

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

ÁREA INTEGRADA (EPS)

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE FERTILIZANTES Y TRES DISTANCIAMIENTOS
DE SIEMBRA SOBRE EL DESARROLLO DE SÁBILA (*Aloe Vera* (L.), Burm. F.),
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN ALDEA EL NARANJO,
GUASTATOYA, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.**

JOSÉ EMILIO CASTILLO MARROQUÍN

GUATEMALA, OCTUBRE, 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

ÁREA INTEGRADA (EPS)

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE FERTILIZANTES Y TRES DISTANCIAMIENTOS
DE SIEMBRA SOBRE EL DESARROLLO DE SÁBILA (*Aloe Vera* (L.), Burm. F.),
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN ALDEA EL NARANJO,
GUASTATOYA, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.**

PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO

CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

JOSÉ EMILIO CASTILLO MARROQUÍN

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE, 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Dr. GUSTAVO ENRIQUE TARACENA GIL

CONCEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

RECTOR

Dr. Gustavo Enrique Taracena Gil

CONSEJO DIRECTIVO

DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

DIRECTOR	Ing. Agr. Julio César Martínez Fuentes
SECRETARIO	Ing. Agr. Luis Antonio Raguay Pirique
VOCAL PRIMERO	Lic. Ariel Alejandro Alvarado Ayala
VOCAL SEGUNDO	Licda. Gilma Friné Vásquez Ríos
VOCAL TERCERO	Lic. Edgar Adán Morales Falla
VOCAL CUARTO	Cristopher Miguel Godínez Ortiz
VOCAL QUINTO	Alan Obdulio Archila Calderón

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2021

Guatemala, Octubre de 2021

Honorable Consejo Directivo.

Honorable Tribunal Examinador.

Centro Universitario de El Progreso.

Universidad de San Carlos de Guatemala.

Honorable miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE FERTILIZANTES Y TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA SOBRE EL DESARROLLO DE SÁBILA (*Aloe Vera* (L.), Burm. F.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN ALDEA EL NARANJO, GUASTATOYA, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.**

Como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónomo en Sistema de Producción Agrícola – SPA-, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

JOSÉ EMILIO CASTILLO MARROQUÍN

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Principio y fin de la vida.

A JESÚS

Hijo único de Dios, mi señor y mi salvador.

A LA VIRGEN MARÍA

Madre mía y madre del buen consejo.

A MIS ASESORES

Ingeniero Rubén Mérida, Ingeniero Allan Sagastume, Ingeniero Nery Marín, Ingeniera Alba Noj, Ingeniero Rivera e Ingeniero Luis Albizures por proporcionarme de sus conocimientos para la construcción de la investigación y que me ha permitido avanzar en conocimiento.

A MI PADRE

Pilar fundamental que en todo momento ha estado en toda mi vida apoyándome, aconsejándome, dándome de sus conocimientos y de su amor para ir por este caminar.

A MI MADRE

Pilar fundamental que, con su amor, su apoyo y sus consejos me ha llevado por este caminar.

A MIS HERMANOS

A quienes me debo por amor.

A MI FAMILIA Y AMIGOS

Que me han acompañado en todo este proceso.

**A LA COMUNIDAD DE LA ALDEA
EL NARANJO**

Por abrirme las puertas, por su apoyo y acompañamiento durante este proceso.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A

DIOS

JESÚS

LA VIRGEN MARÍA

MI PAPÁ

MI MAMÁ

MIS HERMANOS

MI FAMILIA Y AMIGOS

LOS AGRICULTORES DE LA ALDEA, EL NARANJO

GUASTAYOYA, EL PROGRESO

GUATEMALA

AGRADECIMIENTOS

A Dios nuestro padre que por medio de Jesucristo su hijo por permitirme llegar hasta este momento, a él la honra por los siglos de los siglos.

Al Espíritu Santo por iluminar mi vida con sus siete dones sagrados.

A mi madre la Virgen María por interceder por mi ante su hijo para que yo continúe en este caminar y pueda ir por la luz de la verdad, Jesucristo, mi señor y mi salvador.

A mis padres símbolo de amor, que me han acompañado por el cursar de mi vida dándome de sus conocimientos, valores, principios éticos, morales y espirituales para seguir en mi caminar para llegar a ser un profesional y un hombre de bien. Los amo.

A mis hermanos por acompañarme y apoyarme en el transcurso de mi vida motivándome a ser una mejor persona y estar conmigo en todo momento.

A mis asesores, Ingeniero Rubén Mérida, Ingeniero Allan Sagastume, Ingeniero Nery Marín que con sus enseñanzas ha forjado conocimiento esencial para mi carrera y para todo este proceso.

A mis catedráticos, en particular a Ingeniero Luis Albizures, Ingeniero Jorge Gómez, Ingeniero Mak Cruz, Ingeniero Walter Cardona, Ingeniero Rivera, Ingeniero Luis Raguay, Ingeniero Julio Martínez, Ingeniera Alba Noj e Ingeniera Adriana Montejo quienes con sus palabras y enseñanzas pudieron albergar en mí el conocimiento necesario para apoyar en la sociedad.

A mi pareja y amigos, en particular a Lexsa Grajeda, Otto Catalán, Jonathan Aldana, Mario Estrada, Lester López, Byron Calderón, Marco Archila, ya que en momentos difíciles fueron participes de mi seguimiento en este proceso.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
RESUMEN GENERAL	xv
1. CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ALDEA EL NARANJO, EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO, GUATEMALA C.A.	
1.1. Introducción	3
1.2. Marco referencial	5
1.2.1. Ubicación geográfica.....	5
1.2.2. Colindancias	8
1.2.3. División territorial y microregionalización	8
1.2.4. Demografía.....	10
1.2.5. Seguridad alimentaria.....	12
1.2.6. Recursos naturales.....	12
1.2.7. Suelos	12
1.2.8. Uso actual del suelo.....	12
1.2.9. Uso potencial del suelo	13
1.2.10. Clima	13
1.2.11. Flora y fauna.....	14
1.2.12. Recurso hídrico	15
1.2.13. Aldea El Naranjo.....	16
1.2.13.1. Ubicación geográfica	16

1.2.13.2.	Condiciones climáticas	17
1.2.13.3.	Salud	17
1.2.13.4.	Población	17
1.2.13.5.	Educación.....	17
1.2.13.6.	Recurso hídrico	17
1.2.13.7.	Suelos.....	18
1.2.13.8.	Fauna y flora	18
1.3.	Objetivos	20
1.3.1.	General.....	20
1.3.2.	Específicos.....	20
1.4.	Metodología	21
1.4.1.	Fase preliminar de gabinete.....	21
1.4.1.1.	Recopilación de información	21
1.4.2.	Fase de campo	21
1.4.2.1.	Reconocimiento del área.....	21
1.4.2.2.	Entrevista	21
1.4.3.	Fase final de gabinete.....	22
1.4.3.1.	Tabulación de datos	22
1.5.	Resultados	23
1.5.1.	Aspectos demográficos y socioeconómicos.....	23
1.5.1.1.	Población	23
1.5.1.2.	Vivienda.....	24
1.5.1.3.	Acceso a servicios.....	24
1.5.1.4.	Tenencia de la tierra.....	24
1.5.1.5.	Instituciones presentes en la comunidad.....	24

1.5.1.6.	Participación organizada.....	25
1.5.1.7.	Actividades productivas.....	25
1.5.2.	Identificación de problemas detectados en la aldea El Naranjo.....	26
1.5.3.	Potencialidades de la aldea El Naranjo	27
1.6.	Conclusiones	29
1.7.	Recomendaciones.....	30
1.8.	Bibliografía.....	31
1.9.	Anexos.....	32
	Anexo A: Reunión con el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE)	32
	Anexo B: Vistas de la aldea El Naranjo	32
	Anexo C: Dificultades encontradas en la realización del diagnóstico.....	34
2.	CÁPITULO II: EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE FERTILIZANTES Y TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA SOBRE EL DESARROLLO DE SÁBILA (<i>Aloe Vera</i> (L.), <i>Burm. F.</i>). EN LA ALDEA EL NARANJO, GUASTATOYA, EL PROGRESO.	
2.1.	Resumen.....	37
2.2.	Introducción	39
2.3.	Planteamiento del problema.....	40
2.4.	Marco teórico	42
2.4.1.	Marco conceptual	42
2.4.1.1.	Generalidades del cultivo de sábila	42
2.4.1.2.	Hábitat de la sábila.....	42
2.4.1.3.	Descripción botánica.....	42
2.4.1.4.	Clasificación botánica.....	42
2.4.1.5.	Establecimiento del cultivo de la sábila.....	43

2.4.1.6.	Composición de química de la sábila	46
2.4.1.7.	Propiedades de la sábila.....	47
2.4.1.8.	Usos en belleza corporal del cultivo de sábila.....	48
2.4.1.9.	Propiedades de la sábila como planta medicinal	48
2.4.1.10.	El gel de sábila.....	49
2.4.2.	Marco referencial	50
2.4.2.1.	Ubicación del proyecto	50
2.4.2.2.	Ubicación geográfica	51
2.4.2.3.	Colindancias.....	51
2.4.2.4.	Temperatura	51
2.4.2.5.	Precipitación Pluvial Anual (PPA)	51
2.4.2.6.	Hidrografía.....	51
2.4.2.7.	Suelos.....	51
2.4.2.8.	Altitud	51
2.4.2.9.	Investigaciones de referencia.....	52
2.5.	Objetivos	54
2.5.1.	General	54
2.5.2.	Específicos	54
2.6.	Hipótesis.....	55
2.7.	Metodología	56
2.7.1.	Descripción del material experimental.....	56
2.7.2.	Diseño experimental.....	56
2.7.3.	Factores y tratamientos evaluados.....	57
2.7.4.	Unidad experimental	58
2.7.5.	Variables de respuesta.....	58

2.7.5.1.	Desarrollo del cultivo de sábila (Kilogramos/hectárea – Kg/ha).....	58
2.7.5.2.	Longitud de la hoja (Metros – m).....	58
2.7.5.3.	Altura (Metros – m).....	59
2.7.5.4.	Análisis económico (Rentabilidad, Quetzales – Q).....	59
2.7.6.	Manejo del experimento.....	60
2.7.6.1.	Selección de hijuelos	60
2.7.6.2.	Preparación del suelo.....	60
2.7.6.3.	Siembra.....	60
2.7.6.4.	Sistema de siembra	61
2.7.6.5.	Control de malezas.....	61
2.7.6.6.	Fertilización	61
2.7.6.7.	Control de plagas y enfermedades	61
2.7.6.8.	Análisis de la información	61
2.8.	Resultados	62
2.8.1.	Análisis estadístico.....	62
2.8.1.1.	Altura en metros.....	62
2.8.1.1.1.	Análisis de varianza para la variable altura (m).....	63
2.8.1.2.	Longitud de la hoja en metros.....	64
2.8.1.2.1.	Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (m).....	65
2.8.1.3.	Desarrollo del cultivo de sábila en kilogramos por hectárea.....	67
2.8.1.3.1.	Análisis de varianza para la variable desarrollo (kg/ha).....	69
2.8.1.3.2.	Análisis Post-ANDEVA para la variable desarrollo (kg/ha).....	69
2.8.2.	Análisis económico	71
2.8.2.1.	Identificación de los costos relevantes.....	71
2.8.2.2.	Obtención de los beneficios brutos y netos	71

2.8.2.3.	Análisis de dominancia.....	72
2.8.2.4.	Costos de producción para el cultivo de sábila.....	73
2.9.	Conclusiones.....	79
2.10.	Recomendaciones.....	80
2.11.	Bibliografías.....	81
2.12.	Anexos.....	85
	Anexo A: Preparación del área experimental.....	85
	Anexo B: Siembra del cultivo de sábila.....	85
	Anexo C: Toma de datos de las variables de respuesta del cultivo de sábila.....	86
	Anexo D: Rotulación del los tratamientos del área experimental.....	86
	Anexo E: Fertilización del cultivo de sábila.....	86
	Anexo F: Comparación de alturas (m) del cultivo de sábila.....	87
	Anexo G: Comparación de longitud de la hoja (m) del cultivo de sábila.....	88
	Anexo H: Comparación de desarrollo (Kg/ha) del cultivo de sábila.....	89
	Anexo I: Análisis químico y físico de suelo del área de la investigación.....	90
	Anexo J: Resumen de datos tomados durante la investigación.....	91
3.	CÁPITULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN LA ALDEA EL NARANJO, GUASTATOYA, EL PROGRESO.	
3.1.	Introducción.....	94
3.2.	SERVICIO I: CAPACITACIONES SOBRE AGRICULTURA ORGÁNICA EN ALDEA EL NARANJO.....	96
3.2.1.	Objetivos.....	96
3.2.1.1.	General.....	96
3.2.1.2.	Específicos.....	96
3.2.2.	Metodología.....	97

3.2.2.1. Fase de gabinete.....	97
a. Reconocimiento del área.....	97
b. Preparación del material de capacitación dirigido a los agricultores.....	97
c. Realización de capacitaciones a los agricultores	97
d. Desarrollo de la capacitación de la elaboración de los abonos orgánicos	97
e. Desarrollo de la capacitación de huertos familiares	98
f. Convocatoria al Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE).....	98
g. Realización del proceso de capacitación.....	98
3.2.3.Actividades	99
3.2.3.1. Acercamiento con el Concejo Comunitario de Desarrollo (COCODE).....	99
3.2.3.2. Elaboración de material didáctico para capacitaciones	99
3.2.3.3. Realización de capacitaciones	99
3.2.4.Resultados.....	100
3.2.4.1. Capacitaciones a los agricultores sobre la agricultura orgánica.....	100
3.2.4.2. Explicación del proceso de siembra y producción de hortalizas	102
3.2.4.3. Elaboración de abono orgánico Compost.....	104
3.2.4.4. Evaluación del proceso de capacitación	104
3.2.5.Conclusiones.....	106
3.2.6. Recomendaciones.....	107
3.2.7. Anexos.....	108
3.3. SERVICIO II: ESTABLECIMIENTO DE HUERTOS FAMILIARES PARA CONTRIBUIR A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN ALDEA EL NARANJO.....	111
3.3.1.Objetivos.....	111
3.3.1.1. General.....	111

3.3.1.2. Específicos.....	111
3.3.2. Metodología.....	112
3.3.2.1. Fase de gabinete.....	112
a. Selección y visita a las familias beneficiadas.	112
b. Implementación de buenas prácticas agrícolas en los huertos familiares.....	112
c. Preparación y asesoría para el establecimiento de huertos familiares	112
d. Proceso de cosecha de los huertos familiares	113
e. Elaboración de base de datos de los agricultores beneficiados	113
f. Reunión con el Presidente del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE).....	113
g. Desarrollo del proceso del establecimiento de huertos familiares.....	114
3.3.3. Actividades	115
3.3.3.1. Acercamiento con el Consejo Comunitario de desarrollo (COCODE).....	115
3.3.3.2. Gestión de semillas con instituciones gubernamentales.....	115
3.3.3.3. Establecimiento de huertos familiares	115
3.3.4. Resultados.....	116
3.3.4.1. Establecimiento de huertos familiares	116
3.3.4.2. Implementación de buenas prácticas agrícolas en huertos familiares	116
3.3.4.3. Asesoramiento en campo en el proceso de huertos familiares.	117
3.3.4.4. Base de datos de agricultores beneficiados en el proceso de huertos familiares.....	117
3.3.4.5. Evaluación de los resultados del establecimiento de los huertos familiares	118
3.3.5. Conclusiones.....	122
3.3.6. Recomendaciones	123
3.3.5. Anexos	124
3.4. SERVICIO III: REFORESTACIÓN Y GEORREFERENCIACIÓN EN ALDEA EL NARANJO	129

3.4.1.Objetivos.....	129
3.4.1.1. General.....	129
3.4.1.2. Específicos.....	129
3.4.2.Metodología.....	130
3.4.2.1. Fase de gabinete.....	130
a. Gestión de pilones de pino (<i>Pinus oocarpa</i>) y ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>).....	130
b. Establecimiento pilones de pino (<i>Pinus oocarpa</i>) y ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>).....	130
c. Procedencia de especies de pino (<i>Pinus oocarpa</i>) y ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	130
d. Asesoramiento en campo para la implementación del proceso de reforestación	131
e. Elaboración y levantamiento de mapas utilizando QGis	131
3.4.3.Actividades	132
3.4.3.1. Elección de áreas de reforestación.....	132
3.4.3.2. Gestión de pilones de Pino y ciprés.....	132
3.4.3.3. Reforestación de áreas elegidas	132
3.4.3.4. Elaboración de mapas georreferenciales	133
3.4.4.Resultados.....	134
3.4.4.1. Establecimiento de pino (<i>Pinus oocarpa</i>) y ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>).....	134
3.4.4.2. Asesoría para la implementación del proceso de reforestación.....	135
3.4.4.3. Elaboración de mapas de georreferenciación de la aldea El Naranjo.....	135
3.4.4.4. Evaluación del proceso de reforestación	139
3.4.5.Conclusiones.....	141
3.4.6.Recomendaciones	142
3.4.7.Anexos.....	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de cobertura forestal del departamento de El Progreso.	5
Figura 2. Mapa de Uso actual del suelo del Departamento de El Progreso.	6
Figura 3. Mapa de Zonas de vida del departamento de El Progreso.	7
Figura 4. Mapa de micoregionalización de Guastatoya, El Progreso.....	10
Figura 5. Gráfico de la población de Guastatoya, El Progreso.	10
Figura 6. Climograma de Guastatoya.....	15
Figura 7. Mapa de la aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.	16
Figura 8A. Reunión con Consejo comunitario de desarrollo de la aldea El Naranjo.....	32
Figura 9A. Aldea El Naranjo vista desde las afueras de esta.	32
Figura 10A. Aldea El Naranjo. Vista desde la parte alta de esta.....	33
Figura 11. Composición de la hoja de sábila (Aloe vera).	48
Figura 12. <i>Mapa de localización de la investigación en aldea El Naranjo.</i>	50
Figura 13. <i>Croquis en campo del diseño experimental.</i>	58
Figura 14. <i>Altura (m) para cada tratamiento evaluado con el número de alturas medidas.</i>	63
Figura 15. <i>Longitud de la hoja (m) para cada tratamiento.</i>	66
Figura 16. <i>Desarrollo en peso fresco (kg/ha) para cada tratamiento.</i>	68
Figura 17A. <i>Área a utilizar para establecer la investigación en el cultivo de sábila.</i>	85
Figura 18A. <i>Material vegetal del cultivo de sábila.</i>	85
Figura 19A. <i>Establecimiento de hijuelos de sábila.</i>	85
Figura 20A. <i>Realización de toma de datos de las variables de estudio.</i>	86
Figura 21A. <i>Rotulación y circulación de las Unidades Experimentales.</i>	86
Figura 22A. <i>Fertilización de las plantas del cultivo de sábila.</i>	86
Figura 23A. <i>Plantas de sábila (Aloe vera (L.), Burm. F.) en la variable altura (m).</i>	87
Figura 24A. <i>Plantas de sábila (Aloe vera (L.), Burm. F.) en longitud de la hoja (m).</i>	88
Figura 25A. <i>Plantas de sábila (Aloe vera (L.), Burm. F.) en el desarrollo (kg/ha).</i>	89
Figura 26A. <i>Análisis químico y físico de suelos del área de la investigación.</i>	90
Figura 27. Práctica de Conservación de suelos.	100
Figura 28. Práctica de siembra directa.	100
Figura 29. Práctica de control de plagas.....	101

Figura 30. Capacitación en campo.	101
Figura 31 Cosecha de los cultivos de hortalizas.....	103
Figura 32. Cosecha de los cultivos de pepino, zanahoria, cilantro y acelga.	103
Figura 33. Materiales utilizados para el abono orgánico compost.	104
Figura 34. Realización de abonera orgánica.....	104
Figura 35A. Capacitación a Jeremías Aguilar y Oralia. López.	108
Figura 36A. Capacitación a Pedro Estrada y María Lemus.	108
Figura 37A. Capacitación a Miguel López.....	108
Figura 38A. Capacitación a Belarmina López.	108
Figura 39A. Capacitación a la familia Grajeda Estrada.	109
Figura 40A. Capacitación a la familia Gómez Coronado.....	109
Figura 41A. Clausura de capacitación al Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE).....	109
Figura 42A. Listado de personas participantes en las capacitaciones.	109
Figura 43. Asesoría en campo a los agricultores.	117
Figura 44. Visita a la familia Grajeda López y la segunda cosecha de rábano.	120
Figura 45. Entrega de rábano, remolacha, acelga y pepinos a la familia Grajeda Estrada.....	120
Figura 46. Primera cosecha de pepino en el huerto de María López.	121
Figura 47. Apoyo del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) sede departamental de El Progreso.....	121
Figura 48A. Visita a los huertos de Jeremías Aguilar y Magalí Coronado.	124
Figura 49A. Supervisión del huerto de Ricardo Cisneros.	124
Figura 50A. Supervisión del huerto de Miguel Aguilar.	124
Figura 51A. Entrega de semillas a Mario Morales.....	124
Figura 52A. Supervisión de los huertos de Vicente Grajeda.....	125
Figura 53A. Oficio de apoyo de semillas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA)	125
Figura 54A. Oficio de solicitud de semillas con la Municipalidad de Guastatoya.	125
Figura 55A. Constancia de realización del EPS en aldea El Naranjo.	125
Figura 56A. Mapa de localización de huertos establecidos en aldea El Naranjo.....	126
Figura 57. Siembra pilones de pino y ciprés en el cementerio de aldea El Naranjo.	135
Figura 58. Mapa de curvas al nivel y serie de suelos de aldea El Naranjo.	136

Figura 59. Mapa de ríos y quebradas en aldea El Naranjo.....	137
Figura 60. Mapa de ubicación de zonas reforestadas en aldea El Naranjo.	138
Figura 61A. Muestra de pilones de pino y ciprés en el proceso de reforestación.	143
Figura 62A. Entrega de pilones de pino y ciprés del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).	143
Figura 63A. Entrega pilones de pino y ciprés al presidente del COCODE.....	143
Figura 64A. Entrega pilones de ciprés a Humberto Marroquín.	143
Figura 65A. Entrega de pilones de ciprés a Gerson Gómez.....	144
Figura 66A. Entrega de pilones de pinos y 200 pilones de cipreses a Ricardo Cisneros.....	144
Figura 67A. Entrega de pilones de pino a Baltazar Aguilar.....	144
Figura 68A. Supervisión de los pinos de José Cisneros.....	144
Figura 69A. Supervisión de los pilones de pino y ciprés de Miguel López.....	144
Figura 70A. Oficio de solicitud de apoyo de pino y ciprés con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Microregionalización de Guastatoya, El Progreso	9
Tabla 2. Población censada en Guastatoya en el año 2018	11
Tabla 3. Descripción de las condiciones del clima de Guastatoya, El Progreso	13
Tabla 4. Recurso hídrico de Guastatoya, El Progreso	15
Tabla 5. Recurso hídrico de la aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.	17
Tabla 6. Flora y Fauna de las aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.	19
Tabla 7. Censo de la población con proyección al año 2014 de la aldea El Naranjo	23
Tabla 8. Totalidad de viviendas en la aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso	24
Tabla 9. Instituciones presentes en la aldea El Naranjo.	24
Tabla 10. Problemas detectados en la aldea El Naranjo.	26
Tabla 11. Potencialidades de la aldea El Naranjo.	27
Tabla 12. Composición química del mucilago del cultivo de la sábila (Aloe vera).	46
Tabla 13. <i>Descripción de los tratamientos</i>	57
Tabla 14. <i>Información de datos tomados en campo de altura por tratamiento y repetición</i>	62
Tabla 15. <i>Cuadro de análisis de varianza.</i>	63
Tabla 16. <i>Resultados obtenidos de la variable altura.</i>	64
Tabla 17. <i>Datos tomados en campo de la longitud de la hoja por tratamiento y repetición</i>	65
Tabla 18. <i>Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (m).</i>	65
Tabla 19. <i>Datos tomados en campo de la variable desarrollo (kg/ha)</i>	67
Tabla 20. <i>Análisis de varianza para la variable desarrollo (kg/ha)</i>	69
Tabla 21. <i>Prueba de Scott & Knott para el factor fertilizante en la variable desarrollo.</i>	69
Tabla 22. <i>Estimación de los costos que varían por tratamiento del cultivo de sábila.</i>	71
Tabla 23. <i>Estimación de los beneficios brutos y netos en la producción del cultivo de sábila.</i>	72
Tabla 24. <i>Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados.</i>	72
Tabla 25. <i>Costos de producción con fertilizante 15-15-15.</i>	73
Tabla 26. <i>Costos indirectos para el fertilizante 15-15-15.</i>	74
Tabla 27. <i>Cálculo de rentabilidad para el fertilizante 15-15-15.</i>	74
Tabla 28. <i>Costos de producción con fertilizante Urea 46%.</i>	75
Tabla 29. <i>Costos indirectos para el fertilizante Urea 46%.</i>	75
Tabla 30. <i>Cálculo de rentabilidad para el fertilizante Urea 46%.</i>	76

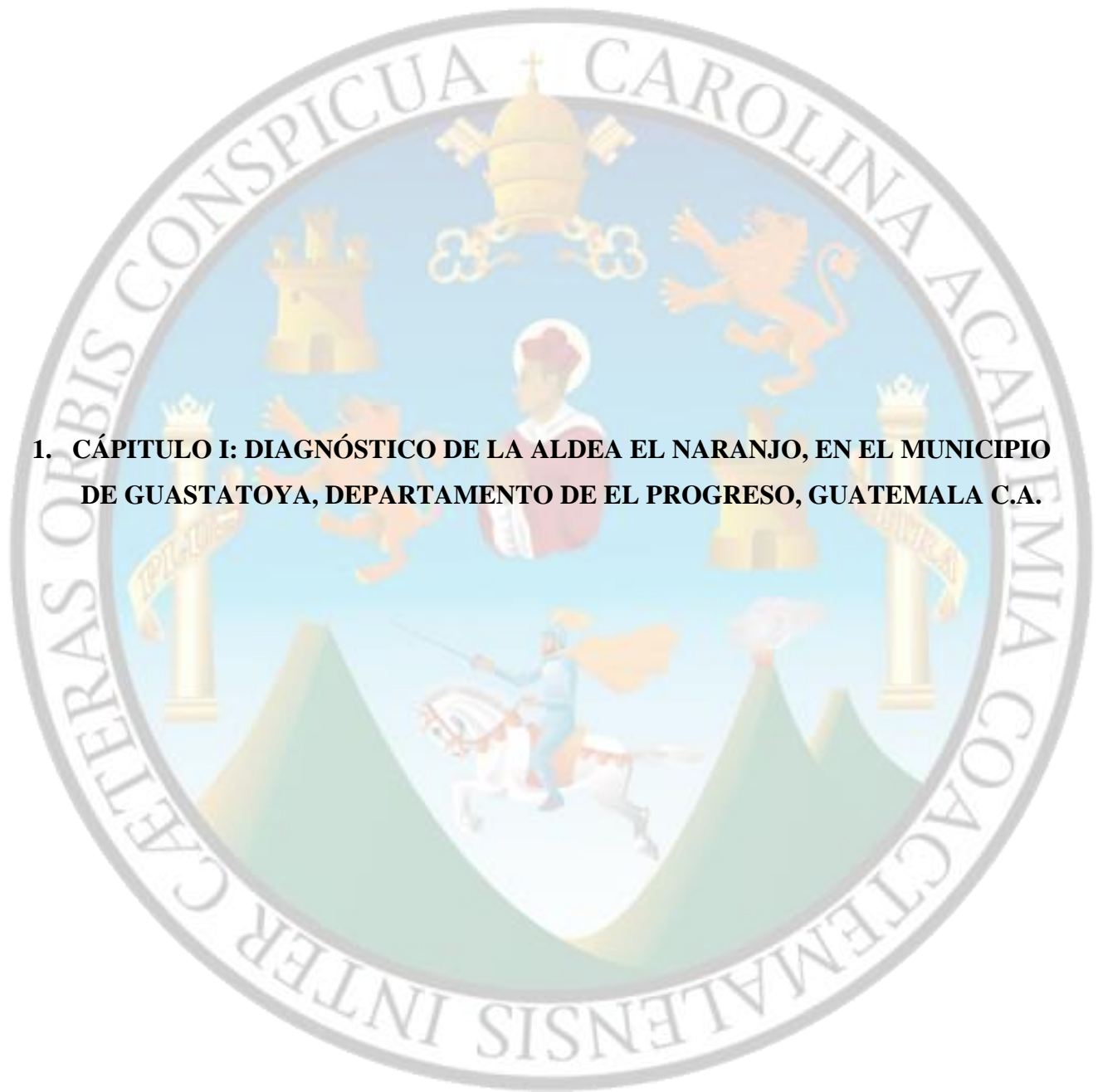
Tabla 31. <i>Costos de producción con fertilizante Estiércol de caballo.</i>	77
Tabla 32. <i>Costos indirectos para el fertilizante Estiércol de caballo.</i>	77
Tabla 33. <i>Cálculo de rentabilidad para el fertilizante Estiércol de caballo.</i>	78
Tabla 34A. <i>Análisis químico de suelos del área experimental en el cultivo de sábila.</i>	90
Tabla 35A. <i>Análisis físico del área experimental en el cultivo de sábila.</i>	90
Tabla 36A. <i>Resumen de datos tomados en campo de las variables en el cultivo de sábila</i>	91
Tabla 37. <i>Listado de agricultores involucradas en el proceso de capacitación.</i>	102
Tabla 38A. <i>Planificación del proceso de capacitación de Aldea, El Naranjo.</i>	110
Tabla 39. <i>Contribuciones de semillas para Aldea, El Naranjo.</i>	116
Tabla 40. <i>Listado de agricultores involucrados en el proceso de huertos familiares</i>	117
Tabla 41. <i>Listado de cosecha de los huertos familiares establecidos en aldea El Naranjo.</i>	119
Tabla 42A. <i>Valor nutricional del cultivo del chile (Capsicum annum L.)</i>	127
Tabla 43A. <i>Composición nutricional del pepino (Cucumis sativus L.)</i>	127
Tabla 44A. <i>Valor nutricional del cultivo del tomate (Solanum lycopersicum)</i>	127
Tabla 45A. <i>Valor nutritivo del cultivo de la Acelga (Beta bulgaris L.)</i>	128
Tabla 46A. <i>Valor nutricional del cultivo del Rábano (Raphanus sativus L.)</i>	128
Tabla 47. <i>Planificación del proceso de reforestación en aldea El Naranjo.</i>	134
Tabla 48. <i>Listado de Áreas reforestadas en aldea El Naranjo.</i>	139
Tabla 49. <i>Datos de zonas reforestadas en aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.</i>	140

RESUMEN GENERAL

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) se realizó en la Municipalidad de Guastatoya, inicio en el año 2020 en un periodo comprendido de febrero a noviembre en la Aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso. Al conocer la situación actual de la comunidad se utilizó un diagnóstico para identificar las diferentes problemáticas encontradas. Es importante señalar el acercamiento y apoyo brindado por el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), de la comunidad que contribuyeron al conocimiento de los aspectos socioeconómicos, demográficos, geográficos y actividades productivas que fueron de beneficio en la unión de esfuerzos que plantearon soluciones que derivaron los servicios comunitarios en respuesta a los problemas detectados.

Derivado de lo anterior se realizaron tres servicios muy puntuales, que se mencionan a continuación: Servicio No. 1 titulado “Capacitaciones sobre agricultura orgánica en la aldea El Naranjo”, servicio No. 2 titulado “Establecimiento de huertos familiares con cultivos de hortalizas para contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional en aldea El Naranjo” y servicio No. 3 titulado “Reforestación y georreferenciación en la aldea El Naranjo”. Los servicios mencionados anteriormente contribuyeron al fortalecimiento del sector agrícola dejando en los agricultores la inquietud de seguir con la siembra y producción de hortalizas y la conservación de las características ambientales.

Los fertilizantes aportan nutrientes esenciales al suelo y con ello, la planta los utiliza para su desarrollo. En aldea El Naranjo se presentan características orográficas, climáticas, edáficas e hidrográficas únicas en el municipio de Guastatoya, El Progreso. En la comunidad se establecen cultivos tradicionales como el maíz y el frijol, sin embargo, debido al cambio climático, los agricultores enfrentan problemas para su cosecha. Por ello resulta de vital importancia, que se introduzcan cultivos no tradicionales que permitan ingresos económicos. Por lo anteriormente mencionado se evaluaron tres fertilizantes y tres distanciamientos de siembra en un periodo de siete meses determinando en el cultivo de sábila, se obtuvieron los siguientes resultados, el fertilizante 15-15-15 proporciono mayores resultados en el desarrollo de sábila desde la siembra hasta los siete meses siguientes. Por medio de un análisis económico se determinó que, el fertilizante estiércol de caballo es el más rentable con 31%, 15-15-15 con 30.22% y urea 46% con 18.18%.



1. CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ALDEA EL NARANJO, EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO, GUATEMALA C.A.

1.1. Introducción

La aldea El Naranjo cuenta con un sector agrícola, forestal y pecuario con alto potencial de desarrollo para nuevos cultivos, sin embargo, el contexto actual de la comunidad se ha visto afectado por factores como el cambio climático y la presencia institucional que en el tema agrícola es muy escasa, siendo un problema para los agricultores el no sentirse apoyados por los técnicos agrícolas en sus actividades de campo principalmente en el tema de tecnificación y eficiencia de producción de sus cultivos.

La agricultura actual está focalizada en la producción de granos básicos (Maíz y frijol), por lo que no se cuenta con una diversificación de cultivos, creando una dependencia hacia estos cultivos, por ello los agricultores manifiestan su deseo de implementar huertos en sus hogares, pero ha sido escaso o nulo el apoyo con insumos de semillas e implementación de sistemas de riego para realizarlos a pesar de contar con suficiente mano de obra para su ejecución. Así mismo, se pudo observar la alta degradación de la subcuenca en la que la comunidad se encuentra, específicamente la deforestación continua de sus bosques para habilitar nuevas áreas para siembra de granos básicos lo cual resulta poco rentable debido a que dichas áreas son de vocación forestal.

El diagnóstico realizado en la comunidad considero objetivos muy puntuales que proporcionaron las herramientas necesarias en conocer y describir las actividades realizadas en el sector agrícola. Con la identificación de los problemas se tomaron acciones en el beneficio comunal cuyo objetivo central contribuyó en la capacidad productiva, económica y de la calidad de vida de los agricultores. Dichos problemas se priorizaron en una matriz FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) que aportaron información importante.

La recopilación de la información referente a la comunidad se realizó con el apoyo de las instituciones presentes en el municipio de Guastatoya, que fueron: La municipalidad, el Instituto Nacional de Estadística, la Gobernación departamental y se complementó con la información obtenida mediante entrevistas realizadas a los miembros del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la aldea El Naranjo. Derivado de lo anterior se obtuvieron los resultados esperados que proporcionaron la información correspondiente en beneficio a la comunidad en el planteamiento y realización de servicios comunitarios y de una investigación que proporcionaron soluciones a las problemáticas existentes en la comunidad.

Para culminar, deseo manifestar mi profundo agradecimiento a la Municipalidad de Guastatoya, El Progreso, especialmente al Concejo Municipal por haberme apoyado en todo momento en la culminación de mi ejercicio práctico supervisado de la carrera de agronomía del Centro Universitario de El Progreso- CUNPROGRESO-.

1.2. Marco referencial

1.2.1. Ubicación geográfica

El Municipio de Guastatoya, es la cabecera Departamental del mencionado Departamento. Posee una extensión territorial de 262 Kilómetros cuadrados, se localiza a una altitud de 515 msnm. Su ubicación geográfica es la siguiente: latitud Norte de 14°51'14" y longitud oeste de 90°04'07, tomando como punto de referencia frente a la Iglesia Católica, frente al parque central. Guastatoya se encuentra a una distancia de 74 kilómetros de la Ciudad Capital utilizando la ruta CA-9 Carretera Jacobo Árbenz Guzmán o ruta al Atlántico de acuerdo con la Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia (2010).

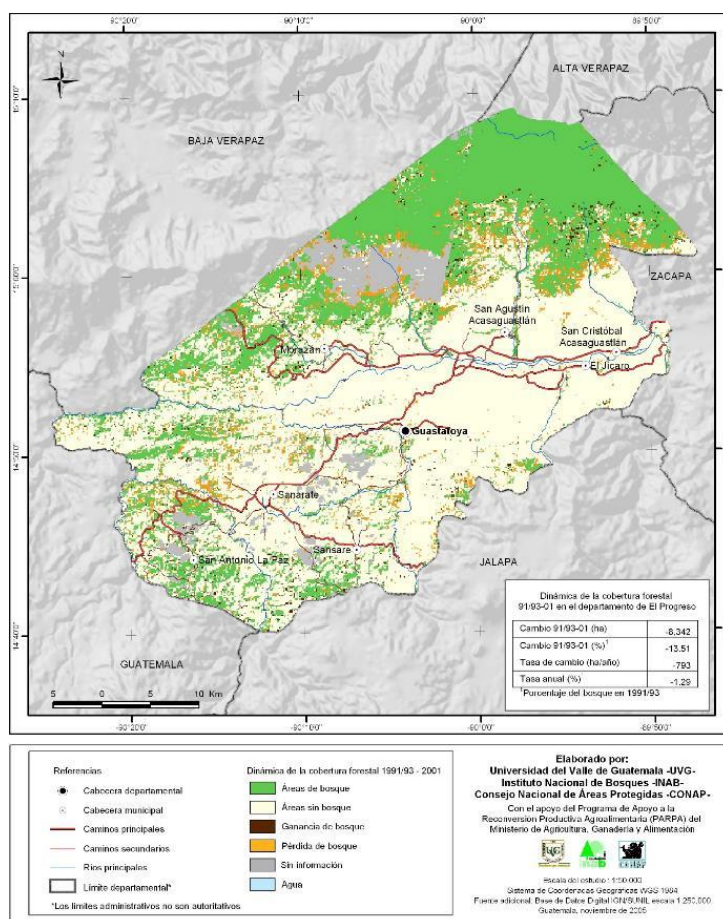


Figura 1. Mapa de cobertura forestal del departamento de El Progreso.

Fuente: Adaptado por el Sistema de Información Forestal de Guatemala por Universidad Del Valle De Guatemala (UVG), Instituto Nacional de Bosques (INAB) & Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), (2005).

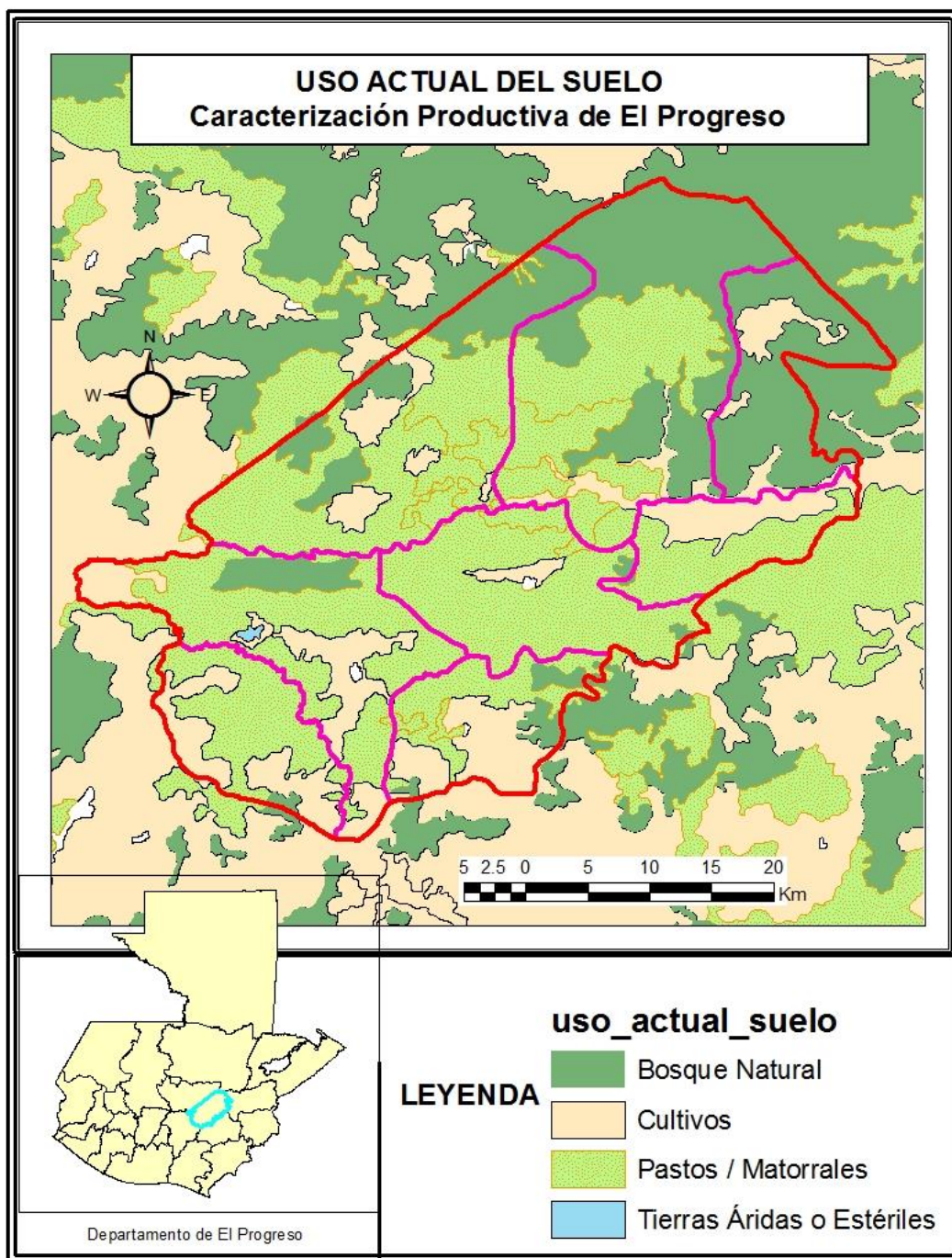


Figura 2. Mapa de Uso actual del suelo del Departamento de El Progreso.

Fuente: Adaptado de Clases de Edafología II por Rivera (2017).

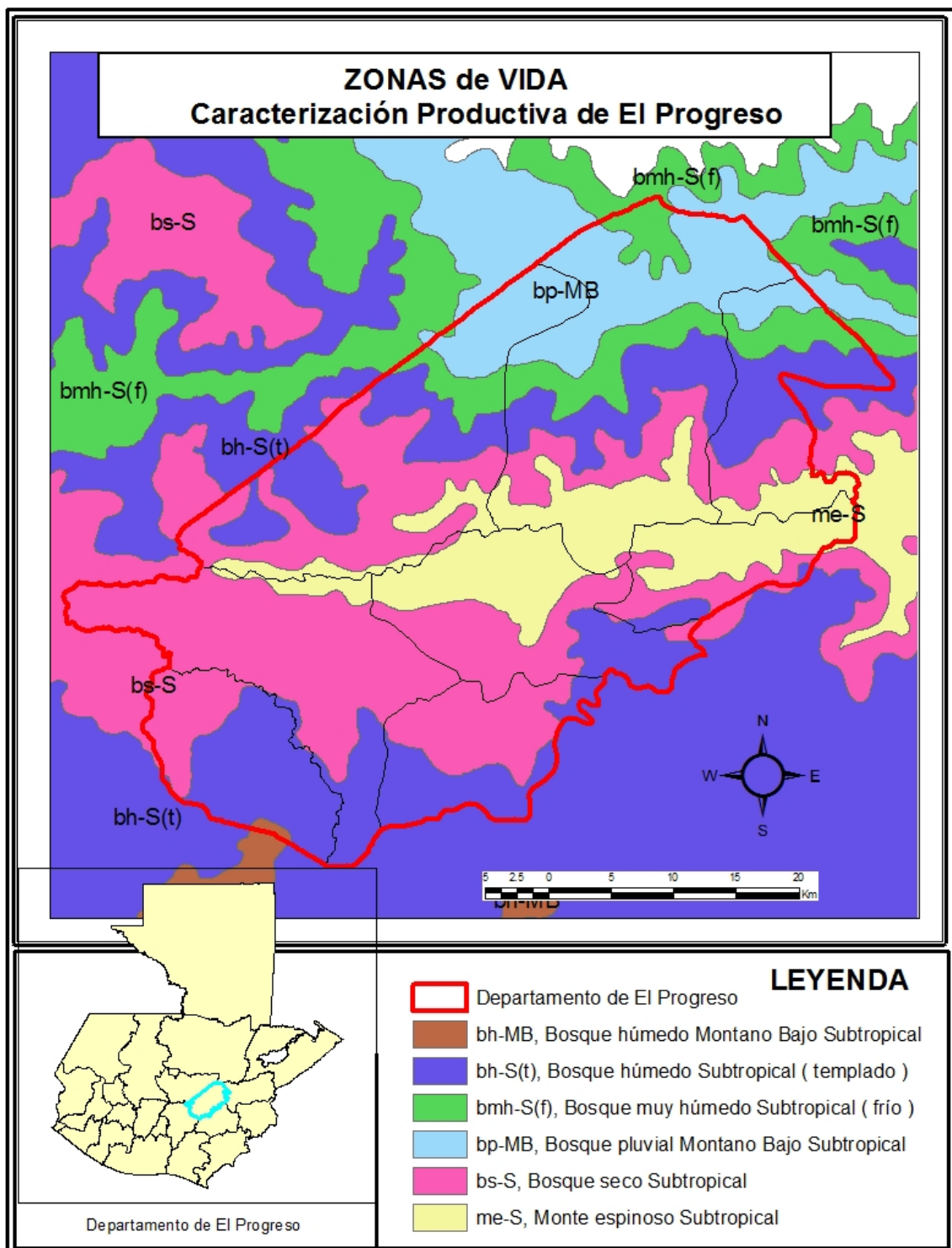


Figura 3. Mapa de Zonas de vida del departamento de El Progreso.

Fuente: Adaptado de Clases de Edafología II por Rivera (2017).

1.2.2. Colindancias

Las colindancias del municipio:

- Al Norte con los municipios de Morazán y San Agustín Acasaguastlán,
- Al Sur con el departamento de Jalapa,
- Al Este con el municipio de El Júcaro, y
- Al Oeste con los municipios de Sanarate y Sansare.

1.2.3. División territorial y microregionalización

De acuerdo con la Secretaría de la Planificación y Programación de la Presidencia (2010), la microregionalización tiene un marco jurídico de respaldo en el Constitución Política de la República de Guatemala, Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural. El Código Municipal conceptualiza a las microregiones como entidades locales territoriales. Su importancia radica en visualizar la urgencia de integrar los aspectos técnicos y políticos, para lograr procesos de fortalecimiento y desconcentración para el desarrollo municipal.

Entre los beneficios que se obtienen con la microregión se pueden mencionar los siguientes:

- Mejora la gestión del territorio municipal.
- Fomenta la solidaridad entre comunidades.
- Supera la visión comunitaria cortoplacista que tienen los pobladores a una visión más estratégica de largo plazo.
- Amplia la cobertura de los servicios.
- Articula a las comunidades mediante la integración de cadenas productivas.
- Mejora el aprovechamiento de los recursos naturales.
- Mejora la gestión del territorio municipal.

Dentro del municipio de Guastatoya se encuentran 4 microregiones las cuales se detallan a continuación:

Tabla 1.*Microregionalización de Guastatoya, El Progreso*

Microregión I	Microregión II	Microregión III	Microregión IV
El Conte	El Valle	Anshagua	Quebrada Honda
La Presa	El Paraiso	El Infiernillo	Santa Rita
Ojo de Agua	El Llano	El Reteguero	Palo Amontonado
El Coyol	El Chorro	Las Pilas	La Vega del Limon
La Cruz	Tierra Blanca	El Naranja	Piedra Parada
Entedila	El Barrial	Joyas	
Los Encuentros	Cueva del Negro	La Campana	
Conacaste	Casas Viejas	Las Joyas	
Cruz	Jutiapilla	La Laguneta	
Cromo	Agua Blanca	San Rafael	
El Obraje	El Calzoncillo	El Mal Paso	
La Libertad o	El Terrorito		
Chilzapote	San Juan El Modelo		
El Canastillo	Los Ranchos		
Vista Hermosa	La Isla		
Patache	El Guayabo		
Chigüela	Tapaljocote		
La Vega	San Marcos		
Santa Lucia	El Rodeo		
Cabecera Municipal	Las Morales		
Santa Lucia	El Subinal		
La Capelaria	El Brasilar		

La microregión I se caracteriza por ser la población que se encuentra al centro del territorio, es decir que en esta área se encuentra la cabecera municipal y tiene acceso fácil y rápido de alguna manera al área urbana o a la cabecera municipal. Es por ello que en esta microregión se encuentran las colonias y comunidades cercanas a ella.

La microregión II, se caracteriza por ser comunidades cercanas a un río perenne, donde de alguna manera cuenta con carreteras no asfaltadas sino de terracería de tiempo seco.

La microregión III es el área del municipio que cuenta con área verde y parte de la cobertura boscosa del municipio se encuentra en esta área.

La microregión IV tiene las características de ser comunidades en un ambiente seco y espinoso donde el cultivo de limón es una fuente importante dentro de la economía campesina. Cuentan con ríos intermitentes a su alrededor.



Figura 4. Mapa de micoregionalización de Guastatoya, El Progreso.

Fuente: Secretaria de Planificación y programación de la Presidencia (SEGEPLAN), (2010).

1.2.4. Demografía

1.2.4.1. Población.

En cuanto al tema demográfico, el comportamiento del municipio de Guastatoya es similar al de todo el país, con poblaciones donde los grupos etéreos principales se constituyen en población joven.

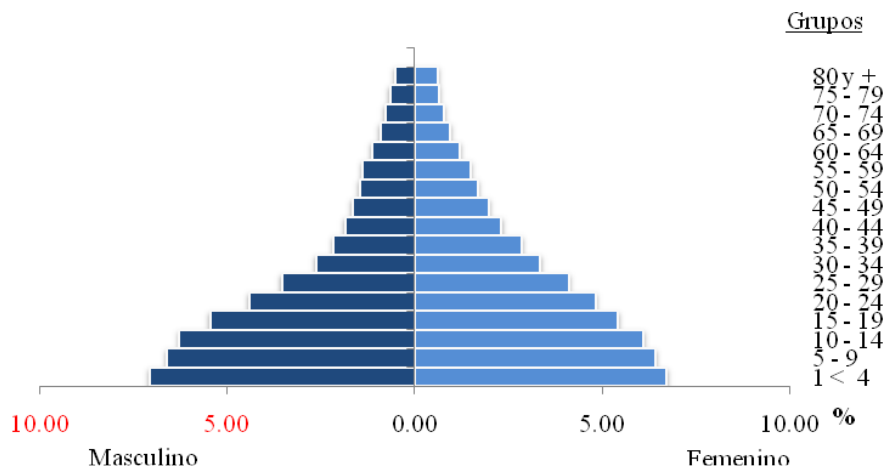


Figura 5. Gráfico de la población de Guastatoya, El Progreso.

Fuente: Secretaria de Planificación y programación de la Presidencia (SEGEPLAN), (2010).

Tabla 2.

Población censada en Guastatoya en el año 2018

Población total por grupos de edad.	
Municipio	201 Guastatoya
Población total	24821
Hombres	12206
Mujeres	12615
0 - 4	2266
5 - 9	2203
10 - 14	2169
15 - 19	2531
20 - 24	2358
25 - 29	2167
30 - 34	1898
35 - 39	1801
40 - 44	1491
45 - 49	1129
50 - 54	1045
55 - 59	1012
60 - 64	857
65 - 69	646
70 - 74	456
75 - 79	341
80 - 84	212
85 - 89	147
90 - 94	68
95 - 99	21
100 o más	3

Fuente: Instituto Nacional de Estadístico (INE), Censos 2018: XII de Población.

En la tabla 2 se muestran los datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el censo realizado en el año 2018 donde se obtuvo una población censada de 24821, de los cuales 12206 son hombres y 12615, caracterizándose el municipio por tener mayor cantidad de mujeres en la población. También se denota la presencia de personas entre los 85 y 100 años, con lo que es resaltante que el municipio ya no contiene muchas personas de la tercera edad, en su mayoría son adultos, adolescentes y niños.

1.2.5. Seguridad alimentaria

De los 333 municipios presentes en Guatemala, el municipio de Guastatoya está catalogado como uno de los municipios con menor prevalencia de retardo en talla con un 10.1%. También se encuentra en la categoría baja de vulnerabilidad nutricional. Las zonas que han sido categorizadas con riesgo alto del INSAN son: Anshagua, Callejón y San Rafael (INSAN, 2010) citado por (SEGEPLAN, 2010).

1.2.6. Recursos naturales

El municipio de Guastatoya se encuentra ubicado en las regiones semiáridas, que ocupa en el país, parte de valles interiores, discontinuos del valle medio del Río Motagua. Algunas especies características de esta región son los cactus y los zarzales. El municipio además cuenta con diversidad de recursos naturales, comprendiendo entre especies de fauna silvestre y doméstica. Así misma diversidad de flora típica del lugar, seco, árido y caluroso.

1.2.7. Suelos

Debido de la mayor parte de los suelos del municipio son de bajos nutrientes desde el punto de vista genético se clasifican en:

- Suelos desarrollados sobre material volcánico.
- Suelos desarrollados sobre material sedimentario y metamórfico.
- Clases misceláneas de terreno.

La actividad agrícola en el municipio se torna un tanto difícil para los agricultores, ya que el rendimiento de las cosechas se encuentra en promedio debajo de los estándares normales de producción. La mayor parte de las actividades agrícolas del municipio se desarrollan sobre la ribera del río Motagua y del río Guastatoya, situándose los agricultores en las vegas de sus proximidades, lo que les provee de productos agrícolas como tomate, chile, pepino, sandía, melón, fríjol, papaya, y otros productos.

1.2.8. Uso actual del suelo

La totalidad en uso del suelo del municipio es de 18,199.20 hectáreas, de las cuales 7,553 están siendo utilizadas para la producción de productos agrícolas, 2,589.06 son destinadas para la crianza y pastoreo de ganado y 5805.08 para uso forestal con especies propias de la región, así mismo existe 2,251.34 hectáreas con diversidad de uso.

1.2.9. Uso potencial del suelo

La potencialidad de uso del recurso suelo para el municipio de Guastatoya, según datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), indica que 4,624.62 hectáreas tienen potencial de actividades de producción agrícola, 10,198 de potencial forestal, 4,624.62 para uso en actividades de crianza y pastoreo de ganado de diversas especies, esto tomando como base que la potencialidad de uso del suelo para el municipio es de 17,701 hectáreas. (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), 2010)

1.2.10. Clima

El municipio de Guastatoya ha sido considerado como una de las zonas más secas de Centro América. Por la posición en que se encuentra ubicado el municipio, se tiene diferenciado dos tipos de climas, a pesar de no estar bien marcadas las diferencias:

- Templado: ubicándose en la parte alta del municipio, donde se localizan las comunidades de Santa Rita, San Rafael, Anshagua, El Infiernillo, El Naranjo y la Campana. Esta zona se caracteriza por ser semiárida con vegetación de bosque espino.
- Cálido: en las partes bajas del municipio, donde se ubican las comunidades de: El Subinal, Las Morales, Tierra Blanca, Casas Viejas, Santa Lucia, Palo Amontonado, Piedra Parada, El Callejón, La Libertad, El Obraje. Patache, y la cabecera municipal. Es una zona cálida seca sub-húmeda con vegetación de monte espinoso subtropical.

Tabla 3.

Descripción de las condiciones del clima de Guastatoya, El Progreso

Región	Altitud Msnm	Precipitación mm/año	Días de lluvia	T máxima °C	T mínima °C
Valle del Motagua	100-700	500-700	109	34.6	20.38

Fuente: Secretaria de Planificación y programación de la Presidencia (SEGEPLAN) (2020).

En la tabla 3 se muestran datos de las condiciones climáticas del municipio de Guastatoya, destacando la precipitación por año entre el rango de 500 a 700 mm de lluvia y la cantidad de días de lluvia son mucho menores, por lo que se comprende que el área es de corredor seco y por eso este dato tiende a ser baja.

1.2.11. Flora y fauna

De acuerdo con (SEGEPLAN, 2010), el municipio de Guastatoya en su extensión presenta la diversidad de flora y fauna a continuación:

La diversidad de flora en el municipio de Guastatoya se presenta de la siguiente manera: Aceituno, achiote, almendro, ámate, anono, aripín, bambú, bario blanco, barreto, brasil, duruche, cabrito, campeche, caoba, capulín, carano, carupín, castañol, casuarina, caulote, cedro, caoba, chaparrón, chaperno, chaquirro, chawai, chichipate, chico, ciprés común, conacaste, copal cortecho, cuajado, cushin, cuyon, encino, encino negro, eucalipto, flor amarillo tineco, flor amarillo, flor de mico, flor de noche, guaje, guanabo, guarumbo, guayabo, guayacán, maguey, jacaranda, jaguy, cocote, lagarto, lauzaena, lima, limón, llama del bosque, madre cacao, madre flecha, mamey, mandarina, mango pino de ocote, marañón, piscucun, matilisguate, plumajillo, moral, quijonyo, morro, roble, mulato, ronrón, murrul, sare espinoso, nance, sauce, naranjillo, subín, nim, tamarindo, oroza, toronja, palo blanco, trueno, palo de la cruz, upay, palo de río, vainillo, palo negrito, yaje, palo overo, zapote, palojiote, zapotillo, paraíso, sarcasmo, pepenance, zarza, perlito.

A continuación se presenta la diversidad de fauna encontrada en el municipio de Guastatoya con sus nombres comunes: Águila harpía, clis-clis, gavián colorado, lechuza, shara, aguilucho, gavián de río, llorona, , silbador, aguilucho aguililla gavián pescador, loro, perica, tacuazín, armadillo, comadreja, gavián tijereta, perico, tacuazín de agua, azacuán, come-cacao, gavilancillo, boa, cotorra, gaviucho, marguey, perro de agua, tecolote, boa real, cotorro, codorniz, mariposa, peruchío, tepezcuintle, cabrito de monte, cucarachero, gorrión, mazacuate, picaflor, torogoyo, cacomiztle, cuervo, gorrión; colibrí, mico, pitón del nuevo mundo, tortuga, calandria, cutete, guacamaya, micoleón, pozote, tortuga blanca, cayaya; chacha, esmerejón, guaco; guance; vaquero, mofeta, puma, tortuga careta, chacha, falso coral, guapote, quebrantahuesos, tortuga carey, chacha negra, flor de balsa, guía de león, mojarra roja, quetzal, tortuga parlama, chatilla, gallina de monte, halcón, mono, rana, tortuga verde, chepillo, garza blanca, halcón murcielaguero, mosquerito, rata, tucán real, chichicua, garza morena; espátula, halcón peregrino, murciélago, ratón, tumbes, chipito; chipe, garzón pulido; cigüeñón, iguana verde, ocelote; tigrillo, ratonera, conejo, chocoyo, gato de monte, salamandra, venado cola blanca, chorchá, gavián, balam; sapo, saraguato, chumbimba, gavián caracolero, lagartija, pajuil, serpiente, zorrillo.

1.2.12. Recurso hídrico

El municipio de Guastatoya se ubica en área de influencia de la cuenca del río Motagua, con una extensión de 1,264,095.49 ha, representando el 1.51% del 13.47 que ocupa la cuenca a nivel departamental. Se caracteriza por una precipitación anual de 587 mm con una temperatura promedio de 24.6 C anuales. Además, por su ubicación geográfica, el municipio está irrigado por dos ríos principales y otros que lamentablemente en época de verano, tienden a mantenerse secos ya que se escasea el agua en los mismos, así mismo posee una cantidad considerable de quebradas que en época de lluvias dan colorido a lo árido del terreno del municipio, siendo estos los siguientes:

Tabla 4.

Recurso hídrico de Guastatoya, El Progreso

Ríos		Quebradas			
Anshagua	Agua shuca	El Tempisque	Patache	El Judio	Los Sares
Ayansagua	Cueva del Negro	El Ujuxtal	Piedra del Cal	El Naranjo	Letreros
El Carrizal	Diodoro	Grande	Las Palomas	Las Mesas	Rejeguero
Grande o Motagua	Astillero	Quebrada Honda	El Brasilar	Las Mesitas	Santa Lucia
Guastatoya	La Libertad	La Campana	El Coyol	Los Cedros	Santa Rita
El Potrero	La Montaña	Peña de la Virgen	El Guayabito	Los Quiroas	

Fuente: Secretaría de Planificación y programación de la Presidencia (SEGEPLAN) (2020).

En la tabla 4 se muestran los ríos y quebradas del municipio de Guastatoya incluyendo las aldeas, con lo que se muestra que, a pesar de ser un área de corredor seco, el municipio contiene muchas fuentes de recurso hídrico.

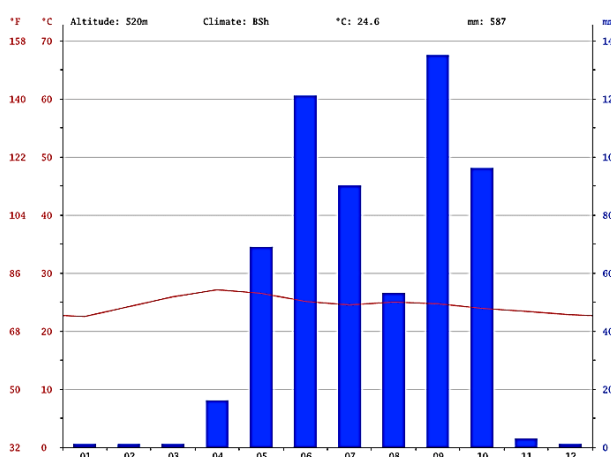


Figura 6. *Climograma de Guastatoya.*

Fuente: Guastatoya clima (2019).

Guastatoya se encuentra en la ubicación clasificada como BSh por Köppen y Geiger. La temperatura es en promedio 24.6 °C. El promedio de precipitación es de 587 mm al año. El mes más seco es enero con 1 mm de precipitación. Con un promedio de 135 mm, la mayor precipitación cae en septiembre. (Guastatoya clima, 2019)

1.2.13. Aldea El Naranjo

1.2.13.1. Ubicación geográfica

La aldea El Naranjo, es una aldea perteneciente al municipio de Guastatoya. Se encuentra a una altitud de 1420 msnm (metros sobre el nivel del mar), una latitud norte de 14°48'38", a una longitud este de 89°58'47" ubicada al sureste del municipio de Guastatoya, El Progreso. Su condición orográfica prevaleciente es montañosa y de altas pendientes, lo que define su clima predominante de templado a frío. Su topografía es muy irregular en la región montañosa y en la parte habitada de la aldea de manera plana en algunos sectores con especies forestales tales como pino y robles, ornamentales, florales, frutales, hortalizas y granos básicos. El Instituto Geográfico Nacional (IGN) (1976), describe que la aldea está conformada por los caseríos: La campana, Las Joyas, La Laguneta y Las Pilas.

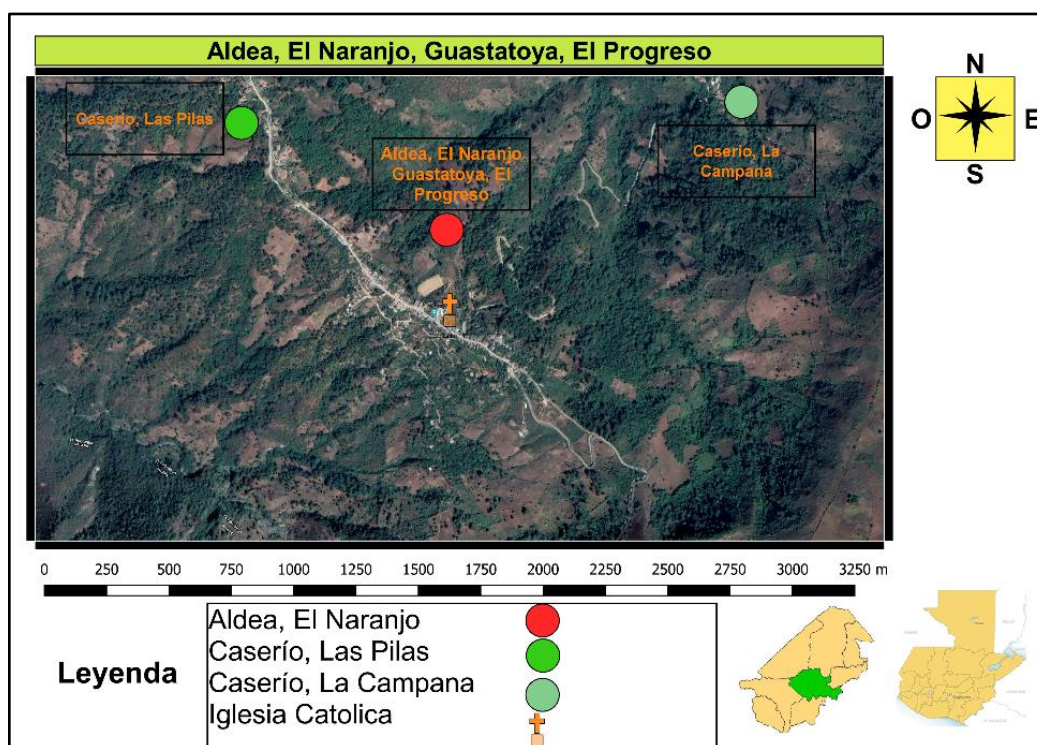


Figura 7. Mapa de la aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.

1.2.13.2. Condiciones climáticas

La aldea cuenta con un clima de templado a frío.

1.2.13.3. Salud

La aldea cuenta con un puesto de salud y se realizan jornadas medicas con el apoyo de la Municipalidad de Guastatoya.

1.2.13.4. Población

En lo que respecta a su población el Instituto Nacional de Estadística (INE) (2018), indica que la aldea se encuentra conformada por 1096 habitantes, según los datos del censo de 2014 con proyección al año 2018.

1.2.13.5. Educación

Existe una escuela rural mixta que imparte el nivel preprimario y el nivel primario y una telesecundaria que imparte el nivel básico.

1.2.13.6. Recurso hídrico

Tabla 5.

Recurso hídrico de la aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.

Recurso hídrico de la aldea El Naranjo	
Quebradas	Ríos
Mescal	Naranjo
Las Minas	
Cienegas	
Tio Jalapa	
Pito	
Manzano	

Fuente: Consejo Comunitario De Desarrollo, Aldea El Naranjo, (2020).

En la tabla 5 se muestran los datos del recurso hídrico de la aldea El Naranjo subdivididos en quebradas y un único río, que al ser una región montañosa el recurso hídrico obtenido es por medio de nacimientos propios de la aldea.

1.2.13.7. Suelos

- Suelo de montaña, (suelo negro).
- Suelo colorado.
- Suelo Chatun.
- Suelo de barro. (Negro y canche).

1.2.13.8. Fauna y flora

La flora se subdivide en especies forestales (Pino (*Pinus* sp.), roble (*Quercus* sp.), encino (*Quercus* sp.), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), cedro (*Cedrus* sp.), Guachipelin (*Diphysa americana*), quebracho (*Schinopsis balansae*), Tetescamite, Chaperno (*Lonchocarpus yoroensis*). Las especies de plantas ornamentales y florales son: Jicarero, Barillo, Chiclomontañero, cajeto, jaboncillo, palo de jiote y el pito. Las especies de frutales son: Nance (*Byrsonima crassifolia*), mango (*Mangifera indica*), guayaba (*Psidium*), durazno (*Prunus pérsica*), melocotón (*Prunus pérsica*), banano (*Musa × paradisiaca*), aguacate (*Persea americana*), paterna (*Inga edulis*) y manzana rosa (*Syzygium jambos*). Las hortalizas presentes son: Tomate (*Solanum lycopersicum*), cebolla (*Allium cepa*), camote (*Ipomoea batatas*), yuca (*Manihot esculenta*), ayote (*Cucurbita argyrosperma*), chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), güisquil (*Sechium edule*) e izote (*Yucca gigantea*) y granos básicos como: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y café (*Coffea* sp.).

Tabla 6.

Flora y Fauna de las aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.

Fauna y flora de la Aldea, El Naranjo	
Fauna	Flora
Especies de animales. (Nombre común)	Especies de plantas. (Nombre común)
Ruiseñor	Roble (Amarillo y blanco)
Gavilan cola roja	Encino
Gavincillo	Pino
Clis clis	Cipres
Gallina de monte	Eucalipto
Cordoniz (De Bajío y de montaña)	Guachipilin
Perdiz	Tetescamite
Carpinterio Cheje (Siete variedades)	Cedro
Venado cola blanca	Quebracho
Tepezcuintle	Cajeto
Coyote	Chichicaste
Quetzalio	Guayaba
Zorro gris	Aguacatiyo del monte
Mapache	Jaboncillo
Tigrillo	Chaperno
Chachalaka	Jicareno (Flor amarilla y blanca)
Tacuazin	Barillo (Flor blanca)
Conejo	Chiclomontañero
Iguana verde	Palo jiote
Shero	Piñon
Cuerpoespin	Pito
Ardilla (Cola blanca, gris y canche).	Cablote
Taltuza	Izote
Pizote	Manzana Rosa
	Ayote
	Güisquil
	Chilacayote
	Camote
	Yuca
	Cebolla
	Tomate
	Paterna
	Nance

Fuente: Consejo Comunitario De Desarrollo, aldea El Naranjo, (2020).

En la tabla 6 se muestran los datos de la fauna y flora de las aldea El Naranjo, dentro de la cual prevalecen especies forestales, frutales, hortalizas y ornamentales nativas identificadas por su nombre común de la zona que a su vez contribuyen al ecosistema de las especies de animales propias del lugar.

1.3.Objetivos

1.3.1. General

- Conocer las actividades agrícolas y socioeconómicas en la aldea El Naranjo, municipio de Guastatoya, El Progreso para identificar y priorizar problemas productivos y ambientales a los cuales se les pueda dar seguimiento a través de una planificación de servicios que ayuden a solventar o a minimizarlos en el futuro inmediato.

1.3.2. Específicos

- Describir los aspectos demográficos, socioeconómicos y actividades productivas de la aldea El Naranjo.
- Identificar las principales problemáticas que propician vulnerabilidad en el proceso de producción agrícola.
- Identificar las potencialidades de la comunidad utilizando un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).

1.4. Metodología

1.4.1. Fase preliminar de gabinete

1.4.1.1. Recopilación de información

- Se recopiló información general de la comunidad, con el apoyo del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la aldea El Naranjo y de las instituciones gubernamentales presentes en el municipio de Guastatoya (Instituto Nacional de Estadística (INE), Secretaría de Planificación y programación de la Presidencia (SEGEPLAN) y de la Dirección Municipal de Planificación (DMP)).
- Se revisó información del censo realizado en 2002 con proyección al 2014 y del censo realizado en 2018, para conocer la información estadística de la aldea El Naranjo, El Progreso.

1.4.2. Fase de campo

1.4.2.1. Reconocimiento del área

- Se realizaron caminamientos en la aldea El Naranjo con el objetivo de conocer el lugar y establecer el diagnóstico para después realizar una investigación científica de campo y servicios comunitarios.

1.4.2.2. Entrevista

- Se realizaron diferentes entrevistas con los miembros del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), referente a la información general de las diferentes actividades realizadas en la comunidad, realizando los cuestionamientos de acuerdo a los siguientes apartados: Condiciones climáticas, servicios en salud, educación, recursos hídricos, suelos, fauna, flora, tenencia de la tierra, participación organizada, actividades productivas, producción agrícola y pecuaria, cultivos producidos en la comunidad y la precipitación pluvial.
- Durante toda la fase de campo se realizaron cuestionamientos y observaciones, con el objetivo de recopilar toda la información posible, al carecer de información sobre la aldea El Naranjo, toda la información recopilada fue considerada nueva para la realización del presente diagnóstico.

1.4.3. Fase final de gabinete

1.4.3.1.Tabulación de datos

- En la fase final de gabinete se realizó una revisión bibliográfica sobre la ubicación geográfica, colindancias, división territorial y microregionalización, demografía, seguridad alimentaria, recursos naturales, suelos, uso actual del suelo, uso potencial del suelo, clima, flora, fauna y recurso hídrico, toda la información referente al municipio de Guastatoya.
- La información recopilada de la aldea El Naranjo fue la ubicación geográfica, condiciones climáticas, salud, población, educación, recurso hídrico, suelos, fauna y flora.
- Con la información recopilada y revisiones bibliográficas se elaboró el marco referencial de este diagnóstico.
- De acuerdo con la información obtenida de las entrevistas realizadas con el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) se realizó una matriz FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) y un listado de los problemas identificados.

1.5.Resultados

Para fines de este diagnóstico se recopiló información de la aldea El Naranjo. Los datos presentados corresponden, específicamente a las personas residentes en la comunidad. La agricultura es la fuente de empleo en la comunidad, siendo una actividad importante en la vida diaria de las personas, consecuencia de esto es la necesidad de implementar diferentes alternativas en el proceso agrícola de la comunidad, para que los agricultores no se vean afectados con su proceso productivo. En la presentación de resultados se utilizan tablas con datos recopilados y llegar a determinadas conclusiones.

1.5.1. Aspectos demográficos y socioeconómicos

1.5.1.1.Población

Tabla 7.

Censo de la población con proyección al año 2014 de la aldea El Naranjo

Rango de la población (Años)	Población	Total, de hombres	Total, de mujeres
0 a 6	217	418	442
7 a 14	239		
15 a 64	569		
65 en adelante	71		
Total, de la población		1096	

Fuente: Instituto Nacional De Estadística (INE), (2014).

En la tabla 7 se muestran los datos correspondientes al censo de la población de las aldea El Naranjo con proyección al año 2014, en lo que se obtuvieron en pequeña diferencia más mujeres que hombres. Una característica muy interesante en el censo de la población mostrado, encontrándose la mayoría de la población en el rango de edades de 15 a 64 con 569 personas, siendo el 51.92 % de la población de un total de 1096 censados, lo que indica que la mayoría de la población es joven y adulta.

La población entre 7 a 14 años son un total de 239 personas siendo un 21.81 % de la población total, lo que representa que en este rango se encuentran niños y adolescentes. La población entre 0 y 6 años representa 217 personas, siendo un 19.79 % de la población total, lo que indica que en este rango de la población se encuentran los niños de la comunidad. La población mayor a los 65 años son un total de 71, siendo un 0.06 % de la población total censada, lo que indica que es muy limitada y escasa en las personas de la tercera edad.

1.5.1.2.Vivienda

Tabla 8.

Totalidad de viviendas en la aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso

Tipo de vivienda						Total, de hogares
Casa formal	Apartamento	Palomar	Rancho	Improvisada	Otro tipo	
29	0	0	203	0	0	232

Fuente: Instituto Nacional De Estadística (INE), (2014).

En la tabla 8 se muestran los datos del tipo de vivienda en la aldea El Naranjo con proyección al año 2014 encontrándose un total de 232 viviendas caracterizadas en rancho con 203, con un 87.50 % y las casas formales con 29, con un 12.5 % de las viviendas. Es importante destacar que la gran mayoría de viviendas son ranchos, siendo estos con características específicas, con presencia de frutos, vegetales, hortalizas, animales domésticos y condiciones de terreno amplias.

1.5.1.3.Acceso a servicios

La aldea cuenta con los servicios básicos de energía eléctrica y agua potable, servicios de cable por televisión (Por antena y cable coaxial), servicios de red móvil (Presencia de las empresas de Tigo y Claro) y servicios de internet (Uso de datos de redes móviles).

1.5.1.4.Tenencia de la tierra

La comunidad se encuentra conformada por casas de habitación como terrenos cultivables (Los agricultores producen granos básicos) y también se cuenta con arrendamiento de tierras (Personas que no poseen terrenos propios pagan el arrendamiento para sus siembras).

1.5.1.5.Instituciones presentes en la comunidad

Tabla 9.

Instituciones presentes en la aldea El Naranjo.

No	Instituciones
1	Ministerio de educación pública (MINEDUC)
2	Puesto de salud pública (Ministerio de salud y asistencia social)

En la tabla 9 se observan las instituciones presentes en la aldea El Naranjo, encontrando la presencia de la escuela rural mixta (Nivel preprimario y primario) y el instituto de educación básica telesecundaria (Nivel básico), no existiendo establecimientos de nivel diversificado, todo referente al

Ministerio de Educación (MINEDUC). También se encuentra presente un puesto de salud ubicado en Caserío Las Pilas, que se encarga de la asistencia a todas las personas de la comunidad con problemas de salud, según el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) se realizan jornadas medicas de parte del Ministerio de Salud y Asistencia social y la Municipalidad de Guastatoya.

1.5.1.6.Participación organizada

La aldea se encuentra organizada bajo el Consejo Comunitario de Desarrollo electo por la comunidad y registrado en la Municipalidad de Guastatoya.

1.5.1.7.Actividades productivas

1.5.1.7.1. Producción agrícola

Café, maíz (De Montaña y bajío), frijol (Colorado, negro, blanco, chapín, del reo y furuna), aguacate (15% de la población de la aldea), limón, naranja, mandarina, durazno, melocotón, guayaba, mango, banano (Guime y canteado). (Consejo Comunitario De Desarrollo (COCODE), 2020)

1.5.1.7.2. Producción pecuaria

Pescado, vaca (Derivados: Leche, queso, requesón y mantequilla), chiva (Derivado: leche), Cabra, (Derivados: Leche) y carne de cerdo, de res y pollo. (Consejo Comunitario De Desarrollo (COCODE), 2020)

1.5.1.7.3. Precipitación pluvial

La época lluviosa data de la quincena del mes de marzo a la quincena del mes de octubre con una precipitación anual de 1500 milímetros.

1.5.2. Identificación de problemas detectados en la Aldea El Naranjo

Tabla 10.

Problemas detectados en la aldea El Naranjo.

No	Problemas
1	Desaprovechamiento de la potencialidad de las condiciones agrícolas de la zona
2	Terrenos sin utilización (Tierras oseosas)
3	Deforestación
4	Falta de capacitación y asistencia técnica para la producción agrícola

En la tabla 10 se muestran los problemas detectados en la aldea El Naranjo. El desaprovechamiento de la potencialidad de las condiciones agrícolas de la zona corresponde a no aprovechar las condiciones agrícolas que presenta la comunidad, por lo que la diversificación de cultivos dejando la dependencia de los cultivos tradicionales por la alternativa de cultivos no tradicionales.

Los terrenos sin utilización consideradas como tierras oseosas son otro factor que no beneficia a los agricultores, porque son áreas solo para el desarrollo de malezas, insectos y animales que pueden ser plagas que perjudiquen las producciones que estos realicen, es por ello que pueden utilizarse con otros cultivos no tradicionales para el aprovechamiento y desarrollo del sector agrícola, la economía y la seguridad alimentaria y nutricional de las familias.

La deforestación es otra problemática que en la comunidad se ha manifestado en los últimos años afectando las áreas de recarga hídrica que en su mayoría son fuentes de agua de nacimiento (véase tabla 5), por lo que es importante reforestar con especies de pino y ciprés para el enriquecimiento de la zona forestal y con el recurso hídrico de la comunidad.

La falta de capacitación es un factor determinante en la baja productividad de sus cultivos, debido principalmente al escaso acompañamiento que reciben a nivel institucional por parte de la Ministerio rector del componente agrícola del país. Es necesario y urgente hacer una transformación completa del sistema agrícola para no depender totalmente de los cultivos tradicionales como el frijol y el maíz, apostándole a la diversificación agrícola con cultivos aptos a la zona y que económicamente sean más rentables permitiendo la generación de más fuentes de trabajo en la comunidad y evitar los flujos de migrantes hacia las ciudades o fuera del país.

1.5.3. Potencialidades de la aldea El Naranjo

Tabla 11.

Potencialidades de la aldea El Naranjo.

Matriz FODA	
Fortalezas	Capacidad de uso de la tierra
	Producción pecuaria
	Producción agrícola
	Condiciones climáticas favorables
	Nacimientos de recurso hídrico
	Involucramiento de la comunidad
	Diversidad de especies vegetales (Forestales, frutales, ornamentales, hortalizas) nativas de la aldea.
Oportunidades	Mejoramiento de la economía
	Mayor comercio con el municipio
	Mayor producción agrícola
	Mayor producción pecuaria
	Mejoramiento de la sostenibilidad alimenticia de las familias
	Mejoramiento de las condiciones del recurso hídrico
	Mejoramiento de las condiciones climáticas
Debilidades	Lejanía del casco urbano del municipio de Guastatoya
	Poco involucramiento de las instituciones gubernamentales y municipales
	Suelos con mucha pendiente
	Acceso al recurso hídrico
	Falta de georreferenciación Falta de capacitación agrícola
Amenazas	Deslizamientos de tierra
	Perdida de condiciones climáticas nativas
	Perdida de recurso hídrico
	Pérdidas económicas de la producción agrícola

Se utilizó el análisis FODA para verificar la situación actual de la comunidad, derivado de lo anterior se desglosaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, según lo indicado en la tabla 11. Las fortalezas detectadas: La capacidad de uso de la tierra, producción pecuaria, producción agrícola, condiciones climáticas favorables, nacimientos de recurso hídrico, involucramiento de la comunidad y la diversidad de las especies de vegetales, son recursos que caracterizan a la comunidad considerándose con condiciones climáticas, orográficas, edáficas e hidrográficas únicas en el municipio de Guastatoya.

Las oportunidades encontradas indican que las fortalezas de la comunidad son potenciales en el sector agrícola, sin embargo, son contextos que pueden aprovecharse conforme los agricultores cuenten con el apoyo de las instituciones gubernamentales y municipales, pero es importante destacar entre los agricultores de la comunidad, que son personas comprometidas, trabajadoras y emprendedoras, por ello las oportunidades no deben de ser consideradas únicamente para la comunidad, sino que el municipio puede verse beneficiado por el crecimiento de la aldea El Naranjo. Se pretende que, con la planificación de actividades de capacitación en temas de desarrollo de nuevas modalidades de producción agrícola, los agricultores de la comunidad fortalecerán sus conocimientos y destrezas para obtener mayores beneficios económicos y mejora en la calidad de vida de sus habitantes.

Las debilidades de la comunidad son consideradas principalmente por la lejanía, siendo la distancia de 19 kilómetros de la cabecera municipal y una carretera que es de terracería. El acceso al recurso hídrico se ha visto afectado principalmente por el efecto del cambio climático sufrido durante los últimos años y al ser una región montañosa presenta una topografía irregular que en algunos casos presenta suelos con mucha pendiente.

Las amenazas que pueden presentarse en un futuro sino se planifican y ejecutan las oportunidades son: deslizamientos de tierra como consecuencia de la precipitación pluvial, la pérdida de condiciones climáticas nativas siendo la deforestación un problema relacionado a esta situación, pérdida de recurso hídrico afectada por la pérdida de las condiciones nativas y las pérdidas económicas en el sector agrícola que pueden derivarse de la combinación de todas las amenazas anteriores.

Las actividades productivas pueden mejorarse ostensiblemente mediante la implementación de huertos familiares con cultivos de hortalizas adaptables a la zona. Otro factor determinante es que los cultivos producidos en su mayoría se destinan a la subsistencia o autoconsumo por lo que se hace imperativo e indispensable aprovechar las condiciones que la zona brinda con cultivos no tradicionales para darle un giro completo y apostarle más a la diversificación agrícola.

1.6. Conclusiones

- 1.6.1. Los aspectos demográficos, socioeconómicos, la participación organizada y las actividades productivas son rentables de realizar considerando que se encuentra presente el acceso a servicios y se cuenta con presencia de instituciones gubernamentales. Según la demografía de la población según el censo realizado en 2014 es un total de 1096 habitantes considerando que el 51.92% de la población está comprendida entre los 15 a 64 años.
- 1.6.2. Los problemas detectados fueron los siguientes: desaprovechamiento de la potencialidad de las condiciones agrícolas, terrenos abandonados (tierras oseosas), deforestación y la escasa o nula presencia técnica institucional para los agricultores de la aldea. La mayoría de sus habitantes son productores agrícolas y se esfuerzan por preservar las especies forestales del lugar, pero a pesar de ello el problema de la deforestación ha afectado considerablemente la microcuenca del lugar, por lo que es necesario y urgente crear un plan de manejo de la microcuenca que sea eficiente y que garantice la sustentabilidad de los recursos existentes y promover la recuperación de áreas degradadas.
- 1.6.3. Las potencialidades detectadas en la aldea son las siguientes: 1) Capacidad de uso de la tierra, producción pecuaria, producción agrícola, condiciones climáticas. 2) Recurso hídrico (fuentes de agua) 3) Buena participación de la comunidad en actividades de beneficio colectivo y 3) Su importante riqueza en especies forestales en su zona de vida.

1.7. Recomendaciones

- 1.7.1. Organizar las actividades de implementación de huertos familiares con la finalidad de contribuir con la seguridad alimentaria y nutricional y al manejo de las buenas prácticas agrícolas, en la extensión y organización de los productores en aldea.
- 1.7.2. Realizar capacitaciones impulsadas u orientadas hacia la agricultura orgánica para garantizar una dieta básica y saludable para la comunidad y que se traduzcan en una costumbre en los años futuros para la sostenibilidad alimenticia de las familias con nuevas modalidades prácticas en donde el rol de la mujer se vea manifestado diferencialmente.
- 1.7.3. Continuar con el proceso de organización de grupos de trabajo para realizar las actividades de la implementación de huertos familiares o comunales y que participen activamente en acciones que frenen el proceso de reforestación que ha estado sometida la comunidad, y con ello garantizar la sostenibilidad de los recursos agua, suelo y bosques tan esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas, favoreciendo la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

1.8. Bibliografía

- Consejo Comunitario De Desarrollo (COCODE). (03 de Marzo de 2020). Aspectos generales de la aldea El Naranjo. (J. E. Marroquín, Entrevistador) Guastatoya, Guatemala. Recuperado el 03 de Marzo de 2020
- Guastatoya clima*. (2019). Recuperado el 09 de Marzo de 2020, de Guastatoya clima: <https://es.climate-data.org/america-del-norte/guatemala/el-progreso/guastatoya-53856/#climate-graph>
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (1976). *Diccionario Geográfico Nacional* (Segunda Edición ed., Vol. Tomo II). Guatemala, Guatemala: Biblioteca del Organismo Judicial. Recuperado el 25 de Febrero de 2020, de <http://biblioteca.oj.gob.gt/digitales/26558.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2018). *Censo 2018*. Guastatoya, El Progreso. Recuperado el 25 de Febrero de 2020
- Rivera, R. A. (2017). *Curso de Edafología II: Ingeniería agronómica en sistemas de producción agrícola*. Centro Universitario de El Progreso (CUNPROGRESO), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), Guatemala.
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN). (2010). *Plan de desarrollo de Guastatoya, El Progreso*. Planificación, Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Guastatoya y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia y Dirección de Planificación Territorial., Guastatoya. Recuperado el 25 de Febrero de 2020, de [www.segeplan.gob.gt › index.php › category › 51-el-progreso](http://www.segeplan.gob.gt/index.php/category/51-el-progreso)
- Universidad Del Valle De Guatemala (UVG), Instituto Nacional de Bosques (INAB) & Consejo nacional de Áreas Protegidas (CONAP). (2005). *Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984*. Recuperado el 25 de Febrero de 2020, de <http://www.sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>

1.9. Anexos

Anexo A: Reunión con el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE)



Figura 8A. Reunión con Consejo comunitario de desarrollo de la aldea El Naranjo.

Anexo B: Vistas de la aldea El Naranjo



Figura 9A. Aldea El Naranjo vista desde las afueras de esta.



Figura 10A. *Aldea El Naranjo. Vista desde la parte alta de esta.*

Anexo C: Dificultades encontradas en la realización del diagnóstico

- Debido que, en el municipio se carece de investigación no existía información previa sobre la aldea El Naranjo, lo que conllevó a la búsqueda de la información por medio de las instituciones gubernamentales presentes en el municipio de Guastatoya, las cuales son: Dirección municipal de planificación de la Municipalidad de Guastatoya, Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Secretaría de Planificación de la presidencia (SEGEPLAN).
- La movilización diaria para trasladarse hacia la aldea El Naranjo, siendo una comunidad encontrada entre los límites con el departamento de Jalapa, por lo que se encuentra a un mayor tiempo para llegar hacia la comunidad.
- El gasto económico, para visitar constantemente la aldea El Naranjo, haciendo mención de los gastos de transporte público o utilizar vehículo propio, gastos alimenticios, estadia, etc.
- El transporte de los insumos a utilizar para la realización de las actividades planificadas y programadas en la aldea El Naranjo.



2. CAPÍTULO II: EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE FERTILIZANTES Y TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA SOBRE EL DESARROLLO DE SÁBILA (*Aloe Vera* (L.), Burm. F.). EN LA ALDEA EL NARANJO, GUASTATOYA, EL PROGRESO.

EVALUATION OF THREE TYPES OF FERTILIZERS AND THREE SEEDING DISTANCES ON THE DEVELOPMENT OF SABILA (*Aloe Vera* (L.), Burm. F.). IN THE VILLAGE EL NARANJO, GUASTATOYA, THE PROGRESS

2.1. Resumen

En la investigación realizada en el cultivo de sábila con el presente título “Evaluación de tres tipos de fertilizantes y tres distanciamientos de siembra sobre el desarrollo de sábila (*Aloe vera* (L.), Burm. F.), en la aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso”, se evaluaron las siguientes variables de respuesta: altura (m), longitud de la hoja (m) y desarrollo de sábila (kg/ha) en relación con el peso fresco (kg), en un periodo vegetativo de siete meses en el cultivo de sábila. Por ende, el estudio debe ser considerado como una herramienta para que el agricultor de hoy sea capaz de formular soluciones precisas a los problemas relacionados con la producción de cultivos tradicionales y no tradicionales.

Los fertilizantes evaluados fueron 15 – 15 – 15, urea al 46% así como estiércol de caballo, mientras que los distanciamientos de siembra evaluados en el presente estudio fueron 0.5 m x 0.5 m, 0.7 m x 0.7 m y 0.9 m x 0.9 m (distanciamiento entre planta y distanciamiento entre surco respectivamente).

Se realizó un diseño experimental de bloques al azar bifactorial con arreglo combinatorio, con 9 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 27 unidades experimentales. Los resultados obtenidos mostraron que el fertilizante 15-15-15, proporcionó mejores resultados en la variable de respuesta desarrollo de sábila (kg/ha), mientras que en cuanto a las variables altura (m), y longitud (m), no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados.

Los fertilizantes evaluados fueron 15 – 15 – 15, urea al 46% así como estiércol de caballo, mientras que los distanciamientos de siembra evaluados en el presente estudio fueron 0.5 m x 0.5 m, 0.7 m x 0.7 m y 0.9 m x 0.9 m (distanciamiento entre planta y distanciamiento entre surco respectivamente).

No se encontraron diferencias significativas en las variables de respuesta durante el período de evaluación en el cultivo de sábila. La investigación proporcionó tres rentabilidades correspondientes por cada fertilizante evaluado, siendo las siguientes: Para el fertilizante 15-15-15 una rentabilidad de 30.22 %, el fertilizante Urea (46-0-0), con una rentabilidad de 18.18 % y con el fertilizante estiércol de caballo, una rentabilidad de 31%.

Por ende, el estudio debe ser considerado como una herramienta para que el agricultor de hoy sea capaz de formular soluciones precisas a los problemas relacionados con escasas precipitaciones anuales, erosión del suelo, falta de recurso hídrico y con la producción de cultivos tradicionales y no tradicionales.

Es importante llevar a cabo más investigaciones en el cultivo de sábila al ser considerado un cultivo no tradicional. Con las condiciones presentes en la zona del corredor seco, a la que pertenece el municipio de Guastatoya, El Progreso, se pueden llevar a cabo para fortalecer la diversidad y situación económica de los pequeños productores.

2.2.Introducción

En la actualidad la agricultura ya no debe limitarse a un paradigma social que se desarrolla solamente en el entorno rural, cuando se ha convertido en una actividad productiva de subsistencia para la alimentación de las familias. Es importante señalar que la agricultura surgió como una actividad rural que permitiría facilitar el sustento alimenticio para su diario vivir.

Considerando que la agricultura es un conjunto de actividades y conocimientos desarrollados por el hombre con la finalidad de cultivar y obtener productos vegetales que representan la visión que el ser humano tiene en su contexto social y natural, entonces su comprensión debe ser accesible para todos aquellos que busquen profundizar en su conocimiento.

La investigación contribuyó a determinar que fertilizante y distanciamiento de siembra proporciono efectos significativos, siendo de conocimiento que la actividad principal es la agricultura y que se puede fortalecer con la alternativa de otro cultivo como lo es la sábila. De lo anterior se desprenden los objetivos de estudio que indagan sobre los factores del desarrollo y calidad mediante la altura, longitud de la hoja y desarrollo en el cultivo de sábila en relación con el peso fresco, en un periodo de siete meses.

Uno de los aspectos a considerar es la potencialidad de la comunidad debido a las condiciones climáticas, del suelo, temperatura y precipitación pluvial, siendo únicas dentro del municipio de Guastatoya, es por ello por lo que la sábila al ser una planta nativa de la región es importante enriquecer su producción en áreas donde no se encuentre beneficiando a la comunidad y al municipio. Al determinar qué tipo de fertilizante y distanciamiento es el que mejores resultados proporciono al cultivo de sábila, dejará evidencia, por lo que se podrá iniciar producir en mayores cantidades el cultivo de la sábila en la aldea El Naranjo.

La investigación es experimental para obtener información de lo particular a lo general. Se utilizará el método mixto de investigación ya que permite recolectar y analizar datos con el fin de realizar inferencias con el tema en cuestión.

2.3.Planteamiento del problema

La agricultura ha sido un factor importante desde los primeros tiempos para el fortalecimiento de la alimentación y la subsistencia de las personas. En el área rural de aldea El Naranjo la agricultura es la actividad principal para el fortalecimiento de la economía, alimentación y el trabajo que realizan los agricultores día a día para producir los cultivos para el sector agrícola.

En aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso, el 90% de la población, tiene como actividad económica principal la agricultura como lo describe el Consejo Comunitario de Desarrollo (2020), basada en la producción de maíz y frijol. Lamentablemente, este tipo de cultivos depende en gran medida del agua, por lo que la economía se ve afectada en la comunidad por la dependencia de estos cultivos. Guatemala es uno de los países que más se han visto afectados por el cambio climático, tanto es así, que la precipitación pluvial en los últimos años ha sido escasa con promedios anuales de años anteriores que oscilan en 531.57 milímetros (mm) según la Secretaria General de Planificación de la Presidencia, provocando con ello, pérdidas en la producción del maíz y frijol en un 70%, según información proporcionada por el Consejo Comunitario de Desarrollo.

Considerando lo anterior, resulta imperioso que a los agricultores de la localidad se les brinde asesoría para el cultivo de productos no tradicionales en la región, como lo es el cultivo de la sábila. Entre las características de cultivo podemos mencionar: la altura sobre el nivel del mar debe estar comprendida entre 400 y 2500 metros sobre el nivel del mar, no es exigente con el uso del suelo y además no requiere de riego constante, pero es importante enriquecer el suelo con nutrientes para el mejor desarrollo de este cultivo. Además, su producción brinda la posibilidad de obtener productos de aseo personal, medicinal y alimenticio.

Una de las características que es repetitiva entre los productores es que estos no aplican fertilizante, y en muy pocos casos únicamente se aplica en su producción una o dos veces al año fertilizante 15-15-15. Los productores no tienen la costumbre de fertilizar este cultivo pensando en que es muy resistente a diferentes factores (Clima, plagas, enfermedades, suelo y riego), que puedan intervenir en su crecimiento y producción, entonces se considera necesario fertilizar con mayor frecuencia para enriquecer el desarrollo de la planta y los nutrientes del suelo para obtener una mayor producción.

Estudios previamente realizados indican que el cultivo sembrado a 25 cms de distancia entre planta, se obtuvieron resultados negativos por la cercanía (por competencia entre planta), por lo que se recurrió a cambiar el distanciamiento sembrando a 60 cms entre planta dándole mejores resultados.

Con lo anterior tanto el distanciamiento como la fertilización son dos factores importantes para la producción del cultivo de sábila, por lo que el presente estudio proporcionará la mejor relación de fertilizante y distanciamiento a utilizar con el fin de alcanzar mejores rendimientos por unidad de área, logrando de esta manera la diversificación con cultivos no tradicionales para la mejora de la economía de la comunidad.

Como consecuencia de lo anterior, podríamos tomar en cuenta las siguientes interrogantes, ¿Qué tipo de fertilizantes y distanciamiento de siembra debe practicarse para optimizar la producción de sábila?, ¿Los fertilizantes y distanciamientos de siembra inciden en la altura del cultivo de sábila?, ¿Los fertilizantes y distanciamientos de siembra inciden en la longitud del cultivo de sábila?, ¿Los fertilizantes y distanciamientos de siembra inciden en el desarrollo del cultivo de sábila?, y ¿qué beneficio económico se obtiene en el cultivo de la sábila?

2.4.Marco teórico

2.4.1. Marco conceptual

2.4.1.1.Generalidades del cultivo de sábila

De acuerdo con Rivera García (2015) el nombre de esta planta tiene su origen en los árabes, que le nombraron así debido a su estructura espinosa. Los egipcios la llamaban “la planta de la inmortalidad”. Llegó a América gracias a Cristóbal Colón en los tiempos del descubrimiento de América, siendo introducida por los franciscanos. Fue utilizada como medicina para la tripulación y para curar las heridas a los soldados. El nombre científico *Aloe Vera* tiene su etimología en el vocablo árabe Alloeh que significa brillante-amarga, y del latín vera que significa verdad.

2.4.1.2.Hábitat de la sábila

El cultivo de sábila pertenece al conjunto de plantas denominadas suculentas y es nativa de África, de las costas del mediterráneo, ya que su estructura anatómica le permite vivir en condiciones de clima con temperaturas altas en altitudes comprendidas entre 400 a 2500 msnm. De acuerdo con González Vides (2015) en Guatemala se cultiva en la región sur, en el oriente y altiplano.

2.4.1.3.Descripción botánica

El cultivo de sábila presenta las siguientes características botánicas:

- Es una planta acaule, que produce grandes estolones.
- Posee hojas finamente lanceoladas con 30-60 cm de longitud, turgente, verde claro, márgenes con dientes espinosos separados; escapo robusto, hasta de 1 m de largo, contiene algunas escalas distantes.
- Racimos florales de 10-30 cm de largo, densos, brácteas lanceoladas u ovadas, más largo que los pedicelos. Flores amarillas, 2.5 cm de largo.

2.4.1.4.Clasificación botánica

- Reino: Plantae.
- División: Magnoliophyta.
- Clase: Liliopsida.
- Orden: Liliales.
- Género: *Aloe*.
- Especie: *Aloe vera* (L.), Burm. F.

- Sinónimo: *Aloe barbadensis*.
- Nombre común: sábila.

2.4.1.5. Establecimiento del cultivo de la sábila

a. Propagación

Esta es una planta que se propaga en forma sexual y asexual. La propagación asexual es por medio de vástagos, bulbos o tallos de una planta vieja. La que más se recomienda es por medio de vástagos (a través de retoños de raíces), ya que la planta puede generar hasta 20 vástagos. Es necesario quitar los vástagos de la planta madre o terminarán por consumir sus líquidos y nutrientes.

b. Preparación del suelo

Esta especie no requiere de condiciones especiales de preparación del suelo, por lo que se puede utilizar cualquier sistema donde se logre crear el lugar adecuado que asegure el enraizamiento y contribuya a su crecimiento y desarrollo. Esto se logra conservando la estructura del suelo, el mantenimiento de sus condiciones físicas, químicas, biológicas y evitando todo tipo de erosión. Previo al establecimiento del cultivo se deben de considerar 45 días para la preparación del suelo, ya que según García Orrego (2017) este debe de presentar una humedad relativa a las condiciones de la planta.

c. Siembra y distanciamiento

En 2017 García Orrego indica que el distanciamiento de siembra a utilizar en el cultivo de sábila se encuentra comprendido entre 70 cm entre surco y 50 cm entre plantas, equivalentes a 28,570 plantas/ha. En el cultivo de la sábila es importante considerar el trasplante de plántulas que consiste en realizar la siembra directa al suelo.

Además de lo anterior, es importante considerar que la siembra del cultivo de sábila se realiza directamente con exposición total al sol, ya que necesita de alta luminosidad para su desarrollo productivo, sin embargo, puede sembrarse a media sombra, para evitar que la planta sea sometida al estrés que proporcionan las condiciones de altas temperaturas.

d. Fertilización

El cultivo de sábila no es muy exigente en nutrientes, puede desarrollarse en suelos infértiles, aunque en producciones masivas pueden realizarse aplicaciones de fertilizantes químicos, sin embargo, es recomendable realizar aplicaciones de materia orgánica, para mejorar las condiciones de fertilidad del suelo.

La fertilización tradicionalmente recomendada al momento de la siembra es de 0.015 kilogramos por planta, lo que equivale a aproximadamente 425.52 kg/ha de una fórmula física 16-20-0 (16% de nitrógeno, 20% de fosforo y 0% de potasio). A los dos meses siguientes, se aplicará 0.015 kg de sulfato de amonio. Es importante que exista humedad en el suelo para efectuar las fertilizaciones como lo describen Webst Analítica (2018) y Van Uden, Abril y Duarte (2013).

La sábila es una planta muy resistente que requiere de ciertos cuidados: a) refuerzo de nutrientes del sustrato dos veces al año, b) al final del verano la aplicación de una capa de humus de lombriz y c) con la llegada de la primavera, es conveniente utilizar un abono líquido para cactus, junto al agua de riego. (Lanzarote, 2019). Respecto al abonado, es bueno decir que la sábila como cultivo perenne o por lo menos de un mínimo de explotación de 6 a 8 años, es recomendable la aplicación de materia orgánica al momento de hacer la preparación del terreno (barbecho y rastreo), de tal manera que quede bien incorporado al suelo. Esta práctica agrícola se justifica más en suelos calcáreos pobres en materia orgánica, como es el caso de las zonas áridas y semiáridas.

Pedroza y Gómez (2008) señalan que las dosis de estiércol seco varían desde las 40 hasta las 80 toneladas/ha, al aplicarse mayores dosis puede darse un desarrollo negativo en las hojas (grosor). Después de dos años de aplicación, el estiércol bovino empieza a mostrar sus efectos benéficos, conforme se incorpora al suelo, mejorando su estructura y fomenta el incremento de la microflora y microfauna benéfica para la planta en macro y microelementos. Además de lo anterior es conveniente dependiendo del tipo de suelo el uso de fertilizantes químicos como 500 kg/ha de nitrógeno, usando como fuente la Urea (46-0-0), recomendándose dos aplicaciones por año, principalmente antes y durante la época de corte de la hoja, que corresponde a las estaciones de primavera y verano. En otras regiones donde además del nitrógeno, el fósforo es deficiente en el suelo, se recomienda la fórmula 18-46-0 (18% de nitrógeno, 46% de fosforo y 0% de potasio), a una dosis de 150 kg/ha una vez al año.

El fertilizante 15-15-15 (15% de nitrógeno, 15% de fosforo y 15% potasio), se utiliza para el cultivo de sábila una vez al año en una dosis de 0.006 kilogramos por planta en 1.41 hectáreas, dando buenos rendimientos para la cosecha. Morales (2018), describe que la parte de la fertilización del cultivo de sábila no se realiza principalmente para nutrir a la planta de sábila, sino que para alimentar a los microorganismos alopáticos (efectos preventivos) para que protejan al cultivo del ataque de enfermedades, también se busca que la planta se nutra de la fotosíntesis y que sea su principal

alimentación. Esta fotosíntesis ocasiona que la sábila sintetice grandes cantidades de carbohidratos y polisacáridos, los cuales le adjudican las propiedades curativas al gel de este cultivo.

e. Limpias

Las limpiezas pueden efectuarse una vez al año, por las condiciones propias de la planta, que hacen que se adapte a condiciones muy adversas en las que la mayor parte de malezas y otro tipo de plantas no soportarían estas condiciones de sequedad.

f. Riego

Por ser una planta de características suculentas, esta se adapta más a terrenos arenosos con topografía quebrada, por lo cual es bastante resistente a sequías. Son más peligrosos los riegos frecuentes que en forma esporádica, por lo que se debe dejar que el suelo esté lo bastante seco antes de volver a regar. Las raíces se pudren al estar expuestas a la tierra húmeda durante períodos largos.

g. Plagas y enfermedades

Las principales enfermedades en esta planta son producidas por hongos tales como *Fusarium alternata* y *Sclerotium solani*. En Cuba, en las áreas de cultivo de la nombrada estación experimental, entre los hongos, el que resulta más peligroso por las grandes infestaciones que causa en las plantaciones, es *Sclerotium rolfsii*, que provoca daños en el cuello de las plantas y en el sistema radicular, ocasionando que las mismas se decapiten, sequen y mueran. Generalmente el exceso de humedad en el suelo provoca estos fenómenos adversos. Otros hongos detectados en las hojas fueron *Colletotrichum sp.*, *Cladosporium sp.* y *Curvularia sp.*, que producen manchas en la superficie y en los bordes, así como endurecimiento de las puntas de las hojas (García Orrego, 2017).

h. Rendimiento

Los valores promedios de los datos tomados del trabajo en las parcelas experimentales y de producción de la referida estación experimental, muestran que el peso promedio por hoja se encuentra entre 0.17 kilogramos y 0.2 kilogramos.

i. Temperatura

Es una de las variables que mayor impacto tiene sobre el crecimiento de las plantas de sábila. Puede sufrir en zonas con climas fríos, por eso se recomienda mantener en invernadero o dentro de casa malla durante los meses más fríos, para evitar quemaduras en las pencas de la sábila. Su temperatura óptima de crecimiento está entre los 16°C y los 26°C. (Ecoagricultor, 2013)

j. Cosecha y recolección

La operación se efectúa de forma manual. Con el auxilio de cuchillas se hace una incisión en un extremo de la base de las hojas y se tira en sentido contrario hasta desprenderla del tallo. Todas las cosechas se realizan de igual manera, a intervalos de 6 meses. En la recolección se requiere de guantes y camisas de mangas largas para protegerse de los daños que puedan ocasionar los bordes espinosos de estas hojas. A medida que la planta crece se hace más rica en principios activos y se recomienda esperar de 2 a 4 años antes de empezar a cosechar, de acuerdo con lo indicado a García Orrego (2017).

2.4.1.6. Composición de química de la sábila

La composición química del cultivo de la sábila se describe en la siguiente tabla:

Tabla 12.

Composición química del mucilago del cultivo de la sábila (Aloe vera).

Composición	Compuestos	Características
Vitaminas	Ácido fólico, vitamina B1, colina, vitamina B2, vitamina C, vitamina B3, vitamina E, vitamina B6, betacaroteno.	Al igual que otros vegetales, la sábila es rica en vitaminas y tiene un bajo contenido de grasa y alto en fibra, que son responsables de sus usos terapéuticos y propiedades funcionales como antioxidantes.
Minerales	Calcio, magnesio, potasio, zinc, sodio, cobre, hierro, manganeso, fósforo, cromo.	Actúan como biocatalizadores que permiten la transformación química de sustratos, a partir de los cuales se producen los diferentes componentes necesarios para los procesos vitales.
Enzimas	Amilasa, ciclooxidasa, carboxipeptidasa, lipasa, bradikinasa, catalasa, oxidasa, fosfatasa alcalina, ciclooxigenasa, superóxido dismutasa.	La catalasa integra parte del sistema antioxidante y es importante ya que su función es destruir el H ₂ O ₂ generado durante el metabolismo celular.
Aminoácidos	Alanina, ácido aspártico, arginina, ácido glutámico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, treonina, valina.	La sábila proporciona 20 de los 22 aminoácidos requeridos por el cuerpo humano y 7 de los 8 aminoácidos esenciales que el cuerpo no sintetiza.

Antraquinonas	Ácido aloético, antranol, ácido cinámico, barbaloína, ácido crisofánico, emodina, aloemodin, éster.			
Lípidos y compuestos orgánicos	Esteroides ácido triglicéridos, giberelina, antrácenicos.	(campestral, salicílico, lignina, triterpenos,	colesterol, sorbato de ácido úrico, heteroxidos,	-sitoesterol), potasio, saponinas, taninos,
Compuestos fenólicos hidroxiantracénicos y Derivados cromonicos	Aloína, áloe 4-Hidroxialoína, hidroxialoína. aloeninas y B, aloeresina A y B, 8-C-glucosil-7-o-metil- (s) aloesil.	emodina, 5- Aloesina, A y B,	Ejercen una amplia gama de actividades biológicas como: antifúngico, antimicrobiano, anticancerígeno y antioxidante. Funcionan como analgésicos y poseen potentes propiedades antibióticas, tanto para virus como para bacterias.	
Polisacáridos	Acemanano, glucomananos galactogalacturonanos, glucogalactomananos, Galactoglucoarabinomananos, aloérido, celulosa.	fructosa, neutros,	Forman el 25% de la fracción sólida. Se ha demostrado que los polisacáridos, contribuyen a la actividad farmacológica en la estimulación de la proliferación celular y en actividades biológicas como anti-inflamatorias, antivirales,	
Monosacáridos	Glucosa, manosa, xilosa, galactosa, ramnosa, arabinosa y ácidos urónicos.		inmunomoduladoras, anti-ulcerativas, desinfectante, cicatrizante y como anti-oxidante.	

Fuente: Arreaza Cordón (2019).

2.4.1.7. Propiedades de la sábila

Se atribuyen las propiedades del cultivo de sábila a la presencia de diversos azúcares contenidos en el gel de las hojas, entre las que se destacan la fructosa, el aloérido, la celulosa, los glucomananos neutros, los galactogalacturonanos, los glucogalactomananos, la arabinosa, principalmente, y también a la presencia de compuestos fenólicos como la aloína, el aloe emodina, la 4-hidroxialoína, el 5-hidroxialoína, los alanósidos A y B, las aloesinas A y B, las aloeresinas A y B y el 8-C-glucosil-7-o-metil-(s)aloesil. (Bonilla, 2016)

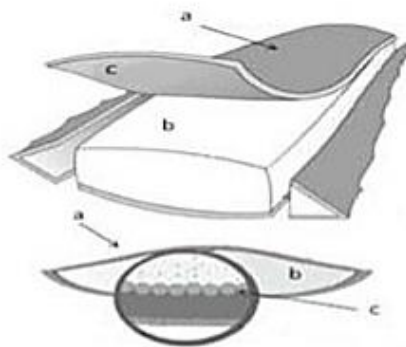


Figura 11. Composición de la hoja de sábila (*Aloe vera*).

Fuente: Tomado de Bonilla (2016). a. Corteza o exocarpo; b. Filete o tejido parenquimático y c. Conductos de aloína.

2.4.1.8. Usos en belleza corporal del cultivo de sábila

Las propiedades calmantes de la sábila la convierten en un gran aliado después del afeitado: alivia, refresca e hidrata. Basta con hacer un corte horizontal en la planta y aplicar el jugo resultante. A la vez, es ideal como mascarilla antes de dormir porque mejora la piel y deshinchona los granos. (Atance, 2016)

Crema hidratante: Se puede realizar con las pencas de la sábila una crema casera triturando la pulpa de aloe en una batidora, eliminando las fibras y mezclando con aceite de oliva.

Cura détox: actúa como laxante limpiando el organismo. La estructura de los azúcares del cultivo de sábila puede ayudar a contrarrestar los metales pesados del organismo, como el mercurio que ingerimos con los pescados de gran tamaño.

2.4.1.9. Propiedades de la sábila como planta medicinal

Pineda (2014) y Villatoro López (2015) señalan que la sábila contiene propiedades medicinales para el tratamiento de enfermedades dermatológicas, gastrointestinales bronquiales, odontológicas y articulaciones, tales como: Acné, abscesos, heridas, cicatrices y quemaduras, erupciones, infecciones por hongos, dermatología, cuidados de la boca, quemaduras por el sol, varices, rasguños, pie de atleta, pies cansados, con dolores, dolor de cabeza, sinusitis, nervios dolorosos, estómago e intestinos, infecciones del hígado, hemorroides, disfunciones del aparato genital femenino, diabetes, abscesos, artritis, el asma bronquial, dientes y encías, indigestión, herpes, manchas, quemaduras, torceduras, esquinces, heridas y úlceras bucales.

2.4.1.10. El gel de sábila

El gel de sábila es la gelatina mucilaginosa obtenida del tejido esponjoso interior de las hojas. En su estado natural, el gel está protegido en el interior de las hojas por la carnosidad exterior, pero una vez que la hoja es cortada, el gel se expone al aire, lo que provoca una rápida oxidación y descomposición, dando como resultado una importante disminución de sus propiedades biológicas. Los mejores resultados se obtendrán cuando las hojas sean procesadas inmediatamente después de ser cortadas. Esto es debido a que la degradación del gel comienza por reacciones enzimáticas naturales y también al crecimiento de bacterias ante la presencia de oxígeno (Navarro Martínez, 2013).

2.4.2. Marco referencial

2.4.2.1. Ubicación del proyecto

La aldea El Naranjo se encuentra ubicada a 19 kilómetros del municipio de Guastatoya, cabecera departamental de El progreso. (Consejo Comunitario De Desarrollo (COCODE), 2020)

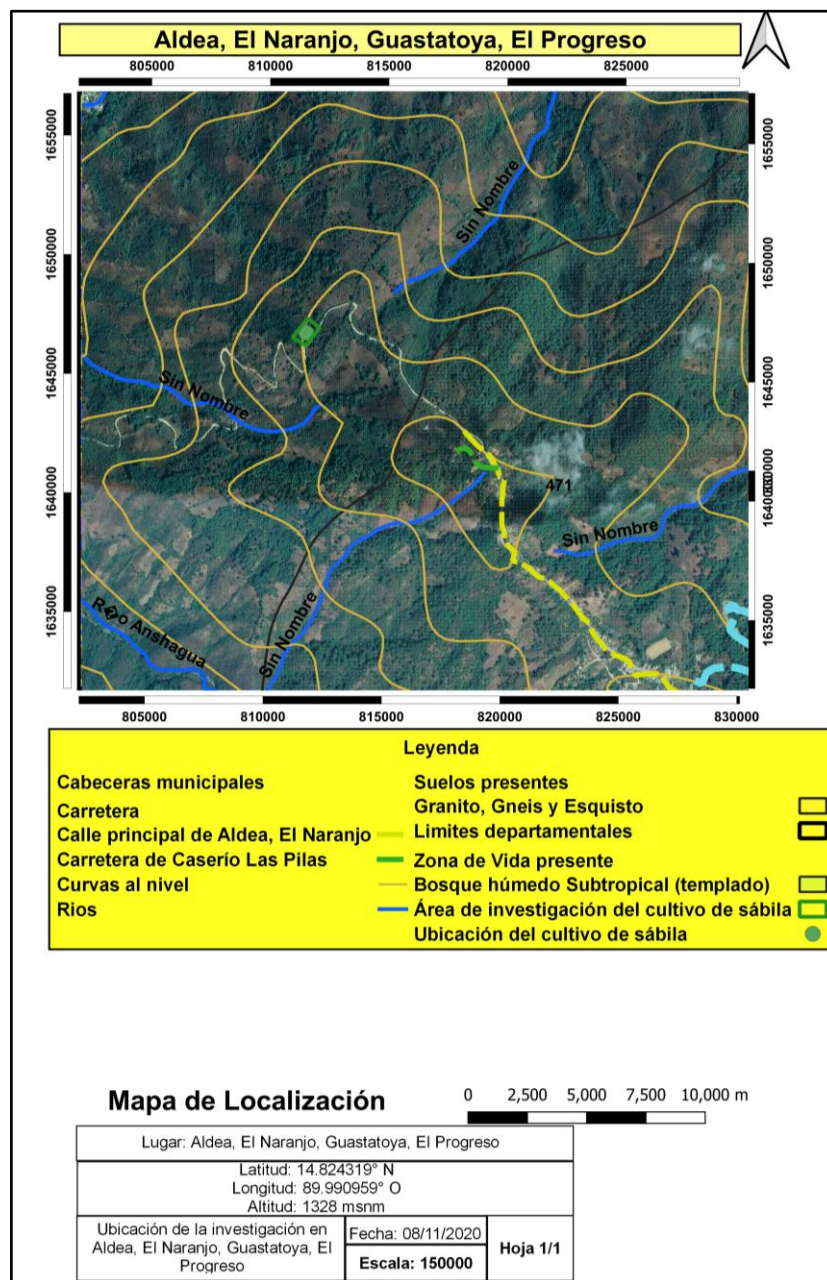


Figura 12. Mapa de localización de la investigación en aldea El Naranjo.

2.4.2.2.Ubicación geográfica

La aldea El Naranjo, es una aldea que se encuentra en el municipio de Guastatoya, El Progreso. La aldea, El Naranjo se encuentra a una altura de 1,420 msnm (metros sobre el nivel del mar), a una latitud norte de 14°48'38", a una longitud este de 89°58'47". La aldea está conformada por los caseríos: La campana, Las Joyas, La Laguneta y Las Pilas. (Instituto Geográfico Nacional (IGN), 1976)

2.4.2.3.Colindancias

Al norte con aldea, San Rafael, al noreste con aldea Santa Rita, al oeste con la cabecera municipal Guastatoya, al este con aldea, El Infiernillo y al sur con el departamento de Jalapa como lo describe según el Consejo Comunitario de Desarrollo (2020).

2.4.2.4.Temperatura

Varia de 15 a 30 grados centígrados según el Consejo Comunitario de Desarrollo (2020).

2.4.2.5.Precipitación Pluvial Anual (PPA)

La época lluviosa empieza desde el mes de marzo hasta la quincena del mes de octubre dándose una precipitación anual de 1500 milímetros.

2.4.2.6.Hidrografía

Cuenta con seis quebradas, las cuales son: Mescal, Las Minas, Cienegas, Tio Jalapa, Pito y Manzano. También cuenta con un único río nombrado: Río Naranjo.

2.4.2.7.Suelos

El Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) cuenta con el conocimiento de los nombres de los suelos presentes en la aldea El Naranjo de manera tradicional, en los que se describe:

- Suelo de montaña. (Suelo negro).
- Suelo colorado.
- Suelo Chatun.
- Suelo de barro. (Negro y canche).

2.4.2.8.Altitud

La aldea El Naranjo se encuentra a una altitud de 1420 metros sobre el nivel del mar (msnm).

2.4.2.9. Investigaciones de referencia

A continuación, se mencionan algunos trabajos de investigación realizados a las cercanías del área de trabajo:

Santamaria De León (2009) en su tesis “Evaluación de tres fertilizantes orgánicos para determinar el efecto sobre la concentración de polisacáridos en el cultivo de sábila (*Aloe vera* (L). Burm, Liliaceae), Guastatoya, El Progreso” encontró que, con relación a la reducción de los días a corte del cultivo de sábila, el estudio dio diferencias estadísticas significativas para las dosis de gallinaza y no significativas para la densidad de siembra, siendo la dosis de gallinaza de 4,364 kg/ha la que redujo los días a corte a 548.

La relación de las densidades de siembra y dosis de gallinaza tuvieron efectos estadísticos significativos sobre la longitud de la hoja y altura de la planta de sábila siendo la densidad de siembra de 10,000 plantas/ha con dosis de 4,364 los que presentaron los mejores resultados. El mayor rendimiento se logró cuando se aplicaron 4364kg/ha de gallinaza y la densidad de siembra de 10,000 plantas/ha alcanzado una producción total de 43,786 kg/ha de hoja de sábila. La investigación mostro que la aplicación de 4,364 kg/ha de gallinaza y densidades de siembra de 10,000 plantas/ha alcanzaron la mejor Tasa Marginal de Retorno con 5,901.63%.

Chácon Pocasangre (2011) en sus tesis “Evaluación de tres dosis de gallinaza y tres distanciamientos de siembra en el cultivo de sábila (*Aloe vera*, Asparagales), en la finca Malena, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso” encontró que Los mejores tratamientos para aumentar la concentración de azúcares en el cultivo de sábila fue cuando se aplicó 0.114 kg de lombricompost/planta cada mes (Tratamiento 7) y 0.114 L de Ktonic/planta cada mes (Tratamiento 11), con 56.95 y 56.37° Brix respectivamente. Lo anterior fue producto de incrementar la absorción y asimilación de los nutrientes minerales, de tal forma que actúan sobre el cultivo incrementando el rendimiento y calidad de la producción.

Con relación al rendimiento de hojas de sábila. Los mejores tratamientos fueron cuando se aplicó 0.114 L de Ktonic/planta cada mes (Tratamiento 11) y 0.114 kg de lombricompost/planta cada mes (Tratamiento 7), con rendimientos de 42,080.00 y 41,160.00 kg/ha respectivamente. Los datos expuestos muestran que la aplicación de abonos orgánicos aumenta la fertilidad del suelo. Los resultados del rendimiento de gel de sábila fueron cuando se aplicó 0.114 L de Ktonic/planta cada mes

(Tratamiento 11) con un rendimiento promedio de 26,351.18 kg/ha y 0.114 kg de lombricompost/planta cada mes (Tratamiento 7), con un rendimiento de 25,816.68 kg/ha.

El tratamiento con mejor tasa marginal de retorno fue cuando se aplicó 0.114 kg de lombricompost/planta cada 2 meses, con un valor de 1,306.95%. es decir; que por cada Q. 100.00 invertidos se obtuvo un beneficio neto o ganancia de Q. 1,306.95. Pero aplicando el análisis de residuos el tratamiento 7 es más rentable.

Veliz Pinto (2014), en su tesis: “Efecto de tres abonos orgánicos sobre el rendimiento y precocidad de la cosecha en el cultivo de sábila” buscó determinar el efecto de la gallinaza, bocashi y lombricompost con diferentes dosis para encontrar cuál de los tres lograba un mejor rendimiento y precocidad en el cultivo de la sábila encontrando que el mayor rendimiento se logró cuando se aplicó abono orgánico del tipo bocashi en dosis de 3700 kg/ha obteniendo una producción promedio de 40609 kg/ha de hoja de sábila.

El estudio realizado mostro que el tratamiento Lombricompost en dosis de 3700 kg/ha es el que tuvo una anticipación a cosecha de 548 días, siendo el más precoz. El factor tipo de abono orgánico presento diferencias significativas para las variables: altura de planta, longitud y diámetro de hojas de sábila; siendo el abono orgánico tipo bocashi el que presento los mejores resultados estadísticos. El mayor rendimiento de gel de hojas de sábila se logró cuando se aplicó el abono orgánico del tipo bocashi en dosis de 3700 kg/ha logrado alcanzar una producción de 25729 kg/ha de gel. La investigación realizada mostro que el uso de abono orgánico tipo bocashi en dosis de 3700 kg/ha es el que representa los mayores ingresos económicos para el productor de hojas de sábila con un beneficio neto de Q375625.06.

Sarmiento (2020), en una entrevista realizada por José Emilio Castillo Marroquín menciona que utilizan el fertilizante con fórmula 15-15-15 para las dos manzanas de sábila cultivadas en el municipio de Guastatoya, El Progreso que se utiliza para exportación a Estados Unidos y Holanda.

Almazán (2020), en una entrevista realizada por José Emilio Castillo Marroquín menciona indica que la fertilización en el cultivo de la sábila no es común debido a que la planta no exige muchos requerimientos, entonces recomienda fertilizar una vez al año para enriquecer el suelo donde se encuentra plantada.

2.5.Objetivos

2.5.1. General

- Determinar el efecto de la aplicación de tres tipos de fertilizante (15-15-15, urea 46% y estiércol de caballo), en el cultivo de sábila (*Aloe vera* (L.), Burm. F.), aplicado en tres distanciamientos de siembra en los primeros 7 meses de desarrollo del cultivo, en la aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.

2.5.2. Específicos

- Determinar la influencia de los tratamientos evaluados sobre la siembra, altura y longitud de las hojas del cultivo de sábila (*Aloe vera* (L.), Burm. F.), durante los primeros 7 meses de desarrollo del cultivo.
- Evaluar si existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados con respecto al peso en fresco del cultivo de sábila (*Aloe vera* (L.), Burm. F.), durante los primeros 7 meses de desarrollo del cultivo.
- Determinar la rentabilidad existente entre los tratamientos evaluados en el cultivo de sábila (*Aloe vera* (L.), Burm. F.), a través de un análisis económico para estimar el beneficio-costo durante los primeros 7 meses de desarrollo del cultivo.

2.6.Hipótesis

- Ho: No existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados al aplicar fertilizante 15-15-15. Urea (46-0-0), y estiércol de caballo, acompañado de los distanciamientos de siembra 0.5 m x 0.5, 0.7 m x 0.7 m y 0.9 m x 0.9 m (dist. planta y dist. surco respectivamente).
- Ha: Al evaluar los tratamientos, fertilizante 15-15-15, urea (46-0-0), y estiércol de caballo, acompañado de los distanciamientos de siembra 0.5 m x 0.5, 0.7 m x 0.7 m y 0.9 m x 0.9 m (dist. planta y dist. surco respectivamente), se espera obtener mejores resultados de producción con la combinación del fertilizante 15-15-15 acompañado de un distanciamiento de siembra de 0.7 m entre planta x 0.7 m entre surco, esto debido a que el fertilizante en mención contiene los 3 elementos básicos (N, P, K), necesarios para el desarrollo de la planta y el distanciamiento es adecuado para que no exista competencia entre planta ni exceso de espacio para la emergencia de malezas que compitan por luz, agua y nutrientes con el cultivo.

2.7. Metodología

2.7.1. Descripción del material experimental

Los materiales evaluados fueron los siguientes:

- El material vegetal utilizado: plantas del cultivo de sábila (*Aloe vera* (L.), Burm. F.), con una edad promedio de 3 meses procedente del municipio de Guastatoya.
- Fertilizantes. 15-15-15 y urea (46-0-0), y un abono orgánico estiércol de caballo.

2.7.2. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar bifactorial con arreglo combinatorio debido a la variación de pendiente del terreno; el diseño consistió en 9 tratamientos y 3 repeticiones para un total de 27 unidades experimentales.

El modelo estadístico consiste en:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Desarrollo de sábila observada o medida en la ijk – ésima unidad experimental.

μ = Media general de desarrollo de sábila.

α_i = Efecto del i – ésimo nivel el Factor distanciamiento de siembra.

β_j = Efecto del j – ésimo nivel del Factor dosis de fertilizante.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre el i – distanciamiento de siembra y el j – ésima dosis de fertilizante evaluado.

γ_k = Efecto del k – ésimo bloque.

ε_{ijk} = Error experimental asociado a la ijk – ésima unidad experimental.

2.7.3. Factores y tratamientos evaluados

- **Factor A:** Distanciamiento de siembra.
 - ✓ Distanciamiento 1 – D1 (0.5 metros entre planta y 0.5 metros entre surco).
 - ✓ Distanciamiento 2 – D2 (0.7 metros entre planta y 0.7 metros entre surco).
 - ✓ Distanciamiento 3 – D3 (0.9 metros entre planta y 0.9 metros entre surco).
- **Factor B:** Fertilizante
 - ✓ Fertilización 1 (F1) – 15-15-15 (Nitrógeno nítrico 6.11%, nitrógeno amoniacal 8.89%; P₂O₅ con 15% y K₂O con 15%) - 171 Kg/ha (6 gramos por planta) como hace referencia el productor de sábila Sarmiento (2020).
 - ✓ Fertilización 2 (F2) – Urea (46-0-0; Nitrógeno total de 46.2%, nitrógeno ureico (NH₂)₂CO con 100%; Contenido de biuret <1.0% y nitrógeno soluble en agua de 100%) – 500 Kg/ha (Dos aplicaciones por año) como hace referencia Pedroza Sandoval & Gómez Lorence (2008) con una cantidad de 0.017 kg/planta.
 - ✓ Fertilización 3 (F3) – Estiércol de caballo – varia de 40000 kg/ha a 80000 kg/ha (Una vez al año) como hace referencia Pedroza Sandoval & Gómez Lorence (2008) realizando una aplicación de 1.40 kg/planta.

A continuación, se detallan los tratamientos evaluados:

Tabla 13.

Descripción de los tratamientos

Factor A	Factor B	Tratamientos	Combinaciones
Distanciamiento de siembra	Fertilizantes		
D1 (0.5 m entre planta y 0.5 m entre surco)	F1	T1	D1F1
	F2	T2	D1F2
	F3	T3	D1F3
D2 (0.7 m entre planta y 0.7 m entre surco)	F1	T4	D2F1
	F2	T5	D2F2
	F3	T6	D2F3
D3 (0.9 m entre planta y 0.9 m entre surco)	F1	T7	D3F1
	F2	T8	D3F2
	F3	T9	D3F3

En la tabla 13 se muestra la interacción de los tratamientos evaluados que son 9, es decir, tres tipos de fertilizante y tres tipos de distanciamientos de siembra y las combinaciones de acuerdo con los factores evaluados.

2.7.4. Unidad experimental

Se contó con un área de 270 m^2 , con 18 m de largo y 15 m de ancho, por lo que se tuvieron 9 tratamientos con 3 repeticiones teniendo un total de 27 unidades experimentales con 5 plantas por unidad experimental para un total de 135 plantas de sábila, siendo las medidas de 10 m^2 por cada unidad experimental. A continuación, se muestra el croquis establecido en campo para el diseño experimental:

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	Bloque I
T2	T3	T1	T5	T6	T4	T8	T9	T7	Bloque II
T3	T1	T2	T6	T4	T5	T9	T7	T8	Bloque III

Figura 13. Croquis en campo del diseño experimental.

2.7.5. Variables de respuesta

2.7.5.1. Desarrollo del cultivo de sábila (Kilogramos/hectárea – Kg/ha).

Al finalizar el periodo de 7 meses de desarrollo, se colectó material vegetal, utilizando cinco hojas por cada planta de sábila y posteriormente se cortaron cinco hojas por cada planta en las unidades experimentales, esta actividad se realizó en toda el área experimental, posteriormente se pesaron todas las hojas en una balanza, obteniendo el peso fresco en kilogramos, después de obtenidos estos datos se procedió a determinar la siguiente:

$$\text{Desarrollo del cultivo } \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}}\right) = \frac{\text{peso en fresco} \times 10,000 \text{ m}^2}{\text{área de unidad experimental}}$$

2.7.5.2. Longitud de la hoja (Metros – m).

Se realizaron 21 mediciones (una/semana), durante los siete meses de iniciado el experimento, la medición se realizó con una cinta métrica desde la base (roseta), hasta el ápice de la hoja, tomando las mediciones de las hojas, por lo que el promedio de los resultados que de todos los colectados estableció la longitud de las hojas en metros (m)

2.7.5.3. Altura (Metros – m).

Se realizaron 21 mediciones (una/semana). El proceso se realizó con una cinta métrica midiendo desde la base hasta el ápice de la hoja para obtener la medida de la altura de todas las plantas por unidad experimental, seguidamente se obtuvieron las alturas tomadas en metros (m). El promedio de las mediciones determinó la altura de las plantas.

2.7.5.4. Análisis económico (Rentabilidad, Quetzales – Q).

Se determinaron los costos de producción proyectados a una hectárea para cada fertilizante de manera individual con la finalidad de obtener el dato de la rentabilidad en porcentaje en conjunto con los puntos de equilibrio en unidades físicas y unidades monetarias. Se evaluaron los costos de acuerdo con el arrendamiento del terreno, mano de obra, depreciación de vehículos y los insumos utilizados para la siembra del cultivo de sábila. Para el cálculo de la rentabilidad se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso neto}}{\text{Costos totales}} * 100$$

El ingreso bruto (IB) se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$IB = \text{Producción esperada} * \text{precio de venta}$$

El ingreso neto (IN) se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$IN = IB - CT$$

El punto de equilibrio en unidades físicas (Pex) se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$PEX = \frac{CT}{\text{Precio de venta}}$$

El punto de equilibrio en unidades monetarias (PEQ) se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$PEQ = \frac{CT}{\text{Producción esperada}}$$

Los costos totales (CT) se obtuvieron con la siguiente ecuación:

$$CT = \text{Costos directos} + \text{costos indirectos}$$

En base a los costos totales proyectados, la producción esperada, el precio de venta, el ingreso bruto y el ingreso neto fueron los factores que facilitaron obtener el dato de la rentabilidad en el cultivo de

sábila. Se determinaron los costos variables para cada tratamiento evaluado con los siguientes procedimientos:

- Determinación del beneficio bruto (BB): Se obtiene de multiplicar el rendimiento experimental (kg/ha) con el precio de campo del producto.

$$BB = \text{Rendimiento experimental} \left(\frac{kg}{ha} \right) * \text{Precio de campo del producto}$$

- Cálculo del beneficio neto (BN): Se obtiene de restar el beneficio en bruto (Q/ha) con los costos que varían (Q/ha).

$$\text{Beneficio neto (BN)} = \text{Beneficio bruto (BB)} \left(\frac{Q}{ha} \right) - \text{Costos que varían} \left(\frac{Q}{ha} \right)$$

- Se realizó un análisis de dominancia ordenando los tratamientos y los beneficios netos (BN) de mayor a menor con su respectivo costo variable, aceptándose aquellas alternativas con menor costo variable (No dominados).
- Para obtener el beneficio bruto se multiplico el desarrollo experimental de cada tratamiento por el precio de campo del producto (Q9.34/kg) para el agricultor, según el costo del mercado, luego para obtener el beneficio neto se restó del beneficio bruto los costos que varían.

2.7.6. Manejo del experimento

2.7.6.1. Selección de hijuelos

Los hijuelos de sábila se gestionaron con Rene Almazán y con Osvin Sarmiento, ubicados en el municipio de Guastatoya, El Progreso con una altura promedio de 20 cms, los hijuelos tenían la característica particular de estar en buen estado, principalmente no poseían manchas ni puntas reseca.

2.7.6.2. Preparación del suelo

Se realizaron limpias en el área del establecimiento del cultivo, posteriormente se trazaron las áreas de siembra del cultivo, se rotuló el área de acuerdo con la distribución de los tratamientos. Al finalizar los procesos de preparación anteriores se procedió a realizar la siembra del cultivo de sábila de acuerdo con los distanciamientos establecidos en el área experimental.

2.7.6.3. Siembra

La siembra de sábila se realizó en campo abierto con una gradiente de pendiente, los hijuelos que se gestionaron se encontraron en buenas condiciones para establecerlos en el área del experimento.

2.7.6.4.Sistema de siembra

La sábila se sembró directamente en el campo definitivo, tomando en cuenta los tratamientos evaluados.

2.7.6.5.Control de malezas

Se realizó el control de malezas de manera manual para evitar el contacto de productos químicos con el cultivo de sábila.

2.7.6.6.Fertilización

Las fertilizaciones que se realizaron fueron: a los 30 días, 60 días y 120 días después de la siembra utilizando las dosis de fertilizantes siguientes:

- Fertilización 1 (F1) – 15-15-15 (Nitrógeno nítrico 6.11%, nitrógeno amoniacal 8.89%; P₂O₅ con 15% y K₂O con 15%) - 171 Kg/ha (6 gramos por planta¹).
- Fertilización 2 (F2) – Urea (46-0-0; Nitrógeno total de 46.2%, nitrógeno ureico (NH₂)₂CO con 100%; Contenido de biuret <1.0% y nitrógeno soluble en agua de 100%) – 500 Kg/ha (Dos aplicaciones por año)² - 0.017 kg/ha (17 gramos/planta).
- Fertilización 3 (F3) – Estiércol de caballo – varia de 40000 kg/ha a 80000 kg/ha (Una vez al año)³, una aplicación de 1.40 kg/planta.

2.7.6.7.Control de plagas y enfermedades

Véliz Pinto (2014), describe que, en la zona de Guastatoya, los productores del cultivo no realizan prácticas de control de plagas y enfermedades, esto debido a la tolerancia que presenta el cultivo ante los ataques de estos organismos; no se realizaron prácticas de control de plagas y enfermedades.

2.7.6.8.Análisis de la información

Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) con la finalidad de determinar las diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, utilizando un nivel de significancia del 5%, para el diseño experimental de bloques al azar bifactorial con arreglo combinatorio y para aquellas variables que presentaron significancia se empleó la comparación de medias (Post-ANDEVA) mediante la Prueba de Scott & Knott. Se utilizó el software de InfoStat y Microsoft Office Excel para realizar los análisis correspondientes.

¹ Entrevista realizada al productor Osvin Sarmiento.

² Dosis utilizada por Pedroza Sandoval & Gómez Lorence (2008)

³ Dosis utilizada por Pedroza Sandoval & Gómez Lorence (2008)

2.8.Resultados

2.8.1. Análisis estadístico

2.8.1.1. Altura en metros

A continuación, en la tabla 14 se presentan los resultados obtenidos en campo de las mediciones de la variable altura tomados durante un periodo vegetativo de siete meses, realizando lecturas de datos semanalmente, por lo que se describen los datos medidos de acuerdo con cada tratamiento, distanciamiento y fertilizante utilizado para cada uno.

Tabla 14.

Información de datos tomados en campo de altura por tratamiento y repetición

Tratamiento	Distanciamiento	Fertilización	Repeticiones			Altura (m)
			I	II	III	
T1	D1: 0.5 m *0.5 m	F1: 15-15-15	0.25	0.18	0.14	0.19
T2	D1: 0.5 m *0.5 m	F2: Urea	0.24	0.21	0.17	0.21
T3	D1: 0.5 m *0.5 m	F3: Abono orgánico	0.26	0.21	0.18	0.22
T4	D2: 0.7 m *0.7 m	F1: 15-15-15	0.29	0.22	0.17	0.23
T5	D2: 0.7 m *0.7 m	F2: Urea	0.24	0.21	0.22	0.22
T6	D2: 0.7 m *0.7 m	F3: Abono orgánico	0.23	0.22	0.18	0.21
T7	D3: 0.9 m *0.9 m	F1: 15-15-15	0.16	0.19	0.18	0.18
T8	D3: 0.9 m *0.9 m	F2: Urea	0.26	0.24	0.22	0.24
T9	D3: 0.9 m *0.9 m	F3: Abono orgánico	0.27	0.20	0.21	0.23

Como se observa en el cuadro anterior la mayor altura se obtuvo con el tratamiento T8, en el cual se alcanzaron 0.24 m de altura de planta, mientras que la menor altura alcanzada por las plantas se obtuvo con el T7, siendo esta de 0.18 m.

2.8.1.1. Análisis de varianza para la variable altura (m)

Tabla 15.

Cuadro de análisis de varianza.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura (m)	27	0.73	0.56	11.36

F.V.	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor	
Modelo		0.03	10	2.5E-03	4.30	0.0048
Bloque		0.02	2	0.01	13.51	0.0004
Distanciamiento		1.1E-03	2	5.6E-04	0.95	0.4057
Tratamiento		3.3E-03	2	1.6E-03	2.78	0.0923
Distanciamiento*Fertilización		5.0E-03	4	1.2E-03	2.13	0.1241
Error		0.01	16	5.9E-04		
Total		0.03	26			

Fuente: Elaborado en InfoStat (2021).

En la tabla 15, se realizó análisis de varianza a un nivel de significancia del 5% para la variable de altura (m) en el cultivo de sábila. Dados los datos del análisis se encuentra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, por lo que el factor distanciamiento y el factor fertilizante no causan un efecto distinto para la variable altura. Esto se debe a que las plantas del cultivo de sábila se sembraron en condiciones homogéneas y el otro factor que pudo incidir en este resultado fue el tiempo utilizado para la investigación.

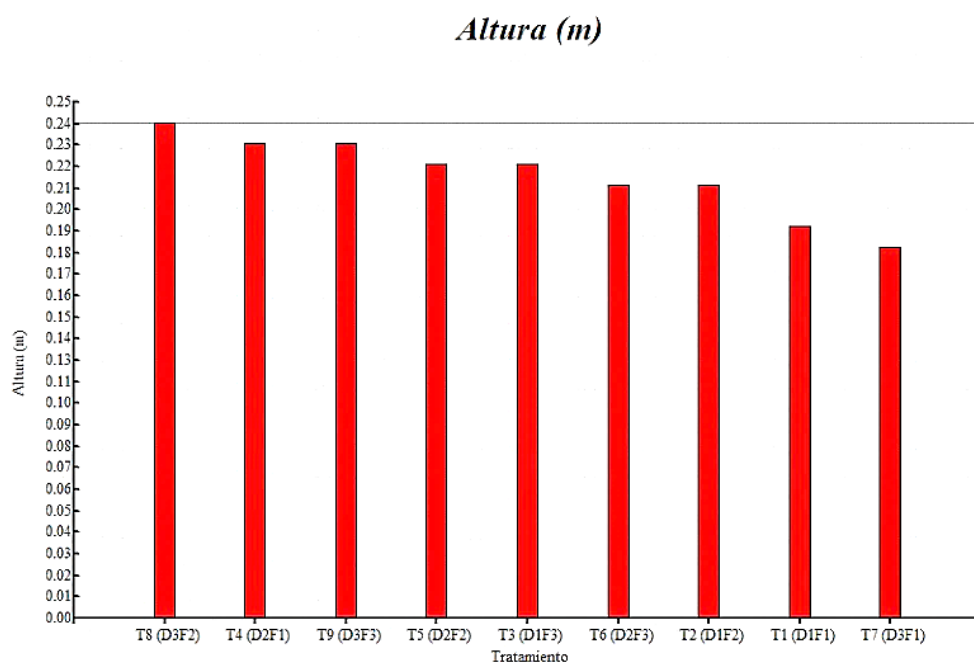


Figura 14. Altura (m) para cada tratamiento evaluado con el número de alturas medidas.

En la figura 14 se puede apreciar como el tratamiento 8 con un total de 0.24 metros de altura, colocándose como la mayor altura obtenida, seguido de los tratamientos 4 y 9 con 0.23 metros, el tratamiento 5 (0.22 metros), y el tratamiento 3 (0.22 metros), seguidamente de los tratamientos 6 (0.21 metros), y 2 (0.21 metros), los cuales superaron los 0.20 metros de altura y por último se encuentran los tratamientos 1 (0.19 metros), y 7 (0.18 metros), que se encuentran por debajo de los 0.20 metros de altura.

Según los resultados encontrados en la figura 14, a continuación, se muestra la siguiente tabla:

Tabla 16.

Resultados obtenidos de la variable altura.

Tratamiento	Altura (m)
Tratamiento 1	0.19
Tratamiento 2	0.21
Tratamiento 3	0.22
Tratamiento 4	0.23
Tratamiento 5	0.22
Tratamiento 6	0.21
Tratamiento 7	0.18
Tratamiento 8	0.24
Tratamiento 9	0.23

Como se observa en la tabla anterior las alturas obtenidas según la toma de datos realizada, obteniéndose una mayor altura cuando se utiliza el tratamiento 8 con 0.24 m y la menor altura se obtiene cuando es utilizado el tratamiento 7 con una altura de 0.18 m.

2.8.1.2. Longitud de la hoja en metros

A continuación, en la tabla 17 se describen los datos tomados en campo para la variable longitud de la hoja (m), durante el periodo productivo de siete meses que duró la investigación, la tabla se encuentra conformada por los tratamientos, el factor distanciamiento, el factor fertilizante, las repeticiones y el promedio de esas repeticiones trabajadas.

Tabla 17.

Datos tomados en campo de la longitud de la hoja por tratamiento y repetición

Tratamiento	Distanciamiento	Fertilización	Repeticiones			Longitud de la hoja (m)
			I	II	III	
T1	D1: 0.5 m *0.5 m	F1: 15-15-15	0.28	0.20	0.17	0.22
T2	D1: 0.5 m *0.5 m	F2: Urea	0.28	0.24	0.20	0.24
T3	D1: 0.5 m *0.5 m	F3: Abono orgánico	0.27	0.23	0.23	0.24
T4	D2: 0.7 m *0.7 m	F1: 15-15-15	0.32	0.24	0.20	0.26
T5	D2: 0.7 m *0.7 m	F2: Urea	0.28	0.23	0.25	0.26
T6	D2: 0.7 m *0.7 m	F3: Abono orgánico	0.24	0.25	0.22	0.23
T7	D3: 0.9 m *0.9 m	F1: 15-15-15	0.19	0.22	0.21	0.21
T8	D3: 0.9 m *0.9 m	F2: Urea	0.28	0.27	0.25	0.26
T9	D3: 0.9 m *0.9 m	F3: Abono orgánico	0.29	0.29	0.24	0.28

Los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento 9 con 0.28 metros de longitud de la hoja utilizando el fertilizante estiércol de caballo y el distanciamiento es el que mayor resultado proporcionó a esta variable. En cuanto al tratamiento 7 fue el que menor longitud de la hoja proporciono al cultivo de sábila siendo esta 0.21 metros de largo de la hoja.

2.8.1.2.1. Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (m)

Tabla 18.

Análisis de varianza para la variable longitud de la hoja (m)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud (m)	27	0.68	0.49	10.63

F.V.	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Modelo	0.02	10	2.3E-03	3.45	0.0136
Bloque	0.01	2	0.01	8.83	0.0026
Distanciamiento	1.4E-03	2	6.8E-04	1.01	0.3855
Tratamientos	4.3E-03	2	2.1E-03	3.20	0.0676
Distanciamiento*Fertilización	0.01	4	1.4E-03	2.10	0.1284
Error	0.01	16	6.7E-04		
Total	0.03	26			

Después de realizado el ANDEVA con un 5% de significancia, se determinó que no existe diferencia significativa en los diferentes distanciamientos utilizados, mostrando la misma característica entre tratamientos, de igual manera no mostro diferencia estadística en la interacción entre el distanciamiento y el tipo de fertilizante utilizado.

Longitud de la hoja (m)

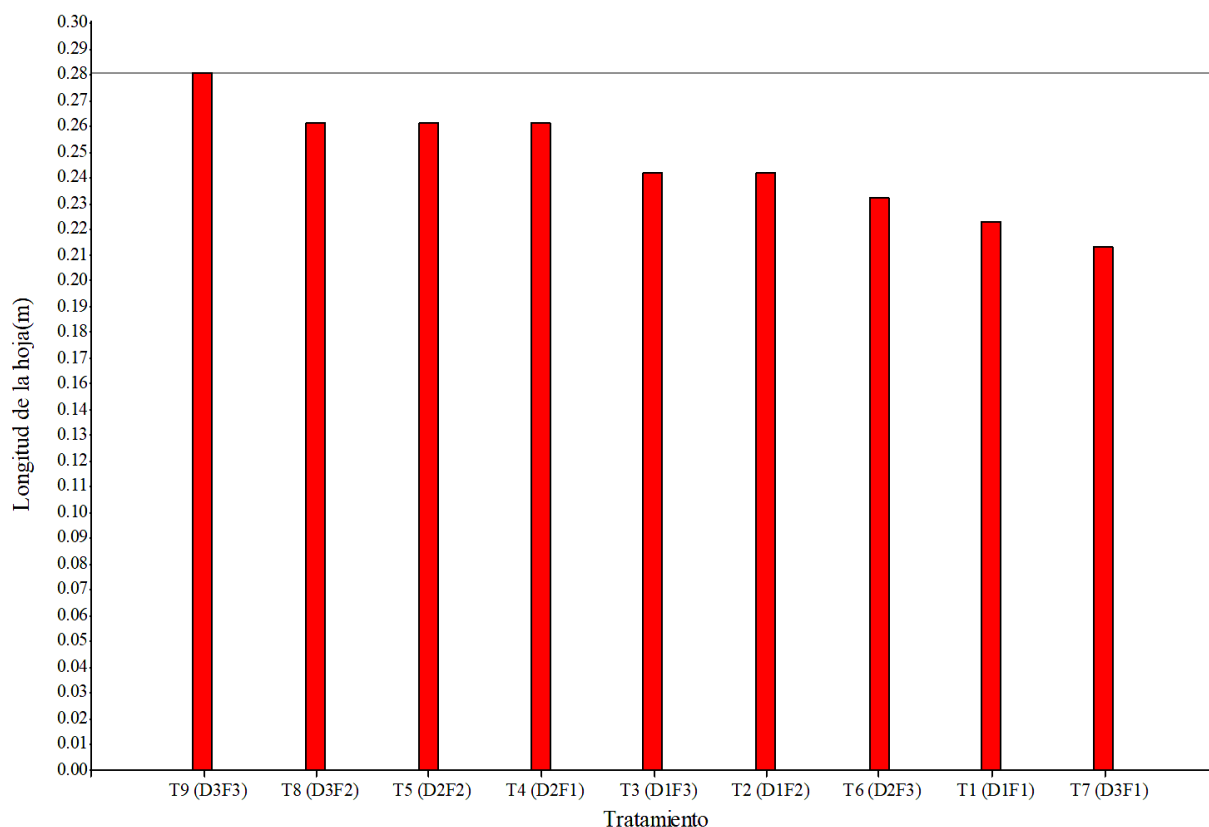


Figura 15. Longitud de la hoja (m) para cada tratamiento.

En la figura 15 se observa una gráfica referente al orden de las longitudes de la hoja (m) encontradas en el cultivo de sábila, haciendo referencia también a la evaluación de las densidades de siembra utilizadas. El tratamiento 9 evidencio la mayor longitud de la hoja con un total de 0.28 metros, tratamiento 8 (0.26 metros), tratamiento 5 (0.26 metros) y tratamiento 4 (0.26 metros), se encuentran superando los 0.25 metros de longitud. Los tratamientos 3 (0.24 metros), 2(0.24 metros), tratamiento 6 (0.23 metros), tratamiento 1 (0.22 metros) y tratamiento 7 (0.21 metros) no superaron los 0.25 metros de longitud. Con los resultados descritos se obtiene una mayor longitud de la hoja (m) en el cultivo de sábila cuando se utilizan densidades de siembra de 0.9 metros entre planta por 0.9 metros entre surco.

2.8.1.3.Desarrollo del cultivo de sábila en kilogramos por hectárea.

A continuación, en la tabla 19 se describen los datos tomados en campo para la variable desarrollo (kg/ha) durante el periodo de siete meses que duró la investigación. El desarrollo hace referencia al conjunto de cambios que experimenta un cultivo durante su ciclo productivo, considerando esta definición se alcanzaron los resultados en base al peso fresco de las hojas recolectadas del cultivo de sábila. la tabla se encuentra conformada por los tratamientos, el factor distanciamiento, el factor fertilizante, las repeticiones y los datos del desarrollo.

Tabla 19.

Datos tomados en campo de la variable desarrollo (kg/ha)

Tratamiento	Distanciamiento	Fertilización	Repeticiones			Desarrollo (kg/ha)
			I	II	III	
T1	D1: 0.5 m *0.5 m	F1: 15-15-15	230	170	140	180.00
T2	D1: 0.5 m *0.5 m	F2: Urea	150	80	180	136.67
T3	D1: 0.5 m *0.5 m	F3: Abono orgánico	70	110	30	70.00
T4	D2: 0.7 m *0.7 m	F1: 15-15-15	160	130	130	140.00
T5	D2: 0.7 m *0.7 m	F2: Urea	160	90	150	133.33
T6	D2: 0.7 m *0.7 m	F3: Abono orgánico	110	90	80	93.33
T7	D3: 0.9 m *0.9 m	F1: 15-15-15	80	180	170	143.33
T8	D3: 0.9 m *0.9 m	F2: Urea	110	90	100	100.00
T9	D3: 0.9 m *0.9 m	F3: Abono orgánico	110	40	140	96.67

Según los datos obtenidos, el tratamiento 1 presento mejor desarrollo en cuanto al peso en fresco, logrando alcanzar los 180 kg/ha, mientras que el tratamiento 3 fue el que menos rendimiento en fresco presento, siendo este 70 kg/ha.

Desarrollo de sábila (kg/ha)

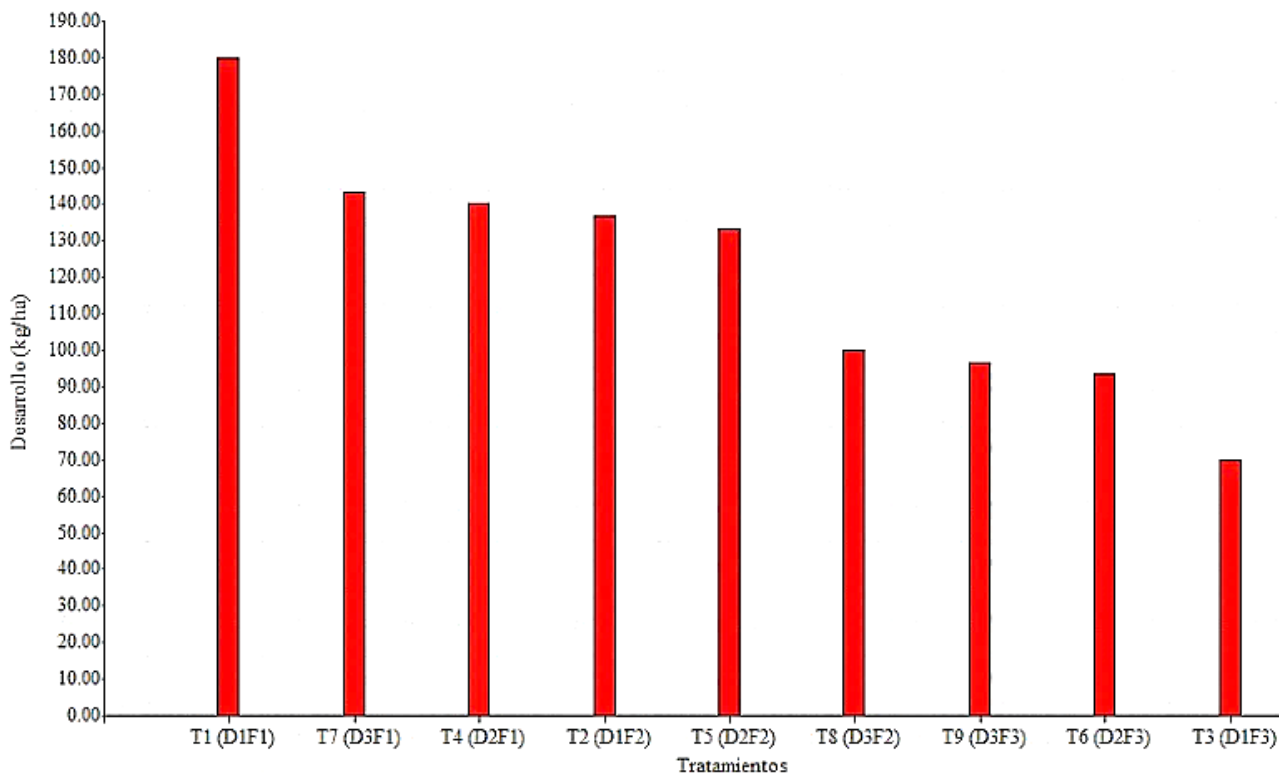


Figura 16. Desarrollo en peso fresco (kg/ha) para cada tratamiento.

En la figura 16 se observa una gráfica referente al orden de los desarrollos en el cultivo de sábila (kg/ha), encontrados en el cultivo de sábila. El tratamiento 1 evidencio el mayor desarrollo con un total de 180 kg/ha, el tratamiento 7 (143.33 kg/ha), tratamiento 4 (140 kg/ha), tratamiento 2 (136.67 kg/ha), tratamiento 5 (133.33 kg/ha) y el tratamiento 8 (100 kg/ha) se encuentran superando los 100 kg/ha de desarrollo en peso fresco. Los tratamientos 9 (96.67 kg/ha), tratamiento 6 (93.33 kg/ha), y el tratamiento 3 (70 kg/ha), no superaron los 100 kg/ha de desarrollo en peso fresco. Con los resultados descritos se obtiene un mayor desarrollo (kg/ha) en el cultivo de sábila cuando se utiliza el fertilizante 15-15-15 con dosis de 171 kg/ha en un periodo de siete meses.

2.8.1.3.1. Análisis de varianza para la variable desarrollo (kg/ha)

Tabla 20.

Análisis de varianza para la variable desarrollo (kg/ha)

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Desarrollo (kg/ha)	27	0.54	0.25	33.05

F.V.	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Modelo	29748.15	10	2974.81	1.85	0.1324
Bloque	2340.74	2	1170.37	0.73	0.4991
Distanciamiento	1096.30	2	548.15	0.34	0.7168
Tratamiento	20718.5	2	10359.26	6.43	0.0089
Distanciamiento*Fertilización	5592.59	4	1398.15	0.87	0.5046
Error	25792.59	16	1612.04		
Total	55540.74	26			

Después de realizar el ANDEVA con un nivel de significancia del 5%, se determinó que no existe diferencia significativa entre los distanciamientos evaluados, mientras que entre tratamientos evaluados si existe una diferencia significativa, lo que nos indica que un tratamiento es mejor que otro, mas no nos indica cual es el mejor, por lo que se corrió una prueba de Scott & Knott para determinar este, como se observa en la tabla 20, sin embargo si existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados con respecto a la variable desarrollo en kg/ha

Se realizó un análisis Post-ANDEVA, utilizando la Prueba de comparación de medias de Scott & Knott para conocer el fertilizante que mejores resultados proporcione al cultivo de sábila para la variable desarrollo (kg/ha).

2.8.1.3.2. Análisis Post-ANDEVA para la variable desarrollo (kg/ha)

Tabla 21.

Prueba de Scott & Knott para el factor fertilizante en la variable desarrollo.

Fertilización	Medias	n	E.E.	
F1: 15-15-15	154.44	9	13.38	A
F2: Urea	123.33	9	13.38	B
F3: Estiércol de caballo	86.67	9	13.38	B

Después de realizar la prueba de Scott & Knott se observa que el fertilizante con el cual se obtienen mejores resultados con respecto al desarrollo vegetativo en kg/ha, es con el fertilizante 15-15-15, mientras que los más bajos rendimientos se obtienen cuando se utiliza el estiércol de caballo. Se utilizó la prueba de Scott & Knott porque no presenta traslapes en las variables evaluadas.

Es importante destacar el equilibrio que el fertilizante 15-15-15 le aporta al suelo, en sustento con los nutrientes encontrados en el mismo para el establecimiento del cultivo de sábila, por ello las características en físicas relacionadas al crecimiento de la planta, crecimiento del tallo, hoja y buen desarrollo radicular le proporciono el mejor desarrollo a las plantas de sábila a las que se le aplico este fertilizante.

Lemes (1998), describe que los valores promedios de los datos tomados del trabajo en las parcelas experimentales y de producción de la referida estación experimental, muestran que el peso promedio por hoja se encuentra entre 170 g y 200 g cuando la planta se encuentra en su madurez. Pedroza Sandoval & Gómez Lorence (2008), sostiene que es importante fertilizar el cultivo de sábila en época de primavera y verano, por lo menos dos veces durante este periodo y en la época de otoño para mantener un balance de la tasa de suplemento nutricional. El desarrollo es una variable muy importante porque se relacionan las variables de peso fresco y el área, las cuales son fundamentales en el ciclo productivo del cultivo de sábila, por lo que es recomendable fertilizar, siempre implementando materia orgánica previo a la siembra.

2.8.2. Análisis económico

El análisis financiero económico realizado para el presente estudio se basó en la técnica de los presupuestos parciales. La prueba no contabiliza todos los costos de producción, sino solamente los rubros de aplicación de los fertilizantes 15-15-15, Urea 46% y estiércol de caballo. Eso debido a que son los únicos costos que varían en función de los 9 tratamientos evaluados.

2.8.2.1. Identificación de los costos relevantes.

La siembra de las plantas de sábila se realizó de manera manual, por lo que los costos de mano de obra no varían debido a que se utiliza una densidad de siembra de (28500 plantas/ha). El costo que si varía está asociado al fertilizante y distanciamiento de siembra, siendo de la siguiente manera, 15-15-15 Q5.07/kg, Urea 46%, Q4.84/kg y estiércol de caballo con Q0.02/kg que están asociados a los tratamientos que se muestran en la tabla 22.

Tabla 22.

Estimación de los costos que varían por tratamiento del cultivo de sábila.

Tratamiento	Tipo de fertilizante	Dosis de fertilizante (kg/ha)	Costo total del abono (Q)
Tratamiento 1	15-15-15	171.00	866.97
Tratamiento 2	Urea	500	2420.00
Tratamiento 3	Estiércol de caballo	40000	800.00
Tratamiento 4	15-15-15	171.00	866.97
Tratamiento 5	Urea	500	2420.00
Tratamiento 6	Estiércol de caballo	40000	800.00
Tratamiento 7	15-15-15	171.00	866.97
Tratamiento 8	Urea	500	2420.00
Tratamiento 9	Estiércol de caballo	40000	800.00

2.8.2.2. Obtención de los beneficios brutos y netos

En la tabla 23 se muestran los beneficios brutos y netos para la producción del cultivo de sábila proyectado a una hectárea. Es importante mencionar que los beneficios netos negativos se deben al periodo de evaluación que consistió en siete meses, por lo que la planta no ha llegado a su ciclo de producción para obtener beneficios netos positivos en su totalidad en base a una producción del cultivo de sábila.

Tabla 23.

Estimación de los beneficios brutos y netos en la producción del cultivo de sábila.

Tratamientos	Rendimiento experimental (kg/ha)	Beneficio en bruto (Q/ha)	Costos que varían (Q/ha)	Beneficio neto (Q/ha)
Tratamiento 1	180.00	1681.20	866.97	814.23
Tratamiento 2	136.67	1276.47	2420.00	-1143.53
Tratamiento 3	70.00	653.80	800.00	-146.20
Tratamiento 4	140.00	1307.60	866.97	440.63
Tratamiento 5	133.33	1245.33	2420.00	-1174.67
Tratamiento 6	93.33	871.73	800.00	71.73
Tratamiento 7	143.33	1338.73	866.97	471.76
Tratamiento 8	100.00	934.00	2420.00	-1486.00
Tratamiento 9	96.67	902.87	800.00	102.87

2.8.2.3. Análisis de dominancia

Para la realización de este análisis se organizaron los datos de los costos que varían con sus respectivos beneficios netos de acuerdo con un orden creciente de los costos que varían, es decir, de menor a mayor. Luego determinar si los tratamientos son dominados o no. Como se puede observar en la tabla 13, el tratamiento 9, tratamiento, 1, tratamiento 4 y tratamiento 7 son no dominados, por lo que significa que son los que mayor beneficio neto proporciona en la producción del cultivo de sábila, que hace referencia que son los que menores costos generan al agricultor.

Tabla 24.

Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Costos que varían (Q/ha)	Beneficio neto (Q/ha)	Conclusión
Tratamiento 9	800.00	102.87	No dominado
Tratamiento 6	800.00	71.73	Dominado
Tratamiento 3	800.00	-146.20	Dominado
Tratamiento 1	866.97	814.23	No dominado
Tratamiento 4	866.97	440.63	No dominado
Tratamiento 7	866.97	471.76	No dominado
Tratamiento 2	2420.00	-1143.53	Dominado
Tratamiento 5	2420.00	-1174.67	Dominado
Tratamiento 8	2420.00	-1486.00	Dominado

2.8.2.4. Costos de producción para el cultivo de sábila.

Se realizaron costos de producción para determinar la rentabilidad en el uso de los fertilizantes evaluados en la investigación. Es importante considerar que los costos de producción permiten obtener diferentes escenarios económicos, según el tipo de fertilizante a utilizar para la producción del cultivo de sábila. A continuación, se muestran los costos de producción para cada fertilizante evaluado.

Tabla 25.

Costos de producción con fertilizante 15-15-15.

Costos de producción						
No.	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
1	Renta de la tierra	Ha	1	Q 1,000.00	Q1,000.00	
	Total, de renta de la tierra				Q1,000.00	
2	Mano de obra					
2.1	Preparación de la tierra	Jornal	3	Q 90.16	Q 270.48	
2.2	Siembra	Jornal	4	Q 90.16	Q 360.64	
2.3	Limpias	Tareas	4	Q 90.16	Q 360.64	
2.4	Fertilización	Jornal	2	Q 90.16	Q 180.32	
2.5	Control del cultivo	Jornal	120	Q 90.16	Q10,819.20	
	Total, de mano de obra				Q11,991.28	
3	Depreciación de maquinaria y equipo					
3.1	Azadón, piocha, huisute y machete	Herramienta	5	Q 15.00	Q 75.00	
3.2	Motocicleta	Vehículo	1	Q 600.00	Q 600.00	
	Total, de depreciación de maquinaria y equipo				Q 675.00	
4	Insumos					
4.1	Hijuelos de sábila	Pilón	1	Q 135.00	Q 135.00	
4.2	Fertilizante (15-15-15)	Quintal	4	Q 230.00	Q 920.00	
	Total, de insumos				Q 1,055.00	
	Total, de Costos directos				Q14,721.28	

Los resultados obtenidos en la tabla 25, correspondientes a los costos de producción para establecer el cultivo de sábila utilizando el fertilizante 15-15-15 tomando en cuenta las actividades de la renta de la tierra, mano de obra, insumos y depreciación de maquinaria y equipo proporciona con resultado un total de Q14,721.28 de costos directos, siendo estas actividades influyentes directamente en la producción del cultivo de sábila.

Tabla 26.

Costos indirectos para el fertilizante 15-15-15.

COSTOS INDIRECTOS	
Actividad	Costo total
1. Administración (10%*C. D)	Q 1,472.13
2. IGSS (10.67%*M. O)	Q 1,570.76
3. Financieros (18%*C. D)	Q 2,649.83
4. Imprevistos (10%*C. D)	Q 1,472.13
TOTAL, DE COSTOS INDIRECTOS	Q 7,164.85

En la tabla 26 se observan los costos indirectos para la producción del cultivo de sábila con el uso del fertilizante 15-15-15, siendo el total de costos indirectos de Q 7,164.85, es por ello, que en estos costos se incluyen actividades de administración, IGSS, gastos financieros e imprevistos, que son aquellos que no influyen directamente en la producción.

Tabla 27.

Cálculo de rentabilidad para el fertilizante 15-15-15.

COSTOS TOTALES	Q 21,886.13
PRODUCCION ESPERADA (Hijuelos)	28500
PRECIO DE VENTA	Q1.00
INGRESO BRUTO	Q 28,500.00
INGRESO NETO	Q 6,613.87
RENTABILIDAD	30.22%
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES FISICAS (PEX)	21886
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES MONETARIAS (PEQ)	0.77

Los resultados de los costos obtenidos en la tabla 27 se muestra un total de Q 21,886.13 de costos totales, se espera una producción de 28,500 plantas de sábila en una hectárea con un precio de venta de Q1.00 por cada hijuelo de sábila. El ingreso bruto fue de Q 28,500.00, el ingreso neto es de Q 6,613.87 con una rentabilidad de 30.22%, por lo que significa que por cada quetzal invertido se ganan Q. 0.3022 centavos. Los puntos de equilibrio en unidades físicas y monetarias indican lo siguiente: Se necesitan producir 21,886 plantas de sábila a un precio de Q. 0.77 centavos para mantener la misma un equilibrio (Ni pérdidas, pero tampoco ganancia) para compensar los costos totales.

Tabla 28.*Costos de producción con fertilizante Urea 46%.*

Costos de producción						
No.	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
1	Renta de la tierra	Ha	1	Q 1,000.00	Q 1,000.00	
	Total, de renta de la tierra				Q 1,000.00	
2	Mano de obra					
2.1	Preparación de la tierra	Jornal	3	Q 90.16	Q 270.48	
2.2	Siembra	Jornal	4	Q 90.16	Q 360.64	
2.3	Limpias	Tareas	4	Q 90.16	Q 360.64	
2.4	Fertilización	Jornal	2	Q 90.16	Q 180.32	
2.5	Control del cultivo	Jornal	120	Q 90.16	Q10,819.20	
	Total, de mano de obra				Q11,991.28	
3	Depreciación de maquinaria y equipo					
3.1	Azadón, piocha, huisute y machete	Herramienta	5	Q 15.00	Q 75.00	
3.2	Motocicleta	Vehículo	1	Q 600.00	Q 600.00	
	Total, de depreciación de maquinaria y equipo				Q 675.00	
4	Insumos					
4.1	Hijuelos de sábila	Pilón	1	Q 135.00	Q 135.00	
4.2	Fertilizante (Urea 46%)	Quintal	11	Q 220.00	Q 2,420.00	
	Total, de insumos				Q 2,555.00	
	Total, de Costos directos				Q16,221.28	

La tabla 28 proporciona los resultados correspondientes a los costos de producción para establecer el cultivo de sábila utilizando el fertilizante Urea 46%, tomando en cuenta las actividades de la renta de la tierra, mano de obra, insumos y depreciación de maquinaria y equipo proporciona con un resultado un total de Q16,221.28 de costos directos, siendo estas actividades influyentes directamente en la producción del cultivo de sábila.

Tabla 29.*Costos indirectos para el fertilizante Urea 46%.*

COSTOS INDIRECTOS	
Actividad	Costo total
1. Administración (10%*C. D)	Q 1,622.13
2. IGSS (10.67%*M. O)	Q 1,730.81
3. Financieros (18%*C. D)	Q 2,919.83
4. Imprevistos (10%*C. D)	Q 1,622.13
TOTAL, DE COSTOS INDIRECTOS	Q 7,894.90

En la tabla 29 se facilitan los costos indirectos para la producción del cultivo de sábila con el uso del fertilizante Urea 46%, siendo el total de costos indirectos de Q 7,894.90, es por ello, que en estos costos se incluyen actividades de administración, IGSS, gastos financieros e imprevistos, que son aquellos que no influyen directamente en la producción.

Tabla 30.

Cálculo de rentabilidad para el fertilizante Urea 46%.

COSTOS TOTALES	Q 24,116.18
PRODUCCION ESPERADA (Hijuelos)	28500
PRECIO DE VENTA	Q1.00
INGRESO BRUTO	Q 28,500.00
INGRESO NETO	Q 4,383.82
RENTABILIDAD	18.18%
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES FISICAS (PEX)	24116
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES MONETARIAS (PEQ)	0.846

Los resultados de los costos obtenidos en la tabla 30 se muestra un costo total de Q 24,116.18 de costos totales, se espera una producción de 28,500 plantas de sábila en una hectárea con un precio de venta de Q1.00 por cada hijuelo de sábila. El ingreso bruto fue de Q 28,500.00, el ingreso neto es de Q 4,383.82 con una rentabilidad de 18.18%, por lo que significa que por cada quetzal invertido se ganan Q. 0.1818 centavos. Los puntos de equilibrio en unidades físicas y monetarias indican lo siguiente: Se necesitan producir 24,116 plantas de sábila a un precio de Q. 0.846 centavos para mantener la misma un equilibrio (Ni pérdidas, pero tampoco ganancia) para compensar los costos totales.

Tabla 31.

Costos de producción con fertilizante Estiércol de caballo.

Costos de producción						
No.	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
1	Renta de la tierra	Ha	1	Q 1,000.00	Q 1,000.00	
	Total, de renta de la tierra				Q 1,000.00	
2	Mano de obra					
2.1	Preparación de la tierra	Jornal	3	Q 90.16	Q 270.48	
2.2	Siembra	Jornal	4	Q 90.16	Q 360.64	
2.3	Limpias	Tarea	4	Q 90.16	Q 360.64	
2.4	Fertilización	Jornal	2	Q 90.16	Q 180.32	
2.5	Control del cultivo	Jornal	120	Q 90.16	Q10,819.20	
	Total, de mano de obra				Q11,991.28	
3	Depreciación de maquinaria y equipo					
3.1	Azadón, piocha, huisute y machete	Herramienta	5	Q 15.00	Q 75.00	
3.2	Motocicleta	Vehículo	1	Q 600.00	Q 600.00	
	Total, de depreciación de maquinaria y equipo				Q 675.00	
4	Insumos					
4.1	Hijuelos de sábila	Pilón	1	Q 135.00	Q 135.00	
4.4	Estiércol de caballo	Quintal	878	Q 1.00	Q 878.00	
	Total, de insumos				Q 1,013.00	
	Total, de Costos directos				Q14,679.28	

En la tabla 31 se visualizan los resultados correspondientes a los costos de producción para establecer el cultivo de sábila utilizando el fertilizante orgánico de estiércol de caballo, tomando en cuenta las actividades de la renta de la tierra, mano de obra, insumos y depreciación de maquinaria y equipo proporciona con un resultado un total de Q14,679.28 de costos directos, siendo estas actividades influyentes directamente en la producción del cultivo de sábila.

Tabla 32.

Costos indirectos para el fertilizante Estiércol de caballo.

COSTOS INDIRECTOS	
Actividad	Costo total
1. Administración (10%*C. D)	Q 1,467.93
2. IGSS (10.67%*M. O)	Q 1,566.28
3. Financieros (18%*C. D)	Q 2,642.27
4. Imprevistos (10%*C. D)	Q 1,467.93
TOTAL, DE COSTOS INDIRECTOS	Q 7,144.41

En la tabla 32 se facilitan los costos indirectos para la producción del cultivo de sábila con el uso del fertilizante orgánico de estiércol de caballo, siendo el total de costos indirectos de Q 7,144.41, es por

ello. que en estos costos se incluyen actividades de administración, IGSS, gastos financieros e imprevistos, que son aquellos que no influyen directamente en la producción.

Tabla 33.

Cálculo de rentabilidad para el fertilizante Estiércol de caballo.

COSTOS TOTALES	Q 21,823.69
PRODUCCION ESPERADA (Hijuelos)	28500
PRECIO DE VENTA	Q1.00
INGRESO BRUTO	Q 28,500.00
INGRESO NETO	Q 6,676.31
RENTABILIDAD	31%
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES FISICAS (PEX)	21823
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES MONETARIAS (PEQ)	0.77

Los resultados de los costos obtenidos en la tabla 33 se muestra un costo total de Q 21,823.69 de costos totales, se espera una producción de 28,500 plantas de sábila en una hectárea con un precio de venta de Q1.00 por cada hijuelo de sábila. El ingreso bruto fue de Q 28,500.00, el ingreso neto es de Q 6,676.31 con una rentabilidad de 31%, por lo que significa que por cada quetzal invertido se ganan Q. 0.31 centavos. Los puntos de equilibrio en unidades físicas y monetarias indican lo siguiente: Se necesitan producir 21823 plantas de sábila a un precio de Q. 0.77 centavos para mantener la misma un equilibrio (Ni perdidas, pero tampoco ganancia) para compensar los costos totales.

2.9. Conclusiones

- El estudio realizado demostró que los tratamientos evaluados estadísticamente no presentan diferencia significativa en la altura y longitud de la hoja del cultivo de sábila, en un periodo vegetativo de siete meses de evaluación después de la siembra, aceptándose con ello la hipótesis nula.
- El mayor desarrollo en peso fresco en el cultivo de sábila se logró cuando se aplicó el fertilizante 15-15-15 en dosis de 171 kg/ha, logrando alcanzar un desarrollo de 154.44 kg/ha, según los resultados estadísticos proporcionados por la prueba de Scott & Knott, en un periodo de siete meses de evaluación.
- La investigación realizada demostró que, para producir sábila en una hectárea, el fertilizante de estiércol de caballo es más rentable con 31%, indicando que con cada quetzal invertido se ganan Q 0.31 centavos, con un precio por hijuelo de Q.0.77 centavos y producir 21,823 hijuelos de sábila, en un periodo vegetativo de siete meses de evaluación. Los costos de producción utilizando los fertilizantes 15-15-15 y Urea 46% proporcionaron rentabilidades de 30.22% y 18.18% respectivamente. El tratamiento 9, tratamiento, 1, tratamiento 4 y tratamiento 7 se consideraron no dominados con beneficios netos de Q102.87/ha, Q814.23/ha, Q440.63/ha y Q471.76/ha.

2.10. Recomendaciones

- Para futuras investigaciones se recomienda dar un seguimiento a investigaciones en el cultivo de sábila, mediante la verificación con el seguimiento del desarrollo del ciclo del cultivo los resultados con la variable altura sean distintos.
- Realizar estudios con plantas del cultivo de sábila con mayores tamaños sobre las longitudes de las hojas, para definir si los fertilizantes y distanciamientos presentan resultados diferentes en futuros estudios.
- Realizar estudios de fertilización con diferentes productos tanto químicos como orgánicos que permitan al agricultor tener nuevas tecnologías de producción para su evaluación en peso fresco en el cultivo de sábila.
- Se recomienda la siembra del cultivo de sábila como una alternativa de producción para los agricultores de la aldea El Naranjo, debido a que diversifica la producción de los agricultores en sus terrenos y se convierte en una buena fuente de ingresos, dado que económicamente es rentable este cultivo.
- Un aporte de macro y micronutrientes como lo mencionan Pedroza Sandoval & Gómez Lorence, (2008), mencionan que el cultivo de sábila requiere de suplemento de macro y micronutrientes que favorezcan el desarrollo y crecimiento de la planta, sobre todo después de uno o dos años de establecida la plantación y que es recomendable realizar una aplicación de materia orgánica previo a la siembra del cultivo, por lo que en las tablas 3 y 4, presente en esta sección de resultados se muestra el análisis físico-químico del suelo del área experimental, por lo que este fue un factor determinante, previo a la aplicación de los fertilizantes químicos en el cultivo de sábila.
- Se recomienda realizar investigaciones con plantas del cultivo de sábila en el periodo vegetativo de cosecha para verificar el comportamiento del rendimiento en este cultivo, en conjunto con el análisis económico para llevar a cabo la producción del cultivo de sábila.

2.11. Bibliografías

- Alfonso Van Uden, Miguel Abril & Enrique Duarte. (2013). *Curso teórico - práctico del cultivo de sábila (Aloe Barbadensis Miller)*. Tolima: Biológicos bravallte. Recuperado el 21 de Julio de 2020, de https://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_52108_cultivo_sabila.pdf
- Almazán, R. (06 de Julio de 2020). Cultivo de la sábila (Aloe vera). (J. E. Marroquín, Entrevistador) Guastatoya, Guatemala. Recuperado el 06 de Julio de 2020
- Arreaza Córdon, E. M. (2019). *Uso de gel de sábila (Aloe vera L.) como aglutinante en tabletas*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala. Recuperado el 04 de Julio de 2020, de <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QF1537.pdf>
- Atance, N. (2016). *Aloe Vera: alimento y remedio para casi todo*. Recuperado el 05 de Julio de 2020, de Aloe Vera: alimento y remedio para casi todo: <https://www.elmundo.es/vida-sana/bienestar/2016/02/21/56c73940e2704e8e6f8b4615.html>
- Bonilla, M. J. (2016). *Potencial industrial del Aloe vera*. Universidad de Costa Rica, Facultad de Farmacia, San José. Recuperado el 05 de Julio de 2020, de <http://scielo.sld.cu/pdf/far/v50n1/far13116.pdf>
- Chácon Pocasangre, C. A. (2011). *Evaluación de tres dosis de gallinaza y tres distanciamientos de siembra en el cultivo de sábila (Aloe vera, Asparagales), en la finca Malena, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso*. Universidad Rafael Landívar. San Agustín Acasaguastlán: Única. Recuperado el 22 de Julio de 2020, de <http://bibliod.url.edu.gt/Tesis/06/04/Chacon-Cesar/Chacon-Cesar.pdf>
- Consejo Comunitario De Desarrollo (COCODE). (03 de Marzo de 2020). Aspectos generales de la Aldea El Naranjo. (J. E. Marroquín, Entrevistador) Guastatoya, Guatemala. Recuperado el 03 de Marzo de 2020
- Ecoagricultor. (2013). *Requerimientos del cultivo de sábila (Aloe vera)*. Recuperado el 04 de Julio de 2020, de Requerimientos del cultivo de sábila (Aloe vera): <https://www.ecoagricultor.com/el-cultivo-del-aloe-vera/>

- García Mendoza, S. G. (2006). *El cultivo de sábila (Aloe Vera)*. Universidad Autónoma Agraria, División de Agronomía, México. Recuperado el 04 de Julio de 2020, de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4764/T15849%20GARC%3%8DA%20MENDOZA%2C%20SILVIA%20GIROMI%20%20MONOGRAFIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García Orrego, M. P. (2017). *Influencia de la lámina de agua aplicada y la frecuencia de riego; sobre la calidad y rendimiento del cultivo de sábila (Aloe vera (L.), Burm. F.) en la Aldea Tierra Blanca, Guastatoya, El Progreso*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Guatemala: Única. Recuperado el 04 de Julio de 2020, de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8870/1/M%3%93NICA%20PATRICIA%20DEL%20CARMEN%20GARC%3%8DA%20ORREGO.pdf>
- González Vides, C. A. (2015). *Comparación del efecto cicatrizante de la pomada a base de Milenrama (Achillea millefolium), corteza de encino (Quercus acatenangensis trelease), sábila (Aloe vera) y clavo de olor (Syzygium aromaticum) versus violeta de genciana en heridas post-castración*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de veterinaria y zootecnia, Guatemala. Recuperado el 04 de Julio de 2020, de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/625/1/Tesis%20CristianFinal.pdf>
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (1976). *Diccionario Geográfico Nacional* (Segunda Edición ed., Vol. Tomo II). Guatemala, Guatemala: Biblioteca del Organismo Judicial. Recuperado el 25 de Febrero de 2020, de <http://biblioteca.oj.gob.gt/digitales/26558.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2018). *Censo 2018*. Guastatoya, El Progreso. Recuperado el 25 de Febrero de 2020
- Lanzarote. (2019). *Aloe Vera, descripción y cuidados*. Recuperado el 21 de Julio de 2020, de Aloe Vera, descripción y cuidados: <https://aloepluslanzarote.com/blog/como-cuidar-de-tu-propio-aloe-vera>
- Navarro Martínez, D. M. (2013). *Efecto de los tratamientos de Aloe, aplicados en pre o post-recolección sobre la calidad de frutos de hueso y uva de mesa*. Universidad Miguel Hernández de Elche, ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA. Elche: Única. Recuperado el 06 de Julio de 2020, de

<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/1371/1/TESIS%20DIANA%20MARIA%20NAVARR%20O%20MARTINEZ.pdf>

Pedroza Sandoval & Gómez Lorence. (2008). *Manejo agronómico de sábila en zonas áridas*. Universidad Autónoma Chapingo. Juárez: Única. Recuperado el 21 de Julio de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/275832605_MANEJO_AGRONOMICO_DE_LA_SABILA_EN_ZONAS_ARIDAS

Pineda, B. A. (2014). *Producción y aprovechamiento de la sábila (Aloe vera) como planta medicinal y sus beneficios*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Quiché - CUSACQ-. Santa Cruz del Quiché: Única. Recuperado el 05 de Julio de 2020, de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_5341.pdf

Projar. (2016). *Abono mineral 15-15-15*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2020, de Abono mineral 15-15-15:<https://www.projar.es/productos/restauracion-ambiental/material-hidrosiembra/mejorantes-para-hidrosiembra/abono-mineral-15-15-15/>

Rivera García, A. J. (2015). *Caracterización de los usos, consumo y valor nutritivo de Aloe Vera en los departamentos de Guatemala, Izabal, El Quiché, Santa Rosa y Sololá*. Universidad Rafael Landívar, Facultad de las ciencias de la salud, Guatemala. Recuperado el 04 de Julio de 2020, de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/09/15/Rivera-Andres.pdf>

Sánchez, M. (2017). *Propiedades del estiércol de caballo*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2020, de Propiedades del estiércol de caballo: <https://www.jardineriaon.com/propiedades-del-estiercol-caballo.html#comments>

Santamaria De León, F. E. (2009). *Evaluación de tres fertilizantes orgánicos para determinar el efecto sobre la concentración de polisacáridos en el cultivo de sábila (Aloe vera L. Burn, Liliaceae), Guastatoya, El Progreso*. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Guastatoya: Única. Recuperado el 22 de Julio de 2020, de <http://bibliod.url.edu.gt/Tesis/06/04/Santamaria-de-Leon-Fredy/Santamaria-de-Leon-Fredy.pdf>

Sarmiento, O. (21 de Julio de 2020). Fertilización en el cultivo de sábila. (J. E. Marroquín, Entrevistador) Guastatoya, Guastatoya, Guatemala. Recuperado el 21 de Julio de 2020

- Suarez Santelices, J. A. (2000). *Estrategia de comercialización para champu de sábila (Aloe vera)*. Universidad Zamorano. Tegucigalpa: Única. Recuperado el 21 de Julio de 2020, de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2946/1/T1138.pdf>
- Véliz Pinto, H. R. (2014). *Efecto de tres abonos orgánicos sobre el rendimiento y precocidad de la cosecha en el cultivo de sábila*. Universida Rafael Landívar, Facultad de las ciencias ambientales y agrícolas. Guastatoya, El Progreso: Única. Recuperado el 15 de Julio de 2020, de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/09/Veliz-Hector.pdf>
- Villatoro López, E. A. (2015). *Uso tradicional de la Sábila como planta medicinal en la comunidad del Cantón Vicotz, municipio de Nebaj, departamento de Quiché*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Quiché – CUSACQ. Santa Cruz del Quiche: Única. Recuperado el 06 de Julio de 2020, de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_5808.pdf
- Webst Analitica. (2018). *El cultivo de sábila*. Servicios S.A, Guadalajara. Recuperado el 21 de Julio de 2020, de <https://westanalitica.com.mx/wp-content/uploads/2018/05/El-Cultivo-de-SA%CC%81BILA.pdf>

2.12. Anexos

Anexo A: Preparación del área experimental



Figura 17A. Área a utilizar para establecer la investigación en el cultivo de sábila.



Figura 18A. Material vegetal del cultivo de sábila.

Anexo B: Siembra del cultivo de sábila.



Figura 19A. Establecimiento de hijuelos de sábila.

Anexo C: Toma de datos de las variables de respuesta del cultivo de sábila

Figura 20A. *Realización de toma de datos de las variables de estudio.*

Anexo D: Rotulación del los tratamientos del área experimental.

Figura 21A. *Rotulación y circulación de las Unidades Experimentales.*

Anexo E: Fertilización del cultivo de sábila

Figura 22A. *Fertilización de las plantas del cultivo de sábila.*

Anexo F: Comparación de alturas (m) del cultivo de sábila

Figura 23A. Plantas de sábila (*Aloe vera* (L.), Burm. F.) en la variable altura (m).

Anexo G: Comparación de longitud de la hoja (m) del cultivo de sábila

Figura 24A. Plantas de sábila (*Aloe vera* (L.), *Burm. F.*) en longitud de la hoja (m).

Anexo H: Comparación de desarrollo (Kg/ha) del cultivo de sábila

Figura 25A. Plantas de sábila (*Aloe vera* (L.), Burm. F.) en el desarrollo (kg/ha).

Anexo I: Análisis químico y físico de suelo del área de la investigación.

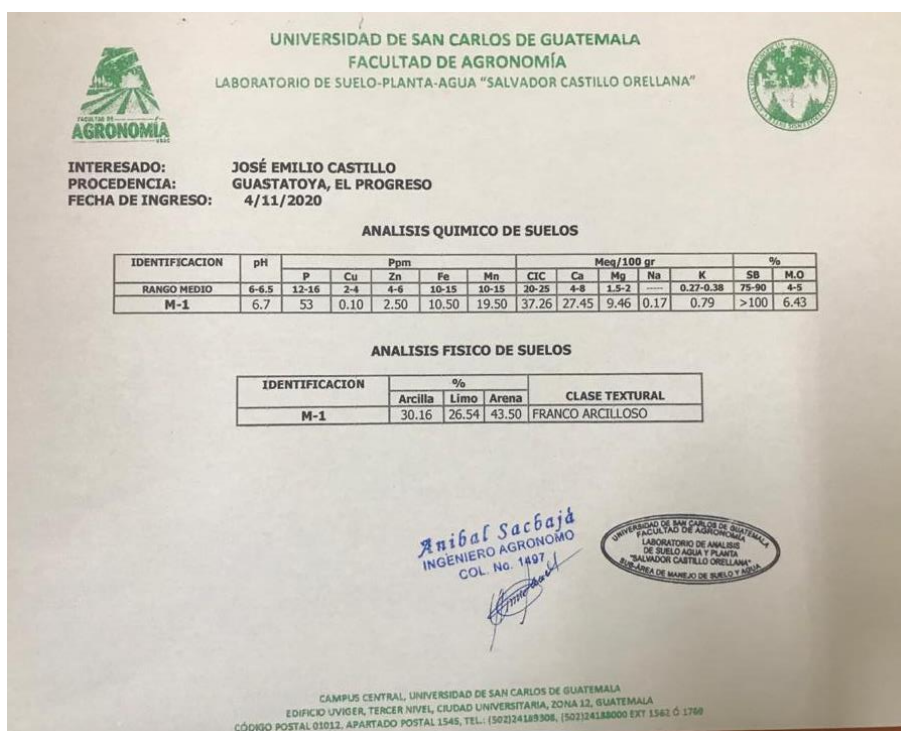


Figura 26A. Análisis químico y físico de suelos del área de la investigación.

Tabla 34A.

Análisis químico de suelos del área experimental en el cultivo de sábila

Identificación	pH	Ppm				
		P	Cu	Zn	Fe	Mn
Rango medio	6-6.5	12-16.	2-4.	4-6.	10-15.	10-15.
M-1	6.7	53	0.1	2.5	10.5	19.5
		Meq/100 gr			%	
CIC	Ca	Mg	Na	K	SB	MO
20-25	4-8.	1.5-2.	-----	0.27-0.38	75-90	4-5.
37.26	27.45	9.46	0.17	0.79	>100	6.43

Fuente: Laboratorio de suelos-planta-agua, Facultad de agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, (2020).

Tabla 35A.

Análisis físico del área experimental en el cultivo de sábila.

Identificación	%			Clase textural
	Arcilla	Limo	Arena	
M-1	30.16	26.54	43.5	Franco arcilloso

Fuente: Laboratorio de suelos-planta-agua, Facultad de agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, (2020).

Anexo J: Resumen de datos tomados durante la investigación

Tabla 36A.

Resumen de datos tomados en campo de las variables en el cultivo de sábila

Bloque	Distanciamiento	Fertilización	Altura (m)	Longitud (m)	Peso fresco (Kg)	Desarrollo (kg/ha)
1	D1: 0.5 m*0.5 m	F1: 15-15-15	0.25	0.28	0.23	230
1	D1: 0.5 m*0.5 m	F2: Urea	0.24	0.28	0.15	150
1	D1: 0.5 m*0.5 m	F3: Abono orgánico	0.26	0.27	0.07	70
1	D2: 0.7 m *0.7 m	F1: 15-15-15	0.29	0.32	0.16	160
1	D2: 0.7 m *0.7 m	F2: Urea	0.24	0.28	0.16	160
1	D2: 0.7 m *0.7 m	F3: Abono orgánico	0.23	0.24	0.11	110
1	D3: 0.9 m * 0.9 m	F1: 15-15-15	0.16	0.19	0.08	80
1	D3: 0.9 m * 0.9 m	F2: Urea	0.26	0.28	0.11	110
1	D3: 0.9 m * 0.9 m	F3: Abono orgánico	0.27	0.29	0.11	110
2	D1: 0.5 m*0.5 m	F1: 15-15-15	0.18	0.20	0.17	170
2	D1: 0.5 m*0.5 m	F2: Urea	0.21	0.24	0.08	80
2	D1: 0.5 m*0.5 m	F3: Abono orgánico	0.21	0.23	0.11	110
2	D2: 0.7 m *0.7 m	F1: 15-15-15	0.22	0.24	0.13	130
2	D2: 0.7 m *0.7 m	F2: Urea	0.21	0.23	0.09	90
2	D2: 0.7 m *0.7 m	F3: Abono orgánico	0.22	0.25	0.09	90
2	D3: 0.9 m * 0.9 m	F1: 15-15-15	0.19	0.22	0.18	180
2	D3: 0.9 m * 0.9 m	F2: Urea	0.24	0.27	0.09	90
2	D3: 0.9 m * 0.9 m	F3: Abono orgánico	0.20	0.29	0.04	40
3	D1: 0.5 m*0.5 m	F1: 15-15-15	0.14	0.17	0.14	140
3	D1: 0.5 m*0.5 m	F2: Urea	0.17	0.20	0.18	180
3	D1: 0.5 m*0.5 m	F3: Abono orgánico	0.18	0.23	0.03	30
3	D2: 0.7 m *0.7 m	F1: 15-15-15	0.17	0.20	0.13	130
3	D2: 0.7 m *0.7 m	F2: Urea	0.22	0.25	0.15	150
3	D2: 0.7 m *0.7 m	F3: Abono orgánico	0.18	0.22	0.08	80
3	D3: 0.9 m * 0.9 m	F1: 15-15-15	0.18	0.21	0.17	170
3	D3: 0.9 m * 0.9 m	F2: Urea	0.22	0.25	0.10	100
3	D3: 0.9 m * 0.9 m	F3: Abono orgánico	0.21	0.24	0.14	140



**3. CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN LA ALDEA EL NARANJO,
GUASTATOYA, EL PROGRESO.**

3.1. Introducción

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) comenzó en el mes de febrero de 2020 con el apoyo del Centro Universitario de El Progreso (CUNPROGRESO) y la Municipalidad de Guastatoya para realizar todo el proceso en la aldea El Naranjo. La Municipalidad de Guastatoya empezó el proyecto de realización de huertos familiares en el municipio desde el mes de julio de 2020, por lo que se obtuvo el apoyo con material vegetal (semillas) de los cultivos de rábano (*Raphanus sativus*), acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla*), chile (*Capsicum annuum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*), pepino (*Cucumis sativus*), remolacha (*Beta vulgaris*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*), zanahoria (*Daucus carota*) y berenjena (*Solanum melongena*) para establecer huertos familiares en la aldea El Naranjo.

Conociendo las características fisiográficas, orográficas y las potencialidades de esta comunidad, se seleccionó para poder realizar el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la carrera de Agronomía del CUNPROGRESO como un aporte académico hacia el área rural el cual incluyó la elaboración de un diagnóstico general de la aldea, con objetivo de conocer las principales actividades productivas incluyendo por supuesto las agrícolas, las condiciones climáticas y edafoclimáticas predominantes; así como también conocer a detalle los principales problemas existentes dentro de la población con el propósito de establecer un plan de servicios que contribuya aunque sea en una parte a la mejora continua de los procesos productivos, fomentando la unión de esfuerzos y coordinación entre pobladores e instituciones gubernamentales o no gubernamentales con presencia en el lugar, municipalidad, autoridades de la comunidad para que en forma conjunta prioricen acciones encaminadas a la solución de la problemática detectada.

En ese contexto, se realizaron una serie de reuniones en la aldea, en donde se tuvo principalmente la participación de los líderes de la comunidad con el propósito de establecer un plan de servicios que se tradujera en la mejora de las capacidades de los agricultores a través de la realización de capacitaciones y actividades de campo tales como el establecimiento de huertos familiares con enfoque orgánico, reforestaciones de áreas de recarga hídrica, las cuales aportaron un caudal considerable de conocimiento que sin duda se reflejarán en el futuro en la sostenibilidad de la seguridad alimentaria y nutricional y por añadidura en el mejoramiento y rescate del ecosistema existente en el lugar.

Derivado de lo expresado anteriormente, se realizaron 3 servicios muy puntuales los cuales se describen a continuación: El Servicio No. 1 titulado “Capacitaciones sobre agricultura orgánica en aldea El Naranjo” dirigido a los agricultores, amas de casa y al Consejo Comunitario de desarrollo (COCODE), se reforzaron los conocimientos empíricos de los agricultores capacitados en relación con el sector agrícola de la comunidad. El proceso de capacitación se realizó con agricultores del caserío Las Pilas y en el centro de la aldea El Naranjo.

El Servicio No. 2 titulado “Establecimiento de huertos familiares con cultivos de hortalizas para contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional en aldea El Naranjo” se trabajó con un grupo de agricultores de la comunidad con diferentes semillas de hortalizas de los cultivos de rábano (*Raphanus sativus*), acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla*), chile (*Capsicum annuum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*), pepino (*Cucumis sativus*), remolacha (*Beta vulgaris*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*), zanahoria (*Daucus carota*) y berenjena (*Solanum melongena*) para el establecimiento de sus huertos, valorar los aspectos nutricionales de las hortalizas y pensar en seguir con el proceso de siembra de estos cultivos.

El Servicio No. 3 titulado “Reforestación y georreferenciación en la aldea El Naranjo” se trabajó un proceso de reforestación con un conjunto de agricultores de la comunidad con el establecimiento de las especies de Pino (*Pinus oocarpa*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*) contribuyó al mantenimiento de la conservación de suelos, áreas de recurso hídrico y las condiciones de la zona de vida del bosque húmedo subtropical (templado), en donde se apoyó a los agricultores con pilones de pino y ciprés para que el establecimiento en áreas para la mejora del bosque de la comunidad.

3.2.SERVICIO I: CAPACITACIONES SOBRE AGRICULTURA ORGÁNICA EN ALDEA EL NARANJO

3.2.1. Objetivos

3.2.1.1.General

- Capacitar a los agricultores en el tema de la agricultura orgánica en aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.

3.2.1.2.Específicos

- Exponer a los agricultores de la comunidad sobre la práctica de la agricultura con enfoque orgánico en la producción de hortalizas para evitar en lo posible el uso de productos químicos.
- Demostrar el proceso de elaboración de abonos orgánicos en caserío Las Pilas, aldea El Naranjo.
- Explicar los procesos de siembra y producción de las hortalizas con enfoque orgánico y prácticas amigables con el ambiente.

3.2.2. Metodología

3.2.2.1. Fase de gabinete

a. Reconocimiento del área

Se realizaron visitas en la comunidad para llevar a cabo el proceso de capacitación en el periodo comprendido de mayo a noviembre de 2020.

b. Preparación del material de capacitación dirigido a los agricultores

Se realizaron presentaciones utilizando el programa de Microsoft Power Point con las diferentes temáticas de agricultura orgánica de acuerdo con la planificación del cronograma de actividades. Se proporcionó información importante digitalmente al Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) para la distribución del material a los agricultores, consolidando las capacitaciones presenciales impartidas a cada uno.

c. Realización de capacitaciones a los agricultores

Las capacitaciones iniciaron en el mes de agosto y finalizaron en la segunda semana del mes de noviembre de 2020. Se realizaron visitas semanalmente a los 20 agricultores, ejecutando las capacitaciones tal y como fueron planificadas en el cronograma de actividades logrando reforzar el conocimiento de cada agricultor mediante el uso de los recursos orgánicos generados por el consumo de alimentos en la comunidad, evitando en manera de lo posible el uso de productos químicos.

Con el apoyo de cada agricultor se trabajó muy fuertemente en las actividades de conservación de suelos (Acequias, terrazas, entre otras), restauración de los bosques (reforestaciones), elaboración de aboneras (compost), establecimiento de huertos y otras actividades en beneficio de varias familias de la comunidad. El material utilizado en las capacitaciones se proporcionó posteriormente a los agricultores digitalmente para que ellos la tengan como fuente de consulta.

d. Desarrollo de la capacitación de la elaboración de los abonos orgánicos

Se realizó de manera teórica (se explicó el proceso de elaboración de abonos orgánicos, inicialmente de manera teórica y posteriormente de manera práctica en el campo). Los abonos orgánicos explicados en la parte teórica fueron: Lombricompost, compost, bocashi y té de estiércol. Se realizó la práctica en el campo con el objeto de que los agricultores pudieran aplicar este abono orgánico a sus propios huertos familiares.

Los materiales e insumos utilizados para la elaboración del compost fueron los siguientes: estiércol de caballo, restos de verduras y frutas, cascara de huevos, hojas secas (hojarasca) y restos de milpa seca. El manejo de la abonera se realizó conforme a la metodología establecida.

e. Desarrollo de la capacitación de huertos familiares

Se realizaron capacitaciones en los cultivos de durante 14 semanas en los cultivos de rábano (*Raphanus sativus*), acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla*), chile (*Capsicum annuum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*), pepino (*Cucumis sativus*), remolacha (*Beta vulgaris*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*), zanahoria (*Daucus carota*) y berenjena (*Solanum melongena*) con enfoque orgánico sin utilización de productos químicos para obtener productos confiables y que no representen un riesgo para la salud humana.

Se les proporcionó a los agricultores y al Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) el material digital (Presentaciones multimedia con información referente a los cultivos mencionados) como material adicional para que sirvan como fuente de consulta cuando ellos lo necesiten.

f. Convocatoria al Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE)

Se realizaron reuniones con el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la aldea brindando el seguimiento, comunicación continua y conforme a la planificación de las actividades. Se informó a cada agricultor con anticipación, las fechas y la hora para realizar el proceso de capacitaciones, incluyendo la parte práctica en campo.

g. Realización del proceso de capacitación

Las capacitaciones iniciaron en el mes de agosto y continuaron hasta la segunda semana del mes de noviembre (14 semanas, hasta el final del mes de noviembre de 2020). se capacitaron 20 agricultores, específicamente en el desarrollo de procedimientos eminentemente orgánicos, dividiendo el proceso en una parte teórica (formación) y una parte práctica de campo con los temas de: Conservación de suelo y agua, sistemas y rotación de cultivos, tipos de siembra, control integrado de plagas, huertos familiares, elaboración de abonos orgánicos y cultivos de rábano (*Raphanus sativus*), acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla*), chile (*Capsicum annuum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*), pepino (*Cucumis sativus*), remolacha (*Beta vulgaris*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*), y zanahoria (*Daucus carota*). Durante 14 semanas se capacitó a cada agricultor en sus casas, debido a las circunstancias sanitarias establecidas por el gobierno por la presencia del COVID-19.

3.2.3. Actividades

3.2.3.1. Acercamiento con el Concejo Comunitario de Desarrollo (COCODE)

Esta actividad fue el inicio del servicio mediante el contacto con los miembros del CODODE de la comunidad, a quienes fue planteada la idea de realizar capacitaciones en las temáticas de la agricultura orgánica, siendo esta actividad muy puntual y mencionada con ellos en la identificación de los diferentes problemas detectados. Al establecer el cronograma de actividades desde el mes de agosto hasta la segunda semana de noviembre, con el apoyo del COCODE inició el acercamiento con agricultores de con el deseo de obtener nuevos conocimientos en la agricultura orgánica. El total de agricultores participantes fue de 20 considerando a agricultores del caserío Las Pilas y el barrio central de la comunidad.

3.2.3.2. Elaboración de material didáctico para capacitaciones

Para la realización de esta actividad se utilizó el software de Microsoft Power Point, con base a este material realizado se realizaron las capacitaciones correspondientes explicando las temáticas correspondientes a los 20 agricultores involucrados en el proceso de capacitación. Al finalizar el proceso en el mes de noviembre se compartió el material didáctico de manera digital al COCODE para su distribución con los agricultores de la comunidad interesados en implementar los conocimientos adquiridos en las capacitaciones.

3.2.3.3. Realización de capacitaciones

La actividad de las capacitaciones siguió la siguiente metodología:

- Facilitar información respecto a los siguientes temas: Conservación de suelo y agua, sistema y rotación de cultivos, tipos de siembra, control de plagas, huertos familiares y elaboración de abonos orgánicos.
- Aplicación de la información facilitada a través de los procesos de siembra de los siguientes cultivos: rábano, tomate, chile, repollo, remolacha, chipilín, pepino, zanahoria, cilantro y acelga.

3.2.4. Resultados

3.2.4.1. Capacitaciones a los agricultores sobre la agricultura orgánica

Se capacitó a los agricultores de manera teórica como práctica orientada hacia la utilización de la agricultura orgánica, siendo las siguientes: conservación de suelos, siembra y rotación de cultivos, tipos de siembra, control de plagas, huertos familiares, elaboración de abonos orgánicos y los cultivos de rábano (*Raphanus sativus*), acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla*), chile (*Capsicum annum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*), pepino (*Cucumis sativus*), remolacha (*Beta vulgaris*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) y zanahoria (*Daucus carota*).



Figura 27. Práctica de Conservación de suelos.

En la figura 27 se observa la práctica en campo referente al tema de conservación de suelos, consecuencia de lo anterior se llevó a cabo la limpieza de las malezas y realizando estructuras de conservación.



Figura 28. Práctica de siembra directa.

En la figura 28 se observa la práctica de tipos de siembra y se aplicó la siembra directa (Se colocó la semilla directamente al suelo para su germinación), como método de enseñanza.



Figura 29. *Práctica de control de plagas.*

En la figura 29 se muestra la práctica del control de plagas en el cultivo de pepino, realizando un control cultural, por lo que es importante mencionar que el control de plagas es fundamental, ya que afecta directamente a los cultivos cuando el cuidado no es el adecuado.



Figura 30. *Capacitación en campo.*

En la figura 30 se observa la capacitación realizada con la familia Grajeda López en el caserío Las Pilas.

A continuación, se presenta la figura con el número de agricultores que participaron en el proceso de capacitación:

Tabla 37.

Listado de agricultores involucradas en el proceso de capacitación.

No.	Nombre	Dirección
1	Magalí Coronado Grajeda	Barrio Las Joyas, aldea El Naranjo
2	Nicolas Grajeda	Caserío Las Pilas, aldea, El Naranjo
3	Ricardo Cisneros	aldea El Naranjo
4	Oralia López	aldea, El Naranjo
5	Jeremías Aguilar	aldea, El Naranjo
6	Berlamina López Gómez	Barrio Las Joyas, aldea El Naranjo
7	Miguel Ángel López	Barrio Las Joyas, aldea El Naranjo
8	Rony López Linares	aldea El Naranjo
9	Vicente Grajeda	Caserío Las Pilas, aldea El Naranjo
10	Benjamín Grajeda	Caserío Las Pilas, aldea El Naranjo
11	Sulma Grajeda	Caserío Las Pilas, aldea El Naranjo
12	Elvin Grajeda	Caserío Las Pilas, aldea El Naranjo
13	Isael Grajeda	Caserío Las Pilas, aldea El Naranjo
14	Grelis Gómez	Barrio Las Joyas, aldea El Naranjo
15	María Lemus	Aldea, El Naranjo
16	Pedro Estrada	Aldea, El Naranjo
17	Arcadio Gómez	Barrio Las Joyas, aldea El Naranjo
18	Celvin Grajeda	Caserío Las Pilas, aldea El Naranjo
19	Elder Grajeda	Caserío Las Pilas, aldea El Naranjo
20	Nely Grajeda	Caserío Las Pilas, aldea El Naranjo

En la tabla 37 se observa el listado de los agricultores involucrados en el proceso de capacitación, iniciando el 06 de agosto y culminando 12 de noviembre de 2020 con los siguientes datos: nombre completo y dirección, siendo un total de 20 agricultores que fueron incluidos en el proceso de capacitación.

3.2.4.2. Explicación del proceso de siembra y producción de hortalizas

El proceso de capacitación en el tema de los cultivos de las hortalizas brindó a los agricultores las herramientas básicas para el establecimiento de siembra y producción de estos cultivos, como consecuencia de este proceso se realizaron parcelas demostrativas para que verificar en el campo los resultados obtenidos. En las figuras 32 y 33 muestran los cultivos de hortalizas sembrados en su oportunidad.



Figura 31 Cosecha de los cultivos de hortalizas.



Figura 32. Cosecha de los cultivos de pepino, zanahoria, cilantro y acelga.

3.2.4.3. Elaboración de abono orgánico Compost

Los agricultores realizaron una práctica para aprender a elaborar abonos orgánicos, se realizó el compost orgánico y generar una cultura de utilización de los residuos del hogar y transformarlo en un insumo de mucha utilidad en sus parcelas agrícolas o en los huertos familiares.



Figura 33. *Materiales utilizados para el abono orgánico compost.*



Figura 34. *Realización de abonera orgánica.*

En la figura 34 se observa la implementación del abono orgánico Compost con la familia Grajeda Estrada en caserío Las Pilas. La aplicación de Compost tiene como principal objetivo la mejora y la estructura de las características físicas y químicas del suelo, mejorando la capacidad nutritiva del mismo.

3.2.4.4. Evaluación del proceso de capacitación

Durante el proceso de capacitación se dio inicio con dos agricultores, posteriormente se fueron integrando otros más quienes manifestaron un interés por asimilar estos conocimientos. Todos los agricultores capacitados aprendieron nuevas alternativas agronómicas amigables con el ambiente y en beneficio de sus actividades agrícolas (siembra de hortalizas, conservación del suelo, tipos de siembra, elaboración de abonos orgánicos, etc.), fomentando una producción más limpia y saludable.

Se hizo énfasis en las capacitaciones con orientación orgánica debido a que los agroquímicos utilizados hoy en día son muy costosos. Así mismo, se comprende hoy en día que es necesario que los agricultores establezcan sus propios sistemas productivos haciendo buen uso o aprovechando los recursos propios con que cuentan y no depender totalmente de la tecnología tradicional y si de la tecnología apropiada.

El sentido de la práctica de conservación de suelos es contribuir al incremento de los microorganismos benéficos del suelo para potenciar los mecanismos de descomposición y mejor absorción de los nutrientes, ayudando a fortalecer las actividades fisiológicas de las plantas y hacerlas más resistentes a los ataques por plagas o enfermedades.

El manejo agronómico correcto de las técnicas para el control de plagas permitirá evaluar la resistencia hacia las mismas y establecer el nivel de daño económico a los cultivos. El control de plagas tiene una gran relevancia para el correcto desarrollo de los cultivos; una plaga no controlada puede suponer la reducción de las cosechas y una disminución de la calidad del producto. La detección temprana de las plagas y la implementación correcta de un plan de prevención y control en el momento preciso y con los métodos adecuados.

La aplicación de abonos orgánicos contribuye de manera más significativa al crecimiento de la diversidad de la actividad microbiana, incrementando el nivel nutrimental, capacidad de retención de humedad e intercambio catiónico del suelo. El tiempo aproximado para producir el Compost fue de tres meses y se espera que puedan utilizarlo en sus futuras fertilizaciones de sus cultivos.

3.2.5. Conclusiones

- Los agricultores hicieron uso de la información facilitada para establecer los cultivos de: rábano, tomate, chile, zanahoria, cilantro, pepino, chipilín, repollo y acelga. El proceso de capacitación es importante porque contribuye al crecimiento del sector agrícola proporcionándoles a los agricultores las herramientas necesarias unificando el conocimiento inicial de los agricultores con el obtenido mediante la asistencia técnica, enriqueciendo la experiencia de cada agricultor.
- Es importante considerar la realización del abono orgánico compost porque es útil para reutilizar y valorizar el uso de restos vegetales, incorpora mayor humedad al suelo, beneficia al medio ambiente en no utilizar productos químicos y el reciclaje de materiales orgánicos y suele incorporar al suelo macro y micronutrientes esenciales para la producción de cultivos.
- Los procesos de siembra y producción de hortalizas benefician a los agricultores ya que permite proporcionar la diversificación de cultivos sostenible, contribuye a la seguridad alimentaria y nutricional y beneficia económicamente a las familias de la comunidad. Debe de considerarse el acercamiento y seguimiento a estas actividades para que las familias y agricultores de la comunidad no se ven afectados en sus actividades cotidianas en el contexto agrícola.

3.2.6. Recomendaciones

- Se recomienda realizar un proceso más frecuente de capacitación a los agricultores de la comunidad para reforzar con nuevo conocimientos, herramientas, habilidades y aptitudes en el proceso agrícola (Actividades de siembra, desarrollo, producción, abonos, etc.), con ello se evidencia que se puede recurrir a una alternativa natural en comparación con la alternativa tradicional mediante el uso desproporcionado de productos químicos sintéticos (Fertilizantes, insecticidas, fungicidas, acaricidas, etc.).
- Es necesario el uso de abonos orgánicos, con ello se promueve el aprovechamiento de los residuos orgánicos, aumenta la actividad microbiana del suelo, incrementa la materia orgánica presente en el suelo, mejora la estructura del suelo, retención de humedad y favorece al enriquecimiento de macro y micronutrientes en el suelo, con ello los agricultores (contribuyen a todos los factores descritos anteriormente).
- Se sugiere la siembra frecuente de hortalizas (rábano, acelga, chile, tomate, cilantro, pepino, remolacha, chipilín, repollo, zanahoria y berenjena, entre otras), para que contribuya notablemente a la seguridad alimentaria y nutricional de las familias rurales.

3.2.7. Anexos



Figura 35A. *Capacitación a Jeremías Aguilar y Oralia López.*



Figura 36A. *Capacitación a Pedro Estrada y María Lemus.*



Figura 37A. *Capacitación a Miguel López.*



Figura 38A. *Capacitación a Belarmina López.*



Figura 39A. Capacitación a la familia Grajeda Estrada.



Figura 40A. Capacitación a la familia Gómez Coronado.



Figura 41A. Clausura de capacitación al Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE).

Lista de capacitaciones realizadas en Aldea, El Naranjo

No.	Nombre	Dirección	Firma	No. DPI
1	Jesús Antonio López	Aldea El Naranjo, Guatemala	[Firma]	2429 41779 0207
2	Aracelia López Gómez	Aldea El Naranjo, Guatemala	[Firma]	1917109710701
3	Miry de Jesús López	Aldea El Naranjo, Guatemala	[Firma]	190358513 0201
4	Josefina Gómez	Aldea El Naranjo, Guatemala	No firma	1785512951021
5	Pedro Estrada Cisneros	Aldea El Naranjo, Guatemala	No firma	1912 739 0201
6	Miguel Ángel López	Aldea El Naranjo, Guatemala	[Firma]	21 312836 0201
7	Bellarmín López Gómez	Aldea El Naranjo, Guatemala	[Firma]	210305010701
8	Micela Grajeda Nasique	Aldea El Naranjo, Los Pilas	[Firma]	1802 873990201
9	Tilda Estrada Kenes	Casero Los Pilas, El Naranjo	[Firma]	1803 843980201
10	Fidel Grajeda Estrada	Casero Los Pilas, El Naranjo	[Firma]	305144940201
11	Nely Grajeda Estrada	Casero Los Pilas, El Naranjo	[Firma]	210878000201
12	C. E. V. H. Grajeda	Casero Los Pilas, El Naranjo	No firma	Menor de edad
13	E. J. S. Q. C. Grajeda	Casero Los Pilas, El Naranjo	No firma	Menor de edad
14	Tilda López Grajeda	Casero Los Pilas, El Naranjo	No firma	250358580201
15	Aracelia López Grajeda	Casero Los Pilas, El Naranjo	[Firma]	1918374 0201
16	Elvin Grajeda	Casero Los Pilas, El Naranjo	No firma	Menor de edad
17	Suma Grajeda López	Casero Los Pilas, El Naranjo	No firma	Menor de edad
18	Blanca Hanne Gómez	Aldea El Naranjo, Guatemala	[Firma]	1703 585 0201
19	Aracelia Yolanda Gómez	Aldea El Naranjo, Guatemala	[Firma]	30516115 0201
20	Miguel Coronado Grajeda	Aldea El Naranjo, Guatemala	[Firma]	189328452 0202

Figura 42A. Listado de personas participantes en las capacitaciones.

Tabla 38A.*Planificación del proceso de capacitación de aldea El Naranjo.*

Lugar: Aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.		
No	Capacitación	Fecha
1	Conservación del suelo y agua	3/08/2020
2	Sistema y rotación de cultivos	10/08/2020
3	Tipos de siembra	17/08/2020
4	Control de plagas	24/08/2020
5	Huertos familiares	7/09/2020
6	Elaboración de abonos orgánicos	14/09/2020
7	El cultivo del rábano	21/09/2020
8	El cultivo del tomate	23/09/2020
9	El cultivo del chile	28/09/2020
10	El cultivo del repollo	30/09/2020
11	El cultivo de la remolacha	5/10/2020
12	El cultivo del chipilín	12/10/2020
13	El cultivo del pepino	19/10/2020
14	El cultivo de la zanahoria	26/10/2020
15	El cultivo del cilantro	4/11/2020
16	El cultivo de la acelga	9/11/2020

3.3. SERVICIO II: ESTABLECIMIENTO DE HUERTOS FAMILIARES PARA CONTRIBUIR A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN ALDEA EL NARANJO

3.3.1. Objetivos

3.3.1.1.General

- Establecer huertos familiares para contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional en aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.

3.3.1.2.Específicos

- Implementar buenas prácticas agrícolas con la implementación de los huertos familiares.
- Asesorar en campo en el establecimiento de huertos familiares.
- Elaborar una base de datos de la ubicación de los huertos familiares de los agricultores.

3.3.2. Metodología

3.3.2.1. Fase de gabinete

a. Selección y visita a las familias beneficiadas.

Se seleccionaron las familias a participar en el proceso de huertos familiares con el apoyo del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE). Se realizaron visitas domiciliarias a los agricultores beneficiados durante 19 semanas, por lo que se sustentó el conocimiento por medio de capacitación y asistencia durante el proceso de siembra hasta la producción de las hortalizas.

b. Implementación de buenas prácticas agrícolas en los huertos familiares

- Se seleccionaron los lugares de establecimiento de los huertos familiares, alejados de focos de contaminación que pudieran perjudicar el proceso productivo de los cultivos.
- Se proporcionaron semillas certificadas de los cultivos de hortalizas.
- Se realizó una preparación del terreno destinado para cada huerto en las viviendas de las familias seleccionadas.
- Se utilizó estiércol bobino y de caballo para el aporte de nutrientes, abundantes en la comunidad.

c. Preparación y asesoría en el establecimiento de huertos familiares

- Se realizó una reunión con el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) para dar inicio al proceso del establecimiento de los huertos familiares.
- Se realizó la gestión de donación de semillas de hortalizas ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), delegación de El Progreso, la Municipalidad de Guastatoya, consistente en semillas de rábano (*Raphanus sativus*), acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla*), chile (*Capsicum annuum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*), pepino (*Cucumis sativus*), remolacha (*Beta vulgaris*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*), zanahoria (*Daucus carota*) y berenjena (*Solanum melongena*).
- Se adquirieron bolsas pequeñas de nylon, color negro, con capacidad de una onza, para colocar 28 gramos de cada especie vegetal debidamente identificadas para proporcionarlas posteriormente a los agricultores.
- Mediante visitas domiciliarias, se proporcionaron las bolsas con semillas a 18 agricultores.
- Se brindó asistencia técnica a los agricultores que no habían tenido experiencia con las especies de hortalizas proporcionadas durante todo el ciclo productivo.

- Se registraron los datos de los agricultores beneficiados en el proceso del establecimiento de huertos familiares.
- Se realizó un acercamiento con la comunidad, durante todo el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), dando inicio el en el mes junio y finalizando en el mes de noviembre de 2020, por un total de 19 semanas, tomando las coordenadas de cada huerto para georreferenciarlos por medio de un mapa utilizando el software QGis orientado a sistemas de información geográfica.
- Se tomaron fotografías durante todo el proceso de producción de los huertos familiares.

d. Proceso de cosecha de los huertos familiares

- Se realizaron visitas domiciliarias a los agricultores, realizando la verificación del proceso de cosecha, separando la porción vegetal (fruto) de la planta madre de interés, posteriormente se hizo entrega de todos los frutos cosechados al agricultor beneficiado.
- Se realizó el conteo de frutos (se cosecharon todos los frutos, llevando el registro correspondiente en la libreta de campo).
- Se pesaron los frutos con balanza tradicional (conformada por platillos y pesas con mediciones establecidas).

e. Elaboración de base de datos de los agricultores beneficiados

- Se realizó una base de datos con los datos de los agricultores beneficiados en el proceso del establecimiento de huertos familiares.
- Se tomaron los siguientes datos: nombre completo, dirección, coordenadas de la ubicación del huerto y las especies de semillas de las especies hortalizas proporcionadas.

f. Reunión con el Presidente del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE)

Se realizaron reuniones con el presidente del Consejo Comunitario de desarrollo (COCODE) durante el mes noviembre de 2020, para informarle de los resultados obtenidos durante el proceso de los huertos familiares.

g. Desarrollo del proceso del establecimiento de huertos familiares

Se realizaron las actividades en el periodo comprendido de junio a noviembre de 2020, con el apoyo del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) y los agricultores beneficiados, contribuyendo a la diversificación de cultivos, siembra y producción de hortalizas, al mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional con la implementación de buenas prácticas agrícolas con enfoque orgánico y se facilitó a los agricultores el proceso de producción de hortalizas. Con estas actividades los agricultores obtuvieron nuevos conocimientos para ponerlos en práctica en sus hogares.

3.3.3. Actividades

3.3.3.1. Acercamiento con el Consejo Comunitario de desarrollo (COCODE)

Se realizó el acercamiento con el COCODE en seguimiento con las actividades correspondientes en la planificación de los servicios comunitarios. Dicha reunión se realizó en la segunda semana de junio de 2020 para informar al COCODE la propuesta de las hortalizas a implementar mediante los huertos familiares en la comunidad. Se establecieron los contactos con el apoyo del presidente del COCODE hasta llegar a 18 familias interesadas en establecer huertos familiares en sus hogares para iniciar con el proceso.

3.3.3.2. Gestión de semillas con instituciones gubernamentales

Se realizaron acercamientos con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) y con la Municipalidad de Guastatoya para la gestión de semillas de diferentes hortalizas en apoyo a la comunidad de la aldea El Naranjo logrando resultados positivos obteniendo donaciones de semillas de los siguientes cultivos:

- Rábano, pepino, zanahoria, repollo, chile, tomate, cilantro, acelga, remolacha y chipilín.

3.3.3.3. Establecimiento de huertos familiares

En el desarrollo de esta actividad se beneficiaron 18 agricultores que implementaron los huertos familiares en sus casas. Se les proporcionó a cada agricultor una bolsa pequeña de semillas de las hortalizas de su interés y posteriormente se les informaron las directrices del desarrollo de las hortalizas elegidas por sus personas, siendo una actividad que benefició a estos agricultores en el seguimiento de la seguridad alimentaria y nutricional y el uso de las buenas prácticas agrícolas para el establecimiento de estas.

3.3.4. Resultados

Previamente al proceso de siembra se procedió al acercamiento con los agricultores para la distribución de las semillas de hortalizas para cada huerto familiar. El proceso del establecimiento de los huertos familiares se inició con dos familias de la comunidad y posteriormente se agregaron otras familias. Los agricultores apoyaron con la limpieza y la labranza del suelo, posteriormente en forma conjunta se procedió a la siembra de las semillas de hortalizas en los patios de sus viviendas. Más adelante en el mes de agosto, con el importante apoyo del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), se incorporaron otras 16 familias iniciando otro proceso de siembra de las semillas de hortalizas.

3.3.4.1. Establecimiento de huertos familiares

Se sembraron semilla de hortalizas (rábano (*Raphanus sativus*), acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla*), chile (*Capsicum annuum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*), pepino (*Cucumis sativus*), remolacha (*Beta vulgaris*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*), zanahoria (*Daucus carota*) y berenjena (*Solanum melongena*), con 18 familias, contando con 3 de caserío Las Pilas y 15 en el centro de la comunidad. A continuación, en la tabla 40, se presentan las distribuciones de semillas de hortalizas para la comunidad:

Tabla 39.

Contribuciones de semillas para aldea El Naranjo.

Donante	Donación (Semillas)
Municipalidad de Guastatoya	Zanahoria, chipilín, cilantro, repollo, berenjena y remolacha
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA)	Rábano, remolacha y acelga
Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)	Pepino, chile y tomate

3.3.4.2. Implementación de buenas prácticas agrícolas en los huertos familiares

Los insumos utilizados para el establecimiento de los cultivos de hortalizas fueron totalmente orgánicos. Se utilizó esta metodología porque proporciona un medio ambiente limpio y balanceado, potencia la capacidad productiva y fertilidad natural de los suelos, optimiza el intercambio y la absorción de los nutrientes y la independencia económica al no utilizar productos químicos sintéticos.

Al finalizar el proceso de los huertos familiares se obtuvieron resultados muy puntuales, entre ellos se destaca: el interés de dar seguimiento a la implementación de los huertos en sus hogares con

orientación orgánica, método que involucra factores como la mejora del ambiente, la seguridad nutricional familiar de manera segura y económica.

3.3.4.3. Asesoramiento en campo en el proceso de huertos familiares.

Se brindó de manera personalizada asesoramiento técnico a los distintos agricultores en sus cultivos de hortalizas establecidas en sus huertos familiares, manteniendo contacto directo con cada uno para brindar recomendaciones para el seguimiento, controles en el desarrollo de todo el ciclo fenológico de sus huertos. como se muestra en la figura 43.



Figura 43. Asesoría en campo a los agricultores.

3.3.4.4. Base de datos de agricultores beneficiados en el proceso de huertos familiares.

A continuación de muestra el listado de los agricultores involucrados en el proceso de los huertos familiares:

Tabla 40.

Listado de agricultores involucrados en el proceso de huertos familiares

Nombre	Semillas	Coordenadas		Altitud (msnm)
		Latitud (Grados)	Longitud (Grados)	
Magalí Coronado Grajeda	Zanahoria y cilantro	14.812186° N	89.983244° O	1352
Nicolas Grajeda Marroquín	Cilantro, zanahoria, remolacha, rábano, tomate y chile	14.49098° N	89.59138° O	1435
Ricardo Cisneros Pinto	Zanahoria, cilantro, remolacha y Berenjena	14.813662° N	89.984328° O	1353
Humbertilo López Marroquín	Remolacha, Berenjena y zanahoria			
Jeremías Aguilar López	Cilantro	14.80728° N	89.976497° O	1449
Miguel Aguilar Pinto	Chipilín, remolacha, repollo y zanahoria	14.813662° N	89.984328° O	1353

María Agustina López	Tomate, chile, chipilín, remolacha, zanahoria, cilantro y pepino	14.813603° N	89.985707° O	1325
Jordaní López Cisneros	Zanahoria	14.48343° N	89.58364° O	1438
Vicente Grajeda Vásquez	Cilantro, zanahoria, remolacha, rábano, pepino, chipilín, berenjena, tomate y chile	14.819867° N	89.987906° O	1440
Benjamín Grajeda	Pepino, tomate, zanahoria, rábano, berenjena, repollo, remolacha y chipilín	14.49154° N	89.59156° O	1395
Mario Marroquín	Zanahoria, remolacha, repollo y cilantro	14.48093° N	89.58265° O	1650
Kevin Álvarez López	Zanahoria, remolacha, repollo y cilantro	14.48093° N	89.58265° O	1650
Miguel Ángel López	Zanahoria, remolacha, repollo y cilantro	14.48348° N	89.58502° O	1352
Maximino Solís López	Zanahoria, cilantro, repollo, remolacha y berenjena			
María Dolores Lemus	Cilantro	14.48397° N	89.58479° O	1385
John Aguirre	Repollo y berenjena	14.48303° N	89.58336° O	1460
Adolfino Rivera Ortiz	Zanahoria y remolacha	14.80728° N	89.976497° O	1449
Mario Morales	Zanahoria, remolacha, repollo y berenjena	14.815361° N	89.98515° O	1437

En la tabla 40 se encuentran los datos recopilados de los agricultores involucrados en el proceso del establecimiento de huertos familiares. El desarrollo del proceso de huertos familiares facilitó el acercamiento con los agricultores con la siembra de semillas de hortalizas, siendo importante el contribuir para el futuro de la seguridad alimentaria y nutricional, como consecuencia de este proceso se recopilaron los datos de los agricultores involucrados en el proceso para el control, supervisión y control de proceso.

3.3.4.5. Evaluación de los resultados del establecimiento de los huertos familiares

En el periodo de junio a noviembre de 2020 se establecieron los huertos familiares con las 18 familias, esto proporcionó beneficios a los agricultores de acuerdo con las características bioclimáticas potenciales de la comunidad tales como: temperatura, humedad, altitud, factores que indudablemente contribuyen al fomento de la seguridad alimentaria y nutricional. Como consecuencia de las cosechas de los huertos familiares algunas familias comercializaron sus excedentes de cosecha a otras comunidades contribuyendo a la economía familiar. A continuación, se presenta el listado de las cosechas de los huertos familiares:

Tabla 41.

Listado de cosecha de los huertos familiares establecidos en aldea El Naranjo.

Nombre	Semillas	Cosecha
Magalí Coronado Grajeda	Zanahoria y cilantro	5 libras de cilantro y zanahorias en proceso para cosechar.
Nicolas Grajeda Marroquín	Cilantro, zanahoria, remolacha, rábano, tomate y chile	6 libras de cilantro, zanahorias en proceso de cosecha, 10 remolachas (10 libras), 70 rábanos (16 libras), 10 tomates (5 libras) y 20 chiles (0.89 libras)
Ricardo Cisneros Pinto	Zanahoria, cilantro, remolacha y Berenjena	Todas aún en proceso de crecimiento llegando a su madurez.
Humbertilo López Marroquín	Remolacha, Berenjena y zanahoria	Todas aún en proceso de crecimiento llegando a su madurez.
Jeremías Aguilar López	Cilantro	6 libras de cilantro
Miguel Aguilar Pinto	Chipilín, remolacha, repollo y zanahoria	20 libras de chipilín, el resto en etapa de crecimiento.
María Agustina López	Tomate, chile, chipilín, remolacha, zanahoria, cilantro y pepino	3 libras de cilantro, 16 pepinos (14 libras), 2 libras de chipilín, en etapa de crecimiento y floración (chile y tomate) y Remolacha (3 libras) y zanahoria (5 libras).
Jordaní López Cisneros	Zanahoria	En etapa de crecimiento.
Vicente Grajeda Vásquez	Cilantro, zanahoria, remolacha, rábano, pepino, chipilín, berenjena, tomate y chile	60 libras de cilantro, 20 zanahorias (2 libras), 15 remolachas (5 libras), 170 rábanos (37 libras), 200 pepinos (176 libras), 10 libras de chipilín, berenjena (1 libra), 5 tomates (5 libras) y 50 chiles (2 libras).
Benjamín Grajeda	Cilantro, rábano y chipilín	20 rábanos (4 libras) y 10 libras de chipilín y 20 libras de cilantro.
Mario Marroquín	Zanahoria, remolacha, repollo y cilantro	10 libras de cilantro, el resto en proceso de crecimiento.
Kevin Álvarez López	Zanahoria, remolacha, repollo y cilantro	
Miguel Ángel López	Zanahoria, remolacha, repollo y cilantro	
Maximino Solís López	Zanahoria, cilantro, repollo, remolacha y berenjena	En etapa de crecimiento.
María Dolores Lemus	Cilantro	10 libras de cilantro
John Aguirre	Repollo y berenjena	En etapa de crecimiento.
Adolfino Rivera Ortiz	Zanahoria y remolacha	En etapa de crecimiento.
Mario Morales	Zanahoria, remolacha, repollo y berenjena	En etapa de crecimiento.

En la tabla 41 se describen los resultados alcanzados con el establecimiento de huertos familiares de manera orgánica, mediante el uso de buenas prácticas agrícolas. Cada agricultor realizó la siembra, y como producto final se obtuvieron las cosechas, cabe destacar que la mayoría de los agricultores están dispuestos a continuar con estas actividades de huertos familiares. Con los resultados alcanzados

evidenciaron las facilidades de producir de manera natural y sin ocurrir en costos elevados, además de utilizar recursos locales. A continuación, se presentan los resultados de las cosechas obtenidas de los huertos familiares:



Figura 44. *Visita a la familia Grajeda López y la segunda cosecha de rábano.*

En la figura 44 se muestra la segunda cosecha del cultivo del rábano, siendo en esta oportunidad la cosecha con Don Nicolas Grajeda. Los beneficios obtenidos del cultivo del rábano para la contribución de la seguridad alimentaria y nutricional son notorios, siendo estos, el alto nivel de vitamina C y la fibra.



Figura 45. *Entrega de rábano, remolacha, acelga y pepinos a la familia Grajeda Estrada.*

En la figura 45 se puede visualizar el proceso de cosecha de los cultivos de rábano, remolacha, acelga y pepino, entregados a las Familia Grajeda Estrada. Es importante destacar que los cultivos de hortalizas cosechados aportaron nutrientes significativos a esta familia.



Figura 46. Primera cosecha de pepino en el huerto de María López.

En la figura 46 se observa la primera cosecha de pepino en el huerto de María López (Líder del grupo proporcionado por el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE)). El cultivo del pepino fue de los mayores cosechados con María López (véase Tabla 4), por lo que la satisfacción fue muy puntual, dado que la señora después de finalizar el proceso del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) dio seguimiento al proceso de huertos en su vivienda.



Figura 47. Apoyo del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) sede departamental de El Progreso.

En la figura 47 se puede observar la interacción de parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) con el Ministerio de agricultura y ganadería (MAGA) para la gestión de la donación de semillas de rábano, acelga y remolacha, siendo la primera donación gestionada para el establecimiento de los huertos familiares.

3.3.5. Conclusiones

- Las buenas prácticas agrícolas contribuyeron en el establecimiento de huertos familiares a la inocuidad y calidad de los frutos cosechados que impidieron que los frutos se vieran afectados por factores ambientales.
- El asesoramiento en campo es importante para los agricultores, siendo una guía esencial para la resolución de problemas y aplicación de nuevas técnicas que se enfoquen en el mejoramiento de la producción de sus cultivos de los huertos familiares.
- La base de datos con la información de los agricultores involucrados en los huertos familiares estableció un proceso planificado, organizado, dirigido y controlado que son factores que forman parte de la producción de hortalizas que contribuyeron en la seguridad alimentaria y nutricional de los agricultores beneficiados.

3.3.6. Recomendaciones

- Se recomienda la implementación de buenas prácticas agrícolas en los huertos familiares, dado que la siembra y cosecha de forma orgánica sin utilizar productos químicos beneficia la producción, evita la erosión de los suelos, permite una eficiente retención de humedad en el suelo y contribuye a la acción microbiana y e incremento de nutrientes del suelo.
- Se recomienda la siembra de hortalizas, dada la importancia del valor nutritivo (Vitaminas: A, B1, B2, C; Macro y micronutrientes: Calcio, hierro, magnesio, fósforo, potasio, entre otros; Grasas y carbohidratos; Fibras y proteínas) que podemos encontrar en ellas, es un aspecto para destacar para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional en la comunidad y la economía de las familias.

3.3.5. Anexos



Figura 48A. *Visita a los huertos de Jeremías Aguilar y Magalí Coronado.*



Figura 49A. *Supervisión del huerto de Ricardo Cisneros.*



Figura 50A. *Supervisión del huerto de Miguel Aguilar.*



Figura 51A. *Entrega de semillas a Mario Morales.*



Figura 52A. Supervisión de los huertos de Vicente Grajeda.

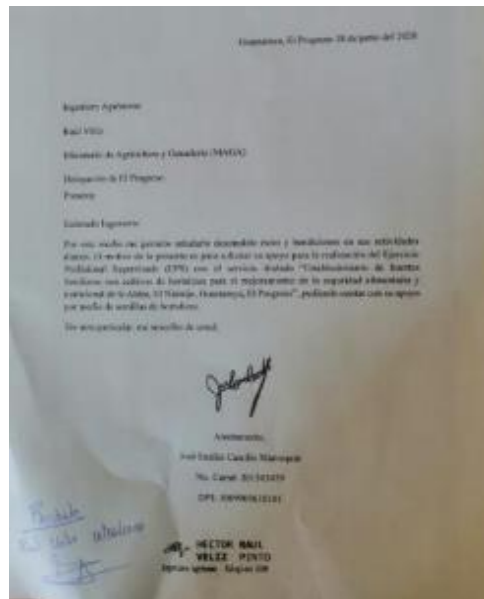


Figura 53A. Oficio de apoyo de semillas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA)



Figura 54A. Oficio de solicitud de semillas con la Municipalidad de Guastatoya.



Figura 55A. Constancia de realización del EPS en aldea El Naranjo.

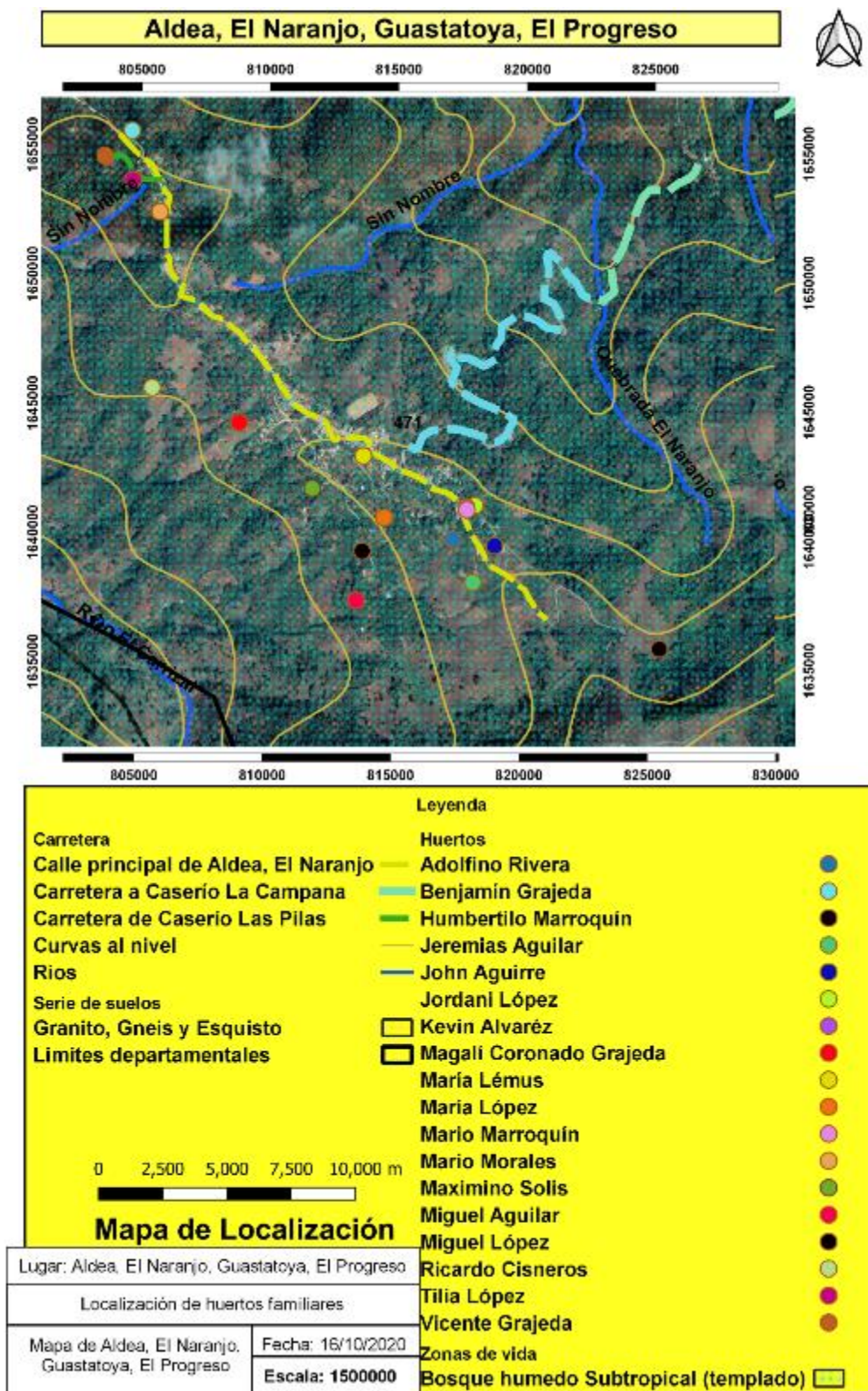


Figura 56A. Mapa de localización de huertos establecidos en aldea El Naranjo.

Tabla 42A.*Valor nutricional del cultivo del chile (Capsicum annuum L.)*

Componentes	Cantidad
Agua	92%
Materia seca	8%
Energía	26 kcal
Proteína	1.3 g
Fibra	1.4 g
Calcio	12.00 mg
Hierro	0.90 mg
Carotenos	1.80 mg
Tiamina	0.07 mg
Riboflavina	0.08 mg
Niacina	0.80 mg
Vitamina C	103.00 mg
Valor nutritivo medio (ANV)	6.61
ANV por 100 g de materia seca	82.6

Tabla 43A.*Composición nutricional del pepino (Cucumis sativus L.)*

Aporte por ración		Minerales		Vitamin	
Energía (kcal)	13.2	Calcio (mg)	18.4	B1 Tiamina (mg)	0.04
Proteína (g)	0.63	Hierro (mg)	0.2	B2 Riboflavina (mg)	0.03
Hidratos de carbono (g)	1.9	Yodo (mg)	0.3	Niacina (mg)	0.36
Fibra (g)	0.7	Magnesio (mg)	7.3	B6 Piridoxina (g)	0.06
Grasa tota (g)	0.2	Zinc (mg)	0.14	Ácido fólico (g)	19.4
AGS (g)	0.07	Selenio (g)	0.8	B12 Cianocobalamina	0
AGM (g)	0.01	Sodio (mg)	0.3	Ácido ascórbico (mg)	7
AGP (g)	0.09	Potasio (mg)	140	Vitamina A (g)	28.17
AGP/AGS (g)	1.27	Fósforo (mg)	1		
Agua (g)	96.6				

Tabla 44A.*Valor nutricional del cultivo del tomate (Solanum lycopersicum)*

Vitaminas y minerales	Valor
Residuos	6.00%
Materia seca	6.2 g
Energía	20.0 kcal
Proteínas	1.2 g
Fibra	0.7 g
Calcio	7.0 mg

Hierro	0.6 mg
Caroteno	0.5 mg
Tiamina	0.06 mg
Riboflavina	0.04 mg
Niacina	0.6 mg
Vitamina C	23.00 mg
Valor nutritivo medio (VNM)	2.39 g
VNM por 100 g de materia seca 38.5	

Tabla 45A.

Valor nutritivo del cultivo de la Acelga (*Beta bulgaris L.*)

Compuesto	Composición química
Agua	88%
Hidratos de carbono	45% (fibra 3, 6%)
Proteínas	2%
Lípidos	0, 4%
Potasio	200 mg/100 g
Sodio	20 mg/100 g
Calcio	110 mg/100 g
Hierro	3 mg/100 g
Fósforo	30 mg/100 g
Vitamina C	20 mg/100 g
Vitamina A	330 microgramos/100 g

Tabla 46A.

Valor nutricional del cultivo del Rábano (*Raphanus sativus L.*)

Composición de rábano en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	1.5
Proteínas (g)	1.5
Grasas (g)	0.10
Calcio (mg)	24
Fosforo (mg)	0
Vitamina C (mg)	22
Hierro (mg)	0.40
Niacina (mg)	0.40
Rivoflavina (mg)	0.06
Vitamina A (mcg)	0
Calorías (Kcal)	11
Tiamina (mg)	0.03

3.4.SERVICIO III: REFORESTACIÓN Y GEORREFERENCIACIÓN EN ALDEA EL NARANJO

3.4.1. Objetivos

3.4.1.1.General

- Recuperar áreas deforestadas para la conservación de suelos, áreas de recarga hídrica, verdes y del medio ambiente que son parte de la zona de vida del Bosque Húmedo Subtropical (templado) de la aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.

3.4.1.2.Específicos

- Establecer pilones de pino (*Pinus oocarpa*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*) para la conservación de zonas de recarga hídrica que necesitan reforestación en la aldea El Naranjo.
- Asesorar en campo para la implementación del proceso de reforestación en aldea El Naranjo.
- Elaborar mapas de georreferenciación basados en las áreas reforestadas, curvas al nivel, ríos y quebradas y completo de la aldea El Naranjo.

3.4.2. Metodología

3.4.2.1. Fase de gabinete

a. Gestión de pilones de pino (*Pinus oocarpa*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*)

- Se gestionaron 3000 pilones de pino (*Pinus oocarpa*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*) en la delegación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) con sede en municipio de Guastatoya, departamento de El Progreso.

b. Establecimiento de pilones de pino (*Pinus oocarpa*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*)

- Se realizaron recorridos en la comunidad para verificar las zonas de recarga hídrica críticas que carecían de cubierta forestal. Posteriormente se trasladó la información a los propietarios de los terrenos interesados en reforestar estas áreas.
- Adicionalmente, se coordinó con el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) para realizar la reforestación en el Cementerio de la comunidad.
- Se seleccionaron las áreas de recarga hídrica.
- Se transportaron los pilones de pino y ciprés con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para hacer la entrega a los dueños de los terrenos el día 07 de julio de 2020.
- Se realizó la siembra de los pilones de pino y ciprés con el apoyo del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) en el cementerio municipal (Petición del COCODE para el mantenimiento del ornato del cementerio) y las áreas de recarga hídrica críticas (véase tabla 13) con el apoyo de los agricultores que se hicieron cargo de establecerlos en esas áreas dentro de sus terrenos propios.
- Se supervisaron las áreas reforestadas durante 18 semanas. Los agricultores involucrados en el proceso de reforestación se hicieron cargo de las limpias, ahoyado y plateado de las áreas reforestadas, por su parte el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) se encargó del mantenimiento del área reforestada del cementerio municipal.
- Se tomaron las coordenadas y fotografías de las áreas reforestadas.

c. Procedencia de especies de pino (*Pinus oocarpa*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*)

Las especies de pino y ciprés fueron donadas por parte de Agrobosques (Cementos Progreso S.A.), a la delegación departamental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

d. Asesoramiento en campo para la implementación del proceso de reforestación

El proceso de reforestación contribuye al mejoramiento de las condiciones hidrográficas, y edafoclimáticas del lugar, constituida por ser una parte montañosa con especies forestales como lo son el pino y ciprés, conformada por parte de la zona de vida del Bosque Húmedo Subtropical (templado). Estas actividades se llevaron a cabo con 10 agricultores y el Consejo Comunitario de desarrollo (COCODE).

Se brindaron recomendaciones para poder establecer las áreas críticas a ser reforestadas. Se estableció el distanciamiento de siembra de 2.5 metros entre plantas y una profundidad de 30 centímetros para el ahoyado y siembra.

Se brindó acompañamiento durante todo el proceso de reforestación, tanto desde el traslado y resguardo de los pilones donados, así como en la realización de preparación de las áreas a reforestar y del riego de los pilones de pino y ciprés. Con este proceso se contribuyó al mantenimiento de áreas de recarga hídrica de la comunidad y a la recuperación de la masa boscosa de la zona de vida.

e. Elaboración y levantamiento de mapas utilizando QGis

Para la elaboración de los mapas, se utilizó el software de QGis en su versión 3.16, con la imagen satelital y archivos en formato vectorial geográfico de Guatemala, con el objetivo de una adecuada identificación de sus diferentes características orográficas, hidrográficas, edáficas, la zona de vida, geográficas y demográficas. Los mapas contaron con la siguiente información: las curvas al nivel, el recurso hídrico (Ríos y quebradas) y la ubicación de las áreas reforestadas en la comunidad.

3.4.3. Actividades

3.4.3.1. Elección de áreas de reforestación

Se realizaron recorridos en la comunidad para establecer áreas críticas que necesitan reforestación. Se realizó un acercamiento con el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), para informar a agricultores en la comunidad que tuvieran la intención de reforestar zonas de recarga hídrica en sus terrenos.

3.4.3.2. Gestión de pilones de Pino y ciprés

Esta actividad se llevó a cabo con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), entidad a la que se le proporcionó una carta de solicitud de apoyo para reforestar en la comunidad de aldea El Naranjo. La solicitud fue aceptada y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), proporcionó al Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), 1000 pilones de las especies de pino (*Pinus oocarpa*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*). Debido a que el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) informó a 5 agricultores que se encontraban interesados, se unieron otros 5 agricultores logrando un total de 10 interesados para reforestar áreas de recarga hídrica de sus respectivos terrenos y con el COCODE se reforesto la parte del cementerio municipal de la comunidad. Posteriormente el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), apoyo con 2000 pilones más para lograr establecer un total de 3000 pilones de pino y ciprés en la aldea El Naranjo.

3.4.3.3. Reforestación de áreas elegidas

Durante esta actividad, el primer lugar que se reforesto en conjunto con el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) fue el cementerio municipal. Esta área no es zona de recarga hídrica, sin embargo, el COCODE manifestó que el área no se había reforestado durante mucho tiempo, consecuencia de ello fue el establecimiento de los pilones de pino y ciprés en ese lugar. Posteriormente se entregaron los pilones restantes a los 10 agricultores involucrados, logrando establecer todos en su totalidad en zonas de recarga hídrica, realizando el respectivo ahoyado para la siembra, el plateado y limpiezas del lugar del establecimiento. Cada semana se realizaron visitas para verificar el estado de los pilones, destacando el compromiso adquirido por los agricultores, en el proceso de siembra y cuidado de los pilones de pino y ciprés.

3.4.3.4.Elaboración de mapas georreferenciales

Se realizaron mapas georreferenciales utilizando el software orientado a sistemas de información geográfica (SIG). Se tomaron las coordenadas y la altitud correspondiente por cada área reforestada en conjunto con datos vectoriales del municipio de Guastatoya, realizando los siguientes mapas:

- Mapa de curvas al nivel.
- Mapa de ríos y quebradas.
- Mapa de ubicación de zonas reforestadas.

3.4.4. Resultados

3.4.4.1. Establecimiento de pino (*Pinus oocarpa*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*)

Se gestionaron pilones de pino y ciprés (1550 pinos y 1350 cipreses) con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), delegación departamental de El Progreso. La entrega a los agricultores involucrados en el proceso de reforestación fue por medio de cajas de cartón, incluyéndose dentro de ellas los pilones de pino y ciprés.

Se realizó la reforestación en las áreas críticas de la comunidad detectadas previamente, con el objeto de contribuir a la recuperación de las áreas de recarga hídrica, el área boscosa, retención de humedad y detener la erosión de los suelos, favoreciendo a un microclima favorable para la fauna y flora silvestre presentes en la comunidad. Para tal fin, se utilizaron las especies de pino (*Pinus oocarpa*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*) con un total de 3,000 plántulas de ambas especies haciendo un total de 1.6 hectáreas aproximadamente, distribuidas en 10 terrenos individuales.

Para dar inicio al proceso de siembra de los pilones de pino y ciprés, se consideraron las siguientes fechas, como se describen en la tabla 47:

Tabla 47.

Planificación del proceso de reforestación en aldea, El Naranjo.

Nombre	Área para reforestar	Fecha de reforestación
Rony López Linares (COCODE)	Cementerio municipal	7/07/2020
Miguel Ángel López	Barrio Las Joyas (En un nacimiento de agua de su terreno)	13/07/2020
Alex López	Barrio Las Joyas	16/07/2020
Humberto Marroquín	Lindero con la aldea Anshigua (Cerca de la quebrada Cienega)	20/07/2020
Vicente Grajeda Vasquez	Caserío Las Pilas (Colindando con el Río Naranjo)	22/07/2020
Gerson Gómez	Casco central de aldea El Naranjo	27/07/2020
Ricardo Cisneros Pinto	Barrio Las Joyas (Cerca del nacimiento de agua de su terreno)	29/07/2020
	Barrio Las Joyas (Cerca del Río Carrizal)	30/07/2020
Baltazar Aguilar Pinto	Barrio Las Joyas (Entre quebradas y Cerca del Río Carrizal)	3/08/2020
José Cisneros Linares	Camino a Caserío La Campana (En Quebrada La Campana)	5/08/2020
Jeremías Aguilar López	Barrio Las Joyas (En quebrada El Amate)	7/08/2020

Los diez dueños de los terrenos se encargarán del mantenimiento de las áreas que se reforestaron y el Consejo comunitario de desarrollo (COCODE), se encargará del mantenimiento del área de reforestación del cementerio municipal.



Figura 57. *Siembra pilones de pino y ciprés en el cementerio de aldea El Naranjo.*

En la figura 57 se puede observar el apoyo al proceso de siembra de pilones de pino y ciprés para el mantenimiento del ornato del cementerio municipal de la comunidad.

3.4.4.2. Asesoría para la implementación del proceso de reforestación

Se realizaron asesorías semanales, iniciando en la segunda semana del mes de julio de 2020 con el proceso de reforestación. Se realizó la siembra de los pilones de pino y ciprés en conjunto con los agricultores beneficiados de este proceso. Se priorizaron la conservación de microcuencas, principalmente de las áreas de recarga hídrica y se proporcionó la asesoría correspondiente para darle un manejo adecuado y mantenimiento a las reforestaciones ejecutadas.

3.4.4.3. Elaboración de mapas de georreferenciación de la aldea El Naranjo

Se elaboraron mapas georreferenciales (Utilizando el software de QGis orientado a los sistemas de información geográfica (SIG)) con las características orográficas, edáficas, hidrográficas, demográficas y climáticas, siendo muy puntal esta actividad en el proceso de reforestación, contribuyendo al mayor reconocimiento de la zona forestal de la comunidad. El proceso de elaboración de mapas georreferenciales proporciono el conocimiento de los sistemas de coordenadas, ubicación geográfica, curvas a nivel, ríos y quebradas, lugares poblados y las áreas reforestadas, proyectando las diferentes ubicaciones importantes presentes en la comunidad. A continuación, se muestran los mapas de georreferenciación elaborados:

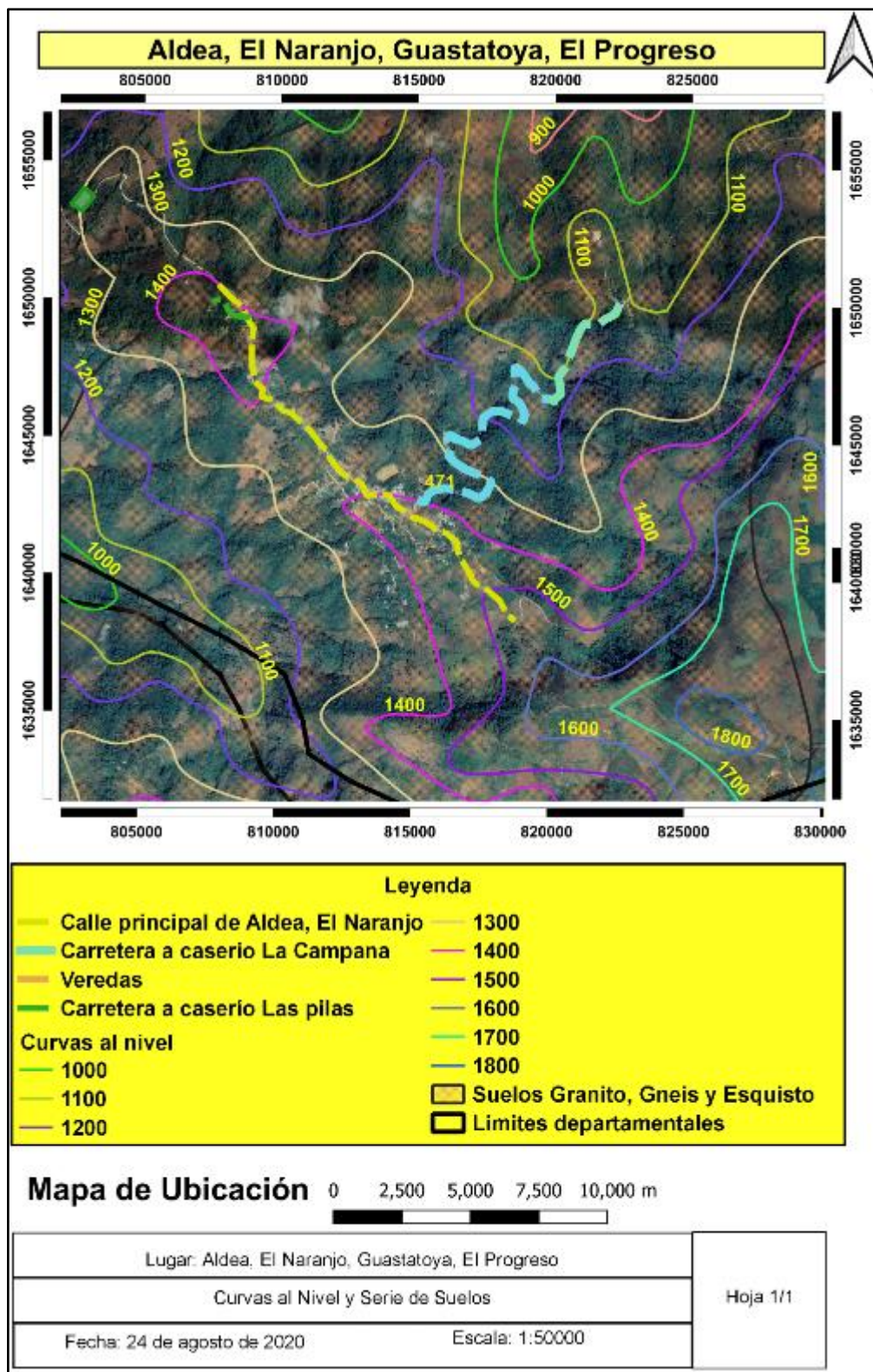


Figura 58. Mapa de curvas al nivel y serie de suelos de aldea El Naranjo.

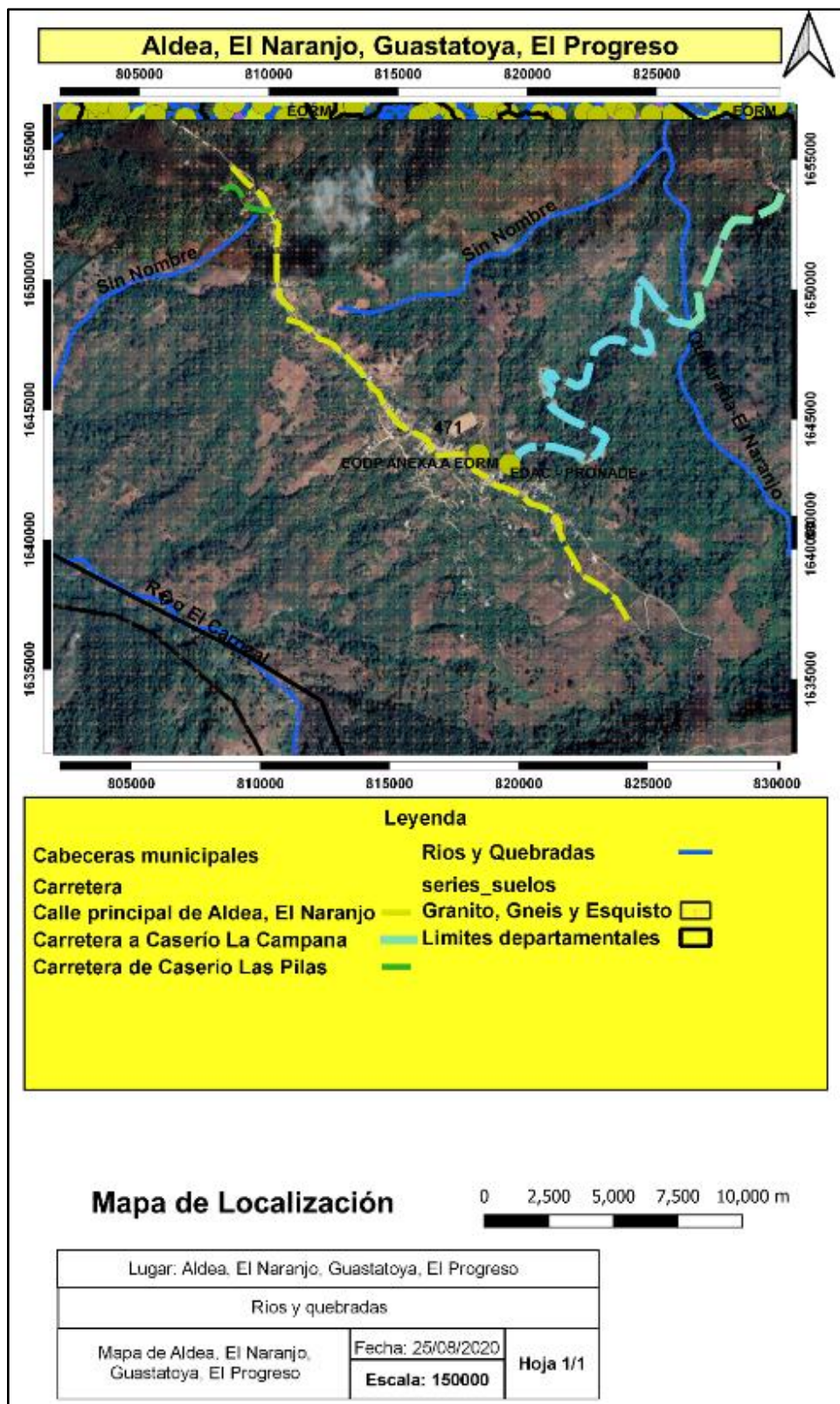


Figura 59. Mapa de ríos y quebradas en aldea El Naranjo.

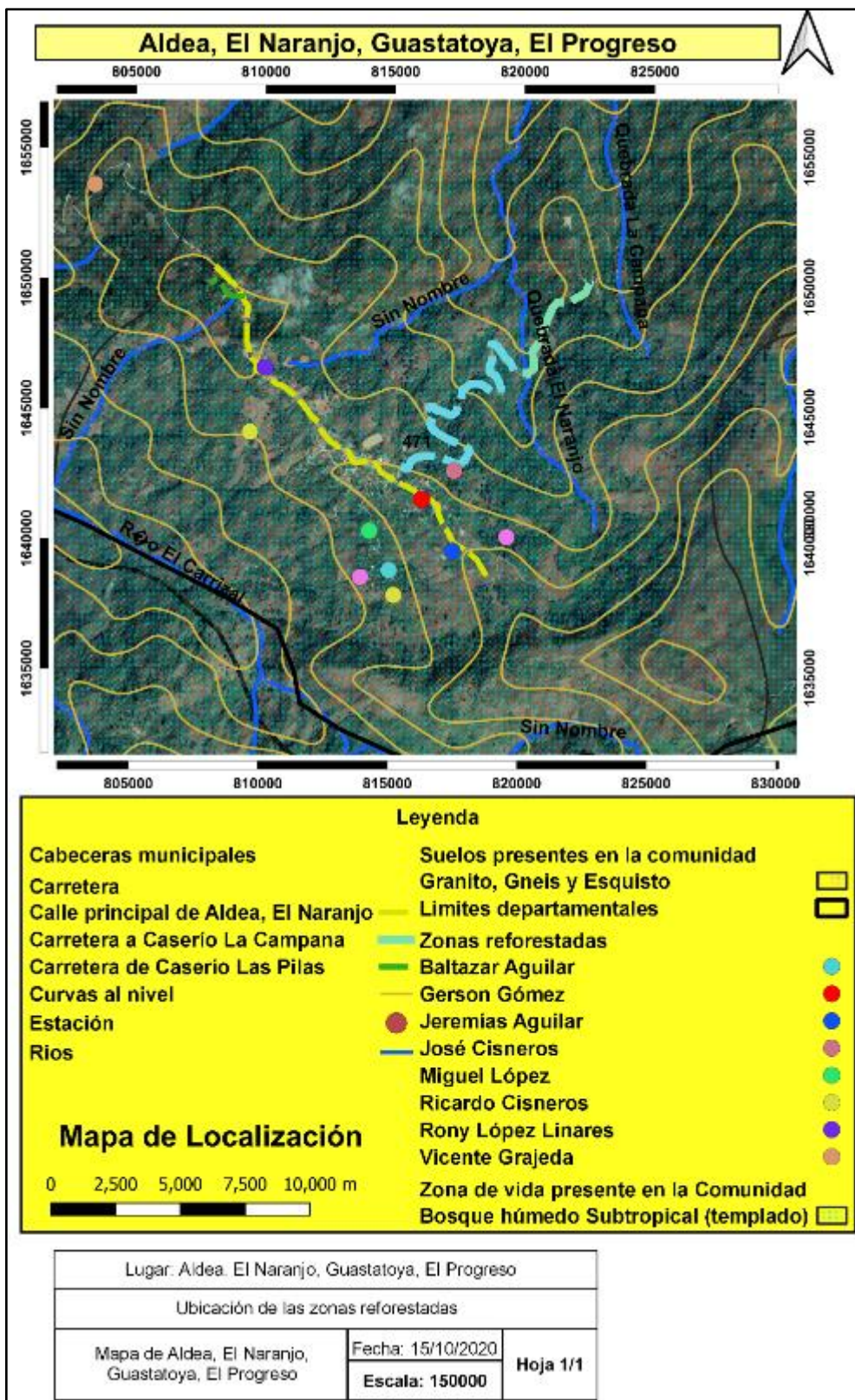


Figura 60. Mapa de ubicación de zonas reforestadas en aldea El Naranjo.

3.4.4.4. Evaluación del proceso de reforestación

El proceso de reforestación fue realizado mediante el uso de pilones de pino (*Pinus oocarpa*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*), especies correspondientes a la zona forestal. Con el establecimiento del bosque, se hace imprescindible realizar un uso sostenible de este recurso ya que es de todos conocidos la incidencia de los incendios forestales y tala incontrolada que se manifiesta en la mayoría de las regiones del país.

Según comentarios del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), referente a que la zona del cementerio de hace algunos años se encontraba mayormente poblada de pino y de ciprés, pero por el avance urbano de la comunidad se fue despoblando, por lo que la siembra de estos pilones contribuirá al ornato del cementerio.

Con la reforestación implementada se espera que las zonas de recarga hídrica sean sostenibles en el corto y mediano plazo. Sin embargo, es importante considerar que las reforestaciones deben de implementarse año con año debido a que los índices de pérdidas de cobertura forestal siempre son superiores a las de las reforestaciones.

Será importante también considerar la organización de los pobladores es caso de presentarse ilícitos en las áreas reforestadas para darle el cuidado y mantenimiento a dichas áreas. A continuación, se muestran los datos de las áreas reforestadas:

Tabla 48.

Listado de Áreas reforestadas en aldea El Naranjo.

Nombre	Ubicación reforestada	Área reforestada (m ²)
Humberto Marroquín	Lindero con la aldea Anshigua (Cerca de la quebrada Cienega)	500
Miguel Ángel López	Barrio Las Joyas (En un nacimiento de agua de su terreno)	500
Alex López	Barrio Las Joyas	750
Rony López Linares (COCODE)	Cementerio municipal	1000
Vicente Grajeda Vásquez	Caserío Las Pilas (Colindando con el Río Naranjo)	750
Gerson Gómez	Casco central de aldea El Naranjo	125
Ricardo Cisneros Pinto	Barrio Las Joyas (Cerca del nacimiento de agua de su terreno)	1000
	Barrio Las Joyas (Cerca del Río Carrizal)	500
Baltazar Aguilar Pinto	Barrio Las Joyas (Entre quebradas y Cerca del Río Carrizal)	625
José Cisneros Linares	Camino a Caserío La Campana (En Quebrada La Campana)	375
Jeremías Aguilar López	Barrio Las Joyas (En quebrada El Amate)	1250

En la tabla 49 se observa el listado de áreas reforestadas, indicando que en su mayoría se realizaron en zonas de recarga hídrica, exceptuando al área del Cementerio Municipal, que a petición del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) se reforestó para la mejora del ornato del cementerio. A continuación, se presentan los datos de la cantidad de pino y de ciprés entregados a los agricultores de la comunidad:

Tabla 49.

Datos de zonas reforestadas en aldea El Naranjo, Guastatoya, El Progreso.

Nombre	Cantidad de pino	Cantidad de ciprés	Coordenadas		Altitud (msnm)
			Latitud (Grados)	Longitud (Grados)	
Humberto Marroquín	0	200	14.8167° N	89.95° O	1750
Miguel Ángel López	100	100	14.48348° N	89.58502° O	1352
Alex López	150	150	14.48221° N	89.58518° O	1340
Rony López Linares	200	200	14.821906° N	89.987557° O	1393
Vicente Grajeda	100	200	14.824319° N	89.990959° O	1328
Gerson Gómez	0	50	14.48353° N	89.58390° O	1420
Ricardo Cisneros	400	0	14.813662° N	89.984328° O	1353
	0	200	14.802421° N	89.978083° O	1385
Baltazar Aguilar	250	0	14.48254° N	89.58461° O	1353
José Cisneros	150	0	14.811749° N	89.978217° O	1401
Jeremías Aguilar	250	250	14.80728° N	89.976497° O	1449
Total, de árboles	1550	1350		3000	

3.4.5. Conclusiones

- Se establecieron 1550 pilones de pino (*Pinus oocarpa*) y 1350 pilones de ciprés (*Cupressus lusitanica*) con el apoyo de 10 agricultores y del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) en zonas de recarga hídrica que contribuyeron al mantenimiento y recuperación de cuencas hidrográficas, conservación de suelos, áreas verdes y forestales de la comunidad.
- La asesoría es importante para los agricultores de la aldea El Naranjo debido a que les permite informarse acerca del mantenimiento de los bosques y provee herramientas necesarias para el seguimiento de actividades de reforestación en la comunidad.
- La elaboración de mapas georreferenciales permitió a los agricultores y demás habitantes de la comunidad contar con instrumentos visuales, coordenadas y ubicaciones de sus características hidrográficas, orográficas, edáficas y geográficas de la aldea El Naranjo.

3.4.6. Recomendaciones

- Se recomienda realizar un proceso de reforestación frecuentemente, dado que contribuyen a la conservación del recurso hídrico, recuperación de la masa boscosa, mantenimiento del clima capturando el carbono generado por la emisión de gases de invernadero, contribuyendo a evitar el calentamiento global (Cambio climático), fomentando un ambiente libre de contaminación del aire y generando oxígeno a la atmósfera.
- Es recomendable elaborar mapas georreferenciales para que exista en la comunidad una referencia muy puntual en los sistemas de coordenadas, curvas al nivel, ríos y quebradas, lugares poblados, tipo de suelo, zona de vida y localización de los lugares existentes dentro de la aldea.

3.4.7. Anexos



Figura 61A. *Muestra de pilones de pino y ciprés en el proceso de reforestación.*



Figura 62A. *Entrega de pilones de pino y ciprés del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).*



Figura 63A. *Entrega pilones de pino y ciprés al presidente del COCODE.*



Figura 64A. *Entrega pilones de ciprés a Humberto Marroquín.*



Figura 65A. Entrega de pilones de ciprés a Gerson Gómez.



Figura 66A. Entrega de pilones de pinos y 200 pilones de cipreses a Ricardo Cisneros.



Figura 67A. Entrega de pilones de pino a Baltazar Aguilar.



Figura 68A. Supervisión de los pinos de José Cisneros.



Figura 69A. Supervisión de los pilones de pino y ciprés de Miguel López.

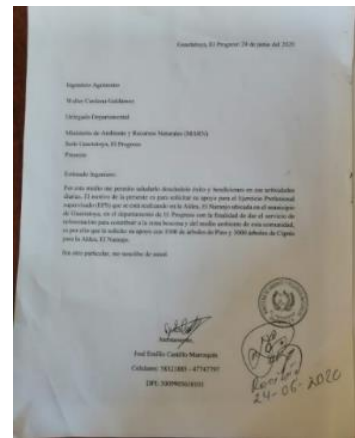


Figura 70A. Oficio de solicitud de apoyo de pino y ciprés con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Ref. -003 APB-2021/AMNS-C.EPS.
Guastatoya, El progreso 11 de octubre de 2021

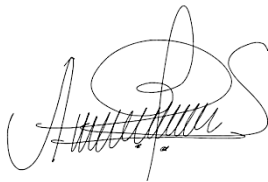
APROBACIÓN DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE AGRONOMÍA

Por este medio se hace constar que, se recibió la información de las actividades del EPS del estudiante **José Emilio Castillo Marroquín**, registro académico 201543479, estudiante regular de la Carrera de Agronomía; supervisado por Ingeniero Agrónomo Allán José Sagastume Hernández, los documentos consisten en Diagnóstico y Servicios realizados en la aldea El Naranjo del municipio de Guastatoya, El Progreso, los cuales fueron evaluados en la Reunión Comunal II llevada a cabo el martes 23 de marzo del año 2021.

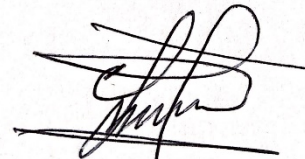
Por lo anterior, esta Supervisión de EPS emite la APROBACIÓN del Ejercicio Profesional Supervisado del referido estudiante, para que continúe con los trámites correspondientes para integrar su documento de graduación correspondiente.

Agradeciendo la atención a la presente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Inga. Agr. Alba Marilia Noj Suruy
Coordinadora de Ejercicio
Profesional Supervisado



Vo. Bo. Ing. Agr. Luis Eduardo Albizures
Coordinador de Carrera



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO
INGENIERÍA AGRONÓMICA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
UNIDAD DE TESIS E INVESTIGACIÓN

APROBACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE GRADUACIÓN DEL EPS

Ref. -036-2021/RARC-S.T/I. 2021

LA INVESTIGACIÓN DE GRADUACIÓN TITULADA: EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE FERTILIZANTES Y TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA SOBRE EL DESARROLLO DE SÁBILA (*Aloe Vera* (L.), Burm. F.). EN LA ALDEA, EL NARANJO, GUASTATOYA, EL PROGRESO.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSÉ EMILIO CASTILLO MARROQUÍN

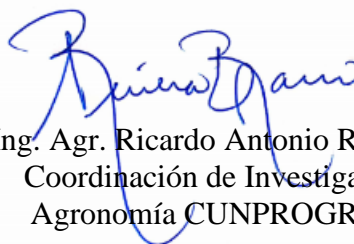
CARNÉ: 201543479

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Rubén Estuardo Mérida Maldonado
Ing. Agr. Ricardo Antonio Rivera Cano

Los asesores y la Coordinación de tesis e investigación de la Carrera de Agronomía en Sistemas de Producción Agrícola, del Centro universitario de El Progreso, hacen constar que ha cumplido con el Normativo de EPS y la Guía de elaboración de trabajo de graduación. En tal sentido pasa a la Dirección del CUNPROGRESO para lo procedente.



Ing. Agr. Rubén Estuardo Mérida Maldonado
Asesor de Investigación
Agronomía CUNPROGRESO



Ing. Agr. Ricardo Antonio Rivera Cano
Coordinación de Investigación
Agronomía CUNPROGRESO





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



CUN
PROGRESO
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

No. 07-2021

Trabajo de Graduación	"EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE FERTILIZANTES Y TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA SOBRE EL DESARROLLO DE SÁBILA (Aloe Vera (L.), Burm. F.), DIAGNOSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA ALDEA EL NARANJO, GUASTATOYA, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A."
Estudiante	José Emilio Castillo Marroquín
Carné	201543479

"IMPRIMASE"



Ing. Julio César Martínez Fuentes

Director

Centro Universitario de El Progreso