hombres. Es importante mencionar que la comunidad Poza Verde cuenta únicamente con cinco CADERs, que se encuentra ubicados en los barrios, La Joyita, El Filo, El Tablón, El Río y El Centro. En el cuadro 4 se observa el nombre de la promotora por barrio.

Cuadro 4. Promotoras o representante de los grupos CADER.

Nombre Promotor	Barrio
Reyna Cleotilde Valenzuela De Rivas	El Filo
Edna Ileana Cardona Hernández	El Centro
Alva Argentina Estrada De Valenzuela	El Río
Emma Argentina Carias De Tobar	El Calvario
Antelma Araceli Gutiérrez Valenzuela	El Tablón

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Dentro de las asambleas generales que realiza el COCODE, se necesita la comunicación de todos los barrios y caseríos para poder convocar a la población general de la comunidad, es aquí donde entra en función el papel de las “Madres Guía”, que plantean como objetivo principal; dar a conocer las notificaciones, mandatos e información acerca de los diferentes acontecimientos de la comunidad. En el cuadro 5 se observa a los integrantes del grupo “Madres Guías” de la comunidad Poza Verde.

Cuadro 5. Integrantes del grupo “Madres Guías” de la comunidad Poza Verde.

Nombre “Madre Guía”	Barrio
Emma Argentina	El Tablón
Consuelo Martínez	Los Hernández
Rosaura Rivas	El Calvario
Cleotilde Valenzuela	EL Filo
Emma Valenzuela	La Joyita
Marlene Cardona	La Coyotera
Amparo Oliva	Las Peñitas
Silvia Cardona	El Río

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.6.6. Priorización de problemas

A. Análisis FODA

En la etapa de inmersión e inserción conocer las fortalezas, debilidades amenazas y oportunidades, permitieron identificar los recursos con los cuales contaba la comunidad Poza Verde. Partiendo del análisis FODA, se procedió a realizar un plan estratégico en conjunto con las autoridades como el MAGA, COCODE, promotores y la población en general. Se logró identificar las principales limitantes en el desarrollo de la comunidad y en base a dichas limitantes se propuso alternativas factibles y ejecutables de acuerdo a los recursos disponibles de la población. En el cuadro 6 se observa el análisis FODA de la comunidad Poza Verde.

Cuadro 6. Análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la comunidad Poza Verde.

Matriz análisis FODA	
Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Grupos CADERs. • Asistencia técnica del MAGA. • Infraestructura educativa. • Integración social (Salón Comunal) • Disponibilidad de la población para la integración de diferentes programas de desarrollo rural. • Trabajo en equipo. • Interés de superación a nivel académico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de asistencia médica. • Puesto de salud ineficiente. • No cuentan con un sistema de riego. • Poco conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible. • Falta de conocimiento de variedades de cultivares. • Dependencia de asistencia de los agro-servicios con relación a la aplicación de productos químicos. • Falta de autoridades que resguarden la seguridad de la comunidad. • No existen servicios de extracción de basura. • Mal manejo de los desechos sólidos.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos en asistencia agrícola por epesista. • Apoyo de los programas de USAID-PADF. • Apoyo de los promotores de los grupos CADERs. • Capacitaciones de los promotores de los grupos CADER. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos del cambio climático actual. • Falta de conocimiento técnico. • Malas prácticas agrícolas. • Falta de recurso hídrico. • Deterioro de las estructuras edáficas por exceso productos químicos.

Fuente: Elaboración Propia.

B. Matriz de actores de la comunidad

Los actores sociales forman un papel importante en el desarrollo comunitario de Poza Verde. Conocer las funciones, su organización y los recursos con los que cuentan, nos permiten identificar las limitaciones y fortalezas de cada actor social. Los principales actores identificados en la comunidad Poza Verde son: los grupos CADER, Madres guías, COCODE y el MAGA. En el cuadro 7 se identifica la matriz de actores sociales de la comunidad Poza verde.

Cuadro 7. Matriz de actores sociales de la comunidad Poza Verde.

Matriz de actores sociales			
Actores sociales identificados en la comunidad	¿Qué funciones realizan?	¿Cómo se organizan?	¿Con que recursos cuentan?
Iglesias católicas y evangélicas	Están encargadas de promover la espiritualidad de la comunidad en Poza Verde, lo realizan una vez al mes.	Una iglesia católica y tres evangélicas.	Infraestructura en buen estado. Autoridad de invitación y convocatoria.
Grupos CADER	Promover la participación social, en el cual se integren conocimientos y capacidades locales y/o externas, para poder implementar estrategias de desarrollo sustentable.	Existen cinco CADER en la comunidad Poza Verde, en los Barrios: La Joyita, El Rio, El Centro, El Tablón, El Calvario	Parcela para el desarrollo agrícola. Espacio que puede ser social o colectivo para el proceso de aprendizaje. Promotoras; poder de convocatoria.
Madres guías	Dar a conocer las notificaciones, mandatos e información acerca de los diferentes acontecimientos de la comunidad.	Una representante por cada barrio.	Poder de convocatoria.
COCODE	Promover el desarrollo económico, social y cultural, mediante la participación efectiva de la población en la identificación y solución de problemas.	Una junta directiva.	Gestionar recursos para la obtención de insumos básicos ante las autoridades municipales. Poder de convocatoria a la comunidad.
MAGA	Asistencia a los grupos CADER, mediante la educación no formal para la población del campo.	Un Ingeniero agrónomo. Una trabajadora social Un técnico agrícola.	Instalaciones básicas. Poder de convocatoria al COCODE y promotoras.

Matriz de actores sociales			
Actores sociales identificados en la comunidad	¿Qué funciones realizan?	¿Cómo se organizan?	¿Con que recursos cuentan?
Alcaldía (Municipalidad de Sansare)	Gestionar los recursos para la comunidad. Establecer relaciones entre gobierno y comunidad.	Mediante la Unidad de Gestión Ambiental, Oficina Municipal de la Mujer, Dirección y Planificación Municipal, Tesorería, Concejo Municipal, MAGA.	Gestionar los recursos ante el gobierno central. Empleados públicos. Servicios.

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

C. Matriz de problemas identificados

La matriz de problemas identificados nos permitió conocer la situación actual en la que se encontraban los actores sociales de la comunidad. Se logró conocer las principales limitaciones que impiden el desarrollo de los comunitarios. Partiendo de dichas problemáticas identificadas y aunado a las problemáticas propuestas por los comunitarios, se desarrollaron estrategias que brindaran alternativas de solución. En el cuadro 8 se observa la matriz de problemas identificados en la comunidad.

Cuadro 8. Matriz de problemas identificados en la comunidad Poza Verde.

Actores	Problemas percibidos	Recursos disponibles
Municipalidad de Sansare	Carrera sin asfaltar	Gestión para la conclusión del proyecto.
Centro de salud	Enfermedades Comunes. Niños con Desnutrición.	Instalaciones básicas.
Población general Poza Verde	Ingresos económicos bajos. Hacinamiento.	
MAGA	<ul style="list-style-type: none"> Falta de interés en la siembra de otros cultivos. Pérdida del 90% de la producción del frijol a consecuencia de las sequías prolongadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Donaciones de insumos y equipo agrícola. Parcelas agrícolas básicas. Asistencia Técnica.

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

D. Delimitación de la problemática

Para conocer la magnitud de cada problemática de la comunidad Poza Verde fue necesario la jerarquización y priorización de los problemas. Jerarquización de problemas y necesidades de la comunidad:

1. Pérdida del 90% de la producción del frijol a consecuencia de las sequías prolongadas.
2. Ingresos económicos bajos.
3. Niños con desnutrición.
4. Enfermedades comunes.
5. Hacinamientos.
6. Carretera sin asfaltar.
7. Falta de interés en la siembra de otros cultivos.

E. Análisis de prioridad de problemas identificados

Identificados las principales problemáticas de la comunidad Poza Verde, se realizó el análisis de prioridad, para poder brindar soluciones que se encuentren dentro de los recursos disponibles de los comunitarios, mediante la siguiente ponderación según el nivel de impacto en la comunidad, se estableció un valor cero para un nivel bajo, nivel uno para medio y dos para un nivel alto. Siendo el problema; falta de interés en la siembra de otros cultivos, el de mayor puntaje, seguido de la pérdida del 90 % de la producción del frijol a consecuencia de las sequías prolongadas. En el cuadro 9 se observa los resultados del análisis de priorización de problemas identificados.

0= Nivel Bajo

1=Nivel Medio

2= Nivel Alto

Cuadro 9. Análisis de priorización de problemas identificados en la comunidad Poza Verde.

Problemática Identificada	Magnitud (Miembros afectados)	Gravedad (cuánto daño ocasiona)	Capacidad (que posibilidad de solución)	Beneficio/Impacto nos su solución)	Tiempo (a corto, mediano y largo plazo)	Puntaje	Orden de Prioridad
Ingresos económicos bajos.	2	1	1	1	0	5	5

Problemática Identificada	Magnitud (Miembros afectados)	Gravedad (cuánto daño ocasiona)	Capacidad (que posibilidad de solución)	Beneficio/Impacto (Cuanto beneficia su solución)	Tiempo (a corto, mediano y largo plazo)	Puntaje	Orden de Prioridad
Niños con desnutrición.	1	1	1	2	2	7	4
Pérdida del 90% de la producción del frijol a consecuencia de las sequías prolongadas.	2	2	1	2	1	8	2
Enfermedades comunes.	2	2	1	2	1	8	3
Hacinamientos.	2	2	0	1	0	4	6
Carretera asfaltada.	1	1	0	2	0	4	7
Falta de interés en la siembra de otros cultivos.	1	2	2	2	2	9	1

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

F. Alternativas de solución

a. Ingresos económicos bajos

Solución: Promover proyectos productivos tales como; elaboración de productos para limpieza del hogar (desinfectante, jabón, cloro, entre otros.) a fin de generar el hábito de emprendimiento y comercialización a una escala de micro-empresario.

b. Hacinamiento

Solución: Concientizar a las personas sobre la higiene tanto personal como la higiene del hogar. Proponer alternativas de solución que se encuentren dentro de los recursos disponibles del hogar para la separación de ambientes, con el objeto de disminuir el hacinamiento en la comunidad.

c. Niños con desnutrición

Solución: Gestionar recursos humanos para la realización de jornadas médicas, con el fin de determinar el nivel de desnutrición de la población de Poza Verde. Contribuir con el trámite de solicitud de alimentos a las autoridades del Viceministerio de Seguridad Alimentaria Nutricional (VISAN). Analizar y determinar posteriormente si se redujo considerablemente el nivel de desnutrición; mediante el seguimiento respectivo de cada caso identificado de desnutrición.

d. Enfermedades comunes

Solución: Implementación de semillero de plantas medicinales, con el objetivo de promover la importancia de las plantas en relación con sus propiedades medicinales. Asistencia técnica agrícola mediante capacitaciones para el fortalecimiento de conocimientos: propagación, usos, beneficios, etc.

e. Carretera sin asfaltar

Solución: Gestionar con las autoridades correspondientes de la municipalidad y el ministerio de comunicaciones, el trámite de conclusión de asfaltado de la carretera de la comunidad Poza Verde, con la colaboración de la población y autoridades del COCODE.

f. Falta de interés en la siembra de otros cultivos

Solución: Promover y motivar a los integrantes de los diferentes grupos CADER en la implementación e inserción de plantas medicinales en los huertos comunitarios y familiares.

1.7. CONCLUSIONES

1. Los principales obstáculos por los cuales la comunidad no logra desarrollarse son; la falta de empleo; las personas deben migrar a otros lugares principalmente a la ciudad de Guatemala en busca de este, la escasez de lluvia; se refleja en la baja producción y rendimientos de los cultivos.
2. Ante la(s) problemática(s) identificada(s) se planificaron actividades en conjunto con los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER), Municipalidad, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) y Fundación Panamericana para el Desarrollo en Guatemala (PADF); enfocadas en los recursos disponibles de la localidad, brindando y ejecutando actividades, capacitaciones, asistencia técnica agrícola a los comunitarios.
3. La comunidad Poza Verde cuenta actualmente con la colaboración de la Fundación Panamericana para el Desarrollo en Guatemala (PADF) como principal proveedor de recursos materiales e insumos; la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), como ente educativo mediante las capacitaciones a las promotoras y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación como autoridad del Estado encargo del seguimiento y monitoreo de actividades agrícolas.

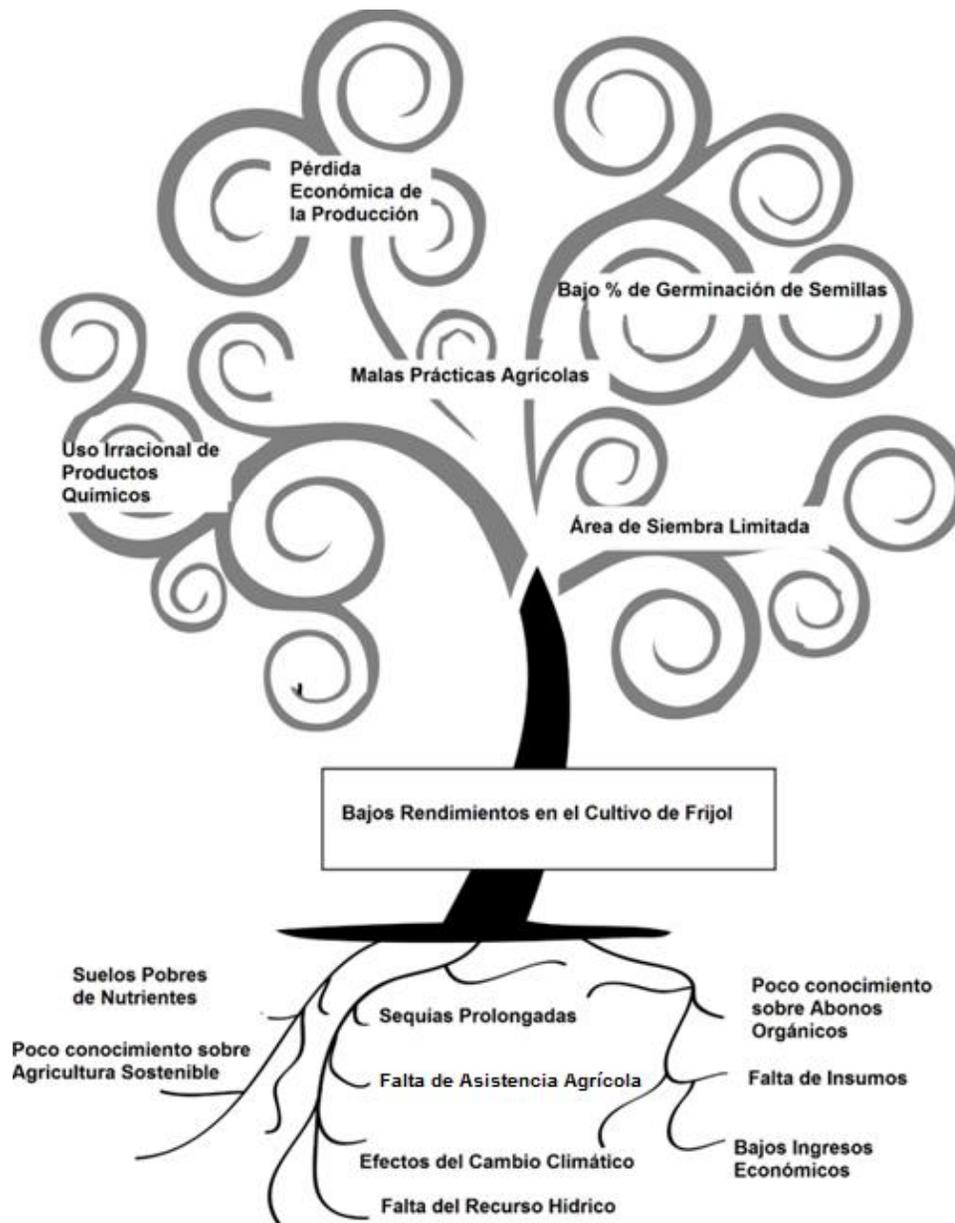
1.8. RECOMENDACIONES

1. Brindar asistencia técnica para la implementación de agroecosistemas y la diversificación de hortalizas tales como; brócoli, repollo, chile pimiento, tomate. Y promover el uso de plantas nativas.
2. Buscar asesoría para la siembra de cultivos que toleren la sequía y brinden mayores beneficios económicos, mediante la evaluación de materiales genéticamente modificados.
3. Mejorar las estrategias de involucramiento para lograr el incremento en la participación de los integrantes de los grupos CADERs en las capacitaciones, permitiendo así su desarrollo social.
4. Promover estrategias que ayuden a mitigar los efectos del cambio climático, y crear conciencia en la población, para asegurar el uso sostenible y sustentable de los recursos naturales.

1.9. REFERENCIAS

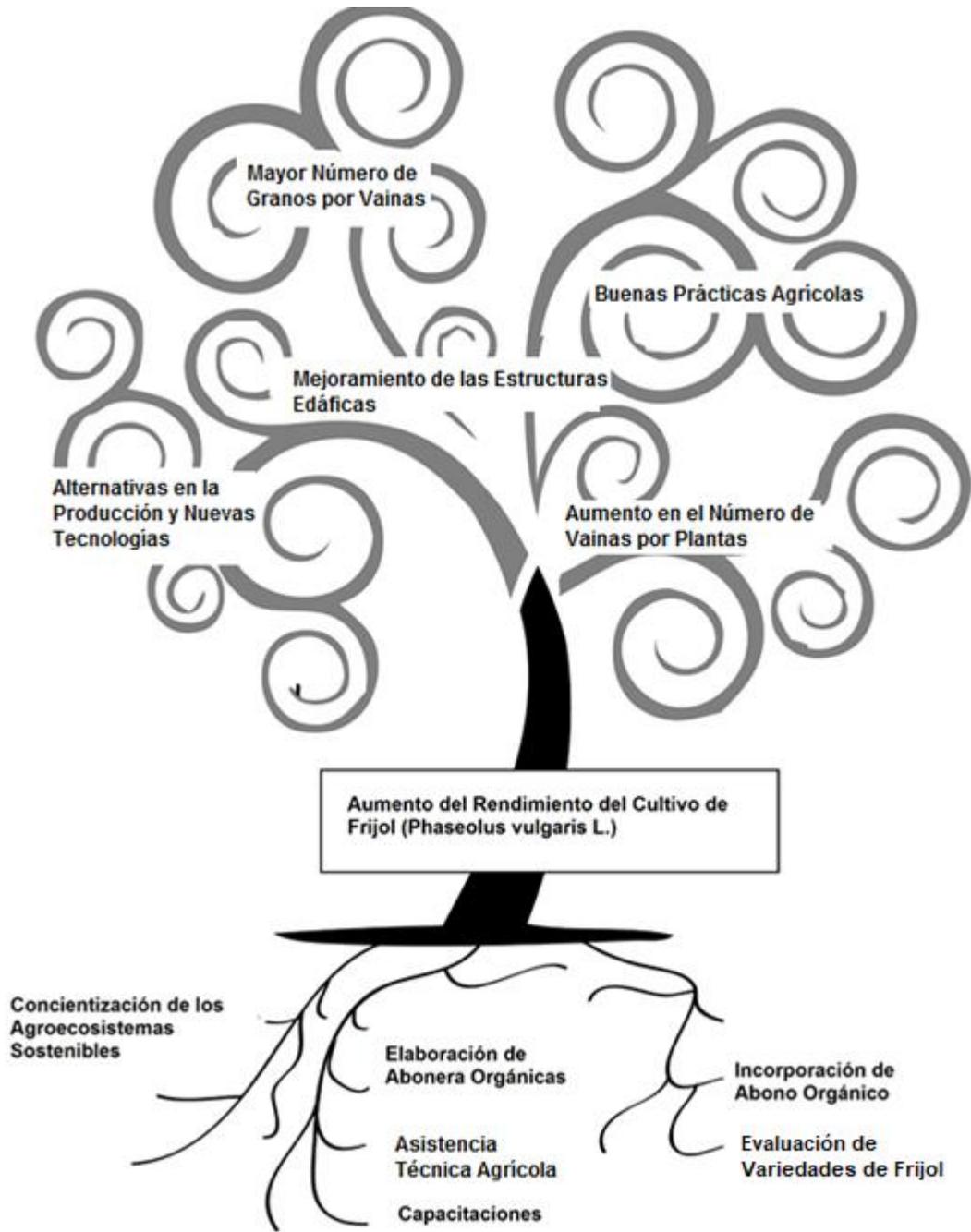
1. Accuweather. (2017). Estaciones meteorológicas, Sanarate, El Progreso. Obtenido de AccuWeather, Inc.: <https://www.accuweather.com/es/gt/guatemala-weather>
2. Carías, E. A. (2015). Situación actual del grupo CADER El Calvario, comunidad Poza Verde, Sansare, El Progreso. (J. Morales, A. Orellana, & N. Rodríguez, Entrevistadores)
3. Estrada, A. A. (2016). Situación actual del grupo CADER El Río, comunidad Poza Verde, Sansare, El Progreso. (J. Morales, A. Orellana, & N. Rodríguez, Entrevistadores)
4. Gutiérrez, A. A. (2015). Situación actual del grupo CADER El Tablón, comunidad Poza Verde, Sansare, El Progreso. (J. Morales, A. Orellana, & N. Rodríguez, Entrevistadores)
5. Hernández Cardona, E. I. (2015). Reconocimiento, inmersión e inserción a a la comunidad Poza Verde, Sansare, El Progreso. (J. Morales, A. Orellana, & N. Rodríguez, Entrevistadores)
6. ICTA. (2011). Producción de frijol *Phaseolus vulgaris* L. Obtenido de Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA): <http://www.icta.gob.gt/publicaciones/Frijol/Produccion%20de%20Frijol%20Phaseolus%20vulgaris%20L%202011.pdf>
7. Marroquín, O. (2015). Situación actual de la comunidad Poza Verde, Sansare, El Progreso: Análisis FODA. (J. Morales, Entrevistador)
8. Registro Nacional de las Personas-RENAP-. (2016). Demografía de la comunidad Poza Verde, Sansare, El Progreso. (J. Morales, & A. Orellana, Entrevistadores)
9. SEGEPLAN. (2011). Plan de desarrollo Sansare, El Progreso, 2012-2025. Obtenido de Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN): https://www.google.com.gt/search?dcr=0&source=hp&ei=50MSWvfZDsjRmAHU55Qw&q=plan+de+desarrollo+municipal+sansare&oq=plan+de+desarrollo+municipal+sansare&gs_l=psy-ab.3...418.12640.0.12974.40.20.1.0.0.0.2500.4055.8-1j1.2.0....0...1.1.64.psy-ab..38.2.1621...0
10. Valenzuela, R. C. (2016). Situación actual del grupo CADER El Filo, Sansare, El Progreso. (J. Morales, A. Orellana, & N. Rodríguez, Entrevistadores)

1.10. ANEXOS



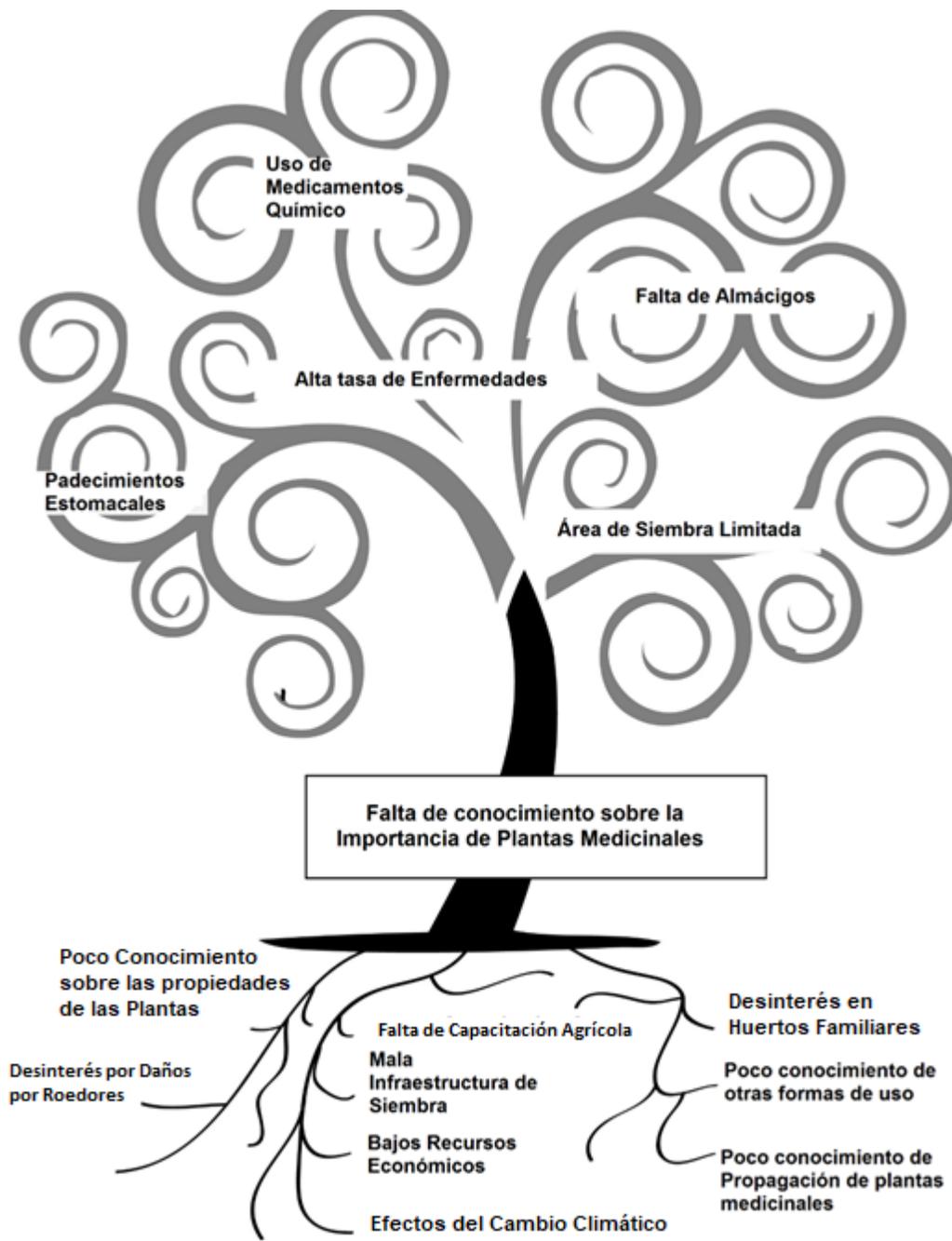
Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Figura 1A. Árbol de problemáticas identificadas en relación a los bajos rendimientos del cultivo de frijol en la comunidad Poza Verde.



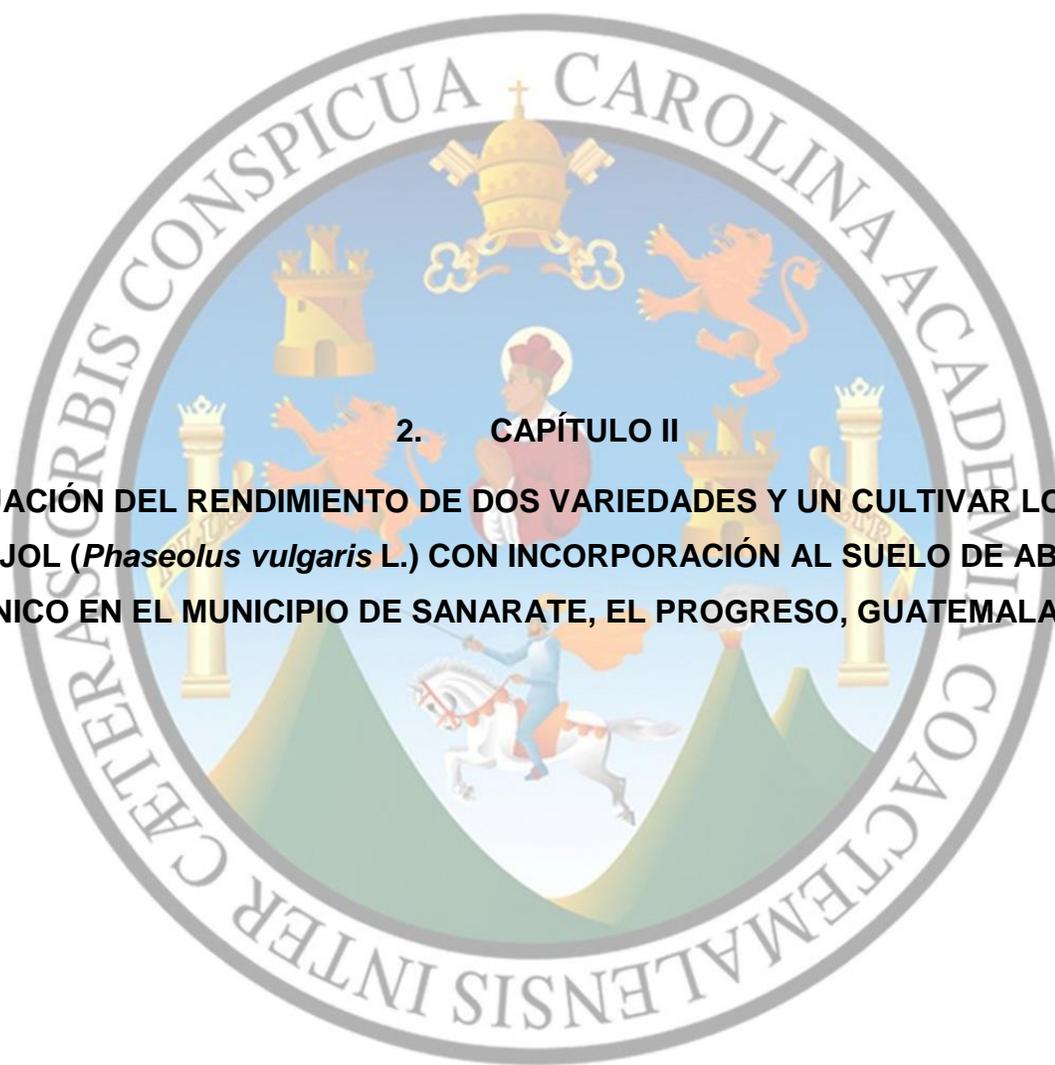
Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Figura 2A. Árbol de alternativas de solución para los problemas identificados en la comunidad Poza Verde.



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Figura 3A. Árbol de problemáticas identificadas en relación a la importancia de plantas medicinales en la comunidad Poza Verde.



2. CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES Y UN CULTIVAR LOCAL DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) CON INCORPORACIÓN AL SUELO DE ABONO ORGÁNICO EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.

2.1. INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) constituye parte esencial en la dieta alimenticia de los guatemaltecos. Por tal razón, es de gran importancia en la agricultura. Se ve afectado por diferentes factores tales como plagas, enfermedades, malezas y actualmente el cambio climático, que trae consigo la disminución de la producción. El 53 % de la población que utiliza en su dieta alimenticia el frijol, se ve afectada.

En la zona del corredor seco, conformada por los departamentos de: Jalapa, El Progreso, Zacapa, Baja Verapaz, Santa Rosa y Chiquimula, actualmente se promueve la agricultura orgánica como una alternativa de mitigación de los diversos factores que genera el cambio climático. Varios factores limitan el crecimiento y desarrollo del cultivo de frijol, como lo son; el bajo contenido de nutrientes en los suelos de la región y la escasez del agua. Los nutrientes contenidos en los abonos orgánicos son una alternativa para incrementar los nutrientes del suelo, con menor costo, en contraposición a los fertilizantes químicos que se encuentran en el mercado. Los abonos orgánicos básicamente actúan en el suelo sobre tres propiedades: físicas, químicas y biológicas.

En el municipio de Sanarate, una limitante para la producción de frijol es la escasez de agua, la que ha limitado el cultivo en los últimos años. Por lo anterior se hace necesario evaluar materiales genéticos de frijol que han sido desarrollados para adaptarse a las condiciones de sequía. Es por ello que se evaluó el comportamiento en relación al rendimiento de la variedad ICTA Chortí, además se evaluó la variedad ICTA Ligero, la cual por su precocidad puede constituir una alternativa en zonas secas, ambas se compararon en relación a su rendimiento con un cultivar de la localidad.

En el área en la cual se realizó la evaluación de las variedades de frijol y el cultivar local se incorporó lombricompost al suelo y se proveyó de agua al cultivo por medio de riego por goteo. El ICTA Chortí fue la variedad de frijol con un mayor rendimiento, éste fue de 1,657.18 kg/ha, le siguió el cultivar local con una producción de 1,542.58 kg/ha y la variedad ICTA Ligero fue la que mostró menor rendimiento, siendo éste de 1,181.57 kg/ha.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Marco Conceptual

A. Importancia del cultivo de frijol

En Guatemala según el ICTA (2011), el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), es básico para la dieta alimenticia de la mayoría de la población, especialmente de grupos humanos de escasos recursos. Este grano posee un alto valor energético y aporta 22 % de proteínas, así como cantidades importantes de minerales, vitamina C, además de 70 % de carbohidratos totales. Esta planta por ser una leguminosa realiza actividad simbiótica al estar en contacto con bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico (*Rhizobium phaseoli*), contribuyendo al mejoramiento de la fertilidad de los suelos.

A. Descripción botánica del frijol

Desde el punto de vista taxonómico el frijol es el prototipo del género *Phaseolus* (Soler Garzon, 2009).

La planta de frijol pertenece a la división Magnoliophyta, que comprende dos clases Magnolipsida y Liliopsida. El frijol pertenece a la clase Magnoliopsida porque el embrión de las semillas tiene dos cotiledones.

a. Raíz

De acuerdo al CIAT (1985), el sistema radicular del frijol se encuentra formado por la radícula del embrión en las primeras etapas de desarrollo, convirtiéndose posteriormente en la raíz principal o primaria de la planta. Varios días después se observan las raíces secundarias, las cuales se desarrollan sobre la superficie superior o cuello de la raíz principal y sobre éstas las raíces terciarias, sobre las cuales se desarrollan los pelos absorbentes, los cuales se observan en todos los estadios de crecimiento de la raíz.

b. Tallo

El tallo constituye el eje central de la planta, formado por una sucesión de nudos y entrenudos, de tipo herbáceo y sección cilíndrica o levemente angular; puede ser erecto, según el hábito de crecimiento de la variedad (MAG; CENTA, 2013).

c. Hojas

Según CIAT (1985), las hojas pueden ser de dos tipos: simples y compuestas, las cuales se insertan en los nudos del tallo y las ramas.

Las hojas simples, las cuales se denominan cotiledones, se forman durante la embriogénesis, los cuales se desprenden antes de que la planta alcance completamente su desarrollo. Su función principal es aportar sustancias de reserva a la planta durante la germinación y emergencia, además elaboran los primeros carbohidratos a través de la fotosíntesis.

Las hojas compuestas son trifoliadas, éstas se conforman de tres folíolos, un pecíolo y un raquis. Presenta estípulas en la base del pecíolo (Arias, 2007).

d. Inflorescencia

Según CIAT (1985), las inflorescencias pueden ser terminales o axilares. Desde el punto de vista botánico, se consideran como racimos de racimos, es decir, un racimo principal compuesto de racimos secundarios, los cuales se originan de un complejo de tres yemas (tríada floral) que se encuentra en las axilas formadas por las brácteas primarias y el raquis. En la inflorescencia se pueden distinguir tres componentes principales; el eje de la inflorescencia que se compone de pedúnculo y de raquis, las brácteas primarias y los botones florales (Arias, 2007).

e. Fruto

El fruto es una vaina con dos valvas que varía en cuanto a su sección, longitud y color. Se trata de un fruto monocarpelar, polispermo, seco y dehiscente por dos suturas (placental y ventral) (Arias, 2007).

f. Semilla

La semilla es el sitio en el que se desarrolla del esporofito es decir el embrión. Desde el punto botánico es el óvulo fecundado y maduro, el cual contiene una planta embriónica constituida por el tejido nutritivo de almacenamiento y testa (Vásquez, 2014). Esta estructura es la que permite la supervivencia y dispersión de las especies vegetales.

B. Taxonomía del frijol

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) se ubica en la clase Magnoliopsida y su género *Phaseolus*, pertenece a la familia Fabácea. En el cuadro 10 se muestra la taxonomía del frijol.

Cuadro 10. Clasificación taxonómica del frijol.

Reino	Plantae
Sub Reino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub Clase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Sub Familia	Faboideae
Tribu	Phaseoleae
Sub Tribu	Phaseolinae
Genero	<i>Phaseolus</i>
Epiteto	<i>vulgaris</i> L.

Fuente: CIAT, 1985.

C. Fases fisiológicas del cultivo de frijol

En el desarrollo de la planta de frijol se identifican diez fases, de las cuales cinco se producen durante el desarrollo vegetativo y cinco durante el desarrollo reproductivo (INTA, 2009).

a. Germinación (V-0)

Comprende la primera etapa dentro del desarrollo fisiológico vegetativo de la planta, se ve favorecida por la absorción de agua, con la cual se inicia la germinación que culmina con la emergencia de la radícula. La radícula se convierte en la raíz principal, desarrollándose posteriormente de tres a siete raíces secundarias, terciarias y pelos absorbentes (INTA, 2009).

b. Emergencia (V-1)

La segunda fase del desarrollo vegetativo comprende la formación del hipocotilo, es decir la parte basal del tallo principal, esta fase se manifiesta de uno a dos días después de la aparición y desarrollo de la radícula, así como también en esta fase ocurre la aparición y desarrollo de los cotiledones, que se proyectan hacia arriba hasta que son visibles sobre la superficie del suelo (INTA, 2009).

c. Hojas primarias (V-2)

Las hojas primarias se desarrollan a partir del segundo nudo del tallo, son unifoliadas opuestas. Conforme se desarrolla fenológicamente la planta las hojas primarias se desprenden y dejan visible el segundo nudo del tallo (INTA, 2009).

d. Primera hoja trifoliada (V-3)

Se desarrollan a partir del brote de tercer nudo del tallo, son trifoliadas, éstas se despliegan y se extienden en un solo plano. Cuando se inicia la etapa V-3 la primera hoja trifoliada se encuentra por debajo de las hojas primarias.

e. Tercera hoja trifoliada (V-4)

De los 18 a los 22 días después de la siembra aparece la tercera hoja trifoliada. En esta fase se constituirán las ramas principales donde se producirán las vainas; durante esta etapa el frijol comienza a producir los brotes laterales y demanda una alta cantidad de nutrientes, pues se prepara para entrar a la etapa de prefloración (INTA, 2009).

f. Prefloración (R-5)

Es la primera fase de la etapa reproductiva del frijol, en ésta la planta demanda un mayor gasto energético por lo que esta etapa es crítica en relación a la disponibilidad de nutrientes para la planta. La aparición de racimos en los nudos inferiores marca el inicio de la prefloración en las variedades de hábito indeterminado (INTA, 2009).

g. Floración (R-6)

Esta fase se observa de los 28 a los 38 días después de la siembra, según las variedades de frijol. El ICTA ligero es un ejemplo de variedad precoz, presentando una floración más rápida en relación a las variedades criollas o tardías. En esta fase se presenta la fecundación y se inicia la formación de las semillas.

h. Formación de vainas (R-7)

La formación de vainas inicia entre 40 a 60 días después de la siembra y se produce posteriormente de la auto-fecundación.

i. Llenado de vainas (R-8)

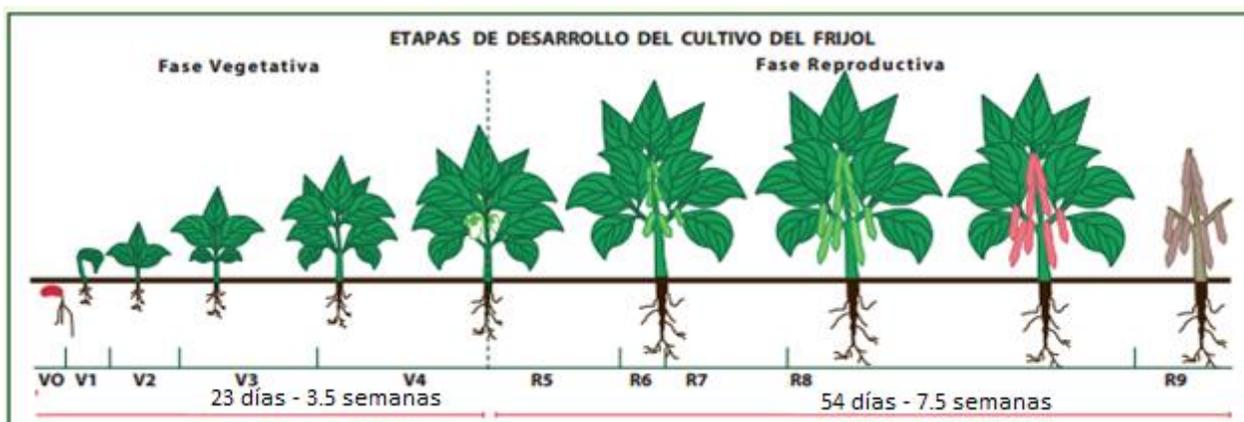
Con la formación de las vainas empieza el desarrollo y crecimiento del grano. Las vainas van aumentando de tamaño con el desarrollo de la planta y de acuerdo a las variedades estas pueden llegar a contener entre seis y ocho granos de frijol cada una, alcanzan su peso máximo entre los 30 y 35 días después de la floración (INTA, 2009).

j. Madurez fisiológica y cosecha (R-6)

Cuando las plantas entran en madurez fisiológica, las hojas comienzan a desprenderse de las ramas, se da un cierto grado de defoliación de la planta, las vainas cambian de color verde a crema o amarillo rojizo de acuerdo con la variedad.

Las variedades de color negro pueden tener vainas rojas o verdes, con grano color negro; las que cambian de forma progresiva a rojo oscuro o crema de acuerdo con la variedad. Las variedades de grano color rojo tienen vainas verdes que cuando maduran cambian a color crema.

La cosecha en las variedades comerciales se realiza entre los 75 y 85 días después de la siembra. Al momento del arranque el grano tiene de 20 % a 25 % de humedad, la que se reduce entre 13 % y 15 % para su comercialización (INTA, 2009). En la figura 4 se muestran las etapas de desarrollo fisiológico del frijol. En el cuadro 11 se presenta el desarrollo por etapas del cultivo de frijol.



Fuente: IICA, 2009.

Figura 4. Etapas de desarrollo del cultivo de frijol.

Cuadro 11. Etapas de desarrollo de la planta de frijol según el INTA.

Fase	Etapas	Código	Días después de la siembra –dds-
Vegetativa	Germinación	V0	0-5
	Emergencia	V1	5-7
	Hojas Primarias	V2	7-11
	Primera Hoja Trifoliada	V3	11-18
	Tercera Hoja Trifoliada	V4	18-23
	Reproductiva	Prefloración	R5
	Floración	R6	32-36
	Formación de Vainas	R7	36-44
	Llenado de Vainas	R8	44-62
	Maduración	R9	62-77

Fuente: INTA, 2009.

D. Requerimientos del cultivo de frijol

a. Demanda hídrica del cultivo de frijol

El agua es indispensable para el desarrollo del cultivo del frijol. Hay líneas y variedades que muestran buena tolerancia a deficiencias hídricas, produciendo rendimientos aceptables en

estas condiciones, dicha tolerancia puede estar basada en la mayor capacidad de extracción de agua de capas profundas del suelo (MAG; CENTA, 2013). En el cuadro 12 se muestran los requerimientos hídricos del frijol.

Cuadro 12. Requerimientos hídricos del frijol cada 10 días desde la germinación a la cosecha según Salinas I. 1999.

Decanos	1	2	3	4	5	6	7	8
Días del cultivo	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
mm	19.35	37.57	48.1	43.65	40.5	35.77	10.7	9.7

Fuente: IICA, 2009.

b. Temperatura

La planta de frijol se desarrolla bien entre temperaturas promedio de 15 °C a 27 °C, las que generalmente predominan a elevaciones de 400 m a 1,200 m s.n.m., pero es importante reconocer que existe un alto rango de tolerancia entre diferentes variedades. El frijol es una planta termófila, por ello puede soportar temperaturas relativamente elevadas en su desarrollo (MAG; CENTA, 2013).

c. Luminosidad

La radiación juega el papel principal en la fotosíntesis, pero la luz también afecta la fenología y morfología de una planta por medio de reacciones de foto-período y elongación. A intensidades altas puede afectar la temperatura de la planta (MAG; CENTA, 2013).

d. Suelos

El cultivo de frijol requiere suelos fértiles, con alto contenido de materia orgánica. Las texturas del suelo más adecuadas son las medias o moderadamente pesadas, con buena aireación y drenaje, ya que es un cultivo que no tolera suelos compactos, debido a la poca aireación y acumulación de agua.

El pH para el cultivo de frijol se encuentra entre 6.5 y 7.5; dentro de este rango la mayoría de los elementos nutritivos del suelo presentan una máxima disponibilidad para la planta. El

frijol tolera pH hasta de 5.5, aunque debajo de éste, presenta generalmente síntomas de toxicidad de aluminio y/o manganeso (MAG; CENTA, 2013).

E. Variedad de frijol ICTA Ligero

a. Origen

ICTA Ligero es una variedad producto de la cruce entre las líneas DOR 385 del CIAT y JU-90-4 del ICTA, realizado por el programa de frijol del ICTA en el Centro de Producción de Jutiapa (Guillen, 2007).

b. Adaptación

La variedad ICTA Ligero se adapta bien a alturas de hasta 1,200 m s.n.m., así como a la siembra en terrenos planos y laderas; se puede sembrar también en monocultivo o asociada con maíz y sorgo. Su precocidad permite que en las siembras de primera (mayo- junio) escape del efecto de la canícula (Guillen, 2007).

c. Características morfológicas de la variedad ICTA Ligero

ICTA Ligero es de hábito de crecimiento determinado, pero la mayor cantidad de vainas se observa en la base de la planta, su altura es de 60 cm y la floración ocurre entre 29 y 30 días después de la siembra; el color de la flor es lila, la vaina madura es de color crema, con seis granos de color negro oscuro. La madurez fisiológica se presenta a los 64 días y puede cosecharse a los 71 días o antes, si el clima es seco (Guillen, 2007).

F. Variedad de frijol ICTA Chortí

ICTA Chortí es una variedad que proviene del CIAT. En las evaluaciones realizadas en El Salvador las líneas SMN 39 y SAM 40 mostraron resistencia al virus del mosaico dorado. Posteriormente se realizaron ensayos experimentales de estas líneas en el ICTA, mostrando mejores resultados la variedad ICTA JU 2013-39, identificada como SMN39 (ICTA Chortí), dentro de las características principales, éste contiene una alta concentración de hierro, buenos rendimiento y de tolerancia al mosaico dorado y a la sequía (ICTA, 2017).

G. Plagas y Enfermedades del cultivo de frijol

a. Mosca blanca (*Bermisia tabaci*)

La mosca blanca es la plaga de mayor importancia económica del frijol; su mayor peligro radica en la transmisión de los geminivirus (*Begomovirus*) y en especial el “mosaico dorado”, causado por los virus BGYMV y BGMV (“Bean Golden Yellow Mosaic Virus” y “Bean Golden Mosaic Virus”, respectivamente). Así también es importante por el daño mecánico que causa cuando las poblaciones son altas. Dos de los géneros que afectan el cultivo de frijol son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bermisia spp* (Lardizabal, 2013).

El daño en las plantas de frijol sucede cuando los adultos colonizan las partes jóvenes de la planta, ovipositando en el envés de la hoja, de donde emergen las primeras ninfas que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados ninfales y uno de pupa. Los daños directos como amarillamiento y debilitamiento de la planta son ocasionados por ninfas y adultos al alimentarse absorbiendo la sabia de las hojas (Lardizabal, 2013).

b. Picudo de la vaina (*Apion godmani* W.)

El picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani* W.) es una plaga de importancia económica, ataca en las épocas lluviosas durante la etapa de floración y formación de vainas. El adulto es de color negro muy pequeño que mide 3 mm de largo (Lardizabal, 2013).

c. Roya (*Uromyces appendiculatus*)

La roya (*Uromyces appendiculatus*) es una enfermedad que se observa principalmente en las hojas, pero también afecta pecíolos, vainas y tallos. Los primeros síntomas se presentan como lesiones blanquecinas, las cuales expanden y proliferan. Posterior a ello aparecen áreas cubiertas con polvo de color amarillento rojizo denominadas pústulas, en las que se desarrollan las esporas del hongo. Las condiciones ambientales favorables para la aparición del patógeno son periodos prolongados de 10 h a 18 h de alta humedad relativa mayor de 90 % y temperaturas moderadas de 17 °C a 27 °C (Lardizabal, 2013).

d. Mancha angular (*Phaseoisariopsis griseola*)

La mancha angular (*Phaseoisariopsis griseola*), es una enfermedad cuyos síntomas se observan principalmente en las hojas. Los primeros síntomas se presentan como manchas de forma irregular entre las nervaduras de las hojas, las cuales crecen y llegan a invadir completamente al follaje, presentando pequeñas rasgaduras irregulares. El inóculo proviene principalmente de los restos contaminados de la cosecha anterior o de semilla contaminada. La enfermedad es favorecida por temperaturas moderadas entre 16 °C y 28 °C.

La mancha angular es más severa cuando ocurren periodos alternos de alta y baja temperaturas, por alta o baja humedad relativa y por mucha o poca luz. Bajo estas condiciones fluctuantes del clima su desarrollo puede ser muy rápido y agresivo, defoliando prematuramente la planta para producir altas pérdidas en rendimiento, calidad de grano y de vainas (Lardizabal, 2013).

e. Mosaico dorado

El mosaico dorado es una enfermedad causada por los virus BGYMV (“Bean Golden Yellow Mosaic Virus”) y BGMV (“Bean Golden Mosaic Virus”), transmitido por la mosca blanca del género Bemisia, la enfermedad como su nombre lo indica, “mosaico dorado”, se presenta como manchas de un color amarillo dorado que se observan principalmente en las hojas. La presencia del insecto transmisor se incrementa cuando las condiciones ambientales son propicias, tales como bajas precipitaciones. Existen varios otros geminivirus y virus que afectan en el frijol, pero son de menor incidencia (Lardizabal, 2013).

H. Abonos orgánicos

El abono orgánico es un producto natural resultante de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixto, con la capacidad de mejorar la fertilidad del suelo y por ende la producción y productividad de los cultivos (Mérida & Hua, 2012).

Existen diferentes tipos de abonos orgánicos algunos ejemplos son el compost, bokashi, los bio-fermentos, y los abonos verdes, en todos éstos, la acción de los microorganismos es indispensable para su preparación y funcionamiento (Mérida & Hua, 2012).

a. Propiedades de los abonos orgánicos

i. Propiedades físicas

El abono orgánico por su color oscuro absorbe más la radiación solar, el suelo adquiere más temperatura; lo que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes. También mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

También mejora la permeabilidad del suelo ya que influye en el drenaje y aireación de éste. Aumenta la retención de agua en el suelo cuando llueve y contribuye a reducir el uso de agua para riego debido a la mayor absorción del terreno; además, disminuye la erosión ya sea por efectos del agua o del viento (FONAG, 2010).

ii. Propiedades químicas

Los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, mejorando la capacidad de intercambio catiónico del suelo, lo que contribuye a mejorar la fertilidad, ya que aumenta el contenido de micro y macronutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio (FONAG, 2010).

iii. Propiedades biológicas

La oxigenación y aireación del suelo se favorece mediante los abonos orgánicos, desarrollándose mayor actividad radicular y de los microorganismos aeróbicos. Así mismo producen sustancias inhibidoras y activadoras de crecimiento, aumentando el desarrollo de microorganismos benéficos, para degradar la materia orgánica del suelo y para favorecer de esta manera con el desarrollo del cultivo (FONAG, 2010).

b. Abono orgánico tipo compost

Según (Estrada Navarro, 2010) la palabra compost significa compuesto, es el resultado de la descomposición y fermentación de diferentes clases de materiales orgánicos (restos de cosechas, excrementos de animales y otros residuos), realizado por micro y macroorganismos en presencia de aire (oxígeno y otros gases), lo cual permite obtener como producto compost (Mérida & Hua, 2012).

i. Lombricompost

El lombricompost es un abono orgánico, que resulta del excremento de la lombriz de la especie *Eisenia foetida*, comúnmente conocida como coqueta roja. Su alimentación es a base de materiales o desechos sólidos orgánicos tales como; desechos de la comida del hogar (verduras, cascaras, huevo, entre otros), cartones y excremento de ganado. Actualmente se utiliza en la agricultura como abono en los cultivos por el aporte de nutrientes y el mejoramiento de las estructuras edáficas. En la figura 5 se observa la aplicación de lombricompost a los huertos familiares.



Fuente: Javier Morales.

Figura 5. Aplicación de lombricompost a los huertos familiares en el municipio de Sansare.

ii. Composición promedio de nutrientes de lombricompost

El abono orgánico de lombricompost es utilizado actualmente en la agricultura como una nueva tecnología de fertilización para los cultivos, por el aporte de nutrientes al suelo. El aporte nutricional de lombricompost de macroelementos es de 2.1 % de nitrógeno, 2.3 % de fósforo y 2.4 % de potasio y de microelementos es de 750 ppm de zinc, 170 ppm de cobre y 555 ppm de manganeso. En el cuadro 13 se muestra el contenido promedio de nutrientes del lombricompost.

Cuadro 13. Contenido de nutrientes del lombricompost.

Componentes	Cantidad (%)
ph	7.1
Materia Orgánica	17
Nitrógeno	2.1
Fósforo	2.3
Potasio	2.4
Humedad	53
Hierro	1.15
Cobre	170 ppm
Zinc	750 ppm
Manganeso	555 ppm
Cobalto	20 ppm

Fuente: Ávila, 2010.

I. Producción nacional de frijol

Para el año agrícola 2012/2013 en Guatemala se reportó una producción de frijol de 4,845,500 qq cosechados en 345,400 mz. Para el año agrícola 2013/2014 se reportaron 5,026,200 qq de frijol que fueron cosechados en 352,500 mz. Para el año agrícola 2014/2015, se estimó una producción de frijol de 5,181,500 qq (MAGA, 2016). La producción se incrementó en un 3 %, en el año agrícola 2014/2015 en comparación con el año agrícola precedente. (MAGA, 2016). En el cuadro 14 se muestra la producción nacional de frijol para los periodos 2012/2013 al 2014/2015.

Cuadro 14. Producción nacional de frijol según el MAGA/Diplan y Banco de Guatemala para los periodos comprendido del 2012/2013 al 2014/2015.

Año Agrícola	Área Cosechada (mz)	Producción (qq)	Rendimiento (qq/mz)
2012/2013	345,400	4,845,500	14.00
2013/2014	352,500	5,026,200	14.30
2014/2015	358,300	5,181,500	14.50

Fuente: MAGA, 2016.

J. Producción de frijol a nivel departamental

A nivel departamental el Petén es el departamento que genera la mayor producción nacional de frijol, en este departamento se produce el 27 % del total; le siguen Jutiapa, con 13 %, y Chiquimula con 10 %; entre estos tres departamentos aportan el 50 % de la producción nacional de frijol (MAGA, 2016).

En el cuadro 15 y 16 se muestran las estimaciones de producción de frijol por departamento, en el primer cuadro se muestran, los de mayor producción y en el segundo la producción de frijol de los departamentos pertenecientes al “corredor seco”.

Cuadro 15. Estimaciones de frijol de los departamentos de mayor producción según el MAGA/Diplan y Banco de Guatemala para los periodos comprendido del 2014/2015 al 2015/2016.

Departamento	Producción de frijol (qq)		
	2014/2015	2015/2016	%
Petén	1.398,392	1.434,826	27
Jutiapa	684,912	702,757	13.2
Chiquimula	513,964	527,355	9.9

Fuente: MAGA, 2016.

Cuadro 16. Estimaciones de producción de frijol de los departamentos pertenecientes al “Corredor Seco” según el MAGA/Diplan y Banco de Guatemala para los periodos comprendido del 2014/2015 al 2015/2016.

Departamento	Producción de frijol (qq)		
	2014/2015	2015/2016	%
El Progreso	140,776	144,444	2.7
Zacapa	125,145	128,406	2.4
Jalapa	328,603	337,165	6.3
Santa Rosa	349,808	358,922	6.8
Baja Verapaz	136,446	140,001	2.6

Fuente: MAGA, 2016.

2.2.2. Marco Referencial

A. Ubicación del experimento

La investigación se realizó en el municipio de Sanarate que pertenece al departamento de El Progreso, está situado en la parte Centro-Oriente, en la región III Nororiental de la República de Guatemala. Las coordenadas en donde se localiza la cabecera municipal son 14°47'42" de latitud norte y 90°11'32" de longitud oeste, situada a una altura de 803 m s.n.m. El municipio de Sanarate dista 56 km de la ciudad de Guatemala y se ubica a 19 km de la cabecera departamental, Guastatoya (Fuentes, 2015).

B. Colindancias

El municipio de Sanarate limita al norte con los municipios de Morazán (departamento de El Progreso) y Salamá (departamento de Baja Verapaz); al este con los municipios de Guastatoya y Sansare (departamento de El Progreso); al sur con el departamento de Jalapa; al oeste con los municipios de San Antonio La Paz (departamento de El Progreso), San José del Golfo y Chuarrancho (SEGEPLAN, 2013).

C. Demografía

El municipio de Sanarate para el año 2015 tenía una población total de 40,509 habitantes con una densidad poblacional de 134 hab/km² (SEGEPLAN, 2013).

D. Clima

El clima predominante en el municipio de Sanarate es Tropical Cálido (SEGEPLAN, 2013), con una temperatura media anual de 23.3 °C, la época menos cálida se manifiesta en los meses de noviembre a febrero, con 21.7 °C promedio y la más calurosa está comprendida de marzo a mayo con una media de 25.03 °C, en esta localidad la humedad relativa entre el 60 % a 72 % (SEGEPLAN, 2013).

E. Suelos

Los suelos del área en donde se ubica Sanarate son diversos en cuanto a color, textura, pH y profundidad, en el municipio existen suelos de clase IV, profundos y poco profundos con problemas de erosión y drenaje.

De Clase VI de muy poca profundidad y drenaje deficiente, apto para cultivos y pastos. De Clase VII de poca profundidad y serios problemas de drenaje y erosión, de vocación forestal. De clase VII muy poco profundos de erosión severa (SEGEPLAN, 2013).

Mapa de Ubicación, Sanarate, El Progreso, Guatemala.

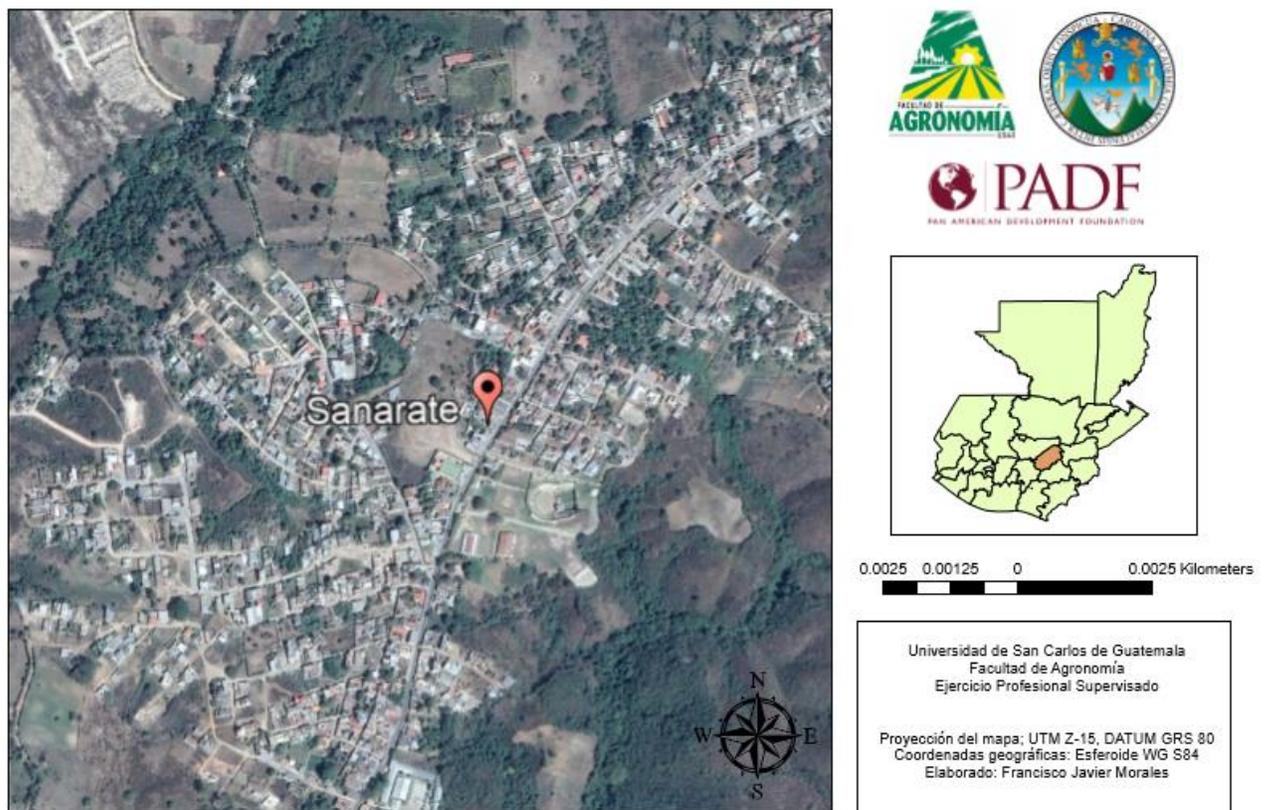


Figura 6 Mapa del municipio de Sanarate, El Progreso, Guatemala.

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo General

- Evaluar el rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, con incorporación de abono orgánico, en el municipio de Sanarate, El Progreso, Guatemala.

2.3.2. Objetivos Específicos

1. Cuantificar el número de vainas por planta, granos por vaina y el peso de cien semillas.
2. Evaluar el rendimiento de las variedades de frijol ICTA Chortí e ICTA Ligero y un cultivar local, con incorporación de lombricompost al suelo, bajo las condiciones del municipio de Sanarate, El Progreso.
3. Comparar el comportamiento de los materiales genéticos a evaluar en relación a los componentes del rendimiento.

2.4. HIPÓTESIS

El material ICTA Chortí, presentará el más alto rendimiento en comparación de los otros dos materiales de frijol a evaluar. La mayor producción que se observará en el ICTA Chortí será debido a que esta variedad ha sido desarrollada para condiciones de clima cálido seco el cual se manifiesta en las condiciones del municipio de Sanarate, departamento de El Progreso, Guatemala.

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1. Tratamientos

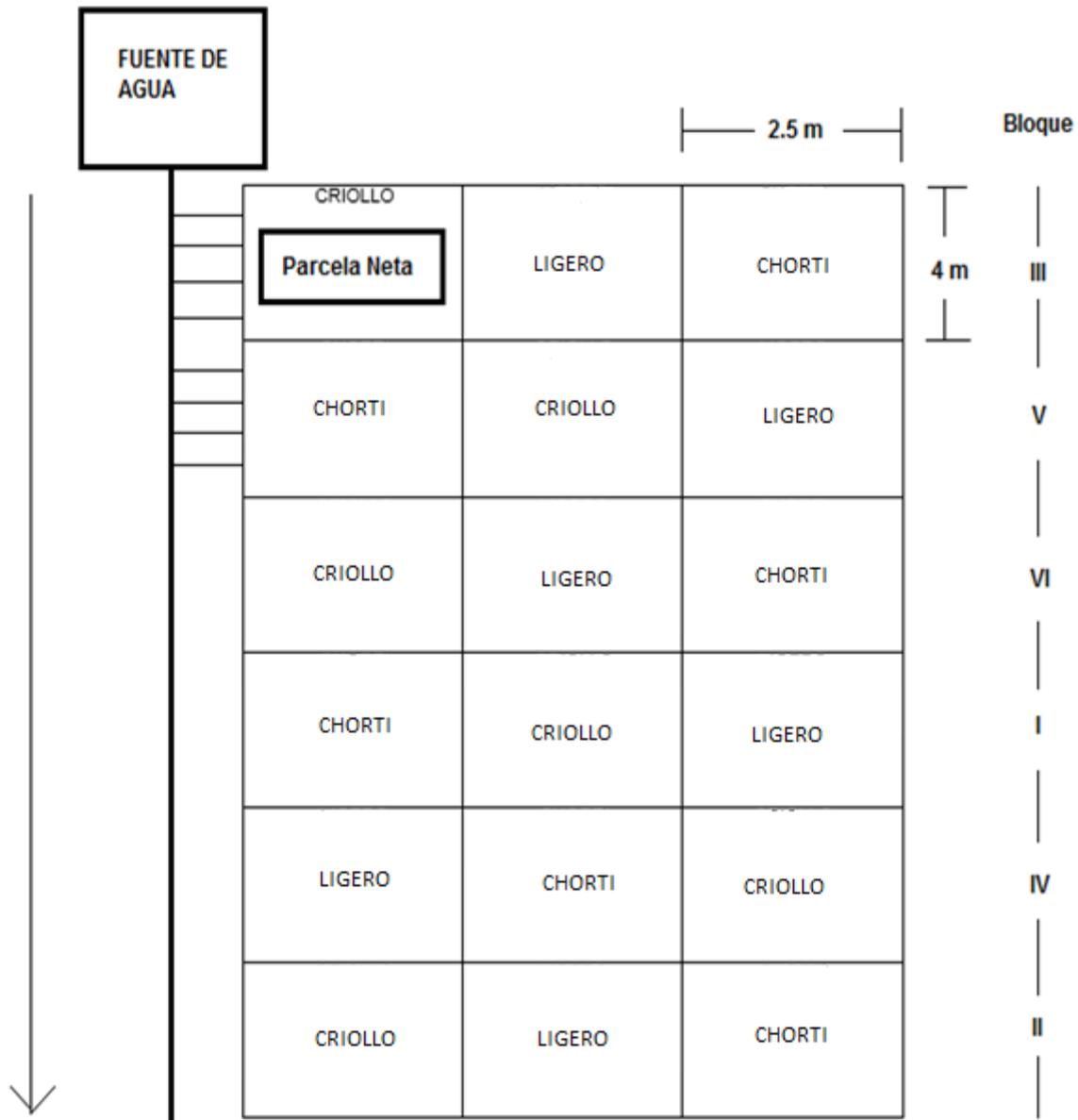
Los tratamientos estuvieron constituidos por dos variedades de frijol, ICTA Ligero e ICTA Chortí, y un cultivar local, la variedad ICTA Ligero se identificó como T1, la variedad ICTA Chortí como T2 y el cultivar local como T3.

2.5.2. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completamente al Azar. Se presentó en el área experimental una gradiente constituida por la pendiente, por ello se ubicaron los bloques en forma perpendicular a la pendiente. En cada uno de los bloques se ubicaron tres unidades experimentales y dentro de cada una de ellas se situó al azar un tratamiento. Se evaluaron tres tratamientos con seis repeticiones. En la figura 6 se presenta la distribución de los bloques y los tratamientos.

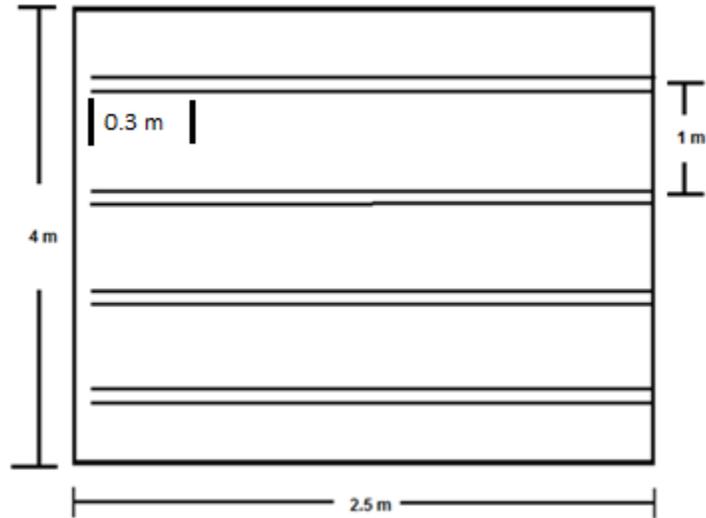
2.5.3. Unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por cuatro surcos, cada surco tuvo una dimensión de 2.5 m de largo. La distancia de siembra entre posturas fue de 0.3 m, colocando dos semillas por postura. El distanciamiento entre surcos fue de un 1 m. La parcela neta estuvo constituida por los dos surcos centrales. En la figura 7 se presentan las dimensiones de la unidad experimental y en la figura 8 se presenta la parcela neta.



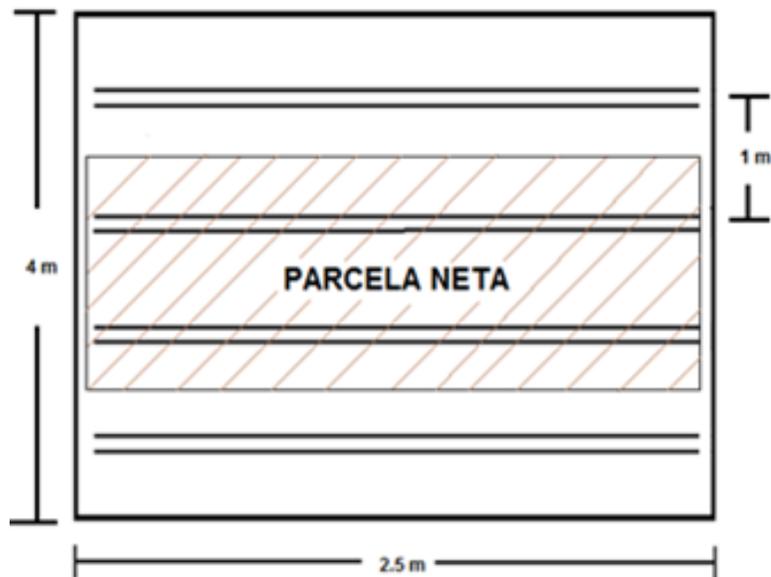
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 7. Distribución de los bloques y tratamientos para la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, 2017.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 8. Unidad experimental para la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 9. Parcela neta para la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

2.5.4. Modelo experimental

El Modelo estadístico de Bloques Completamente al Azar es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \quad i: 1,2,3 \dots, t \quad j: 1,2,3, \dots, r$$

Y_{ij} : Las variables de respuesta observada o medida en el i -ésimo tratamiento y el j -ésimo bloque.

μ : La media general de la variable de respuesta

τ_i : El efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j : El efecto del j -ésimo bloque.

ϵ_{ij} : Error asociado a la ij -ésima unidad experimental. (López & González, 2014).

2.5.5. Variables de respuesta

A. Número de vainas por planta

Para la variable número de vainas por planta, una semana antes de la cosecha, se marcaron al azar dentro de la parcela neta 10 plantas en cada unidad experimental. Para ello se procedió a colocarle a cada una de las plantas un anillo de cinta adherente en el tallo, posteriormente se procedió a contar el número de vainas de cada una de las plantas marcadas. Esta actividad se realiza a los 60 días en la variedad ICTA Ligero y a los 95 días en la variedad ICTA Chortí y cultivar local.

B. Número de granos por vaina

Para determinar el número de granos por vaina se tomaron al azar 50 vainas de las plantas que se marcaron para establecer el número de vainas por planta. Se procedió a separar las vainas de las plantas, abrirlas y se contó el número de granos de cada una de las vainas. Los datos fueron anotados en cuadros, posteriormente se obtuvo el promedio de granos por vaina para cada una de las unidades experimentales.

C. Peso de cien semillas

Para determinar el peso de cien semillas, de las semillas extraídas de las 50 vainas que se utilizaron para conocer el número de semillas por vaina, se tomaron al azar 100 semillas, las cuales se procedió a pesar en una balanza analítica, se registró este dato para cada una de las unidades experimentales.

Se utilizaron los lineamientos del (CIAT, 2000), para clasificar el tamaño del grano. Se considera el grano pequeño cuando los 100 g de semilla pesan menos de 25 g, el grano se considera mediano cuando las 100 semillas pesan entre 25 g y 40 g, el grano se considera grande cuando el peso de 100 semillas es mayor de 40 g.

D. Rendimiento de grano (kg/ha)

Se cosecharon las plantas de la parcela neta (dos surcos centrales) de cada unidad experimental, las mismas fueron identificadas y colocadas en bolsas de plástico, para ser transportadas al lugar de secado. Se separaron las vainas de las plantas y se procedió a colocarlas para su secado, por una semana, sobre costales plásticos expuestos a la radiación solar. Posteriormente se extrajeron las semillas de las vainas y se dejaron bajo sombra expuestas al ambiente.

Se determinó la humedad de las semillas, para ello se utilizó la metodología del ISTA. Procediéndose de la forma siguiente: se pesaron 10 g de semilla en una balanza digital, posteriormente se trituraron con mortero, la muestra triturada se colocó dentro de una caja de Petri, la cual se colocó en un horno a 101 °C – 105 °C durante 24 h. Se extrajo la muestra del horno y fue pesada nuevamente en una balanza digital, registrándose el peso de la misma. Por diferencia de peso entre la muestra húmeda y la muestra seca se determinó el contenido de humedad, el cual se expresó en porcentaje. Dicha actividad se realizó en las instalaciones del laboratorio de la subárea de ciencias biológicas, facultad de agronomía.

E. Análisis de la información

Para el análisis de la información los datos obtenidos fueron tabulados y ordenados, para ello se utilizó Excel 2013. Posteriormente se efectuó análisis de Varianza, por separado, a los datos de las diferentes variables de respuesta. Cuando existió significancia se realizó análisis de medias, para ello se utilizó la prueba de Tukey, considerándose un nivel de

confiabilidad del 95 %. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilks para conocer la normalidad de los datos. Se utilizó INFOSTAT para realizar el análisis de los datos.

2.5.6. Manejo del ensayo experimental

A. Área experimental

El área experimental se ubicó dentro de la aldea “La Coyotera”, del municipio de Sanarate, departamento de El Progreso, propiedad del Sr. Ricardo Ramírez. Dicho terreno es sede del Centro de Aprendizaje y Desarrollo Rural -CADER- de la comunidad, el cual cuenta con sistema de riego por goteo, cerca para prevenir daños por animales y una fuente de agua.

B. Preparación del terreno

Se procedió a limpiar el área, haciendo uso de machete, azadón y piocha. La preparación del suelo se hizo de forma manual, después de la limpieza del terreno se procedió a labrar y desmenuzar el suelo con azadón y piocha, posteriormente fueron levantados surcos a una altura de 15 cm.

C. Incorporación de lombricompost

Para incorporar el lombricompost después del levantado del surco se separó por la mitad y se procedió a aplicar 3,100 kg/ha de lombricompost, posteriormente se realizó la mezcla del abono orgánico con el suelo y se levantó nuevamente el surco.

D. Colocación de cinta de riego

El sistema de riego por goteo fue colocado en el área experimental. Sobre cada surco se instaló la cinta de goteo, el distanciamiento entre los goteros fue de 0.3 m, con un caudal de 0.85 m³/ h. Posterior de la colocación de la cinta de goteo se operó el sistema de riego para observar defectos en la cinta de goteo.

E. Siembra

Se humedeció el suelo operando el sistema de riego por 25 min posteriormente se realizó la siembra, para ello se utilizó un instrumento que en la región se denomina “chuzo”, con este se abrieron agujeros sobre el surco cada 0.3 m y en cada agujero fueron colocadas dos semillas de frijol. La profundidad de siembra de las semillas fue de 3 cm.

F. Riego

Para proporcionar agua al cultivo de frijol se operó el sistema de riego por 25 min cada dos días durante las primeras fases del cultivo (germinación, emergencia, crecimiento vegetativo hasta prefloración). Al inicio de la floración se operó el sistema de riego cada día por 30 min, hasta el llenado de vainas. Aplicando una lámina de riego de 80 mm/día. El sistema de riego fue operado por la mañana, a partir de las 07:00 h.

G. Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual, el primer control se realizó a los 15 días después de la siembra –dds-, el segundo a los 30 días después de la siembra y el tercero a los 45 días después de la siembra, para la variedad ICTA Chortí y cultivar local.

H. Fertilización

Se aplicó 130 kg/ha de fertilizante 15-15-15 por la parcela experimental a los quince días después de la siembra –dds-. Posteriormente se aplicó la misma cantidad a los 30 días después de la primera fertilización.

I. Monitoreo y control de plagas y enfermedades

Se monitoreo la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo cada dos días, haciendo énfasis en la presencia de mosca blanca (*Bermisia tabaci*), cuando se observó la presencia de esta plaga se procedió aplicar 71.43 ml/ha de Deltametrina, utilizándose como fuente de este ingrediente activo el insecticida Desis 10. Se realizó la primera aplicación de Deltametrina a los 45 dds, la segunda aplicación a los 60 dds y la tercera a los 75 dds.

J. Cosecha y secado de semilla

Las plantas de la parcela neta fueron arrancadas de forma manual y colocadas en una bolsa de plástico, cada una de las bolsas fue identifica con el tratamiento y repetición que correspondía seguido fueron trasladados al área de secado en donde se separaron las vainas de la planta y fueron puestas sobre costales de nylon expuestas a la radiación solar. Posteriormente se cuantifico y se procedió a coleccionar la información de nuestra variable de interés.

K. Recursos

Los recursos utilizados para la ejecución del ensayo experimental fueron:

- Rafia. Se utilizó 150 m de rafia, para delimitar las áreas del ensayo experimental, los surcos y el área total de la parcela.
- Abono orgánico. Se utilizó 3,100 kg/ha de lombricompost para incorporar al suelo en cada una de las variedades de frijol.
- Instrumentos de labranza:
 - Azadón. Se utilizó 2 azadones para mullir y mezclar el suelo.
 - Piochas. Se utilizó una piocha para roturar el suelo.
 - Machete. Se utilizó un machete para limpiar de los rastrojos.
- Estaca. Se utilizaron 28 estacas para la señalización, guía y limitación de área.
- Área de terreno. Se utilizó un área de 180 m² de terreno.
- Sistema de riego. Se utilizó 192 m de manguera de riego para la aplicación de agua al cultivo.
- Recurso humano. Para llevar a cabo cada una de las actividades planificadas.
- Semillas. Se utilizó 2 lb de frijol por cada variedad; ICTA Chortí, ICTA Ligero, cultivar local.
- Chuzo. Se utilizó un chuzo como instrumento para la siembra de frijol.
- Fertilizante 15-15-15. Se utilizó 130 kg/ha de fertilizante.
- Insecticida Desis 10. Se aplicó 71.43 ml/ha de insecticida para el control de la mosca blanca.

2.6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1. Número de vainas por planta

El mayor número de vainas por planta se observó con la variedad ICTA Chortí, con un promedio de 25 vainas por planta. Le siguió el cultivar local con 24 vainas por planta. El menor número de vainas por planta se observó en la variedad ICTA Ligerero, la que mostró 23 vainas por planta.

Existe diferencia significativa entre las dos variedades y el cultivar local de frijol con relación al número de vainas por planta, el ICTA Chortí superó en una vaina al número de vainas por planta del cultivar local y en dos vainas a la variedad ICTA Ligerero. El mayor número de vainas mostrado por la variedad ICTA Chortí se puede atribuir a que ésta ha sido seleccionada por su adaptación a climas cálidos y secos. Por otra parte, el cultivar local mostró características similares al ICTA Chortí, la diferencia en número de vainas por planta entre ambas es de una vaina.

No existe diferencia en el número de vainas por planta entre la variedad ICTA Chortí y el cultivar local, ambas se ubican en el mismo grupo de acuerdo a la prueba de Tukey en el número de vainas por planta, si existe diferencia entre éstas y la variedad ICTA Ligerero en el número de vainas por plantas. En el cuadro 17 se presentan los resultados del Análisis de Varianza para el número de vainas por planta y en el cuadro 18 la prueba de Tukey para el número de vainas por planta.

Cuadro 17. Resultados del Análisis de Varianza para el número de vainas por planta, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

F.V.	Sumatoria de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrados medios (CM)	F	p-valor
Modelo.	14.12	7	2.02	6.14	0.0055
Variedad	11.96	2	5.98	18.22	0.0005
Bloque	2.16	5	0.43	1.31	0.3324
Error	3.28	10	0.33		
Total	17.41	17			

Cuadro 18. Resultado de la prueba de Tukey para la variable número de vainas por planta, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

Variedad	Medias	Número de observaciones	Error experimental	Comparación múltiple de medias	
Chortí	25.33	6	0.23	A	
Cultivar local	24.65	6	0.23	A	
Ligero	23.37	6	0.23		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

2.6.2. Número de granos por vaina

El mayor número de granos por vaina se observó en la variedad ICTA Chortí y en el cultivar local, siendo este de 7 granos por vaina. El menor número de granos por vaina se observó en el ICTA Ligero el cual mostró en promedio 6 granos por vaina.

La prueba de Tukey muestra que la variedad ICTA Chorti y el cultivar local no son diferentes en cuanto al número de granos por vaina, y ambos son diferentes al ICTA Ligero. En el cuadro 19 se presentan los resultados del análisis de Varianza para el número de granos por vainas y en el cuadro 20 se presentan los resultados de la prueba de Tukey para esta misma variable de respuesta.

Cuadro 19. Resultados del Análisis de Varianza para el número de granos por vaina en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

F.V.	Sumatoria de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrados medios (CM)	F	p-valor
Modelo.	4.9	7	0.7	14.22	0.0002
Variedad	4.85	2	2.42	49.24	<0.0001
Bloque	0.05	5	0.01	0.21	0.9517
Error	0.49	10	0.05		
Total	5.39	17			

Cuadro 20. Resultado de la prueba de Tukey para la variable número de granos por vaina, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

Variedad	Medias	Número de observaciones	Error experimental	Comparación múltiple de medias	
Chortí	7.05	6	0.09	A	
Cultivar local	6.7	6	0.09	A	
Ligero	5.82	6	0.09		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

2.6.3. Rendimiento en kg/ha

La variedad ICTA Chorti mostró el mayor rendimiento, siendo este de 1,657.18 kg/ha. Le sigue el cultivar local con un rendimiento de 1,542.57 kg/ha. El menor rendimiento se observó en la variedad ICTA Ligero con un rendimiento de 1,181.57 kg/ha.

La prueba de Tukey muestra que la variedad ICTA Chorti y el cultivar local y la variedad ICTA ligero son diferentes estadísticamente en cuanto al rendimiento expresado en kg/ha. En el cuadro 21 se muestra la producción total en kg/ha. En el cuadro 22 se muestran los resultados del análisis de Varianza para el rendimiento. En el cuadro 23 se muestra la prueba de Tukey para el rendimiento.

Cuadro 21. Rendimiento del cultivo de frijol, para la evaluación de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El progreso, Guatemala, 2017.

Rendimiento (kg/ha)			
Tratamientos	ICTA Chortí	ICTA Ligero	Cultivar local
Total	1,657.18	1,181.57	1,542.58

Cuadro 22. Resultados del Análisis de Varianza para el rendimiento en kg/ha en la evaluación de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

F.V.	Sumatoria de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrados medios (CM)	F	p-valor
Modelo.	97465.71	7	13923.67	96.12	<0.0001
Variedad	95815.73	2	47907.87	330.72	<0.0001
Bloque	1649.98	5	330	2.28	0.1255
Error	1448.58	10	144.86		
Total	98914.28	17			

Cuadro 23. Resultados de la prueba de Tukey para el rendimiento en kg/ha en la evaluación de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

Variedad	Medias	Número de observaciones	Error experimental	Comparación múltiple de medias		
Chortí	596.59	6	4.91	A		
Cultivar local	555.33	6	4.91		B	
Ligero	425.37	6	4.91			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El rendimiento obtenido para los materiales genéticos de frijol evaluados son bajos, debido a que el ensayo experimental representaba una densidad de 66,666 planta/ha. Según literaturas consultadas se han reportado rendimientos de 3,471 kg/ha (Guillen, 2007), para la variedad de frijol ICTA Ligero y para la variedad ICTA Chortí se han reportado rendimientos de 2,478 kg/ha (Benites G., 2014). Los factores que influyeron en la densidad de plantas fueron; el distanciamiento de siembra, distanciamiento de surco y número de semillas por posturas.

La variedad ICTA Ligero no mostró el mejor rendimiento bajo las condiciones de Sanarate, pero fue más precoz que la variedad ICTA Chortí y el cultivar local. El ciclo del cultivo de ICTA Ligero fue de 65 días y para la variedad ICTA Chortí y el cultivar local fue de 105 días. La precocidad mostrada por ICTA Ligero puede constituir una ventaja para su cultivo bajo riego en zonas cálidas y secas, debido a la menor cantidad de agua que se utiliza en su ciclo.

2.6.4. Peso de 100 semillas

El mayor peso de 100 semillas lo mostró la variedad ICTA Chortí con 24.65 g, le siguió el cultivar local con un peso de 22.37 g y el menor peso fue mostrado por la semilla ICTA ligero con un peso de 22.22 g las 100 semillas. De acuerdo con la clasificación del CIAT las dos variedades y el cultivar local se ubican dentro de las variedades que producen grano pequeño. En el Cuadro 24 se presenta el peso promedio de 100 semillas de las variedades de frijol y el cultivar local.

Cuadro 24. Peso promedio de 100 semillas de la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

Peso de 100 semillas (g)			
Tratamientos	ICTA Chortí	ICTA Ligero	Cultivar local
Total	24.65	22.22	22.37

2.6.5. Análisis general

Las variedades ICTA Chortí e ICTA Ligero y cultivar local, muestran diferencias significativas estadísticamente, según los análisis de varianza realizados para cada variable de respuesta. Existiendo diferencia estadísticamente entre las variables, se realizó la prueba de Tuckey, para determinar que material genético de frijol produce diferencia significativa y mejores características según el número de vainas por planta, número de granos por vainas, peso de 100 semillas y rendimiento. En el cuadro 25 se muestran los promedios de cada variable analizada.

Cuadro 25. Promedios generales de las variables de respuestas para la evaluación de dos variedades y un cultivar local, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

Variedades	Número de vainas por planta	Número de granos por vainas	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento kg/ha
Chortí	25	7	24.65	1,657.18
Ligero	23	6	22.22	1,181.57
Cultivar local	24	6	22.37	1,542.58

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

La variedad ICTA Chortí mostro un rendimiento de 1,657.18 kg/ha y el cultivar local un rendimiento de 1,542.58 kg/ha, ambos materiales genéticos son posibles alternativas para cultivarse en la región.

Con respecto a la variedad ICTA Chortí, éste es una buena opción de siembra en la zona, por sus características genéticamente modificados. Dicho material genético se caracteriza por ser biofortificado, es decir, que contiene 90 ppm de hierro, y puede ser una alternativa para combatir la desnutrición de la población. Otras características favorables son la tolerancia a la roya, mancha angular, virus del mosaico dorado y tolerancia a la sequía.

Otra alternativa para el aumento de la producción del cultivo de frijol en la región y de beneficio a los agricultores es el cultivar local, sus características fisiológicas favorecen la siembra en asocio en la región mostrando rendimientos aceptables.

Por último, la variedad ICTA Ligero, mostró los más bajos resultados de las variables de respuesta estudiadas, pero presenta características que pueden ser una opción, con relación a los diferentes factores que trae consigo el cambio climático y que afectan actualmente esta zona; escasez del recurso hídrico y canículas prolongadas. El ciclo de la variedad ICTA Ligero es más corto en relación con el cultivar local e ICTA Chortí, éste es de hábito arbustivo determinado, por lo que puede ser una buena alternativa para la época no lluviosa de la región. Otro punto a favor es que presenta una buena opción en cuanto a la escasez del recurso hídrico, ya que la demanda es menor por su precocidad. Muestra una relación 2:3 a largo plazo, es decir que por cada dos cosechas de la variedad ICTA Chortí y cultivar local de esta variedad pueden obtenerse tres cosechas.

2.7. CONCLUSIONES

1. El ICTA Chortí mostró una pequeña diferencia con relación a las variables evaluadas, siendo éste de 25 vainas, 7 granos por vaina, y para el peso de 100 semillas éste mostró 24.65 g en comparación al cultivar local y la variedad ICTA ligero.
2. En relación con la evaluación del rendimiento mostrado por las dos variedades y el cultivar local, el ICTA Chortí muestra un mayor rendimiento en las condiciones de Sanarate, siendo éste 1,657.18 kg/ha seguido del cultivar local con un rendimiento de 1,542.58 kg/ha y por último la variedad ICTA Ligero con un rendimiento de 1,181.57 kg/ha.
3. El ICTA Ligero en las condiciones de Sanarate mostró el menor número de vainas por planta y el menor peso de 100 semillas en comparación de la variedad ICTA Chortí y el cultivar local.
4. Con un nivel de significancia del 5 %, estadísticamente las mejores alternativas de siembra del cultivo en la región es la variedad ICTA Chortí y el cultivar local, según los componentes de rendimientos, estos materiales genéticos se desarrollan favorablemente bajo las condiciones de la región.

2.8. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir evaluando bajo las condiciones de Sanarate la variedad ICTA Chortí, ya que su comportamiento en relación con el cultivar local es similar, pero tiene la ventaja de haber sido mejorado en su contenido de hierro, lo cual contribuiría en la nutrición de la población.
2. Se recomienda la siembra de la variedad ICTA Ligero, a pesar de mostrar bajos rendimientos con relación a las variables estudiadas; sus características agronómicas y genéticas pueden ser una buena alternativa, con respecto a los diferentes factores que limitan la producción en la zona en particular la escasez de agua.
3. Se recomienda la implementación de sistemas de captación y almacenamiento de agua a nivel comunitario y domiciliario, gestionando recursos con diversas instituciones a través de convenios interinstitucionales con el MAGA; a fin de satisfacer las demandas del recurso hídrico para cultivos durante la época de sequía.

2.9. REFERENCIAS

1. Accuweather. (2017). *Estaciones meteorológicas, Sanarate, El Progreso, Guatemala*. Obtenido de AccuWeather, Inc.: <https://www.accuweather.com/es/gt/guatemala-weather>
2. Arias, J. J. (2007). *Buenas prácticas agrícolas (PBA) en la producción de frijol*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/a-a1359s.pdf>
3. Ávila, B. (2010). *Transferencia de la técnica de manejo y producción a base de pulpa de café, con pequeños caficultores de la aldea Los Coles, San Pedro Necta, Huehuetenango (Tesis Ing. Agr.)*. Obtenido de USAC, Facultad de Agronomía, CEDIA: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2574.pdf
4. Benites G., E. D. (2014). *Selección de líneas avanzadas de frijol común con alto contenido de hierro y tolerancia a sequía*. Obtenido de Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano (EAPEZ), Honduras: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3469/1/CPA-2014-043.pdf>
5. Cabrera, C., & Reyes, H. (2008). *Programa de granos básicos: Guía técnica para el manejo de variedades de frijol, La Libertad, El Salvador*. Obtenido de Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA); Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG): <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Tecnica%20Frijol.pdf>
6. CIAT. (1985). *Frijol: Investigación y producción*. Obtenido de Centro Internacional de Agricultura Trópica: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_ciat/2015/26201.pdf#page=14
7. CIAT. (2000). *Mejoramiento genético del frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Obtenido de Centro Internacional de Agricultura Trópica: https://www.google.com.gt/search?q=mejoramiento+genetico+del+frijol%28phaseolus+vulgaris%29+pdf&oq=mejoramiento+genetico+del+frijol%28phaseolus+vulgaris%29+pdf&gs_l=psy-ab.3...5884.7447.0.7581.4.4.0.0.0.0.320.574.2-1j1.2.0...0...1.1.64.psy-ab..2.1.316...
8. Estrada Navarro, E. (2010). *Elaboración de abonos orgánicos sólidos, tipo compost. Guatemala*. Obtenido de Fundación Segio Paz Andrade (FUNSEPA): <http://www.funsepa.net/guatemala/docs/abonosOrganicos.pdf>
9. FONAG. (2010). *Abonos orgánicos: protegen el suelo y garantizan alimentación sana*. Obtenido de Fondo para la Protección de Agua (FONAG): http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf
10. Fuentes, C. (2015). *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión*. (Tesis Admon. de Empresas). Guatemala. Obtenido de USAC, Facultad Ciencias Económicas: http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0863_v6.pdf
11. Guillen, M. (2007). *Estudio exploratorio sobre densidades de siembra y el sitio de aplicación de diferentes niveles de nitrógeno y fósforo en el parcelamiento de frijol*

- (*Phaseolus vulgaris L.*) en la variedad ICTA Ligero, Cuyuta, Escuintla. (Tesis Ing. Agr.). Guatemala. Obtenido de USAC, Facultad de Agronomía, CEDIA: <http://fausac.usac.edu.gt/tesario/tesis/T-02594.pdf>
12. ICTA. (s.f.). *Nueva variedad de frijol negro precoz y resistente a Mosaico Dorado*. Obtenido de Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA): http://www.icta.gob.gt/frijol/frijolICTA_Ligero.pdf
 13. IICA. (2009). *Guía técnica para el cultivo de frijol en los municipios de Santa Lucía, Teustepe y San Lorenzo del departamento de Boaco, Nicaragua*. Obtenido de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA): <http://repiica.iica.int/DOCS/B2170E/B2170E.PDF>
 14. ICTA. (2011). *Producción de frijol Phaseolus vulgaris L.* Obtenido de Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA): <http://www.icta.gob.gt/publicaciones/Frijol/Produccion%20de%20Frijol%20Phaseolus%20vulgaris%20L%202011.pdf>
 15. ICTA. (2017). *ICTA Chortí, variedad de frijol arbustivo biofortificado con hierro y zinc*. Obtenido de Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA): <http://www.icta.gob.gt/publicaciones/Frijol/ICTA%20Chorti%20ACM%20Varieda%20de%20frijol%20arbustivo%20biofortificado%20con%20hierro%20y%20zinc,%202017.pdf>
 16. INTA. (2009). *Cultivo de frijol: Guía tecnológica para la producción de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Obtenido de Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA): www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20FRIJOL.pdf
 17. Lardizabal, R. A. (2013). *Manual de producción de frijol*. Obtenido de Servicio Agrícola y Ganadero (SAG): <http://www.sag.gob.hn/dmsdocument/2956>
 18. López Bautista, E., & González Ramirez, B. (2014). *Diseños y análisis de experimento, fundamentos y aplicaciones en Agronomía*. Guatemala. Obtenido de USAC, Facultad de Agronomía, CETE.
 19. MAG; CENTA. (2013). *Guía técnica para el manejo de variedades de frijol: Granos básicos*. Obtenido de Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA); Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG): <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Tecnica%20Frijol.pdf>
 20. MAGA. (2013). *Sistema de monitoreo de cultivos*. Obtenido de Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA): http://web.maga.gob.gt/wp-content/uploads/bol/smc/boletin_9_smc_noviembre.pdf
 21. MAGA. (2016). *Situación del frijol*. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA): http://web.maga.gob.gt/diplan/download/informacion_del_sector/informes_de_situacion/2015/09%20Informe%20Situaci%C3%B3n%20Del%20Frijol%20Negro%20Diciembre%202015.pdf

22. Mérida, M., & Hua, K. (2012). *Experiencias del ICTA en la producción de abonos orgánicos, Guatemala*. Obtenido de Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA):
<http://www.icta.gob.gt/publicaciones/Suelos/Experiencias%20del%20ICTA%20en%20la%20produccion%20de%20Abonos%20Organicos,%202012.pdf>
23. Sarandón, J., & Flores, C. (2014). *Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. La Plata, Argentina: Editorial de la Universidad de la Plata.
24. SEGEPLAN. (2011). *Plan de desarrollo Sansare, El Progreso, 2012-2025*. Obtenido de Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN):
https://www.google.com.gt/search?dcr=0&source=hp&ei=50MSWvfZDsjRmAHU55Qw&q=plan+de+desarrollo+municipal+sansare&oq=plan+de+desarrollo+municipal+sansare&gs_l=psy-ab.3...418.12640.0.12974.40.20.1.0.0.0.2500.4055.8-1j1.2.0....0...1.1.64.psy-ab..38.2.1621...0
25. SEGEPLAN. (2013). *Plan de desarrollo de Sanarate 2013-2025*. Obtenido de Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN):
<http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/municipio-de-sanarate>
26. Soler Garzon, Á. (2009). *Diversidad genética de la colección núcleo de silvestres de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) analizados mediante microsatélites fluorescentes* (Tesis Biólogo). Colombia. Obtenido de Biblioteca del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT): http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Tesis%20Alvaro%20Soler%202009.pdf
27. Vásquez, F. (2014). *Apuntes de fitogenética, fitomejoramiento y tecnología de semillas*. Guatemala: Universitaria USAC, Facultad de Agronomía.
28. Villatoro, C., & Castillo, J. (2011). *Producción de frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Obtenido de Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA):
<http://www.icta.gob.gt/frijol/Manual%20Producci%C3%B3n%20Frijol%20ICTA.pdf>

2.10. ANEXOS

Cuadro 26A. Formato para toma de datos para la variable número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

Variable de Estudio:	Número de vainas por planta
Cultivo:	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.
Tratamiento:	
No. Planta	Número de vainas por planta
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cuadro 27A. Formato para toma de datos para la variable peso de 100 semillas en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

Variable de Estudio:	Peso de 100 semillas
Cultivo:	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Tratamiento:	
No. de Peso/parcela	Peso en g
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cuadro 28A. Formato para toma de datos para la variable número de granos por vaina la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

Variable de Estudio:	Número de granos por vaina
Cultivo:	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.
Tratamiento:	
No. Vaina	Número granos por vaina
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cuadro 29A. Salida del programa estadístico INFOSTAT, para el análisis de Varianza de la variable número de vainas por planta, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
No. Vainas	18	0.81	0.68	2.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	14.12	7	2.02	6.14	0.0055
VARIEDAD	11.96	2	5.98	18.22	0.0005
BLOQUE	2.16	5	0.43	1.31	0.3324
Error	3.28	10	0.33		
<u>Total</u>	<u>17.41</u>	<u>17</u>			

Cuadro 30A. Salida del programa estadístico INFOSTAT, para el análisis de Varianza de la variable número de granos por vaina, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
NO. DE GRANOS POR VAINAS	18	0.91	0.84	3.40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	4.90	7	0.70	14.22	0.0002
VARIEDAD	4.85	2	2.42	49.24	<0.0001
BLOQUE	0.05	5	0.01	0.21	0.9517
Error	0.49	10	0.05		
Total	5.39	17			

Cuadro 31A. Salida del programa estadístico INFOSTAT, para el análisis de Varianza de la variable rendimiento, en la evaluación del rendimiento de dos variedades y un cultivar local de frijol, Sanarate, El Progreso, Guatemala, 2017.

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Rendimiento	18	0.89	0.88	2.29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	97465.71	7	13923.67	96.12	<0.0001
BLOQUE	1649.98	5	330.00	2.28	0.1255
VARIEDAD	95815.73	2	47907.87	330.72	<0.0001
Error	1448.58	10	144.86		
Total	98914.28	17			



3. CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN LA COMUNIDAD POZA VERDE, SANSARE, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.

3.1. PRESENTACIÓN

Los servicios realizados durante la ejecución del EPS nacen de las principales problemáticas identificadas en el diagnóstico comunitario. La aceptación por parte de los comunitarios es buena, ya que se encontraban dentro de los recursos disponibles de la comunidad. La colaboración de instituciones tales como PADF, MAGA, UVG Y USAC promueve un desarrollo social e integral a la comunidad.

Para la construcción de éstas actividades que generen el desarrollo integral de la comunidad, la PADF en alianza con el MAGA, la UVG y la USAC participan y promueven como principal objetivo; el proveer de las herramientas necesarias a la población, a través de capacitaciones brindadas por especialistas de la UVG a los promotores de los grupos CADER, asesoría y acompañamiento a los integrantes de los mismos a través del epesista; así también el otorgamiento de los insumos requeridos para desarrollar cada proyecto por la Fundación Panamericana; como semillas, abonos orgánicos, herramientas de labranza, macro-túneles, sistemas de riego por goteo, entre otros.

Dentro de las actividades que en conjunto se desarrollan para el cumplimiento de los objetivos, se puede verificar a través de las asistencias técnicas implementadas y el acompañamiento por parte del epesista a los 25 grupos CADER del municipio de Sansare. La Implementación de huertos familiares con enfoque en plantas medicinales y la implementación de abonos de lombricompost, son alternativas que se ejecutaron dentro de la comunidad Poza Verde, como soluciones de mitigación a los diferentes factores que afectan la producción de los cultivos en la zona. Las capacitaciones fueron desarrolladas en el salón comunal de la comunidad Poza Verde, con un 70 % de participación de los comunitarios. Autoridades como MAGA y UGAM contribuyeron al desarrollo de las actividades y capacitaciones otorgadas a los miembros de los grupos CADER

3.2. SERVICIO 1: IMPLEMENTACIÓN DE HUERTOS FAMILIARES CON ENFOQUE EN PLANTAS MEDICINALES

Poza Verde es una comunidad del municipio de Sansare, actualmente se ve afectada por el fenómeno de escasez del recurso hídrico, mal manejo de los desechos sólidos y hacinamiento. En base a estas problemáticas se desencadenan un listado de problemas sociales, como enfermedades comunes; diarrea, dolor de estómago, dolor de cabeza, cólicos, mal aliento, alteración en la circulación de la sangre, fiebres, alergias, gripe, tos, resfriados, proliferación de bacterias, entre otras.

Debido a las causas mencionadas y la preocupación de las personas de la comunidad por la poca calidad en salud y principalmente la de los niños; es que se plantea la implementación de huertos familiares, con la intención de que a través de los mismos pueda representar una alternativa para disminuir los problemas de salud mediante el uso de éstas. Otra opción es la preservación de la medicina tradicional; así mismo; se busca la diversificación en la producción agrícola, para recuperar los beneficios económicos que se derivan de las pérdidas en cosecha que se dan en los cultivos de maíz y frijol provocado por la escasez del recurso hídrico.

Esta alternativa de medicina tradicional representa la mejor opción para aquellas personas que no tienen acceso a las medicinas modernas, por la falta de recurso económico; muchos de los medicamentos modernos dependen en gran medida de los principios activos encontrados en las plantas medicinales; es por ello que teniendo la opción de encontrar la solución a la problemática de salud a través del desarrollo de huertos en casa, se gestionan los recursos con instituciones que puedan brindar ayuda en la ejecución del proyecto.

3.2.1. OBJETIVOS

A. Objetivo general

- Generar alternativas de producción agrícola enfocadas a disminuir las enfermedades comunes, mediante la implementación de huertos familiares con plantas medicinales; en la comunidad Poza Verde, Sansare, El Progreso.

B. Objetivos específicos

1. Implementar huertos familiares con cultivos de orégano (*Origanum vulgare* L.), tomillo (*Thymus vulagaris* L.), moringa (*Moringa oleífera* LAM.), apazote (*Dysphania ambrosioides* L.) y albahaca (*Ocimum basilicum* L.).
2. Capacitar de forma práctica y teórica a las familias sobre la importancia de huertos y el manejo agronómico adecuado de las plantas medicinales implementadas.

3.2.2. METODOLOGÍA

A. Fase I: Gabinete

Dentro de la primera fase para la ejecución e implementación de los huertos medicinales se procedió a:

- Recopilar y revisar información de fuentes bibliográficas sobre las generalidades de las plantas a utilizar.
- Verificar las instituciones y los recursos disponibles con los que se podrá contar para favorecer el proyecto.
- Gestionar el área para la siembra de los 500 pilones de plantas a implementar en los hogares de la comunidad.

B. Fase II: Campo

La fase de campo estuvo comprendida en dos etapas:

Etapla 1: Brindar 7 capacitaciones a los integrantes de los grupos CADER de la comunidad. En el cuadro 32 se presentan las capacitaciones realizadas en el salón comunal de la comunidad Poza Verde.

Cuadro 32. Capacitaciones realizadas en la comunidad Poza Verde.

No. de Capacitación	Nombre de la Capacitación
Capacitación 1	Importancia de las plantas medicinales
Capacitación 2	Taller de enfermedades comunes y propiedades de las especies.
Capacitación 3	Preparación y técnicas de desinfección del suelo
Capacitación 4	Siembra de plantas medicinales

No. de Capacitación	Nombre de la Capacitación
Capacitación 5	Tipos de propagación: plantas medicinales
Capacitación 6	El reciclaje: una alternativa de mitigación a los efectos del cambio climático.
Capacitación 7	Semilleros

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Etapa 2: Establecimiento de las 500 plantas medicinales (100 por especies), en el vivero forestal del municipio, y entrega de los pilones a los integrantes de los grupos CADER. Supervisión de las técnicas y/o conocimientos abordados durante las capacitaciones. En el cuadro 33 se muestran las especies implementadas en el vivero forestal del municipio.

Cuadro 33. Especies implementadas en el vivero forestal del municipio de Sansare.

Especies
Orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.)
Tomillo (<i>Thymus vulgaris</i> L.)
Moringa (<i>Moringa oleífera</i> LAM.)
Apazote (<i>Dysphania ambrosioides</i> L.)
Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i> L.)

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

C. Fase III: Gabinete final

Tabulación y análisis de la información obtenida de la implementación de los huertos familiares con enfoque medicinal.

3.2.3. RESULTADOS

La información obtenida de la implementación de los huertos familiares se puede verificar a través del seguimiento y supervisión por parte del epesista para producir los mejores resultados, dentro de las actividades realizadas sobre el manejo agronómico las cuales se listan a continuación:

Siembra: consistió en la siembra de 100 plántulas de cada especie en bolsas plásticas de 3" por 4" utilizando como sustrato tierra negra. Sembrando un total 500 plántulas. En el cuadro 34 se muestran las especies utilizadas en la implementación de los huertos.

Cuadro 34. Especies utilizadas para la implementación de los huertos y tipo de siembra utilizada en su propagación.

Especie	Tipo de siembra	Tipo de Propagación	Total
Orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.)	Directa	Esqueje	100
Tomillo (<i>Thymus vulgaris</i> L.)	Trasplante	Esqueje	100
Moringa (<i>Moringa oleifera</i> LAM.)	Directa	Semilla	100
Apazote (<i>Dysphania ambrosioides</i> L.)	Trasplante	Esqueje	100
Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	Trasplante	Semilla	100

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Control de Germinación: Fue necesario implementar 10 plántulas más, de las 100 estimadas, como reserva por causa de pérdida durante el trasplante o germinación de las plantas.

Aplicación de insecticida: Al pilón de moringa a los 30 días de edad. Se aplicó insecticida con ingrediente activo Thiacloprid en su presentación comercial Monarca a las plántulas contenidas en las bolsas para el control de orugas, las cuales limitaban el crecimiento de la planta. Aplicando 0.75 l/mz.

Supervisión y control de las plántulas: Control y monitoreo de las plántulas de orégano, moringa, tomillo, apazote y albahaca, brindándole las condiciones óptimas para la entrega a los integrantes de los grupos CADER de la comunidad Poza Verde.

Las plántulas estuvieron bajo cuidados durante 45 días en el invernadero forestal del municipio, para posteriormente ser entregadas a los miembros de los 4 grupos CADER los cuales se identifican como: El Filo, El Río, El Centro y El Calvario, cuentan aproximadamente con 25 miembros por grupo.

3.2.4. EVALUACIÓN

Durante la fase I con relación a las capacitaciones se puede observar una afluencia considerable, teniendo un total de 50 % de asistentes como promedio en cada una de las capacitaciones variando a un mínimo de 70 %. Estos porcentajes se puede inferir que fueron creciendo debido al interés de la población por adquirir nuevos conocimientos, así como optar por nuevas alternativas que representan para ellos nuevos ingresos que ayuden a mejorar sus condiciones de vida y sanar la falencia de sus necesidades primarias.

En cuanto a la implementación de los huertos familiares se puede observar una mejora en la calidad de salud de la población general, evidenciándose en un alto porcentaje en los niños; ya que, durante las visitas de supervisión a los huertos, refieren haber adquirido nuevos conocimientos en relación con los beneficios de las plantas implementadas en los huertos familiares.

Se pueden observar que la diversificación agrícola en cuanto a la siembra en los huertos familiares de nuevas especies, en este caso enfocadas a plantas medicinales; según relatos de los pobladores contribuye en gran manera a una menor inversión en cuanto a adquirir medicamentos en farmacias para contrarrestar los problemas de salud; así mismo ayuda a mejorar la economía familiar ya que la producción de estos cultivos representa una opción de venta de los mismos en mercados locales como una alternativa de medicina tradicional para aquellas personas que no tienen un huerto en casa y para aquellas que no cuentan con el recurso económico para abastecerse de medicamentos.

Se puede inferir que las personas de la comunidad dedicadas a la agricultura en su mayoría; están en la disposición de asistir a capacitaciones e integrarse a ejes de trabajo en conjunto para poder obtener como comunidad beneficios que ayuden a mejorar las condiciones de vida. Dicha situación que se pudo constatar mediante la asistencia masiva a la actividad de

entrega de los pilones de diferentes especies para la implementación de los huertos familiares.

A.



B.



C.



D.



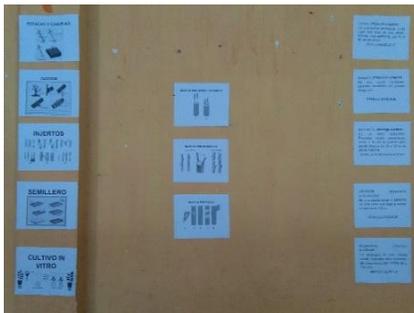
E.



F.



G.



H.



A. Primer acercamiento con la comunidad Poza Verde. B. Llenado de bolsas para la implementación de los pilones y siembra de las plantas medicinales en el Invernadero forestal del municipio. C. Cuidados, monitoreo, riego de las plantas de albahaca, moringa, apazote, orégano y tomillo. D. Capacitación con la colaboración de la promotora del CADER La Planta haciendo uso de la metodología campesino a campesino. E. Entrega de los pilones de Apazote, Tomillo, Albahaca. F. Entrega de los pilones con la Colaboración de las epesistas de trabajo social. G. Capacitación tipos de propagación asexual y sexual

de las especies entregadas a la comunidad. H.CADER El Centro de la Comunidad Poza Verde, con el acompañamiento de la supervisora del Programa EPSUM.

3.2.5. CONCLUSIONES

1. Se implementaron plántulas de orégano (*Origanum vulgare* L.), tomillo (*Thymus vulgaris* L.), moringa (*Moringa oleífera* LAM.), apazote (*Dysphania ambrosioides* L.) y albahaca (*Ocimum basilicum* L.), cien por especies, en 4 grupos CADER de la comunidad Poza Verde.
2. Las capacitaciones realizadas fortalecieron los conocimientos empíricos de los comunitarios, mediante las prácticas enfocadas en las técnicas de propagación, desinfección del suelo e implementación de semilleros.

3.3. SERVICIO 2: ASISTENCIA TÉCNICA AGRÍCOLA E IMPLEMENTACIÓN DE ABONOS DE LOMBRICOMPOST

Partiendo del problema principal identificado sobre el bajo rendimiento del cultivo de frijol por la sequía prolongada; surge la idea de la evaluación de dos variedades y un cultivar local de frijol con incorporación de abono orgánico al suelo. La finalidad de dicho servicio es aumentar la producción y así mismo, mejorar la calidad a largo plazo de las estructuras edáficas de siembra de la comunidad. Se pretende dar a conocer a la población alternativas de una agricultura orgánica, que va en la línea de prácticas de adaptación y mitigación a los diferentes efectos del cambio climático que afectan hoy en día la agricultura de este lugar.

Dentro de las actividades ejecutadas en el servicio implementación de aboneras de lombricompost se desarrolla una serie de capacitaciones relacionadas a los cuidados, manejos, alimentación de la especie *Eisenia foetida*, preparación del sustrato y cosecha de compost y lombrices. Mediante la asistencia técnica agrícola y la implementación de aboneras de lombricompost, se pretende concientizar el uso de abonos orgánicos y no productos químicos. Debido a que a largo plazo dichos químicos afectan y dañan las estructuras de los suelos provocando erosión y pérdida de nutrientes, lo que se evidencia en el bajo rendimiento en la producción del frijol. Por otra parte, las malas prácticas

agrícolas, son otro factor perjudicial en la pérdida del recurso suelo por lo que la incorporación de abono orgánico representa una alternativa de conservación de este

3.3.1. OBJETIVO

A. Objetivo general

- Promover la incorporación de abonos orgánicos como una alternativa para el aumento de la producción de cultivo de frijol, en la comunidad Poza Verde, Sansare, El Progreso.

B. Objetivos específicos

1. Capacitar de manera práctica y teórica sobre los cuidados y manejo de compost, así como la manipulación de la lombriz coqueta roja (*Eisenia foetida*).
2. Informar a la población sobre el uso de abono orgánico como una alternativa de sustitución de productos químicos en la conservación del recurso suelo.

3.3.2. METODOLOGÍA

A. Fase I: Gabinete

Para la ejecución e implementación de lombricompost se procedió a:

- Recopilar y revisar información de fuentes bibliográficas sobre las generalidades de la lombriz coqueta roja.
- Consultar lugares de reproducción y comercialización de la lombriz.

B. Fase II: Campo

Comprendida en dos etapas. En la primera etapa se desarrolla la parte teórica, a través de 5 capacitaciones a los integrantes de los grupos CADER. En el cuadro 35 se detallan las capacitaciones a los 25 miembros del grupo CADER El Filo.

Cuadro 35. Capacitaciones a las 20 integrantes del grupo CADER El Filo desarrolladas en el salón comunal de Poza Verde.

No. de Capacitación	Nombre de la Capacitación
Capacitación 1	Establecimiento del compostero
Capacitación 2	Preparación del sustrato
Capacitación 3	Siembra de lombrices
Capacitación 4	Manejo de la compostera
Capacitación 5	Cosecha de Compost y Lombrices

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

La segunda etapa se lleva a cabo a través de la entrega de las lombrices a las personas interesadas. Posteriormente se visitaron los hogares de la comunidad para conocer las problemáticas con relación a los cuidados; con la finalidad de brindar asesoría técnica a las familias beneficiadas.

C. Fase III: Gabinete Final

Tabulación y análisis de la información sobre la implementación y supervisiones del manejo de lombricompost establecidas en los hogares de la comunidad.

3.3.3. RESULTADOS

Las capacitaciones fueron desarrolladas para los comunitarios del barrio El Filo, con la participación de un aproximado de 20 integrantes por el grupo CADER. La presencia de las personas en dichas capacitaciones fue aceptada, contando con un 80 % de asistencia. La información obtenida de la implementación de composteras se puede verificar a través del seguimiento y supervisión por parte del epesista. El producto final obtenidos de los composteros, es decir, el abono orgánico es una alternativa de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático. Dentro de las actividades realizadas sobre el manejo de dichas composteras se pueden mencionar a continuación:

Establecimiento del compostero: Las familias de la comunidad utilizaron recipientes reciclados para la implementación de sus composteras; promoviendo la cultura de conservación y producción a través del manejo sustentable de los recursos. Algunos recipientes utilizados son: ollas, baños plásticos, palanganas, cajas de madera entre otros. En las composteras se utilizaron restos de bolsas de plástico color negro para cubrir el fondo

o base de los recipientes para evitar que se dañen las lombrices o sufra proceso de putrefacción la madera.

Preparación del sustrato: Para la elaboración de este se utilizan en su gran mayoría desechos orgánicos provenientes de los hogares; como, restos de verduras y frutas, hojas de cartón humedecido, cáscaras de huevo triturado, etc., los cuales se vertieron directamente en los recipientes utilizados para la implementación de las composteras, de igual forma se incorporó excremento de caballo y cerdo.

Siembra de lombrices: Consistió en colocar las lombrices (Coqueta Roja) en los sustratos preparados previamente, las lombrices adquiridas se encontraban en un sustrato de estiércol de caballo. Las lombrices fueron extraídas y colocadas en los sustratos previamente preparados por los comunitarios.

Manejo de la compostera: Requiere del cuidado y monitoreo de actividades; como, riego, control de humedad, temperatura, así como la protección contra sus enemigos naturales (depredadores y plagas).

3.3.4. EVALUACIÓN

La implementación de las composteras representa una opción que promueve el desarrollo de los huertos familiares, como un plan piloto en el cual los pobladores puedan observar los beneficios derivados de la manufactura e incorporación de su propio abono; sin tener que recurrir a la compra y aplicación de abonos químicos que no solamente representan un costo económico sino en algunos casos efectos nocivos para las plantas y el medio ambiente.

Durante el desarrollo de esta actividad no se cumplen al 100 % los objetivos planteados; debido al poco cuidado de las lombrices, se tuvo un alto porcentaje de mortalidad por el ataque de aves depredadoras y de hormigas. En la mayoría de los casos se debe a la poca participación de los pobladores al no asistir a las charlas de supervisión y manejo adecuado de las composteras, asistiendo a las mismas un 10 % de los integrantes de cada grupo CADER y el resto de los pobladores acudían a estas personas, quienes le informaban sobre la información proporcionada. Se logró transmitir de forma práctica y teórica los conocimientos a los comunitarios, ya que éstos en un menor porcentaje lograron aplicar las técnicas de crianza de lombrices para la producción de abono de Lombricompost.

A.



B.



D.



E.



A. Lombriz Coqueta Roja (*Eisenia foetida*). B. Capacitación a la comunidad sobre los manejos, cuidados e importancia de las lombrices. C. Supervisión de aboneras implementadas en la comunidad haciendo uso de materiales reciclados. D. Incorporación de abono orgánico a los cultivos, huertos familiares. E. Recipientes con lombrices adquiridas para la entrega al grupo CADER.

3.3.5. CONCLUSIONES

1. Se capacitó de forma teórica a los comunitario del barrio El Filo, mediante charlas informativas sobre el manejo, cuidado y crianza de la lombriz coqueta roja, aunado a esto se brindó asistencia técnico agrícola en la implementación de composteras a los integrantes del grupo CADER.

2. Los efectos del cambio climático, se ven reflejados en las canículas prolongadas, sequías y erosión del suelo, por lo que se hace necesario promover el uso de abonos orgánicos, como una alternativa de contraposición al uso de productos químicos que dañan a largo plazo las estructuras edáficas de la región.

3.4. SERVICIO 3: ASESORÍA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO AGRÍCOLA A LOS 25 GRUPOS CADER DEL MUNICIPIO

Como parte del apoyo brindado a las comunidades a través del proyecto “YO ME ADAPTO” ejecutado por la Fundación Panamericana para el Desarrollo; con la finalidad de brindar acompañamiento y fortalecimiento a los grupos CADER, a través del epesista se procedió a la implementación de diferentes técnicas agrícolas y tecnologías que ayuden a mitigar y/o erradicar las diferentes problemáticas de las comunidades vulnerables. Con el apoyo de la oficina de los Estados Unidos de Asistencia para Desastres en el Extranjero y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo internacional (USAID/OFDA) en alianza con la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) y La Fundación Panamericana para el Desarrollo (PADF), se unen con el objetivo de mejorar la Seguridad Alimentaria y Resiliencia de las familias agricultoras vulnerables del municipio de Sansare, departamento de El Progreso, Guatemala.

3.4.1. OBJETIVOS

A. Objetivo general

1. Fortalecer las capacidades de las familias agrícolas vulnerables al cambio climático, a través de prácticas adaptadas a la región.

B. Objetivos específicos

1. Generar propuestas y alternativas de solución, acorde a los alcances y recursos de la población, bajo las características y condiciones en que se encuentran las comunidades.

2. Fortalecer por medio de capacitaciones los conocimientos agrícolas de la población, a través de la metodología “aprender-haciendo”.

3.4.2. RESULTADOS

A través del acompañamiento brindado a los pobladores durante la ejecución de los proyectos para fortalecer los conocimientos agrícolas, en la búsqueda de alternativas que generen soluciones a la problemática identificada y que se encuentren dentro del marco de las condiciones propias de las comunidades, se puede verificar que los pobladores muestran un gran interés al acudir a las capacitaciones brindadas en grupos mayores al 50 % de los

integrantes de cada grupo CADER; por lo que el objetivo principal del programa “YO ME ADAPTO” se cumple debido a que los pobladores cuentan con las herramientas necesarias para desarrollar prácticas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.

Durante la fase primaria del programa “YO ME ADAPTO” se pueden evidenciar a través del análisis FODA las siguientes características propias de la población, así como sus modelos de organización. A continuación, se presenta el análisis FODA de algunos grupos CADER, del municipio de Sansare, El Progreso, realizado al inicio de la ejecución. En el cuadro 36 se presenta el análisis FODA para el CADER Río Grande Abajo. En el cuadro 37 se presenta el análisis FODA para el CADER La Trinidad. En el cuadro 38 se presenta el análisis FODA para el CADER Poza Verde.

Cuadro 36. Análisis FODA, grupo CADER Río Grande Abajo, Sansare, El Progreso.

Matriz análisis FODA	
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones con orientación a una agricultura orgánica y sostenible • Asistencia Técnica por los extensionistas del MAGA • Educadora para el hogar-extensionista- • Acceso a Rio o Quebrada 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de la Fundación • Presencia del grupo EPSUM • Asistencia agrícola del parte del MAGA • Donación económica USAID-PADF
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Espacio limitado • Falta de organización • Falta de semillas • Falta de insumos agrícolas • Falta de recurso económico • Poca motivación • Distancia de ubicación de la parcela alejada del casco urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Díficil acceso a la parcela • Escasez de precipitación (lluvia) • Presencia de depredadores • Escasez de alimento • Falta de sistema de riego • Agroecosistemas No auto-sostenible • Incertidumbre en la transmisión de conocimiento a los integrantes de los grupos CADER.

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro 37. Análisis FODA, grupo CADER La Trinidad, Sansare, El Progreso.

Matriz análisis FODA	
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Cuentan con dos depósitos de agua • Facilidad de acceso a 5 min de la municipalidad • Elaboración de abonera orgánica • Ubicada en el casco urbano • Diversidad de cultivos • Casa malla • Capacitaciones con orientación a una agricultura orgánica • Asistencia Técnica por los Extensionistas del MAGA 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición a participar en las actividades • Cuentan con un macro túnel • Presencia de la Fundación • Presencia del grupo EPSUM • Asistencia agrícola del parte del MAGA • Donación económica USAID-PADF
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Espacio limitado ya que se ubican dos grupos CADER en el mismo lugar. • Falta de organización • Falta de semillas • Falta de insumos agrícolas • Falta de recurso económico • Poca motivación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escasez de precipitación (lluvia) • Escasez de alimento • Falta de sistema de riego • Agroecosistemas No auto-sostenible • Bajo porcentaje de Fertilidad de suelo • Incertidumbre en la transmisión de conocimiento a los integrantes de los grupos CADER.

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro 38. Análisis FODA, grupo CADER Poza Verde, Sansare, El Progreso.

Matriz análisis FODA	
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Grupo unido y organizado • Buena comunicación • Acceso en bus • Diversidad de cultivos • Fuente de agua cercana • Disponibilidad de adquirir nuevos conocimientos • Capacitaciones con orientación a una agricultura orgánica 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición a participar en las actividades • Cuentan con un macro túnel • Presencia de la Fundación • Presencia del grupo EPSUM • Asistencia agrícola del parte del MAGA • Donación económica USAID-PADF

Matriz análisis FODA	
<ul style="list-style-type: none"> Asistencia Técnica por los Extensionistas del MAGA 	
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Alta Pendiente del lugar (inclinada) Área de siembra muy limitada Falta de semillas Falta de insumos agrícolas Falta de recurso económico Poca motivación 	<ul style="list-style-type: none"> Escasez de precipitación Escasez de alimento Falta de sistema de riego Agroecosistemas No auto-sostenible Bajo porcentaje de Fertilidad de suelo Incertidumbre en la transmisión de conocimiento a los integrantes de los grupos CADER.

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

A continuación, se presenta los croquis de algunos grupos CADER, diversidad de cultivos manejados y distribución de áreas utilizadas.

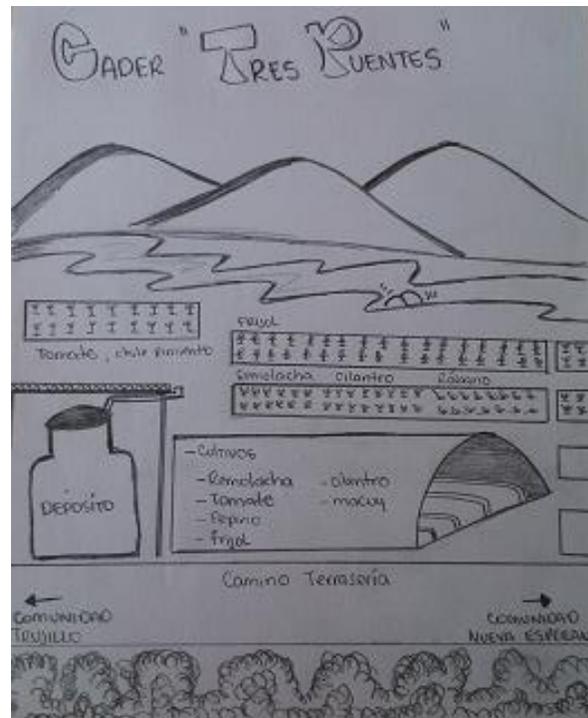
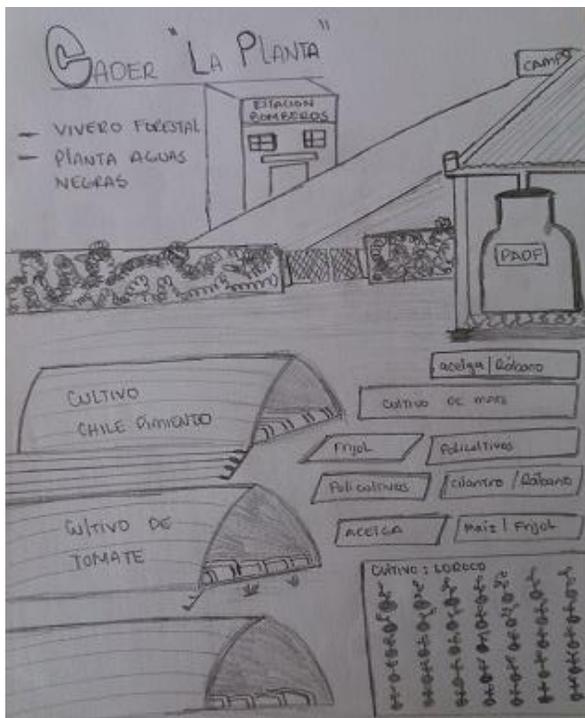


Figura 10. Croquis del grupo CADER “La Planta” y del grupo CADER “ Tres Puentes”, Sansare, El Progreso.

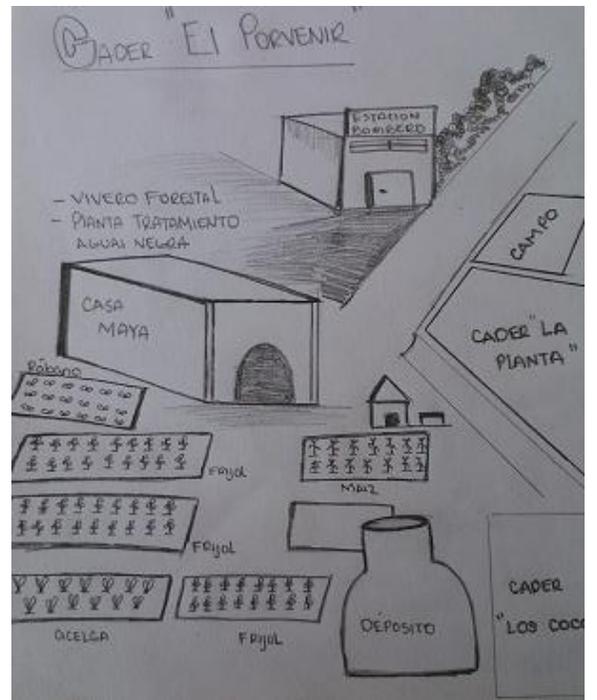


Figura 11. Croquis del grupo CADER "Los Cocos" y del grupo CADER "El Porvenir", Sansare, El Progreso.

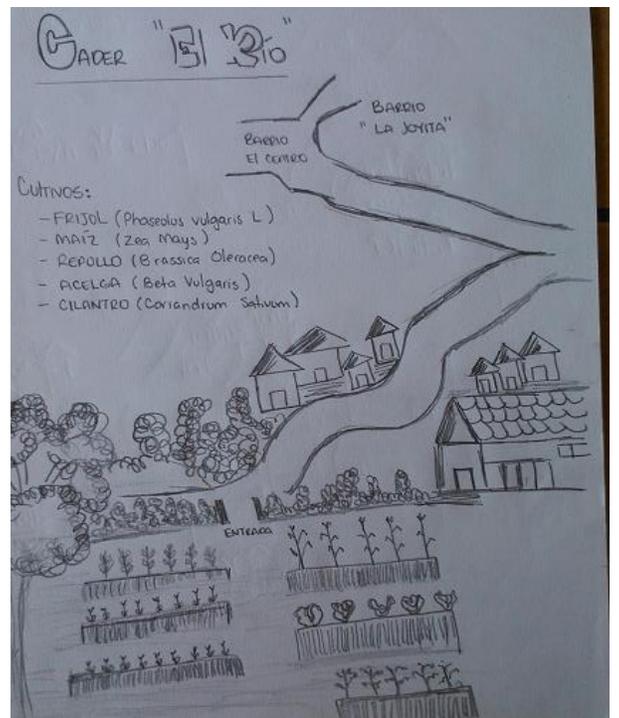
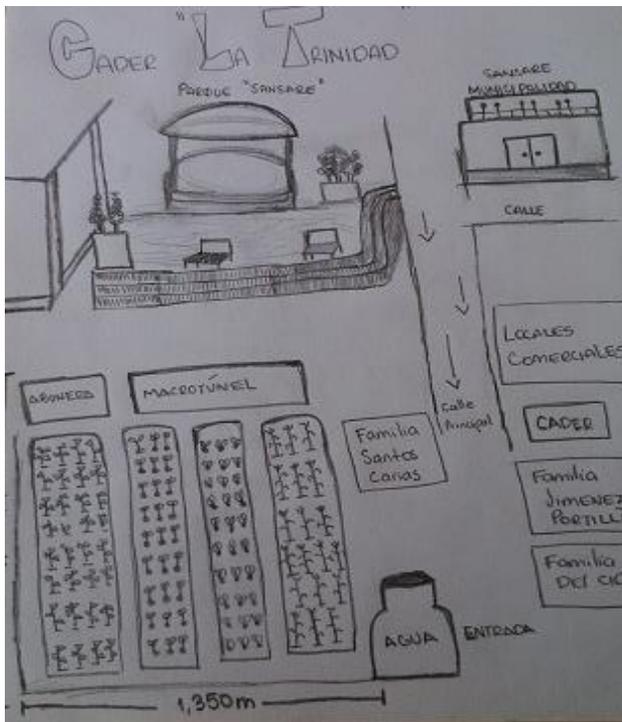


Figura 12. Croquis del grupo CADER "La Trinidad" y del grupo CADER "Poza Verde", Sansare, El Progreso.

Dentro de las actividades ejecutadas durante el proyecto, se desarrolla la instalación de macro-túneles en las comunidades: Sansare (La Planta), Trujillo, Nueva Esperanza y Tres Puentes, Los Aritos, Río Grande Arriba, Río Grande Abajo; dentro de la actividad se colocó malla y rafia, así mismo se realizó la instalación de riego por goteo. Por grupo CADER se le provee de un depósito de agua, para su abastecimiento.

A.



B.



C.



D.



E.



F.



G.



H.



I.



A. Integrantes del grupo CADER La Planta. B. Implementación de los macro-túneles e instalación del sistema de riego por goteo, en el grupo CADER "La Planta". C. Levantamiento de surcos con la colaboración de las familias integrantes del CADER. D. Instalación del macro-túnel en la comunidad Río Grande Abajo, con la colaboración de los integrantes del MAGA, practicantes y epepista.

E. Implementación del macro-túnel y sistema de riego por goteo en la comunidad Trujillo. F. Implementación del macro-túnel e instalación del sistema de riego por goteo en la comunidad “Tres Puentes”. G. Implementación del sistema de captación de agua. H. Colaboración de los integrantes del MAGA, practicantes, epesista y comunitarios en la instalación del macro-túnel. I. Siembra del cultivo de loroco (*Ferlnadia pandurata* (A.DC.) W.) en el grupo CADER “La Planta”.

3.4.3. EVALUACIÓN

Por medio de la supervisión de los diferentes grupos CADER del municipio de Sansare, y atendiendo a las diferentes necesidades de los mismos mediante la realización de capacitaciones como; manejo integrado de plagas en los cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), chile pimiento (*Capsicum annuum* L.), brócoli (*Brassica oleracea* L.), entre otros; se logra proveer de herramientas a los agricultores, las cuales pueden ser replicadas durante el desarrollo de sus siembras cotidianas con la alternativa de nuevos cultivares.

Se desarrollan diversas actividades con los grupos CADER, una de ellas consiste en la implementación de los macro-túneles, donde se tienen actualmente una diversidad de cultivos, posterior a la cosecha de tomate. La siembra de cultivo de tomate y chile pimiento en pilones donados por la Fundación Panamericana, fue la primera alternativa de siembra en los macro-túneles, posteriormente se brindó asistencias técnicas en conjunto con el equipo del MAGA para obtener una alta producción de los cultivos. Seguidamente se optó por la de siembra de frijol con el fin de ejecutar la práctica rotación de cultivos, que beneficia en un gran porcentaje la vulnerabilidad de los cultivos a ser afectados por plagas y enfermedades; con lo que podemos verificar las capacidades desarrolladas por los agricultores a través de la puesta en marcha de las herramientas adquiridas durante el asesoramiento y seguimiento por parte de los epesistas y la información captada en cada una de las capacitaciones dictadas por los especialistas.

Se pudo observar durante las supervisiones, la implementación de las diferentes prácticas agrícolas por parte de los comunitarios, adaptándose a los efectos derivados del cambio climático, conservando y haciendo uso sostenible de los recursos mediante la reutilización de materiales reciclados como, vasos de duroport, llantas, envases de gaseosas,

recipientes quebrados, entre otros; empleando estos materiales para la implementación de macetas, siembra de sus cultivos y semilleros.

Para la ejecución de cada una de las actividades, se conoció la situación actual de los grupos CADER. Se identificó las principales fortalezas, amenazas y oportunidades mediante el análisis FODA. Se realizó un croquis por sede de cada grupo CADER. Por voz propia de los integrantes se identificaron los recursos disponibles, con los que contaba cada grupo. En base de los datos obtenidos se procedió a establecer un plan estratégico en conjunto con el MAGA, para brindarle asesoramiento y seguimientos a las parcelas agrícolas de los diferentes grupos CADER del municipio. Con la asesoría y capacitaciones se pretenden mitigar las diferentes necesidades y problemáticas de los integrantes de los grupos CADER.

3.4.4. CONCLUSIONES

1. Se fortalecieron los conocimientos empíricos con relación a la agricultura de la región a los 25 grupos CADER, mediante el acompañamiento de la Universidad del Valle, MAGA y epesista, implementando la metodología del Campesino a Campesino, a los miembros que conforman los grupos.
2. Se promovió la implementación de diferentes buenas prácticas agrícolas y tecnologías que mitigaran la problemática principal de las regiones vulnerables del municipio, generando alternativas y propuestas de acuerdo a los alcances y recursos disponibles de la comunidad y grupo CADER.