

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO PARA EL CULTIVO
DE MORINGA (*Moringa oleífera* Lam.). DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS A
LA MUNICIPALIDAD Y A LA ASOCIACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO
HABITACIONAL DE GUATEMALA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, CHIQUIMULA,
GUATEMALA, C.A.”**

ESTEFANÍA LÓPEZ SANTOS
GUATEMALA, MARZO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN
CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO PARA EL CULTIVO
DE MORINGA (*Moringa oleífera* Lam.). DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS A
LA MUNICIPALIDAD Y A LA ASOCIACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO
HABITACIONAL DE GUATEMALA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, CHIQUIMULA,
GUATEMALA, C.A.”

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

POR

ESTEFANÍA LÓPEZ SANTOS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERA AGRÓNOMA

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR EN FUNCIONES

M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL I	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
VOCAL II	Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL III	Ing. Agr. M.A. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL IV	Br. Carmen Aracely García Pirique
VOCAL V	Pr. Agr. Mynor Fernando Almengor Orenos
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

GUATEMALA, MARZO DE 2022

Guatemala, marzo 2022

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado: **“CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO PARA EL CULTIVO DE MORINGA (Moringa oleífera Lam.). DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS A LA MUNICIPALIDAD Y A LA ASOCIACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO HABITACIONAL DE GUATEMALA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, CHIQUIMULA, GUATEMALA, C.A.”** como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciada.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Estefanía López Santos

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS Porque sin su voluntad nada es posible.

MIS PADRES Blanca Santos y Carlos López, para que en este logro se vea reflejado todo su esfuerzo, trabajo, dedicación y amor que han puesto en mí día a día para formarme como persona de bien y profesional

MI HERMANO Diego López, por su apoyo incondicional y para que en algún momento este logro pueda ser un ejemplo para seguir.

MIS TIOS Clara Santos, por ser una segunda madre en mi vida, mis tíos Alicia, Víctor (†) y Mynor porque de una u otra manera han apoyado en mi crecimiento profesional y personal.

MI ABUELITA María Emilse (†), por inculcarme valores como esfuerzo, trabajo, bondad, servicio y siempre reconocirme como la niña que estudia Agronomía, hacia donde Dios la tenga le mando un abrazo y todo mi amor.

MI ESPOSO Alex Iván Solórzano por su amor, comprensión, paciencia, horas de desvelo, apoyo incondicional y por ser un pilar fundamental en mi formación profesional y personal.

MIS AMIGAS Magdalena y Jennyfer, por su motivación y amistad incondicional desde hace más de 15 años. Verenice y Ana Lucía, por ser parte de toda esta experiencia universitaria y por su valioso apoyo y amistad.

MIS SUEGROS Y CUÑADA Por ser insistentes y motivarme a culminar esta etapa de mi vida y a Alessandra por ser a su corta edad un gran ejemplo de responsabilidad.

AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS: Por darme la vida y la sabiduría para alcanzar esta meta.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Por ser la casa de estudios que me permitió desarrollarme académicamente.

FACULTAD DE AGRONOMÍA: Por brindarme el conocimiento académico, científico y darme la oportunidad de alcanzar mis metas y a su vez conocer a muchas personas que dejaron una huella en mi vida.

SUBAREA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA: por darme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente y darme maestros de vida como el Dr. Aceituno (†) a quien recordare con mucho cariño.

MIS ASESORES: Ing. Edin Gil e Ing. Pedro Peláez, por su valioso acompañamiento y asesoría en todo mi proceso desde el inicio del EPS, la elaboración de la investigación y la integración de mi documento de graduación, gracias por compartir sus conocimientos y su paciencia.

ING. WALDEMAR NUFIO: Por compartir sin restricción alguna todo su conocimiento por ser un gran apoyo en toda mi formación académica y profesional.

MUNICIPIO DE JOCOTÁN: por darme la oportunidad de realizar mi ejercicio profesional supervisado en su región.

LA ASOCIACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO HABITACIONAL (MEJORHA): por ser parte de mi EPS y acercarme a la realidad guatemalteca.

EPSUM: por enseñarme que con un equipo multidisciplinario se puede trabajar y apoyar de una manera más integral a la población del área asignada.

ÍNDICE GENERAL

TÍTULO	PÁGINA
RESUMEN.....	XII
CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO COMUNITARIO DE LAS ALDEAS CONACASTE Y LOS CANDELEROS, MUNICIPIO JOCOTÁN, DEPARTAMENTO CHIQUIMULA.....	1
1.1 PRESENTACIÓN	3
1.2 OBJETIVOS	5
1.2.1 Objetivo general	5
1.2.2 Objetivos específicos	5
1.3 METODOLOGÍA	6
1.3.1 Fase preliminar (gabinete inicial)	6
1.3.2 Fase de campo	7
1.3.3 Fase de gabinete final	7
1.4 RESULTADOS.....	9
1.4.1 Aldea Conacaste.....	9
1.4.2 Aldea Candelero.....	23
1.4.3 Hidrología.....	36
1.4.4 Flora y fauna	38
1.4.5 Manejo de desechos sólidos	40
1.4.6 Riesgo ambiental.....	40
1.4.7 Mapeo de actores.....	41
1.4.8 Matriz de magnitud de problemas por la línea de intervención	44
1.4.9 Árbol de problemas	46
1.5 CONCLUSIONES	47
1.6 RECOMENDACIONES.....	48
1.7 BIBLIOGRAFÍA.....	49
1.8 ANEXOS.....	50
CAPÍTULO 2: CARACTERIZACIÓN Y PORPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO PARA EL CULTIVO DE MORINGA (Moringa oleífera Lam.) EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA, C.A.	59
2.1 PRESENTACIÓN	61
2.2 MARCO TEÓRICO	64
2.2.1 MARCO CONCEPTUAL	64
2.2.2 MARCO REFERENCIAL	82
2.3 OBJETIVOS	93
2.3.1 Objetivo general.....	93
2.3.2 Objetivos específicos	93
2.4 HIPÓTESIS.....	93

	PÁGINA
2.5	METODOLOGÍA..... 94
2.5.1	Distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula 94
2.5.2	Caracterización del crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula 96
2.5.3	Establecer los factores necesarios para crear una propuesta de manejo para el cultivo de moringa, para las condiciones del municipio de Jocotán, Chiquimula 103
2.6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN 105
2.6.1	Distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula..... 105
2.6.2	Caracterización del crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula 108
2.6.3	Establecer los factores necesarios para crear una propuesta de manejo para el cultivo de moringa, para las condiciones del municipio de Jocotán, Chiquimula. 119
2.7	CONCLUSIONES..... 151
2.8	RECOMENDACIONES 152
2.9	BIBLIOGRAFÍA..... 153
2.10	ANEXO 157
CAPÍTULO 3:	SERVICIOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, CHIQUIMULA..... 169
3.1	PRESENTACIÓN 171
3.2	OBJETIVOS 172
3.2.1	Objetivo general 172
3.2.2	Objetivos específicos..... 172
3.3	Servicio 1: Elaboración de planes de manejo de bosques para promover los programas de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal – PINPEP- en áreas a proteger en el Municipio de Jocotán, Chiquimula... 173
3.3.1	Presentación..... 173
3.3.2	Objetivos..... 174
3.3.3	Metodología..... 174
3.3.4	Resultados..... 176
3.3.5	Anexos..... 199
3.4	Servicio 2: Implementación y seguimiento a viveros agroforestales municipales y comunales en el municipio de Jocotán, Chiquimula 200
3.4.1	Presentación..... 200
3.4.2	Objetivo 201

	PÁGINA
3.4.3	Metodología 201
3.4.4	Resultados 205
3.4.5	Anexos 209
3.5	Servicio 3: Asistencia técnica en las comunidades de las aldeas Los Candeleros y Conacaste..... 213
3.5.1	Presentación 213
3.5.2	Objetivo..... 214
3.5.3	Metodología 214
3.5.4	Resultados 215
3.5.5	Anexos 261
3.6	Bibliografía 263

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1.	Mapa de distribución de puestos de salud en el Municipio de Jocotán, Chiquimula. 19
Figura 2.	Tipo de vivienda de la aldea Los Candeleros. 29
Figura 3A.	Historia de la comunidad 50
Figura 4A.	Línea de tendencia de la comunidad..... 51
Figura 5A.	Línea de tendencia de la comunidad. 52
Figura 6A.	Calendario de actividades por mes de la comunidad. 53
Figura 7A.	Reloj de 24 horas de la comunidad. 54
Figura 8A.	Mapa actual del caserío Plan Candelero elaborado por un grupo de mujeres. 55
Figura 9A.	Mapa a futuro del caserío Plan Candelero, elaborado por un grupo de mujeres. 55
Figura 10A.	Mapa actual del caserío Plan Candelero, elaborado por un grupo de hombres. 56
Figura 11A.	Mapa a futuro del caserío Plan Candelero, elaborado por un grupo de hombre..... 56
Figura 12A.	Realización de encuestas para la elaboración del diagnóstico rural. 57
Figura 13A.	Elaboración del mapa de la comunidad para el diagnóstico rural participativo..... 57
Figura 14A.	Elaboración del mapa actual de la comunidad de Plan Candelero para la elaboración del diagnóstico rural participativo. 57
Figura 15A.	Elaboración de encuesta en la aldea Conacaste para la elaboración del diagnóstico rural participativo. 57
Figura 16A.	Visita a las viviendas para la elaboración del diagnóstico rural. 58
Figura 17A.	Visita a los cultivos para la evaluación de daños por efectos climáticos. ... 58
Figura 18.	Distribución mundial de la moringa. 65
Figura 19.	Árbol de Moringa oleífera Lam de Chiquimula. 66
Figura 20.	Hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam. 66
Figura 21.	Flor de <i>Moringa oleífera</i> Lam. 67
Figura 22.	Hojas, semilla y fruto de <i>Moringa oleífera</i> Lam. 68
Figura 23.	Muestro no paramétrico lineal..... 80
Figura 24.	Muestro no paramétrico exponencial. 80
Figura 25.	Muestro no paramétrico discriminatorio exponencial. 81
Figura 26.	Mapa base del municipio de Jocotán. 83
Figura 27.	Micro regionalización del municipio de Jocotán, Chiquimula. 85
Figura 28.	Gráfica de distribución de la PEA municipal, datos INE 2010, Jocotán, Chiquimula. 91

	PÁGINA
Figura 29.	Esquema del muestro no paramétrico exponencial..... 97
Figura 30.	Mapa de distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula..... 107
Figura 31.	Mapa de ubicación de los puntos de muestreo de la caracterización del árbol de Moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula, Guatemala.... 109
Figura 32.	Gráfica de donaciones de árboles de moringa por las diferentes instituciones en las comunidades..... 110
Figura 33.	Gráfica del porcentaje de las edades de los árboles de moringa. 111
Figura 34.	Gráfica del promedio de altura de los árboles de moringa con respecto a su edad. 113
Figura 35.	Gráfica del desarrollo del diámetro de la copa de los árboles de moringa con respecto a su edad. 114
Figura 36.	Gráfica del desarrollo del diámetro del tallo con respecto a las edades de los árboles de moringa. 115
Figura 37.	Gráfica de la relación de número de semillas por cápsula según la edad de los árboles..... 117
Figura 38.	Gráfica del porcentaje del uso general del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán..... 120
Figura 39.	Gráfica del porcentaje de los usos del cultivo de moringa en cada comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula. 120
Figura 40.	Gráfica del porcentaje de la población del municipio de Jocotán que consume moringa..... 121
Figura 41.	Gráfica del porcentaje de las partes del árbol de moringa que son utilizadas para consumo humano en el municipio de Jocotán. 122
Figura 42.	Gráfica del porcentaje de la población por comunidad del municipio de Jocotán que consume el cultivo de moringa. 123
Figura 43.	Gráfica del porcentaje de las partes del árbol de moringa que son utilizadas para consumo humano por comunidad. 123
Figura 44.	Gráfica del porcentaje de los beneficios del cultivo de moringa conocidos a nivel del municipio de Jocotán, Chiquimula..... 124
Figura 45.	Gráfica del porcentaje de los beneficios del cultivo de moringa conocidos por comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula. 125
Figura 46.	Gráfica del porcentaje de la población por comunidades que le dan manejo agronómico a sus árboles de moringa..... 126
Figura 47.	Gráfica del porcentaje de los rangos de tiempo en los que son realizadas las podas a los árboles de moringa en las comunidades del municipio de Jocotán..... 127
Figura 48.	Porcentaje de las enfermedades del cultivo de Moringa presentes en el municipio de Jocotán, Chiquimula..... 128

	PÁGINA
Figura 49.	Gráfica del porcentaje de enfermedades presentes en el cultivo de Moringa por comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula. 129
Figura 50.	Gráfica del porcentaje de plagas presentes en el cultivo de Moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula..... 130
Figura 51.	Gráfica del porcentaje de las plagas presentes en el cultivo de Moringa por comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula. 131
Figura 52.	Selección de terreno para la implementación de semilleros en la comunidad Plan Candelero, Jocotán, Chiquimula. 134
Figura 53.	Cápsula de Moringa oleífera Lam. 135
Figura 54.	Cápsula en punto de cosecha de Moringa oleífera Lam. 135
Figura 55.	Semillas de Moringa oleífera Lam..... 135
Figura 56.	Tamizado de la tierra y arena para la elaboración del sustrato..... 137
Figura 57.	Componentes del sustrato para el semillero 138
Figura 58.	Elaboración del sustrato..... 138
Figura 59.	Desinfección del sustrato con ceniza. 138
Figura 60.	Elaboración del camellón para la siembra de semillas de moringa..... 139
Figura 61.	Elaboración de surcos y siembra de semillas de moringa en la comunidad Plan Candelero..... 140
Figura 62.	Posición de siembra de la semilla de moringa. 140
Figura 63.	Siembra de semilla de moringa de polietileno, en la comunidad Plan Candelero, Jocotán, Chiquimula en bolsas..... 141
Figura 64.	Recolecta de acícula de pino para cobertura de semilleros..... 141
Figura 65.	Trasplante de plántula a bolsas de polietileno. 142
Figura 66A.	Mediciones del inventario forestal. 199
Figura 67A.	Medición de coordenadas para la elaboración del mapa de ubicación de un bosque de Jocotán..... 199
Figura 68A.	Bosque individual del municipio de Jocotán, Chiquimula 199
Figura 69A.	Bosque comunal del municipio de Jocotán, Chiquimula..... 199
Figura 70A.	Recolecta de semillas de madre cacao para el vivero municipal..... 209
Figura 71A.	Limpieza de semillas para el vivero municipal..... 209
Figura 72A.	Semillas de madre cacao en condiciones de siembra..... 209
Figura 73A.	Llenado de bolsas para el vivero de ramio. 209
Figura 74A.	Siembra de semillas en el vivero municipal..... 210
Figura 75A.	Resiembra de plántulas producidas en un semillero municipal. 210
Figura 76A.	Riego utilizando una bomba de mochila..... 210
Figura 77A.	Fertilización foliar en el vivero municipal. 210
Figura 78A.	Germinación de plántulas de <i>Pinus oocarpa</i> , en el vivero municipal..... 210

	PÁGINA
Figura 79A. Entrega de plantas a beneficiados por la municipalidad.	210
Figura 80A. Selección del terreno para el vivero comunal.	211
Figura 81A. Preparación del sustrato.	211
Figura 82A. Desinfección del sustrato con captan.	211
Figura 83A. Llenado de bolsas para el vivero forestal comunal.	211
Figura 84A. Distribución de bolsas en el vivero comunal.	212
Figura 85A. Siembra de semillas forestales en el vivero comunal.	212
Figura 86A. Siembra de semillas de frutales en el semillero comunal.	212
Figura 87A. Producción total del vivero forestal comunal, Plan Candelero, Jocotán....	212
Figura 88A. Repartición de árboles frutales.	212
Figura 89. Huertos familiares con hortalizas	217
Figura 90. Donde ubicar el huerto familiar.....	218
Figura 91. Preparación del terreno de un huerto familiar.	219
Figura 92. Determinación de especies, cantidad y distanciamiento de siempre para cada cultivo.	219
Figura 93. Fertilización en un huerto familiar.....	220
Figura 94. Control de malezas, plagas y enfermedades en un huerto familiar.....	221
Figura 95. Seguridad alimentaria.	221
Figura 96. Soberanía alimentaria y nutricional.	222
Figura 97. Agricultura de infrasubsistencia.....	223
Figura 98. Agricultura de subsistencia.....	223
Figura 99. Agricultura excedentaria.....	224
Figura 100. Agricultura de producción comercial.	225
Figura 101. Planta de chipilin.	225
Figura 102. Planta de hierba mora.	226
Figura 103. Planta de amaranto o bleo.	227
Figura 104. Planta de acelga.....	227
Figura 105. Cultivo de pepino.....	228
Figura 106. Fruto de berenjena.	229
Figura 107. Cultivo de cebolla.	229
Figura 108. Planta de zucchini.	230
Figura 109. Cultivo de rábano.	230
Figura 110. Hojas de cilantro.....	231
Figura 111. Compost.	232
Figura 112. Lombricompost.....	233
Figura 113. Abono verde.....	234
Figura 114. Estiércol.	234
Figura 115. Hojas de neem.	235
Figura 116. Bulbos de ajo y cebolla.	236
Figura 117. Cáscara de naranja y ceniza.....	237

	PÁGINA
Figura 118. Ingrediente para la elaboración de M5.....	239
Figura 119. Hojas de madre cacao.	239
Figura 120. Métodos para la conservación de suelos.	240
Figura 121. Labranza.	241
Figura 122. Abonos orgánicos.	242
Figura 123. Rotación de cultivos.	243
Figura 124. Cultivo múltiple o asocio de cultivos.	244
Figura 125. Abonos verdes.	245
Figura 126. Barreras vivas.	245
Figura 127. Cortinas rompevientos.	246
Figura 128. Esquema de zanjas.	248
Figura 129. Diseño de terrazas.	248
Figura 130. Diseño de barreras de piedras.	249
Figura 131. Partes de un injerto.	252
Figura 132. Esquema del injerto de hendidura.	254
Figura 133. Esquema del injerto de corona.	255
Figura 134. Esquema del injerto de costado o lateral.	256
Figura 135. Esquema del injerto de púa inglés.	257
Figura 136. Esquema del injerto de yema o escudete.	258
Figura 137. Esquema del injerto de chapa o placa.	259
Figura 138. Esquema de injerto de chip o astilla.	260
Figura 139A. Taller sobre soberanía alimentaria y nutricional.	261
Figura 140A. Taller sobre obtención y almacenamiento de semillas.	261
Figura 141A. Taller práctico sobre elaboración de mermeladas de piña y naranja, impartido por el grupo EPSUM.	261
Figura 142A. Taller práctico sobre elaboración de veladoras con materiales reciclados, impartido por el grupo EPSUM.	261
Figura 143A. Resultado del taller práctico sobre elaboración de veladoras.	262
Figura 144A. Taller sobre injertos en árboles frutales.	262
Figura 145A. Taller sobre elaboración de concentrados artesanales.	262
Figura 146A. Taller sobre inocuidad de los alimentos.	262

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Número de población por caseríos de la aldea Conacaste.	12
Cuadro 2. Número de población por género en la aldea Conacaste.....	12
Cuadro 3. Clasificación de la población por grupos etarios.....	13
Cuadro 4. Número de viviendas por caserío de la aldea Conacaste.....	14
Cuadro 5. Tasa de alfabetismo y analfabetismo por caserío de la aldea Conacaste.	15
Cuadro 6. Porcentaje de alfabetización y analfabetismo por género de la aldea Conacaste.....	15
Cuadro 7. Inscripción escolar en la aldea Conacaste	16
Cuadro 8. Relación alumno-docente en la aldea Conacaste.....	17
Cuadro 9. Tasa de repitencia y deserción escolar en la aldea Conacaste.....	17
Cuadro 10. Distribución de pacientes atendidos según género	19
Cuadro 11. Distribución de pacientes atendidos según lugar de procedencia	20
Cuadro 12. Distribución de pacientes atendidos según grupo etario	20
Cuadro 13. Distribución de principales patologías encontradas (enfermedades comunes)	21
Cuadro 14. Población económicamente activa por género, de la aldea Conacaste.....	21
Cuadro 15. Número de población por caseríos de la aldea Los Candeleros.	26
Cuadro 16. Número de población por género en la aldea Los Candeleros.....	26
Cuadro 17. Clasificación de la población por grupos etarios.....	27
Cuadro 18. Número de viviendas por caserío de la aldea Los Candeleros.....	28
Cuadro 19. Tasa de alfabetismo y analfabetismo por caserío de la aldea Los Candeleros.....	30
Cuadro 20. Porcentaje de alfabetismo y analfabetismo por género de la aldea Los Candeleros.....	30
Cuadro 21. Inscripción escolar en la aldea Los Candeleros	31
Cuadro 22. Distribución de pacientes atendidos según género, en Aldea Candeleros	32
Cuadro 23. Distribución de pacientes atendidos según lugar de procedencia, en Aldea Los Candeleros.....	33
Cuadro 24. Distribución de pacientes atendidos según grupo etario.	33
Cuadro 25. Distribución de principales patologías encontradas.....	34
Cuadro 26. Población económicamente activa por género de la aldea Los Candeleros..	34
Cuadro 27. Fuentes hídricas identificadas en las aldeas Conacaste y Los Candeleros ..	36
Cuadro 28. Flora de las aldeas Conacaste y Los Candeleros.....	39
Cuadro 29. Fauna de las aldeas Conacaste y Los Candeleros.....	40
Cuadro 30. Riesgo ambiental en los caseríos de las aldeas Conacaste y Los Candeleros.....	41
Cuadro 31. Mapeo de actores de las aldeas Conacaste y Los Candeleros	41

	PÁGINA
Cuadro 32. Matriz de magnitud de problemas por la línea de intervención.	44
Cuadro 33. Taxonomía de la moringa.....	68
Cuadro 34. Distancia de siembra para el cultivo de moringa dependiendo de su uso.	71
Cuadro 35. Contenido de aminoácidos de las hojas de moringa.	73
Cuadro 36. Tabla comparativa del contenido nutritivo de las hojas de Moringa oleífera con otros alimentos (por cada 100 g de parte comestible, hojas frescas). ...	74
Cuadro 37. Principales aplicaciones reportadas de las diferentes partes del árbol de moringa.....	75
Cuadro 38. Zonas de vida del municipio de Jocotán, Chiquimula.....	86
Cuadro 39. Microcuencas del municipio de Jocotán.	87
Cuadro 40. Texturas del suelo en el municipio de Jocotán, Chiquimula.	88
Cuadro 41. Área por clase agrológica en el municipio de Jocotán, Chiquimula.....	89
Cuadro 42. Categorías de capacidad de uso del suelo metodología USDA.	89
Cuadro 43. Información general de las comunidades sometidas a estudio.	106
Cuadro 44. Relación de edades de los árboles de moringa con respecto a su floración y fructificación.	116
Cuadro 45. Comparación de nutrientes de la moringa con otros alimentos en 100 g de materia fresca.	146
Cuadro 46. Resumen del trabajo realizado en cada expediente para ingreso al PINPEP	176
Cuadro 47. Resumen de especies producidas en el vivero comunal.....	201
Cuadro 48. Resumen de especies producidas en el vivero municipal	202
Cuadro 49. Resumen del proceso de vivero y total de plantas obtenidas	205
Cuadro 50. Especificaciones para el uso de los agroquímicos disponibles para los viveros forestales y de árboles frutales	207
Cuadro 51. Resumen de las capacitaciones impartidas, encargado de cada capacitación y las comunidades en las que fueron impartidas.	215

CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO PARA EL CULTIVO DE MORINGA (*Moringa oleífera* Lam.). DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS A LA MUNICIPALIDAD Y A LA ASOCIACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO HABITACIONAL DE GUATEMALA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, CHIQUIMULA, GUATEMALA, C.A.”

RESUMEN

El trabajo de graduación está dividido en tres capítulos; diagnóstico, investigación y servicios los cuales se desarrollaron durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, en la modalidad conocida como Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario (EPSUM), el cual consiste en la realización del EPS en grupo conformado con compañeros de otras profesiones, por ejemplo, medicina, zootecnia, arquitectura, trabajo social, ingeniería, psicología; dicho ejercicio fue realizado durante el año 2017, en el área del Municipio de Jocotán, Chiquimula, Guatemala.

El municipio de Jocotán cuenta con un área aproximada de 251.40 km², ubicado dentro de la cuenca hidrográfica Copan Ch'ortí', se encuentra localizada dentro del cuadrante definido por las coordenadas: 607388 - 638485 en "X"; y 1648439 - 1628120 en "Y" (Sistema Coordenado GTM, Zona 15.5, Datum WGS84), sus centros poblados presentan diferentes altitudes, las cuales oscilan entre 300 m s.n.m. a los 1,800 m s.n.m., lo que genera tener en el territorio una diversidad de climas. Jocotán está dividido en nueve microrregiones, siendo la región ocho en la que está basado el diagnóstico comunitario.

El Capítulo I describe el diagnóstico realizado en las aldeas Los Candeleros y Conacaste, utilizando como metodología principal el diagnóstico rural participativo (DRP), dando como resultados generales los siguientes: la aldea Conacaste tiene un total de 168 familias distribuidas en 155 viviendas, cuenta con un 95% de pobreza extrema, mientras que el otro 5% se encuentra en pobreza, presenta un 52 % de analfabetismo, teniendo cinco centros educativos donde se imparten únicamente educación primaria.

La aldea Los candeleros tiene un total de 99 familias distribuidas en 76 viviendas, el 96.5 % de su población se encuentra en pobreza extrema y únicamente el 3.5 % se encuentra en pobreza, presenta un 21% de analfabetismo. Ambas aldeas se desempeñan en actividades económicas como la agricultura, jornaleros principalmente en la época de cosecha de café y otros pocos se dedican a ser pilotos, la mayoría de las mujeres trabajan en oficios domésticos y los huertos familiares.

Con los resultados obtenidos en el diagnóstico se elaboró una matriz de magnitud de problemas y un árbol de problemas donde se centralizó el principal problema como el aumento de morbilidad en la aldea Conacaste y Los Candeleros, para lo que se elaboró una

propuesta de proyecto que tuvo como fin fortalecer la seguridad alimentaria nutricional con enfoque en saneamiento ambiental y salud.

El Capítulo II, relacionado con la investigación, se realizó una caracterización y propuesta de un plan de manejo para el cultivo de moringa, derivado a la priorización del problema de alta morbilidad en el municipio de Jocotán y por la inseguridad alimentaria nutricional que presentan, diversas instituciones han introducido el cultivo de moringa como una alternativa en los huertos familiares. La investigación tuvo como objetivo principal caracterizar el crecimiento y desarrollo del cultivo y la elaboración de una propuesta de un plan de manejo.

Según los resultados obtenidos su desarrollo y crecimiento es muy cercano a los descritos en la literatura, su etapa fenológica de floración empieza a partir del segundo año y la generación de semillas a partir del tercer año, la altura alcanzada hasta los cinco años de edad es de 5 m en promedio, su diámetro de copa es de 2.78 m y el diámetro de su tallo alcanzado es de 0.20 m, en las gráficas del desarrollo del cultivo se muestra una discrepancia en los resultados de los árboles por lo que se obtuvieron los modelos matemáticos de tipo logarítmico y exponencial con un coeficiente de determinación aproximado del 80 %, determinando que el cultivo presenta una gran adaptabilidad a las condiciones climáticas y edáficas de la región.

La propuesta de un plan de manejo agronómico se realizó bajo sus propias condiciones ambientales y las características de la agricultura tradicional de la región, para que el cultivo pueda alcanzar un desarrollo óptimo y nutricionalmente aprovechable para los miembros de la comunidad, que es uno de los principales objetivos de las instituciones al momento de empezar a introducirlo.

El Capítulo III contiene los tres servicios desarrollados durante el Ejercicio Profesional Supervisado enfocados en las principales actividades realizadas por la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) y la ONG MejorHa. El primer servicio consistió en la elaboración de planes de manejo de bosques para promover los programas de incentivos forestales para poseedores de pequeñas extensiones de tierra de vocación forestal o agroforestal -PINPEP- en área a proteger del municipio; en este servicio se apoyó en la elaboración de doce expedientes que ya estaban ingresados en la municipalidad, en algunos casos se apoyó únicamente en la elaboración del manejo y en otros se realizó el acompañamiento en la fase de campo.

El segundo servicio consistió en implementar y brindar seguimiento a los viveros agroforestales municipales y comunales con el objetivo de aumentar la cobertura forestal del municipio por lo que se propagaron especies como madre cacao, cedro, arripin, pino, matilisguate, moringa y zapotón y a su vez proporcionar actividades generadoras de

ingresos económicos o alimenticios estableciendo un vivero de árboles frutales y ramio para la alimentación de los módulos cunícolas.

El tercer servicio se basó en brindar asistencia técnica en temas de interés en las comunidades del municipio por lo que se propuso una serie de capacitaciones, talleres con los objetivos de mejorar la productividad agropecuaria, establecer capacidades técnicas integrales para la organización y desarrollo comunitario y por último para fortalecer la seguridad alimentaria nutricional y la salud primaria. Para ello se llevaron a cabo 13 capacitaciones entre teóricas y prácticas las cuales son las siguientes: Importancia de los huertos familiares, soberanía alimentaria, especificaciones técnicas para la siembra de semillas nativas, uso de insecticidas y abonos orgánicos, prácticas de conservación de suelo, formas de recolección de semillas, elaboración de concentrados artesanales para aves de traspatio, valor nutricional y la importancia del consumo de frutas en nuestra dieta diaria, taller práctico sobre elaboración de jaleas y veladoras artesanales, taller de injertos y un módulo de higiene.

.



CAPÍTULO I:

**DIAGNÓSTICO COMUNITARIO DE LAS ALDEAS CONACASTE Y CANDELERO,
MUNICIPIO DE JOCOTÁN, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.**

1.1 PRESENTACIÓN

Como parte de la realización del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA), en el programa EPSUM (Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario), de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se realizó un diagnóstico rural, el cual se llevó a cabo en el municipio de Jocotán, Chiquimula. El diagnóstico elaborado por el equipo multidisciplinario de EPSUM se desarrolló en dos aldeas pertenecientes a la microrregión 8 conocida como “El abundante”, las cuales son Conacaste y Los Candeleros.

El diagnóstico se orientó a conocer la situación actual de un sector del área rural del municipio, las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Con lo mencionado anteriormente se elaboró un proyecto estratégico con la finalidad de ayudar a fortalecer y mejorar las oportunidades de desarrollo sostenible dentro de las comunidades. El Diagnóstico comunitario tuvo como principio, involucrar a cada uno de los miembros de las comunidades para conocer a profundidad y analizar la problemática, estructurado en cinco ejes de desarrollo que son: Ambiental, Económico, Social, Humano e Institucional, ordenándolos en forma prioritaria para ir resolviendo cada una de las problemáticas y así cubrir cada objetivo hasta alcanzar las metas propuestas.

La metodología implementada en la ejecución del diagnóstico comunitario fue un Diagnóstico Rural Participativo -DRP-, la cual se dividió en tres fases: a) fase preliminar (gabinete inicial), en esta fase se realizó la recopilación de la información de fuentes secundarias, también se elaboraron las entrevistas dirigidas a los COCODES, las encuestas que se pasaron en las visitas domiciliarias y las herramientas utilizadas en la fase grupal del diagnóstico rural participativo. b) Fase de campo, esta fase empezó con la inserción comunitaria, continuando con las entrevistas dirigidas a los COCODES, las visitas domiciliarias y culminando con las actividades grupales, las cuales se trabajaron con un grupo de 15 a 25 personas de cada comunidad de las dos aldeas en las que se llevó a cabo el diagnóstico, donde se elaboraron las herramientas como la línea de tiempo sobre la historia de la comunidad, línea de tendencia sobre los recursos de la comunidad, calendarización de las actividades realizadas por los pobladores durante cada mes del año y un reloj de 24 horas. c) Fase de gabinete final, en esta etapa se tabularon, ordenaron y analizaron los datos obtenidos en la fase de campo.

Como resultados generales la aldea Conacaste cuenta con ciento sesenta y ocho familias, haciendo un total de novecientos dieciséis habitantes distribuidos en ciento cincuenta y cinco viviendas, siendo sus principales características techos de hoja seca de palma,

paredes de bajareque y suelo completamente de tierra. Del total de la población de la aldea Conacaste el 96.5% habla castellano y el 3.5% habla chortí, el 95% de su población se encuentra en pobreza extrema, mientras que el otro 5% en pobreza, presentan un 52% de analfabetismo y cuenta con cinco centros educativos donde se imparten educación primaria. La aldea Los Candeleros cuenta con ochenta y cinco familias, haciendo un total de cuatrocientos noventa y nueve habitantes distribuidos en setenta y seis viviendas. Del total de su población el 99% habla castellano y el 1% aún habla chortí, el 100% de su población se encuentra en pobreza extrema, presentando un 21% de analfabetismo.

Con los resultados obtenidos en el diagnóstico se elaboró una matriz de magnitud de problemas y un árbol de problemas donde se centralizó el principal problema como el aumento de morbilidad en la aldea Conacaste y Los Candeleros, para lo que se elaboró una propuesta de proyecto que tuvo como fin fortalecer la seguridad alimentaria nutricional con enfoque en saneamiento ambiental y salud. Brindando talleres educativos y creando espacios ecológicos donde la comunidad pueda reunirse y valorar la organización para un mejor desarrollo en todos los aspectos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Conocer la situación actual de las aldeas Conacaste y Los Candeleros del municipio de Jocotán, Chiquimula para la identificación y priorización sus problemáticas y necesidades.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Determinar los principales problemas que presentan las aldeas Conacaste y Los Candeleros con sus caseríos.
2. Priorizar la problemática existente en las aldeas Conacaste y Los Candeleros con sus caseríos.
3. Elaborar una propuesta de proyecto para beneficiar y mejorar la situación actual de las aldeas Conacaste y Los Candeleros con sus caseríos.

1.3 METODOLOGÍA

Durante el proceso del diagnóstico comunitario se implementó el método deductivo, cuando se habla de este método se tiene en cuenta que es el que va de lo general a lo particular, en el cual se hace uso de herramientas e instrumentos que permitan conseguir los objetivos propuestos de llegar al punto o esclarecimiento requerido, entre una de las herramientas utilizadas fue la ejecución de un diagnóstico rural participativo, para lo cual se realizó en las siguientes fases:

1.3.1 Fase preliminar (gabinete inicial)

- Se recopiló información de fuentes secundarias obtenidos de documentos municipales como el plan operativo anual (POA), monografías de la región, censo elaborado por la municipalidad en el año 2016, revisión de diagnósticos de grupos de EPSUM asignados al municipio anteriormente y datos estadísticos obtenidos por el centro de salud.
- Se elaboró una encuesta dirigida a los COCODES (Anexo 1) donde se estructuraron preguntas de interés sobre el manejo de desechos sólidos, gestión de riesgos y cambio climático, servicios públicos y participación política.
- Se realizó una segunda encuesta (Anexo 2) dirigida a cada representante de familia donde se tomaron en cuenta los parámetros de interés para la realización del diagnóstico, entre los cuales se encuentra: número de familias por hogar, calidad de vivienda (techo, paredes, número de cuartos, tipo de servicio sanitario), disponibilidad y fuentes de agua, tipos de contaminación realizados por vivienda, números de integrantes femeninos y masculinos, rango de edades, nivel educativo y actividad económica.
- Se diseñaron las herramientas necesarias para la implementación grupal del diagnóstico rural participativo (Anexo 3) entre las que se decidieron pasar por la calidad de información obtenida y la facilidad: una línea de tiempo sobre la historia de la comunidad, línea de tendencia sobre los recursos de la comunidad, calendarización de las actividades realizadas por los pobladores durante cada mes del año y un reloj de 24 horas (el cual consiste en describir la rutina de un día de las mujeres y los hombres).

1.3.2 Fase de campo

- Para empezar con el diagnóstico se hizo una fase de inserción comunitaria la cual consistió en hacer presencia en las reuniones de COMUDE, COMUSAN, la presentación ante los miembros de los COCODES de las comunidades en estudio, la mancomunidad y la ONG MejorHa en las que se presentaron datos generales de la situación actual del municipio de Jocotán, las áreas de intervención y los proyectos en los que trabaja cada una de las instituciones presentes y se les dio a conocer las intenciones del grupo multidisciplinario en realizar un diagnóstico comunitario de área.
- Se hicieron visitas a las comunidades en varias ocasiones para poder realizar el diagnóstico, en la primera visita se realizó una reunión con algunos miembros de los COCODES, donde se les paso la encuesta dirigida específica a ellos y se les solicitó el apoyo de guías para luego poder proceder a las visitas domiciliarias.
- En la segunda visita se realizaron las visitas domiciliarias, para lo cual se dividió en parejas el grupo multidisciplinario y así poder abarcar la mayor cantidad de viviendas en el menor tiempo posible, ya que en esa visita se les paso la encuesta para la obtención de datos socioeconómicos de la comunidad, las condiciones habitacionales, la calidad de vida del núcleo familiar y las relaciones entre cada uno de los miembros de familia y con su entorno.
- Por último, se hizo una convocatoria para una reunión en un punto céntrico por comunidad para poder llevar a cabo la fase grupal del diagnóstico rural participativo, donde se obtuvieron datos de la situación pasada, actual y como les gustaría que estuvieran sus comunidades, desde la perspectiva de sus pobladores, por lo que se contó con la presencia de personas de los diferentes grupos etarios.

1.3.3 Fase de gabinete final

- En esta fase lo primero en realizarse fue la tabulación de los datos obtenidos en las diferentes visitas que se realizaron a las comunidades durante la fase de campo.
- Con los datos tabulados se procedió a su análisis, debido a que abarcaba muchos parámetros se analizaron de manera independiente, de tal manera que el parámetro

a estudiar y analizar tuviera concordancia con la carrera a fin de cada uno de los miembros del grupo multidisciplinario.

- Se reunieron en el informe final del diagnóstico los datos analizados, estableciendo y priorizando las problemáticas presentes en las comunidades; con ello se elaboró la propuesta de proyecto que podría ser de ayuda para la comunidad.

1.4 RESULTADOS

1.4.1 Aldea Conacaste

La aldea Conacaste pertenece a la microrregión 8 del municipio de Jocotán, la cual se encuentra dividida en tres caseríos: Conacaste Centro con un total de 74 familias, Potrerito con 29 familias y Morrito con 65 familias. Está ubicada a 16 km de distancia de la cabecera municipal, el acceso es por medio de carretera de terracería la cual se encuentra en mal estado, llevando casi tres horas de camino con un vehículo de doble tracción (-MejorHa-, 2014).

A. Historia de la aldea Conacaste

La historia de la comunidad se logró describir a través de los ancianos que participaron en la fase grupal del diagnóstico rural participativo, ya que a través de sus anécdotas y vivencias se logró conocer la siguiente información.

La aldea Conacaste fue nombrada así, por un árbol que lleva su mismo nombre que se encontraba en la orilla del río Jupilingo, midiendo más de metro y medio de grosor, debido a sus majestuosas características ellos lo tenían como símbolo de la comunidad, pero como consecuencia al huracán Mitch en el año 1998 fue arrastrado por la corriente del río Jupilingo.

En el año 1870 se inició a formar la comunidad con 5 familias, para el año 1950 ya existían 25 personas establecidas, quienes eran de edades mayores de 65 años, las personas que empezaron a establecer la aldea Conacaste emigraron de las comunidades las Flores, Tierra Blanca, Orégano, formando lo que en su tiempo se conocía únicamente como Conacaste Centro. En el año 1923 inicia el caserío Morrito habitado por tres familias Antonio García Canaán, Antonio Roque y Juana García, actualmente ya cuenta con 65 familias (-MejorHa-, 2014).

La población empezó a notar la disminución de lluvias en el año 1960, fecha que ellos marcan como el inicio de la sequía, a partir de ahí fueron sintiendo que el verano se iba prolongando y en las montañas que antes se podían ver árboles de todas clases y animales de muchas especies ahora solo se pueden observar árboles secos.

El terremoto del 1976 fue sensible en el municipio de Jocotán, por las condiciones y los materiales con los que estaban construidas las viviendas, éstas se destruyeron en su mayoría junto con las cosechas de maíz, por un tiempo únicamente contaban con un poco de pan y dulce de panela para poder saciar el hambre y superar las pérdidas causadas por el terremoto, en lo que llegaban las ayudas por parte de diferentes instituciones.

En el año 1980 se inició la organización para los retenes, por especulaciones de presencia de guerrilleros en la aldea, el ejército tuvo presencia en Conacaste y comunidades cercanas, por lo que los pobladores sólo podían permanecer adentro de sus viviendas por miedo a que los mataran, siendo los únicos en poder salir los comisionados militares ya que contaban con credenciales que les identificaban y los mantenían a salvo (-MejorHa-, 2014). En el año 1987 los pobladores indicaron que se llevó a cabo la construcción de la primera iglesia católica.

En 1989 sufrieron dos años consecutivos de sequía, provocando el alza de costo de los granos básicos, por lo que la mayoría de los hombres de la aldea migraron hacia la costa sur del pacífico para trabajar en los cultivos de caña y producción de maíz.

En el año 1990 apareció la moto sierra, provocando el aumento del consumo de leña y la tala inmoderada de árboles, lo que contribuyó con la deforestación acelerada de los bosques.

En el año 1995, empezó el uso de herbicidas, insecticidas y fungicidas en la aldea, para lo que les era necesario realizar la compra de una bomba de mochila para su aplicación, como consecuencia del uso de estos químicos los pobladores creen que aumento la incidencia de plagas y se fueron perdiendo las hierbas nutritivas que nacían solas en la región, como chipiles, hierba mora y quilete blanco. (-MejorHa-, 2014)

En 1998 quedan inhabilitadas las vías de acceso por el huracán Mitch y hay pérdida casi total de cosechas de granos básicos teniendo un impacto negativo en la economía de la aldea ya que también se perdió por completo la producción del árbol de tule (*Taxodium mucronatum*), materia prima para elaborar petates y hasta hoy en día no se ha podido realizar nuevas plantaciones. Como resultado la región, incluyendo la aldea de Conacaste desde entonces, no se ha visto progreso en cuanto a desarrollo en todas sus formas, la inaccesibilidad es señalado como el factor causante de dicho retraso, principalmente en el desarrollo económico.

En el 2003 Acción Contra el Hambre instaló el primer proyecto de agua en la comunidad, el cual solo funcionó durante un año debido a que se secó la fuente, sin embargo, por mala administración el proyecto no funciona, según pobladores la tubería se tapa o se quiebra durante el invierno y no se le da mantenimiento ni se arreglan los daños, por lo que se quedan sin suministro de agua. La quebrada el Abundante suministra agua a Conacaste y

a caseríos vecinos hasta la Ciudad de Chiquimula es beneficiada de esta fuente, por lo que es una fuente de agua muy importante.

En el 2004 se funda el primer COCODE de la comunidad.

En el 2006 se realiza la construcción de dos escuelas una en Conacaste y otra en Potrerito, con apoyo de la municipalidad quienes pusieron los materiales de la obra y la comunidad que brindo la mano de obra para la realización de dicho proyecto.

En el 2007 se realizó la medición de tierras entre las aldeas Tierra Blanca y vecinos de Conacaste, como resultado de dicha medición se dio a conocer que Tierra Blanca se apropió de tres caballerías que representan 192 manzanas de tierra, equivalentes a 3,072 tareas, motivo del disgusto y diferencias entre ambas aldeas hasta hoy en día, por lo que no trabajan ningún proyecto en común.

Entre los años 2009 y 2010 la población establece que debido a la sequía hubo otra pérdida significativa de los cultivos de frijol y maíz, repercutiendo en la economía y seguridad alimentaria nutricional de la comunidad.

En el 2011 misioneros Extranjeros “Don Esteban” proporcionan agua entubada a pobladores de la comunidad de Conacaste, viniendo dicha fuente de la quebrada el Abundante.

En el 2013 debido a una tormenta con fuertes vientos se cae la iglesia católica y ese mismo año se construye la primera iglesia Evangélica de la comunidad, sin mayores datos brindados por los comunitarios.

En el 2015 se construye la segunda iglesia evangélica por Don Fausto Cebeira junto con un grupo extranjeros de misioneros.

En el 2017 hubo un invierno moderado generando una buena cosecha para la subsistencia de la comunidad.

B. Demografía

a. Población

La población total de la Aldea Conacaste está dividida en 168 familias, con un total de 916 habitantes, entre mujeres y hombres comprendidos en los diferentes grupos etarios.

En el cuadro 1 que se muestra a continuación se describe el número y porcentaje de la población por caserío de la aldea Conacaste.

Cuadro 1. Número de población por caseríos de la aldea Conacaste.

Aldea	Caserío	Población	Porcentaje de la población (%)
Conacaste	Potrerito	110	12.01
	Morrito	386	42.14
	Conacaste	420	45.85
	Total	916	100

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 2 se define la población por género de la aldea Conacaste, según los resultados obtenidos por el grupo multidisciplinario de EPSUM en la encuesta realizada en el 2017.

Cuadro 2. Número de población por género en la aldea Conacaste

Aldea	Caserío	Número de hombres	Porcentaje hombres (%)	Número de mujeres	Porcentaje de mujeres (%)
Conacaste	Potrerito	59	6.44	51	5.57
	Morrito	197	21.5	189	20.63
	Conacaste	217	23.69	203	22.16
	Total	473	51.63	443	48.36

Fuente: elaboración propia

b. Grupos etarios de la aldea Conacaste

En esta sección se clasificaron las personas en diferentes grupos etarios los cuales clasifican a la población de 0 a 14 años, de 15 a 64 años y mayores de 65 años, esto con la finalidad de conocer la distribución de edades y en qué edad se encuentra la mayor parte de la población de la aldea, como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Clasificación de la población por grupos etarios.

Aldea	Caserío	Población de 0-14 años	Población de 15-64 años	Población mayor de 65 años	total
Conacaste	Potrero	35	60	15	110
	Morrito	155	186	45	386
	Conacaste	130	260	30	420
	Total	320	506	90	916
	Total en %	34.93%	55.24%	9.83 %	100%

Fuente: Elaboración propia.

c. Población de otras nacionalidades

En la Aldea Conacaste dos de sus habitantes se identificaron como extranjeros ambos de nacionalidad hondureña lo que significa que el 0.22 % de su población es extranjera.

d. Población por comunidad lingüística

El 90% de la Población total, son de habla castellano, el 3.5% habla idioma chortí y 6.5% de la población son de habla castellano y chortí.

C. Vivienda

La aldea Conacaste cuenta con un total de 155 viviendas, siendo distribuidas de la siguiente manera en cada uno de sus caseríos; Potrero cuenta con 25 viviendas, Morrito con 60 viviendas y Conacaste con 70 viviendas tal como se muestra en el cuadro 4

Cuadro 4. Número de viviendas por caserío de la aldea Conacaste

Aldea	Caserío	Número de viviendas
Conacaste	Potrero	25
	Morrito	60
	Conacaste	70
	Total	155

Fuente: Elaboración propia.

En su mayoría de los hogares únicamente vive una familia, sin embargo, hay viviendas donde viven dos familias y en un menor porcentaje viven hasta tres familias.

Las características predominantes de las viviendas de esta aldea son: los techos en su mayoría contruidos con hojas secas de palma, las paredes de bajareque (Material utilizado en la construcción de viviendas compuesto de cañas o palos entretejidos y unidos con una mezcla de tierra húmeda y paja) y el suelo completamente de tierra. También se pueden encontrar casas con techo de lámina, paredes de block y suelo de torta de concreto y casas hechas con palos o nylon tanto sus paredes como su techo, pero ambos casos en un menor porcentaje que la descrita al inicio.

D. Pobreza

En la Aldea Conacaste el 100 % de la población femenina se considera que vive en pobreza extrema, debido a que la mayoría se dedica únicamente a labores domésticas. Mientras que los hombres de la comunidad durante la mayor parte del año se dedican a la agricultura de subsistencia, únicamente en las temporadas altas de corte de café, un porcentaje minoritario de ellos suelen emigrar a municipios aledaños como Esquipulas en busca de trabajo, sin embargo, el 95% (450 hombres) de la población se encuentra en pobreza extrema y el otro 5% (23 hombres) se clasifica como pobres.

E. Educación

La Aldea Conacaste cuenta con 5 Centros Educativo de nivel primario, 3 de ellos se encuentran en funcionamiento y uno fuera de servicio y a nivel básico y diversificado se dispone de un módulo de asistencia Educativa el cual está a cargo del Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica (IGER).

Dos de las escuelas cuentan con 2 salones y carecen de servicios sanitarios, una cuenta con tres salones 3, servicios sanitarios y una dirección; todas estas están construidas con block, techo de lámina y piso de granito.

El Módulo de asistencia consiste en un salón fabricado con terraceto, techo de lámina y piso de torta de cemento alisado.

En esta parte del diagnóstico se describen los porcentajes de analfabetismo y alfabetismo tanto en hombre como mujeres de la aldea, inscripción escolar, tasa de repitencia, deserción escolar, relación alumno-docente y sistema escolar.

a. Tasa de alfabetismo y analfabetismo

La aldea de Conacaste tiene una tasa de alfabetización del 41.2% de su población en general y una tasa del analfabetismo del 51.8 %. En el cuadro 5 se muestra el porcentaje de alfabetismo y analfabetismo por caserío de la aldea.

Cuadro 5. Tasa de alfabetismo y analfabetismo por caserío de la aldea Conacaste.

Aldea	Caserío	Porcentaje de alfabetismo (%)	Porcentaje de analfabetismo (%)
Conacaste	Potrerito	59.1	40.9
	Morrito	44.1	55.9
	Conacaste	41.2	58.8

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 6 se muestra el porcentaje de alfabetización y analfabetismo por género en la aldea conacaste, presentando mayor porcentaje de analfabetismo en mujeres.

Cuadro 6. Porcentaje de alfabetización y analfabetismo por género de la aldea Conacaste.

Aldea	Género	Porcentaje de alfabetismo (%)	Porcentaje de analfabetismo (%)
Conacaste	Femenino	24 %	81.6 %
	Masculino	76 %	18.4 %

Fuente: Elaboración propia.

b. Inscripción escolar

La Aldea Conacaste no cuenta con personal ni con infraestructura para impartir educación preprimaria, pero si, se cuenta con el módulo impartido por IGER (Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica) para educación básica y diversificado.

La Aldea Conacaste tiene un total de 123 estudiantes en nivel primario, de los cuales 54 son hombres y 69 mujeres, haciendo una relación muy equitativa por género, pudiéndose asumir que, por cada niño inscrito, se inscribe a una niña (1:1), aunque por muy poco hay más niñas en este nivel que niños estudiando.

En nivel básico hay un total de 40 estudiantes inscritos, de los cuales son 23 mujeres y 17 hombres, dicho nivel es impartido en el módulo IGER, ubicado en Caserío Morrito. Al igual que en el nivel primario hay una relación de inscripción muy equitativa por género, por cada niño inscrito, se inscribe a una niña (1:1), aunque por muy poco hay más niñas inscritas en este nivel que niños.

En el cuadro 7 se muestra el resumen del número de inscripción por nivel escolar en la aldea Conacaste.

Cuadro 7. Inscripción escolar en la aldea Conacaste

Aldea	Nivel escolar	Número de estudiantes	
		Femenino	Masculino
Conacaste	Pre-primaria	0	0
	Primaria	69	54
	Básicos	23	17
	Diversificado	0	0

Fuente: Elaboración propia.

c. Relación de alumnos-docente

Este apartado del diagnóstico permite conocer la cantidad de estudiantes asignados a cada uno de los docentes, con el objetivo de conocer si existe o no una sobrepoblación en las aulas escolares, lo que se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8. Relación alumno-docente en la aldea Conacaste.

Aldea	Nivel escolar	No. estudiantes	No. De docentes	Relación alumno-docente
Conacaste	Primario	123	4	30:1
	Básico	40	2	20:1

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en el diagnóstico muestran que a pesar de que el número de inscripción es bajo, en la aldea Conacaste mantienen un buen número de docentes por nivel escolar, ya que el número mayor de estudiantes por maestro es de 30, dicho número aún se considera manejable.

d. Tasa de repitencia y deserción escolar en la aldea Conacaste

En el cuadro 9 se muestra la tasa de repitencia escolar por nivel escolar y la tasa de deserción escolar a nivel general.

Cuadro 9. Tasa de repitencia y deserción escolar en la aldea Conacaste.

Aldea	Nivel escolar	Tasa de repitencia	Tasa de deserción
Conacaste	Primaria	15 %	15%
	Básico	0%	

Fuente: Elaboración propia.

La Aldea Conacaste en general presenta una tasa de repitencia del 15% a nivel primaria lo que significa que 18 estudiantes inscritos en un nivel en particular el año siguiente tienen que volver a cursarlo porque no cuenta con los requisitos necesarios para pasar al nivel superior.

En educación secundaria la aldea Conacaste presenta el 0% de tasa de repitencia escolar, lo que significa que todos los estudiantes inscritos en este nivel concluyen el año estudiantil de manera satisfactoria y pasan al siguiente nivel superior o dejan concluido sus estudios en el último grado de este nivel, siendo tercero básico.

A nivel educativo en la Aldea Conacaste se presenta un 15% de deserción escolar, lo que significa que, de los 163 estudiantes inscritos, incluyendo nivel primario y secundario, 24 de ellos dejan sus estudios a medio ciclo escolar, por diversos motivos, siendo uno de los principales la importancia del trabajo infantil, esto para poder apoyar con el aporte económico y la subsistencia familiar

e. Sistema de alimentación escolar

El presupuesto que dirige el ministerio de educación a las escuelas de esta aldea alcanza para una refacción con costo de Q.2.08 por alumno en Conacaste a nivel primaria, a nivel de educación secundaria y terciaria no hay presupuesto establecido.

F. Salud

Actualmente el Municipio de Jocotán para brindar salud primaria cuenta con: 1 CAP (Centro de Atención Permanente) 14 puestos de salud los cuales se encuentran en funcionamiento como se muestra en la siguiente figura.

b. Distribución de pacientes atendidos según lugar de procedencia aldea Conacaste

La distribución de los pacientes atendidos según su caserío de procedencia se muestra en el siguiente cuadro, en el caserío Conacaste Centro se atendieron 290 pacientes, en Potrerito 179 pacientes y en el caserío de Morrito 108 pacientes durante los meses de enero a agosto del año 2017.

Cuadro 11. Distribución de pacientes atendidos según lugar de procedencia

Lugar de procedencia	Número de pacientes
Conacaste	290
Potrerito	179
Morrito	108

Fuente: (Sistema de información general de salud (SIGSA 3PS), 2017)

c. Distribución de pacientes atendidos según grupo etario Aldea Conacaste

La distribución de pacientes por grupo etario es de suma importancia su conocimiento, ya que permite conocer las edades más vulnerables a diferentes enfermedades, como se muestra en siguiente cuadro para los meses de enero a agosto del año 2017 en el rango de edad de 0 a 5 años se atendieron 98 pacientes, de 6 a 15 años 254 pacientes, de 16 a 45 años se atendieron 202 pacientes y mayores de 46 años se atendieron únicamente 23 casos, haciendo notar que los adolescentes son los más vulnerables a contraer enfermedades en la aldea Conacaste.

Cuadro 12. Distribución de pacientes atendidos según grupo etario

Edad	Número de pacientes
0 a 5 años	98
6 a 15 años	254
16 a 45 años	202
Mayor de 46 años	23

Fuente: (Sistema de información general de salud (SIGSA 3PS), 2017)

d. Distribución de principales patologías (enfermedades comunes) encontradas en Aldea Conacaste

Las principales patologías registradas en la aldea Conacaste son: resfriado común con 115 pacientes atendidos, Amigdalitis con 62 pacientes registrados y parasitismo intestinal con 31 personas atendidas en los meses de enero a agosto del año 2017.

Cuadro 13. Distribución de principales patologías encontradas (enfermedades comunes)

Patología	Número de casos
Resfriado común	115
Amigdalitis	62
Parasitismo intestinal	31

Fuente: (Sistema de información general de salud (SIGSA 3PS), 2017)

G. Economía

En la aldea Conacaste la mayoría de las personas se dedican a la agricultura familiar, obteniendo sus ingresos a través de la venta de algunos productos que logran cosechar en sus huertos familiares o en la venta de algunos animales de traspatio, sin embargo, hay un porcentaje mínimo de la población que da su mano de obra a cambio de un salario mínimo.

a. Población económicamente activa

En el cuadro 14 se muestran los porcentajes de la población económicamente activa por género.

Cuadro 14. Población económicamente activa por género, de la aldea Conacaste.

Aldea	Género	Población económicamente activa (PEA)
Conacaste	Femenino	19 %
	Masculino	45 %

Fuente: Elaboración propia.

En la Aldea Conacaste del total de la población femenina, la tasa de población activa económicamente es del 19% que corresponde a 83 mujeres lo que significa que aproximadamente por cada 5 mujeres únicamente una mujer aporta un ingreso económico en sus hogares.

En Aldea Conacaste, del 100% de la población masculina, la tasa de población activa económicamente es del 45% que corresponde a 212 hombres de 473 hombres que son del total de la población de la aldea.

b. Ingreso por familia

Del 100% de la población encuestada, el 63% (133 personas) de la población que trabaja devenga menos de 50.00 quetzales semanales, el 24% (51 personas) devengan entre 50.00 a 100.00 quetzales semanales, el 9% (20 personas) devengan entre 101.00 a 200.00 quetzales semanales y solo el 4 % (9 personas) devengan más de 200.00 quetzales a la semana.

c. Fuentes de ingreso

La mayoría de los hombres trabajan en actividades agrícolas propias, teniendo un beneficio alimenticio y económico hasta el final de la cosecha, muchos de ellos también en época de cosecha de café, trabajan como jornaleros en corte de este. Las mujeres logran trabajar en actividades de oficios domésticos y solo 0.5% de la total población total en ventas varias.

d. Principales actividades económicas

Las principales actividades económicas desarrolladas en la Aldea Conacaste según lo obtenido en la encuesta realizada por el equipo de EPSUM son las siguientes según género:

- Hombres: agricultura, jornalero, chofer de carro.
- Mujeres: oficios domésticos, ventas, cultivo de hortalizas.

H. Servicios públicos

De los pocos servicios públicos que cuenta la aldea Conacaste está el servicio de agua, en su mayoría de forma ineficiente, porque no se le da el mantenimiento necesario por parte de las autoridades. En el Caserío Conacaste y Potrerito cuentan con un sistema de agua entubada proveniente de la Quebrada El Abundante, en el Caserío de Morritos los comunitarios obtienen el agua del nacimiento denominado Ojo de Agua y de la quebrada El Bote que emerge en la Aldea Candelero.

Las vías de acceso en la Aldea Conacaste son de terracería, las cuales para época de invierno se vuelven peligrosas de transitar o en algunos tramos inaccesibles.

En la aldea no se cuenta con servicio de energía eléctrica, los únicos que cuenta con ella es a través de un generador que funciona con gasolina. Tampoco se cuenta con un basurero formal, por lo que la mayoría de las personas suelen quemar los desechos plásticos, provocando el aumento de contaminación en la región, tampoco cuenta con un sistema de drenaje que permita el manejo adecuado de los desechos sólidos.

Actualmente la comunidad tampoco cuenta con Mercado desfavoreciendo la economía de sus habitantes.

1.4.2 Aldea Candelero

La Aldea Candelero, originalmente llamada San Miguel Guaraquiche, pertenece a la microrregión 8 del municipio de Jocotán, se encuentra dividida en dos caseríos: Encuentro Candelero que está formada por 305 personas y Plan Candelero que está conformada por 194 habitantes. Está ubicada a 10 kilómetros de distancia de la cabecera municipal, el acceso a esta aldea es por medio de carretera de terracería que se encuentra en mal estado.

A. Historia de la aldea Candelero

Según los testimonios de las personas que participaron en el diagnóstico antes de la llegada de los españoles a estas tierras, una buena parte del oriente del país era territorio de la etnia Ch'ortí', durante el siglo XVI, con el avance de la colonización se fue consumando el despojo de las tierras indígenas, las que pasaron a manos de los nuevos habitantes de origen

español, aunque algunas quedaron como tierras comunales, poco a poco, las comunidades Ch'orti' se vieron obligadas a trasladarse a las laderas secas, en regiones de difícil acceso, como el caso de los habitantes de dicha Aldea.

Con la Revolución Liberal de 1871 se estimuló el establecimiento de la producción de café en los municipios del oriente del país, al mismo tiempo se instauró el régimen municipal y las tierras comunales se transformaron en tierras ejidales.

Las autoridades municipales fueron otorgando las tierras en usufructo a personas individuales haciendo que muchos ladinos del pueblo pasaran a ser cafetaleros, los indígenas Ch'orti' fueron perdiendo el control de sus tierras y pasaron a ser cortadores de café, como este se convirtió en un medio de sobrevivencia y estabilidad económica, la mayoría optó por continuar en dichos trabajos.

La Aldea Los Candeleros, inicio como comunidad hace aproximadamente 125 años (en el año 1892.), su nombre original fue San Miguel Guaraquiche, por la quebrada que se ubica en la comunidad; al transcurrir el tiempo fue nombrada Candelero, nombre que se originó debido a la existencia de un cementerio local, en el cual se reunían muchas personas de diferentes lugares y llevaban consigo muchas velas, por ello su nombre Encuentro de Candelero, siendo reconocido actualmente como Candelero únicamente.

Luego iniciado el conflicto armado interno en Guatemala en el año 1960, hubo la necesidad de huir hacia las montañas en busca de lugares donde habitar, iniciando nuevamente una nueva comunidad en donde tenían tierras donde vivir, sembrar y sobrevivir, cuentan que muchos de sus familiares desaparecieron durante los 36 años que duró el conflicto armado, dando paso al aumento de las migraciones, ya que se veían amenazados por las desapariciones y muertes de muchos miembros de la comunidad.

El terremoto del 4 de febrero de 1976 que afectó a toda la población guatemalteca también dañó a la comunidad, provocando la pérdida de muchas viviendas y ocasionando daños significativos en otras, ocasionó deslaves, pérdida de la cosecha de la temporada, vertientes se secaron por las grietas que se formaron en la tierra y generó temor en los habitantes.

Uno de los beneficios que más recuerdan es que en el año 1985 se inicia la actividad de la primera escuela construida de cartón en Encuentro Candelero y en Plan de Candelero se inicia la educación primaria en casas de los mismos habitantes.

En 1990 datan que el Alcalde Moisés Gonzales vendió áreas comunales a la Empresa CORFINA, quienes se dedicaban a la exportación de madera, debido a esto los pobladores estaban siendo desalojados de sus tierras sin ser notificados, por fuerzas armadas del ejército, solo con la promesa de brindarles trabajo, debido a ello varias comunidades se

reúnen y se enfrentan a ellos, despojándolos de papelería importante de la empresa, logrando así que el Alcalde reconsiderara su decisión y ya no se introdujo la empresa, dejando las áreas comunales siempre a beneficio de la comunidad.

En el transcurso de ese mismo año se introducen los agroquímicos y las bombas de mochila para su aplicación, señalando como consecuencia de ellos la pérdida de las plantas nativas y los saberes ancestrales de preparación de los suelos para el cultivo (sacrificios).

Luego en 1991 se reporta una epidemia de cólera por la falta de accesibilidad de agua potable; lo que conlleva que en el año 1995 se logre la introducción del agua potable, desde la quebrada El Bote beneficiando a 300 familias de los caseríos de Pinalito, Ojo de Agua, Tierra Blanca Centro, Morrito, Conacaste, Encuentro Candelero y Plan Candelero; también se llevó a cabo la construcción de un nuevo oratorio.

Una de las catástrofes que más recuerdan es el paso del huracán Mitch en 1998 dejó pérdidas de cosechas afectando gravemente a su economía, por ello y por la afección de tuberías se inicia proyecto de mini riego en 1999 beneficiando únicamente a los que colaboraron con mano de obra para beneficio personal, mismo año se inicia la formación de la primera iglesia católica terminando en el año 2000, con el paso del huracán la escuela de cartón fue destruida.

En el año 2000 se da la construcción de brechas hacia la comunidad. Inicia el aumento de la incidencia de plagas como la chimilca o babosa, tortuguillas, el picudo, gusano cogollero, en diversos cultivos (-MejorHa-, 2014).

En el año 2001 Caritas tuvo intervención dando raciones alimentarias que contenían: harina, leche, arroz y aceite, para ayudar un poco con las necesidades de las familias afectadas por la hambruna debido al verano prolongado, que ya había causado muertes en niños por desnutrición (-MejorHa-, 2014).

En el año 2002 se construye la primera escuela en Encuentro Candelero asistiendo pobladores de toda la aldea.

Luego en 2009 se inicia la educación primaria en Plan de Candelero en su propia escuela construida ese mismo año; a su vez se inician gestiones de ponerse de acuerdo entre varias comunidades (Encuentro Guaraquiche, Encuentro Candelero y Plan de Candelero), para instituirse como comunidad, definiendo en el año 2011 Encuentro Guaraquiche, Aldea Encuentro Candelero, Caserío Plan de Candelero (Gomez, 2012).

B. Festividad local

En la aldea Candelero cada uno de sus caseríos celebran su fiesta patronal por separado, siendo el 3 de noviembre el día de San Martín de Porres celebrado en Encuentro Candelero y en el Caserío Plan de Candelero el 8 de diciembre celebran su fiesta patronal.

C. Demografía

a. Población

La población total de la aldea Los Candeleros está dividida en 99 familias, con un total de 499 habitantes, entre mujeres y hombres de los diferentes grupos etarios.

En el cuadro 15 que se muestra a continuación se describe el número y porcentaje de la población por caserío de la aldea Los Candeleros.

Cuadro 15. Número de población por caseríos de la aldea Los Candeleros.

Aldea	Caserío	Población	Porcentaje de la población (%)
Los Candeleros	Encuentro Candelero	305	61.12
	Plan Candelero	194	38.88
	Total	499	100

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 16 se define la población por género de la aldea Los Candeleros, según los resultados obtenidos por el grupo multidisciplinario de EPSUM en la encuesta realizada en el 2017.

Cuadro 16. Número de población por género en la aldea Los Candeleros.

Aldea	Caserío	Número de hombres	Porcentaje hombres (%)	Número de mujeres	Porcentaje de mujeres (%)
Los Candeleros	Encuentro Candelero	151	30.26	154	30.86

	Plan Candelerero	95	19.04	99	19.84
	Total	246	49.30	253	50.70

Fuente: elaboración propia

b. Grupos etarios de la aldea Los Candeleros

En esta sección se clasificaron las personas en diferentes grupos etarios los cuales clasifican a la población de 0 a 14 años, de 15 a 64 años y mayores de 65 años, esto con la finalidad de conocer la distribución de edades y en qué edad se encuentra la mayor parte de la población de la aldea, como se muestra en el cuadro 17.

Cuadro 17. Clasificación de la población por grupos etarios.

Aldea	Caserío	Población de 0-14 años	Población de 15-64 años	Población mayor de 65 años	total
Los Candeleros	Encuentro Candelerero	144	148	13	305
	Plan Candelerero	59	117	18	194
	Total	203	265	31	499
	Total en %	40.68 %	53.10 %	6.22 %	100 %

Fuente: Elaboración propia.

c. Porcentaje de la población según su etnia

En la Aldea Los Candeleros la población se identifican en dos grupos étnicos los cuales son mestizos e indígena, todos los habitantes de Encuentro Candelerero se identifican como mestizos y en el caserío Plan Candelerero el 79% de los habitantes se identifican como indígenas y el 21% como mestizos.

d. **Población de otras nacionalidades**

De la población total de la aldea Los Candeleros 3 personas se identifican como extranjeros, de nacionalidad hondureña, 1 vive en Encuentro Candelero y 2 en Plan Candelero.

D. Vivienda

La aldea Los Candeleros cuenta con un total de 76 viviendas, siendo distribuidas de la siguiente manera en cada uno de sus caseríos: En Encuentro Candelero hay 43 viviendas y en Plan Candelero hay 33 viviendas, tal como se muestra en el cuadro 18.

Cuadro 18. Número de viviendas por caserío de la aldea Los Candeleros.

Aldea	Caserío	Número de viviendas
Los Candeleros	Encuentro Candelero	43
	Plan Candelero	33
	Total	76

Fuente: Elaboración propia.

Las características predominantes de las viviendas de esta aldea se muestran en la figura 2 y son: los techos en su mayoría contruidos con hojas secas de palma, las paredes de bajareque (Material utilizado en la construcción de viviendas compuesto de cañas o palos entretejidos y unidos con una mezcla de tierra húmeda y paja) y el suelo completamente de tierra. También se pueden encontrar casas con techo de lámina, paredes de block y suelo de torta de concreto pero este caso en un menor porcentaje que la descrita al inicio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Tipo de vivienda de la aldea Los Candeleros.

E. Pobreza

De la población que habita en Aldea Candelero, el 96.5% de la población obtiene ingresos menores de 50.00 quetzales a la semana, siendo un total 200.00 quetzales mensuales, considerando que el promedio de miembros por familia es de 5 personas al dividir este ingreso, se obtiene el ingreso diario por persona de Q.1.33, el 3.5% restante devenga un sueldo mayor de 200.00 semanales, con estos datos el 96.5 % de la población se cataloga bajo el rango de pobreza extrema y el 3.5 % se encuentra en pobreza.

F. Educación

En Aldea Los Candeleros se cuenta con 3 escuelas de Educación Primaria. Sus instalaciones están construidas con paredes de block, piso de torda de cemento alisado, y techos de lámina.

En esta parte del diagnóstico se describen los porcentajes de analfabetismo y alfabetismo tanto en hombre como mujeres de la aldea, inscripción escolar, tasa de repitencia, deserción escolar, relación alumno-docente y sistema escolar.

a. Tasa de alfabetismo y analfabetismo

La aldea Los Candelero tiene una tasa de alfabetismo del 79 % de su población en general y una tasa del analfabetismo dl 21 %. En el cuadro 19 se muestra el p9o4rcentaje de alfabetismo y analfabetismo por caserío de la aldea.

Cuadro 19. Tasa de alfabetismo y analfabetismo por caserío de la aldea Los Candeleros.

Aldea	Caserío	Porcentaje de alfabetismo (%)	Porcentaje de analfabetismo (%)
Los Candeleros	Encuentro Candelero	81 %	19 %
	Plan Candelero	76 %	24 %

Fuente: Elaboración propia.

En cuadro 20 se muestra el porcentaje de alfabetismo y analfabetismo por género en la aldea Los Candeleros, presentando mayor porcentaje de analfabetismo en mujeres.

Cuadro 20. Porcentaje de alfabetismo y analfabetismo por género de la aldea Los Candeleros.

Aldea	Género	Porcentaje de alfabetismo (%)	Porcentaje de analfabetismo (%)
Los Candeleros	Femenino	38 %	62 %
	Masculino	62%	38 %

Fuente: Elaboración propia.

b. Inscripción escolar

La aldea Los Candeleros no cuenta con infraestructura ni personal profesional para impartir educación preprimaria, secundaria y terciaria, únicamente cuenta con 3 escuelas para impartir el nivel primario.

La aldea Los Candeleros tiene un total de 108 estudiantes inscritos a nivel primario, de los cuales 51 son hombres y 57 mujeres, haciendo una relación muy equitativa por género, pudiéndose asumir que, por cada niño inscrito, se inscribe a una niña (relación 1:1), aunque por muy poco hay más niñas inscritas en este nivel.

En el cuadro 21 se muestra el resumen del número de inscripción por nivel escolar y por género en la aldea Los Candeleros.

Cuadro 21. Inscripción escolar en la aldea Los Candeleros

Aldea	Nivel escolar	Número de estudiantes	
		Femenino	Masculino
Los Candeleros	Pre-primaria	0	0
	Primaria	57	51
	Básicos	0	0
	Diversificado	0	0

Fuente: Elaboración propia.

c. Relación de alumnos-docente

Este apartado del diagnóstico permite conocer la cantidad de estudiantes asignados a cada uno de los docentes, con el objetivo de conocer si existe o no una sobrepoblación en las aulas escolares.

La aldea Los candeleros tiene un total de 108 estudiantes inscritos a nivel primario y cuenta con 4 docentes profesionales de magisterio para impartir este nivel, por lo que, por cada 27 estudiantes hay un docente capacitado, haciendo una relación de alumno docente de 21:1.

d. Tasa de repitencia y deserción escolar en la aldea Los Candeleros.

La Aldea Los Candeleros en general presenta una tasa de repitencia del 9% a nivel primaria, lo que significa que aproximadamente 10 estudiantes inscritos en algún nivel en particular, el año siguiente tienen que volver a cursarlo porque no cuenta con los requisitos necesarios para pasar al nivel superior.

A nivel educativo en la aldea Los Candeleros se presenta un 3% de deserción escolar, lo que significa que, de los 108 estudiantes inscritos en nivel primario, 3 estudiantes dejan sus estudios a medio ciclo escolar, por diversos motivos, siendo uno de los principales la importancia del trabajo infantil, esto para poder apoyar con el aporte económico y la subsistencia familiar.

e. Sistema de alimentación escolar

El presupuesto que dirige el ministerio de educación a las escuelas de esta aldea alcanza para una refacción de Q.2.08 por alumno en la aldea Los Candeleros.

G. Salud

a. Distribución de pacientes atendidos según género en la Aldea Los Candeleros

En la aldea Los Candeleros durante los meses de enero a agosto del año 2017 se atendieron un total de 1,337 personas en el puesto de salud, de los cuales 638 fueron mujeres y 699 mujeres. Haciendo una relación aproximada, que, por cada hombre atendido, se atendió a una mujer (relación 1:1), como se muestra en el cuadro 22.

Cuadro 22 Distribución de pacientes atendidos según género, en Aldea Candeleros

Genero	No. Pacientes
Masculino	638
Femenino	699

Fuente: (Sistema de información general de salud (SIGSA 3PS), 2017)

b. Distribución de pacientes atendidos según lugar de procedencia en la Aldea Los Candeleros

La distribución de los pacientes atendidos según su caserío de procedencia se muestra en el siguiente cuadro, en el caserío Encuentro Candelero se atendieron 837 pacientes y en Plan Candelero se atendieron 500 personas durante los meses de enero a agosto del año 2017.

Cuadro 23. Distribución de pacientes atendidos según lugar de procedencia, en Aldea Los Candeleros

Lugar de Procedencia	Número de pacientes
Encuentro Candelero	837
Plan Candelero	500

Fuente: (Sistema de información general de salud (SIGSA 3PS), 2017)

c. Distribución de pacientes atendidos según grupo etario de la Aldea Los Candeleros

La distribución de pacientes por grupo etario es de suma importancia su conocimiento, ya que permite conocer las edades más vulnerables a diferentes enfermedades, como se muestra en el siguiente cuadro en el periodo de enero a agosto del año 2017, en el rango de edad de 0 a 5 años se atendieron 243 pacientes, de 6 a 15 años 500 pacientes, de 16 a 45 años se atendieron a 401 pacientes y mayores de 46 años se atendieron a 130 personas, haciendo notar que los adolescentes son los más vulnerables a contraer enfermedades en la aldea Los Candeleros.

Cuadro 24. Distribución de pacientes atendidos según grupo etario.

Edad	Número de pacientes
0 a 5 años	243
6 a 15 años	500
16 a 45 años	401
Mayor de 46	130

Fuente: (Sistema de información general de salud (SIGSA 3PS), 2017)

d. Distribución de principales patologías encontradas (enfermedades comunes) en la aldea Los Candeleros

Las principales patologías registradas en la aldea Los Candeleros se muestran en el cuadro 25 y son: neumonía con 21 casos atendidos, Rinofaringitis con 15 pacientes registrados y parasitismo intestinal con 3 personas atendidas en los meses de enero a agosto del año 2017.

Cuadro 25. Distribución de principales patologías encontradas

Patología	Número de casos
Neumonía	21
Rinofaringitis	15
Parasitismo Intestinal	3

Fuente: (Sistema de información general de salud (SIGSA 3PS), 2017)

H. Economía

En la aldea Los Candeleros, al igual que en la mayoría de las aldeas del municipio de Jocotán, la mayoría de las personas se dedican a la agricultura familiar, obteniendo sus ingresos a través de la venta de algunos productos que logran cosechar en sus huertos familiares o en la venta de algunos animales de traspatio, sin embargo, hay un porcentaje mínimo de la población que da su mano de obra a cambio de un salario mínimo.

a. Población económicamente activa

Del total de la población de la aldea Los Candeleros es una mínima parte la que pertenece a la población económicamente activa siendo esta únicamente el 24.4%, describiéndose a continuación los porcentajes por género en el cuadro 26.

Cuadro 26. Población económicamente activa por género de la aldea Los Candeleros.

Aldea	Género	Población económicamente activa (PEA)
Los Candeleros	Femenino	8 %
	Masculino	92 %

Fuente: Elaboración propia.

En la aldea Los Candeleros del 100% de la población activa económicamente, el 8% corresponde a mujeres, lo que es equivalente a únicamente 10 mujeres del total de la población de la aldea, lo que significa que aproximadamente por cada 25 mujeres únicamente una mujer aporta un ingreso económico en sus hogares.

Del 100 % de la población activa económicamente de la aldea Los Candeleros, el 92 % corresponde a los hombres, lo que es equivalente a 111 hombres del total de la población de la aldea, lo que significa que, por cada 2 hombres, uno de ellos aporta un ingreso económico a su hogar.

b. Ingreso por familia

Del 100% de la población encuestada (99 familias), el 86% (86 familias) de la población que trabaja devenga menos de 50.00 quetzales semanales, el 11% (11 familias) devengan entre 50.00 a 100.00 quetzales semanales, el 0% (0 familias) devengan entre 101.00 a 200.00 quetzales semanales y solo el 3% (3 familias) devengan más de 200.00 quetzales a la semana.

c. Fuentes de ingreso

La mayoría de los hombres trabajan en actividades agrícolas propias, teniendo un beneficio alimenticio y económico hasta el final de la cosecha, muchos de ellos también en época de cosecha de café, trabajan como jornaleros en corte de este.

Las mujeres logran trabajar en actividades de oficios domésticos y solo un 3% del total de la población femenina se enfoca a la siembra de hortalizas.

d. Principales actividades económicas

Las principales actividades económicas desarrolladas en la aldea Los Candeleros según lo obtenido en la encuesta realizada por el equipo de EPSUM son las siguientes según género:

- Hombres: agricultura, jornal, chofer de carro.
- Mujeres: oficios domésticos, ventas, cultivo de hortalizas.

I. Servicios públicos

De los pocos servicios públicos que cuenta la aldea Conacaste está el servicio de agua entubada, proveniente de la quebrada denominada El Bote, que desemboca en el Río

Guaraquiche Nacimiento, en su mayoría de forma ineficiente, porque no se le da el mantenimiento necesario por parte de las autoridades.

Las vías de acceso en la Aldea Los Candeleros son de terracería, las cuales para época de invierno se vuelven peligrosas de transitar o en algunos extremos inaccesibles.

En la aldea no se cuenta con servicio de energía eléctrica, los únicos que cuenta con ella es a través de un generador que funciona con gasolina. Tampoco se cuenta con un basurero formal, por lo que la mayoría de las personas suelen quemar los desechos plásticos, provocando el aumento de contaminación en la región, no cuenta con un sistema de drenaje que permita el manejo adecuado de los desechos sólidos.

Actualmente la comunidad tampoco cuenta con un mercado propio desfavoreciendo la economía de esta.

1.4.3 Hidrología

Actualmente la región VIII posee un inventario actualizado y confiable de fuentes de agua que facilita el análisis de los recursos hídricos disponibles, para poder diseñar proyectos de aprovechamiento, protección, planes de manejo de microcuencas y otras acciones relacionadas con el recurso (-MejorHa-, 2014).

En el cuadro 27 se mencionan las fuentes identificadas en las aldeas Conacastes y Los Candeleros.

Cuadro 27. Fuentes hídricas identificadas en las aldeas Conacaste y Los Candeleros

No.	Nombre de la Fuente	Comunidad	Altitud	Caudal L/S	Caudal m³/Día	¿ Está en uso?
1	Quebrada El Bote	Plan Candelero	1,214	14.12	1,219.97	Si
2	Nacimiento Longin	Plan Candelero	1,134	5.21	450.14	No
3	Nacimiento Longin 2	Plan Candelero	1,135	2.49	215.14	No
4	Nacimiento El Mango	Plan Candelero	1,103	2.78	240.19	No

5	Nacimiento Piedra de Casa	Plan Candelerero	1,080	0.54	46.66	No
6	Quebrada El Amargal	Plan Candelerero	1,109	6.96	601.34	No
7	Nacimiento El Chimilinar	Plan Candelerero	1,100	1.22	105.41	No
8	Quebrada El Planillal	Plan Candelerero	1,412	14.80	1,278.72	Si
9	Nacimiento El Cerel	Plan Candelerero	980	0.23	19.87	No
10	Nacimiento El Cerel 2	Plan Candelerero	976	0.32	27.65	Si
11	Rebalse Quebrada El Abundante	Conacaste y Potrerito	710	10.18	879.55	No
12	Nacimiento El Chucte	Potrerito	749	0.02	1.73	Si
13	Nacimiento El Chawitón	Potrerito	742	0.06	5.18	Si
14	Nacimiento El Aguacate	Potrerito	655	0.21	18.14	Si
15	Quebrada El Timuy	Plan Tierra Blanca	778	1.84	158.98	No
16	Nacimiento las 3 Casitas	El Morrito Conacaste	549	0.17	14.69	Si
17	Nacimiento El Jurgay	El Morrito Conacaste	643	0.04	3.46	Si
18	Nacimiento El Jurgay 2	El Morrito Conacaste	548	0.08	6.91	No
19	Nacimiento ojo de agua	El Morrito Conacaste	522	0.42	36.29	No

20	Nacimiento de Don Chico	El Morrito Conacaste	466	0.15	12.96	No
----	-------------------------	----------------------	-----	------	-------	----

Fuente: (Osorio, 2016)

A. Fuentes de agua para consumo

a. Los Candeleros

En esta comunidad se identificaron 10 fuentes de agua de las cuales 2 están en uso, siendo estas: la quebrada El Bote que es utilizada para distribución de agua entubada en las comunidades de Plan Candelero, Encuentro Candelero, Pinalito, Ojo de Agua, Tierra Blanca Centro, Plan Tierra Blanca y El Morrito; la otra fuente es la quebrada El Planillal que está siendo utilizada para distribución de agua en un proyecto de mini riego para la comunidad de Plan Candelero.

De las 8 fuentes restantes, existen 2 que debido a su caudal tienen un mayor potencial para su aprovechamiento, siendo estas: el nacimiento El Longin con 450.14 m³/día y la quebrada el Amargal 601.34 m³/día.

b. Conacaste

En esta comunidad únicamente se identificó 1 fuente de agua siendo esta el rebalse de la quebrada El abundante, que tiene un caudal de 879.55 m³/día.

Este es el rebalse de la represa que capta el agua que se dirige hacia la Ciudad de Chiquimula, para considerar un caudal real es necesario realizar un análisis más profundo ya que este no depende solo de la época lluviosa sino que en la represa existe una compuerta que en temporadas está bien cerrada y en otras temporadas deja escapar más agua, también cada cierto tiempo el tanque de distribución se llena lo cual genera que el agua regrese a la represa y aumente el caudal que rebalsa, por lo tanto el caudal que presenta actualmente podría reducirse significativamente.

1.4.4 Flora y fauna

A. Flora

Algunas de las especies que se lograron identificar por medio del diagnóstico rural participativo realizado en las aldeas son las que se muestran en el cuadro 28.

Cuadro 28. Flora de las aldeas Conacaste y Los Candeleros

Nombre científico	Nombre Común
<u>Pinus oocarpa</u>	<u>Pino De Ocote</u>
<u>Curatella americana</u>	Lengua De Vaca
<u>Quercus spp</u>	Encino
<u>Byrsonima crassifolia</u>	Nance
<i>Grilicidia sepium</i>	Madre Cacao
<i>Moringa oleífera</i>	Moringa
<i>Citrus limón</i>	Limón
<i>Manguifera indica</i>	Mango
<i>Coffea arabica</i>	Café
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote
<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín
<i>Leucaena leucocephala</i>	Yaje
<i>Annona reticulata</i>	Anona
<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina

Fuente: EPSUM, 2017

B. Fauna

Son muchas las especies de animales mamíferos silvestres propias de esta zona, sin embargo, por el aumento de la población, la caza indiscriminada y expansión de la frontera agrícola, se han ido ahuyentando e incluso desapareciendo algunas de las especies nativas. En el cuadro 29 se muestra la fauna de las aldeas Conacaste y Los candeleros.

Cuadro 29. Fauna de las aldeas Conacaste y Los Candeleros

Nombre científico	Nombre Común
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo
<i>Bos taurus</i>	Vaca
<i>Gallus gallus domesticus</i>	Pollo
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perros
<i>Anura</i>	Sapos
<i>Oreochromis niloticus</i>	Peces
<i>Dicotyles pecari</i>	Coche monte
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tacuazines

Fuente: EPSUM, 2017.

C. Identificación de áreas protegidas

Actualmente en las comunidades de Plan candelero y Encuentro Candelero se cuenta con la persistencia de involucrar algunas plantaciones forestales a los programas de incentivos forestales del INAB, el área utilizada por las plantaciones radica en un aproximado de 8,800 m² estableciendo un promedio de dos tareas por familia (10 familias).

1.4.5 Manejo de desechos sólidos

Entre los diferentes métodos para reducir los desechos sólidos el que más prioriza dentro de las comunidades es el método de incineración, que es la combustión completa de la materia orgánica hasta su conversión en cenizas, este método se realiza debido a la falta de un tren de aseo dentro de las comunidades y por la facilidad de su ejecución.

1.4.6 Riesgo ambiental

Dentro de los principales riesgos ambientales determinados por los miembros de los caseríos de las aldeas Conacaste y Los Candeleros se encuentran durante la temporada de verano los altos niveles de temperatura que provocan sequía perjudicando el rendimiento de sus cosechas, trayendo como consecuencia la baja disponibilidad de alimentos; durante la temporada de inviernos los principales riesgos ambientales son los derrumbes, deslaves, vientos fuertes lo que a su vez también perjudica el rendimiento de cosechas, aumentan las

enfermedades vía respiratorias, daños en las viviendas y carreteras muchas veces dejando incomunicadas a varias de estas comunidades.

Cuadro 30. Riesgo ambiental en los caseríos de las aldeas Conacaste y Los Candeleros.

Nombre de la comunidad	Emergencia en verano	Emergencia en invierno
Morrito	Sequía Falta de alimentos	Derrumbes y deslaves Daños en viviendas Vientos fuertes Pérdida de cosechas
Conacaste	Falta de agua Incendios	Derrumbes Daños en viviendas Vías de acceso inhabilitadas Pérdida de cosechas
Potrerito	Incendios	Caminos en mal estado Derrumbes y deslaves Daño en viviendas Pérdida de cosechas
Plan Candelero	Falta de alimentos Sequía Incendios	Caminos en mal estado Deslaves Pérdidas de cosechas
Encuentro Candelero	Falta de alimentos Sequía Incendios	Caminos en mal estado Daños en viviendas Pérdidas de cosechas

Fuente: EPSUM, 2017

1.4.7 Mapeo de actores

En esta sección del diagnóstico se muestran las instituciones gubernamentales y no gubernamentales que tienen como área de intervención los caseríos de las aldeas Conacaste y Los Candeleros, que puedan ser identificados por los mismos miembros de las comunidades, a su vez se describe que hacen, como lo hacen, cuál es su área de intervención y hacia dónde se dirige su línea de intervención de manera resumida en el cuadro 31.

Cuadro 31. Mapeo de actores de las aldeas Conacaste y Los Candeleros.

Actores sociales identificados en la localidad	¿Qué hacen?	¿Cómo se organizan?	Localización en las CUCO	Línea de intervención asociada
Ministerio de Agricultura y ganadería y alimentación -MAGA-	Fomentan el desarrollo rural integral	Extensionistas rurales en cada microrregión	Los candeleros, Conacaste.	° Desarrollo local, extensión rural y economía campesina
Asociación para el mejoramiento habitacional de Guatemala - MEJORHA	Mejorar la calidad de vida de la población y las condiciones de los habitantes	Asistencia técnica rural	Guayabillas centro y barrio nuevo, Conacaste, Talquezalito, Potrerito, Morrito, Tierra blanca centro, Ojo de agua Escondida, Encuentro Candelero, Pinalito, Plan Candelero, Plan Tierra blanca	° Desarrollo local, extensión rural y economía campesina. -- ° Fortalecimiento al sistema educativo
Visión Mundial	Enfocados en el PDA	2 técnicos por comunidad para capacitaciones y asistencia técnica	Los candeleros, Conacaste, Ojo de agua.	° Acceso a alimentos locales/vulnerabilidad nutricional
Asedechi	Respuesta inmediata a las necesidades humanitarias causadas por el fenómeno del niño.	Técnicos para asistencia rural	Talquezalito, Potrerito, Morrito, Tierra blanca centro, Ojo de agua Escondida, Encuentro Candelero,	° Acceso a alimentos locales/vulnerabilidad nutricional

FAO	Huertos Medicinales	Técnicos para asistencia rural	Plan candelero	° Apoyo en atención a salud primaria y salud comunitaria. ° Acceso a alimentos locales/vulnerabilidad nutricional
Save the children	Desarrollo rural integrado	Asistencia técnica	Encuentro candelero, plan candelero.	° Desarrollo local, extensión rural y economía campesina
Iglesia católica	Desarrollo local	Grupo de personas para actividades de caridad	Encuentro candelero, Plan Candelero, Ojo de agua, Tierra blanca	° Desarrollo local, extensión rural y economía campesina
Mineduc	Prestación de servicio al nivel primario	Docentes para el nivel primario	Encuentro candelero, Plan Candelero, Morrito	° Fortalecimiento al sistema educativo
Ministerio de salud	Prestación de servicios a nivel primario en salud	Enfermeros profesionales	Encuentro candelero	° Apoyo en atención a salud primaria y salud comunitaria.

Fuente: EPSUM, 2017

En el cuadro de mapeo de actores se observa que en la región de las aldeas Conacaste y Los Candeleros buscan principalmente el desarrollo rural integral, mejorar la calidad de vida, ayudar a cubrir necesidades derivadas de los daños climáticos, fortalecer el servicio de educación y el servicio de salud.

Dichas organizaciones trabajan principalmente a través de extensionistas rurales, para el desarrollo de asistencia técnica en sus diferentes líneas de acción, docentes de nivel primario y enfermeros profesionales; siendo sus líneas de intervención el desarrollo local, extensión rural y economía campesina, fortalecimiento del sistema educativo, acceso a alimentos y el apoyo en la atención de la salud primaria y salud comunitaria.

1.4.8 Matriz de magnitud de problemas por la línea de intervención

Esta matriz señala los indicadores de cada una de las líneas de intervención de las diferentes instituciones con área de intervención en las aldeas en estudio, dichos indicadores se pueden dar en porcentajes o en números enteros, dependiendo de ellos se les dio un orden de prioridad, siendo el más importante el número 1 y el de menos importancia el número 4, bajo el criterio de los miembros del grupo multidisciplinario EPSUM, 2017.

En el cuadro 32 se muestra la matriz de magnitud de problemas por línea de intervención bajo el criterio de los miembros del grupo multidisciplinario EPSUM, 2017.

Cuadro 32. Matriz de magnitud de problemas por la línea de intervención.

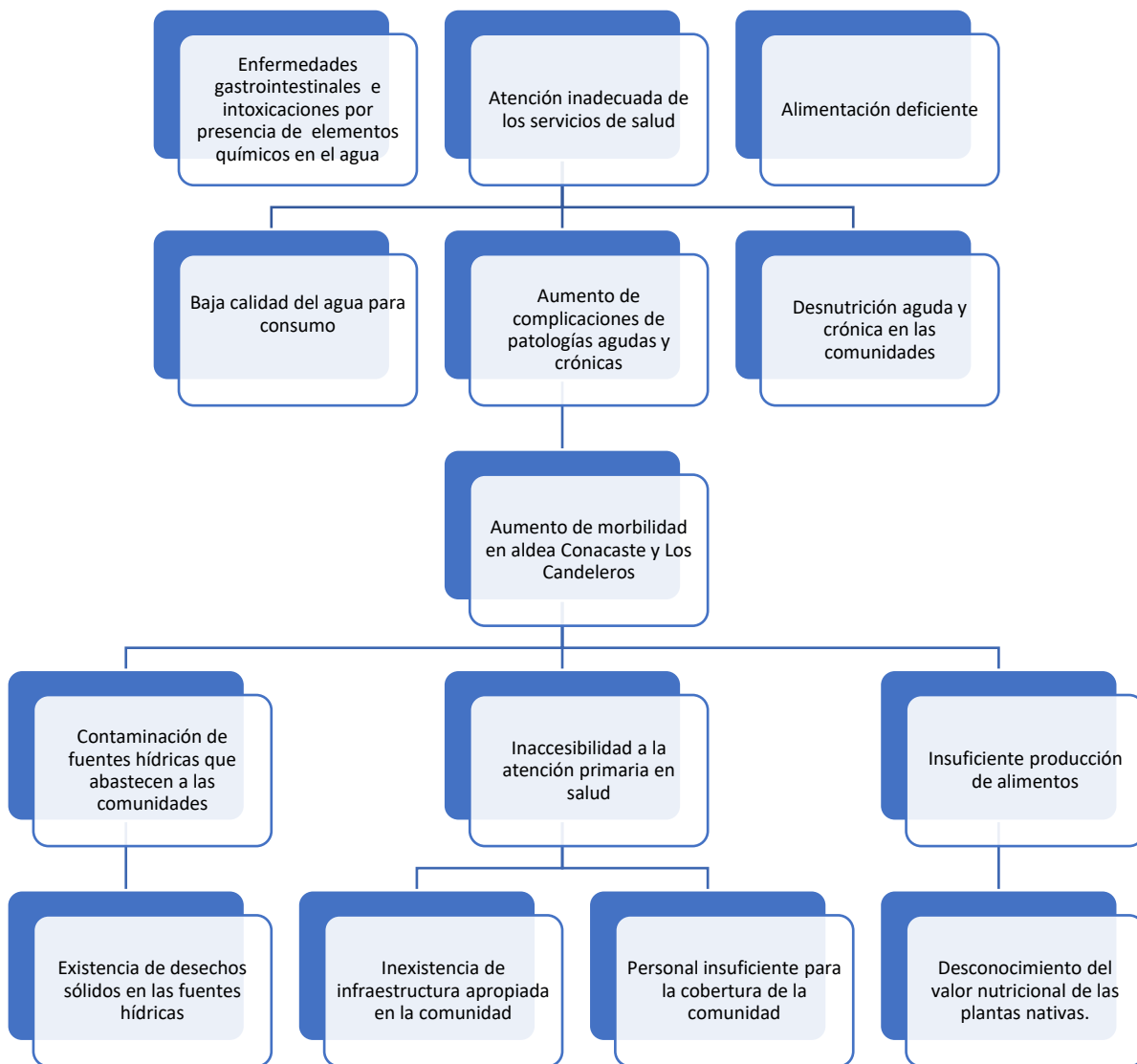
Línea de intervención	Indicador		Orden de prioridad
Desarrollo local, extensión rural y economía campesina	% Pobreza	5%	1
	% Pobreza extrema	95%	1
Acceso a alimentos locales/vulnerabilidad nutricional	% Desnutrición crónica en niños menores de 5 años	42%	2

	Número de niños con bajo peso al nacer (porcentaje del total)	45%	2
Apoyo en atención a salud primaria y salud comunitaria	Tasa cobertura de población con acceso a salud primaria	60%	3
Fortalecimiento al sistema educativo	Número de capacitaciones recibidas durante el último año	25%	4

Fuente: EPSUM, 2017.

Por los indicadores mostrados en el cuadro anterior, se priorizo la línea de intervención basada y dirigida al desarrollo local, extensión rural y economía campesina, seguida de acceso a alimentos locales/vulnerabilidad nutricional, ya que los índices de pobreza y desnutrición en la región de las aldeas los Candeleros y Conacaste, son extremadamente elevados, presentando datos del 5 % de pobreza y un 95 % de pobreza extrema en toda la población y un 42 % de niños menores de 5 años tienen desnutrición crónica, desde su nacimiento, ya que el 45 % de los niños nacen con peso bajo.

1.4.9 Árbol de problemas



1.5 CONCLUSIONES

1. Las Aldeas Conacaste y los Candeleros con sus respectivos caseríos presentan una cadena viciosa de problemas las cuales desembocan en una inseguridad alimentaria ya que en su mayoría no se cumple con los pilares de seguridad alimentaria nutricional, disponibilidad, acceso, consumo y una buena utilización biológica, esto debido al poco interés de las autoridades, ya que la educación, salud, el empleo, servicios públicos (agua potable, luz, drenajes, basureros) son deficientes o inexistentes.
2. Los problemas priorizados en las aldeas Conacaste y los Candeleros con sus respectivos caseríos es la poca disponibilidad de alimentos, falta de empleo por consiguiente bajo o nulo ingreso económico, el consumo inadecuado de alimentos por la falta de conocimiento del valor nutricional, el poco acceso a la atención primaria de salud, la inocuidad de alimentos el cual incluye agua potable y condiciones del medio ambiente (heces al aire libre) y por consiguiente una mala utilización biológica.
3. Como equipo multidisciplinario se tiene la capacidad para abordar y realizar intervenciones para la mejora de dichas condiciones, sin embargo, no se cuenta con los recursos y ni el apoyo de entidades grandes para resolver problemáticas como la colocación de drenajes, agua potable, un mejor acceso a la salud o generar empleos dentro de la comunidad. Sin embargo, si tiene la capacidad y el deber de compartir conocimientos que ayuden a mejorar el desarrollo de las comunidades por lo que la propuesta de proyecto tiene como fin fortalecer la seguridad alimentaria nutricional con enfoque en saneamiento ambiental y salud. Brindando talleres educativos y creando espacios ecológicos donde la comunidad pueda reunirse y valorar la organización para un mejor desarrollo en todos los aspectos.

1.6 RECOMENDACIONES

1. Concientizar a las comunidades rurales de Jocotán sobre la situación actual de su región demográfica para una mayor optimización en el uso de sus recursos naturales y humanos, influyendo en la economía y en la calidad de vida de su población.
2. Realizar sondeos semestrales por parte de personal sanitario en las comunidades para monitorizar la desnutrición aguda y crónica en estas aldeas, gestionando así la distribución de la asistencia médica en base a la demanda poblacional.
3. Fomentar la inclusión y participación de los habitantes de aldea Candelero y Conacaste para la ejecución de proyectos en sus comunidades que promuevan la calidad de vida de estos, dándoles un mayor sentido de identidad y valor para con su localidad

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Gomez. (21 de Noviembre del 2016). *Historia del municipio de Jocotán, Chiquimula*. <http://www.deguate.com/municipios/pages/chiquimula/jocotan/historia.php>
2. MejorHa, (Asociación para el Mejoramiento Habitacional de Guatemala, Guatemala). (2014). *Diagnóstico Comunitario Conacaste Jocotán*. Jocotán.
3. Osorio, B. (2016). *Inventario de fuentes hídrica de la región VIII "el abundante"*. Chiquimula, Jocotán.
4. SIGSA (Sistema de Información General de Salud, Guatemala). (2017). *Número de pacientes atendidos por genero en la aldea Conacaste, Jocotán, Chiquimula*. Centro de Salud, Chiquimula, Jocotán.



1.8 ANEXOS

Historia de la comunidad

Años	Recursos	Población
1933	No contaban con agua, carretera, luz,	se empezó con 8 personas
1943	Contaban con agua, no contaban con carreteras. Fuertes lluvias	40 personas
1960	Contaban con 60 casas	la Población aumento a 100 personas
1970	Las familias crecían, sembraban frijol y maíz	las casas aumentaron
1980	No contaban con carretera, asistían a Suchiquev centro a la escuela.	400 habitantes
1990	Contaban con agua del Pozo, Maíz y frijol, asistían a la iglesia	La Población se dedicaban a cultivar
2000	Contaban con carretera, contaban con luz, agua en tubada,	1000 habitantes

Figura 3A. Historia de la comunidad

Línea de tendencia

Recurso	Antes	Ahora	Después	Futuro
Bosque	Se veían árboles grandes, contaban con muchos frutos.	Casi no hay árboles por la tala de árboles.	Disminuirán debido a que no se cuida.	Hay que aconsejar a los niños para que cultiven y sea mejor
Leña	Contaban con mucha leña	Disminuye solo cuentan con leña los que tienen terrenos	Se disminuirá la cantidad.	No creo porque no se cuidan los bosques
Animales	Pajaros, pero si hay muchos animales	Los niños matan los pajaros para comer	Seguirán comiendo	No porque las aves se mantienen atraídas de los frutos
Cultivo	No abonaban el cultivo crecía solo	Deben estar fumigando y abonando	Disminuye la cosecha	Por la falta de árboles y agua no se podrá cosechar.

Figura 4A. Línea de tendencia de la comunidad

Agua	Contaban con agua por donde quisiera	Contamos con agua todos los días. viene clorada	cuidarla para que nos sirva en nuestros hogares.	Problemas con el agua por la sequía.
Organización	Joan de la Cruz organizo un comite promejoramiento	Contamos con un cocode y varios grupos.	organizarnos de la mejor manera para salir adelante	Apoyar a las organizaciones para mejorar.
Economía	Costaba encontrar el dinero.	Costa encontrar el dinero pero tampoco abunda	solo los ricos salen adelante.	Se ganara mas pero los precios subiran.
Comercialización	Se vendia bastante canastos, Petate, Su Precio era de Q7.00 por Petate.	el Plastico tiene mejor Precio, es bien pagado pero se pagan otros gastos.	mejorar con la ayuda de instituciones.	Peor sera mucho mas dificil la vida.
Salud.	No se vacunaba con montes se curaban, se tenia centro de salud.	empeora todos nos enfermamos por la contaminación	se debe efectuar mejoras de salud.	los bacterias afectan la salud de nuestros hijos.

Figura 5A. Línea de tendencia de la comunidad.

Mes	Actividades
Enero	Realizar las artesanías.
Febrero	Descansan, cocinar, y encargarse de la casa.
Marzo	Comienzan a Guataliar (Preparar la tierra)
Abril	Van a las Procesiones, no salir de verano.
Mayo	Siembran frijol, maíz, maicillo.
Junio	Primavera, ~~segunda siembra.~~
Julio	Limpian Para sembrar. ~~Segunda siembra.~~
Agosto	Segunda siembra.
Septiembre	Salen a trabajar a otras fincas.
Octubre	Sacar el maíz.
Noviembre	Aporean el frijol,
Diciembre	Descanso por la licorera, corte de café.

Figura 6A. Calendario de actividades por mes de la comunidad.

Reloj de 24 horas

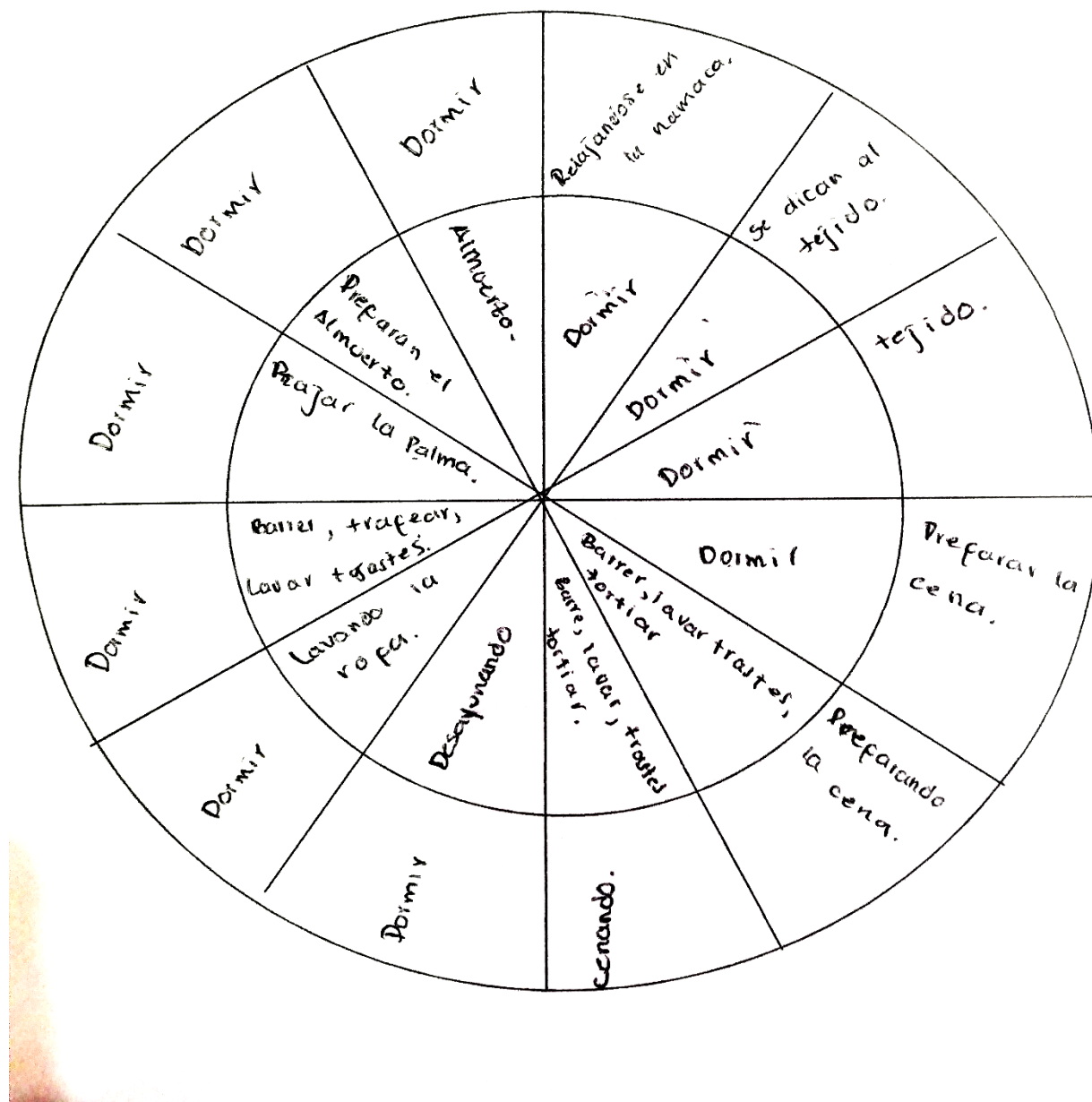


Figura 7A. Reloj de 24 horas de la comunidad.

[illegible]

Figura 9A. Mapa a futuro del caserío Plan Candelero, elaborado por un grupo de mujeres.

Mapa a Futuro Hombres

A hand-drawn map of a future city layout, titled "Mapa a Futuro Hombres". The map is drawn on a piece of paper with horizontal fold lines. It features several buildings represented by simple geometric shapes (rectangles and squares) and a network of roads, some solid and some dashed. The buildings are labeled with handwritten text in Spanish:

- Top left: "Solares de capacitación y tecnología" (Training and technology solariums).
- Top center: "Pabellón de la cultura" (Cultural pavilion).
- Top right: "Edificio mixto" (Mixed building).
- Center: "Edificio de la cultura" (Cultural building).
- Bottom left: "Edificio de la cultura" (Cultural building).
- Bottom center: "Edificio de la cultura" (Cultural building).
- Bottom right: "Edificio de la cultura" (Cultural building).

The roads are drawn with solid and dashed lines, indicating different types of infrastructure. The map is a simple, conceptual drawing of a future urban plan.

Figura 11A. Mapa a futuro del caserío Plan Candelero, elaborado por un grupo de hombre.



Figura 12A. Realización de encuestas para la elaboración del diagnóstico rural.



Figura 13A. Elaboración del mapa de la comunidad para el diagnóstico rural participativo



Figura 14A. Elaboración del mapa actual de la comunidad de Plan Candelero para la elaboración del diagnóstico rural participativo.



Figura 15A. Elaboración de encuesta en la aldea Conacaste para la elaboración del diagnóstico rural participativo.



Figura 16A. Visita a las viviendas para la elaboración del diagnóstico rural.



Figura 17A. Visita a los cultivos para la evaluación de daños por efectos climáticos.



2 CAPITULO II:

“CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO PARA EL CULTIVO DE MORINGA (Moringa oleífera Lam.) EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA, C.A.” .

2.1 PRESENTACIÓN

Jocotán es uno de los cuatro municipios que integran la región Ch'ortí' en el departamento de Chiquimula, y se ubica dentro de la cuenca hidrográfica denominada Copan Ch'ortí' cuyo cauce principal es el río Grande de Copán de la República de Honduras. La incidencia de la pobreza general en el municipio es de 82.13 %, de los cuales el 18.62 % viven en pobreza extrema, catalogado este territorio como uno de los más pobres en el departamento, considerando como un reto el cumplimiento del objetivo 1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) el cual tiene como meta erradicar la pobreza extrema y el hambre en las localidades.

Según el censo realizado por la municipalidad de Jocotán en el año 2016 el 71 % de los hogares se dedican y viven de la agricultura para su propio consumo, siendo sus principales cultivos el maíz, frijol, café y maicillo, cosechados con bajos rendimientos por las malas condiciones en las que son cultivados, porque no solo influyen los aspectos climáticos, sino que también la capacidad de los suelos del municipio de Jocotán, ya que son en su mayoría de vocación forestal.

Sin embargo, en los huertos familiares aún se encuentran actividades agropecuarias en las que se tienen plantas nativas como la hierba mora, chipilín, orégano, níspero y en algunos casos algunas gallinas ponedoras o tilapias que han logrado obtener ante algún programa de ayuda comunitaria, pero estos suplementos alimenticios no han sido suficientes para asegurar una buena nutrición a comunitarios por lo que se mantienen altos niveles de desnutrición y desnutrición crónica.

Debido a la vulnerabilidad ante la inseguridad alimentaria y nutricional en la que se encuentra el municipio de Jocotán, diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales han buscado nuevas alternativas para reducir sus efectos y fortalecer a la región, por lo que introducir el cultivo de moringa en los huertos familiares se ha vuelto una de esas alternativas, debido a que se han comprobado sus múltiples beneficios al ser utilizada como suplemento alimenticio, medicinal y su capacidad de purificar el agua; además, dicho árbol se desarrolla en condiciones edáficas y climáticas muy parecidas a las del municipio, por lo que se espera que presente un buen desarrollo y crecimiento.

Al obtener la información del cultivo de moringa en el municipio ayudaría a facilitar la organización y planificación de las capacitaciones y asistencia técnica para brindar mejor información del uso, consumo y manejo agronómico del cultivo a las comunidades que ya cuentan con este e intentar introducirlo en las demás aldeas, promoviéndolo como un cultivo altamente benéfico.

Otro beneficio de la investigación es que se puede mostrar un fundamento teórico sobre la capacidad que tiene el municipio para producir un cultivo como lo es la moringa, bajo escasas condiciones económicas y que es igual o mejor suplemento alimenticio que muchas de las hierbas que conforman su dieta alimenticia.

Por lo mencionado anteriormente la presente investigación tuvo como objetivo principal caracterizar el crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, perteneciente al departamento de Chiquimula y la elaboración de una propuesta de un plan de manejo.

El trabajo se realizó regido a una metodología dividida en tres fases, una de gabinete inicial, en la que se elaboraron y estructuraron todas las herramientas necesarias para la recolección de manera ordenada de los datos en el campo, las cuales fueron una encuesta con la que se obtuvo la información del uso y el manejo agronómico que le dan en el municipio y a su vez se realizó una tabla con la que tomaron los datos para la caracterización del cultivo; luego siguió la fase de campo, donde se hizo un levantamiento y recopilación de todos los datos necesarios complementando las boletas elaboradas y por último la fase de gabinete final, donde se realizó el análisis necesario de la información para poder llegar a las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Se empezó a trabajar a través de la búsqueda de las bases de datos de las diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales con áreas de intervención en el municipio de Jocotán y donantes del cultivo de moringa con lo que se logró conocer la distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

Con dichos datos se establecieron las áreas de estudio las cuales fueron doce comunidades que correspondían a las aldeas Lajas Oquén, Centro Oquén, Lomas Oquén, Despoblado, Escobillal, Canapará, Potrero, La Arada, Plan la Arada, Plan Candelero, Ojo de Agua Escondido y Morrito.

Según los resultados obtenidos su desarrollo y crecimiento es muy cercano a los descritos en la literatura, su etapa fenológica de floración empieza a partir del segundo año y la generación de semillas a partir del tercer año, la altura alcanzada hasta los 5 años de edad es de 5 m en promedio, su diámetro de copa es de 2.78 m y el diámetro de su tallo alcanzado es de 0.20 m, en las gráficas del desarrollo del cultivo se muestra una discrepancia en los resultados de los árboles por lo que se obtuvieron los modelos matemáticos de tipo logarítmico y exponencial con un coeficiente de determinación aproximado del 80 %, determinando que el cultivo presenta una gran adaptabilidad a las condiciones climáticas y edáficas de la región.

Por lo que se realizó una propuesta de un plan de manejo agronómico para lograr bajo sus propias condiciones ambientales y las características de la agricultura tradicional de la región, que el cultivo pueda alcanzar un desarrollo óptimo y nutricionalmente aprovechable para los miembros de la comunidad, que es uno de los principales objetivos de las instituciones al momento de empezar a introducirlo.

La importancia de la investigación es que a través de ella permite conocer el desarrollo, la adaptabilidad y la aceptación de la población del municipio de Jocotán, con respecto al cultivo de moringa, que permitan promover proyectos que incluyan dicho cultivo. Se conoce que el cultivo está presente en un 30 % del municipio y con los datos obtenidos en la caracterización del crecimiento y desarrollo, se pudo elaborar una propuesta de manejo del cultivo de moringa que está adaptada a las condiciones climáticas y económicas del municipio, dicha propuesta de manejo va desde la selección del terreno para el establecimiento del semillero hasta realizar el trasplante a campo definitivo, también se hace énfasis en las propiedades medicinales del cultivo y una comparación de las propiedades nutritivas de la moringa con respecto a otros alimentos de consumo frecuente en el municipio de Jocotán.

Se realizaron recomendaciones fundadas en la investigación, acompañadas de la asistencia técnica basada en capacitaciones y talleres prácticos sobre el mayor aprovechamiento del cultivo de moringa no solo a nivel nutricional, sino que también se pueda promover la transformación y comercialización de la materia prima para poder generar nuevas fuentes de ingresos económicos.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

A. *Moringa oleífera* Lam.

El árbol de *Moringa* proviene de la familia *Moringaceae* de árboles y arbustos, pertenece al género *Moringa* del cual hay 14 especies entre las que la *oleífera* ha ganado popularidad por sus beneficios. Posee varios nombres regionales derivados de la raíz “Morunga”. (Duarte, Pedro Alberto, 2012)

La *Moringa oleífera* es reconocida con diferentes nombres comunes. En Guatemala se le llama moringa, ben, árbol de ben, perlas, paraíso blanco, arango, badumbo, brotón, caragua, caraño, marengo, sasafrás, o teberindo; en Honduras se le denomina marango o morunga; en el Salvador teberinto; en Estado Unidos drumstick tree o horseradish tree; en Francia ben aile; en India sajna, sajana, sujinall, entre muchos más. También se le ha dado el nombre de árbol mágico, debido a la infinidad de propiedades que tiene. (Gómez Gómez, 2013)

a. Origen y distribución

Nativa de África oriental y quizás de las Indias orientales según autores como Ramachandran (1980), plantado en general en América para el ornamento. Es una planta introducida al país posiblemente el siglo pasado. Se cree que fue llevada a la India y África por los ingleses, introducida al Caribe por los franceses y de allí a Centro América. Crece en las partes más calientes de Guatemala y naturalizada en muchas localidades: Petén, Zacapa, Chiquimula, El progreso, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Guatemala, Retalhuleu, San Marcos y seguramente en la mayoría de los otros departamentos. (Alfaro Villatoro, 2008)

En la figura 18 se presenta la distribución mundial del cultivo de *Moringa oleífera* Lam.



Fuente: (Gómez Gómez, 2013)

Figura 18. Distribución mundial de la moringa.

b. Descripción botánica

En 1996 el doctor Armando Cáceres publicó en su libro “Plantas de uso medicinal en Guatemala” una descripción botánica del árbol de moringa citada a continuación.

i. Árbol

Árbol o arbusto caduco pequeño, de crecimiento rápido, resistente a la sequía, con una copa abierta, tipo paraguas. Mide de 5 m a 10 m de altura, pero puede llegar hasta 12 m en su madurez. Su tronco es un poco torcido, tiene de 25 cm a 30 cm de diámetro, con corteza blanquecina. Sus raíces son ligeras y gruesas. (Gómez Gómez, 2013)

En la figura 19 se muestra un árbol de *Moringa oleífera* Lam. desarrollado en el departamento de Chiquimula, Guatemala.



Fuente: (Alfaro Villatoro, 2008)

Figura 19. Árbol de *Moringa oleífera* Lam de Chiquimula.

ii. Hojas

Las hojas son compuestas y están dispuestas en grupos de folíolos con 5 pares de estos acomodados sobre el pecíolo principal y un folíolo en la parte terminal. En los folíolos contienen láminas foliares ovaladas de 200 mm² de área foliar, organizadas frontalmente entre ellas, en grupos de 5 a 6. Las hojas compuestas son alternas bi o tripinadas, con una longitud total de 30 cm a 70 cm. (Gómez Gómez, 2013)

En la figura 20 se muestra una hoja compuesta del árbol de *Moringa oleífera* Lam. desarrollada en la aldea Oquén, del municipio de Jocotán, Chiquimula, Guatemala.



Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 20. Hojas de *Moringa oleífera* Lam.

iii. Flores

Inflorescencia en panículo lateral, de 10 cm a 20 cm de longitud con muchas flores; cinco sépalos y cinco pétalos blancos tienen estambres amarillos y son perfumadas. (Gómez Gómez, 2013)

En la figura 21 se muestra una flor de *Moringa oleífera* Lam.



Fuente: (Sánchez, 2017)

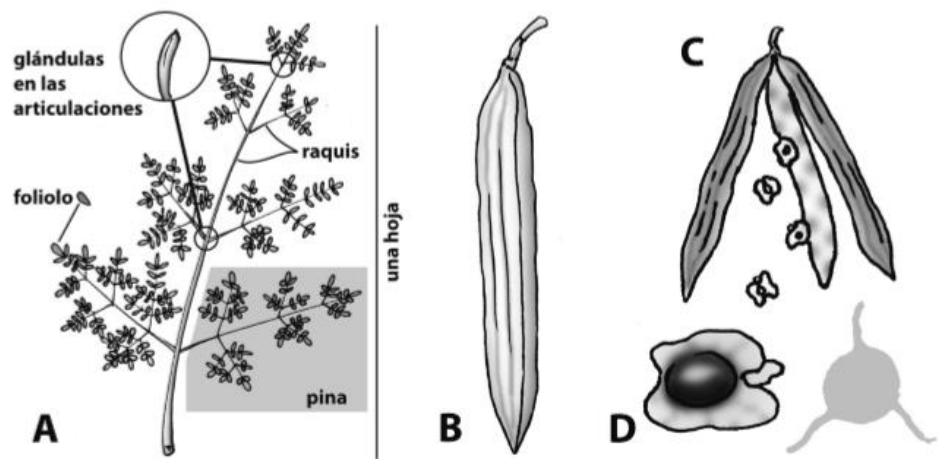
Figura 21. Flor de *Moringa oleífera* Lam.

iv. Frutos y semillas

El fruto es una cápsula colgante, seca, marrón, con tres ángulos fuertes, de 17 cm a 55 cm de longitud por 2 cm a 3 cm de ancho, dehiscente. Las semillas de la moringa son carnosas, de color pardo oscuro, globulares y de aproximadamente 1 cm de diámetro, con tres alas y una consistencia papirácea; su endospermo es blanquecino y muy oleaginoso.

Aparentemente existen variaciones en los pesos de las semillas de acuerdo con la variedad, desde 3,000 semillas/kg a 9,000 semillas/kg. Cada árbol puede producir de 15,000 semillas/año a 25,000 semillas/año. Las vainas maduras con semillas permanecen en el árbol por varios meses antes de partirse y de liberarlas, las cuales son dispersadas por el viento, agua y probablemente animales. (Gómez Gómez, 2013)

En la figura 22 se muestra una hoja de *Moringa oleífera* Lam., así como su cápsula dehiscente y semilla alada.



Fuente: (Olson Olson & Fahey, 2011)

Figura 22. Hojas, semilla y fruto de *Moringa oleifera* Lam.

v. Taxonomía de la *Moringa oleifera* Lam

La moringa (*Moringa oleifera* Lam) es una planta originaria de la India, pero cultivada ampliamente a través de todo el mundo. Alcanza hasta 6 m de altura o más y presenta un crecimiento arbóreo o arbustivo, según el tipo de manejo al que se someta.

La clasificación taxonómica de la moringa (*Moringa oleifera*, Lam), se muestra en el cuadro 33.

Cuadro 33. Taxonomía de la moringa.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-clase	Dilleniidae
Orden	Capparidales
Familia	Moringaceae
Género	Moringaceae
Especie	Moringa oleífera, Lam

Fuente: (Gómez Gómez, 2013)

D. Información agronómica del cultivo de Moringa oleífera, Lam.

a. Hábitat

La planta es propia de las tierras bajas y cálidas, pero se le puede encontrar en diferentes elevaciones en terrenos soleados a alturas de hasta 500 m s.n.m.. El Hábitat natural de este árbol es la ribera de los ríos en tierras bajas, aunque ocasionalmente, lo encontramos en altitudes arriba de los 1,000 m s.n.m.. (Alfaro Villatoro, 2008)

En América Central fue introducida en los años 1920 como planta ornamental y para cercas vivas, se encuentra en áreas desde el nivel del mar hasta los 1,800 m s.n.m..

En Guatemala es cultivado en clima cálido y se ha naturalizado en Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Jutiapa, Petén, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa, en donde se siembra como cerco vivo y sombra de café. (Gómez Gómez, 2013)

b. Clima

El árbol de moringa es muy resistente a la sequía y se cultiva en regiones áridas y semiáridas de la India, Paquistán, Afganistán, Arabia Saudita y África del este, en donde la precipitación puede ser de 300 mm anuales.

Por ser una planta de origen tropical, se desarrolla en climas semiáridos, semihúmedos y húmedos. La moringa crece bien en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1,200 m de altitud y prospera en temperaturas altas, considerándose óptimas para un buen comportamiento las que están entre 24 °C a 32 °C.

En el sub-trópico, la moringa tolera heladas ligeras. Una helada puede matar un árbol maduro hasta las raíces, pero es capaz de recuperarse. Rápidamente produce un retoño desde el tronco cuando es cortado, o desde el suelo cuando se ha congelado. (Gómez Gómez, 2013)

c. Suelos y topografía

La moringa crece en altitudes de hasta aproximadamente 1,400 m a lo largo de los ríos más grandes de su área de distribución natural, en aluviones arenosos o guijosos. Estos suelos tienen por lo general un buen drenaje y a menudo poca materia orgánica. Mientras que el suelo superficial puede ser muy seco durante varios meses al año, el nivel de agua

subterránea se encuentra por lo general dentro de la zona de profundidad máxima de sus raíces. Se adapta a diversos terrenos (alcalinos hasta de pH de 9) de arena caliza, pero de preferencia los suaves y bien drenados.

En los sitios en donde ha sido introducido prospera en lugares al nivel del mar, hasta altitudes de 1,200 m en la mayoría de los suelos con textura de ligera a mediana, pero el mejor crecimiento ocurre en francos arenosos. (Gómez Gómez, 2013)

La planta se adapta a suelos duros o pesados, suelos con poca capacidad de retención de humedad y hasta en aquellos que presentan poca actividad biológica. En términos generales, el terreno donde se planta debe poseer un buen drenaje ya que esta planta no soporta el encharcamiento. Cuando la planta encuentra condiciones óptimas de humedad y nutrientes puede crecer hasta más de 3 m en nueve meses (este es el caso de las condiciones que se observaron en Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla). (Alfaro & Martínez, 2008)

d. Cultivo y propagación

Se cultiva durante todo el año, especialmente durante los meses de diciembre a febrero y julio a agosto. Se propaga por semilla o estaca. Las semillas se colocan en bolsas de almácigo a 2 cm de profundidad, germinan en 1 a 2 semanas, viabilidad de 25 % a 80 % que desaparece con el tiempo; para propagación asexual se siembran estacas de 1 m de longitud para que enraícen. Se trasplantan las plántulas al tener 30 cm a 50 cm de alto a 5 m de distancia. Es de rápido crecimiento, requiere poca atención y abono orgánico, es resistente a la sequía. La planta producida de estaca comienza a producir frutos en 6 a 8 meses, la de semilla en 2 a 3 años; un árbol sano puede dar 800 a 1,600 vainas. (Gómez Gómez, 2013)

Según Hernández, 2014 las semillas se seleccionan tomando en cuenta tres variables importantes, tomando en cuenta la experiencia de los agricultores en el campo, las mismas fueron tomadas en consideración durante la experimentación y son las siguientes:

- Vainas de mayor tamaño.
- Semilla proveniente de la parte central de la vaina que son generalmente las semillas grandes.
- El brillo de la semilla.

Las plagas que afectan las plantas inmediatamente después de la germinación son hormigas, zompopos, el gusano medidor y *Mocis latipes*, normalmente realizan un ataque y

no regresan más al cultivo, aunque hay que controlarlo de todas formas para disminuir los daños; de lo contrario, es mejor optar por la preparación de viveros. (López Hernández, 2014)

Al tener los cuidados necesarios de las plantas, éstas pueden alcanzar alturas superiores a los 4 m en 7 meses. (Alfaro & Martínez, 2008)

El árbol de la moringa es bastante susceptible al viento, especialmente durante sus primeros meses de crecimiento. Evitar zonas con vientos fuertes para que no se dañe el tronco, las ramas, cápsulas y semillas. (Alfaro & Martínez, 2008)

e. Manejo del cultivo de *Moringa oleífera* Lam.

i. Distancia de siembra

La distancia de siembra dependerá del propósito de plantación como se muestra en el cuadro 34.

Cuadro 34. Distancia de siembra para el cultivo de moringa dependiendo de su uso.

Uso	Distancia (metros)	Ventaja
Producción de semillas	3.0 a 5.0	Desarrollo normal del follaje sin tener interferencia entre los extremos de las ramas
Producción de follaje de manera intensiva	0.10 a 0.20	Facilidad del manejo de brotes y follaje.
Cerco vivo	1.50 a 2.0	Firmeza en el cerco, especialmente si se encuentran dentro del patio animales bovinos.
Sombra, ornato o bramadero	5.0 o más	Buen porcentaje de sombra

Fuente: (López Hernández, 2014)

ii. Riego

Durante el trasplante es necesario mantener los riegos dos a tres veces por semana, dependiendo de las condiciones de lluvia en el lugar. La planta no demanda demasiado

riego aproximadamente 1.50 l por riego. Cuando se presenta amarillamiento de hojas viejas o bajas en la planta son señales de estrés hídrico. (Alfaro & Martínez, 2008)

En condiciones muy secas, regar regularmente durante los dos primeros meses y después sólo cuando el árbol este obviamente, sufriendo estrés hídrico.

Si la lluvia es continua durante todo el año, los árboles de Moringa tendrán un rendimiento casi continuo. En condiciones de aridez, la floración puede ser inducida a través del riego.

iii. Fertilización

El árbol crece sin necesidad de fertilizantes. Sin embargo, se recomienda la aplicación de fuentes nitrogenadas para favorecer la formación de la proteína, que es el potencial de esta planta. En India han demostrado que una aplicación de 7.5 kg de estiércol más 0.37 kg de sulfato de amonio por árbol permite triplicar el rendimiento de vainas. (Alfaro & Martínez, 2008)

Otra manera de realizar una fertilización es en el momento de trasplante mezclando la tierra con estiércol o compost utilizada para rellenar los hoyos de plantación.

iv. Podas

Los árboles mayores de tres años pueden podarse a una altura de un metro o a la altura del cerco que está protegiendo, aproximadamente 1.50 m. El árbol se recupera a los dos o tres meses en época de lluvia y vuelve a producir flores y vainas en un año, aunque no tan abundantes. (López Hernández, 2014)

Si el objetivo es obtener rebrotes o renovar el árbol puede realizarse una poda severa a una altura de 30 cm a 50 cm. El árbol tiende a crecer recto, de manera “determinada”. Siendo así, se recomienda la poda para estimular la ramificación a partir de una altura de 1.50 m sobre el suelo. Esto permite que el árbol pueda producir muchas hojas y vainas fáciles de cortar o manejar. (Alfaro & Martínez, 2008)

Las ramas que brotan pueden podarse o despuntarse para lograr formas arbustivas. Esta poda de formación es importante cuando además de la producción se necesita sombra en el hogar como suele ocurrir en el oriente y sur de Guatemala. Se han observado en las orillas de caminos, árboles viejos que han sido cortados a 20 cm del suelo, los cuales han producido 18 a 22 brotes. Esta práctica se recomienda cuando se desea obtener una cantidad de estacas para la reproducción asexual y para la regeneración de plantaciones.

Como todo árbol, debe evitarse la cosecha de las primeras vainas para lograr aumento del tamaño y vigorosidad en los subsiguientes años y garantizar buena producción de vainas. (López Hernández, 2014)

Para la regeneración de plantaciones se recomienda dejar de 3 a 4 brotes vigorosos y lo más distantes entre sí, con origen en la parte media y basal del tronco o tocón. Esto debido a que los brotes cerca de la parte distal del tronco son vulnerables al acame o desgaje cuando se encuentran en época de producción de semillas. (Alfaro Villatoro, 2008)

E. Valor nutricional

Un análisis nutritivo indica que las hojas de moringa contienen una riqueza de nutrientes esenciales que evitan enfermedades. Además, contienen todo el aminoácido esencial, algo que es poco común en una planta. Dado que las hojas secas son concentradas, contienen grandes cantidades de varios nutrientes, con excepción de la vitamina C. (Gómez Gómez, 2013)

En el siguiente cuadro se describen la cantidad de miligramos que presentan la moringa de algunos aminoácidos en sus hojas en estado seco y fresca.

Cuadro 35. Contenido de aminoácidos de las hojas de moringa.

Contenido	Hojas frescas (mg)	Hojas secas (mg)
Arginina	406.60	1,325.00
Histidina	149.80	613.00
Isoleucina	299.60	825.00
Leucina	492.20	1,950.00
Lisina	342.40	1,325.00
Metionina	117.70	350.00
Fenilalanina	310.30	1,388.00
Treonina	117.70	1,188.00
Triptófano	107.00	425.00
Valina	374.50	1,063.00

Fuente: (Gómez Gómez, 2013)

Al hacer la comparación de los resultados nutricionales de la moringa con otros alimentos se puede notar en el siguiente cuadro que supera los niveles de estos hasta cuatro veces como es el caso de la vitamina A.

Cuadro 36. Tabla comparativa del contenido nutritivo de las hojas de Moringa oleífera con otros alimentos (por cada 100 g de parte comestible, hojas frescas).

Nutriente	Moringa (mg)	Otros alimentos (mg)
Vitamina A	6.80	Zanahoria; 1.8
Vitamina C	220.00	Naranjas: 30
Calcio	440.00	Leche de vaca:120
Potasio	259.00	Banano:88
Hierro	0.85	Espinaca:1.14
Proteínas	6.70	Leche de vaca:3.2

Fuente: (Girón Hernández, 2014)

Los niveles nutricionales en hojas de moringa revelan que, contienen 29 % de proteína cruda, 19 % de fibra cruda y que la degradabilidad de las proteínas es del 45 %. Se observa un contenido de aminoácidos en las proteínas, tales como lisina, leucina, metionina y triptófano, contiene minerales entre ellos hierro, calcio, potasio, fósforo, magnesio, sodio, manganeso, zinc, cobre; así como el contenido de energía metabolizadora, de alrededor de 9.5 megajulios/kg. (Girón Hernández, 2014)

F. Usos

Se trata de árboles muy interesantes y de forma atractiva, pueden ser utilizados como árboles de sombra, como setos, pantalla visual y auditiva, incluso como cortavientos. (López Hernández, 2014)

La moringa es comúnmente utilizada como alimento humano, alimento animal y purificador de aguas. Tiene propiedades especiales que ayuda a la recuperación de niños con desnutrición.

A nivel nacional la moringa se ha utilizado principalmente como un remedio para muchas enfermedades haciendo uso y consumo a través de capsulas o ya bien se en polvo; y como una alternativa nutricional, según la SESAN (Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Presidencia de la República) se ha implementado el consumo de este producto en los departamentos de Escuintla y Chimaltenango para recuperar a los niños que padecen problemas de desnutrición.

En Escuintla se tiene en atención de 378 niños que padecen problemas de desnutrición y con el uso de la Moringa, más del 50 % se ha recuperado y el restante ha mejorado su

condición, se encuentran en monitoreo y evaluación constante para documentar su mejoría. (Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Guatemala (SESAN), 2013)

En el cuadro 37 se describen algunas formas de uso de la moringa en base a la parte de la planta que se esté utilizando, demostrando porque se le llama “planta milagrosa” ya que se puede hacer uso de la planta completa.

Cuadro 37. Principales aplicaciones reportadas de las diferentes partes del árbol de moringa.

Parte	Aplicaciones	Autor
Hojas	Suplemento. Digestivo. Antioxidante Antipirético. Analgésico. Antibacterial. Hipocolesterolémico. Hipolipidémico. Hipotensivo. Hipoglucémico. Regulador de tiroides y hepatoprotector Extracto etílico antifúngico y contra enfermedades oculares	Folkard y Sutherland, 1998 Roy y cols., 2007 Katayon y cols., 2006 Bhuptawat y cols., 2007 Chumark y cols., 2008 Fakurazi y cols., 2008 Verma y cols., 2009
Flores, frutos y raíces	Alimentos ricos en nutrientes Estimulante, diurético, aumenta el flujo de bilis. Hepatoprotector. Analgésico y antiinflamatorio. Hipotensivo. Quimiomodulador.	Roy y cols., 2007 Katayon y cols., 2006 Rastogi y cols., 2009 Verma y cols., 2009
Raíces	En pasta para inflamación y dolores artríticos. Disminuir irritación y erupciones cutáneas.	Rastogi y cols., 2009 Verma y cols., 2009 Anwar y cols., 2007
Semillas	En ungüento sirve para tratamiento de infecciones dermatológicas. Pulverizadas como agente floculante para tratamiento de aguas. Aceite comestible de buena calidad, se puede producir jabón, cosméticos, biocombustible, etc. El bagazo de la extracción del aceite como agente coagulante, mejor que sin desgrasar. También sirve para acondicionar suelos o alimento. Posee alcaloides, antibióticos, y efecto antitumoral.	Muyibi y cols., 1995, 1996, 2001, 2002. Folkard y Sutherland, 1996 Anwar y cols., 2003 Ghebremichael y cols., 2008 Bhatia y cols., 2007 Bhuptawat y cols., 2007 Roy y cols., 2007 Katayon y cols., 2008 Rashid y cols., 2008 Verma y cols., 2009
Aceite de SMO	Se aplica sobre afecciones de la piel. Mezclado con aceite comestible mejora su estabilidad térmica.	Abdulkarim y cols., 2005 Anwar y cols., 2007
Corteza	Adsorbente de metales pesados.	Kumar-Redoy y cols., 2010 Rastogi y cols., 2009

	Resina antimicrobiana.	
--	------------------------	--

Fuente: (Duarte, Pedro Alberto, 2012)

G. Antecedentes del cultivo de moringa e investigaciones realizadas en Guatemala

Sólo un centro de cultivo aparece reportado para Guatemala, el cual es *Moringa oleífera* Lam. Que se encuentra en el departamento de Chiquimula, con la excepción que no la utilizan como una fuente secundaria de alimentación. (López Hernández, 2014)

En Guatemala se produce el cultivo de moringa desde hace más de veinte años como prueba de ello se encuentra la empresa de Moringa, quienes se dedican a la siembra, cultivo y comercialización de la planta y sus productos derivados. Actualmente cuentan con más de 70 ha de plantación en distintos municipios y departamentos de Guatemala, entre ellos: Villa Canales, Peten, Izabal, Alta Verapaz, San Marcos, Coatepeque, Chiquimula, Santa Rosa y Jutiapa; son proveedores directos de semillas, pilones, hoja de moringa y materia prima para la creación de diversos productos derivados de dicha planta. (Dmoringa.org, 2017)

Así como la empresa mencionada anteriormente muchas más personas se han visto en el interés de este cultivo por sus múltiples beneficios un caso de ello es la empresa Keter S.A. quienes se dedican al tema de salud incursionando a la investigación de productos naturales altamente efectivos para la salud y nutrición. La finca, ubicada en Mazatenango, Suchitepéquez, destinó 135 ha, que contienen alrededor de 90 mil plantas.

Otro producto lanzado al mercado de moringa se llama MoringaOro, quienes se dedican a producirla para venderla como un producto final de consumo en polvo, en diferentes presentaciones que van desde 1 g hasta 25 lb. (MoringaOro, 2017)

A nivel mundial ha nacido la inquietud de conocer e indagar que es lo que hace a la planta de la moringa tan especial y es por ello que han surgido una serie de preguntas contestadas a través de una serie de investigaciones, y no quedándose atrás en Guatemala también ha sido un tema de mucho interés por lo que a continuación se describen alguna de estas investigaciones:

- Evaluación de rendimiento de extracción y caracterización fitoquímica de la fracción extraíble de semilla de moringa (*Moringa oleífera* Lam), a nivel de laboratorio. (2013)
- Evaluación de tres densidades del cultivo de *Moringa oleífera*, en el suroccidente de Guatemala. (2014)

- Evaluación de cuatro tratamientos de escarificación de semilla y dos métodos de siembra en Paraíso Blanco (*Moringa oleífera* Lam), bajo condiciones de vivero en el municipio de Amatitlán, Guatemala. (1990)
- Evaluación del proceso de elaboración de harina de moringa (*Moringa oleífera* Lam) para su aplicación en la formulación de harina de maíz fortificada para incrementar su valor nutricional. (2014)
- Rendimiento y uso potencial de Paraíso Blanco, *Moringa oleífera* Lam en la producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad alimentario-nutricional de Guatemala. (2008)
- Formulación de una harina de sorgo (maicillo) con Moringa Oleífera y elaboración de diferentes preparaciones. Estudio dirigido a escolares de la Escuela Nacional de ajón del río, Camotán, Chiquimula, Guatemala. (2014)

Para la investigación que se desarrolla a continuación se utilizó un muestreo no paramétrico con el método de bola nieve exponencial esto debido a la falta de registros de la información necesaria para llevar a cabo la investigación.

H. Muestreo no paramétrico

Algunos autores utilizan el término no paramétrico para referirse únicamente a los contrastes que no plantean hipótesis sobre parámetros y que se limitan a analizar las propiedades nominales u ordinales de los datos, y añaden el término de distribución libre para referirse a los contrastes que no necesitan establecer supuestos (o establecen supuestos poco exigentes, como simetría o comunidad) sobre las poblaciones originales de las que se extraen las muestras. Por lo tanto, podemos:

- Utilizar la denominación genérica de no paramétricos para todos aquellos contrastes que no se ajustan a una cualquiera de las tres características de los contrastes paramétricos.
- Englobar en ese término genérico de no paramétricos a los contrastes de distribución libre.

Más allá del acuerdo que pueda existir sobre esta cuestión, poner el énfasis en el nivel de medida de los datos contribuye a simplificar notablemente la clasificación e identificación de las distintas técnicas de análisis de datos. Por esta razón:

- Clasificaremos los contrastes de acuerdo con el tipo de datos que permiten analizar (independientemente del tipo de hipótesis que permitan contrastar e independientemente de los supuestos que sea necesario establecer)
- Llamaremos a todos ellos no paramétrico siempre que no se ajusten a cualquiera de las tres características de los contrastes paramétricos que son los siguientes:
 - Permiten contrastar hipótesis referidas a algún parámetro.
 - Exigen el cumplimiento de determinados supuestos sobre las poblaciones originales de la que se extraen los datos (generalmente normalidad y homocedasticidad).
 - Analizan datos obtenidos con una escala de medida de intervalo o razón.

Las pruebas no paramétricas tienen las siguientes limitaciones:

- Las pruebas no paramétricas son generalmente menos potentes que las pruebas correspondientes diseñadas para utilizarse con datos que provengan de una distribución específica. Por lo tanto, la probabilidad de que se rechace la hipótesis nula cuando sea falsa es menor. (Minitab.com, 2016)
- Las pruebas no paramétricas con frecuencia requieren que usted modifique las hipótesis. Por ejemplo, la mayoría de las pruebas no paramétricas sobre el centro de la población son pruebas sobre la mediana y no sobre la media. La prueba no responde a la misma pregunta del mismo modo que el procedimiento paramétrico análogo. (Minitab.com, 2016)

a. Muestreo por bola de nieve

El muestreo por bola de nieve es una técnica de muestreo no probabilística en la que los individuos seleccionados para ser estudiados reclutan a nuevos participantes entre sus conocidos. El nombre de "bola de nieve" proviene justamente de esta idea: del mismo modo que una bola de nieve al rodar por una ladera se va haciendo más y más grande, esta técnica permite que el tamaño de la muestra vaya creciendo a medida que los individuos seleccionados invitan a participar a sus conocidos. (Ochoa, Carlos, 2015)

La bola de nieve se usa con frecuencia para acceder a poblaciones de baja incidencia y a individuos de difícil acceso por parte del investigador. En estudios en los que se quiere estudiar un colectivo muy específico (por ejemplo, personas aficionadas a la filatelia o coleccionismo de sellos), puede resultar mucho más efectivo obtener una muestra a través de conocidos y amigos de los propios coleccionistas, que, mediante una selección puramente aleatoria, en la que una gran cantidad de individuos candidatos a participar serían descartados. Supuestamente, es muy probable que un coleccionista de sellos conozca a otros coleccionistas de sellos, lo que hace de esta técnica una forma efectiva de muestrear un colectivo que de otra manera resultaría de difícil acceso para el investigador. (Ochoa, Carlos, 2015)

Por lo tanto, la bola de nieve funciona especialmente bien cuando el rasgo distintivo de la población que queremos estudiar tiende a agrupar a dichos individuos, a favorecer su contacto social. Es algo más habitual de lo que podría parecer a simple vista. Es obvio que coleccionistas, practicantes de un deporte o aficionados a un tipo de música pueden cumplir con esta propiedad. Pero también aplica a otros colectivos como pacientes de una enfermedad rara, por poner un ejemplo, ya que su circunstancia personal facilita que estas personas entren en contacto con otras personas con el mismo rasgo (por ejemplo, en la consulta del médico, en asociaciones, etc.). (Ochoa, Carlos, 2015)

El proceso de creación de una muestra mediante bola de nieve se fundamenta en usar la red social de unos individuos iniciales para acceder a un colectivo según Ochoa, 2015.

Podríamos dividir este proceso en los siguientes pasos:

- Definir un programa de participación, en el que se describa el proceso por el que un individuo invita o refiere a otros para que participen.
- Identificar colectivos u organizaciones que puedan facilitar el acceso a unos individuos iniciales que cumplan con el rasgo característico del estudio.
- Obtener contactos iniciales y pedirles su participación. Esta parte sería similar a una técnica de muestreo convencional, pero destinada a obtener un tamaño de muestra reducido.
- Solicitar a los participantes, una vez finalizada la entrevista, el acceso a otros contactos.
- Asegurar la diversidad de contactos mediante una correcta selección de los individuos iniciales y promoviendo que la recomendación no se limite a contactos muy cercanos.

b. Tipos de muestreo por bola de nieve

Según Ochoa 2015, podemos identificar tres tipos de muestreo bola de nieve:

i. Muestreo lineal

Cada individuo participante debe recomendar a otro individuo, de forma que la muestra crece a un ritmo lineal, como se muestra en la figura 23.

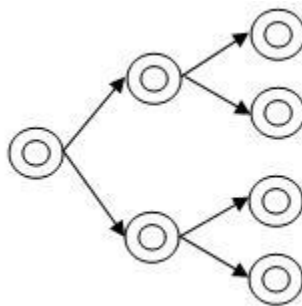


Fuente: Ochoa, 2015.

Figura 23. Muestro no paramétrico lineal.

ii. Muestreo exponencial

Cada individuo debe invitar a participar a dos o más individuos. De esta forma, cuanta más gente participa en el estudio, más gente se añade al mismo. En la figura 24 se esquematiza el crecimiento exponencial que presenta la muestra.

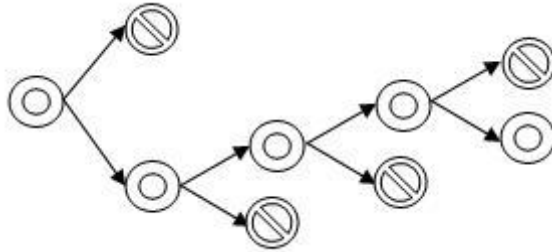


Fuente: Ochoa, 2015.

Figura 24. Muestro no paramétrico exponencial.

iii. Muestreo discriminatorio exponencial

Durante de este muestro cada individuo debe de invitar a participar a dos o más individuos, con la diferencia al muestreo exponencial, acá el investigador puede seleccionar a quien seguir muestreando y a quien no. La figura 25 esquematiza el muestro discriminatorio exponencial.



Fuente: Ochoa, 2015.

Figura 25. Muestro no paramétrico discriminatorio exponencial.

Las principales ventajas de esta técnica son:

- Permite muestrear a poblaciones de difícil acceso.
- Es un proceso económico y sencillo.
- Requiere poca planificación y pocos recursos humanos: los propios sujetos entrevistados hacen de mano de obra.

Respecto a los inconvenientes:

- Falta de control sobre cómo se constituye la muestra, ya que está en manos de los propios encuestados y su criterio para seleccionar nuevos individuos.
- Como toda técnica no probabilística, la bola de nieve no garantiza representatividad, ni permite conocer el grado de precisión que ofrecerá.
- Esta técnica es especialmente sensible al sesgo de muestreo. Dado que los individuos participantes se obtienen por invitación de individuos ya seleccionados, podría suceder que todos los individuos compartan ciertas características o rasgos, independientemente del rasgo objeto de estudio, por lo que el muestreo estaría accediendo sólo a un subgrupo de la población a estudiar. Este problema se pone especialmente de manifiesto si la selección de individuos iniciales no es suficientemente diversa.

- Tamaño de muestra incontrolado: la técnica no permite fijar a priori con precisión el tamaño de muestra que se va a obtener.

2.2.2 MARCO REFERENCIAL

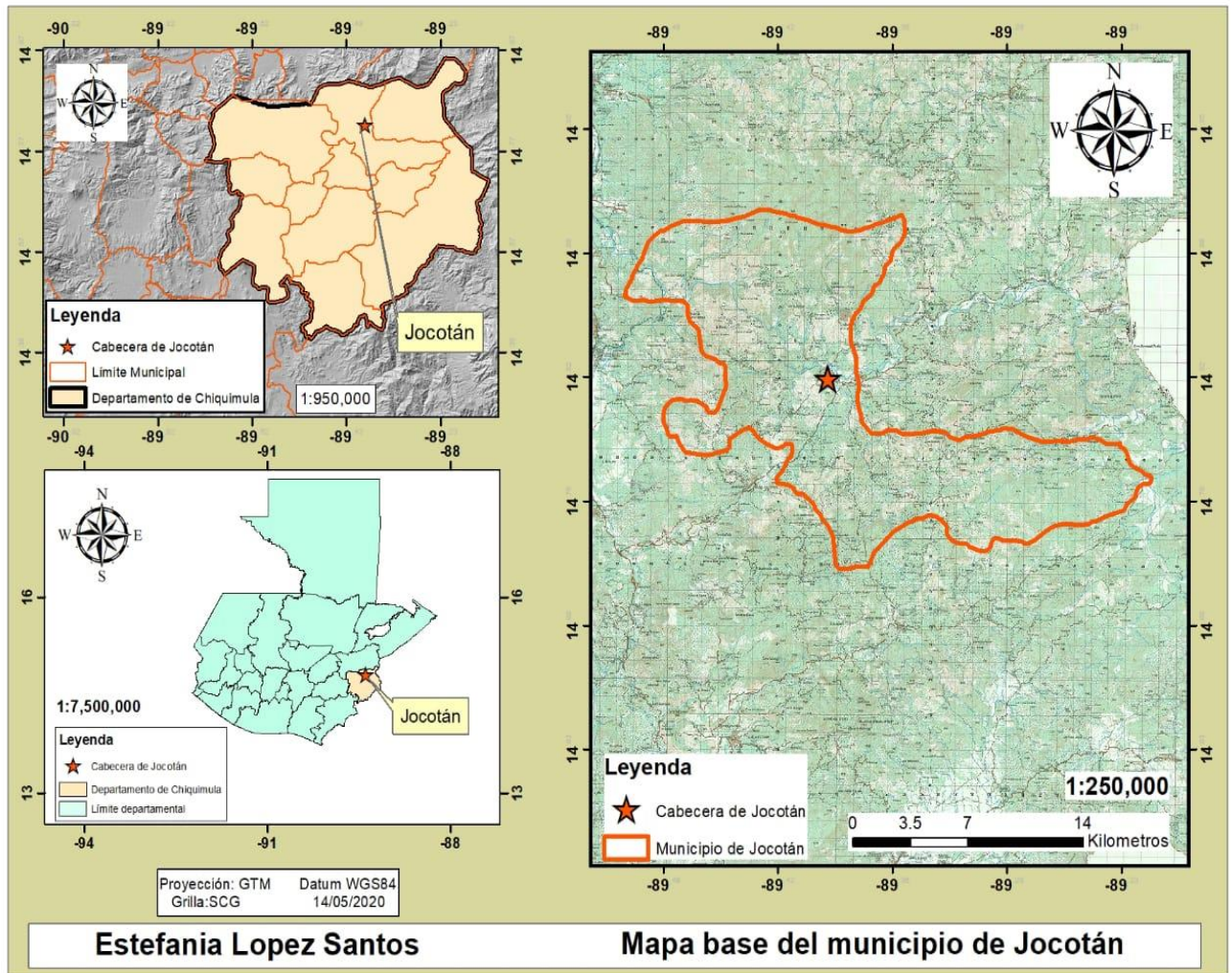
A. Ubicación geográfica

El municipio de Jocotán conforma parte de los cuatro municipios que integran la región Ch'ortí' del departamento de Chiquimula, ubicado dentro de la cuenca hidrográfica Copan Ch'ortí' cuyo cauce principal es el río Grande de Copán de la República de Honduras. (García Méndez, 2013)

Sus centros poblados presentan diferentes altitudes, las cuales oscilan entre 300 m s.n.m. a los 1,800 m s.n.m., lo que genera tener en el territorio una diversidad de climas.

El área se encuentra localizada dentro del cuadrante definido por las coordenadas: 607388 - 638485 en "X"; y 1648439 - 1628120 en "Y" (Sistema Coordinado GTM, Zona 15.5, Datum WGS84), la cabecera municipal cuenta con una elevación de 457 m s.n.m., tomando como referencia el parque central de la cabecera municipal. (García Méndez, 2013)

En la figura 26 se muestra la ubicación geográfica del municipio de Jocotán, Chiquimula, Guatemala.



Fuente: Elaboración propia, 2020

Figura 26. Mapa base del municipio de Jocotán.

a. Colindancias

En la cuenca Copanch'orti' el municipio de Jocotán se encuentra al poniente, al lado norte de la Ruta Maya Ch'ortí' hacia Copán Ruinas. Colinda al norte con los municipios de Zacapa y La Unión (Zacapa); y al este con los municipios de Camotán y Esquipulas, al sur con los municipios de Olopa y San Juan Ermita y al oeste con el municipio de Chiquimula, todos estos dentro del departamento de Chiquimula. (Oficina Forestal Municipal Jocotán, Guatemala, 2006)

b. Extensión territorial

El municipio cuenta con un área aproximada de 251.40 km² y dista de la cabecera departamental a 29 km y hacia la ciudad capital 204 km utilizando como vía la carretera del atlántico. (Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN), 2010)

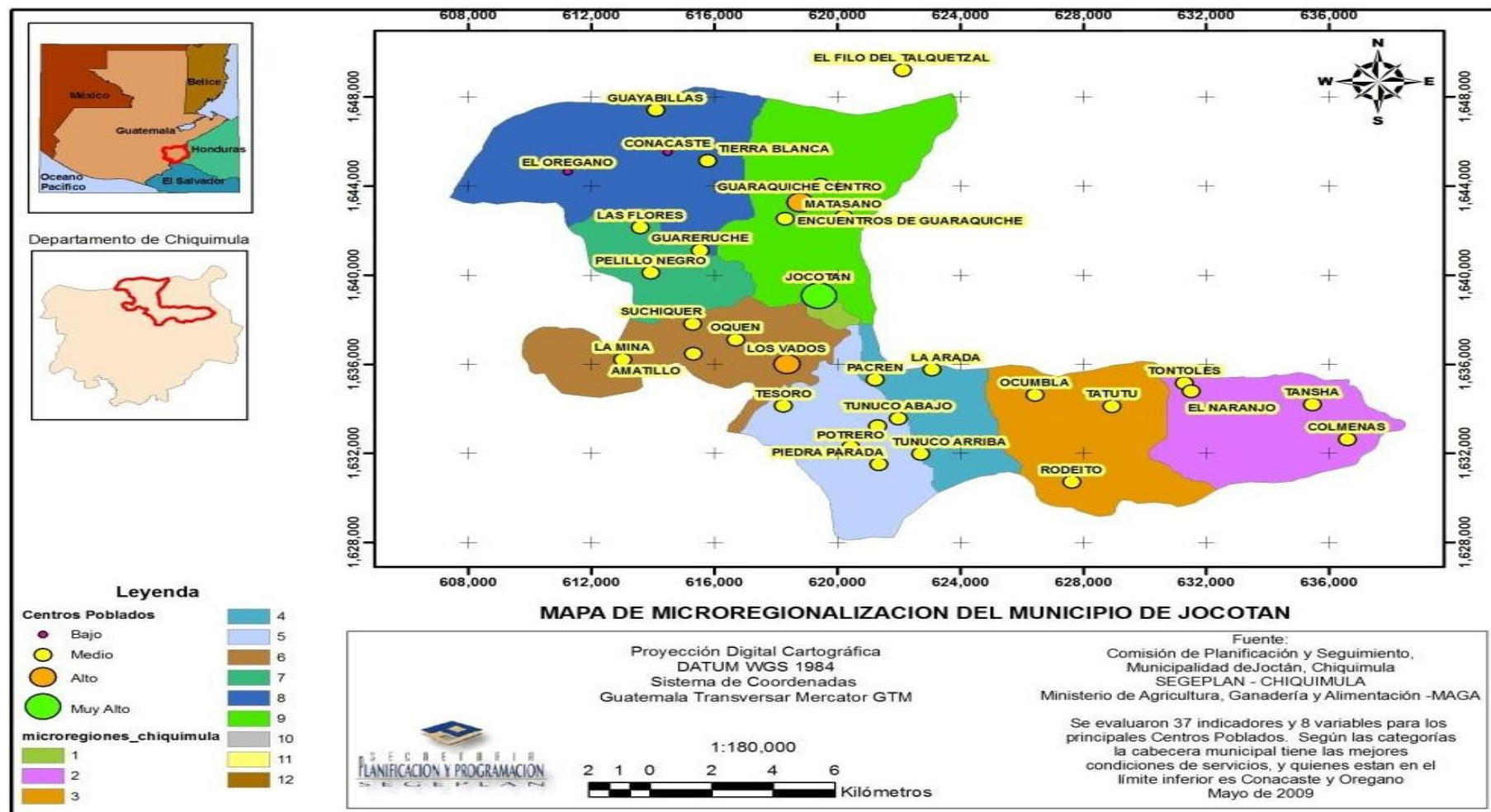
El acceso al municipio de Jocotán se logra a través de una carretera asfaltada de 25 km de longitud desde la cabecera departamental de Chiquimula, por la ruta CA-10, la cual tiene una bifurcación (cruce a aldea Vado Hondo) que conduce a dicho municipio.

c. Microrregiones

El municipio de Jocotán cuenta con una cabecera municipal, treinta y dos aldeas y ciento veintidós caseríos, los cuales integran las nueve microrregiones quienes comparten características similares, agrupadas en un espacio geográfico definido en el territorio municipal las cuales se ilustran en el mapa siguiente. (Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN), 2010)

La micro regionalización ha servido para canalizar de manera eficiente la inversión pública privada, generando el ordenamiento territorial del municipio y ser un canal de acceso al territorio para promover el desarrollo de este.

En la figura 27 se muestran las 9 microrregiones en las que está dividido el municipio de Jocotán, Chiquimula.



Fuente: SEGEPLAN 2010.

Figura 27. Micro regionalización del municipio de Jocotán, Chiquimula.

I. Factores bioclimáticos

a. Clima

Según el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología conocido por sus siglas INSIVUMEH el clima es producto de los factores astronómico, geográfico y meteorológico, adquiriendo características particulares por la posición geográfica y topografía del país, climáticamente se ha zonificado al país en seis regiones perfectamente caracterizadas por el sistema de Thorntwaite, estableciendo el área de estudio dentro de la zona oriental. (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Guatemala (INSIVUMEH), 2017)

La característica principal es la deficiencia de lluvia (la región del país donde menos llueve) con marcado déficit la mayoría del año y con los valores más altos de temperatura. En esta región se manifiestan climas de género cálido con invierno seco, variando su carácter de semi-secos sin estación seca bien definida hasta secos. (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Guatemala (INSIVUMEH), 2017)

El clima en el municipio de Jocotán, predominando el clima muy cálido húmedo, siendo sus características los promedios de temperatura entre 22 °C y 26 °C, con lluvias entre 400 mm y 800 mm anuales, existente en un 61.30 % del territorio, equivalente a 15,386 ha. (García Méndez, 2013)

b. Zonas de vida

Según (Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN), 2011) utilizando la metodología de clasificación de zonas de vida desarrollado por Holdridge, en el municipio se han identificado 3 zonas de vida, cuyos detalles se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 38. Zonas de vida del municipio de Jocotán, Chiquimula.

Zona de vida			Característica
Bosque templado	húmedo	subtropical	En el 80 % del territorio, especialmente en el área rural con precipitaciones de 1,100 mm a 1,350 mm; y una época de lluvias de mayo a noviembre con una biotemperatura media anual de 20 °C a 26 °C.

Bosque seco subtropical	Con un 15 % del territorio, la precipitación varía de los 600 mm a los 900 mm
Monte espinoso subtropical	En un 5 % de su territorio en la colindancia con los municipios de Zacapa y Chiquimula con una precipitación pluvial anual de 400 mm a 600 mm.

Fuente: (Sistema de Información Municipal en Seguridad Alimentaria Municipal, Guatemala (SIMSAN Jocotán), 2017).

c. Precipitación pluvial

La precipitación pluvial promedio reportado para este municipio es de 1,028.77 mm anuales, en 135 días de lluvia al año. Los meses lluviosos son junio, julio, agosto y septiembre, dentro de los que se comprende el 53 % de la precipitación pluvial anual.

d. Hidrología

El principal río que atraviesa el municipio de Jocotán es el llamado río Jocotán, el cual es formado por la unión de los ríos Copán y Jupilingo, en el extremo nororiental del municipio de Jocotán. Ambos ríos nacen en las montañas de la vecina República de Honduras y dentro del municipio, tiene un recorrido de este a oeste, formando un recodo al oeste de Jocotán en dirección noroeste, hasta salir del municipio y formar un ramal del río Grande de Zacapa.

En su recorrido, por la región de Jocotán recibe el aporte de otros ríos de menor dimensión, siendo los principales tributarios dentro del municipio de Jocotán, los ríos Torjá y Carcar los cuáles nacen al sur del municipio, corriendo en dirección norte, hasta unirse al Jocotán entre las poblaciones de Jocotán y Camotán, formando una planicie de inundación.

En el cuadro 39 se muestran las microcuencas que están definidas en el municipio de Jocotán, describiendo el área total de cobertura en kilómetros cuadrados, porcentaje y el mayor tramo de afluente en kilómetros.

Cuadro 39. Microcuencas del municipio de Jocotán.

Microcuenca	Área (km²)	Área (%)	Tramo del afluente mayor (km)
Torjá	39.26	15.90	11.40
Shalagua	30.74	12.47	12.20
Cayur	23.98	9.70	11.60

Microcuenca	Área (km²)	Área (%)	Tramo del afluente mayor (km)
Guaraquiche	19.45	7.90	13.30
El Abundante	16.34	76.60	8.00
Agua Fria	13.97	5.60	-
Carcar	13.94	5.60	8.60
Suchichic	13.03	5.30	-
Oquén	11.26	4.60	-
Región Las Flores	10.29	4.20	-
La Mina	8.92	3.60	-
Lanchor	5.30	2.10	-
Quebrada Seca	5.16	2.10	-
Tanshá	4.89	2.00	-
Agua Caliente	4.59	1.90	-
Ticancha	3.50	1.40	-
Otras	22.79	9.20	-

Fuente: (García Méndez, 2013)

e. Suelo

En el cuadro 40 se muestran el área y porcentaje de las diferentes texturas de suelo presentes en el municipio de Jocotán.

Cuadro 40. Texturas del suelo en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

Textura	Área (ha)	Área (%)
Arcillosa	393.08	1.57
Franco	306.59	1.22
Franco arcillosa	7,029.11	28
Franco arenosa	13,517.28	53.85
Franco limosa	3,854.93	15.36
Total, general	25,100.99	100

Fuente: (García Méndez, 2013)

f. Topografía

Según la matriz de pendientes y relieves de la capacidad de uso de USDA, el municipio de Jocotán muestra una mayor cantidad de pendientes entre los rangos de la clase VI de 25 % a 50 % y los rangos de las pendientes de la clase VII de 50 % a 75 %.

g. Capacidad de uso del suelo

La capacidad de uso del suelo del municipio de Jocotán, Chiquimula, se establece en el siguiente cuadro, según la clasificación del sistema USDA del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. (García Méndez, 2013)

Cuadro 41. Área por clase agrológica en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

Capacidad	Área (ha)	Área (%)
IV	2,249.63	8.96
VI	10,974.29	43.72
VII	9,634.51	38.38
VIII	2,242.56	8.93
Total	25,100.99	100.00

Fuente: (García Méndez, 2013)

Las categorías del suelo predominantes en el municipio de Jocotán, Chiquimula, según la metodología de USDA se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 42. Categorías de capacidad de uso del suelo metodología USDA.

Categoría	Sistema USDA
Clase IV	Los suelos de esta clase tienen muy severas limitaciones que restringen la selección de las plantas, requieren un cuidadoso manejo o ambas. Pueden servir solo para dos o tres de los cultivos corrientes y las cosechas son bajas en relación con los insumos
Clase VI	Son para cultivos perennes y requieren prácticas de conservación de suelos, fundamentalmente estas tierras tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas tales como pendientes muy pronunciadas, susceptibles de severa erosión, efecto de erosión padas, pedregosidad, zona radicular poco profunda, excesiva humedad o inundabilidad, salinidad o sodio, y factores climáticos severos.
Clase VII	Los suelos de esta clase tienen severas limitaciones que los incapacitan para los cultivos y limitan su uso exclusivamente para pasturas, bosques o reservas de tierras vírgenes bajo un manejo apropiado. Las limitaciones son imposibles de corregir.
Clase VIII	Los suelos de esta clase tienen limitaciones que impiden su uso para la producción de cultivos comerciales y lo limitan a la reserva de tierras vírgenes, abastecimiento de agua, áreas de esparcimiento y parques nacionales, limitaciones imposibles de corregir.

Fuente: (Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN), 2011)

J. Población

a. Etnia

El municipio es llamado “la cuna de la etnia Ch’ortí” debido a la fuerte presencia de la población descendiente de los mayas, grupo étnico que representa el 60 % de la población total (40,407 habitantes). (UTM, 2001)

b. Lengua

En el municipio de Jocotán se habla castellano y Ch’ortí’. El primero como efecto de la herencia de los conquistadores que se ubicaron en el área; y el segundo como lengua nativa desde su origen (UTM, 2001).

c. Población total

La población estimada para el año 2,016 según el censo realizado por la municipalidad es de 67,345 habitantes, lo que demarca una explosión demográfica de 272 hab/km² superando más del doble del promedio de la nacional que es de 132 hab/km². (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala (MAGA), 2010)

d. Educación

Según el censo municipal del año 2016 muestra que el 50 % (13,296) de las personas mayores de 15 años no saben leer ni escribir y del 50 % restante que saben leer y escribir se distribuye en un 28 % (7,521) mujeres y el 22 % (5,775) hombres.

e. Actividad económica

En Jocotán se da anualmente un fuerte movimiento de trabajadores agrícolas, quienes venden su fuerza de trabajo en las cosechas de café de municipios vecinos como Esquipulas y en áreas del vecino país de Honduras. (Monterroso García, 2011)

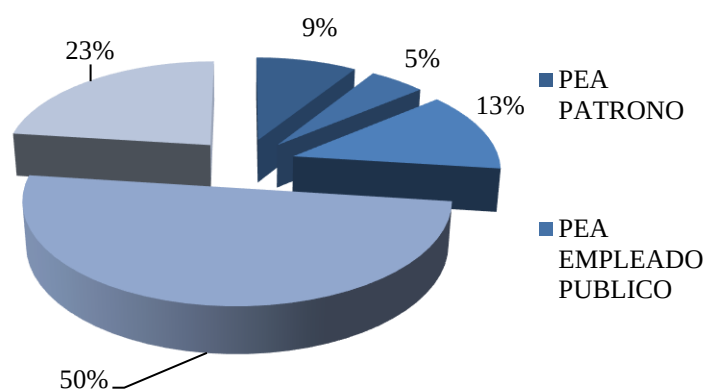
En el municipio de Jocotán la economía es básicamente agrícola, siendo la producción de maíz, maicillo y frijol las de mayor importancia. Sin embargo, también existen pequeños

productores de café, lo que evidencia que ha ido tomando mucha importancia en los últimos años.

Asimismo, no dejan de haber personas, principalmente del área rural que debido a sus escasos recursos económicos abastecen el mercado con algunos excedentes para complementar sus ingresos. Algunas familias del área rural se dedican a la elaboración de artesanías como petates, sombreros, canastos, escobas, alfarería, entre otras (UTM, 2001).

f. Población económicamente activa-PEA

La población económicamente activa del municipio de Jocotán es del 21.52 % la cual se encuentra disgregada como se muestra en la figura 10.



Fuente: INE, 2010

Figura 28. Gráfica de distribución de la PEA municipal, datos INE 2010, Jocotán, Chiquimula.

K. Seguridad alimentaria y nutricional

La incidencia de la pobreza general en el municipio es de 82.13 %, de los cuales el 18.62 % viven en pobreza extrema, catalogado este territorio como uno de los más pobres en el departamento, considerando como un reto el cumplimiento del objetivo 1 de los ODM el cual tiene como meta erradicar la pobreza extrema y el hambre en las localidades. (Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Guatemala (SESAN), 2008)

Según el censo 2008 que realizara la Secretaría de Seguridad Alimentaria y nutricional SESAN, indicó que el 72.80 % tienen desnutrición crónica, lo que constituye en el municipio una debilidad a la que debe dársele atención.

Para el año 2016 el costo de la canasta básica alimentaria era de Q. 3,736.80, la mayoría de los hogares se sustentaban con menos de Q. 300.00 mensuales por lo que no cuentan con los ingresos necesarios para subsistir, por lo que las familias logran obtener sus alimentos por medio de ayuda externa. A pesar de que año con año el municipio cuenta con altos índices de desnutrición aguada como lo muestran las estadísticas de la SESAN, la gente ha tomado acciones como cuidar a los niños ya que los adultos optan por disminuir el número de comidas al día para dejar alimentos disponibles para los niños pequeños. (Cabrera Giron, 2017)

El centro de recuperación nutricional que funciona en el municipio de Jocotán presta el servicio de rehabilitación a todos aquellos infantes que por múltiples causas presentan algún grado de desnutrición por lo que el 100 % de pacientes ingresados se recuperan y son reinsertados en los núcleos familiares, tomando en cuenta que luego de su recuperación vuelven a estar bajo las mismas condiciones de pobreza o pobreza extrema lo que los hace altamente vulnerables a recaer en desnutrición. (Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Guatemala (SESAN), 2008)

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo general

Efectuar una caracterización y una propuesta de manejo del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán del departamento de Chiquimula.

2.3.2 Objetivos específicos

1. Identificar la actual distribución del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula.
2. Caracterizar el crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula.
3. Establecer los factores necesarios para crear una propuesta de manejo para el cultivo de moringa, para las condiciones del municipio de Jocotán, Chiquimula.

2.4 HIPÓTESIS

La caracterización y propuesta de plan de manejo del cultivo permite describir su crecimiento y desarrollo comprobando que sus propiedades nutricionales son adecuadas para ayudar a mejorar la seguridad alimentaria en el municipio de Jocotán del departamento de Chiquimula, dependerá de la presencia del cultivo, su distribución y de la información proporcionada por los habitantes de las diferentes localidades del municipio.

2.5 METODOLOGÍA

La presente investigación pretendió conocer la adaptabilidad del cultivo de moringa a través de la recopilación de datos sobre su crecimiento y desarrollo bajo las condiciones climática y edáficas del municipio de Jocotán y a su vez estudiar la aceptación por los pobladores y el conocimiento sobre sus propiedades nutricionales, medicinales, entre otras y con ello se pudo realizar una propuesta de un plan de manejo. Para llevar a cabo la siguiente investigación su metodología se dividió en tres etapas, cada una de ellas por cada objetivo propuesto, las cuales se describen a continuación:

2.5.1 Distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula

Para conocer la distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula se realizó con una metodología dividida en tres fases, las cuales se describen a continuación:

A. Fase preliminar (gabinete inicial)

- Para empezar en esta fase se hizo una revisión de las diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales enlistadas con áreas de intervención en el municipio de Jocotán, en el diagnóstico municipal realizado por el equipo multidisciplinario del ejercicio profesional supervisado de la universidad de San Carlos de Guatemala - EPSUM- de la cohorte 2017.

- Se seleccionaron las instituciones de las cuales sus líneas de intervención estaban asociadas al acceso de alimentos locales, vulnerabilidad nutricional y economía campesina local.

- Se realizó el cronograma de visitas a cada una de las instituciones seleccionadas y se realizaron las citas pertinentes para ser atendidos por alguna persona encargada.

B. Fase de campo

- Se realizaron las visitas a cada una de las instituciones seleccionadas entre las cuales se encuentran: La Mancomunidad Copan Ch'ortí', ONG MejorHa (Asociación para el

mejoramiento habitacional de Guatemala), FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Iglesia Católica, Municipalidad de Jocotán, UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia) y Programa de ASSAJO-ONG Bethania (Asociación Santiago Jocotán). Algunas de las instituciones enlistadas anteriormente no fueron resultado de la información obtenida del diagnóstico, si no que fueron recomendaciones de los mismos encargados de las instituciones obtenidas en el diagnóstico.

- Durante cada visita se solicitó hablar con un encargado, a quién se le explicó que el propósito de la visita era conocer la distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, por lo que se le realizaron las siguientes preguntas:

- Si tenía conocimiento de que la institución habría realizado alguna donación de árboles de moringa; sí la respuesta era afirmativa se proseguía con las siguientes preguntas.
- ¿En qué aldeas o comunidades han hecho dichas donaciones?
- ¿Cuentan con algún registro de las donaciones realizadas?

En la mayoría de las instituciones la respuesta a esta última pregunta fue negativa, no contaban con algún registro de donaciones por diversos motivos.

C. Fase de gabinete final

Esta última fase se trata de la tabulación y el análisis de la información recopilada en la fase de campo, con la que se obtuvo lo siguiente:

- Se definieron las instituciones que han realizado donaciones de árboles de moringa y en que comunidades han realizado dichas donaciones, la información obtenida se recopiló en una matriz realizada en Excel® que se muestra en el anexo 10.6.

- Con la anterior información se realizó un mapa con la distribución actual del cultivo de moringa, dicho mapa también se utilizó como mapa de los puntos de muestreo para el cumplimiento de los otros objetivos de esta investigación.

2.5.2 Caracterización del crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula

La caracterización del crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa se determinó a través de un estudio cualitativo, para lo que se estableció el área de estudio basada con los resultados de la fase anterior, donde se dio a conocer la distribución actual del cultivo de moringa en el municipio. Para llevar a cabo la caracterización del cultivo de moringa se dividió la metodología en tres fases las cuales se describen a continuación:

A. Fase preliminar (gabinete inicial)

En esta primera fase se realizó la recopilación de la información secundaria a través de visitas a instituciones como La Mancomunidad Copan Ch'ortí', ONG MejorHa (Asociación para el mejoramiento habitacional de Guatemala), FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Iglesia Católica, Municipalidad de Jocotán, UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia) y Programa de ASSAJO-ONG Bethania (Asociación Santiago Jocotán); y a través de revisión bibliográfica, también se elaboraron las boletas de campo que se muestran en el anexos 10.2 que ayudaron al levantamiento de los datos necesarios para la obtención de los resultados a analizar. Esta fase se llevó a cabo en el siguiente orden:

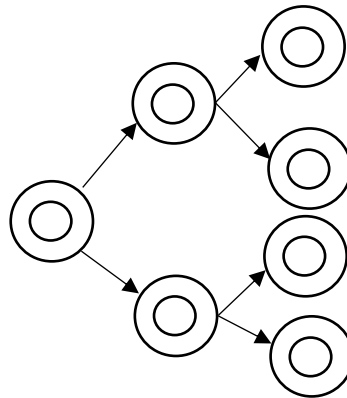
- Se recopiló información sobre:
 - Quienes han donado árboles de moringa en el municipio de Jocotán.
 - En qué comunidades han distribuido las donaciones.
 - En qué año se hicieron las donaciones de árboles de moringa.
 - De qué edad eran los árboles de moringa en el momento de donación.

- Se elaboró un mapa de ubicación de los puntos de muestreo del cultivo de moringa del municipio de Jocotán con un software libre Quantum Gis (QGis), en el cual se colocaron los puntos en coordenadas Guatemala Transversa Mercator (GTM) donde se realizó el muestreo que sirvió como croquis en el momento de hacer el trabajo de campo.

- Se delimitó el área de estudio partiendo de la información obtenida anteriormente, a través de la ubicación de los árboles de moringa por medio de un muestreo no paramétrico tipo Snow Ball (bola de nieve) exponencial, se utilizó este tipo de muestreo debido a que no se contaba con un registro exacto de las viviendas que tenían árboles de moringa, ni la totalidad de las comunidades que fueron beneficiadas de las donaciones de este árbol por

las diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales. Se tomó como punto de partida los listados de las donaciones, donde a partir de ese grupo de personas se aplicará el muestreo el cual consistió en:

- Elección del primer punto a muestrear, esta selección no se realizó al azar, más bien se hizo tomando como primer punto la vivienda de algún miembro del COCODE de la aldea en estudio, de preferencia se tomó la casa del presidente, ya que esta persona es la que más conoce su comunidad y es a quien los comunitarios le tienen más confianza, su acompañamiento permitió una mejor colaboración para la realización de la investigación y podía brindar mejores referencias de quienes tienen árboles de moringa.
- Se le solicitó a esa persona que diera referencia de dos personas o más de preferencia que vivieran cerca de su vivienda, que también tuvieran árboles de moringa ya sea que los hayan obtenido por donación u otro medio; a parte de la solicitud de las referencias, se le pidió su compañía y guía para llevar a cabo las siguientes visitas.
- Se realizó la visita a esas otras personas, realizando de igual manera todas las actividades de campo necesarias y al finalizar a estas otras dos personas se les solicitó que dieran referencia de otras personas que tenían árboles de moringa, para realizar el mismo procedimiento y con ello se abarco la mayor área posible de muestreo, obteniendo un esquema de muestreo como se muestra en la figura 29:



Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 29. Esquema del muestro no paramétrico exponencial.

En cada una de estas visitas se realizó el levantamiento de datos correspondientes al desarrollo y crecimiento del cultivo de moringa a un total de 256 familias, por ejemplo: fecha de siembra del árbol, institución donante, altura, diámetro de tallo, diámetro de copa, flores, frutos, presencia de plagas o enfermedades, tipo de manejo agronómico y a su vez también

se les entrevistó sobre el uso que les daban a los árboles de moringa y si conocían los beneficios que este les podía dar.

- Se elaboró la boleta de campo que se muestra en el anexo 10.2 para la recolección necesaria y ordenada de la información, tomando en consideración los aspectos básicos que sirvieron para la ubicación y la caracterización del crecimiento y desarrollo de los árboles de moringa, cómo:

- La edad de los árboles localizados: esto sirvió para que en el momento que se realizó el análisis del desarrollo y crecimiento de los árboles de la región se hiciera a través de árboles con la misma edad de desarrollo.
- Las coordenadas (GTM): este dato fue indispensable ya que se utilizó para realizar el mapa de ubicación precisa de la distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula.
- El origen del árbol si viene de una donación, compra del árbol o siembra directa, con el fin de saber el origen de la semilla y analizar si puede ser un factor que influye en el desarrollo del árbol en la región.

- Se establecieron las variables a medir en el estudio del desarrollo del cultivo de moringa para recopilarlas en una boleta de campo y facilitar el análisis y la comparación de esta, los parámetros de estudio fueron las siguientes:

- **Altura total del árbol:** esta medición se realizó a partir de la base del árbol hasta el ápice con la ayuda del instrumento hipsómetro en el caso de que los árboles sean muy grandes, de lo contrario se utilizó únicamente una cinta métrica para su medición, la unidad de medida utilizada fue el metro.
- **Diámetro del tallo:** esta medición se realizó con la ayuda de una cinta métrica, a partir de la altura del pecho de quien esté realizando la medición, aproximadamente a 1.20 m a partir del suelo, en árboles jóvenes que no tenían esa altura, la medición se realizó a partir de la base del suelo, el dato tomado en campo fue la circunferencia del tallo, utilizando la fórmula matemática:

$$C = \pi d$$

Donde:

C= circunferencia.

d= diámetro del tallo.

π = constante pi (3.1416).

se despejó el diámetro, quedando la fórmula de la siguiente manera:

$$d = \frac{C}{\pi}$$

Donde:

C= circunferencia.

d= diámetro del tallo.

π = constante pi (3.1416).

- **Diámetro de la copa:** esta medición se realizó con un aproximado a partir del centro del tallo hacia cada uno de los extremos abarcados por el área foliar utilizando una cinta métrica, la unidad de medida utilizada fue el metro.
- **Si hay presencia de flores o frutos:** se consideró si contaban o no con flores y frutos tomando en cuenta la temporada en que se realizó el muestreo; en base a eso se comparó si todos los árboles de la región se encuentran en la misma situación, si florecen o fructifican en la misma temporada.
- **Número de semillas por cápsula:** se usaron diez vainas como muestra a las cuales se les hizo un conteo de semillas obteniendo un promedio de este como resultado final, esto se realizó en cada unidad de muestreo.
- **Forma de crecimiento:** se realizó la observación si el árbol presentaba crecimiento en un solo eje (monopodial) o ramificado (simpodial).
- **Presencia de plagas o enfermedades:** Se hizo un análisis a simple vista para observar si había presencia o no; y de existir alguna anomalía en el cultivo se hizo una colecta de la plaga de ser necesario al momento de no reconocerla a simple vista, y con las enfermedades se hizo un análisis a través de las características presentes con las estudiadas en la literatura.

B. Fase de campo

En esta fase se recopilaron los datos necesarios para el análisis correspondiente sobre el desarrollo y crecimiento del cultivo como la altura, diámetro de copa, diámetro de tallo,

presencia de flores, frutos, plagas y a su vez se realizaron las entrevistas para el conocimiento del uso y la aceptación que tiene el cultivo en las comunidades de estudio. Para ello se describe a continuación los pasos en que se llevó a cabo esta fase:

- Para empezar con esta fase se solicitó el apoyo a un técnico de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) para realizar el reconocimiento del área de estudio y poder contar con el transporte necesario para la realización de la investigación.
- Con el apoyo del técnico y los listados de los registros de las aldeas beneficiadas con donaciones del cultivo se seleccionó el orden en el que se realizaron las visitas, para facilitar el traslado de un lugar a otro y poder aprovechar el tiempo de la mejor manera posible.
- Para obtener el permiso de ingreso a cada una de las aldeas seleccionadas para la realización de la investigación, se dialogó con los presidentes de los COCODES, donde se les presentó de manera resumida la investigación que se llevó a cabo, con su aprobación se procedió al siguiente paso el cual fue el recorrido y el levantamiento de los datos a detalle.
- Se hizo un recorrido del área de estudio aplicando el muestreo tipo snow ball (bola de nieve) tomando como punto de partida las viviendas de los presidentes de COCODES (Consejo Comunitario de Desarrollo) de las comunidades que aparecen en los registros obtenidos en la fase de gabinete inicial.
- Se tomaron las mediciones de los árboles encontrados para describir el crecimiento y desarrollo llenando la boleta del anexo 10.2, las variables que se midieron se describen a continuación:
 - **Altura total del árbol:** esta medición se realizó a partir de la base del árbol hasta el ápice con la ayuda del instrumento hipsómetro en el caso de que los árboles sean muy grandes, de lo contrario se utilizó únicamente una cinta métrica para su medición, la unidad de medida utilizada fue el metro.
 - **Diámetro del tallo:** esta medición se realizó con la ayuda de una cinta métrica, a partir de la altura del pecho de quien esté realizando la medición, aproximadamente a 1.20 m a partir del suelo, en árboles jóvenes que no tenían esa altura, la medición se realizó a partir de la base del suelo, el dato tomado en campo fue la circunferencia del tallo, utilizando la fórmula matemática:

$$C = \pi d$$

Donde:

C= circunferencia.

d= diámetro del tallo.

π = constante pi (3.1416).

se despejó el diámetro, quedando la fórmula de la siguiente manera:

$$d = \frac{C}{\pi}$$

Donde:

C= circunferencia.

d= diámetro del tallo.

π = constante pi (3.1416).

- **Diámetro de la copa:** esta medición se realizó con un aproximado a partir del centro del tallo hacia cada uno de los extremos abarcados por el área foliar utilizando una cinta métrica, la unidad de medida utilizada fue el metro.
- **Si hay presencia de flores o frutos:** se consideró si contaban o no con flores y frutos tomando en cuenta la temporada en que se realizó el muestreo; en base a eso se comparó si todos los árboles de la región se encuentran en la misma situación, si florecen o fructifican en la misma temporada.
- **Número de semillas por cápsula:** se usaron diez vainas como muestra a las cuales se les hizo un conteo de semillas obteniendo un promedio de este como resultado final, esto se realizó en cada unidad de muestreo.
- **Forma de crecimiento:** se realizó la observación si el árbol presentaba crecimiento en un solo eje (monopodial) o ramificado (simpodial).
- **Presencia de plagas o enfermedades:** Se hizo un análisis a simple vista para observar si había presencia o no; y de existir alguna anomalía en el cultivo se hizo una colecta de la plaga de ser necesario al momento de no reconocerla a simple vista, y con las enfermedades se hizo un análisis a través de las características presentes con las estudiadas en la literatura.
- Después de la visita a la vivienda del presidente de COCODE de cada una comunidad se le pidió favor que acompañara al recorrido de su comunidad proporcionando información de dos casas cercanas que tuvieran árboles de moringa.

- Se realizó la presentación correspondiente a cada propietario de vivienda y se les expuso la finalidad de la visita, para poder obtener la autorización y proseguir con las mediciones necesarias de los árboles de moringa.

- En dichas casas se realizó el mismo procedimiento, se realizaron las mediciones de los árboles de moringa presentes en cada una de esas casas y de igual manera se les pidió información de dos casas más, de esa manera se fue ampliando el área de estudio, hasta abarcar la mayor área posible de cada comunidad.

C. Fase de gabinete final

En esta fase se realizó el informe final donde se presenta el análisis y ordenamiento de los datos obtenidos en las dos fases anteriores, como resultado de la fase de campo se estudiaron un total de 256 familias y 641 árboles de moringa, lo cual se llevó a cabo en el siguiente orden:

- Se realizó el análisis de la información en base a que regiones del municipio son las que cuenta con mayor población de árboles de moringa y se analizó el comportamiento del crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa en el municipio tratando de dar explicación de cuáles son los principales factores predominantes para que el cultivo tenga ese tipo de comportamiento.

- Se elaboro un mapa utilizando un software libre Quantum Gis (QGis), donde se marcaron las comunidades estudiadas con diferentes colores, siendo agrupadas estas según la cantidad de árboles de moringas presentes.

- Los resultados se analizaron por municipio de los parámetros medidos en la fase de campo (altura de árbol, diámetro de copa, diámetro de tallo, número de semillas por cápsula, edad del árbol), a través de una estadística descriptiva con el análisis de:

- Promedios: medida de posición que dan una descripción compacta de cómo están centrados los datos y una visualización más clara del nivel que alcanza la variable, pueden servir de base para medir o evaluar valores extremos o raros y brinda mayor facilidad para efectuar comparaciones.

- Moda: valor de un conjunto de datos que ocurre más frecuentemente, se considera como el valor más típico de una serie de datos.

- Gráficas de tendencia central: donde se establecieron las ecuaciones que describían el comportamiento del desarrollo del cultivo.
- Coeficiente de determinación: Es una medida del grado de relación existente entre la variable dependiente y las variables independientes. Mide cuánto está determinada la variable dependiente respecto a la variable o variables independientes.
- Tablas dinámicas en el programa de Excel® para la comparación a través de gráficos de las variables estudiadas por comunidad.

2.5.3 Establecer los factores necesarios para crear una propuesta de manejo para el cultivo de moringa, para las condiciones del municipio de Jocotán, Chiquimula

En esta fase de la investigación se pretendió conocer el uso y el manejo agronómico que le dan al cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, para poder realizar una propuesta de manejo agronómico del mismo implementando el conocimiento empírico y tradicional de las comunidades, más las recomendaciones técnicas fundamentadas en la literatura con la finalidad de mejorar la producción de moringa en la región, para lograrlo se dividió la metodología en tres fases, que se describen a continuación:

A. Fase preliminar (gabinete inicial)

Para el cumplimiento de esta etapa de la investigación se redactaron una serie de preguntas que van del número 4 al número 25 del anexo 10.1, esto para poder recopilar información básica sobre el manejo y los usos que se le dan al cultivo de moringa dentro de la región, con estas preguntas se conocieron principalmente los siguientes datos:

- Uso que le dan al árbol de moringa (cerco, árbol de sombra, algún tipo de consumo animal o humano).
- Partes del árbol que son utilizadas (hoja, flor, fruto, tallo, raíz, semilla).
- Para qué usan cada una de las partes del árbol.
- El motivo de la siembra del árbol.
- Si se le da un manejo agronómico, esto implica fertilización, aplicación de fungicidas o insecticida y podas.

B. Fase de campo

Esta fase de campo se llevó en conjunto con la fase de campo del objetivo anterior, al momento de visitar cada una de las viviendas de las comunidades aplicando el muestreo tipo snow ball (bola de nieve) después de realizar las mediciones de los árboles de moringa para la caracterización del crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa se les realizó la entrevista que se muestra en el anexo 10.1 a los propietarios de cada una de las viviendas visitadas, explicándoles que la finalidad era conocer el uso y el manejo agronómico que le daban actualmente al cultivo de moringa, para poder ofrecerles una mejor propuesta donde se les darán recomendaciones para que puedan tener una mejor aprovechamiento de todas las propiedades que el cultivo de moringa pueda ofrecerles y que estén al alcance de sus capacidades, principalmente económicas.

C. Fase de gabinete final

Se realizó la síntesis de toda la información recopilada en la fase de campo y gabinete inicial con lo que se elaboró la propuesta para el plan de manejo y consumo del cultivo de moringa para la región del municipio de Jocotán del departamento de Chiquimula; dicha propuesta contiene la siguiente información:

- Selección del terreno.
- Colecta de semilla.
- Almacenamiento adecuado de las semillas.
- Propagación (vivero o semillero).
- Preparación del sustrato.
- Siembra de la semilla.
- Cobertura.
- Riego en semillero o vivero.
- Trasplante de semillero a bolsas de polietileno.
- Fertilización durante la fase de semillero o vivero.
- Control de plagas en semillero o vivero.
- Traslado a campo definitivo.
- Podas en campo definitivo.
- Usos del cultivo de moringa.

La propuesta del plan de manejo se elaboró con especificaciones técnicas de cada uno de los parámetros enlistados anteriormente, para el establecimiento del cultivo bajo las condiciones de la región tanto económicas como climáticas, edáficas e incorporando las prácticas de la agricultura tradicional de la región.

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1 Distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula

Para conocer la distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula, se empezó con la ubicación de las instituciones que han sido donantes, para conocer las comunidades que cuentan con este cultivo, entre las principales instituciones donantes se encuentran:

- La Mancomunidad Copan Ch'ortí'.
- ONG MejorHa (Asociación para el mejoramiento habitacional de Guatemala).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).
- Iglesia Católica.
- Municipalidad de Jocotán.
- UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia).
- Programa de ASSAJO-ONG Bethania (Asociación Santiago Jocotán).

Según los datos obtenidos, este cultivo empezó a ser introducido por las instituciones a partir del año 2010 aproximadamente, ya que no se cuenta con un registro de los beneficiarios por las instituciones donantes, tampoco se cuenta con una fecha exacta en que hicieron las donaciones, pero basado en que los árboles sometidos al estudio no superaron los 7 años se estimó el dato mencionado anteriormente.

En el cuadro 43 se muestra el número de familias con los que cuenta cada una de las comunidades sometidas a estudio, cuántas familias tienen árboles de moringa (esta información se obtuvo de los presidentes de COCODE de las diferentes comunidades), cuántas de ellas se sometieron a estudio y el total de árboles medidos por comunidad para realizar la caracterización del cultivo a nivel de municipio.

Cuadro 43. Información general de las comunidades sometidas a estudio.

Comunidad	Número de familias	Número de familias con árboles de moringa	Familias encuestadas	Número de árboles medidos
Lajas, Oquén	163	28	26	53
Centro, Oquén	112	50	30	85
Lomas, Oquén	96	42	24	45
Despoblado	100	30	20	42
Escobillal	209	40	26	30
Canapará Abajo	85	35	24	64
Potrero	165	22	16	41
La Arada Abajo	71	41	30	75
Plan la Arada	99	27	24	61
Plan Candelero	33	25	20	80
Ojo de Agua Escondido	27	15	8	50
Morrito	65	17	8	15
Total	1,225	372	256	641

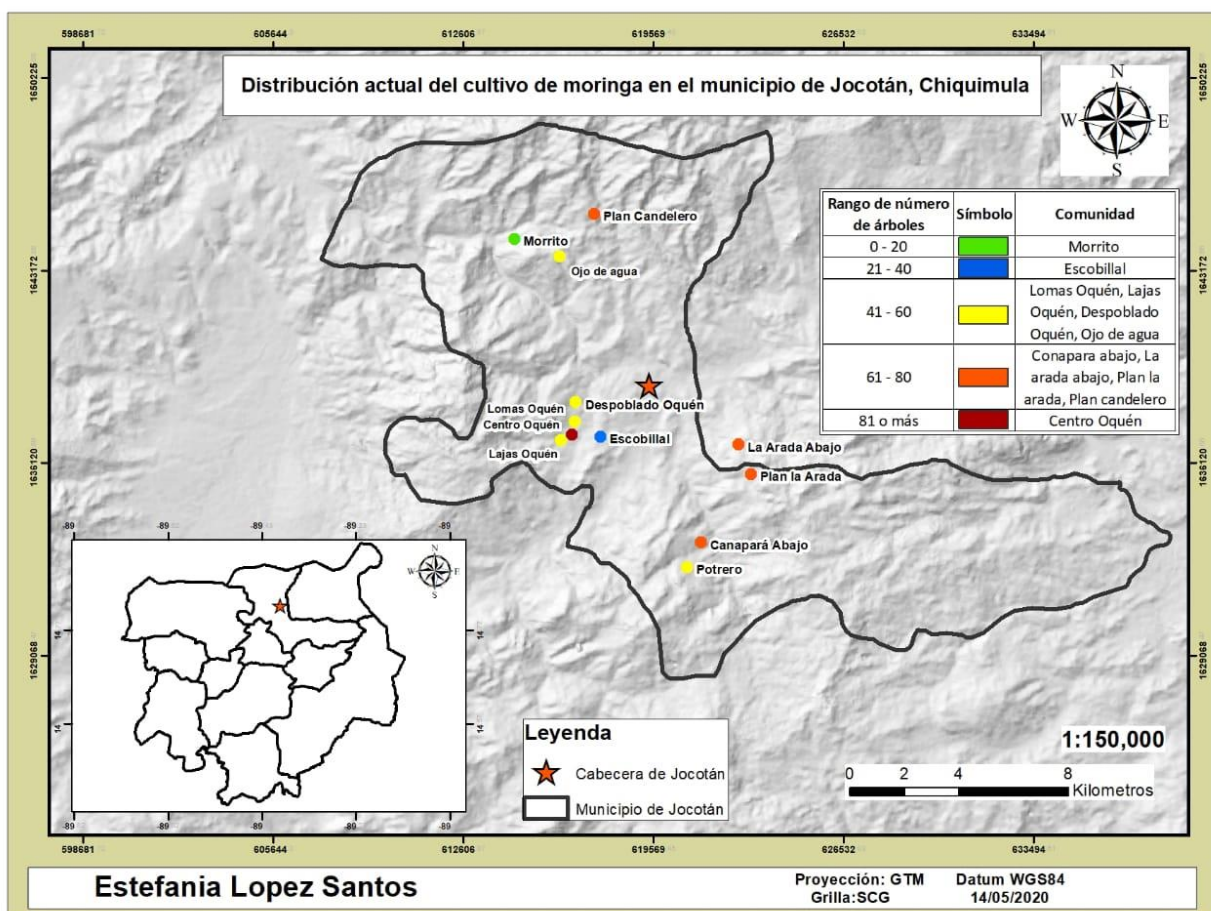
Debido a la falta de información sobre las donaciones o la presencia del cultivo de moringa en el municipio únicamente se pudo realizar un estudio con un muestreo no paramétrico conocido como bola de nieve o snow ball lo que permitió delimitar el área de estudio en las 12 comunidades que se enumeran en el cuadro 43.

Las comunidades estudiadas cuentan con un total de 1,225 familias, de las que únicamente el 30.40 % cuentan con árboles de moringa en sus viviendas o terrenos de siembra que hacen un total de 372 familias, dato obtenido por los miembros de los COCODES y personas que fueron sometidas al muestreo no paramétrico y de ese total de familias fueron sometidas

a estudio 256 lo que hace un 68 % de la población, indicando que por comunidad fueron estudiadas más del 50 % de las familias que cuentan con árboles de moringa, tomando medidas de 641 árboles en total por todas las comunidades.

Por otro lado, cabe mencionar que no únicamente en las comunidades que se llevó a cabo la investigación hay presencia del cultivo de moringa, sin embargo, no se pudo hacer un listado de todas las comunidades que cuentan con dicho cultivo, debido a la falta de registro de información por parte de las instituciones activamente presentes en el municipio y que dentro de sus proyectos está incluido el cultivo de moringa.

En la figura 30 se puede observar la distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, del departamento de Chiquimula, Guatemala.



Fuente: Elaboración propia, 2017

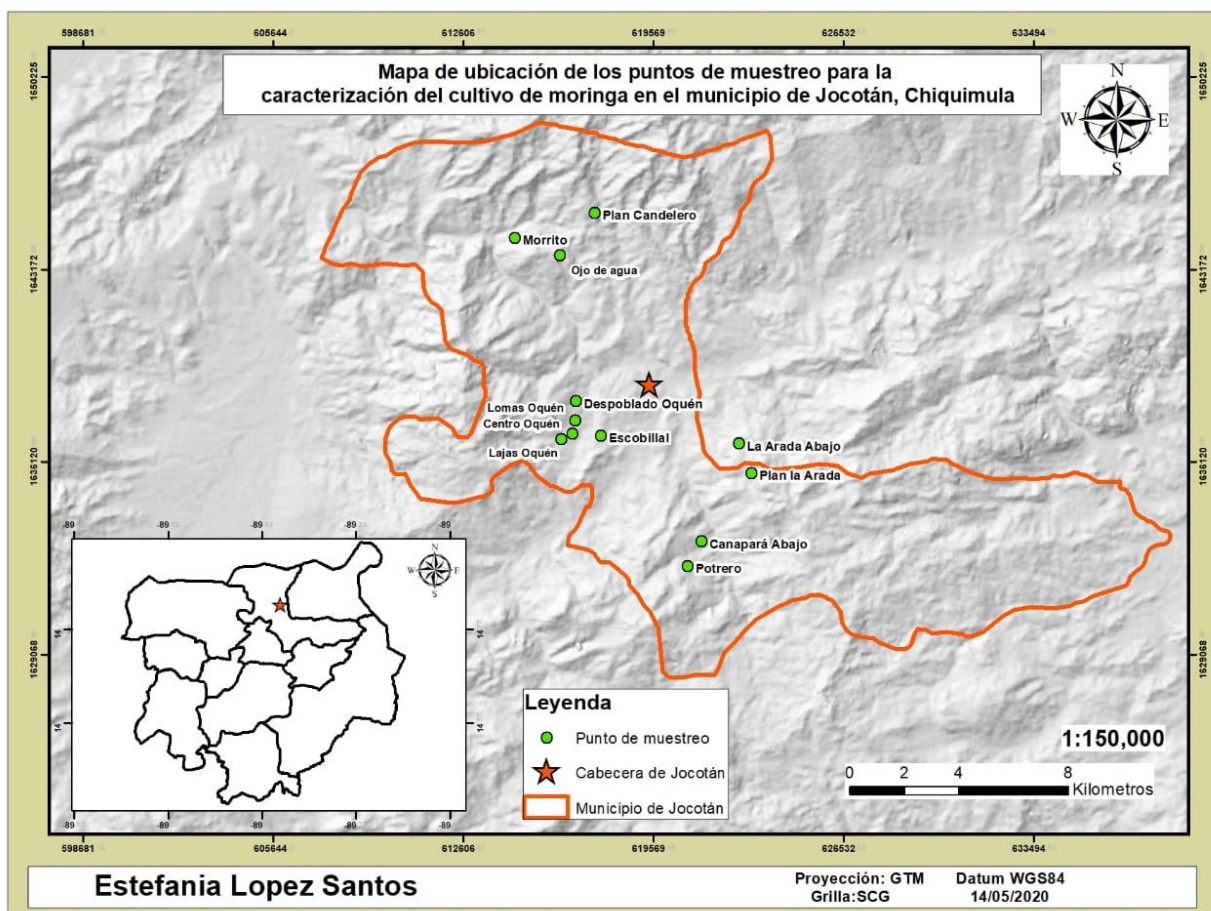
Figura 30. Mapa de distribución actual del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

Como se muestra en la figura 30 la comunidad con mayor cantidad de árboles de moringa es Centro Oquén, seguida por las comunidades de Canaparé Abajo, Plan Candelero, La Arada Abajo y Plan la Arada que son representadas por el color anaranjado dentro del mapa, seguidas con menor cantidad de árboles de moringa las comunidades de Lomas Oquén, Lajas Oquén, Despoblado, Potrero y Ojo de Agua Escondido, estas comunidades son representadas dentro del mapa con el color amarillo; la comunidad de Escobillal es representada con el color azul ya que cuenta con menos cantidad de árboles de moringa que las comunidades mencionadas anteriormente y Morrito se representa con el color verde ya que es la comunidad con menos árboles de moringa de todas comunidades tomadas en cuenta en la realización de la investigación.

2.6.2 Caracterización del crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula

Para empezar con la caracterización del crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, fue de importancia conocer la distribución actual de dicho cultivo, por lo que se utilizó la información obtenida anteriormente para la selección del área de estudio y la elaboración del mapa de ubicación de los puntos de muestro.

En la figura 31 se muestra el mapa de ubicación de los puntos de muestreo para el estudio de la caracterización del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, como se puede observar en el mapa, no todo el municipio ha sido beneficiado con las donaciones de dicho cultivo, esto se debe a que muchas de las instituciones únicamente tienen como área de intervención una región del municipio, por ejemplo, la ONG MejorHa únicamente tiene área de intervención en la micro región VIII conocida como la región “El Abundante”, que comprende las comunidades Ojo de Agua Escondido, Plan Candelero y Morrito, dejando afuera de la donación a otras comunidades de la misma región, debido a que es un cultivo que se empieza a introducir.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 31. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo de la caracterización del árbol de Moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula, Guatemala.

Las instituciones seleccionan las comunidades con las que son más factibles de trabajar y donde esperan que se vaya a provechar de mejor manera los beneficios del cultivo de moringa y al obtener los buenos resultados con esas comunidades poder motivar e incentivar a las demás a que puedan empezar con la producción y el uso de los beneficios del árbol de moringa.

El cultivo de moringa a nivel mundial e incluso en Guatemala se le conoce con diversos nombres entre los más utilizados en esta región se encuentran árbol del ben y paraíso blanco, sin embargo, en el municipio de Jocotán, el 100% de la población encuestada lo conoce únicamente con el nombre de “moringa” y la obtención de dicho árbol en las comunidades fue en su totalidad por donaciones, por el interés de las diferentes instituciones desde hace años atrás en la introducción de un nuevo cultivo, con mejores alternativas

nutricionales y características resistentes al clima de la región, para cumplir con uno de sus principales objetivos que es la erradicación de la desnutrición.

A. Distribución de donantes de árboles de Moringa en el municipio de Jocotán

Las comunidades con mayor presencia de instituciones son las de la aldea de Oquén, incluyendo Lajas, Centro, Lomas, Despoblado y Escobillal, esto se debe a muchos factores, como por ejemplo la priorización de las áreas más afectadas del municipio o la selectividad de la microrregión de intervención que tienen cada una de estas instituciones, ya que la mayoría de ellas no se dedican a trabajar en todo el municipio como tal, sino que aprovechan la división territorial que esté presenta a través de las 8 microrregiones.

En la figura 32 se muestra el porcentaje de los árboles que ha donado cada una de las instituciones en las diferentes comunidades que se sometieron a estudio.

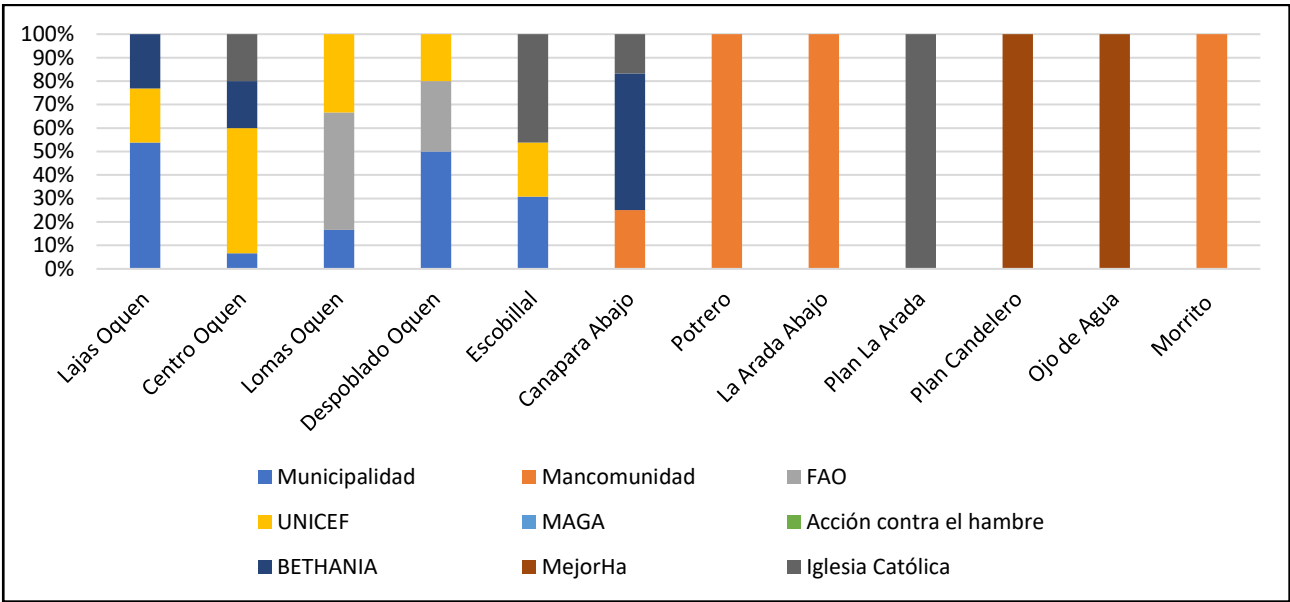


Figura 32. Gráfica de donaciones de árboles de moringa por las diferentes instituciones en las comunidades.

Como se muestra en la figura 32 de las instituciones presentes en el municipio de Jocotán, el principal donante del cultivo de moringa según el área estudiada es la Mancomunidad Copan Ch'ortí' quien ha realizado un 23.44 % del total de donaciones del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, luego le siguen la Iglesia Católica con un 17.97 %, UNICEF con un 15.63 % de la donación total y la Municipalidad del mismo municipio con un 14.84 % y

en menor cantidad como donantes se encuentran MejorHa con un 10.94 %, Programa de ASSAJO-ONG Bethania (Asociación Santiago Jocotán) con un total de donación del 10.16 % y FAO con un 7.03 % de las donaciones.

Al ser la principal institución donante la Mancomunidad Copan Ch'ortí muestra su mayor interés en la introducción e implementación del cultivo de moringa en la región del municipio de Jocotán, ya que dicha institución le da el título de cultivo nativo al árbol de moringa, al ser escuchado por los pobladores como nativo les hacen creer que siempre ha sido parte de la flora de la región y le toman mayor importancia en su producción.

B. Edades del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán

En el municipio de Jocotán hay árboles introducidos de meses de edad hasta 7 años, siendo en la comunidad de Centro Oquén donde se encuentra la mayor variabilidad de edades, ya que se pueden encontrar árboles desde un año hasta los siete años.

En la figura 33 se muestra la dispersión en porcentaje de las edades de los árboles de moringa.

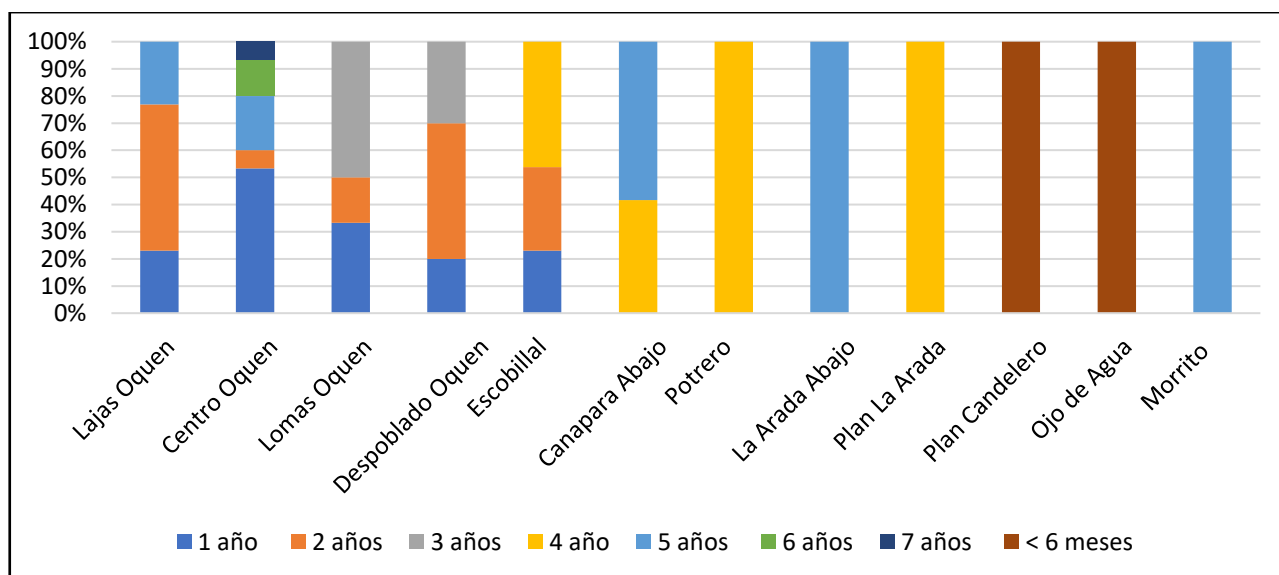


Figura 33. Gráfica del porcentaje de las edades de los árboles de moringa.

Se puede observar en la gráfica anterior que en las aldeas donde solo existe uno o dos instituciones donantes de árboles de moringa las edades de los mismo son más

homogéneas como lo es el caso de las comunidades de Plan Candelero y Ojo de Agua escondido, siendo el único donante en esas comunidades la ONG MejorHa, las edades se estandarizan a menores de 6 meses, ya que estos árboles se manejaron en dichas comunidades a partir de la fase de vivero, la cual consistió desde la colecta de semilla hasta la siembra a campo definitivo.

En cuanto a las comunidades Potrero, Morrito, La Arada Abajo y Plan La Arada también cuentan con un único donante que es la Mancomunidad Copan Ch'ortí y la Iglesia Católica respectivamente por lo que las edades de los árboles en esas comunidades oscilan únicamente de los cuatro y cinco años. En el caso de las comunidades de la aldea Oquén, Escobilla, Canaparé Abajo, se muestra una diversidad de edades en los árboles del cultivo de moringa, esto se debe a que son comunidades con diversas instituciones donantes, como se puede ver en la figura 10, estas comunidades cuentan con la intervención de por lo menos de 3 a 4 instituciones diferentes.

Según las comunidades estudiadas, el municipio de Jocotán cuenta con un registro de árboles entre un rango de menos de 6 meses hasta los 7 años de crecimiento por lo que se determina una edad promedio del cultivo de moringa de 3.5 años, teniendo como moda la edad de 5 años, ya que es la edad que más se repite en el área de estudio, representando el 25 % del total de árboles estudiados.

C. Altura de los árboles de moringa del municipio de Jocotán, Chiquimula

A pesar del poco conocimiento del manejo del cultivo en la región, está presenta condiciones adecuadas para su crecimiento y desarrollo, ya que como se muestra en la figura 16 la altura máxima alcanzada se dio a partir del quinto año con un total de 5 m estando entre el rango establecido en la literatura que es de 5 m a 10 m y en su madurez bajo condiciones óptimas hasta 12 m.

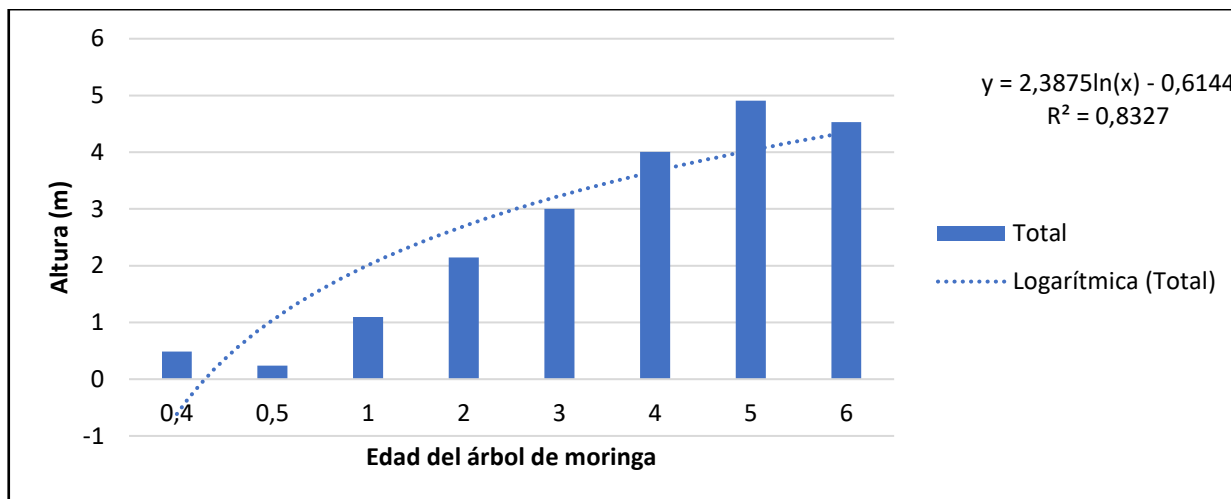


Figura 34. Gráfica del promedio de altura de los árboles de moringa con respecto a su edad.

La línea de tendencia que más representa el crecimiento de los árboles de moringa es logarítmica dando el modelo matemático presentado en la figura 16, con un coeficiente de determinación de 0.82 lo que quiere decir que el modelo se ajusta bien al fenómeno pero que aun así hay unos datos atípicos que afectan un ajuste en su totalidad y entre esos datos se puede notar la altura a 6 meses de edad y su disminución de promedio a los 6 años.

La diferencia del promedio de altura entre las edades de 0.5 años y 0.4 años varían presentando mayor altura los de 0.4 años y esto se debe a varios factores, empezando en que en las comunidades Ojo de Agua Escondido y Plan Candelero se introdujo este árbol desde la propagación en viveros comunales, donde el clima, las platas y el compromiso de los involucrados hizo que diera mejores resultados en una comunidad que en otra.

La comunidad Plan Candelero es donde se tienen árboles de 0.5 años de edad, estos muestran una pequeña baja en el promedio de altura debido a que tuvieron problemas con el exceso de zompopos y una mala desinfección que se realizó en el sustrato donde se pusieron a germinar las semillas, por lo que los árboles presentaban pudrición de raíz retardando el crecimiento.

En cuanto a la baja del promedio de altura de los árboles de 6 años con respecto a los de 5 años se debe principalmente al manejo agronómico; como se puede notar en la figura número 28, la comunidad Centro Oquen quién cuenta con los árboles de 6 años tiene un menor porcentaje de manejo agronómico al cultivo, que la comunidad de Morrito, quien es una de las comunidades donde le dan mayor manejo agronómico a su cultivo y esta es la

que cuenta con la mayoría de árboles de 5 años; otro factor son los intervalos de tiempo en el que se realizan las podas.

En Centro Oquen realizan podas en intervalos desde un mes hasta un año siendo el principal intervalo (40 % de quienes realizan poda) de 1 mes como se puede notar en la figura número 29, mientras que la comunidad de Morrito no realiza podas a su cultivo. Otro factor muy importane son las plagas, donde los árboles de 6 años cuentan con una unica plaga que son los zompopos, los cuales causan grandes daños en el follaje de los árboles, evitando un desarrollo optimo.

D. Diámetro de copa de los árboles de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula

Para la medición de este parámetro se hizo con una aproximación de la distancia del centro del tallo hacia cada uno de los extremos abarcados por el área foliar, siendo un poco difícil establecer un dato exacto debido a la forma arbustiva que presenta dicho árbol.

En la figura 35 se muestra el diámetro de copa alcanzado dependiendo de la edad que presenta el árbol de moringa en cada una de las comunidades estudiadas.

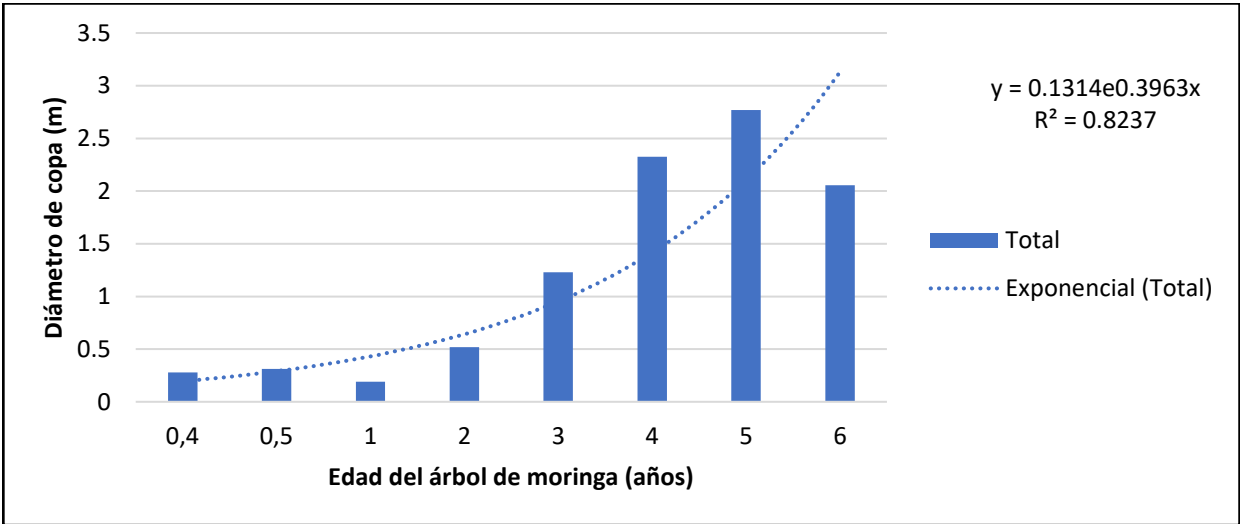


Figura 35. Gráfica del desarrollo del diámetro de la copa de los árboles de moringa con respecto a su edad.

Todos los factores relacionados al manejo agronómico que le puedan dar al cultivo de moringa, también se ven reflejados en el desarrollo del diámetro de la copa del árbol, como se puede notar en la figura 35, sin embargo en este caso se nota una disminución en los árboles de un año de edad comparado a los de 0.5 y 0.4 años, esto se debe a que a partir de esa edad ya se les empiezan a hacer podas y las comunidades que cuentan con árboles de dicha edad mostradas en la figura 21 utilizan las hojas de los árboles en su mayoría para consumo humano.

El modelo matemático que representa el desarrollo de la copa del árbol de moringa en el municipio de Jocotán se muestra en la figura 35 con una tendencia exponencial y con un coeficiente de determinación de 0.8237, en concreto, el 82.37 % de la variabilidad de la variable a su promedio es explicado por el modelo de regresión ajustado. Lo que quiere decir que el 17.63 % muestra un error en el desarrollo o la toma de datos, lo que se ve reflejado en la gráfica, ya que no en todas las edades de los árboles se desarrolla la copa como se muestra en el modelo de regresión, esto es explicado por los factores mencionados con anterioridad.

E. Diámetro de tallo de los árboles de moringa del municipio de Jocotán, Chiquimula

Según la literatura el diámetro de tallo de los árboles de moringa bajo condiciones óptimas para su desarrollo va desde los 25 cm a los 30 cm en su etapa de madurez. En la figura 36 se muestra el desarrollo del diámetro del tallo con respecto a las edades del cultivo de moringa presente en el municipio de Jocotán.

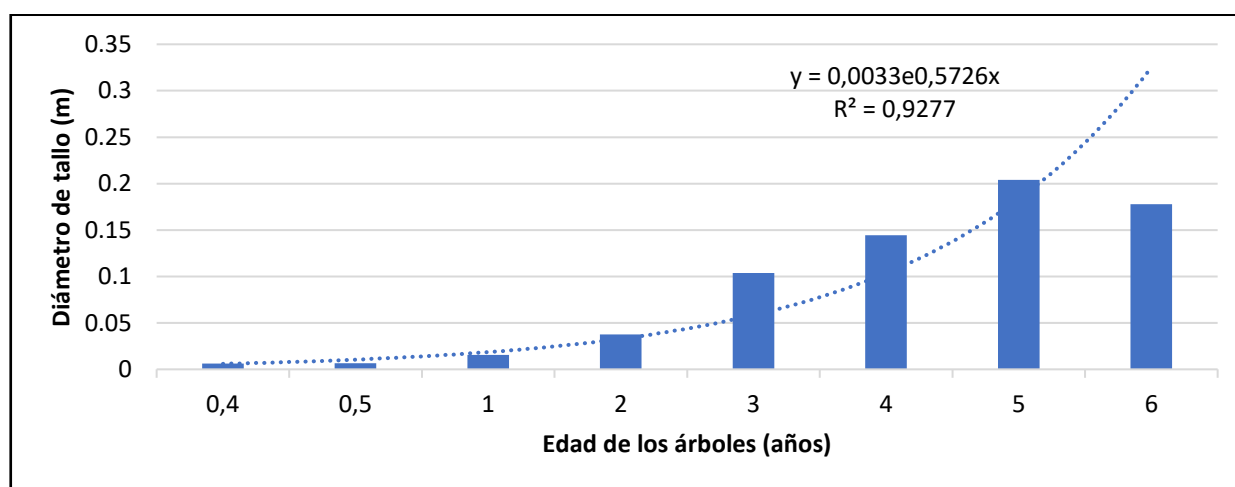


Figura 36. Gráfica del desarrollo del diámetro del tallo con respecto a las edades de los árboles de moringa.

Los árboles en estudio en el municipio de Jocotán presentan diámetro de tallo desde los 5 cm hasta los 20 cm. Como se puede observar en la figura 36 el diámetro del tallo del árbol de moringa con respecto a su edad muestra un comportamiento exponencial, mientras más años tenga de crecimiento el árbol más irá engrosando su tallo, por ser un cultivo considerado también como arbusto sus tallos y ramas suelen ser delgados como se refleja en la figura anterior, ya que logra superar los 10 cm (0.10 m) de diámetro después de los dos años de crecimiento y alcanzando su mayor diámetro a los cinco años con 20 cm (0.20 m).

F. Etapa fenológica de floración y fructificación del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula

La etapa fenológica de floración del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán empieza a partir del segundo año y la etapa de fructificación empieza al tercer año de desarrollo del cultivo. En el cuadro 44 se muestra la relación de edades de los árboles de moringa con respecto a su floración y fructificación.

Cuadro 44. Relación de edades de los árboles de moringa con respecto a su floración y fructificación.

Edad	Flores		Frutos	
	si	no	si	no
0.4	0	50	0	50
0.5	0	80	0	80
1	0	89	0	89
2	70	0	0	70
3	36	0	32	4
4	143	0	122	21
5	156	0	150	6
6	17	0	17	0

El 100 % de los árboles medidos están en la etapa de floración a partir del segundo año, a diferencia de la etapa fenológica de fructificación para esta región que empieza a partir del tercer año con el 94 % de los árboles, a los 5 años todos los árboles contaban con

floración pero únicamente el 85 % ya tenía frutos y en el caso de los árboles de 6 años de edad el 100 % estaban en etapa de floración y fructificación.

Se puede observar en la figura 37 el comportamiento del número de semillas por cápsula según la edad del árbol, donde las primeras cápsulas a los 3 años solo logran cuajar un promedio de 10 semillas alcanzando su máximo número de semillas a partir del quinto año con un total de 12 semillas.

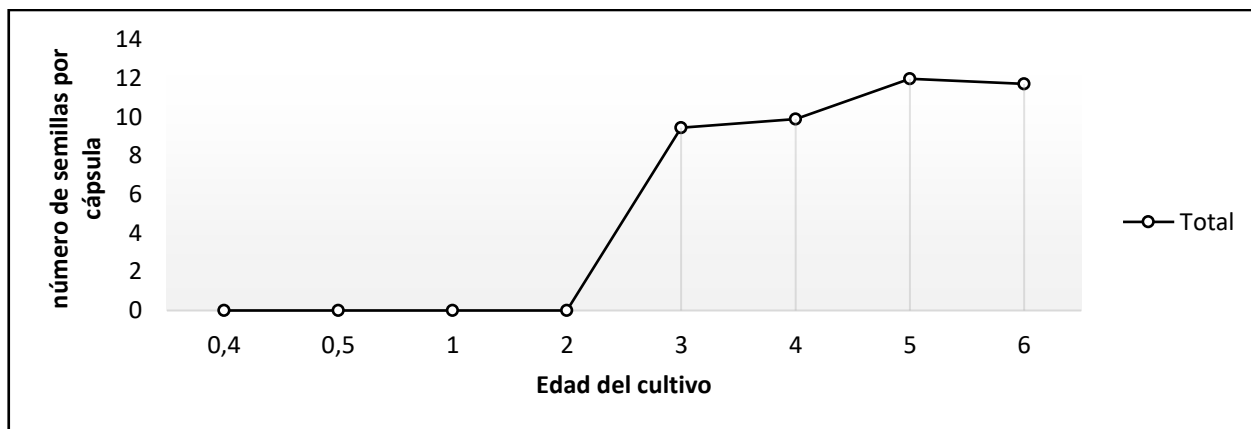


Figura 37. Gráfica de la relación de número de semillas por cápsula según la edad de los árboles

Según el comportamiento del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, este empieza a formar fruto a partir de su tercer año, logrando cuajar un número de 10 semillas por cápsula y al momento de llegar a su madurez como tal, logra cuajar un total de 12 semillas por cápsula, esto a los 5 años. Como se puede ver en la gráfica de la figura 37 se muestra una disminución en el promedio de número de semillas por cápsula al sexto año, esto se debe al diferente manejo agronómico que le dan al cultivo en las comunidades donde se pueden encontrar árboles de esta edad al resto de comunidades donde se encuentran árboles con cinco años.

G. Análisis general de la caracterización del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula

El municipio de Jocotán es un área intervenida por diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales debido a los elevados índices de desnutrición que presenta, debido a las condiciones climáticas de la región, por lo que dentro de sus medidas de acción está

promover el consumo de plantas nativas altamente nutritivas dentro de las cuales es incluido el cultivo de moringa. Las principales instituciones que promueven dicho cultivo son: la mancomunidad Copán Ch'ortí', ONG MejorHa, FAO, Iglesia Católica, Municipalidad de Jocotán y UNICEF, siendo las zonas más beneficiadas: las comunidades de la Aldea Oquén, La comunidad Canapará Abajo, Potrero, La Arada Abajo, Plan la Arada, Plan Candelero, Ojo de Agua Escondido y Morrito.

Las condiciones climáticas, edáficas que propician la escases de agua en el municipio coinciden con las características a las que es altamente adaptable dicho cultivo, por lo que los resultados de la caracterización del desarrollo y crecimiento del cultivo son muy similares a los que presenta la literatura, relacionados a las diferentes edades del cultivo registradas en las áreas de estudio.

En base a las gráficas presentadas con información recopilada y verificada se determina que el cultivo de moringa presente en el municipio de Jocotán va desde la fase de semilla (0 años) hasta los 7 años, alcanzando una altura máxima superior de los 5 m a partir del quinto año, un diámetro de copa superior de 2.50 m y diámetro de tallo superior a los 20 cm. Los principales usos que le da la población de Jocotán al árbol de moringa son ordenados por prioridad de la siguiente manera 1. Cerco de las viviendas y árbol de sombra, 2. Consumo humano (nutricional y medicinal), 3. Planta ornamental o barrera viva.

Siendo el principal fin de las instituciones donantes lograr su propagación para que sea su uso prioritario el consumo humano para ir mejorando los niveles nutricionales. Según el cuadro 37, se muestra que todas las partes del árbol de moringa son completamente aprovechables para el beneficio humano, ya sea para consumo nutricional, medicinal, tratamientos de agua, entre otros.

Sin embargo, por el poco conocimiento de lo mencionado anteriormente las partes del árbol que se aprovechan en la región son únicamente las hojas, flores y en menor cantidad el tallo tierno, estos como suplementos alimenticios, mezclados con recetas tradicionales del lugar y en algunos casos preparados como té ya que los principales beneficios conocidos son: perfil nutricional (ayuda contra la anemia), controla los niveles de azúcar (diabetes), controla los nervios, sin embargo, hay áreas donde cuentan con la presencia de este árbol y no conocen ningún beneficio nutricional o medicinal por lo que únicamente es utilizado como planta ornamental, barrera viva entre otros usos.

Debido al desconocimiento de los pobladores sobre su manejo y sus beneficios únicamente un poco más del 32 % de la población le da un manejo agronómico a su cultivo; considerando que el término “manejo agronómico” para los pobladores solo abarca fertilización y podas, sin incluir el control de plagas o enfermedades; o realizando las mismas con un control mecánico de plagas o enfermedades, debido a que no cuentan con los

recursos económicos para la compra de abonos, plaguicidas o insecticidas químicos, sin embargo, quienes se ven beneficiados por programas de ayuda logran hacer aplicaciones de fertilizantes químicos como 15-15-15 o en su minoría 20-20-0.

Las podas se realizan en diferentes intervalos de tiempos que van desde cada mes, hasta cada dos años, siendo las más frecuentes de quienes la incluyen dentro de su dieta alimenticia.

En relación con el control de plagas y enfermedades, las principales plagas que se presentan en los primeros meses de desarrollo del cultivo son las hormigas, zompopos y chapulines, causando pérdida foliar de las plantas y como consecuencia de ello la marchitez de la planta en su totalidad, en muy rara la ocasión en que se encuentran plantas marchitas por pudrición de raíz, debido al exceso de agua.

2.6.3 Establecer los factores necesarios para crear una propuesta de manejo para el cultivo de moringa, para las condiciones del municipio de Jocotán, Chiquimula.

A. Uso del cultivo de Moringa en el municipio de Jocotán

El cultivo de moringa a nivel mundial se ha ido conociendo por la diversidad de beneficios brindan tanto en el consumo humano por su alto nivel nutricional, consumo animal, tratamiento de aguas contaminadas, entre otros beneficios.

En la figura 38 se muestra el porcentaje del uso general del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán.

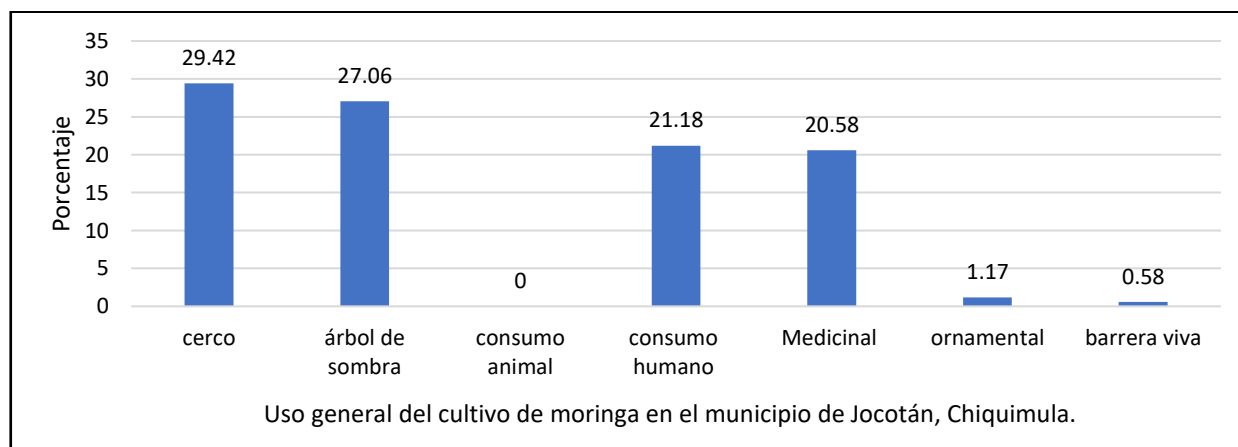


Figura 38. Gráfica del porcentaje del uso general del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán.

Como se observa en la figura 38 el árbol de moringa ha sido utilizado de diferentes maneras, siendo las principales en el orden de prioridad las siguientes: 1. Cerco de las viviendas con un 29.42 % y como árbol de sombra con un 27.06 % 2. Consumo humano nutricional con un 21.18 % y medicinal con un 20.58 % 3. Planta ornamental con 1.17 % y de barrera viva con un 0.58 %. Del total de la población estudiada no se encontró ninguna familia que hiciera uso del cultivo de moringa como alternativa para alimento animal, a pesar de que muchos no desconocen que también complementa la dieta de los animales de traspatio como por ejemplo la dieta de las gallinas, sin embargo, no se atreven a usarla ya que es de su conocimiento que en dosis altas puede ser toxico para los animales.

A pesar de que a nivel de municipio el principal uso que le dan al cultivo de moringa es como cerco, no en todas las comunidades estudiadas sucede lo mismo, en algunas comunidades el uso principal es usado más como árbol de sombra, en otra predomina más el uso medicinal y así va variando según la comunidad que está siendo estudiada.

En la figura 39 se muestra el porcentaje de los usos del cultivo de moringa en cada comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula.

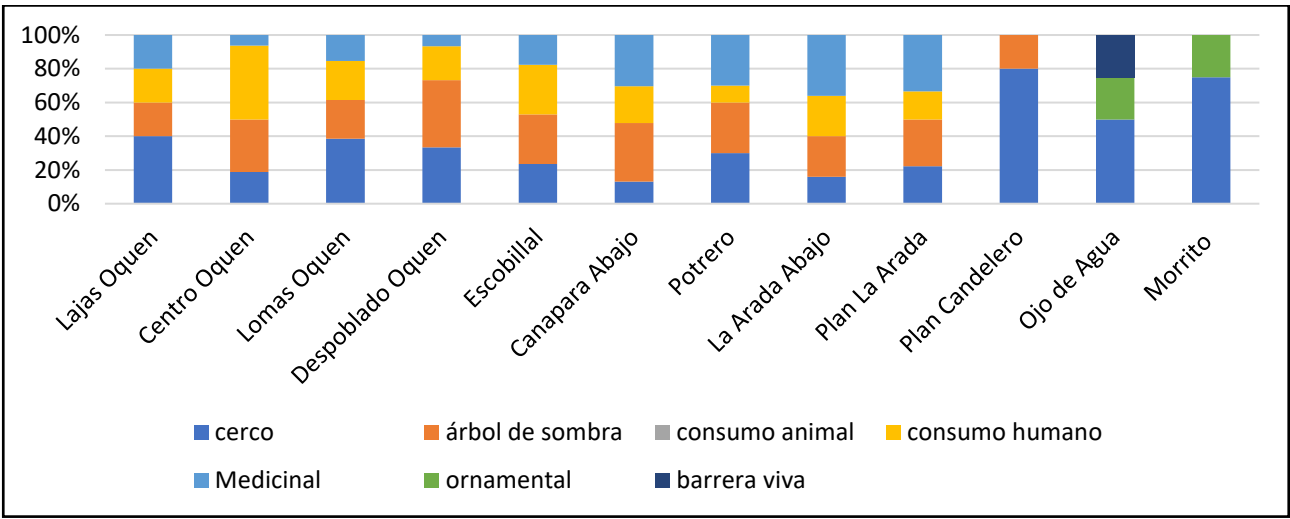


Figura 39. Gráfica del porcentaje de los usos del cultivo de moringa en cada comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula.

En la figura 39 se puede notar que la mayoría de las comunidades usan el cultivo de moringa para cuatro cosas en especial que son: cerco de vivienda, árbol de sombra, uso medicinal y consumo humano, cada una de ellas en diferentes porcentajes por comunidad, esto se debe a la calidad de información que manejan los comunitarios a cerca de las diversas propiedades y usos que se le puede dar al cultivo dejando a un lado el uso principal por el cual ha sido introducido por las diversas instituciones el cual es el consumo humano para el aprovechamiento de sus propiedades nutritivas y medicinales.

En la figura 40 se describe el porcentaje de la población del municipio de Jocotán, que consume el cultivo de moringa.

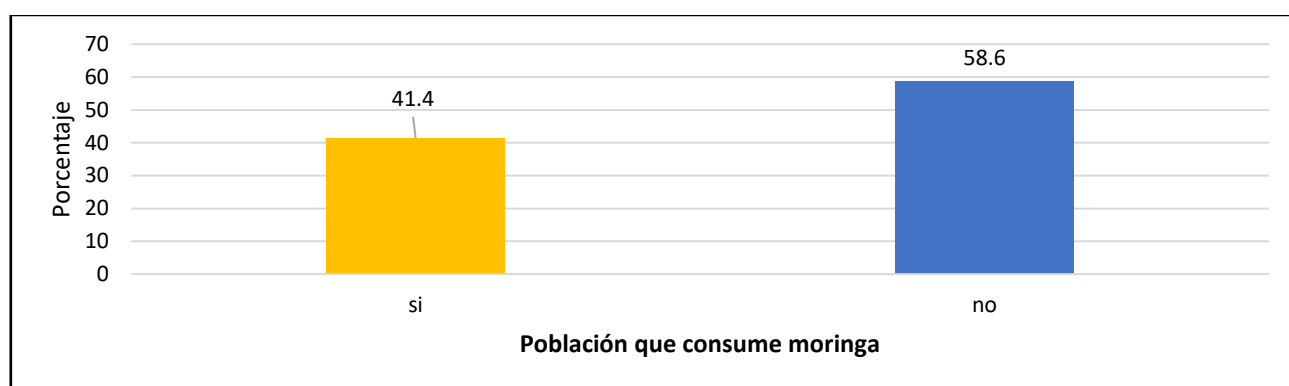


Figura 40. Gráfica del porcentaje de la población del municipio de Jocotán que consume moringa.

En la figura 40 se muestra de manera clara que a pesar de que el cultivo de moringa fue introducido al municipio hace varios años atrás, con fines de promoverlo como una alternativa nutricional, no es consumido por el 100 % de la población que cuenta con él, todo lo contrario, es únicamente el 41.40 % de la población quienes lo consumen dando como resultado una relación de que por cada 1.5 familias que no consumen moringa una familia si lo consume (1.5:1). Es por este motivo que las instituciones que trabajan para mejorar la seguridad alimentaria nutricional del municipio y optaron por este cultivo como una alternativa para la alimentación de los pobladores deben de trabajar fuertemente en las capacitaciones sobre su mayor aprovechamiento y a la vez sobre el manejo que requiere el cultivo.

En la figura 41 se muestra el porcentaje de las partes del árbol de moringa que son utilizadas para consumo humano en el municipio de Jocotán.

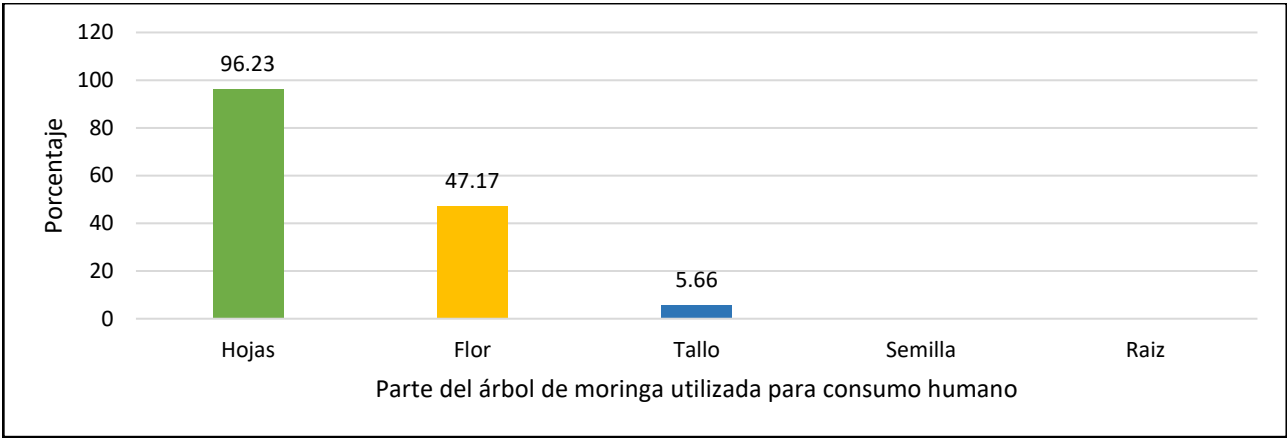


Figura 41. Gráfica del porcentaje de las partes del árbol de moringa que son utilizadas para consumo humano en el municipio de Jocotán.

En el municipio de Jocotán la parte del árbol de moringa de mayor consumo son las hojas, ya que un 96.23 % de la población la utiliza dentro de su dieta alimenticia, luego las flores de árbol únicamente son consumidas por el 47.17 % de las personas y en menor cantidad es consumido el tallo tierno del árbol en un 5.66 %, siendo las semillas y la raíz las partes del árbol que no son consumidas por la población, sin embargo, estas si muestran propiedades alimenticias como curativas.

En la figura 42 se muestra el porcentaje de la población por comunidad del municipio de Jocotán que consume el cultivo de moringa.

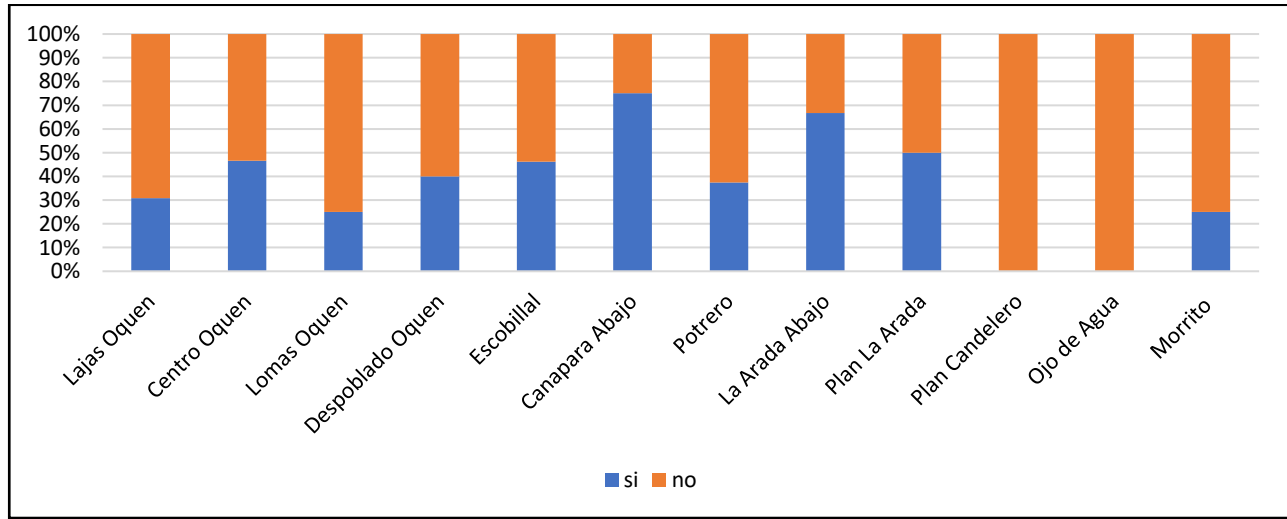


Figura 42. Gráfica del porcentaje de la población por comunidad del municipio de Jocotán que consume el cultivo de moringa.

La comunidad con mayor consumo de moringa es Canapará Abajo ya que el 75 % de su población la consume de diversas maneras, desde un fresco de hojas y flores del árbol, un desayuno de huevo revuelto con hojas fritas de moringa, un almuerzo de sopa acompañado de papa, arroz, hojas y flores de moringa, hasta el acompañamiento como las tortillas de moringa o los tamalitos de moringa. La principal parte utilizada para el consumo humano son las hojas, seguido en menor cantidad la flor y sólo en la comunidad Canapará Abajo utilizan el tallo, la raíz y la semilla no tiene ningún uso en las comunidades del municipio como se puede observar en la figura 16, hasta el momento no son utilizadas para su propagación, es por lo que la totalidad de los árboles presentes dentro de las comunidades son por donaciones.

En la figura 43 se describe el porcentaje de las partes del árbol de moringa que son utilizadas para consumo humano por comunidad del municipio de Jocotán.

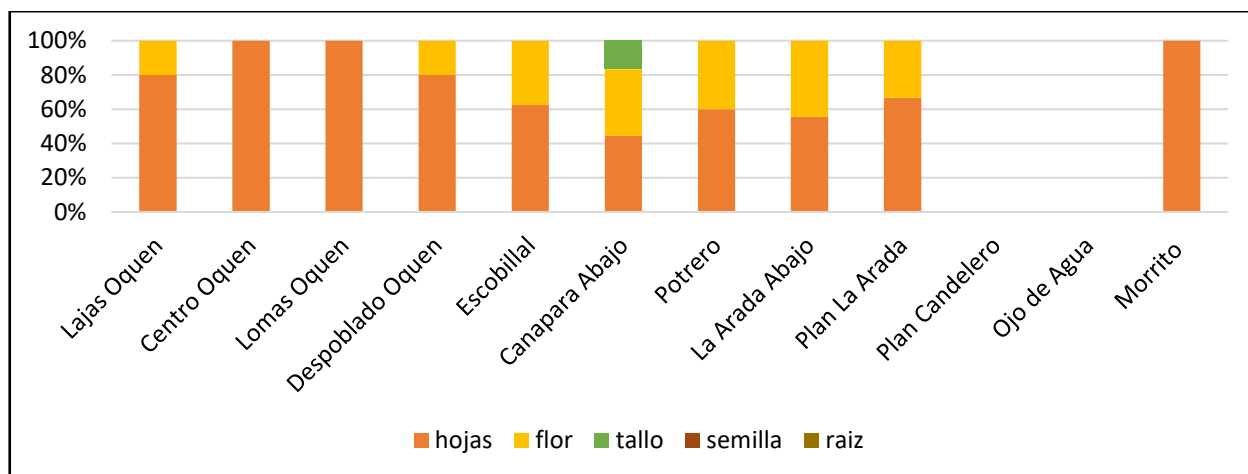


Figura 43. Gráfica del porcentaje de las partes del árbol de moringa que son utilizadas para consumo humano por comunidad.

Debido a que las plantas en las comunidades de Plan Candelero y Ojo de Agua Escondido son muy pequeñas el principal uso que les han dado es como cerco, mientras se espera su crecimiento y de esa manera poder aprovechar sus propiedades nutricionales al empezarlas a consumir.

En la figura 44 se encuentra descrito el porcentaje de los beneficios del cultivo de moringa que son conocidos a nivel de municipio de Jocotán, Chiquimula.

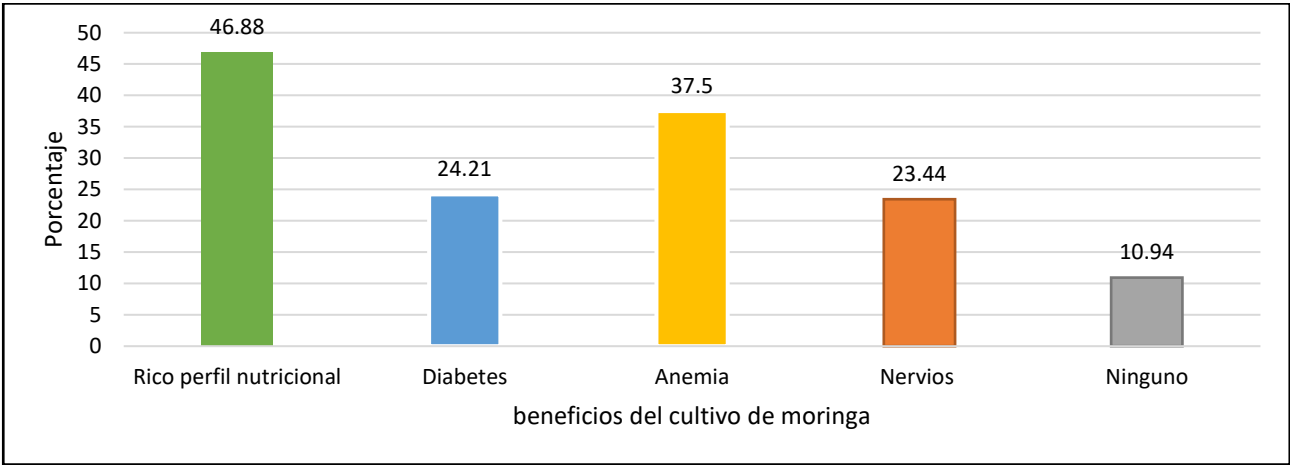


Figura 44. Gráfica del porcentaje de los beneficios del cultivo de moringa conocidos a nivel del municipio de Jocotán, Chiquimula.

Como se puede notar en la figura anterior el principal beneficio del cultivo de moringa conocido por los pobladores del municipio de Jocotán es sobre su rico perfil nutricional siendo un 46.88 % de la población quien maneja esa información, seguido por el beneficio de elevar el nivel de hierro en el organismo para ayudar a los pacientes diagnosticados con anemia y en menor cantidad de la población conocen que la moringa beneficia a controlar los niveles de azúcar en las personas que padecen de diabetes y que ayuda al sistema nervioso, sin embargo, aún existe un porcentaje considerable 10.94 % dentro de la población que tiene árboles de moringa que no conoce ningún beneficio que les pueda propiciar a su salud.

En la figura 45 se muestra desglosado el porcentaje de los beneficios del cultivo de moringa conocidos por comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula.

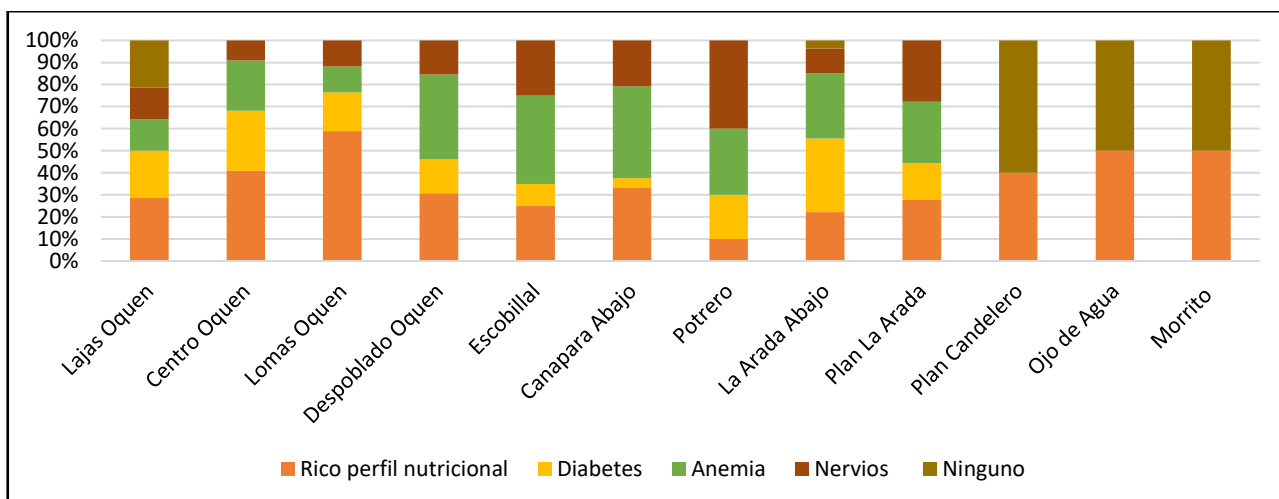


Figura 45. Gráfica del porcentaje de los beneficios del cultivo de moringa conocidos por comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula.

En la figura 45 se describen los porcentajes de los beneficios conocidos del cultivo de moringa por la comunidad del municipio de Jocotán; si bien es cierto que el mayor beneficio conocido a nivel de municipio es el nutricional, no en todas las comunidades predomina el conocimiento de ese beneficio; siendo únicamente en las comunidades Centro Oquén, Lomas Oquén y Morrito donde el beneficio más conocido es el rico perfil nutricional.

Según la figura 44 el segundo beneficio más popular a nivel de municipio es su propiedad curativa contra la anemia, pero a nivel de comunidades el conocimiento de este beneficio predomina únicamente en Despoblado Oquén, Escobillal y Canapará Abajo.

El aprovechamiento del uso medicinal del árbol de moringa en el municipio de Jocotán se da principalmente en la infusión de las hojas, siendo más utilizado en las comunidades Plan La Arada y La Arada Abajo, donde el 35 % de sus habitantes la utilizan con esta finalidad.

En las comunidades donde más predomina la falta de conocimiento sobre los beneficios del cultivo de moringa son Plan Candelero y Ojo de Agua Escondido, esto se debe a que son las dos comunidades donde se empieza a introducir el cultivo y las personas con conocimiento de los beneficios del mismo, son las más interesadas en la producción del cultivo en sus comunidades, a su vez en menor porcentaje también las aldeas de Morrito, Lajas Oquén, La Arada Abajo presenta desconocimiento de algún beneficio del cultivo.

Como se muestra en la figura 42, en la mayoría de las comunidades existe más del 50 % de la población que no consume de ninguna manera el cultivo de moringa, a pesar de que es en menor porcentaje, la población que no tienen algún conocimiento de algún beneficio

como se muestra de la figura 44, es acá donde las instituciones deben de trabajar y fortalecer el consumo del cultivo para que no se quede únicamente en conocimiento, sino que también tenga un mayor aprovechamiento de los beneficios que este cultivo pueda aportar a la población del municipio de Jocotán, tanto de manera nutricional, medicinal y del procesamiento necesario para el beneficio del consumo animal y otros beneficios que serían muy útiles y accesibles para los comunitarios.

B. Manejo agronómico que le dan al cultivo de moringa en el municipio de Jocotán

Únicamente el 32 % de la población total respondió que, si le da un manejo agronómico a su cultivo de moringa, dentro de lo que comprende la fertilización y podas; ya que en dichas comunidades el control de plagas o enfermedades no es considerado como manejo agronómico. Las comunidades Despoblado, Escobillal y Morrito con un 50 % de su población, son donde más personas le dan manejo a su cultivo y a lo contrario de ellas Plan Candelero y Ojo de Agua Escondido aun no le dan ningún tipo de manejo a su cultivo, ya que en dichas comunidades fue introducido hace unos meses, sin embargo, en la fase de vivero si se les dio control de plagas y fertilizaciones. Lo descrito anteriormente se ve reflejado en la figura 46.

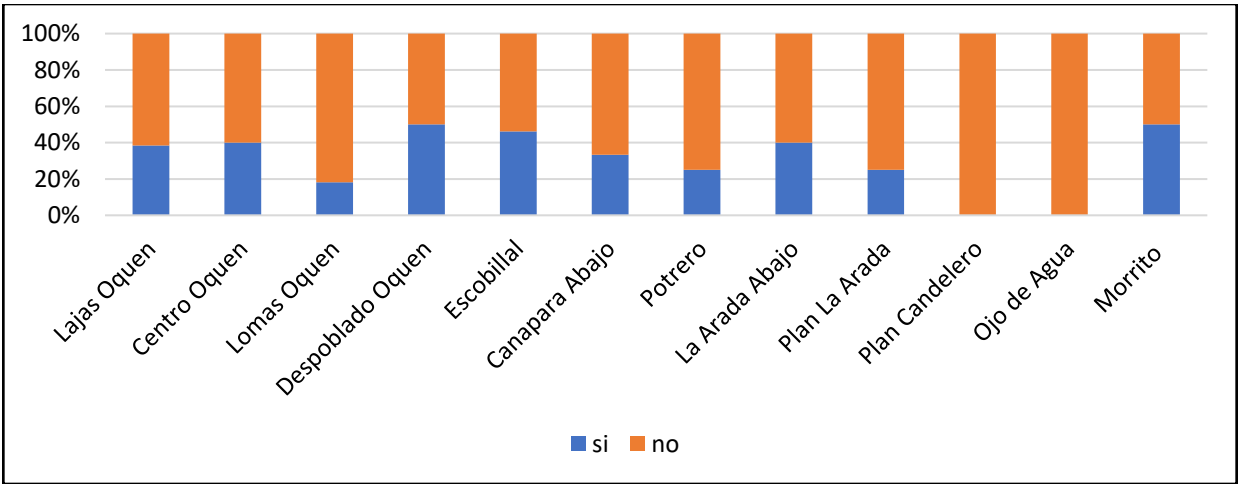


Figura 46. Gráfica del porcentaje de la población por comunidades que le dan manejo agronómico a sus árboles de moringa.

El 100 % de la población que le da un tipo de manejo agronómico a su cultivo de moringa aplica fertilizante, manejando el 50 % fertilizantes químicos especialmente triple quince (15-

15-15) y en una minoría 20-20-0 y el otro 50 % utiliza abono orgánico (restos de vegetales o en algunos casos humus de lombriz).

Por otro lado, de la población total el 45 % realiza podas en diferentes rangos de tiempo como se muestra en la siguiente gráfica la mayoría las realiza anualmente, pero existen en algunas comunidades que hacen podas cada mes, esto se da principalmente en las comunidades donde consumen más moringa como alimento o medicina, esto se puede comparar con la figura 39, estas comunidades son Centro Oquén, seguido de Lajas Oquén y Escobillal.

En la figura 47 se describe el porcentaje de los rangos de tiempo en los que son realizadas las podas a los árboles de moringa en las comunidades del municipio de Jocotán.

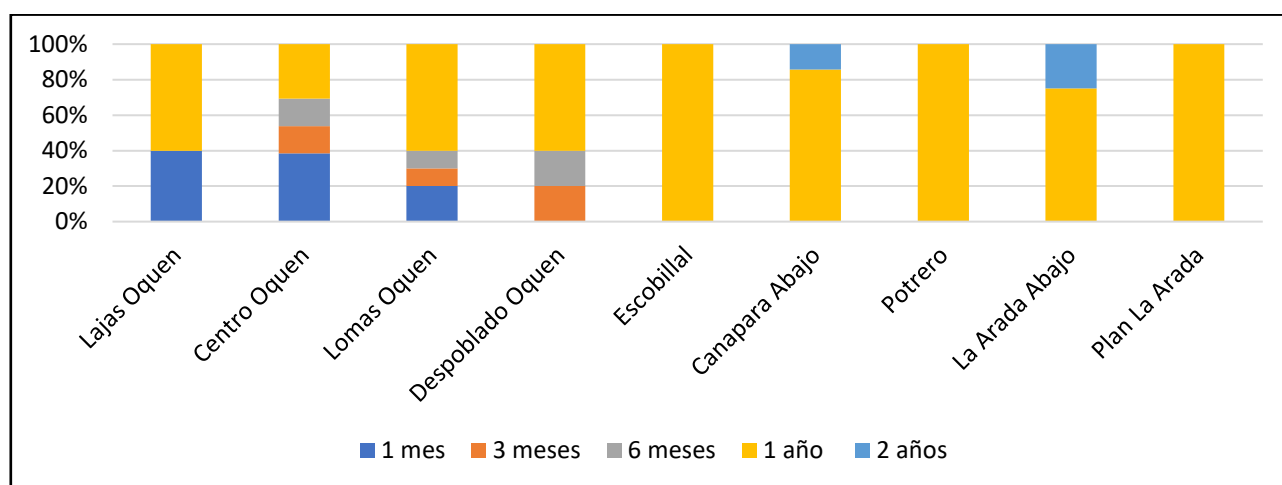


Figura 47. Gráfica del porcentaje de los rangos de tiempo en los que son realizadas las podas a los árboles de moringa en las comunidades del municipio de Jocotán.

Las personas que utilizan los árboles como cerco o árbol de sombra son las que usualmente hacen las podas cada 6 meses o al año. El 55 % de la población no realiza ningún tipo de poda, esto se debe a que únicamente tienen los árboles como cercos y lo que les interesa es que sus árboles sean lo más grandes y frondosos posibles, otro motivo por el que no realizan ninguna poda es porque no la consumen y tampoco la propagan.

C. Enfermedades y plagas en el cultivo de Moringa del municipio de Jocotán

Según J.C. Lezcano, en el artículo de investigación de “agentes fungosos asociados a síntomas a enfermedades en plántulas de Moringa oleífera” realizado en 2014”, las principales enfermedades que presenta el cultivo son la pudrición de raíz ocasionada por el hongo Diplodia y la marchitez por el agente Colletrotrichum,

En la figura 48 se muestra el porcentaje de las enfermedades del cultivo de Moringa presentes en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

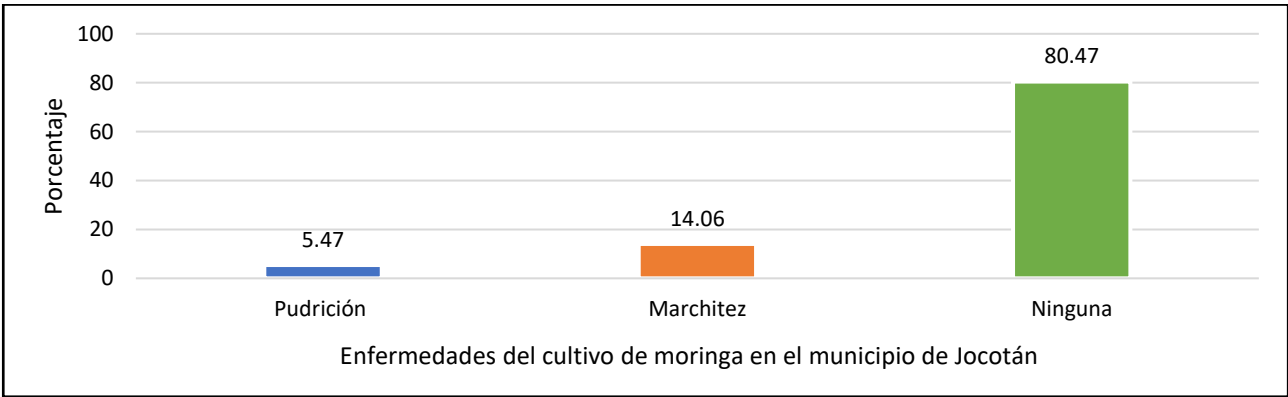


Figura 48. Porcentaje de las enfermedades del cultivo de Moringa presentes en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

Como se muestra en la figura en el cultivo de moringa presente en el municipio de Jocotán, la pudrición de la planta es de poca incidencia, esta es reconocida a partir de los síntomas presentados en las hojas y la pudrición de raíz observada en las plantas, comparándola con los síntomas de la literatura, siendo el principal motivo de ello, el exceso de agua ya que por ser una planta nueva en el lugar no se tiene mucho conocimiento de sus cuidados, por lo que las personas que cuentan con un servicio de agua estable la riegan cada dos días aproximadamente.

En segunda instancia tenemos la marchitez presentando un mayor porcentaje, pero esto se debió a que la mayoría de las personas confundían los síntomas con una enfermedad, pero por lo que se pudo observar en campo esto era debido al daño causado por un insecto.

En la figura 49 se describe el porcentaje de enfermedades presentes en el cultivo de Moringa por comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula.

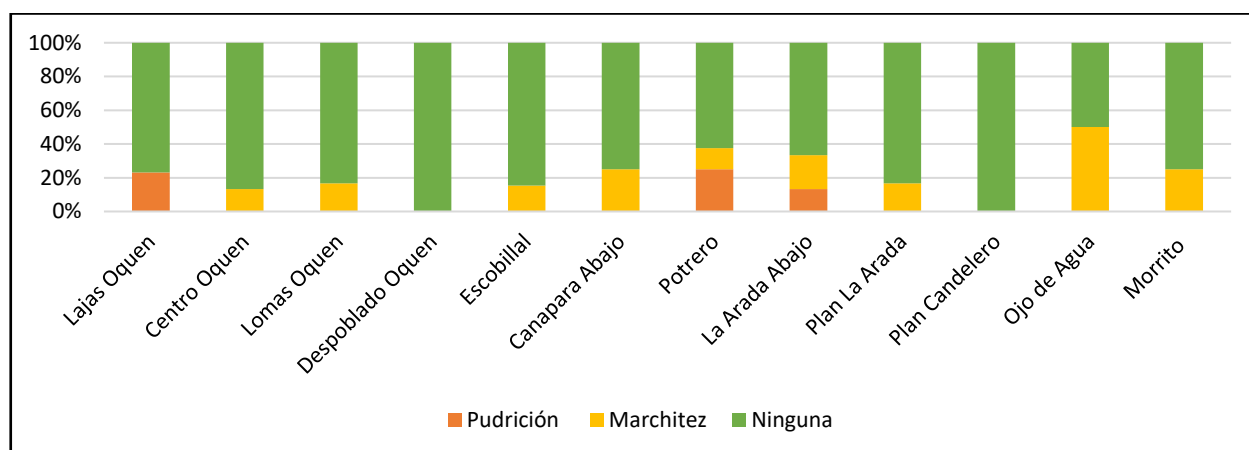


Figura 49. Gráfica del porcentaje de enfermedades presentes en el cultivo de Moringa por comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula.

Como se muestra en la figura 49 los resultados de los porcentajes en cuanto a la presencia de las principales enfermedades en el municipio de Jocotán coinciden con los porcentajes por comunidades, ya que en la mayoría de las comunidades la principal enfermedad descrita por los pobladores fue la marchitez de los árboles seguidos por la pudrición sin embargo no superan la ausencia de plagas, ya que según el área de estudio el 80.47 % del cultivo en el municipio está limpio de alguna enfermedad.

Entre las principales plagas encontradas en el cultivo se encuentra el zompopo (*Atta cephalotes*), la hormiga (*Formica spp.*) y el chapulín (*Sphenarium pupurascens*), dichas plagas atacan el cultivo comiéndose sus hojas, ocasionando en extremo la muerte del árbol, explicando con esto que este síntoma no se debe a una enfermedad, más bien, a las plagas.

En la figura 50 se muestra el porcentaje de plagas presentes en el cultivo de Moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

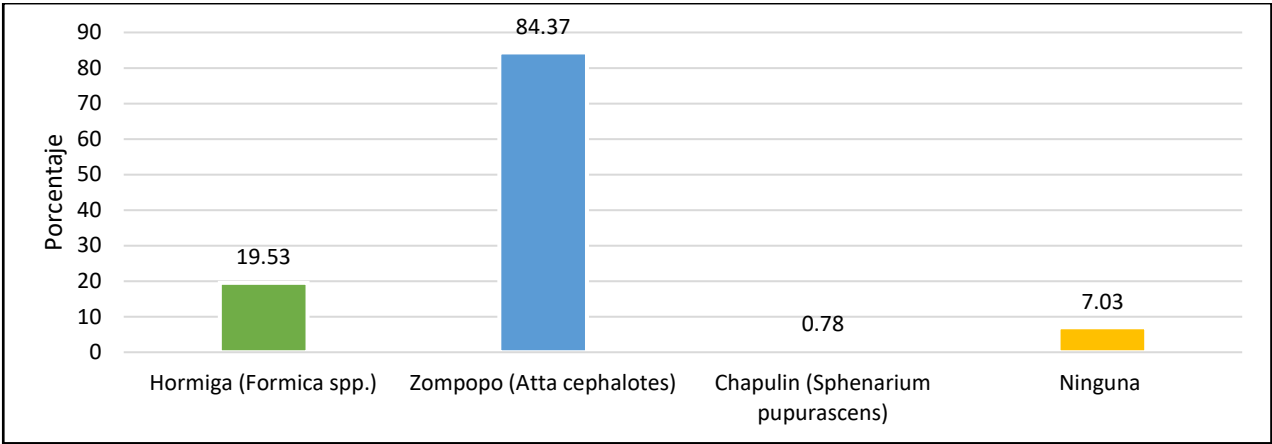


Figura 50. Gráfica del porcentaje de plagas presentes en el cultivo de Moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

Según las encuestas realizadas en el municipio de Jocotán, la principal plaga presente en el cultivo de moringa es el zompopo (*Atta cephalotes*) ya que el 84.37 % del cultivo presente en la región ha sufrido daños por esta plaga, luego la sigue la hormiga (*Formica* spp.) siendo afectado únicamente el 19.53 % del cultivo y en menor cantidad se encuentra el chapulin (*Sphenarium pupurascens*) afectando el 0.78 % del cultivo, en el caso de esta última plaga causa daños a la mayoría de cultivos una vez al año cuando se da la migración de estos insectos, causando daños severos a los cultivos de alto interés económico en la región como el maíz y frijol; solamente el 7.03% del cultivo de moringa del municipio está libre de plagas. Al momento de sumar estos porcentajes superan el 100 %, esto se debe a que se encontraron árboles con daños causados por más de una de las plagas mencionadas anteriormente.

Los pobladores de las comunidades atacan estas plagas a través del uso de Folidol cuyo ingrediente activo es metil paratión 20 %, en la mayoría de los casos, y en otros no se les da ningún control, por lo que los índices de muerte de estos árboles se deben principalmente a estas plagas.

En la figura 51 se desglosa el porcentaje de las plagas presentes en el cultivo de Moringa por comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula.

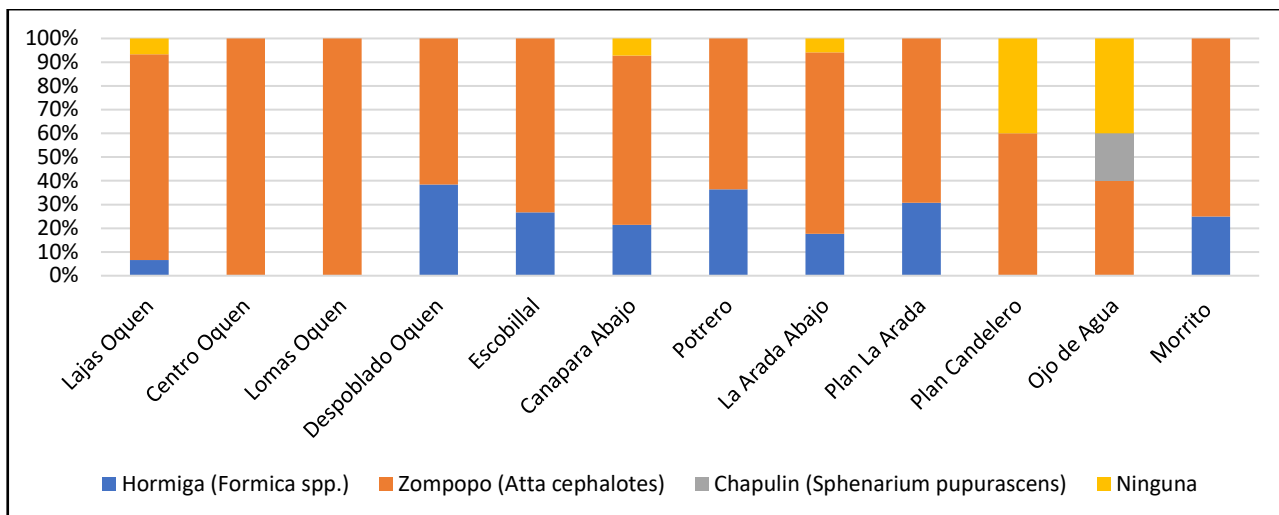


Figura 51. Gráfica del porcentaje de las plagas presentes en el cultivo de Moringa por comunidad del municipio de Jocotán, Chiquimula.

Tal cual, como se muestra el comportamiento de las plagas a nivel de municipio, se muestra en cada una de las comunidades sometidas al estudio, siendo la principal plaga que ataca al cultivo en todas las comunidades es el Zompopo (*Atta cephalotes*), seguida por la hormiga (*Formica* spp.) y en menor cantidad se presenta el chapulín (*Sphenarium pupurascens*) atacando únicamente al cultivo presente en la comunidad de Ojo de Agua.

Tomando en cuenta cada uno de los factores anteriormente descritos, se elaboró una propuesta de un manejo agronómico para el cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula, el cual se describe a continuación.

D. Propuesta de manejo del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula

El municipio de Jocotán cuenta con características idóneas para el desarrollo del cultivo de moringa, ya que en esta región se manifiesta un clima cálido con invierno seco, con un rango de temperatura de 22 °C y 26 °C con lluvias de 400 mm a 800 mm anuales, con una textura de suelo predominante franco-arenosa y franco-arcilloso.

Bajo las condiciones socioeconómicas, climáticas y edáficas del municipio se propone el siguiente plan de manejo del cultivo:

a. Propagación en semilleros

Se propone trabajar a través de semilleros con los cuales se puede producir una mayor cantidad de plantas a menos costo y en una menor área, permitiendo a la vez un mejor control de la calidad de plantas que se están produciendo, como el control de maleza, riego, control de plagas y la selección de las plantas en el momento de realizar el trasplante (plantas con calidad foliar y radicular).

Para el establecimiento del semillero se deben de tomar en cuenta las siguientes especificaciones técnicas:

i. Selección del terreno

En la selección del terreno se deben de tomar en cuenta las actividades que requieren la instalación del semillero, por lo que debe de contar con las siguientes condiciones:

ii. Plano

Al tratarse el uso para la siembra de semillas, no debe de contar con una inclinación muy pronunciada, en el caso de no contar con terrenos planos se deben de realizar trabajos de nivelación o elaboración de tabloncillos, dado que las semillas de moringa son pequeñas redondas y aladas facilitaría su deslave, así como del sustrato que se utilice y su cobertura, por factores de vientos o incluso en el momento del riego.

iii. Accesibilidad

Uno de los principales objetivos de un semillero es poder tenerlo bajo condiciones controladas, por ende, la accesibilidad a su ubicación es importante para poder facilitar el transporte y traslado de los insumos necesarios para el control de plagas, malezas y otros factores que pueden perjudicar el desarrollo de la semilla.

iv. Cercano a la vivienda

Este factor es importante porque evita el costo de traslado tanto en dinero como en tiempo, situación contraria si el semillero se encontrara lejos de la vivienda, también permite mantener mejor control de las condiciones en las que se desarrollen las plántulas.

v. Disponibilidad de agua

Por ser un semillero se debe regular que el golpe de la gota no sea fuerte, ya que eso podría poner al descubierto la semilla, por lo que la disponibilidad de agua es importante ya que esto evitará depender de la época lluviosa para la producción de las plantas del cultivo y se tendrá un mejor control en la forma de aplicación de riego, tanto del volumen de agua aplicado y la frecuencia con la que se realice. Cuando se hace referencia a la disponibilidad de agua no es necesariamente un sistema de riego especializado, sino que se cuente con un grifo cerca, una pila o un reservorio y cubetas con las que se pueda realizar el riego y haya disponibilidad del recurso hídrico.

vi. Debe de estar limpio de malezas

El control de maleza en el semillero ayuda a evitar la competencia por los nutrientes disponibles en el sustrato y que las plántulas de moringa tengan un mejor desarrollo por el aprovechamiento de los nutrientes. A su vez se debe de mantener por lo menos 5 m alrededor del semillero libre de malezas, ya que teniendo controladas las malezas también se puede evitar la propagación de las diversas plagas que puedan afectar el desarrollo y crecimiento de las plántulas de moringa.

vii. Corriente de aires controladas

Esto dependerá de la ubicación del semillero, si está expuesto a corrientes muy fuertes de aire deberán de colocarse barreras o cortinas rompevientos, para evitar que el aire muy fuerte pueda levantar la cobertura del semillero, dejándola susceptible al ataque de aves o a la radiación solar, teniendo como consecuencia la reducción del porcentaje de germinación.

viii. Lejos de los animales de traspatio

Esto se debe a que las semillas pueden ser muy llamativas para consumo de los animales principalmente a las aves de traspatio.

ix. Área cercada

si el semillero se va a establecer cerca de los animales de traspatio se aconseja que el área esté cercada para evitar el ingreso de los animales que se puedan comer la semilla.

En la figura 52 se muestra la selección de terreno para la implementación de semilleros en la comunidad Plan Candelero, Jocotán, Chiquimula.



Figura 52. Selección de terreno para la implementación de semilleros en la comunidad Plan Candelero, Jocotán, Chiquimula.

b. Obtención de la semilla

Los árboles de moringa en el municipio de Jocotán llegan a florear tres veces al año por lo que se puede tener tres colectas de semillas, sin embargo, una de las bondades del cultivo de moringa es que después de que inicia a fructificar, pasa aproximadamente todo el año con cápsulas de las cuales se puede obtener las semillas en cualquier temporada del año; es por ello que se recomienda realizar la colecta de semilla durante el mismo mes en que se va a realizar la siembra para aprovechar de mejor manera su viabilidad germinativa (su capacidad de germinar), por lo que se recomienda realizar la colecta durante los meses de marzo y abril, si se programa sembrar en campo definitivo durante los meses de mayo o junio que corresponden a los meses de inicio de la temporada de lluvia.

Por lo que la obtención de estas se puede realizar con colecta de sus mismos árboles o cercanos de la región.

i. Estado de la cápsula para su colecta

Las cápsulas del árbol de moringa están en su punto de colecta cuando alcanza un tamaño aproximado entre los 25 cm a 50 cm de longitud, su color debe tener una tonalidad marrón evitando que la vaina se encuentre verde, para que al momento de abrir la capsula las semillas se encuentren maduras, color café marrón, sus tres alas bien definidas de color beige como se muestran en la figura 55. Por ser semillas aladas son dispersadas muy fácilmente por el aire por lo que se recomienda que se cosechen las capsulas antes de que estas se abran estando en el árbol ya que se puede volver un problema si se encuentran cerca de otros cultivos de interés económico.



Figura 53. Cápsula de Moringa oleífera Lam.



Figura 54. Cápsula en punto de cosecha de Moringa oleífera Lam.



Figura 55. Semillas de Moringa oleífera Lam.

ii. Formas de almacenamiento de las semillas

Almacenar las semillas hace referencia a mantenerlas en condiciones idóneas, es decir, en el porcentaje de humedad y temperatura adecuada esto se puede medir de manera sencilla: la temperatura en grados Fahrenheit más el porcentaje de humedad relativa debe ser menos de 100 %. Por ejemplo, si puedo permitirme mantener una habitación a una temperatura de 70 °F, necesitaría tener la humedad relativa al 30 % o menor (ECHO, Community, 2010).

De esta manera las semillas lograrán mantener su capacidad germinativa y su viabilidad, por lo que se aconseja almacenarlas en bolsas de papel o frascos de vidrio y en lugares no expuestos al sol y tampoco en lugares con mucha humedad, para evitar la propagación de hongos en la semilla, deben de colocarse en lugares altos, separadas de las paredes si se almacenaran en bolsas de papel alejadas de los animales de traspatio, ya que suelen ser muy llamativo principalmente para las gallinas y los pollos.

Según la investigación “Efecto del almacenamiento en la calidad fisiológica de semilla de Moringa (Moringa oleífera Lam.)” se evaluaron diferentes tratamientos donde almacenaron la semilla a temperatura ambiente y refrigerada y como resultado se obtuvo que a los 90 días de almacenamiento no hubo diferencias en la calidad fisiológica de la semilla, lo que permite asumir que a corto plazo la semilla aun muestra un buen porcentaje de germinación y esta si se puede almacenar, no es necesario ser sembrada inmediatamente después de su cosecha, sin embargo también comprueban que entre los 180 días a 360 días las semillas de moringa sin refrigeración pierden en su totalidad su capacidad de germinación. (Ruíz Pérez, Hermes Araméndiz, & Cardona Ayala, 2017)

c. Preparación del suelo (sustrato) para semilleros de moringa

El sustrato es el medio en el que germina la semilla y le proporciona lo necesario para que logre desarrollar un buen sistema radicular, puede ser simple o estar compuesto de la mezcla de diversos materiales, por los tipos de suelos de la región se puede hacer la mezcla de un sustrato con:

i. Suelo o tierra

Este debe de ser tamizado usando un cedazo o tamiz, se puede comprar el instrumento en algún agroservicio o se puede fabricar utilizando cuatro tablones de madera y un trozo de malla metálica, al momento de fabricarlo se puede realizar a la medida deseada para facilitar el trabajo. El tamizado se debe de realizar antes de usarlo, para evitar que lleve otro material que afecte el crecimiento del sistema radicular como piedras muy grandes, raíces de malezas que le puedan hacer la competencia a la semilla, entre otros.

ii. Arena

Ayuda a darle porosidad al sustrato, lo que evita el exceso de agua en el semillero, esta debe de ser colada y tamizada antes de mezclarla.

En la figura 56 se muestra el tamizado de la tierra y la arena para la elaboración del sustrato.



Figura 56 Tamizado de la tierra y arena para la elaboración del sustrato.

iii. Materia orgánica (residuos vegetales)

Ayudan en la germinación y el desarrollo de la plántula, ya que mejora el drenaje del sustrato y a su vez el aprovechamiento del agua aumenta la temperatura y sobre todo ayuda a reducir el uso de abonos químicos.

Al momento de realizar la mezcla para la elaboración del sustrato del semillero se aconseja que se realice de la siguiente manera: 2 medidas de tierra: 1 medida de arena: 1 medida de materia orgánica (2:1:1). En la figura 57 se muestran agrupados los componentes a usarse para la elaboración del sustrato después de ser tamizados y en la figura 58 se muestra como los vecinos de la comunidad realizan su sustrato.



Figura 57. Componentes del sustrato para el semillero



Figura 58. Elaboración del sustrato

A parte de los componentes del sustrato, al estar ya preparado se debe de desinfectar, esto principalmente con la incorporación de ceniza al mismo, ya que es el fungicida que ellos tienen al alcance.

En la figura 59 se muestra la incorporación de ceniza al sustrato para realizar su desinfección.



Figura 59. Desinfección del sustrato con ceniza.

Con el sustrato preparado se empieza a colocar en el área que se va a llevar a cabo el semillero, regándolo de forma uniforme y formando el camellón a una altura aproximada de 5 cm.

En la figura 60 se muestra la elaboración del camellón para la siembra de a semilla de moringa en cada uno de los semilleros realizados.



Figura 60. Elaboración del camellón para la siembra de semillas de moringa.

d. **Siembra de la semilla**

Para sembrar las semillas se hacen en hileras (surcos) con un espaciamiento de 10 cm y 5 cm entre semilla, a una profundidad igual o dos veces del tamaño de la semilla.

En la figura 61 se muestra la elaboración de surcos y la siembra de semillas de moringa, en la comunidad Plan Candelero.



Figura 61. Elaboración de surcos y siembra de semillas de moringa en la comunidad Plan Candelero.

Debido a su agricultura tradicional los campesinos de la región recomiendan remojar la semilla 24 horas antes de la siembra para inducir y ayudar la imbibición de la semilla debido a lo seco de sus tierras y su escases de agua con ello ayudan a que la semilla germine en un periodo más corto y evitan que la semilla se queme por las altas temperaturas que se manejan en ciertas épocas del año.

Debido a la forma que tiene la semilla se debe de sembrar como se muestra en la figura 62.



Figura 62. Posición de siembra de la semilla de moringa.

Algunas de las personas de las comunidades para saber la orientación en la que se debe de sembrar la semilla, estando en el campo al momento de sembrar, en una bandeja tiran las semillas al azar y justo tal como caen sobre la bandeja así las siembran en el área que se desea, como se muestra en la figura 63.



Figura 63. Siembra de semilla de moringa de polietileno, en la comunidad Plan Candelero, Jocotán, Chiquimula en bolsas.

e. Cobertura

La cobertura en de los semilleros se pueden hacer con zacate seco u hojas de palma cortada para permitirle el ingreso de luz a las semillas, esto se hace con el fin de mantener una buena humedad, proteger las semillas de cualquier agente externo como la lluvia o alguna plaga y sobre todo para mantener la temperatura necesaria para lograr un mejor porcentaje de germinación.

En la figura 64 se puede observar la recolecta de acícula de pino como alternativa para la cobertura de los semilleros.



Figura 64. Recolecta de acícula de pino para cobertura de semilleros.

f. Riego

Este se debe de realizar dependiendo de la disponibilidad del recurso hídrico en el lugar donde se estableció el semillero, regando por lo menos de dos a tres veces por semana, pero si se desea tener el mayor porcentaje de germinación de semillas se recomienda un riego diario en la época seca, utilizando una regadera o manguera tratando de que el golpe del agua no sea tan brusco para evitar dañar la semilla o que esta se salga del sustrato, también se debe de tener presente evitar el exceso de agua para impedir la pudrición de las semillas.

g. Trasplante

Este se debe de realizar cuando las plántulas ya hayan alcanzado una altura de 8 cm a 10 cm sobre el nivel del suelo, llevando las plántulas a bolsas de polietileno para que continúen su crecimiento. La obtención de las bolsas se puede realizar a través de la gestión con la Unidad de Gestión Ambiental Municipal -UGAM-, de no contar con el apoyo de bolsas se puede realizar el trasplante a campo definitivo.

Al momento de realizar este trasplante se debe de seleccionar las plantas tomando en cuenta los siguientes criterios: Las que tenga la raíz principal recta y que se vean con un buen desarrollo de tallo y follaje, que su color sea verde y no presenten deformaciones.

En la figura 65 se muestra el resultado final del trasplante de la plántula de moringa a bolsas de polietileno, donadas por la unidad de gestión ambiental municipal -UGAM-de la municipalidad de Jocotán, Chiquimula



Figura 65. Trasplante de plántula a bolsas de polietileno.

h. Fertilización

Por las condiciones económicas no se recomienda realizar ningún tipo de fertilización en la época de vivero, al tener acceso a algún fertilizante como urea o triple quince 15-15-15 se pueden realizar aplicaciones cada 15 días después del trasplante del semillero a las bolsas de polietileno en una dosis de 2 g por bolsa (lo que es igual a una tapita de agua pequeña llena con fertilizante) tratando de no colocarlo muy cerca del tallo de la plántula para que el mismo no la queme y que los nutrientes sean mejor aprovechados por la planta facilitando la absorción a través de las raíces.

A un mes del trasplante a campo definitivo se recomienda dejar de fertilizar, para que las plantas se adapten más fácilmente a las condiciones definitivas del lugar.

i. Control de plagas en fase de vivero o semillero

La principal plaga del cultivo de moringa en cualquier etapa de desarrollo es el zompopo, por lo que se recomienda estar siempre al cuidado y monitoreo preventivo de la plaga. Existen métodos preventivos para el zompopo y uno de los más efectivos en la región es el uso de un pedazo de nylon negro amarrado al tronco del árbol, lo que evita que el zompopo pueda subir al área foliar del mismo.

Otra técnica de prevención en la fase de semillero o vivero es realizar una pequeña poza alrededor del área del semillero forrada con nylon negro, llenándola con agua, con esto se asegura de que los zompopos o alguna otra plaga que no puedan saltar o volar lleguen a donde se tiene el cultivo.

Al momento de existir alta incidencia de la plaga en el cultivo se deben de tomar medidas curativas, principalmente en la región esta plaga es controlada con metil paratión al 20 % en una concentración de 0.08 % al 0.18 %.

j. Traslado a campo definitivo

Según los resultados obtenidos en las mediciones los árboles de moringa en el municipio llegan a alcanzar un diámetro de copa promedio de 2.77 m a los 5 años de edad por lo que se aconseja a realizar la siembra a un distanciamiento de 3 m a 4 m entre cada árbol, esto para poder asegurar de que no exista competencia en su desarrollo entre ellos mismo y que todos puedan estar expuesto a la luz solar directamente y tener un buen flujo de aire que es esencial para estos árboles; sin embargo, depende esencialmente del fin con el que se vaya

a sembrar el cultivo de moringa para establecer los distanciamientos, tanto entre árboles como en las hileras o surcos.

Según el uso del cultivo estos son los espaciamientos aconsejados según la literatura:

- Producción de hoja para consumo: es necesario un distanciamiento de 40 cm entre surcos (dos hileras por surco), 30 cm entre planta e hilera. (Copanch'ortí Mancomunidad, 2014)
- Si la siembra del árbol es con el fin de crear barreras vivas se aconseja según la literatura a sembrar en hilera con un espaciamiento de 1 m o menos entre cada árbol.
- Producción de semilla: el distanciamiento recomendado es de 6 m entre planta y 4 m entre surco. (Copanch'ortí Mancomunidad, 2014)

La siembra de las plántulas debe de hacerse en un agujero en el suelo a manera que logre cubrir la raíz en su totalidad, de preferencia al momento de la siembra se le debe de incorporar materia o abono orgánicos y aplicar un riego para darle a las plántulas un ambiente similar en el que se encontraban en el semillero y preferiblemente se debe de hacer al iniciarse el invierno para que puedan contar con disponibilidad de agua durante su adaptación.

Las fechas aconsejables para su traslado a campo definitivo serían los meses lluviosos, empezando aproximadamente a partir de la segunda quincena del mes de mayo y junio, haciendo una pausa durante el tiempo que dure la canícula y continuando durante el mes de agosto hasta octubre, para que las plantas puedan aprovechar el agua de la lluvia y evitar el riego.

k. Fertilización en fase de campo definitivo

El cultivo de moringa tiene la gran capacidad de adaptarse a la mayoría de los suelos debido al desarrollo de una raíz principal pivotante lo que permite la absorción de nutrientes presentes en el suelo, esto podría dar a entender que no se necesita de la aplicación de ninguna fertilización, sin embargo, así como es un árbol con una gran capacidad de producción de biomasa, también tiene la capacidad de extraer los nutrientes del suelo por lo que es necesario realizar fertilizaciones esporádicas de fuentes de nitrógeno. (Padilla, Valenciaga, Crespo, González, & Rodríguez, 2017)

Estas fuentes de nitrógeno se pueden encontrar en estiércol vacuno, gallinaza, compost o de manera química en la urea. Las aplicaciones de fertilizantes se recomienda hacerlas después de cada corte o poda para que el árbol pueda tener los nutrientes necesarios para su recuperación de biomasa.

l. Podas en fase de campo definitivo

La frecuencia de las podas a realizarse va a estar determinadas según el fin con el que se haya sembrado el cultivo.

Los árboles mayores de tres años pueden podarse a una altura de un metro o a la altura del cerco que está protegiendo, aproximadamente 1.50 m. El árbol se recupera a los dos o tres meses en época de lluvia y vuelve a producir flores y vainas en un año, aunque no tan abundantes. (Hernández, 2014)

Si el objetivo es obtener rebrotes o renovar el árbol puede realizarse una poda severa a una altura de 30 cm a 50 cm. El árbol tiende a crecer recto, de manera “determinada”. Siendo así, se recomienda la poda para estimular la ramificación a partir de una altura de 1.50 m sobre el suelo. Esto permite que el árbol pueda producir muchas hojas y vainas fáciles de cortar o manejar (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Guatemala (CONCYT), 2008).

Las ramas que brotan pueden podarse o despuntarse para lograr formas arbustivas. Esta poda de formación es importante cuando además de la producción se necesita sombra en el hogar como suele ocurrir en el oriente y sur de Guatemala. Se han observado en las orillas de caminos, árboles viejos que han sido cortados a 20 cm del suelo, los cuales han producido 18 a 22 brotes. Esta práctica se recomienda cuando se desea obtener una cantidad de estacas para la reproducción asexual y para la regeneración de plantaciones. Como todo árbol, debe evitarse la cosecha de las primeras vainas para lograr aumento del tamaño y vigorosidad en los subsiguientes años y garantizar buena producción de vainas. (Hernández, 2014).

m. Control de plagas y enfermedades en fase de campo definitivo

La moringa tiene muy poca resistencia a las condiciones de exceso de agua, por lo que se recomienda evitar encharcamientos en las zonas donde se encuentra el cultivo para evitar la pudrición de raíz (Diplodia).

En cuanto a las plagas, es un árbol muy susceptible al ataque de los zompopos, hormigas y gusanos durante sus primeras etapas fenológicas por lo que en general es durante la fase

se semillero o vivero, sin embargo si muestran incidencia durante su desarrollo en campo definitivo se recomienda buscar los hormigueros y destruirlos de manera mecánica (quemándolos) o de forma química utilizando algún insecticida (el más utilizado en la región es el folidol o en el caso de atacar los hormigueros directamente se utiliza un insecticida de nombre comercial zompopin).

n. Riego del cultivo de moringa en fase de campo definitivo

El cultivo de moringa es resistente a condiciones de sequía, por lo que no necesita riegos muy frecuentes sin embargo mientras más va creciendo el árbol va aumentando su requerimiento de agua para tener mejor producción de biomasa y floración por lo que se recomienda que se puede aplicar riegos una vez por semana o hasta cada 15 días en temporada seca dependiendo de la disponibilidad de agua en la región, aumentando esto a medida que va creciendo el árbol siempre teniendo cuidado de no provocar encharcamientos, lo que puede perjudicar a los árboles.

o. Uso del cultivo de moringa

El aprovechamiento del cultivo de moringa se puede dar a partir de los 3 a 6 meses de edad cuando se quiere aprovechar el área foliar para consumo animal o humano, cortando las ramas terminales de los árboles.

En la región al cultivo de moringa se le pueden explotar al máximo todos sus beneficios, ya que es un cultivo muy adaptable a las características climáticas y edáficas, entre los usos que se le pueden dar principalmente se encuentran:

i. Nutricional

El aprovechamiento de las hojas, flores y semillas en las comidas se vuelve un suplemento nutricional muy benéfico aportando una serie de nutrientes, como se muestra en el cuadro 45 la comparación de nutrientes del cultivo de moringa con otros alimentos en 100 g de materia fresca.

Cuadro 45. Comparación de nutrientes de la moringa con otros alimentos en 100 g de materia fresca.

Nutrientes	Alimentos								
	Moringa	Tortilla de maíz	Caldo de frijol	Frijol negro	Huevos	Acelga	Bledo /amaranto	Hierbamora / macuy	Chipilin
Proteína (mg)	6.7	5.6	1.9	7.36	13.63	1.88	2.72	5.10	7.00
Carbohidratos (g)	13.4	44.50	3.5	20.03	0.88	4.13	5.73	7.3	9.10
Agua (g)	75	47.80	92.5	--	69.13	92.65	87.77	85.00	81.60
Fibra (g)	0.9	4.47	--	0.9	0	2.10	1.73	4.34	3.24
Calcio (g)	0.44	0.15	0.012	0.45	0.059	0.058	0.278	0.226	0.287
Fósforo (g)	0.07	0.12	0.015	0.13	0.2	0.033	0.081	0.074	0.072
Potasio (g)	0.259	--	--	0.003	0.14	0.54	--	--	--
Hierro (g)	0.009	0.0025	0.0001	0.002	0.001	0.002	0.00634	0.0126	0.0047
Magnesio (g)	0.024	--	--	0.059	0.013	0.086	--	--	--
Vitamina C (mg)	220	--	--	1	--	18	--	--	--

Como se muestra en el cuadro 45, las propiedades nutricionales del cultivo de moringa pueden ser igual o mejores que muchos de los alimentos que están acostumbrados a consumir en la región del municipio de Jocotán como por ejemplo el frijol, tortilla, huevos, bledo, acelga, macuy y amaranto, esta información fue obtenida del INCAP Guatemala (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá).

Las hojas y flores son las partes más consumidas en esta región las utilizan como hierbas para acompañar las comidas como, por ejemplo, huevos revueltos, sopas, tortillas mezclándole a la masa un poco de hojas del árbol, tamalitos, entre otras comidas, sin embargo, las hojas son únicamente utilizadas de forma fresca no se tiene la costumbre del uso de manera seca y tampoco la elaboración de harina de estas.

ii. Medicinal

Ayuda en diferentes tratamientos por sus diversas propiedades farmacológicas, como antiinflamatorio, antimicrobiano, cicatrizante, diurético, para tratar los nervios, producción de insulina, tratamiento para la anemia, problemas respiratorios entre otros, para estos tratamientos se puede utilizar las hojas, corteza, raíces y semillas. La preparación para el tratamiento se ha manejado a través de la preparación de infusiones o el consumo directamente como acompañamiento de las comidas.

iii. Alimentación animal

Las hojas del árbol de moringa constituyen uno de los forrajes más complejos nutricionalmente para los animales debido a sus altos niveles de proteínas, minerales y vitaminas y con palatabilidad excelente. (Copanch'orti' Mancomunidad, 2014)

iv. Agricultura

Puede utilizarse como un rociador foliar, utilizando un extracto de las hojas jóvenes de los árboles mezclado con otros fertilizantes foliares, está comprobado que aumenta desde una 25 % a 30 % el rendimiento de los cultivos. Abono verde, se siembra la semilla de moringa en el terreno directamente previamente arado, al cabo de los 25 días después de germinadas se incorporan al terreno aproximadamente a 15 cm de profundidad y luego se procede a sembrar el cultivo deseado. Barreras rompe vientos, cercos vivos, cobertor, para este ultimo de las hojas sobrantes al momento de realizar las podas se pueden colocar en la base de los cultivos y están ayudan a incorporar nutrientes obtenidos de las raíces y materia orgánica al suelo y también evita el crecimiento de otras plantas que pueden ser competencia al cultivo.

E. Análisis general de la propuesta del plan de manejo para el cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

Según los resultados obtenidos en la caracterización del crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, se puede decir que es un cultivo altamente adaptable, debido a que los parámetros medidos como la altura del árbol, el diámetro de tallo y copa, muestran valores estadísticos de un coeficiente de determinación mayores de 0.8, lo que nos indica que los datos obtenidos mantienen un comportamiento acorde a la función estimada y solo un 20 % de ellos resultan ser atípicos lo que se puede explicar por la diferencia de manejo que se le da al cultivo en las diversas comunidades estudiadas.

Al momento de hacer una comparación de los datos obtenidos en campo y los descritos en la literatura del desarrollo del cultivo de moringa bajo condiciones óptimas o en las regiones nativas del cultivo son muy similares en cada una de las etapas del desarrollo de este, por lo que se describió anteriormente una propuesta de manejo bajo las condiciones económicas y climáticas del municipio de Jocotán de lo que se puede resaltar lo siguiente:

Se propone una propagación por semillero, por la facilidad que da para realizarlo en un lugar pequeño y cerca del hogar, para lo cual se sugiere obtener la semilla de los mismo árboles que se encuentran en la región, arriesgando a tener un bajo porcentaje de germinación, pero ayudará a ahorrar el costo de la compra de las semillas, recomendando una colecta de semilla durante el mismo mes que se llevará acabo el establecimiento del semillero, para que las semillas no pierdan su potencial germinativo, empezando un mes a mes y medio antes de que se necesite hacer el trasplante a campo definitivo (se recomienda que se haga durante los meses que abarca la época lluviosa a partir de mayo a octubre previniendo la temporada de canícula), esto con la finalidad de evitar la necesidad de un riego frecuente.

Debido a la escases del recurso hídrico en la región de no hacerse lo mencionado anteriormente se correría el riesgo de reducir aún más el porcentaje de germinación o en los peores casos la pérdida total de las semillas por la falta del riego necesario durante la etapa de germinación y el desarrollo de la plántula.

Para la realización del semillero se recomienda usar un sustrato con una relación 2:1:1, de 2 medidas de tierra, 1 medida de arena y 1 medida de materia orgánica, materiales que los tienen disponibles en el área sin necesidad de comprarlos, realizar una desinfección de este con ceniza, ya que es lo más factible debido al uso de leña para cocinar.

La siembra se aconseja en surcos con espaciamientos de 10 cm y 5 cm entre semillas a una profundidad aproximada de 2 cm, acompañada de un riego que sea como mínimo 3 veces por semana en época seca (tomando en cuenta la escases del este recurso en la región) ya que lo aconsejable para obtener mejor resultados es un riego diario durante época seca.

Se puede realizar fertilizaciones con abono orgánico a partir del compostaje de los desechos orgánicos de la cocina, de contar con abono químico, se recomienda aplicarlo una vez cada quince días en una dosis de 1 tapita de botella de agua llena (que es aproximadamente equivalente a 2 g) por planta, la fertilización se debe de dejar de aplicar un mes antes de que se realice el trasplante a campo definitivo, para que al árbol no le cueste su adaptación y requiera de fertilizantes.

Para el control de plagas y enfermedades se recomienda realizarlo de manera manual, ya que sus principales plagas son el zompopo y la hormiga causando el mayor daño en la etapa joven del árbol, para lo que se aconseja observando la incidencia de la plaga como método preventivo la colocación de un plástico negro amarrado en la parte inferior del tallo, a unos tres cm del nivel del suelo, para evitar que la plaga llegue al área foliar, este método es con el que se obtienen mejores resultados para el control de plaga.

En el momento del trasplante se recomienda hacer una selección de las mejores plantas con buen sistema radicular, follaje verde y sin ninguna deformación para asegurar que las plantas sembradas lleguen a tener un buen desarrollo.

En campo definitivo se establecen otra serie de recomendaciones para su manejo, tratando de evitar un manejo muy riguroso únicamente controlando sus podas y riegos para que resulte siendo un cultivo factible para la mayoría de la población y a su vez sea altamente aprovechables cualquiera de sus beneficios.

La importancia de la propuesta del plan de manejo del cultivo de moringa presentado es que fue realizado bajo las observaciones de la capacidad económica del municipio y va regido a su tipo de agricultura tradicional, dando opciones de mejor implementación y uso de los recursos con los que cuentan, enfocándolo a que es un cultivo que les va a brindar muchos beneficios y sin necesidad de altos costos económicos para su implementación.

La finalidad de promover el cultivo de moringa en el municipio de Jocotán es para aumentar su aprovechamiento nutricional y que sea un suplemento alimenticio fácil de obtener por lo que también se muestra en el cuadro 45 una comparación del valor nutricional que presentan las hojas de moringa con otras hierbas de consumo tradicional de la región, como lo es la hierbamora, chipilín, macuy e incluso el frijol y maíz, donde se muestra que los valores nutricionales superan a los de algunos de los alimentos mencionados anteriormente y de no ser así no se aleja del aporte nutricional que pueda hacer al momento de consumirlo, sin mencionar las propiedades medicinales con las que también cuenta este cultivo.

2.7 CONCLUSIONES

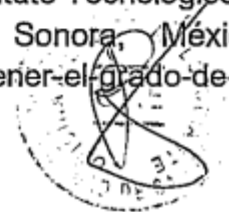
1. Actualmente el cultivo de moringa se encuentra presente en un aproximado del 30 % de la región del municipio de Jocotán, Chiquimula, que es área de intervención de las instituciones donantes de este cultivo, como se muestra en la figura 9 la distribución del cultivo es casi homogénea y se encuentra en la mayoría de las aldeas del municipio, aunque no todos los miembros de una comunidad cuentan con este cultivo y tampoco todas las instituciones donantes tienen un registro de las mismas, lo que se ve reflejado en ese bajo porcentaje sobre el conocimiento de la distribución actual del cultivo de moringa en el municipio.
2. El cultivo de moringa muestra una gran adaptabilidad a las condiciones climáticas y edáficas propias del municipio de Jocotán, su desarrollo y crecimiento es óptimo ya que se alcanzan las características fundamentales del árbol que permiten su aprovechamiento nutricional y de algún otro tipo, ya que su desarrollo y crecimiento es muy cercano a los descritos en la literatura, la altura alcanzada hasta los 5 años de edad es de 5 m en promedio, su diámetro de copa es de 2.78 m y el diámetro de su tallo alcanzado es de 0.20 metros a los 5 años de edad, su etapa fenológica de floración empieza a partir del segundo año y la generación de semillas a partir del tercer año
3. La propuesta del plan de manejo del cultivo de moringa tiene como fin el aumento de su producción, estructurado a base de consejos desde el establecimiento del almacigo, manejo, cosecha y postcosecha, dirigido a la población de las diversas aldeas del municipio de Jocotán, Chiquimula, bajo los factores de altos niveles de pobreza que se registran en el municipio, la escases del recurso hídrico, los veranos extensos con altas temperaturas y las condiciones edáficas que le dan una capacidad de uso del suelo principalmente de uso forestal, para ello se tomaron en consideración factores como el tipo de uso que le dan al cultivo, tipo de manejo agronómico y las enfermedades o plagas que presenta el cultivo en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

2.8 RECOMENDACIONES

1. A pesar de que el cultivo está presente en la región y se desarrolla de una buena manera no es aprovechado de la mejor manera por los miembros de las comunidades, debido a su desconocimiento de su uso y consumo, por lo que se recomienda a las instituciones gubernamentales y no gubernamentales donantes del cultivo establecer un plan de capacitaciones y talleres prácticos de cómo se pueden aprovechar los beneficios tanto nutricionales, medicinales y agronómicos del cultivo.
2. Establecer un centro de acopio para reunir los excedentes de producción de semilla, hojas y flores del cultivo de moringa y establecer una propuesta de transformación y comercialización de la materia prima, para generar una fuente de ingresos económicos a la región y motivar a las personas a generar su propio empleo desde la producción de sus huertos familiares.
3. Se debe de dar paso a más investigaciones sobre las propiedades nutritivas para consumo animal, ya que según la literatura las hojas de este árbol sirven para suplemento alimenticio en los concentrados de muchos animales de traspatio y aunque se cuenta con dicho cultivo en el municipio no es utilizado con esta finalidad, por lo que se recomienda trabajar conjuntamente con capacitaciones y talleres prácticos para la elaboración de concentrados a base de moringa y las dosis adecuadas para el consumo animal.

2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Alfaro Villatoro, N. C. (2008). *Rendimiento y uso Potencial de Paraíso Blanco, Moringa oleifera Lam en la Producción de Alimentos de alto valor Nutritivo para su Utilización en Comunidades de alta Vulnerabilidad Alimentario-Nutricional de Guatemala*. Guatemala: Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT). <http://glifos.concyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202006.26.pdf>
2. Alfaro, N. C., & Martínez, W. (2008). *Uso Potencial de Moringa (Moringa oleifera LAM) para Producción de Alimentos Nutricionales y Mejorados*. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP. http://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=libr_36997_3_11082009.pdf
3. Cabrera Giron, B. D. (Junio de 2017). *Análisis de la Situación alimentaria Nutricional de dos Comunidades del Municipio de Jocotán del Departamento de Chiquimula Durante la Temporada de Hambre Estacional* (Tesis de Grado, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias de la Salud: Guatemala). <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/09/15/Cabrera-Brisa.pdf>
4. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Guatemala (CONCYT). (2008). *Uso potencial de Moringa (Moringa oleifera LAM) para Producción de Alimentos Nutricionales y Mejorados*. www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=libr...3.
5. Copanch'orti' Mancomunidad. (2014). *Moringa (Moringa oleifera Lam)*. En *M. Copanch'orti'*. Manual de Capacitación para Productores sobre Especies Nativas (pág. 32). Jocotán, Chiquimula, Guatemala: BID Y OVIIN.
6. Dmoringa.org. (2017). *Moringa de Guatemala*. http://demoringa.org/?page_id=16
7. Duarte, Pedro Alberto. (2012). *Aislamiento y Caracterización de las Fracciones Proteicas de la Semilla de Moringa oleifera* (Tesis Mag. Sc., Instituto Tecnológico de Sonora, Dirección Académica de Recursos Naturales: Sonora, México): <https://docplayer.es/55372917-Titulacion-por-tesis-que-para-obtener-el-grado-de-maestro-en-ciencias-en-recursos-naturales.html>



8. ECHO, Community. (1 de Junio de 2010). *Almacenamiento de Semillas*. <https://www.echocommunity.org/es/resources/940fa812-f514-4218-8371-591b691d6c07>
9. García Méndez, L. E. (2013). *Determinación de la Intensidad de uso de la Tierra Aplicando la Metodología USDA, para Proponer Lineamientos Generales que Orienten el Manejo del Recurso en el Municipio de Jocotán, Departamento de Chiquimula*, 2013.
10. Girón Hernández, L. U. (2014). *Evaluación del Proceso de Elaboración de Harina de Moringa (Moringa oleífera Lam) para su Aplicación en la Formulación de Harina de maíz Fortificada para Incrementar su valor Nutricional* (Tesis de grado Ing. Quim., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería: Guatemala). http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1477_Q.pdf
11. Gómez Gómez, K. P. (2013). *Evaluación del Rendimiento de Extracción y Caracterización Fitoquímica de la Fracción Extraíble de Semilla de Moringa (Moringa oleífera Lam.) a Nivel de Laboratorio* (Tesis de grado Ing. Quim., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería: Guatemala): http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1345_Q.pdf
12. Hernández, U. J. (2014). *Evaluación de tres Densidades del Cultivo de Moringa oleífera, en el Suroccidente de Guatemala*.
13. INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá). (2009). *Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica* [Archivo PDF]. 2 ed. Guatemala. INCAP. <http://www.incap.int/mesocaribefoods/dmdocuments/TablaCAAlimentos.pdf>
14. INSIVUMEH, (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Guatemala). (2017). *Zonas Climáticas de Guatemala*. <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/zonas%20climaticas.htm>
15. López Hernández, U. J. (2014). *Evaluación de tres Densidades del Cultivo de Moringa oleífera, en el Suroccidente de Guatemala* (Tesis Ing. Agr., Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas: Guatemala): <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2014/06/17/Lopez-Uri.pdf>

16. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). (2010). *Diagnóstico a Nivel Macro y Micro del Corredor seco y Definición de las Líneas Estratégicas de Acción del MAGA* [Archivo PDF]. <https://www.maga.gob.gt/download/macro-micro.pdf>
17. Minitab.com. (2016). *Explicación de las Pruebas no Paramétricas*. <http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic-library/basic-statistics-and-graphs/hypothesis-tests/nonparametrics-tests/understanding-nonparametric-tests/>
18. Monterroso García, W. I. (2011). *Alternativa de Solución a la Problemática de Agua en la Aldea La Mina, del Municipio de Jocotán, Chiquimula* (Tesis Ing. Civ., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería: Guatemala): <https://slidex.tips/downloadFile/alternativa-de-solucion-a-la-problematika-de-agua-en-la-aldea-la-mina-del-munici>
19. MoringaOro. (2017). *Información del Producto*. <http://moringaoro.com/#producto>
20. Ochoa, Carlos. (2015). *Muestro no Probabilístico: Muestro por bola de Nieve*. <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-bola-nieve>
21. Oficina Forestal Municipal Jocotán, Guatemala. (2006). *Diagnóstico Ambiental y Política de uso y Manejo de los Recursos Naturales en el Municipio de Jocotán, Chiquimula, Guatemala*. Guatemala: Municipalidad de Jocotán.
22. Olson Olson, M. E., & Fahey, J. W. (2011). Moringa oleifera: Un Arbol Multiusos para las Zonas Tropicales Secas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(4), 1071-1082. <http://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/view/678/630>
23. Padilla, C., Valenciaga, N., Crespo, G., González, D., & Rodríguez, I. (02 de Noviembre de 2017). *Requerimientos Agronómicos de Moringa oleifera (Lam.) en Sistemas Ganaderos*. <http://www.lrrd.org/lrrd29/11/idal29218.html>
24. Sánchez, M. (2017). *Propiedades y usos de Moringa oleifera*. <https://www.jardineriaon.com/propiedades-y-usos-de-la-moringa-oleifera.html#comments>
25. SESAN, (Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Guatemala).³(2008). *Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional* [Archivo PDF]. Chiquimula.



Guatemala: SESAN. http://www.sesan.gob.gt/pdfs/sesan/marco-legal/Ley_de_SAN.pdf

26. _____. (2013). Chimaltenango Implementa el Uso de la Moringa. <http://www.sesan.gob.gt/index.php/incopas/item/950-chimaltenango-implementa-el-uso-de-la-moringa>
27. SEGEPLAN, (Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala). (2010). Plan de Desarrollo Jocotán, Chiquimula, Guatemala. Guatemala: SEGEPLAN. <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/biblioteca-documentos/category/68-chiquimula?download=327:pdm-jocotan>
28. _____. (2011). Estudio de Factibilidad y Diseño Final para el Ordenamiento y plan de Manejo Integrado de la Cuenca Río Grande que Abarca los Municipios de Jocotán, San Juan Ermita, Camotan y Olopa. Chiquimula. Guatemala: SEGEPLAN. http://sintet.net/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=166&sobi2Id=962&Itemid=
29. SIMSAN (Sistema de Información Municipal en Seguridad Alimentaria Municipal, Guatemala). (2017). Nuestro Ambiente: Características del territorio. <http://www.trinacional.simsan.org/index.php/nuestro-municipio-jocotan/nuestro-ambiente>



2.10 ANEXO

1. Encuesta utilizada para la recolección de datos.



La información que se recopilará con la siguiente encuesta será utilizada para realizar una caracterización del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula.



Encuesta

1. ¿CON QUÉ OTRO NOMBRE CONOCE EL ÁRBOL DE MORINGA?

- | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ Ben | ☐ Arango | ☐ Caraño |
| ☐ Árbol de ben | ☐ Badumbo | ☐ Marengo |
| ☐ Perlas | ☐ Brotón | ☐ Sasafrás |
| Paraíso blanco | Caragua | Teberindo |
| ☐ Otro: _____ | | |

2. ¿DE DÓNDE OBTUVO EL ÁRBOL?

☐ Donación, ¿Quién le dio la donación?

- | | |
|--|--|
| ☐ Municipalidad | ☐ MAGA |
| ☐ Mancomunidad | ☐ Acción contra el Hambre |
| ☐ FAO | ☐ Bethania |
| UNICEF | Otro: _____ |

☐ Siembra propia, ¿De dónde obtuvo la semilla?

3. ¿HACE CUÁNTO SEMBRÓ EL ÁRBOL DE MORINGA?

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| ☐ 1 año | ☐ 4 años |
| ☐ 2 años | ☐ 5 años |
| ☐ 3 años | Mas ¿Cuánto? _____ |

4. ¿QUÉ USO LES DA A SUS ÁRBOLES DE MORINGA?

- | | |
|--|----------------|
| ☐ Cerco | Consumo humano |
| ☐ Árbol de sombra | Medicinal |
| Consumo animal | Otro: _____ |

5. ¿UTILIZA ALGUNA PARTE DEL ÁRBOL PARA CONSUMO HUMANO?

☐

Si ☐ No

6. ¿QUÉ PARTE DEL ÁRBOL DE MORINGA UTILIZA PARA CONSUMO HUMANO?

- ☐ Hojas ☐ Tallo ☐ Raíz
☐ Flor ☐ Semilla

7. ¿CÓMO LO PREPARA O CONSUME?

8. ¿UTILIZA ALGUNA PARTE DEL ÁRBOL PARA CONSUMO ANIMAL?

☐ Si ☐ No

9. ¿QUÉ PARTE DEL ÁRBOL DE MORINGA UTILIZA PARA CONSUMO ANIMAL?

- ☐ Hojas ☐ Tallo ☐ Raíz
☐ Flor ☐ Semilla

10. ¿CÓMO LO PREPARA?

11. ¿CONOCE ALGUNOS BENEFICIOS NUTRITIVOS O CURATIVOS POR CONSUMIR MORINGA?

- ☐ Rico perfil nutricional ☐ Diarrea ☐ Retrasa el Envejecimiento
☐ Diabetes ☐ Tos ☐ Anemia
☐ Asma ☐ Artritis ☐ Problemas en los ojos
☐ Cáncer ☐ Riñones ☐ Menopausia
☐ Otros _____

12. ¿LES DAN ALGÚN MANEJO AGRONÓMICO A SUS ÁRBOLES DE MORINGA?

☐ Si ☐ No

13. ¿APLICA ALGÚN TIPO DE FERTILIZANTE A SUS ÁRBOLES DE MORINGA?

☐ Químico:

15-15-15

20-20-20

Urea

Foliar: _____

Otros: _____

☐ Orgánico

14. ¿REALIZAN ALGUNA PODA A SUS ÁRBOLES DE MORINGA?

☐ Si ☐ No

15. ¿CADA CUÁNTO REALIZA LAS PODAS A SUS ÁRBOLES DE MORINGA?

☐ 1 mes ☐ 2 meses
☐ 3 meses ☐ 6 meses
☐ 1 año ☐ Otros: _____

16. ¿HA OBSERVADO SI PRESENTAN ALGUNA PLAGA?

☐ Larvas ☐ Hormiga (Formica spp.)
☐ Zompopo (Atta spp.) ☐ Chinche
☐ Palomilla blanca (pieris spp.) ☐ Termitas
☐ Coleópteros (Dendroctonus spp.) ☐ Otros: _____

17. ¿CÓMO CONTROLA LAS PLAGAS EN SUS ÁRBOLES DE MORINGA?

☐ Químico ☐ Orgánico
☐ Mecánico ☐ Otros: _____

18. ¿HA OBSERVADO ALGUNA ENFERMEDAD EN SU ÁRBOL DE MORINGA?

☐ Pudrición
☐ Marchitez

19. ¿SE HAN MUERTO ALGUNO DE SUS ÁRBOLES DE MORINGA?

☐ Si ☐ No

20. SU ÁRBOL DE MORINGA SE ENCONTRABA SEMBRADO EN:

☐ Bolsa ☐ Suelo

21. ¿QUÉ CARACTERÍSTICAS PRESENTABA SU ÁRBOL DE MORINGA?

☐ Marchitez ☐ Pudrición ☐ Daños por insectos

22. ¿QUÉ PARTE DE SU ÁRBOL PRESENTABAN LOS DAÑOS?

☐ Hoja ☐ tallo ☐ raíz ☐ todo

23. ¿CUÁNTO TIEMPO LE DURO SU ÁRBOL DE MORINGA?

☐ Meses ☐ 1 año ☐ 2 años ☐ más ¿Cuánto? _____

24. ¿POR QUÉ CREE USTED QUE SE MURIÓ SU ÁRBOL DE MORINGA?

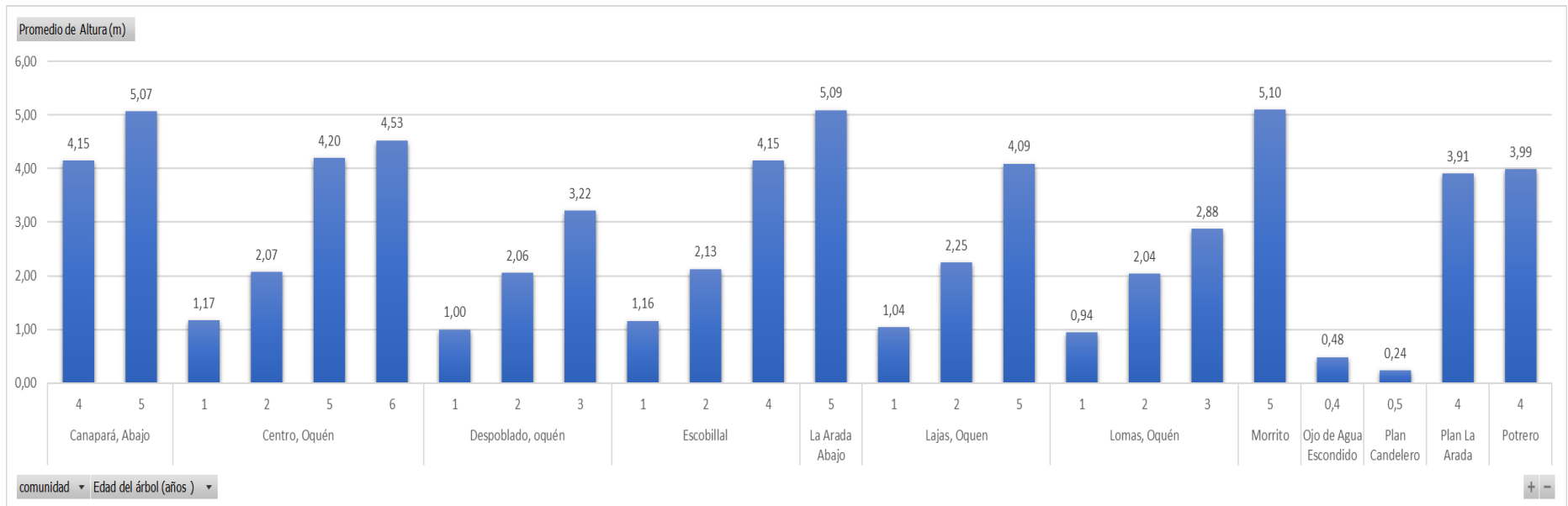
25. ¿A USTED LE GUSTARÍA TENER UN MANUAL SOBRE EL MANEJO DEL CULTIVO DE MORINGA Y SUS ALTERNATIVAS DE USO?

☐ Si ☐ No

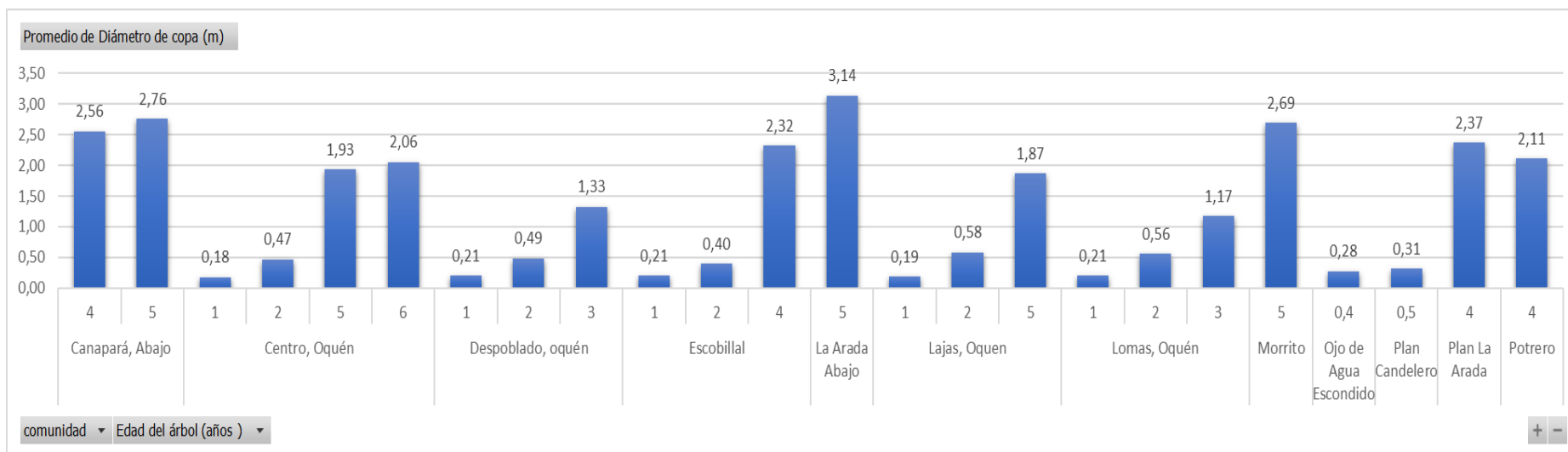
Boleta de campo para la caracterización del crecimiento y desarrollo del cultivo de moringa en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

[illegible]

3. Relación de la altura y edades del árbol de moringa por comunidad



4. Relación del diámetro de copa con la edad de los árboles de moringa por comunidad



5. Tabla de resumen de altura media por edades y comunidad

Comunidad/ edad del cultivo	Promedio de altura (m)
Canapará, Abajo	4,67
4	4,15
5	5,07
Centro, Oquén	2,55
1	1,17
2	2,07
5	4,20
6	4,53
Despoblado, Oquén	2,16
1	1,00
2	2,06
3	3,22
Escobillal	2,78
1	1,16
2	2,13
4	4,15
La Arada Abajo	5,09
5	5,09
Lajas, Oquén	2,37
1	1,04
2	2,25
5	4,09
Lomas, Oquén	2,11
1	0,94
2	2,04
3	2,88
Morrito	5,10
5	5,10
Ojo de Agua Escondido	0,48
0,4	0,48
Plan Candelero	0,24
0,5	0,24
Plan La Arada	3,91
4	3,91
Potrero	3,99
4	3,99

1.1 Matriz de registro de las donaciones del cultivo de moringas y otros en el municipio de Jocotán, Chiquimula

Centro poblado	Código	Beneficiario	Donación		
			Moringa	Ramio	Nacedero
Arada Abajo (Sec. Escuela), La Arada, Jocotán	20131601	Angela García Gutierrez	4	3	3
	20131602	Audelina Avalos Gutiérrez de García	4	3	3
	20131603	Celsa Gutierrez Pérez	4	3	3
	20131604	Elvia Floridalma Gutiérrez	4	3	3
	20131606	Juana Gutierrez Gutiérrez	4	3	3
	20131607	Lorena López Hernandez	4	3	3
	20131609	Marcelina Ramírez García	4	3	3
	20131610	Maria Concepción López Gutierrez	4	3	3
	20131611	Maria Idalia García Gutierrez	4	3	3
	20131612	María López Gutiérrez	4	3	3
	20131613	María Rosalina Pérez García	4	3	3
	20131614	Mariana Hualde Gonzalez	4	3	3
	20131615	Modesta Geronimo Gutierrez	4	3	3
	20131616	Nicolasa López Gutierrez	4	3	3
	20131617	Reyna Marilu Pérez Gutierrez	4	3	3
	20131618	Santa Regina Raymundo	4	3	3
	20131619	Teresa Gutierrez Ramírez	4	3	3
	20131620	Vicenta Ramirez López	4	3	3
Arada Abajo, La Arada, Jocotán	20131501	Adriana Gutierrez	3	3	3
	20131502	Ana María Peña Mantar	3	3	3
	20131503	Eduardo López Pérez	3	3	3
	20131504	Elvira Esperanza Mendoza Mejilla	3	3	3
	20131505	Elvira Méndez Ramirez	3	3	3
	20131507	Federico Gutiérrez	3	3	3
	20131508	Gumerindo Méndez Recinos	3	3	3
	20131510	Irma Yolanda Hernández	3	3	3
	20131511	Josefina Gutiérrez López	3	3	3
	20131512	Josefina Najera García	3	3	3
	20131514	Lucía López García	3	3	3
	20131516	María del Carmen López Gutiérrez	3	3	3
	20131517	Maria Fernanda Gutiérrez Recinos	3	3	3
	20131518	Maria Gutiérrez	3	3	3
	20131520	María Juana Hernandez Santiago	3	3	3
	20131521	Maria Juliana García Recinos	3	3	3
	20131522	Maria Olga García	3	3	3

	20131524	Maria Teresa Hualles Gonzalez	3	3	3
	20131525	Nemesia López Ramírez	3	3	3
	20131526	Ofelia García García	3	3	3
	20131528	Romelia López Pérez	3	3	3
	20131529	Santa García	3	3	3
	20131530	Salvelia Gonzalez Alonso	3	3	3
	20130902	Albino Geronimo Hualles	4	0	0
	20130903	Antonio Hualles García	4	0	0
	20130904	Bertilia Díaz Díaz de Hernández	4	0	0
	20130905	Bertila Díaz Mendoza	4	0	0
	20130906	Catalina Hernandez Hualles	4	0	0
	20130908	Dominga Hualles García	4	0	0
	20130909	Elvia Gomez y Gomez	4	0	0
	20130912	Eusebia Areas Gutierrez	4	0	0
	20130913	Francisco Días García	4	0	0
	20130917	Marcelina Díaz Díaz	4	0	0
	20130918	Maria Antonia García García	4	0	0
	20130919	Maria Asunción Asmen García	4	0	0
	20130920	Maria Marta García	4	0	0
	20130922	Martín Hualles Pérez	4	0	0
	20130924	Ricardo García Martinez	4	0	0
	20130925	Rigoberto Díaz Gomez	4	0	0
	20130926	Rosalina Hualles Hernandez	4	0	0
	20130927	Sandra Yanoris Cardona	4	0	0
	20130928	Santiago Pérez Gutierrez	4	0	0
	20130931	Victor Geronimo	4	0	0
	20130932	Victoriano Hualles Pérez	4	0	0
Canaparé Abajo	20130318	Ambrosia Clímaco Pérez	4	0	0
	20130302	Apolonia Clímaco Vásquez	4	0	0
	20130303	Apolonio Interiano Gutierrez	4	0	0
	20130304	Bertirla Clímaco García	4	0	0
	20130305	Demetria Gonzales	4	0	0
	20130306	Dorotea Quizar Méndez	4	0	0
	20130307	Edvin Orlando Reyes Vásquez	4	0	0
	20130308	Elvia Vásquez Suchite	4	0	0
	20130309	Evaristo Interiano Gutiérrez	4	0	0
	20130310	Felicita Vásquez Pérez	4	0	0
	20130311	Gregoria Vásquez Díaz	4	0	0
	20130312	Jovita Humberta Suchite Reyes	4	0	0
	20130313	Jesús Vásquez Molina	4	0	0

	20130314	Julia López Vásquez	4	0	0
	20130315	Leonardo Díaz Ramírez	4	0	0
	20130316	Lorenza Díaz García	4	0	0
	20130317	Lucía García	4	0	0
	20130318	Macario Díaz Méndez	4	0	0
	20130319	Margarita Cervantes Vásquez	4	0	0
	20130320	Maria Arquilina Pérez	4	0	0
	20130321	Maria Melvia Vásquez Vásquez	4	0	0
	20130322	Maria Molina García	4	0	0
	20130323	Mariano Vásquez Quizar	4	0	0
	20130325	Orbelina García Clímaco	4	0	0
	20130326	Pedro Clímaco Pérez	4	0	0
	20130327	Prudencia Pérez Molina de Interiano	4	0	0
	20130328	Reginaldo Vásquez Guizar	4	0	0
	20130330	Rosa Vásquez Súchite	4	0	0
	20130331	Rosalía Clímacco Vásquez de González	4	0	0
	20130332	Rutilia Vásquez Días	4	0	0
	20130333	Sabina Clímaco Vásquez	4	0	0
	20130335	Teresa Gonzales	4	0	0
	20130336	Vitalino Clímaco Vásquez	4	0	0
Potrero	20130801	Alifonsa Reyes Pérez	4	3	3
	20130802	Balbina Hernandez Hernandez	4	3	3
	20130803	Concepción Ramirez Vásquez	4	3	3
	20130806	Eugenio Roque Roque	4	3	3
	20130807	Eusebia Hernandez Ramos	4	3	3
	20130808	Eusebia Romero Pérez de Pérez	4	3	3
	20130812	Gregoria Cervantes Hernandez	4	3	3
	20130814	Gregoria Zacarias Vásquez de Hernández	4	3	3
	20130817	Juana Climaco Cervantes de Gonzales	4	3	3
	20130818	Juana Maria Vásquez Zacarias de Díaz	4	3	3
	20130821	Leopoldina Hernandez	4	3	3
	20130823	María Cristina Pérez Rampirez	4	3	3
	20130725	Maria Elena Vásquez de Zacarias	4	3	3
	20130826	Maria Santos Climaco García de Climaco	4	3	3
	20130827	Nicolasa Mantar Ramirez	4	3	3
	20130829	Rogelio Pérez Antonio	4	3	3
	20130830	Rosario Vásquez Pérez	4	3	3
	20130832	Santos Marta Molina Vásquez	4	3	3
	20130834	Teresa de Jesus Cervantes Cervantes	4	3	3
	20130835	Trinidad Climaco Cervantes	4	3	3

Los Lorenzo	20131001	Amanda Pérez Zacarías	4	3	3
	20131002	Ana del Carmen Hernandez	4	3	3
	20131003	Antonia de Jesús Ramírez Súchite	4	3	3
	20131005	Aricela Pérez Antonio	4	3	3
	20131006	Arnulfo García Zacarías	4	3	3
	20131007	Belisaria Antonia Méndez	4	3	3
	20131008	Belzy Beatriz Zacarias Alonzo	4	3	3
	20131009	Berta Alicia Antonio Garacía	4	3	3
	20131010	Berta Alicia Esquivel	4	3	3
	20131011	Blanca Olivia Pérez Lorenzo	4	3	3
	20131012	Celsa Pérez Rámirez	4	3	3
	20131013	Hermelinda Gutierrez de Zacarías	4	3	3
	20131014	Evely Johana Zacarías Antonio	4	3	3
	20131016	Irma Pérez Martínez	4	3	3
	20131017	Isabela Pérez Pérez	4	3	3
	20131020	Maria Cecilia Vásquez Ramírez	4	3	3
	20131022	María Edelma García Pérez	4	3	4
	20131025	Mirza Aracely García Martínez	4	3	3
	20131026	Odilia de Jesús Antonio Lazaro de García	4	3	3
	20131027	Odilia Pérez Martínez	4	3	3
	20131029	Reyna Marina Pérez Antonio	4	3	3
	20131030	Rosa Delia Pérez García	0	1	1
	20131034	Yolanda Marisol Martinez	4	3	3
	20131018	Kristel Magaly García Martínez	4	3	3



3.1 PRESENTACIÓN

La República de Guatemala cuenta con una superficie territorial de aproximadamente 108,889 km² del cual 10,200 km² comprenden lo que actualmente se le conoce como la región del “corredor seco” (MAGA, Diagnóstico a nivel macro y micro del corredor seco y deficiencia de las líneas estratégicas de acción del MAGA, 2010), abarcando los departamentos de Guatemala, Zacapa, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, El Progreso, Baja Verapaz, Totonicapán, Chimaltenango, Quiché y Huehuetenango (Lima, 2015).

Jocotán es de los cuatro municipios que integran la región Ch’ortí’ en el departamento de Chiquimula, y se ubica dentro de la cuenca hidrográfica denominada Copan Cho’rtí’ cuyo cauce principal es el río Grande de Copán de la República de Honduras.

El municipio cuenta con un área aproximada de 247.4 kilómetros cuadrados y dista de la cabecera departamental a 29 kilómetros y hacia la ciudad capital 204 kilómetros como vía la carretera al atlántico; con una población total de 52,813 habitantes, de los cuales más del 80% pertenece al área rural y un 10% restante al área urbana. Esta población en su mayoría son indígenas de la etnia Ch’ortí’ y ladinos.

Los servicios se enfocaron principalmente a las actividades realizadas por el departamento de la UGAM y la ONG MejorHa las cuales trataran de darle soluciones a una serie de problemas que presenta actualmente el municipio de Jocotán como la falta de economía familiar sustentable, para lo cual se realizaron la implementación y seguimiento de huertos familiares, asistencia técnica en las comunidades principalmente con la realización de charlas y capacitaciones de interés, el aprovechamiento de sus recursos naturales y su manejo para lo cual se apoyó en la elaboración de inventarios forestales para los informes de planes de manejo de bosque para promover el programa de incentivos forestales para poseedores de pequeñas extensiones de tierra de vocación forestal o agroforestal -PINPEP-

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo general

Realizar proyectos de servicios profesionales relacionado a las necesidades priorizadas en el municipio de Jocotán, Chiquimula en apoyo con la Municipalidad de Jocotán y la ONG MejorHa.

3.2.2 Objetivos específicos

1. Elaborar de planes de manejo de bosques para promover los programas de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal –PINPEP- en áreas a proteger en el Municipio de Jocotán, Chiquimula.
2. Implementar y brindar seguimiento a los viveros agroforestales municipales y comunales en el municipio de Jocotán, Chiquimula.
3. Brindar asistencia técnica en temas de interés en las comunidades de las aldeas Los Candeleros y Conacaste del municipio de Jocotán, Chiquimula.

3.3 Servicio 1: Elaboración de planes de manejo de bosques para promover los programas de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal –PINPEP- en áreas a proteger en el Municipio de Jocotán, Chiquimula.

3.3.1 Presentación

La capacidad de uso de suelo del municipio de Jocotán es principalmente de vocación forestal, teniendo una cobertura del 12.09 % del área total (Méndez, 2013), siendo el principal fin de la producción forestal el consumo familiar, para la obtención de leña ya que es un municipio donde más del 90% de los hogares aun utilizan este recurso para cocinar. Para lo que el total de la cobertura forestal no constituye una alternativa económica, todo lo contrario, les representa responsabilidades y retos para el aumento de la cobertura forestal y poder promover este recurso como una fuente de ingreso económico y de recurso útil en su vida cotidiana.

Por lo que en el municipio se han incentivado por diversas instituciones programas de conservación de bosques, a través de programas de incentivos forestales para el manejo sostenible de bosques, principalmente el promovido por el INAB el Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP, con los objetivos de dar beneficios de los incentivos económicos en materia forestal, incorporar la modalidad de establecimiento y mantenimiento de sistemas agroforestales, fomentar la equidad de género, propiciar el mejoramiento de vida de las comunidades, aumentando y asegurando los bienes y servicios provenientes del bosque y contribuir con la gestión socio ambiental y territorial para la mitigación y adaptación a los efectos de la variabilidad y cambio climático (PNUD, 2017).

La municipalidad del municipio está apoyando a los poseedores individuales o comunales de tierras con producción forestal a ingresar sus áreas a dicho programa, elaborando las propuestas de manejo de bosque e ingresándolas al PINPEP, para ello se apoyó en la elaboración de 12 expedientes que ya estaban ingresados en la municipalidad, faltando en algunos casos únicamente la elaboración de la propuesta del manejo, en otros casos se hizo el acompañamiento en la fase de campo, que trata del inventario forestal, medición del perímetro del bosque y por último en conseguir los certificados municipales para poder completar los requisitos e ingresar cada uno de esos expedientes al INAB para su respectiva evaluación y aceptación.

3.3.2 Objetivos

1. Aumentar el número de beneficiarios por el Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal – PINPEP- en el Municipio de Jocotán, Chiquimula.
2. Elaborar planes de manejo de bosque para incorporar la modalidad de establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales y agroforestales.
3. Promover la gestión socioambiental y territorial en las comunidades del municipio para la reducción y adaptación a los efectos del cambio climático, fortaleciendo los ecosistemas forestales.

3.3.3 Metodología

A. Fase de gabinete inicial

a. Recopilación de la información

En esta fase la primero fue la obtención de los expedientes de áreas de bosques que se deseaban ingresar en el programa PINPEP que ya estaban en la Unidad de Gestión Ambiental Municipal -UGAM-

b. Revisión de los expedientes

Se revisaron los expedientes para identificar requerimientos faltantes para poder ingresar los archivos al programa PINPEP.

c. Planificación

Se elaboraron las boletas que se utilizaron en el campo para la realización de los inventarios forestales faltantes en las cuales se incluyeron las siguientes variables: Numero de parcela, circunferencia de tallo, DAP (diámetro a la altura de pecho), altura, área de la parcela y numero de inventario.

Se realizaron citas con los dueños de las áreas de bosque, ya que ellos debían de brindar un guía, para realizar el levantamiento de datos.

B. Fase de campo

Esta fase se realizó en acompañamiento con epesistas y técnicos de la UGAM, dividiéndose en dos grupos para maximizar el aprovechamiento del tiempo.

a. Medición del perímetro del bosque

Se realizó el recorrido dirigido por un miembro de la comunidad en todo el perímetro del terreno tomando diferentes puntos con un GPS para poder elaborar el mapa de ubicación real del bosque, reconociendo los colindantes y aspectos importantes que se colocaran en el mapa final.

b. Inventario forestal

Para la realización del inventario forestal también se requirió del acompañamiento de los miembros de la comunidad, para un mejor reconocimiento del área y de la vegetación del lugar, para lo cual se realizaron las siguientes actividades:

- Se dividieron los terrenos en 5 parcelas circulares de muestreo con un radio de 20 a 25 m, el cual se midió con un lazo con la misma longitud a la del radio, colocándolo en el punto céntrico de la parcela, luego tensándolo y haciendo el recorrido de forma a formar la circunferencia guía de la parcela.
- Teniendo marcada la parcela, se midieron los datos estimados en la boleta de campo de los árboles comprendidos dentro del perímetro marcado, que mostraban las características de interés.
- La altura del árbol se midió con un hipsómetro, el DAP con una cinta métrica y la ubicación de la parcela se tomó utilizando un GPS.

C. Fase de gabinete final

a. Análisis de los resultados obtenidos en campo

- Se tabularon los datos de las boletas de campo a hojas de Excel, donde para realizar el análisis de los resultados se usaron tablas dinámicas.
- Luego se bajaron los puntos de ubicación guardados en el GPS y se realizaron los mapas de ubicación del área del bosque que se quiere meter en el programa PINPEP y los puntos de las parcelas del muestreo para la realización de los inventarios forestales.
- Por último, se completó la información faltante de los documentos necesarios para la inscripción de los bosques en el programa PINPEP.

3.3.4 Resultados

Se apoyó en la realización de 12 planes de manejo para bosque natural con fines de protección sin importar el área del proyecto.

A continuación, en el cuadro 46 se presenta el resumen del trabajo realizado en cada uno de los planes de manejo:

Cuadro 46. Resumen del trabajo realizado en cada expediente para ingreso al PINPEP

Comunidad	Área del bosque (Ha)	Comunal o individual	Fase de ejecución
Encuentro Arriba, Candelero	14.02	Individual	Gabinete
Encuentro Arriba, Candelero	12.91	Individual	Gabinete
Candelero	6.85	Individual	Gabinete y campo
Candelero	3.63	Individual	Gabinete
Colmenas	32.74	Comunal	Gabinete y campo
Guayabillas	8.76	Comunal	Gabinete

Guayabillas	8.64	Comunal	Gabinete
Guayabillas	10.38	Comunal	Gabinete
La Ceiba, Talquezal	3.25	Comunal	Gabinete
Guayabo	7.72	Comunal	Gabinete
Guayabo	4.56	Comunal	Gabinete
Guayabillas	1.53	Individual	Gabinete

A continuación, se describe un expediente completo ingresado al instituto nacional de bosques -INAB-, utilizando el formato de solicitud de ingreso y el formato del plan de manejo para bosque natural con fines de protección sin importar el área del proyecto proporcionado por el INAB.

Expediente completo para ingreso al PINPEP de Carlos Manfredo Pérez del caserío Encuentro Arriba, Candelero, Jocotán, Chiquimula.

FORMATO DE SOLICITUD DE INGRESO

Fecha: 13 de noviembre 2017

I. DATOS GENERALES

PROYECTOS INDIVIDUALES:

- Nombre del poseedor (a): Carlos Manfredo Pérez
- DPI o cédula No: 1870 62234 2004 Extendido (a) en: Jocotán, Chiquimula
- Dirección para recibir notificaciones: Aldea Candelero, Jocotán, Chiquimula.
- Número de NIT: *** 5. Ocupación: Agricultor
- Edad (años): 51 7. Números de teléfono: _____

PROYECTOS GRUPALES, COMUNALES O MUNICIPALES:

- Titular del proyecto: ***
- Nombre del Representante Legal: ***
- DPI o cédula No: *** Extendido (a) en: ***
- Dirección para recibir notificaciones: ***
- Número de NIT: *** 6. Ocupación: ***
- Edad (años): *** 8. Números de teléfono: ***

II. DATOS DEL TERRENO

- Nombre del terreno o del lugar: Candelero, Encuentro Arriba
- Esta ubicado dentro de Áreas Protegidas: Si (ver inciso f): *** No: X
- Ubicación: Caserío: Encuentro Arriba Aldea: Candelero
Municipio: Jocotán Departamento: Chiquimula
- Área total (ha): 14.02 Área a reforestar (ha): *** Área de SAF (ha): ***
Área de bosque a proteger (ha): 14.02 Área de bosque para producción (ha): ***
- Coordenadas GTM del terreno: X: 618104 Y: 1644979

III. DECLARACION DEL POSEEDOR (A)

- Como poseedor del (los) terreno (s) propuesto (s) al incentivo forestal PINPEP, DECLARO bajo juramento que los datos consignados en la presente solicitud son verídicos y estoy dispuesto a responder judicialmente en caso se hallare falsedad en cualquier información proporcionada al INAB.
- Declaro que el terreno propuesto se encuentra libre de gravámenes.
- Declaro que me encuentro en el pleno uso de mis derechos civiles para la presente solicitud.
- Declaro que el terreno propuesto no ha sido incentivado con otro programa de igual o similar naturaleza.
- Declaro que no he incumplido con obligaciones contraídas ante el INAB.
- Declaro que soy vecino del municipio en mención y he poseído un terreno en forma pacífica, pública, constante y de buena fe y que no existe reclamación de dicho terreno por otra persona con igual o mejor derecho, caso contrario me sujeto a las disposiciones y consecuencias legales en que incurriere.

Formato de plan de manejo para bosque natural con fines de protección sin importar el área del proyecto

I. Datos generales del terreno

1. Titular del proyecto: Carlos Manfredo Pérez

2. Ubicación del terreno:

Aldea: Candelerero

Municipio: Jocotán

Departamento: Chiquimula

3. Área total (ha): 14.02

4. Área a proteger (ha): 14.02

5. Colindancias del terreno:

Norte: Bernardino Ramos

Sur: Lorenzo Reyes

Este: Candido Rivera

Oeste: Luciano Pérez

II. Situación actual del terreno

1. Accesibilidad desde la cabecera departamental al bosque a proteger:

Carretera asfaltada (km): 0

Terracería transitable en vehículo (km): 10

Vereda transitable sólo a pie (k): 0.5

2. El camino de terracería se puede transitar: Todo el año: x Sólo en verano:

3. Uso actual del suelo.

Cuadro 1. Uso actual del suelo.

USO ACTUAL	HECTAREAS	PORCENTAJE (%)
Agricultura	0.00	0.00
Ganadería	0.00	0.00
Bosque	14.02	100
Área de descanso	0.00	0.00
TOTAL	14.02	100.00

III. Objetivos de la protección del bosque

1. Conservar y proteger el bosque, además la riqueza biológica que posee el área de interés, la cual comprende características de bosque seco y bosque seco espinoso, por otra parte brindar un incentivo económico al propietario como medios para llevar a cabo las actividades de protección y conservación propuestas en el presente plan de manejo, igualmente mejorar la calidad de vida de él y su familia, logrando de esta manera el alcance de los objetivos del Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP- (Decreto 51-2010).
2. Propiciar el equilibrio ecológico del medio natural en el que coexisten especies de flora y fauna propias del lugar, que interactúan entre sí y que sostienen los procesos que permiten un intercambio de materia y energía dando lugar a la generación de múltiples servicios ecosistémicos.
3. El bosque es una fuente de servicios ambientales globales para el ser humano y proveedor de alimento y refugio a una diversidad de especies tanto de flora como de fauna, que subsisten gracias a los múltiples servicios que el bosque provee.

IV. Características biofísicas del área boscosa

1. Topografía

El área en estudio cuenta con pendientes que van de 20 a 35 % y en algunas áreas arriba de 35 por lo que se considera como un área cuya topografía es ondulada a quebrada, encontrándose a una elevación de 1,400-1500 metros sobre el nivel del mar.

2. Hidrografía

En lo que respecta a fuentes hídricas el terreno no cuenta con cuerpos de agua, el área se considera una zona de recarga hídrica de mucha importancia para el caserío y comunidades vecinas.

3. Especies forestales predominantes en el área boscosa

Cuadro 2. Especies forestales predominantes en el área boscosa.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	% DE ABUNDANCIA/HA
1	Pino	Pinus oocarpa	49.21
2	Roble	Quercus sp.	39.76
3	Amate	Ficus insipida	4.33
4	Guapinol	Hymenaea courbaril	3.95
5	Mano de León	Bocconia arborea	2.75
Total			100.00%

V. Inventario forestal

- a) Área inventariada (ha): 1.05
- b) Intensidad de muestreo (%): 13.35%
- c) No. parcelas: 7 Forma de la parcela: Circular Área de la parcela (m²): 1500
- d) Tipo de muestreo: Al azar
- e) Diámetro mínimo inventariado (cm): 5
- f) Variables de medición: DAP, altura total, densidad
- g) Incremento anual del bosque (m³/ha/año): 0.75 (m³/ha/año)
- h) Error de muestreo (%): 20
- i) Fórmulas para el cálculo del volumen (por especie):

$$\text{Pino: } v = 0.0268287659 + 0.0000287215(d^2h)$$

$$\text{Otras especies latifoliadas: } ((0.108337266) + ((0.000046499) * (((DAP)^2) * H)))$$

$$\text{Área basal} = ((0.7854) * ((DAP/100) ^2))$$

Cuadro 3. Resumen de los resultados del inventario forestal.

Rodal	Área (ha)	Especies (nombre técnico)	Diámetro promedio (cm)	Altura promedio (m)	Árboles por hectárea	Área basal (m ² /ha)	Volumen (m ³)	
							ha.	Rodal
1	14.02	Bocconia arborea	6,55	10,43	7	0,02	0,96	13,40
1	14.02	Ficus insipida	7,29	11,36	10	0,05	1,59	22,24
1	14.02	Hymenaea courbaril	4,97	11,90	10	0,02	1,28	18,02
1	14.02	Pinus oocarpa	7,86	16,14	119	0,62	7,71	108,08
1	14.02	Quercus sp.	7,36	10,74	96	0,43	3,43	48,10
Total			7,49	13,46	242	1,13	14,97	209,84

VI. Especificación de las categorías de recursos a proteger

1. Protección de especies vegetales

Cuadro 4. Especies de flora destinadas para protección.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	JUSTIFICACIÓN DE LA ESPECIE A PROTEGER
Encino	Quercus sp.	Contribuir en la mejora del medio ambiente y promover el desarrollo rural protegiendo y conservando áreas que aun forman parte de un ecosistema natural en la que coexisten diversas especies de flora propiciando de esta manera el equilibrio ecológico.
Pino	Pinus oocarpa	
Amate	Ficus insipida	
Guapinol	Hymenaea courbaril	
Mano de León	Bocconia arborea	

2. Protección de fauna silvestre

Cuadro 5. Especies de fauna silvestre destinadas para protección.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	JUSTIFICACIÓN DE LA ESPECIE A PROTEGER
Cotuza	<i>Dasyprocta punctata</i>	Especies de mamíferos, de reptiles, de insectos y de aves sostienen una relación estrecha entre el intercambio de materia y energía, la cual es transferida y aprovechada por estas especies a través de la cadena trófica o alimenticia que estos sostienen, así como la relación con su entorno y disponibilidad de recursos, por lo que es necesario conservar y proteger los ecosistemas que brindan los beneficios de los cuales estos se abastecen y mantienen.
Tacuazín	<i>Didelphys marsupialis</i>	
Avispa	<i>Vespa sp.</i>	
Hormiga	<i>Eciton sp</i>	
Paloma	<i>Columba fascista</i>	
Siguamonta	<i>Geococcyx velox</i>	
Codorniz	<i>Colinus nigrogularis virginianus</i>	
Lechuza	<i>Ciccaba virgata</i>	
Colibrí	<i>Amazilia rutila</i>	
Ala Blanca	<i>Zenaida meloda</i>	
Tortolita	<i>Columba livia</i>	
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	
Tacuacin	<i>Didelphis virginiana</i>	
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	
Serpiente casacabel	<i>Crotalus sp.</i>	

3. Protección de recursos hidrológicos

Cuadro 6. Tipos de recursos hidrológicos a proteger.

Tipo de recurso	Cantidad	Justificación de la protección
Nacimientos	0	

VII. Programa de protección del bosque

1. Demarcación y mantenimiento de linderos

Se llevará a cabo la demarcación y el mantenimiento de los linderos respectivos del área destinada a proteger.

2. Vigilancia

La vigilancia se llevará a cabo todo el año, todos los años, mientras dure el proyecto. Esta actividad será realizada por una persona contratada por el poseedor para llevar a cabo esta labor con el fin de evitar la caza furtiva de animales, tala ilícita y prevenir la ocurrencia de incendios forestales en el área.

3. Protección contra incendios forestales

Se llevará a cabo la construcción y mantenimiento de rondas corta fuego, de al menos 3 metros de ancho a nivel perimetral, para evitar los posibles y potenciales daños ocasionados por incendios forestales en los meses de marzo abril y octubre.

4. Protección contra plagas y enfermedades forestales

Se realizará un control periódico de plagas y enfermedades que puedan perjudicar de manera significativa el bosque y de esta manera evitar daños al mismo y a los recursos naturales coexistentes.

5. Protección de la fauna silvestre

Mediante la vigilancia se tendrá un control estricto sobre la fauna silvestre, evitando de

esta manera la caza furtiva y la disminución de las poblaciones de las diversas especies que habitan en el área a proteger.

6. Protección del recurso agua

En el área no existen fuentes de agua que sea directamente aprovechada por los habitantes de la comunidad y la importancia que el bosque representa es en relación con la zona de recarga hídrica que significa para otras regiones

7. Protección del recurso suelo

Al proteger el recurso forestal se está protegiendo al recurso suelo ya que los árboles sostienen el suelo previniendo la erosión hídrica y eólica.

Cronograma de actividades

[illegible]

Información socioeconómica

1. Titular del proyecto: Carlos Manfredo Pérez
2. Sabe leer: Si: x No:
3. Escolaridad: Grado nivel primario: 6to primaria Grado nivel básico:
Grado nivel diversificado: Semestre nivel universitario:
4. Estado civil: Casado: x Soltero:
5. Número de hijos: Hombres: 1 Mujeres:
6. Etnia: Ladino

X. Información del autor del estudio técnico

1. Nombre: Lester Estuardo García Méndez 2. Profesión: Ingeniero Agrónomo
3. Dirección domiciliar: Barrio San Sebastián, Jocotán, Chiquimula
4. Teléfono (s): 5780 2157 5. Email: Lestuardo2@hotmail.com
6. Número del Registro Nacional Forestal: EPMF-1872
7. Firma:

XI. Información del poseedor del terreno o representante legal

1. Nombre: Carlos Manfredo Pérez
2. Dirección domiciliar: Encuentro Arriba, Candelero, Jocotán, Chiquimula
3. Teléfono (s): 4. Email:

Anexos

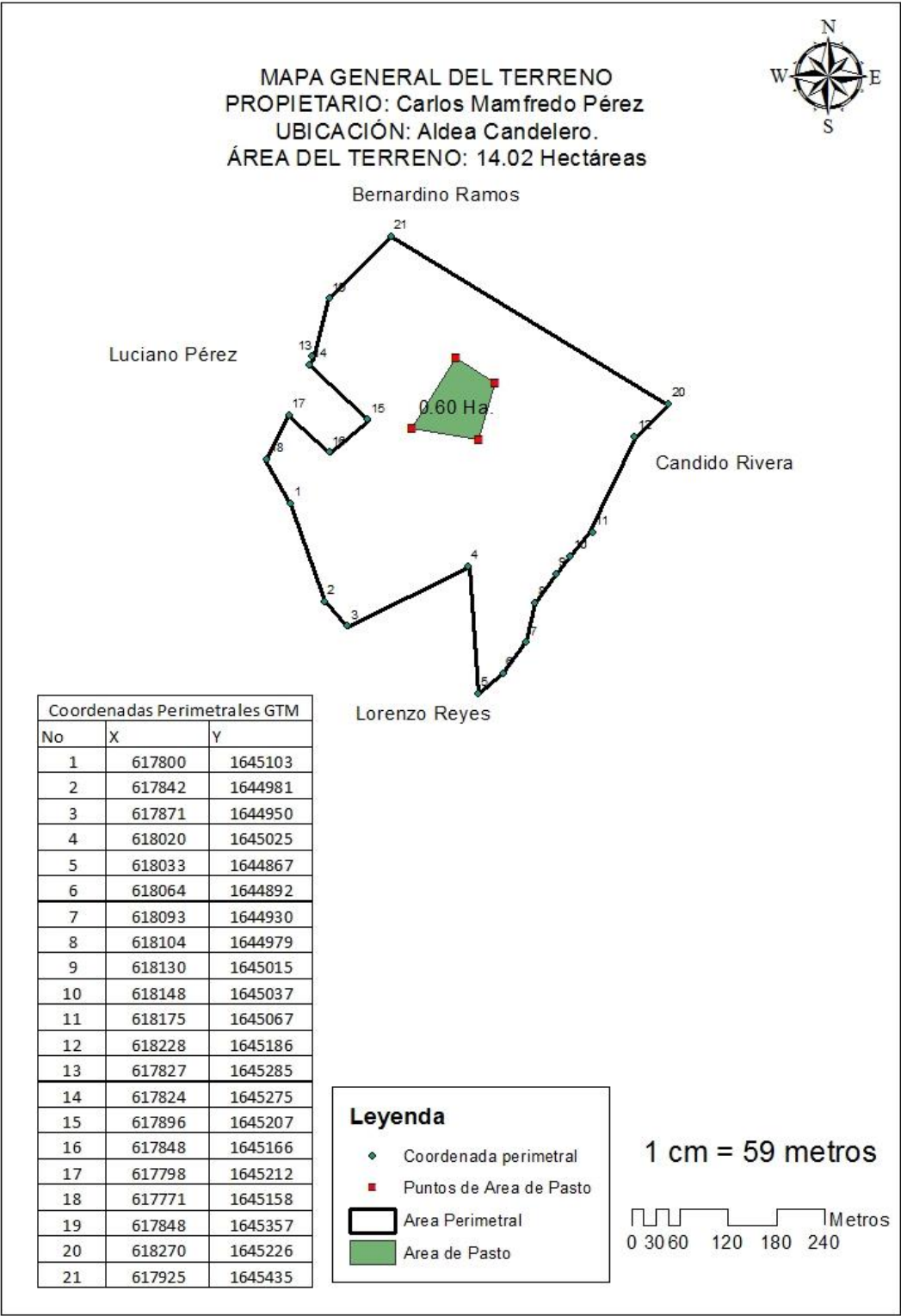
Anexo 1: Resultados por parcela del inventario forestal.

Parcela No.	Promedio de DAP (cm)	Promedio de Altura (m)	Arboles/ha	AB/ha	Vol./ha
1	7,99	13,78	44	0,23	2,87
2	7,53	12,91	31	0,14	1,52
3	7,67	15,32	32	0,16	1,94
4	7,57	11,92	25	0,11	1,08
5	7,74	12,40	33	0,17	2,31
6	7,91	13,26	33	0,17	2,61
7	6,22	14,02	43	0,13	2,63
Total			242	1,13	14,97

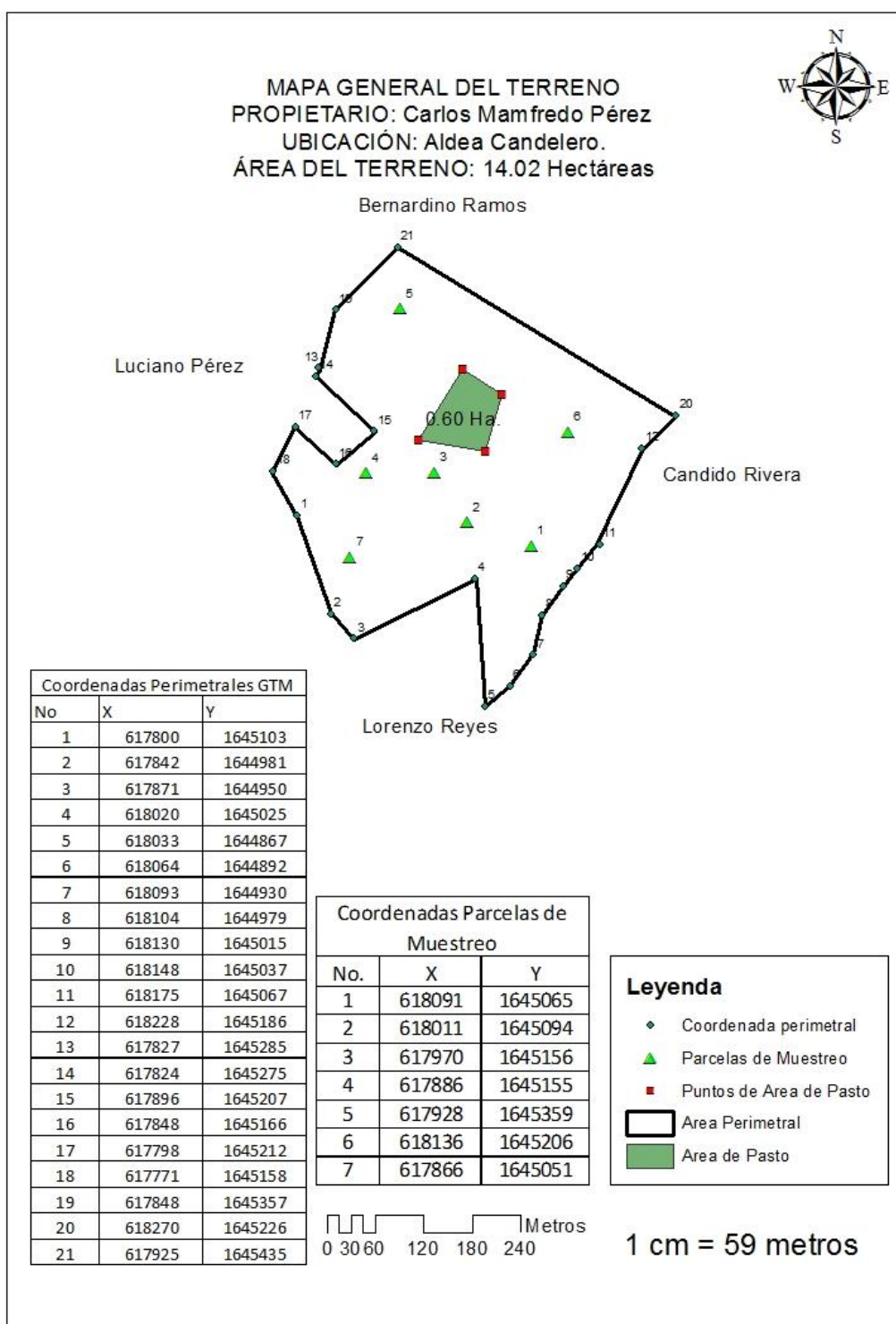
Anexo 2: Análisis estadístico.

Variables	Resultados
Área del bosque (ha)	14.02
Tamaño de muestra (ha)	1.05
Área de parcela (ha)	0.15
No. De parcelas	7
Nivel de confianza en (%)	95.00
t student	1.9432
Volumen promedio (m ³ /ha)	2,14
Desviación estándar (m ³ /ha)	0,65
Coeficiente de variación (%)	30,59
Error estándar (m ³ /ha)	0,23
Error de muestreo (m ³ /ha)	0,44
Error de muestreo como porcentaje	20
Límite de confianza superior	2,58
Límite de confianza inferior (m ³ /ha)	1,69

Anexo 3: Mapa general del terreno.



Anexo 4: Mapa de ubicación de las parcelas del inventario forestal.



Anexo 5: Boletas de campo

PARCELA	NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	1	Roble	Quercus sp.	5	8
1	1	Guapinol	Hymenaea courbaril	5	12
1	1	Roble	Quercus sp.	5	10
1	1	Roble	Quercus sp.	5	10
1	1	Pino	Pinus oocarpa	6	10
1	1	Roble	Quercus sp.	6	10
1	1	Roble	Quercus sp.	6	12
1	1	Roble	Quercus sp.	6	11
1	1	Roble	Quercus sp.	6	12
1	1	Roble	Quercus sp.	6	10
1	1	Mano de león	Bocconia arborea	7	10
1	1	Pino	Pinus oocarpa	7	21
1	1	Pino	Pinus oocarpa	7	18
1	1	Roble	Quercus sp.	7	12
1	1	Amate	Ficus insipida	7	11
1	1	Pino	Pinus oocarpa	7	21
1	1	Roble	Quercus sp.	7	12
1	1	Roble	Quercus sp.	7	12
1	1	Amate	Ficus insipida	7	12
1	1	Roble	Quercus sp.	7	13
1	1	Roble	Quercus sp.	8	12
1	1	Mano de león	Bocconia arborea	8	12
1	1	Roble	Quercus sp.	8	10
1	1	Roble	Quercus sp.	8	11
1	1	Roble	Quercus sp.	8	10
1	1	Roble	Quercus sp.	8	10
1	1	Roble	Quercus sp.	8	10
1	1	Roble	Quercus sp.	8	10
1	1	Roble	Quercus sp.	8	12
1	1	Pino	Pinus oocarpa	9	17
1	1	Roble	Quercus sp.	9	10
1	1	Pino	Pinus oocarpa	9	18
1	1	Pino	Pinus oocarpa	9	25
1	1	Roble	Quercus sp.	9	12
1	1	Roble	Quercus sp.	9	13
1	1	Pino	Pinus oocarpa	9	19

1	1	Roble	Quercus sp.	9	10
1	1	Roble	Quercus sp.	9	12
1	1	Pino	Pinus oocarpa	10	20
1	1	Pino	Pinus oocarpa	10	18
1	1	Pino	Pinus oocarpa	11	19
1	1	Pino	Pinus oocarpa	11	20
1	1	Pino	Pinus oocarpa	12	18
1	1	Pino	Pinus oocarpa	12	20
1	1	Pino	Pinus oocarpa	12	19
1	1	Pino	Pinus oocarpa	12	20

PARCELA	NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	DAP (cm)	ALTURA (m)
2	1	Roble	Quercus sp.	5	12
2	1	Pino	Pinus oocarpa	5	10
2	1	Pino	Pinus oocarpa	5	16
2	1	Pino	Pinus oocarpa	5	14
2	1	Pino	Pinus oocarpa	5	15
2	1	Pino	Pinus oocarpa	6	13
2	1	Pino	Pinus oocarpa	6	12
2	1	Pino	Pinus oocarpa	6	16
2	1	Roble	Quercus sp.	6	10
2	1	Pino	Pinus oocarpa	7	12
2	1	Pino	Pinus oocarpa	7	12
2	1	Pino	Pinus oocarpa	8	17
2	1	Pino	Pinus oocarpa	8	17
2	1	Pino	Pinus oocarpa	8	14
2	1	Roble	Quercus sp.	8	11
2	1	Roble	Quercus sp.	8	11
2	1	Roble	Quercus sp.	8	11
2	1	Roble	Quercus sp.	8	10
2	1	Roble	Quercus sp.	8	10
2	1	Roble	Quercus sp.	8	10
2	1	Pino	Pinus oocarpa	8	16
2	1	Roble	Quercus sp.	8	12
2	1	Pino	Pinus oocarpa	9	18
2	1	Pino	Pinus oocarpa	9	17
2	1	Roble	Quercus sp.	9	10
2	1	Roble	Quercus sp.	9	12
2	1	Roble	Quercus sp.	9	10
2	1	Roble	Quercus sp.	9	11

2	1	Pino	Pinus oocarpa	9	17
2	1	Roble	Quercus sp.	9	10
2	1	Roble	Quercus sp.	9	11
2	1	Pino	Pinus oocarpa	9	18
2	1	Roble	Quercus sp.	9	11

PARCELA	NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	DAP (cm)	ALTURA (m)
3	1	Roble	Quercus sp.	5	10
3	1	Pino	Pinus oocarpa	5	12
3	1	Pino	Pinus oocarpa	5	11
3	1	Roble	Quercus sp.	5	10
3	1	Pino	Pinus oocarpa	5	10
3	1	Pino	Pinus oocarpa	6	14
3	1	Roble	Quercus sp.	6	11
3	1	Roble	Quercus sp.	6	11
3	1	Pino	Pinus oocarpa	6	16
3	1	Pino	Pinus oocarpa	6	8
3	1	Pino	Pinus oocarpa	6	18
3	1	Roble	Quercus sp.	7	10
3	1	Pino	Pinus oocarpa	7	10
3	1	Pino	Pinus oocarpa	7	14
3	1	Pino	Pinus oocarpa	7	14
3	1	Pino	Pinus oocarpa	7	14
3	1	Pino	Pinus oocarpa	8	14
3	1	Pino	Pinus oocarpa	8	17
3	1	Pino	Pinus oocarpa	8	16
3	1	Roble	Quercus sp.	8	11
3	1	Pino	Pinus oocarpa	8	20
3	1	Pino	Pinus oocarpa	8	18
3	1	Pino	Pinus oocarpa	9	18
3	1	Pino	Pinus oocarpa	9	18
3	1	Pino	Pinus oocarpa	9	19
3	1	Pino	Pinus oocarpa	9	21
3	1	Pino	Pinus oocarpa	9	19
3	1	Pino	Pinus oocarpa	9	19
3	1	Pino	Pinus oocarpa	10	19
3	1	Pino	Pinus oocarpa	10	19
3	1	Pino	Pinus oocarpa	10	20
3	1	Pino	Pinus oocarpa	11	20

3	1	Pino	Pinus oocarpa	11	19
3	1	Pino	Pinus oocarpa	12	21

PARCELA	NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	DAP (cm)	ALTURA (m)
4	1	Roble	Quercus sp.	5	10
4	1	Roble	Quercus sp.	5	10
4	1	Roble	Quercus sp.	5	10
4	1	Roble	Quercus sp.	5	10
4	1	Pino	Pinus oocarpa	5	10
4	1	Roble	Quercus sp.	5	11
4	1	Roble	Quercus sp.	6	10
4	1	Pino	Pinus oocarpa	6	14
4	1	Roble	Quercus sp.	6	10
4	1	Pino	Pinus oocarpa	6	15
4	1	Pino	Pinus oocarpa	6	12
4	1	Roble	Quercus sp.	6	10
4	1	Roble	Quercus sp.	6	11
4	1	Roble	Quercus sp.	6	11
4	1	Pino	Pinus oocarpa	6	12
4	1	Roble	Quercus sp.	7	10
4	1	Roble	Quercus sp.	7	10
4	1	Pino	Pinus oocarpa	8	16
4	1	Pino	Pinus oocarpa	8	16
4	1	Pino	Pinus oocarpa	8	16
4	1	Roble	Quercus sp.	8	11
4	1	Roble	Quercus sp.	8	10
4	1	Roble	Quercus sp.	8	11
4	1	Roble	Quercus sp.	8	11
4	1	Pino	Pinus oocarpa	9	16
4	1	Pino	Pinus oocarpa	9	17

PARCELA	NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	DAP (cm)	ALTURA (m)
5	1	Guapinol	Hymenaea courbaril	5	11
5	1	Roble	Quercus sp.	5	11
5	1	Pino	Pinus oocarpa	5	14

5	1	Guapinol	Hymenaea courbaril	5	12
5	1	Pino	Pinus oocarpa	5	10
5	1	Mano de león	Bocconia arborea	6	10
5	1	Pino	Pinus oocarpa	6	14
5	1	Roble	Quercus sp.	6	10
5	1	Roble	Quercus sp.	6	11
5	1	Pino	Pinus oocarpa	6	15
5	1	Roble	Quercus sp.	6	10
5	1	Roble	Quercus sp.	6	11
5	1	Roble	Quercus sp.	6	11
5	1	Roble	Quercus sp.	6	11
5	1	Pino	Pinus oocarpa	6	12
5	1	Pino	Pinus oocarpa	6	12
5	1	Mano de león	Bocconia arborea	6	10
5	1	Guapinol	Hymenaea courbaril	7	14
5	1	Roble	Quercus sp.	7	10
5	1	Pino	Pinus oocarpa	8	16
5	1	Pino	Pinus oocarpa	8	16
5	1	Pino	Pinus oocarpa	8	16
5	1	Pino	Pinus oocarpa	8	16
5	1	Roble	Quercus sp.	8	11
5	1	Roble	Quercus sp.	8	11
5	1	Pino	Pinus oocarpa	9	17
5	1	Pino	Pinus oocarpa	10	10
5	1	Pino	Pinus oocarpa	10	17
5	1	Roble	Quercus sp.	10	10
5	1	Roble	Quercus sp.	10	12
5	1	Roble	Quercus sp.	10	10
5	1	Amate	Ficus insipida	13	10
5	1	Pino	Pinus oocarpa	13	16
5	1	Roble	Quercus sp.	14	10
5	1	Pino	Pinus oocarpa	14	17

PARCELA	NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	DAP (cm)	ALTURA (m)
6	1	Guapinol	Hymenaea courbaril	5	12
6	1	Guapinol	Hymenaea courbaril	5	11

6	1	Guapinol	Hymenaea courbaril	5	12
6	1	Guapinol	Hymenaea courbaril	5	12
6	1	Roble	Quercus sp.	6	10
6	1	Pino	Pinus oocarpa	6	12
6	1	Pino	Pinus oocarpa	6	16
6	1	Pino	Pinus oocarpa	6	12
6	1	Pino	Pinus oocarpa	6	14
6	1	Pino	Pinus oocarpa	6	16
6	1	Pino	Pinus oocarpa	6	19
6	1	Amate	Ficus insipida	6	12
6	1	Amate	Ficus insipida	6	12
6	1	Roble	Quercus sp.	7	11
6	1	Pino	Pinus oocarpa	8	10
6	1	Roble	Quercus sp.	8	11
6	1	Pino	Pinus oocarpa	8	16
6	1	Pino	Pinus oocarpa	8	21
6	1	Pino	Pinus oocarpa	8	14
6	1	Pino	Pinus oocarpa	8	17
6	1	Roble	Quercus sp.	8	11
6	1	Roble	Quercus sp.	8	12
6	1	Amate	Ficus insipida	8	10
6	1	Amate	Ficus insipida	8	11
6	1	Pino	Pinus oocarpa	10	12
6	1	Pino	Pinus oocarpa	10	17
6	1	Roble	Quercus sp.	10	10
6	1	Roble	Quercus sp.	10	10
6	1	Roble	Quercus sp.	10	10
6	1	Roble	Quercus sp.	10	10
6	1	Pino	Pinus oocarpa	10	17
6	1	Pino	Pinus oocarpa	11	17
6	1	Pino	Pinus oocarpa	11	18
6	1	Pino	Pinus oocarpa	12	14
6	1	Pino	Pinus oocarpa	12	15

PARCELA	NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	DAP (cm)	ALTURA (m)
7	1	Guapinol	Hymenaea courbaril	5	11
7	1	Mano de león	Bocconia arborea	5	9
7	1	Roble	Quercus sp.	5	10

7	1	Guapinol	Hymenaea courbaril	5	12
7	1	Pino	Pinus oocarpa	5	10
7	1	Roble	Quercus sp.	5	10
7	1	Roble	Quercus sp.	5	10
7	1	Pino	Pinus oocarpa	6	10
7	1	Pino	Pinus oocarpa	6	14
7	1	Roble	Quercus sp.	6	12
7	1	Roble	Quercus sp.	6	11
7	1	Pino	Pinus oocarpa	6	20
7	1	Roble	Quercus sp.	6	11
7	1	Pino	Pinus oocarpa	6	19
7	1	Mano de león	Bocconia arborea	6	12
7	1	Amate	Ficus insipida	6	12
7	1	Amate	Ficus insipida	6	11
7	1	Pino	Pinus oocarpa	7	21
7	1	Pino	Pinus oocarpa	7	18
7	1	Amate	Ficus insipida	7	12
7	1	Amate	Ficus insipida	7	12
7	1	Pino	Pinus oocarpa	7	18
7	1	Pino	Pinus oocarpa	8	13
7	1	Roble	Quercus sp.	8	12
7	1	Pino	Pinus oocarpa	8	20
7	1	Pino	Pinus oocarpa	8	17
7	1	Roble	Quercus sp.	8	10
7	1	Roble	Quercus sp.	8	11
7	1	Roble	Quercus sp.	8	10
7	1	Roble	Quercus sp.	8	11
7	1	Mano de león	Bocconia arborea	8	10
7	1	Pino	Pinus oocarpa	8	12
7	1	Roble	Quercus sp.	8	12
7	1	Roble	Quercus sp.	8	12
7	1	Pino	Pinus oocarpa	9	16
7	1	Pino	Pinus oocarpa	9	25
7	1	Roble	Quercus sp.	9	12
7	1	Roble	Quercus sp.	9	12
7	1	Pino	Pinus oocarpa	9	19
7	1	Pino	Pinus oocarpa	9	17
7	1	Pino	Pinus oocarpa	10	18
7	1	Pino	Pinus oocarpa	10	20

7	1	Pino	Pinus oocarpa	11	19
7	1	Pino	Pinus oocarpa	11	19
7	1	Pino	Pinus oocarpa	12	19

XIII. Resumen de beneficiarios del proyecto

No.	Nombre del poseedor (a)	Ubicación del terreno (caserío, aldea, etc.)	Área solicitada (has)
1	Carlos Manfredo Pérez	Aldea Candelero	14.02

XIV. Certificación Municipal

EL INFRASCRITO ALCALDE MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE JOCOTÁN,
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.

CERTIFICA

Que el señor Carlos Manfredo Pérez, quien se identifica con DPI No. 1870 62234 2004, extendido por el Registro Nacional de las Personas de la República de Guatemala, es conocido como vecino de este municipio y ha poseído en forma pacífica, pública, constante y de buena fe un lote de terreno, del cual tengo conocimiento que no tiene reclamación alguna por otra persona con igual o mejor derecho.

El terreno en mención se ubica en el caserío Encuentro Arriba, Aldea Candelero de este municipio, y está compuesto de una extensión superficial de 14.02 hectáreas, y tiene las colindancias siguientes: NORTE: Bernardino Ramos, SUR: Lorenzo Reyes, ORIENTE: Cándido Rivera, PONIENTE: Luciano Pérez, con sus mojones bien reconocidos en sus cuatro costados.

Y para los usos legales que el interesado le convenga, extendiendo, firmo y sello la misma, en una hoja membretada de papel bond tamaño carta, a los veintidós días, del mes de mayo, del año dos mil Diecisiete, en el municipio de Jocotán, departamento de Chiquimula.

José Fernando Carrera Franco
Alcalde municipal de Jocotán

3.3.5 Anexos



Figura 66A. Mediciones del inventario forestal.



Figura 67A. Medición de coordenadas para la elaboración del mapa de ubicación de un bosque de Jocotán.



Figura 68A. Bosque individual del municipio de Jocotán, Chiquimula



Figura 69 A. Bosque comunal del municipio de Jocotán, Chiquimula.

3.4 Servicio 2: Implementación y seguimiento a viveros agroforestales municipales y comunales en el municipio de Jocotán, Chiquimula

3.4.1 Presentación

En el municipio de Jocotán por su vocación altamente forestal y por los continuos incendios forestales que se dan cada año debido a sus condiciones climáticas, las instituciones trabajan fuertemente en la recuperación de este recurso, año tras año, promoviendo la implementación de viveros forestales a nivel municipal y comunal, incorporando especies que son altamente adaptables, endémicas o nativas de la región, para poder ser producidas con las semillas de árboles ya establecidos en el municipio, evitando un gasto extra a las instituciones que se dedican a la elaboración de viveros forestales, entre esas variedades están: madre cacao, cedro, aripin, pino, matilisguate, moringa y zapotón.

Por otro lado también es prioridad para las instituciones gubernamentales y no gubernamentales como para las ONG promover programas que ayuden a mejorar la seguridad alimentaria nutricional de la región, ya que mantiene índices muy elevados de desnutrición y con programas de viveros frutales tratan de darles a las personas de las comunidades otras fuentes de alimentos y a su vez una fuente de ingreso económico, enseñándoles como propagar dichas especies de frutales y motivándolos a verlas como una opción de comercio para empezar en los mercados locales.

Para la producción de los viveros forestales se les enseñó a los miembros de las comunidades a obtener su propia semilla, limpiarla y almacenarla para tenerla disponible en el momento que se desee establecer la producción del frutal, entre las variedades trabajadas se encuentran, naranja, mango, limón criollo y limón real, con el objetivo de que aprendan también a realizar sus propios injertos para tener árboles con mejores características adaptables a la región.

3.4.2 Objetivo

1. Aumentar la cobertura forestal en el municipio de Jocotán con la propagación de especies forestales como madrecaao, cedro, aripin, pino, matilsguate, moringa y zapotón.
2. Propiciar actividades generadoras de ingresos económicos para las comunidades Ojos de Agua Escondido y Plan Candelero a través de la implementación del vivero de árboles frutales.
3. Propagar ramio (*Boehmeria nivea*) para la alimentación de los módulos cunícolas.

3.4.3 Metodología

A. Fase de gabinete inicial

Los viveros comunales se trabajaron como parte de un proyecto de la ONG MejorHa, por lo que el primer paso para llevarlos a cabo fue la planificación previa de lo que se iba a realizar y los insumos que se iban a necesitar para cumplir con las metas propuestas. Teniendo la planificación se elaboró el presupuesto con lo que se realizó una solicitud de aprobación para dar inicio al proyecto de los viveros comunales de árboles frutales.

Se organizó una capacitación práctica para 3 miembros de cada una de las dos comunidades donde se trabajaron los viveros comunales, con la finalidad de que ellos aprendieran a realizar los mejores injertos para los árboles frutales que se pretendían obtener como resultado final, dicha capacitación se realizó en el centro universitario de oriente -CUNORI- de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En el cuadro 47 se enumeran las especies que se planificaron producir en los viveros comunales de Jocotán, Chiquimula, así como su nombre común y su nombre científico y la suma total que se tenía planificado producir por cada una de las especies seleccionadas, la mayoría de las semillas fueron obtenidas por colecta o donaciones de algunas instituciones.

Cuadro 47. Resumen de especies producidas en el vivero comunal

Producción de vivero comunal			Producción total planificada
No.	Especies		
	Nombre común	Nombre científico	

1	Cedro	Cedrus	4,000
2	Moringa	Moringa oleirifera	3,000
3	Madrecacao	Gliricidia sepium	3,000
4	Naranja	Citrus sinensis	400
5	Limón	Citrus limon	400
6	Mango	Mangifera indica	400
7	Limón Real	Citrus limon	800

Fuente: Elaboración propia.

En los viveros municipales se empezó a trabajar a partir de la fase de campo ya que, al momento de iniciar con este servicio, los técnicos de la UGAM ya tenían toda la planificación elaborada e incluso ya se había empezado a trabajar en dicho vivero.

Sin embargo, para aumentar la producción y diversificación de las plantas del vivero municipal se realizó gestiona una donación de semillas de moringa, cedro y pino a la institución Defensores por la Naturaleza.

En el cuadro 48 se enumeran las especies producidas en el vivero municipal de Jocotán, Chiquimula, así como su nombre común y su nombre científico y la suma total que se tenía planificado producir incluyendo las semillas que se gestionaron durante la realización de este servicio.

Cuadro 48. Resumen de especies producidas en el vivero municipal

Producción de vivero municipal			Producción total planificada
No.	Especies		
	Nombre común	Nombre científico	
1	Zapotón	Pachira aquatica	20,000
2	Madrecacao	Gliricidia sepium	
3	Aripin	Caelsapinia velutina	
4	Matilisguate	Tabebuia rosea	
5	Pino	Pinus	
6	Cedro	Cedrus	
7	Ramio	Boehmeria nivea	2,500

Fuente: Elaboración propia.

B. Fase de campo

a. Vivero municipal

- Se realizó un inventario de las plantas ya instaladas en el vivero municipal.
- Se recolectó vainas de madre cacao en árboles del municipio.
- Se colocaron las vainas de madre cacao a secar en la terraza de la municipalidad del Municipio de Jocotán
- Luego se procedió a la extracción y limpieza de la semilla de madre cacao, mientras el encargado de la UGAM realizaba la compra de las semillas de las otras especies que se deseaban producir.
- Se recolectaron los insumos para el sustrato y se preparó con tierra, arena y materia orgánica, en una proporción 2:1:1.
- Se procedió al llenado de bolsas y al ordenamiento de las hileras de las bolsas que ya estaban llenas.
- Se realizó la siembra directa de las semillas obtenidas por los diferentes métodos mencionados anteriormente en las bolsas llenadas con el sustrato.
- Del total de semillas sembradas al pasar 15 días se hizo el recuento de las semillas germinadas para poder obtener el porcentaje de germinación del total sembrado en el vivero municipal.
- Después de establecida la producción se realizaron las actividades de control entre las que se pueden mencionar, corte de maleza, fertilización, riego y control de plagas dependiendo de la incidencia de esta.
- Por último, se hizo entrega de las plantas a diferentes encargados de las solicitudes procesadas en la municipalidad.

b. Viveros comunales

- Primero se hizo la propuesta a las comunidades Plan Candelero y Ojo de Agua Escondido del establecimiento de viveros con árboles forestales (moringa, madre cacao y cedro) y árboles frutales (mango, naranja y limón)

- Luego se les dio capacitaciones de cómo podían recolectar las semillas, limpiarlas y almacenarlas mientras se llegaba el día de la siembra de la semilla de frutales, para las semillas de los forestales se les proporcionaron un número específico, dichas semillas fueron obtenidas por la municipalidad de Jocotán y la institución Defensores por la Naturaleza.
- Se hizo la selección del terreno donde se iban a implementar los semilleros y viveros comunales.
- Se preparo el terreno para que estuviera en condiciones para el establecimiento del vivero, se limpió de malezas y se hicieron terrazas ya que las áreas tenían pendientes muy pronunciadas.
- Luego se hizo la colecta de los insumos para la preparación del sustrato (tierra, arena y materia orgánica) a una proporción 2:1:1.
- Se desinfecto el sustrato aplicando ceniza y captan.
- Se procedió al llenado de bolsas de almacigo de polietileno de medidas 8" x 12"
- Luego se ordenaron las bolsas en filas de 5 bolsas.
- Se procedió la siembra de las semillas de árboles forestales.
- Con el mismo sustrato se elaboraron tabloncillos en áreas cercanas al vivero ya establecido, para la implementación de los semilleros de árboles frutales.
- Se realizó un recuento de las semillas germinadas después de los 15 días de la siembra, para obtener el porcentaje de germinación tanto de las semillas de árboles forestales como de las semillas de árboles frutales.
- A los cuarenta días de germinadas las semillas de árboles forestales se repartieron entre los miembros de las comunidades que participaron en todo el proceso mencionado anteriormente.
- Cuando las semillas de los frutales alcanzaron los 10 cm de altura se realizó al trasplante de las mejores plántulas a bolsas de polietileno.

- Se espero a que tuvieran el tamaño adecuado y realizaron la práctica de injertos, para tener mejores plantas, los cuales se repartieron y ya cada persona le dio seguimiento y los cuidados necesarios desde su casa.

c. Fase de gabinete final

Se digitalizó la información obtenida, principalmente del porcentaje de germinación para conocimiento de las plantas obtenidas y repartidas tanto en los viveros municipales como en los comunales.

3.4.4 Resultados

A. Producción de planta

En el cuadro 49 se muestra un resumen de las especies producidas, el número semillas establecidas en cada uno de los viveros y su respectivo porcentaje de germinación obtenido dependiendo el seguimiento que se les dio en cada una de las comunidades. También se describe el total de plantas obtenidas y en la fase de trabajo que se quedó el vivero en el momento de entregar los resultados de este servicio.

Cuadro 49. Resumen del proceso de vivero y total de plantas obtenidas

Vivero	Especie	Total, de plantas establecidas	% de germinación	Total, de plantas obtenidas	Fase de vivero
Municipal	Ramio	2,500	_____	_____	Llenado de bolsas con girum
Municipal	Zapotón Madre cacao Aripin Matlisguate Pino, Cedro	20,000	70%	14,000	Todas las plantas fueron entregadas
	Cedro	2,000	60%	1,200	
	Moringa	1,500	85%	1,275	

Ojo de Agua Escondido	Madrecacao	1,500	90%	1,350	Todas las plantas entregadas
	Naranja	200	50%	100	Fase de crecimiento
	Limón	200	50%	100	
	Mango	400	90%	360	
	Limón Real	800	75%	600	
Plan Candelero	Cedro	2,000	60%	1,200	Todas las plantas entregadas
	Moringa	1,500	85%	1,275	
	Madrecacao	1,500	90%	1,350	
	Naranja	200	80%	160	Fase de crecimiento
	Limón	200	80%	160	
	Mango	400	90%	360	
	Limón Real	800	50%	400	

B. Mantenimiento de la producción de la planta

Los aspectos que se consideraron para darle el seguimiento y mantenimiento a la producción de cada uno de los viveros fueron los siguientes:

a. Riego

El riego se realizó de manera manual, en algunos semilleros y viveros se realizó con manguera y en otros con un aspersor de mochila, este se realizó en época seca cada 2 o 3 días, manteniendo las plantas a capacidad de campo, evitando el encharcamiento.

b. Fertilización

Las plantas a nivel de vivero tienen un requerimiento nutricional básicamente de los elementos mayores nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), por lo que se realizaron fertilizaciones de UREA (46-0-0), triple quince (15-15-15) y (20-20-0). Y para mejorar la producción del follaje también se realizó aplicaciones de fertilizante foliar, en el cuadro 5 se describe la manera de uso de cada uno de los fertilizantes mencionados anteriormente.

Se recomendó que las plantas un mes antes de ir a campo definitivo pasen por un proceso llamado endurecimiento, que consiste en dejar de fertilizar las plantas para que esas se adapten rápidamente a las condiciones de campo definitivo.

c. Control fitosanitario

Al momento de establecer la producción de cualquier tipo de planta, debe de ir de la mano con el riego y la fertilización, los monitoreos constantes para controlar la aparición de alguna plaga o enfermedad y lograr tratarla en el momento adecuado.

En los viveros establecidos se presentaron principalmente las siguientes plagas: zompopo, mosca blanca y minador de la hoja y entre las enfermedades que presentaron se encontró principalmente el damping-off.

Para tomar decisiones de realizar una aplicación de algún plaguicida se debe de observar que las plagas o enfermedades no sobrepasen el umbral de daño, para lo que se realizaron aplicaciones preventivas y de ser necesario se realizaron aplicaciones curativas, como se muestra en el cuadro 5.

En el cuadro 50 se dan a conocer las especificaciones del uso de los agroquímicos que se utilizaron para el control fitosanitario de las plantas y sus respectivas fertilizaciones.

Cuadro 50. Especificaciones para el uso de los agroquímicos disponibles para los viveros forestales y de árboles frutales

Nombre del Producto	Plaga	Estrategia	Aplicación	Frecuencia	Dosis
20-20-0	Fertilizante		Un mes después del trasplante	2	2 g / bolsa
Urea	Fertilizante		Al momento del trasplante y 15 días después del trasplante	1	2 g / bolsa

15-15-15	Fertilizante		Después del tercer mes aplicar cada 20 días.	Hasta que el árbol salga de vivero	2 g / bolsa
Bayfolan	Fertilizante foliar		Una vez por mes		2 copas Bayer/ bomba (16 l)
Blaukorn g-ranulado (12-8-16)	Fertilizante granulado		Al momento de floración		2 g / bolsa
Lorsban	Plaga del suelo (gusano)	Preventivo	Después del llenado de bolsa	1	1 copa Bayer / bomba (16 l)
Captan	Plagas de suelo	Preventivo	Al momento de preparar el sustrato	1	4 copas Bayer / bomba (16 l)
Mirage	hongos	curativo	Al iniciar los síntomas	2	1 presentación por bomba de 16 l
Monarca o confidor	Mosca blanca	Preventivo-curativo	Cada 15 días	3	2 copas Bayer / bomba (16 l)
Vidate	Minador de la hoja, áfidos, trips	Preventivo-curativo	Cada 21 días	4	2 copas Bayer / bomba (16 l)
Mirex	zompopo	Curativo	Cada 30 días	2	2 g/ bolsa o Directo en el nido de zompopos

3.4.5 Anexos



Figura 70A. Recolecta de semillas de madrecao para el vivero municipal.



Figura 71A. Limpieza de semillas para el vivero municipal.



Figura 72A. Semillas de madrecao en condiciones de siembra



Figura 73A. Llenado de bolsas para el vivero de ramio.



Figura 74A. Siembra de semillas en el vivero municipal.

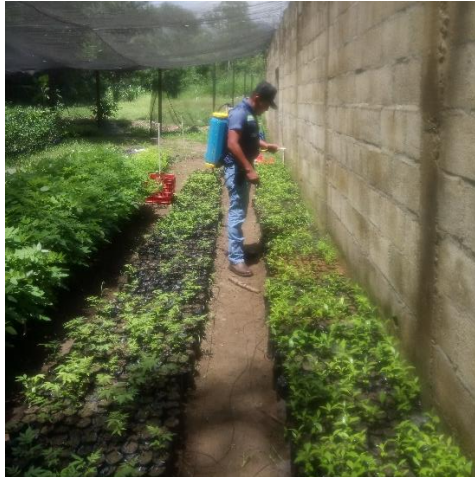


Figura 76A. Riego utilizando una bomba de mochila.

Figura 75A. Resiembra de plántulas producidas en un semillero municipal.



Figura 77A. Fertilización foliar en el vivero municipal.



Figura 78A. Germinación de plántulas de *Pinus oocarpa*, en el vivero municipal.



Figura 79A. Entrega de plantas a beneficiados por la municipalidad.



Figura 80A. Selección del terreno para el vivero comunal.



Figura 81A. Preparación del sustrato.



Figura 82A. Desinfección del sustrato con captan.



Figura 83A. Llenado de bolsas para el vivero forestal comunal.



Figura 84A. Distribución de bolsas en el vivero comunal.



Figura 85A. Siembra de semillas forestales en el vivero comunal.



Figura 86A. Siembra de semillas de frutales en el semillero comunal.



Figura 87A. Producción total del vivero forestal comunal, Plan Candelero, Jocotán.



Figura 88A. Repartición de árboles frutales.

3.5 Servicio 3: Asistencia técnica en las comunidades de las aldeas Los Candeleros y Conacaste.

3.5.1 Presentación

En el municipio de Jocotán la mayoría de las familias de área rural se dedican a trabajar en la agricultura familiar, únicamente para conseguir su sustento diario, pero debido a las condiciones edáficas y climáticas que son desfavorables para la agricultura tradicional, el rendimiento de las cosechas de los huertos familiares o de la producción de maíz y frijol que son los principales cultivos encontrados en la región son muy bajos y esto básicamente se debe a que las condiciones del lugar no son las adecuadas, ya que Jocotán es un municipio altamente de vocación forestal, pero debido a las necesidades alimenticias y los bajos recursos económicos es la insistencia de los pobladores en la producción de los granos básicos.

En el municipio se encuentran instaladas muchas instituciones que día a día trabajan para el mejoramiento y el desarrollo de este, entre ellas se encuentra la Mancomunidad Copan Ch'orti', MejorHa, FAO, la UGAM, UNICEF, programa de ASSAJO-ONG Bethania (asociación Santiago Jocotán), quienes cuentan con técnicos que día a día prestan su servicios y conocimientos básicos para la realización de diversas capacitaciones de interés de las comunidades.

A su vez la Universidad de San Carlos de Guatemala también tiene su aporte a través del EPS comunitario con el programa de EPSUM (Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario), que se encarga de enviar un grupo de estudiantes con los conocimientos en diferentes carreras para dar un apoyo integral al municipio asignado, con lo cual no se trata de ir a imponer nuevas metodologías, si no trabajar de la mano con los miembros de las comunidades y fortalecer sus conocimientos empíricos con los conocimientos científicos aprendidos por cada uno de los estudiantes en las diferentes especialidades, ya que se trata de hacer un fortalecimiento general, desde trabajo social y psicología (para el empoderamiento de mujeres, niños y adolescentes) zootecnia (para el fortalecimiento de la producción pecuaria), Agronomía (mejoramiento de las prácticas agronómicas de manera sustentable y amigable con la agricultura tradicional), Arquitectura, nutricionistas y médicos (para apoyar al mejoramiento de la salud integral y el fortalecimiento contra la desnutrición de la región).

Por lo que se propuso una serie de capacitaciones, talleres y un acompañamiento más cercano a comunidades de la Aldea los Candeleros y a la comunidad de Conacaste, ya que

en ellas fue donde se tuvo más acercamiento por que pertenecen a la región VIII del municipio conocida como El Abundante, donde es área de intervención de la ONG MejorHa, con quien se hizo alianza para llevar a cabo esta serie de capacitaciones.

3.5.2 Objetivo

1. Mejorar la productividad agropecuaria de las aldeas Conacaste, Los Candeleros y el caserío Ojo de Agua Escondido del Municipio de Jocotán, Chiquimula.
2. Establecer capacidades técnicas integrales para la organización y el desarrollo comunitario del municipio de Jocotán, Chiquimula.
3. Fortalecer la seguridad alimentaria nutricional y la salud primaria en las Aldeas Conacaste y Los Candeleros del municipio de Jocotán, Chiquimula.

3.5.3 Metodología

A. Fase de gabinete inicial

- Se seleccionaron los temas a impartir en cada una de las capacitaciones.
- Elaboración del cronograma de las capacitaciones
- Se desarrollo un pequeño informe con los temas correspondientes en cada una de las capacitaciones.
- Se realizaron materiales de apoyo, entre los cuales entran la elaboración de carteles para apoyo de la exposición, hojas informativas del resumen de la capacitación que fueron entregadas a las personas que participaron en las capacitaciones.

B. Fase de campo

- Se le presento el cronograma de capacitaciones a líderes comunitarios para que ellos realizaran la convocatoria previa al día de la capacitación.

- Se desarrollaron las capacitaciones teóricas en puntos céntricos para que la mayor parte de los comunitarios pudieran asistir.
- Para los talleres prácticos se proporcionaban los insumos necesarios para el desarrollo de la práctica.
- Todos los talleres y capacitaciones se dieron de manera participativa, donde se tomaba muy en cuenta la participación de los asistentes.

C. Fase de gabinete final

Al finalizar la serie de capacitaciones y talleres desarrollados, se adjuntó toda la información en una guía que lleva como título “Manual de prácticas integrales para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria nutricional”

3.5.4 Resultados

En el cuadro 51 se muestra el resumen del número de capacitaciones y talleres que se llevaron a cabo y los lugares en los que se realizaron, a su vez el nombre del encargado en impartir la capacitación.

Cuadro 51. Resumen de las capacitaciones impartidas, encargado de cada capacitación y las comunidades en las que fueron impartidas.

No.	Nombre del taller	Comunidad	Responsable
1	Importancia de los huertos familiares y especificaciones técnicas para su adecuada instalación	Ojo de Agua Escondido y Plan Candelero	Estefanía López
2	Soberanía alimentaria y el fomento de consumo de alimentos localmente disponibles	Ojo de Agua Escondido y Plan Candelero	Estefanía López
3	Especificaciones técnicas para la siembra de semillas nativas	Ojo de Agua Escondido y Plan Candelero	Estefanía López

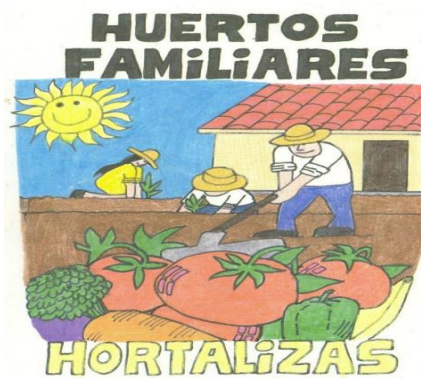
4	Uso de insecticidas y abonos orgánicos	Ojo de Agua Escondido y Plan Canelero	Estefanía López Dulce Bollat Luis Cáceres
5	Prácticas de conservación de suelo	Ojo de Agua Escondido y Plan Canelero	Estefanía López
6	Las 5 reglas de oro para el uso adecuado de los agroquímicos	Ojo de Agua Escondido y Plan Canelero	Estefanía López
7	Formas de recolectar y almacenar semillas de árboles frutales	Ojo de Agua Escondido y Plan Canelero	Estefanía López
8	Uso y mantenimiento adecuado del recurso madera	Ojo de Agua Escondido y Plan Canelero	Lázaro Alfaro
9	Elaboración de concentrado artesanal para aves de traspatio	Ojo de Agua Escondido y Plan Canelero	Luis Cáceres
10	Valor nutricional y la importancia del consumo de frutas en nuestra dieta diaria	Ojo de Agua Escondido y Plan Canelero	Otto Vásquez Oran Grignon
11	Taller práctico sobre la elaboración de jaleas y veladoras artesanales	Ojo de Agua Escondido y Plan Canelero	Grupo EPSUM
12	Taller de injertos Teórico Práctico	Ojo de Agua Escondido y Plan Canelero	Axel Montero Estefanía López CUNORI
13	Modulo I. Higiene • Higiene personal • Organización del hogar • Inocuidad de los alimentos	Aldea Conacaste Aldea Los Caneleros	Grupo EPSUM

Como resultado de los talleres y capacitaciones impartidas surgieron las siguientes guías:

A. Guía 1. Importancia de los huertos familiares y especificaciones técnicas para su adecuada instalación

a. ¿En qué consiste el huerto familiar?

- El huerto es el lugar donde la familia cultiva hortalizas, frutas, plantas medicinales, hierbas comestibles, frutales y la cría de aves de corral.
- Este sistema puede proveer todos o parte de los alimentos que diariamente necesita la familia y otros recursos alimenticios complementarios que están dirigidos para comercialización. (Quej, 2012)



Fuente: (Quej, 2012)

Figura 89. Huertos familiares con hortalizas

b. ¿Por qué es importante el huerto familiar?

- Porque los alimentos producidos y consumidos por la familia ayudan al buen mantenimiento de las funciones del organismo.
- Estos alimentos son necesarios para proveer la energía para el trabajo y que los niños crezcan y estén protegidos contra las enfermedades.
- Permite producir alimentos más sanos y económicos durante todo el año.
- Ingresos por la comercialización de productos excedentes del huerto.
- Ayuda a la integración de la familia.

c. Aspectos que considerar para instalar un huerto familiar

i. Ubicación

El huerto debe de estar lo más cerca de la casa para asegurar su cuidado y vigilancia. En lo posible, hay que asegurar agua para el riego de algunos cultivos.

En el caso que no se disponga de agua, es necesario establecer huertos con especies forestales que retengan la humedad en el suelo y permitan que otros cultivos puedan crecer. (Quej, 2012)



Fuente: (Quej, 2012)

Figura 90. Donde ubicar el huerto familiar.

ii. Condiciones del terreno

Si el terreno tiene alguna inclinación es recomendable la construcción de obras de conservación de suelos. Se pueden hacer barreras vivas, barreras muertas y zanjas de ladera para evitar la erosión del suelo. (Quej, 2012)

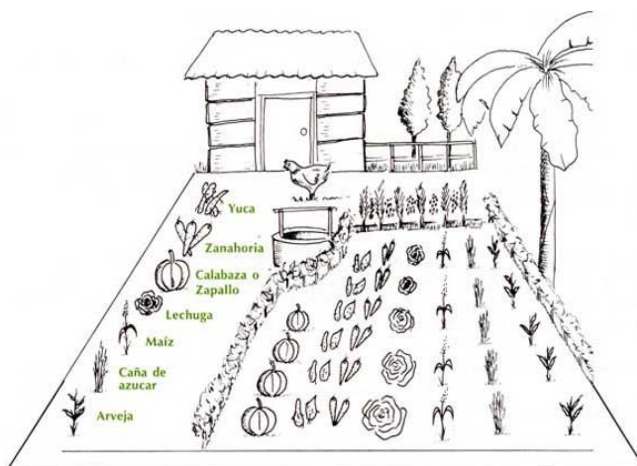


Fuente: (Quej, 2012)

Figura 91. Preparación del terreno de un huerto familiar.

iii. Determinar las especies, cantidad y distancia de siembra de cada cultivo

Entre más pequeño sea el huerto, más rigurosa será la selección de los cultivos a sembrar. Se debe comenzar con los cultivos de mayor aporte nutricional, según los gustos de la familia. Además, los distanciamientos deben ser los recomendados para cada cultivo.



Fuente: (Gremio Educativo Docente ADministrativo Obrero, 2016)

Figura 92. Determinación de especies, cantidad y distanciamiento de siembra para cada cultivo.

iv. Fertilización

Existen diferentes tipos de fertilizantes. Se recomienda usar los abonos orgánicos por su disponibilidad, debido a que están en el huerto. Entre ellos se encuentran:

- **Estiércol de animal:** Estiércol de vaca y la gallina.
- **Abonera orgánica:** Se puede utilizar material disponible en el huerto de origen orgánico como rastrojos de cultivos, monte tierno, desperdicio de comidas, pulpas de frutas, estiércol, ceniza y cal.
- **Abonos verdes:** Se recomienda sembrar leguminosas como abono verde, entre ellos se encuentra la Soya y árboles de Madrecacao.



Fuente: (Rodrigo, 2015)

Figura 93. Fertilización en un huerto familiar.

v. Control de malezas, plagas y enfermedades

Es importante realizar controles de plagas y enfermedades. Se recomienda aprovechar las propiedades insecticidas y fungicidas de algunas plantas, como: ajo, cebolla, flor de muerto, orégano, paraíso, neem y madre cacao.



Fuente: (Jeff Conant, Pam Fadem, 2011)

Figura 94. Control de malezas, plagas y enfermedades en un huerto familiar.

B. Guía 2. Soberanía alimentaria y el fomento de consumo de alimentos localmente disponibles

a. Seguridad Alimentaria

Hace referencia a la disponibilidad de alimentos, el acceso de las personas a ellos y el aprovechamiento biológico de los mismos. Se considera que un hogar está en una situación de seguridad alimentaria cuando sus miembros disponen de manera sostenida a alimentos suficientes en cantidad y calidad según las necesidades biológicas. (Seguridad Alimentaria Nutricional, Colombia, 2010)



Fuente: (Seguridad Alimentaria Nutricional, Colombia, 2010)

Figura 95. Seguridad alimentaria.

b. Soberanía alimentaria

Se entiende como la facultad de cada pueblo para definir sus propias políticas agrarias y alimentarias de acuerdo a objetivos de desarrollo sostenible y seguridad alimentaria. la soberanía alimentaria incide también en la importancia del modo de producción de los alimentos y su origen.



Fuente: (Haydeé Carrasco, Sergio Tejada, 2008)

Figura 96. Soberanía alimentaria y nutricional.

El programa de agricultura familiar para el fortalecimiento de la economía campesina - PAFEC -, la economía rural, indígena y campesina en Guatemala, define la agricultura familiar de la siguiente manera:

c. Agricultura de infrasubsistencia

La población es indígena en su mayoría, presenta altos índices de analfabetismo y pobreza en condiciones extremas; tiene poco acceso a recursos productivos (principalmente tierra) y a mercados; complementa la baja producción agrícola con empleos fuera de su parcela. Este sector contribuye con las mayores emigraciones del campo a la ciudad; pero en su conjunto poseen o tienen acceso al 40% de los bosques del país, en forma de tenencia comunal, municipal y grupos de retornados. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, Guatemala (FAO), 2012)



Fuente: (Villagrán, 2020)

Figura 97. Agricultura de infrasubsistencia.

d. Agricultura de subsistencia

Aunque dedica parte de la cosecha al autoconsumo, este sector contribuye de manera atomizada y global con el mayor porcentaje de la producción nacional de granos básicos y de otros productos para el mercado interno; sin embargo, es ineficiente el acceso a mercados crediticios y tecnológicos, la infraestructura es deficiente y hay poco acceso a servicios básicos. Son en parte responsables del avance de la frontera agrícola. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, Guatemala (FAO), 2012)



Fuente: (Morales, 2017)

Figura 98. Agricultura de subsistencia.

e. Agricultura excedentaria

Se dedica principalmente a productos agrícolas no tradicionales, producción de café y a la mediana producción ganadera. Cuenta con beneficios de riego, pero los niveles de acceso a los mercados financieros y tecnológicos son aún deficientes. La producción se orienta principalmente al comercio, ya sea nacional o internacional, principalmente el segundo. Este tipo de productores es bastante organizado socialmente. Cuenta con cooperativas y otro tipo de organizaciones sociales que favorecen la actividad productora. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, Guatemala (FAO), 2012)



Fuente: (Patzán, 2018)

Figura 99. Agricultura excedentaria.

f. Agricultura de producción comercial

La producción está completamente dedicada al mercado, principalmente la exportación de productos tradicionales. Tiene acceso al crédito y a los mercados tecnológicos, aunque también se advierten ciertas deficiencias de asistencia técnica. En este sector también se incluyen a las compañías multinacionales que se dedican a la producción de cultivos no tradicionales. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, Guatemala (FAO), 2012)



Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 100. Agricultura de producción comercial.

C. Guía 3. Especificaciones técnicas para siembra de semillas.

a. Chipilín

Es un arbusto que se siembra de forma directa utilizando de 3 - 5 semillas por postura, después se hacen raleos, el distanciamiento de siembra es de 30 - 40 cm entre planta y 0.90 - 1.20 m entre surcos. Se realizan tres cortes a los 45, 90 y 135 días del nacimiento de la planta. La planta es alta en hierro, calcio y betacaroteno. (Vásquez, Cordero, & Guera, 2015)



Fuente: (Vásquez, Cordero, & Guera, 2015)

Figura 101. Planta de chipilin.

b. Hierba mora

Para cultivar la hierba mora es necesario realizar un almacigo, el cual se debe de regar constantemente sin dejar que pierda la humedad.

Al cabo de 30-40 días se debe de trasplantar a una distancia de 20 cm entre planta y 30 cm entre surco. A los 90 días se puede realizar la primera cosecha y los siguientes cortes se deben de realizar cada 30 días para obtener como mínimo 5 cortes más dependiendo del manejo (Vásquez, Cordero, & Guera, 2015).

En medicina popular, las hojas o la infusión en frío de estas se emplean como sedante, antiinflamatorio, antipirético y purgante; la sobredosis, sin embargo, puede ser fatal. (Vásquez, Cordero, & Guera, 2015)



Fuente: (Vásquez, Cordero, & Guera, 2015).

Figura 102. Planta de hierba mora.

c. Amaranto o Bledo

Se siembra una sola fila por tablón a una distancia de 40 cm entre planta, por el tamaño de la semilla es necesario utilizar de 5 a 10 semillas por postura, a los 25 días se hace el raleo y se deja una planta a cada 40 cm. (Ruben, 2016)

Durante los primeros dos meses se pueden utilizar las hojas para la preparación de alimentos y después de dos meses es necesario dejar florecer la planta para cultivar la semilla, esta semilla se deja secar y es la que se utiliza para producir alimentos como atoles y galletas. El ciclo de producción es de 3-4 meses (Ruben, 2016).



Fuente: (Ruben, 2016).

Figura 103. Planta de amaranto o bleto.

d. Acelga

En la acelga se utiliza normalmente la siembra directa, colocando de 2 a 3 semillas por golpe, distantes 0,35 cm sobre líneas espaciadas de 0,4 a 0,5 m, ya sea en surco sencillo o doble. Las épocas de siembra de acuerdo con la zona son las siguientes:

Zona Cálida Templada:

- Época de siembra: todo el año.
- Días a madurez: 55-65.

La siembra directa poniendo una semilla por alveolo. Esto conlleva un aclareo posterior de las plantas, debido a que las semillas de acelga son poligénicas y de cada una de ellas emergerán varias plantas. (D'Alessandro, 2014)



Fuente: (D'Alessandro, 2014)

Figura 104. Planta de acelga.

e. Pepino

Una de las alternativas para sembrar pepino es a través de la preparación de semilleros y posteriormente trasplantar las plántulas a su lugar definitivo una vez que éstas hayan

alcanzado los 15 cm de altura. Recuerda dejar una distancia entre semilla y semilla de unos 35 cm para que la planta tenga suficiente espacio cuando crezca. (Rubio Castilla, 2017)



Fuente: (Rubio Castilla, 2017)

Figura 105. Cultivo de pepino.

f. Berenjena

Los distanciamientos más usuales de siembra dependiendo el número de tallos que se dejen después de la poda son: 2 m x 0,5 m (a cuatro tallos), 1,75 m x 0,5 m (a tres o cuatro tallos), 1,5 m x 0,75 m (a cuatro tallos), 1,5 m x 0,5 m (a tres tallos) y 1m x 0,5 m (a dos tallos). (Mangione, 2004)

Es necesario realizar un tutorado para mantener la calidad de los frutos. Cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va guiando a la planta conforme va creciendo. (Mangione, 2004)



Fuente: (Mangione, 2004)

Figura 106. Fruto de berenjena.

g. Cebolla

La siembra directa este es uno de los métodos más usados. Aunque la cebolla es una planta típica de trasplante, se puede sembrar directamente en el suelo la semilla o los bulbillos. Normalmente se realiza a voleo y excepcionalmente a chorrillo, recubriendo la semilla con una capa de mantillo de 1-2 cm de espesor. Se debe tener presente que como el follaje de la cebolla es de poco desarrollo y no cubre bien el suelo, éste queda expuesto a la acción erosiva del agua y del viento. Es recomendable trazar curvas de nivel para proteger el suelo en invierno. (M. Blanco, 2017)



Fuente: (M. Blanco, 2017)

Figura 107. Cultivo de cebolla.

h. Zucchini o calabazin

En el calabacín la siembra más recomendable es la directa y encima de los camellones por su rápido crecimiento, a razón de 1 semilla por postura y a una profundidad de 2-4 cm. La distancia de siembra varía de 1.00 x 0.80, 1.00 x 1.00 hasta 1.20 x 1.20m, siendo la última la más recomendable, ya que le permite al cultivo expresar su máximo crecimiento y desarrollo, y por supuesto, un mayor rendimiento. (Ing. Acosta, s.f.)



Fuente: (Ing. Acosta, s.f.)

Figura 108. Planta de zucchini.

i. Rábano

Para sembrar puede realizar pequeños surcos de 1-1.5 cm de profundidad y con una distancia de 8-12 cm entre ellos, dependiendo del tamaño de la variedad. Colocar 1 semilla cada 5 cm y cubrir con suelo o mezcla. Regar inmediatamente después de sembrar, no dejar que el suelo pierda la humedad. (Ing. Santiago, 2013)



Fuente: (Ing. Santiago, 2013)

Figura 109. Cultivo de rábano.

j. Cilantro

En la siembra de cilantro las filas se separarán de 50 a 60 cm y las plantas de cada fila entre 15 a 20 cm. Cuando se vayan a producir hojas, estas separaciones serán menores. Se hacen agujeros en la tierra de poca profundidad y se colocan las semillas cuidadosamente; se cubre de tierra y se riega todo el semillero. Las plántulas brotarán a los 15 días aproximadamente. (Benavides H., 2007)



Fuente: (Benavides H., 2007)

Figura 110. Hojas de cilantro.

D. Guía 4. Uso de insecticidas y abonos orgánicos

a. Huertos orgánicos

Son espacios donde cultivamos alimentos del uso diario lo más cerca posible a la casa. Por lo general se cultivan hortalizas, plantas aromáticas, medicinales y hasta árboles frutales si el espacio lo permite. (Quej, 2012)

Además, es una huerta orgánica, no se utilizan productos químicos para aumentar la producción, se abona la tierra con fertilizantes naturales u orgánicos.

Por otra parte, en la huerta orgánica, no se eliminan las plagas o parásitos que pueden afectar nuestros cultivos, con pesticidas o plaguicidas químicos. La forma de controlar los ataques de estos microbios, insectos o animales es mediante la aplicación de pesticidas orgánicos y, además, realizando una asociación de varias plantas. (Quej, 2012)

b. ¿Qué son los abonos?

Son fertilizantes que se echa a la tierra para hacerla más rica y más productiva, dependiendo de su procedencia los abonos se pueden clasificar en: "abono químico; abonos naturales (orgánicos); abonos minerales"

c. Abonos orgánicos

Son compuestos que se obtienen de la degradación y mineralización de residuos orgánicos de origen animal (estiércoles), vegetal (restos de cosechas) e industrial (lodos de depuradoras) que se aplican a los suelos con el propósito mejorar las características químicas, físicas y biológicas, ya que aporta nutrientes, modifica la estructura y activa e incrementa la actividad microbiana de la tierra, son ricos en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos (Estrada Navarro, 2010).

Tipos de abonos orgánicos:

i. Compost

Es el resultado de la descomposición de restos orgánicos como ramas, hojas, césped, plantas adventicias, cáscaras de frutas, hortalizas, etc. Con la aplicación de compost estamos ayudando a la regeneración de la vida microbiana de la tierra y además estamos mejorando la textura y composición química del suelo. En los bosques lo encontramos de forma natural como una capa de tierra oscura que es el resultado de la descomposición de la hojarasca (Estrada Navarro, 2010).



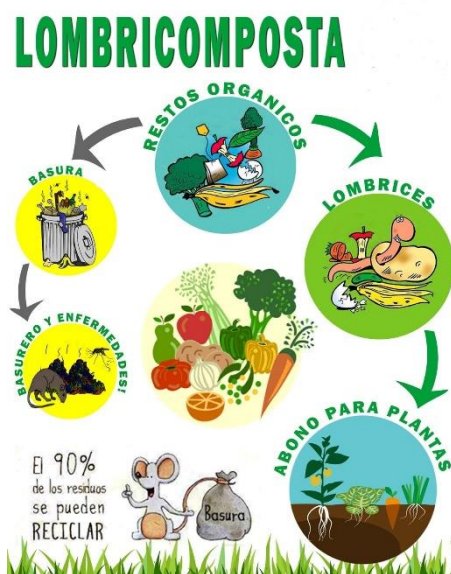
Fuente: (Estrada Navarro, 2010).

Figura 111. Compost.

ii. Humus de lombriz

Está considerado como uno de los mejores fertilizantes orgánicos. Es un tipo de compost que se obtiene con la ayuda del proceso digestivo de las lombrices. Su actividad mejora las

propiedades del compost. Para aplicarlo debemos mezclarlo con la tierra. Tiene un pH neutro, por lo que está indicado para todo tipo de plantas. Además de aportar nutrientes, nitrógeno, hormonas, etc. también aumenta la resistencia ante heladas, mejora las características de terrenos arcillosos y arenosos, así como las micorrizas. (Ing. Agr. Borrero, 2017)



Fuente: (Ing. Agr. Borrero, 2017)

Figura 112. Lombricompost.

iii. Abono verde

Es un tipo de abono que consiste en sembrar plantas, principalmente las que son ricas en nitrógeno (como las leguminosas), y posteriormente se cortan y se añaden a la tierra como si fueran abono. El abono verde es muy útil para proteger los suelos erosionados y facilitar el proceso de recuperación de terrenos que hayan estado sometidos al uso de agrotóxicos, fertilizantes sintéticos, etc. Además, entre sus muchos beneficios, limitan la aparición de plantas espontáneas o adventicias. (Ing. Agr. Borrero, 2017)



Fuente: (Ing. Agr. Borrero, 2017)

Figura 113. Abono verde.

iv. Estiércol

Está formado por las heces fermentadas de animales, de ahí que el estiércol pueda presentar diferentes niveles de nutrientes dependiendo del animal del que provenga. El estiércol puede proceder de caballos, de oveja, vacas, gallinas (gallinaza), etc. Además de aportar nutrientes, el estiércol hace que proliferen la vida de los microorganismos que favorecerán la fertilidad de la tierra. (Ing. Agr. Borrero, 2017)



Fuente: (Ing. Agr. Borrero, 2017)

Figura 114. Estiércol.

d. Plaguicidas orgánicos

i. Mezcla de ajo con chile y jabón

Materiales: 100 g de chile, $\frac{1}{4}$ de jabón, 1 cabeza de ajo, un litro de agua y un colador.

Preparación: macerar o machacar el chile en un recipiente, mezclar el chile macerado con 5 l de agua, colocar y dejar reposar por 24 horas. al día siguiente rallar $\frac{1}{4}$ de jabón y mezclar en un litro de agua; colocar y agregar a los 5 litros de agua con chile. (Dr. Martínez, 2016)

Uso: utilizar un litro de mezcla por bomba de 20 litros.

Funciona principalmente para ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*), mosca blanca, pulgones, gusanos.

ii. Neem

Regula el crecimiento del insecto y repelente de plagas. Su preparación y modo de uso:

En la preparación se utiliza tanto las semillas como las hojas de acuerdo con los siguientes pasos:

- Se cortan las gajos o tallos que tienen abundantes hojas.
- Se trituran, especialmente los granos donde se concentra más el contenido químico orgánico de esta especie.
- Se calcula más o menos 2 libras de hojas, granos y tallos (esta cantidad alcanza para 25 litros de agua).
- Una vez triturado el material vegetal, el mismo debe ser remojado en dos litros de agua.
- Vaciar a la mochila fumigadora, para ello se debe colar con un colador hecho de tela para evitar que pueda pasar material grueso y tapara la boquilla de la mochila.
- Una vez vaciados los dos litros de concentrado, se le adiciona agua hasta llenar la mochila y se procede a aplicar al cultivo (Dr. Martínez, 2016).



Fuente: (Dr. Martínez, 2016).

Figura 115. Hojas de neem.

iii.Cebolla con ajo

Materiales: 1 cabeza de ajo, una cebolla, un litro de agua y un colador.

Preparación: Machacar la cabeza de ajo y la de cebolla, agregar un litro de agua, poner a hervir y dejar reposar por 24 horas o más; por último, se puede colar y almacenar.

Uso: Utilizar un litro de mezcla por una bomba de 20 litros (Dr. Martínez, 2016).



Fuente: (Dr. Martínez, 2016).

Figura 116. Bulbos de ajo y cebolla.

iv.Cebolla

Ayuda como insecticida contra la araña roja, mosca blanca y el pulgón. Su preparación y modo de uso se describen a continuación:

Se colocan dos cebollas grandes en dos litros de agua durante cuatro días, luego se cuela. Se aplica dos veces al día. Como opción a la mezcla se le puede agregar media cucharadita de pimienta para reforzar el efecto (Dr. Martínez, 2016).

v. Cola de caballo

Ayuda a contraatacar hongos, ácaros, mosca blanca, pulgón y fortalece a las plantas. Su preparación y modo de uso se describen a continuación:

Se agrega una libra en cuatro litros de agua y se deja reposando durante un día, luego se cuele y está lista para aplicar una vez al día.

vi. Cascaras de naranja o ceniza

- Babosas (chimilca)
- Caracoles

Modo de uso

La cascara de naranja se coloca bajo lugares fríos y húmedos cercanos al huerto las babosas o caracoles durante la noche buscaran refugio bajo estas y al día siguiente podremos irlas a matar. En cambio, la ceniza se riega alrededor del huerto para evitar que estos animalitos se acerquen a nuestras plantas (Dr. Martínez, 2016).



Fuente: (Dr. Martínez, 2016).

Figura 117. Cáscara de naranja y ceniza.

vii. M5

Funciona como fungicida, nematicida y ayuda a fortalecer las plantas.

Ingredientes:

Un balde o cilindro de 60 litros con tapa hermética. 30 litros de microorganismos de montaña en fase líquida. Ajo (4 libras). Cebolla morada (4 libras). Jengibre (4 libras). Chile picante (2 4 libras). Plantas biocidas (2 libras). Vinagre (1 galón). Aguardiente o alcohol de caña (1 galón). Melaza (1 galón). Agua. (Ing. Gómez, s.f.)

Preparación:

Machacar el ajo, la cebolla, el quillón, el chile picante con las plantas biocidas sobre una tabla de picar. Agregar y mezclar en el cilindro las plantas finamente picadas y molidas con el vinagre, el alcohol, la melaza diluida en agua y los microorganismos (MM líquidos). Cerrar herméticamente con la tapa el cilindro y dejar fermentar de 15 a 20 días bajo condiciones anaeróbicas (sin aire). El recipiente debe mantenerse bajo sombra (Ing. Gómez, s.f.).

Aplicación:

Preparar una solución adherente para mejorar la dispersión y adherencia del biocida. Mezclar dentro de 20 L de agua 50 g de penca de tuna o 50 g de salvia o media barra de jabón negro.

Mezclar la solución adherente con el extracto macerado biocida o fermentado (M5).

Filtrar la mezcla con maya y aplicar en el campo de cultivo temprano en las mañanas o de tarde.

Evitar aplicaciones cuando el tiempo este lluvioso.

Utilizar regadera o bomba de mochila limpia. Se puede aplicar en conjunto con MM, foliares y biofertilizantes.

Las dosis y frecuencias de aplicación de las plantas biocidas varían en función del tipo de planta macerada.

Para el M5, aplicar como foliar semanalmente iniciando 8 días después del trasplante (caso de hortalizas). La dosis de base es de 200 ml por bomba de 20 litros de agua. Se puede aplicar mayores dosis función de sus experimentos y resultados.

Como dosis de referencia: lechuga, culantro: 200 ml/bomba y tomate, chile, remolacha: 300 ml/bomba.



Fuente: (Ing. Gómez, s.f.).

Figura 118. Ingrediente para la elaboración de M5.

viii. Madre cacao

El árbol de madre cacao ayuda como abono foliar e insecticida. Su preparación y modo de uso se describen a continuación:

Se recolectan las hojas de madre cacao, luego se muelen o machacan hasta obtener una libra, estas se mezclan en un galón de agua y se dejan reposando durante un día.

Se echan de 1 a 2 litros de mezcla por bomba de mochila de 16 litros. (Dr. Martínez, 2016).



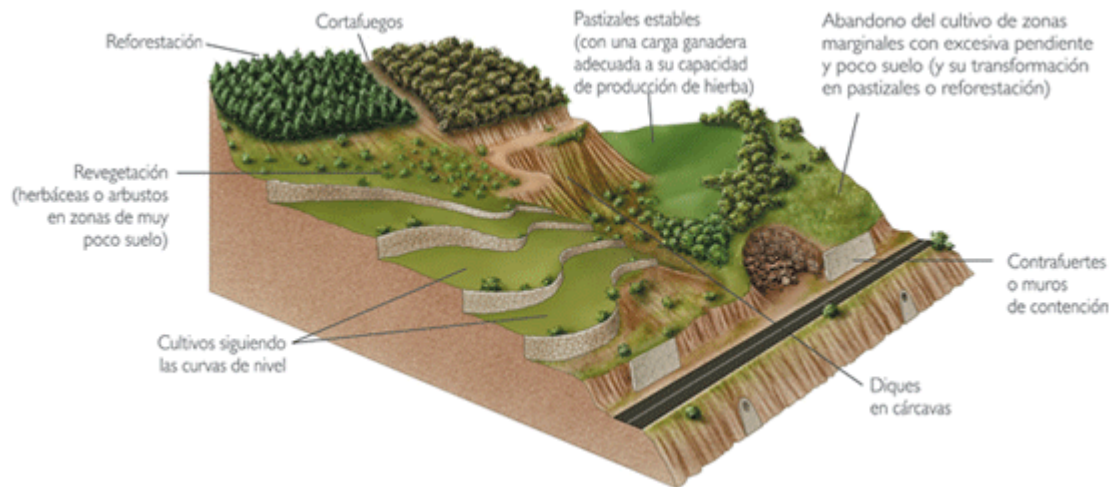
Fuente: (Dr. Martínez, 2016).

Figura 119. Hojas de madre cacao.

E. Guía 5. Práctica de conservación de suelos

a. ¿Qué es conservación de suelo?

En agricultura, ganadería o silvicultura, es un conjunto de prácticas aplicadas para promover el uso sustentable del suelo y mantener su capacidad productiva. La conservación de suelos es un sistema que complementa y combina obras estructurales, medidas agronómicas, de fertilidad y agroforestales. (Raudes & Sagasatume, 2009)



Fuente: (Raudes & Sagasatume, 2009)

Figura 120. Métodos para la conservación de suelos.

Existen dos tipos de prácticas para la conservación de suelos:

- Agronómica
- Mecánica

b. Prácticas agronómicas para la conservación de suelos:

Las medidas agronómicas de conservación de suelos permiten principalmente el aumento de la capacidad productiva del suelo mediante sistemas de manejo directo. Estas medidas incluyen prácticas que se realizan en la preparación del terreno para aumentar la producción, pero que tienen el propósito secundario de reducir la escorrentía (agua de lluvia que se desplaza por la superficie del terreno) y la erosión. Además, contribuyen directamente a mejorar la textura, porosidad y fertilidad del suelo. (Raudes & Sagasatume, 2009)

i. Labranza

Se refiere a la manipulación mecánica de los suelos con el fin de mantenerlos en condiciones óptimas para el desarrollo de los cultivos. Es una práctica agrícola tan antigua como la agricultura misma. (Camacho, 2013)

- Garantizar la germinación de la semilla.
- Mejorar las condiciones para la penetración de las raíces y la infiltración del agua.
- Controlar las malezas y ayudar a combatir las plagas y enfermedades.

Sus principales objetivos son los siguientes:

- Preparar la cama de la semilla para favorecer su germinación y establecimiento.
- Incorporar fertilizantes y enmiendas.
- Controlar malezas y combatir plagas.
- Aumentar la infiltración y la penetración radicular.
- Preparar el suelo para prácticas como el riego y drenaje.
- Controlar la erosión.



Fuente: (Camacho, 2013)

Figura 121. Labranza.

ii. Abonos orgánicos

La materia orgánica es una enmienda relativamente completa, es decir, contiene cantidades de casi todos los elementos importantes para la planta. (Camacho, 2013)



Fuente: (Camacho, 2013)

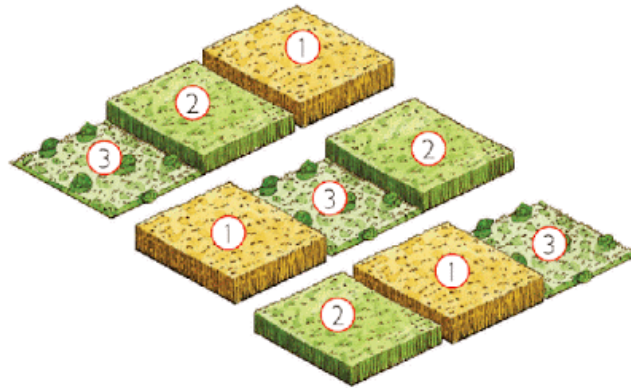
Figura 122. Abonos orgánicos.

iii. Rotación de cultivos

Es la sucesión de diferentes cultivos, en ciclos continuos, sobre un área de terreno determinado. (Camacho, 2013)

Sus principales objetivos son:

- Lograr la ocupación máxima del suelo en espacio y tiempo.
- Mantener una cobertura permanente y así disminuir riesgos de erosión.
- Mantener y mejorar la fertilidad del suelo.
- Ayudar a prevenir la incidencia de plagas y enfermedades.
- Reducir los efectos negativos del clima.



Fuente: (Camacho, 2013)

Figura 123. Rotación de cultivos.

Principios para una buena rotación de cultivos:

1. Hacer siembras precoces (tempranas) y con alta densidad, buena fertilización para permitir una cobertura rápida.
2. Elegir el cultivo más denso para la época de mayor precipitación.
3. Propiciar el crecimiento alternado de cultivos con diferentes profundidades del sistema radicular.
4. Alternar cultivos agotadores del suelo, con cultivos que mejoren la fertilidad, por ejemplo, las leguminosas. Esta es otra medida para proteger las obras y disminuir la erosión.

iv. Cultivo múltiple o asocio de cultivos

La modalidad más interesante de este sistema de explotación consiste en intercalar varios cultivos en una unidad de terreno. (Camacho, 2013)



Fuente: (Camacho, 2013)

Figura 124. Cultivo múltiple o asocio de cultivos.

Las premisas fundamentales que permiten una buena selección de cultivos asociados como práctica de producción agrícola y conservación de suelos son:

1. Que los cultivos a intercalar presenten rangos amplios de variabilidad en sus períodos de crecimiento, para aprovechar el tiempo más eficiente.
2. Que se seleccionen cultivos diferentes en cuanto a sus características botánicas y fisiológicas, con el fin de utilizar mejor el espacio y disminuir el riesgo de aparición de plagas y enfermedades.
3. Que se escojan las mejores variedades de los diferentes cultivos y las mejores épocas de siembra.

v. Abonos verdes

Esta práctica consiste en sembrar una determinada especie vegetal en un terreno, con la única finalidad de incorporarla al suelo para mejorar sus condiciones físicas y químicas. (Guanche García, 2012)

Sus objetivos son los siguientes:

- Incorporar materia orgánica.
- Mantener y mejorar la fertilidad del suelo.
- Disminuir la escorrentía, la erosión y mejorar la infiltración.
- Aumentar la capacidad de retención de humedad.

- Mejorar la agregación y la estructura.

ABONOS VERDES

- g. Mejoran la estructura del suelo, permitiendo la formación de agregados que hacen que el suelo se torne poroso, facilitando la entrada de agua y aire.
- h. Disminuyen el ataque de insectos plaga y enfermedades de los cultivos, al romper el ciclo de vida de estos.
- i. Hacen parte de la biodiversidad.



Fuente: (Guanche García, 2012)

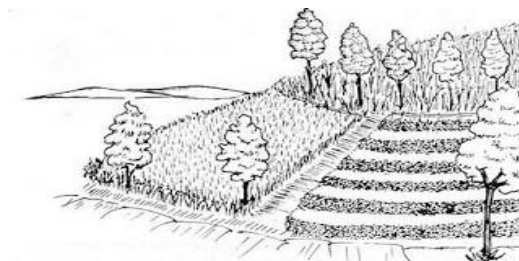
Figura 125. Abonos verdes.

vi. Barreras vivas

Son hileras de plantas perennes o de larga vida, densas, sembradas a la dirección del viento, o en contorno. (Camacho, 2013)

Sus principales objetivos son los siguientes:

- Cortar el escurrimiento.
- Proteger de la sedimentación obras estructurales como canales de desviación, zanjas de absorción y acequias de laderas.
- Servir para la construcción de terrazas de formación paulatina.



Fuente: (Camacho, 2013)

Figura 126. Barreras vivas.

vii. Cortinas rompevientos

Representan una práctica agroforestal muy conveniente y efectiva en áreas planas, áridas o semiáridas, donde los fuertes vientos afectan la producción agrícola. (Camacho, 2013)

Criterios para el diseño de cortinas rompevientos:

- Deben orientarse en dirección perpendicular a los vientos dominantes. Se debe mantener una cortina permeable, que permita el paso del 50 a 60% del viento.
- Deben tener varias hileras de árboles, normalmente cinco, de diferentes densidades y alturas para darle una conformación transversal adecuada, preferiblemente triangular o rectangular.
- Los caminos y aberturas para atravesar una cortina deben construirse en diagonal. Las aberturas rectas pueden aumentar la velocidad hasta en 140%.
- El distanciamiento entre cortinas debe ser de aproximadamente 20 veces su altura, viento arriba y 20 veces viento abajo.



Fuente: (Camacho, 2013)

Figura 127. Cortinas rompevientos.

c. Prácticas mecánicas de conservación de suelos

Se trata de obras de ingeniería para manejar y encauzar las aguas de escorrentía y controlar las remociones del suelo. El manejo de las aguas de escorrentía pretende evitar que volúmenes grandes recorran longitudes largas, cortándolas y evacuándolas hasta lugares adecuados. Algunas prácticas buscan controlar los encharcamientos por medio de obras de drenaje. (Camacho, 2013)

i. Zanjas

Son canales angostos. Se construyen con el propósito de interceptar las aguas de la escorrentía para luego almacenarlas o evacuarlas en una forma controlada. De esta forma disminuyendo el riesgo de erosión. Esta práctica debe emplearse en zonas de escasas lluvias, con el fin de propiciar la infiltración y la retención de humedad. También se usa en suelos de textura fina, compactos, de baja capacidad de infiltración en regiones secas. (Camacho, 2013)

Zanjas de absorción:

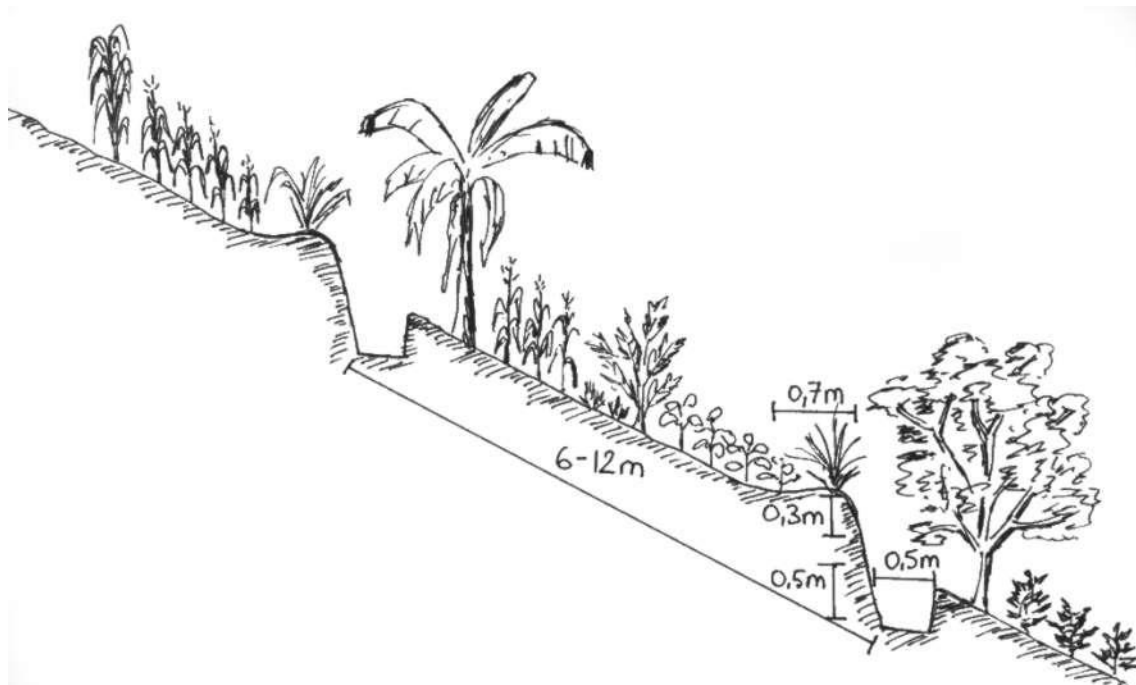
Tienen como finalidad el almacenamiento temporal de las escorrentías superficiales. La absorción de la humedad permitirá que luego se reforeste sin limitaciones por la suplenia de agua. (Camacho, 2013)

Zanjas filtrantes:

Son zanjas de poca profundidad, de menos de un metro y de entre 0,45 y 0,80 metros de ancho, excavadas en el terreno, que recogen y distribuyen las aguas residuales sobre un lecho de tierra vegetal, grava y arena. (Camacho, 2013)

Zanjas de trinchera:

Las zanjas de trinchera permiten retener grandes cantidades de agua de lluvia infiltrándola al subsuelo, permitiendo la recuperación de manantiales y en muchos casos, hasta el surgimiento de nuevos manantiales donde antes no existían. Por ejemplo, una zanja de 60 centímetros de profundidad por 60 centímetros de alto, y un metro de largo, puede retener 360 litros de agua cada vez que se llena. Una hectárea con 400 metros lineales de zanjas de trinchera puede retener más de 140.000 litros de agua cada vez que las zanjas se llenan y esto ocurre varias veces durante la época de lluvias. (Camacho, 2013)

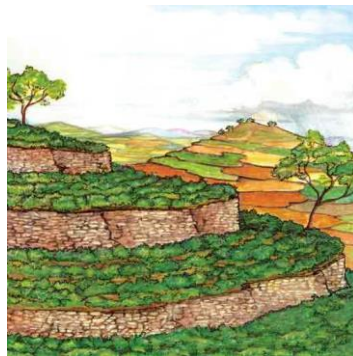


Fuente: (Camacho, 2013)

Figura 128. Esquema de zanjas.

ii. Terraza

Es muy efectiva para controlar la erosión y es tal vez una de las obras más estéticas de todas. Sin embargo, debido a su costo relativamente alto y su requisito de suelos profundos, tiene una aplicación limitada a condiciones más específicas que las zanjas. (Camacho, 2013)

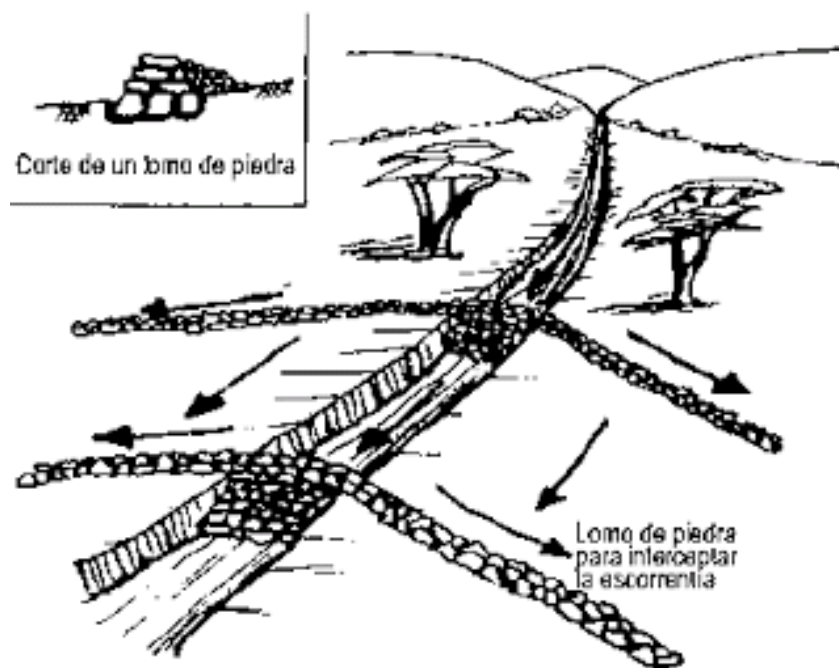


Fuente: (Camacho, 2013)

Figura 129. Diseño de terrazas.

iii. Barrera de piedras

La barrera de piedra es un tipo de barrera de materia “muerta” (colocación de piedras sobre el terreno) puesta en sentido transversal en la pendiente, con el propósito de disminuir la velocidad del agua de escorrentía y a la vez propiciar la deposición de sedimentos gruesos. La gran abundancia de piedras en muchas zonas montañosas y la práctica tradicional de los agricultores de construir cercos de piedra, subrayan la importancia y aceptación de este tipo de estructura como práctica de conservación de suelos. (Camacho, 2013)



Fuente: (Camacho, 2013)

Figura 130. Diseño de barreras de piedras.

F. Guía 6. Formas de recolectar y almacenar semillas

Uno de los factores más importantes en la preservación de las semillas es la forma en que se almacenan. De un buen almacenamiento depende su calidad y viabilidad para las próximas siembras. Hay varias técnicas que pueden ayudar, algunas ancestrales otras modernas. Están al alcance de cualquier persona, incluso con pocos recursos. (Portillo, s.f.)

a. La cosecha

Es muy importante el momento en que se cosechan las semillas. Se ha comprobado que es preferible hacerlo en clima seco y soleado, durante el día. Si se trata de granos grandes como frijol y maíz, es mejor cosecharlos cuando la luna está en cuarto menguante, para evitar el ataque de plagas; además, en ese momento el contenido de líquidos es menor en las semillas y así es más fácil secarlas y almacenarlas. (Portillo, s.f.)

d. El secado

El éxito de un almacenamiento adecuado depende del secado. Hay que poner las semillas a la sombra en un lugar seco y fresco. Los técnicos indican que al cosechar la semilla tienen un 15 % de humedad; hay que bajarla aproximadamente al 5 % para que el almacenamiento tenga éxito. En lugares de clima no muy húmedo esto se logra poniendo las semillas en periódico, costales o mantas. Nunca sobre el cemento y al sol directamente, porque si se calienta la semilla el embrión muere. El secado dura en clima templado unas dos a tres semanas, dependiendo el tipo de semilla. (Portillo, s.f.)

e. Control de plagas

Un banco de semillas mal manejado se convierte rápidamente en un criadero de gorgojos, polilla entre otras plagas. Se ha experimentado con algunas técnicas para controlar estas plagas:

Se han utilizado hojas de eucalipto para guardar maíz, anteriormente la semilla se limpió, seleccionó y guardó bien seca y en un recipiente con tapa hermética. Otras plantas secas con olores fuertes como la ruda o el ajeno también se pueden guardar con las semillas. (Portillo, s.f.)

Sumergir la semilla en ceniza y hollín en algunos casos ha funcionado bien, al igual que frotar un poco de aceite quemado de cocina; es importante no poner mucho aceite pues la semilla se humedece. (Portillo, s.f.)

El almacenamiento en frío también es muy efectivo. Se coloca la semilla en el congelador por 3 a 5 días máximo. Este es un mecanismo que funciona solo para pequeñas cantidades de semillas. (Portillo, s.f.)

La más importante técnica ancestral es el ahumado. Antiguamente se colgaban las semillas sobre el fogón; de esta manera, cada vez que se cocinaba las semillas quedaban envueltas en humo, lo que las secaba y a la vez evitaba el ataque de plagas y enfermedades. (Portillo, s.f.)

f. Almacenamiento de semillas

Cuando la semilla está seca, limpia y libre de plagas, se puede almacenar con seguridad por largo tiempo. Recordando hacerlo en frascos de vidrio, ya que tienen la ventaja de que podemos admirar y monitorear la semilla. Otra opción ancestral es el almacenamiento en “pondos” vasijas de barro terminadas en punta que se enterraban parcialmente en el suelo. Otra opción es guardar las semillas en bolsas de papel en lugares con baja humedad y sin que les pegue el sol directamente. (Portillo, s.f.)

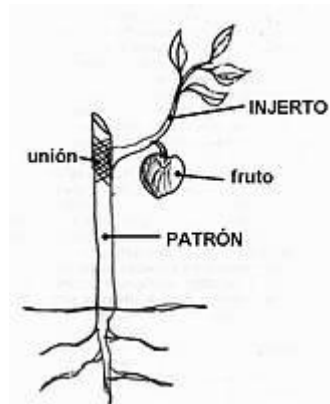
G. Guía 7. Práctica de injertos

a. ¿Qué es un injerto?

es un método de propagación vegetativa artificial de las plantas, en el que una porción de tejido procedente de una planta —la *variedad* o injerto propiamente dicho— se une sobre otra ya asentada, de tal modo que el conjunto de ambos crezca como un solo organismo. (Saila, 2014)

Injertar consiste, por tanto, en unir o insertar una parte de una planta en otra, de manera que queden soldadas y se desarrollen juntas formando una planta única. (Saila, 2014)

b. Partes de un injerto



Fuente: (Saila, 2014)

Figura 131. Partes de un injerto.

i. Portainjerto o patrón

Un portainjerto (también denominado patrón o pie) es la planta en que se hace un injerto. Los portainjertos son utilizados porque tienen determinadas características que mejoran el sistema radicular de la variedad, como puede ser; resistencia a la sequía, a alguna enfermedad o plaga de las raíces, mejor absorción de nutrientes etc. (Saila, 2014)

ii. Variedad

Parte del injerto constituido por una yema o por un pequeño esqueje con varias yemas de otra planta, la cual conformará la copa o parte superior del nuevo ejemplar, con sus ramas, hojas, flores y frutos. (Saila, 2014)

iii. Ventajas

- Acelera la madurez reproductiva
- Repara partes dañadas de árboles
- Mejoramiento genético y fisiológico
- Incremento de la producción
- Resistencia ante las adversidades climáticas
- Mejoramiento de la calidad del fruto
- Mejoramiento en el vigor de las plantas
- Resistencia a plagas y enfermedades

- Propagación de plantas que no producen semilla (híbridos).

iv. Desventajas

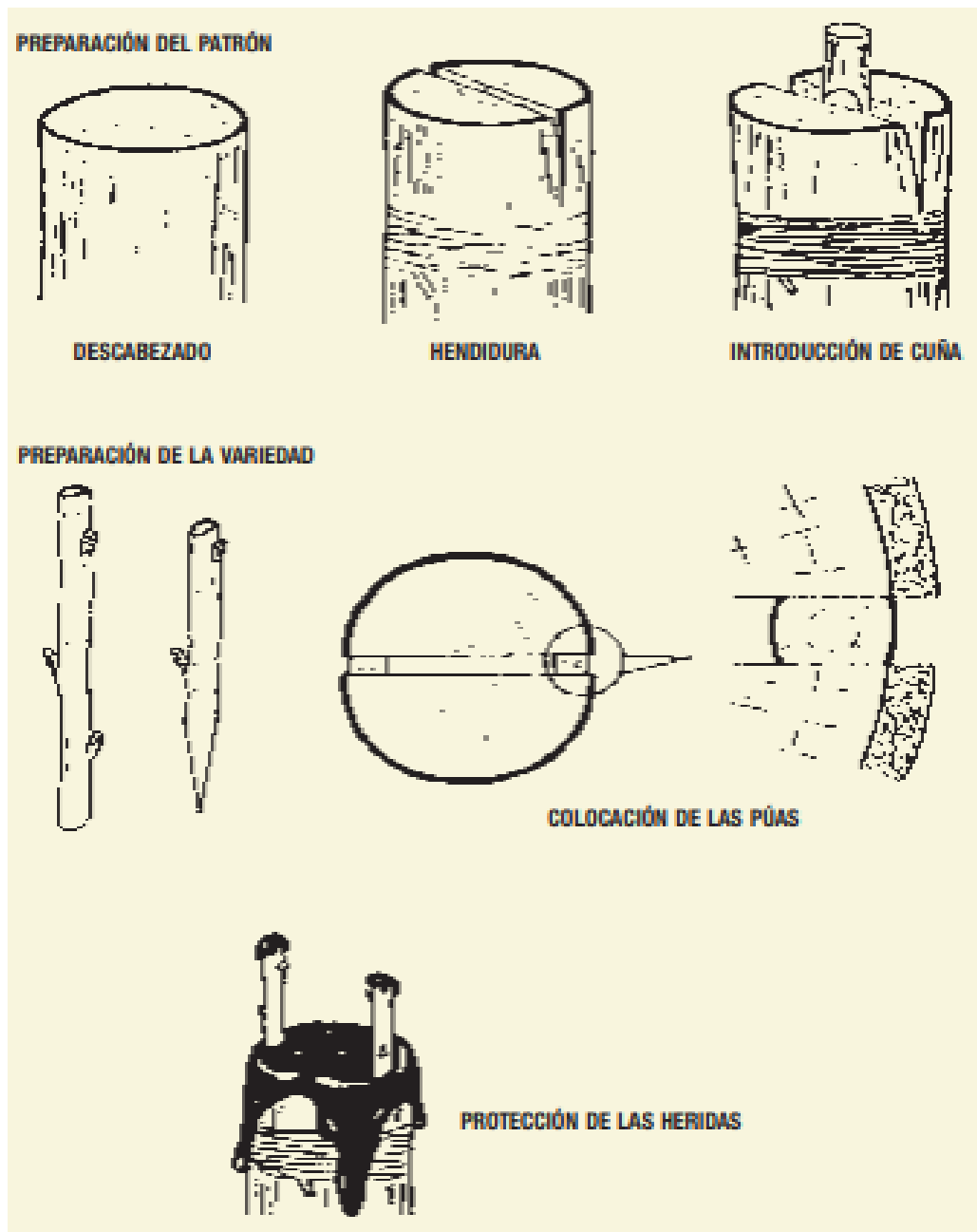
- Costos: Aumenta el costo por usar doble semilla, más espacio en invernadero para doble plántula en trasplante, uso de semilla certificada, mano de obra especializada o capacitación extra, uso de variedades indeterminadas en vez de determinadas, pues se requiere menor tiempo de producción para recuperar la inversión.
- Incompatibilidad entre el patrón y la variedad: una mala ejecución del injerto puede afectar al desarrollo de la planta, presentándose trastornos fisiológicos

c. Tipos de injertos

i. Injerto de hendidura

Este tipo de injerto se utiliza sobre patrones de 20 – 40 mm de diámetro para formar árboles o para cambiar de variedad. Ha sido uno de los más utilizados para multiplicar frutales. En frutales de hueso no es recomendable ya que son propensos a segregar “goma” por las heridas, impidiendo una buena cicatrización.

La época más adecuada es cuando el patrón o portainjerto tenga las yemas hinchadas, pero antes de que inicie el crecimiento activo, pues en este caso, al rajar el patrón, puede desprenderse la corteza con el consiguiente peligro de no prender bien la púa. (Saila, 2014)



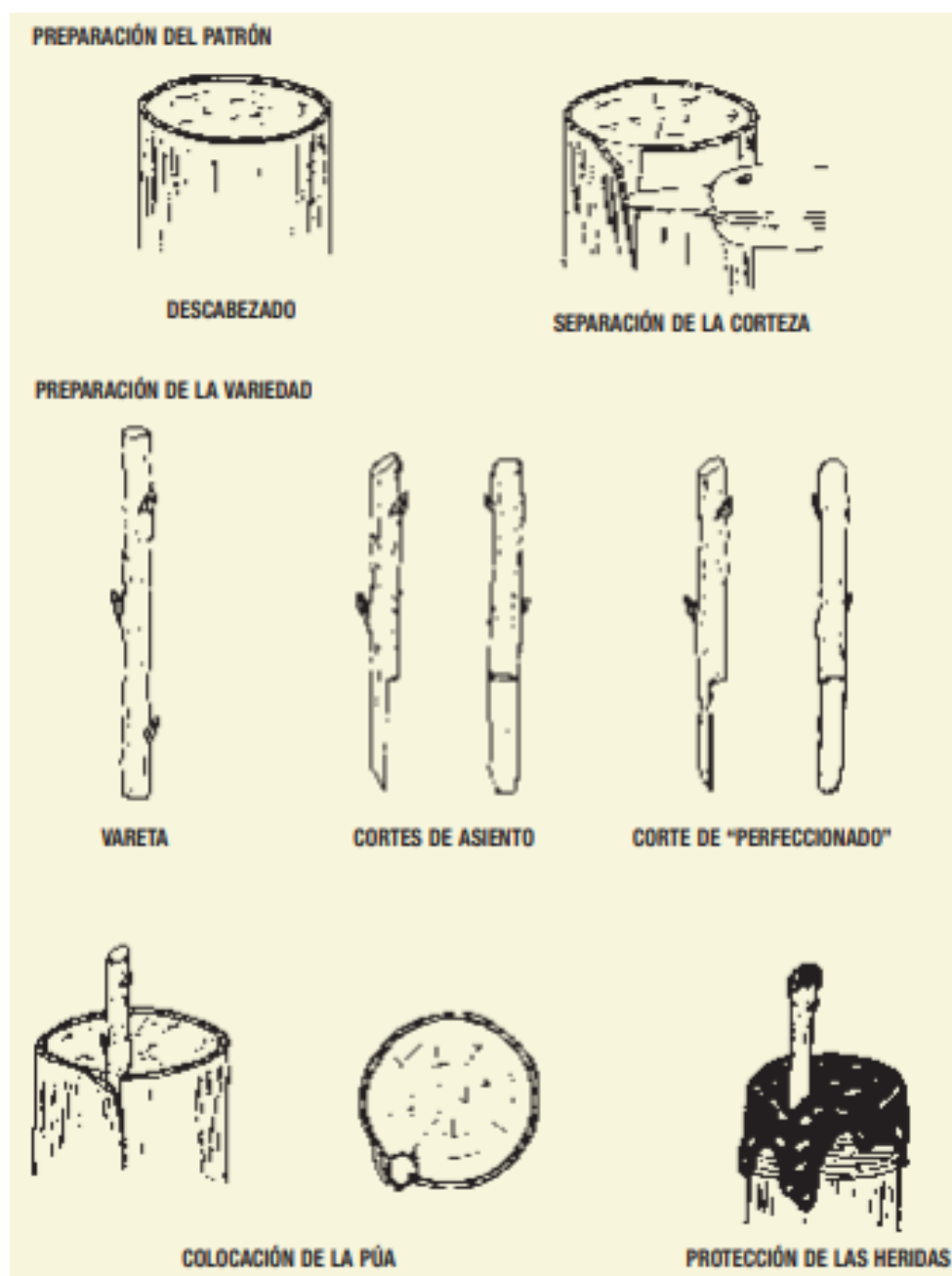
Fuente: (Saila, 2014)

Figura 132. Esquema del injerto de hendidura.

ii. Injerto de corona

Como el injerto de hendidura, en este caso también se descabeza el tronco o las ramas. Generalmente se utiliza para sustituir, en árboles adultos, la variedad cultivada por una

nueva. De fácil ejecución, este injerto reemplaza al de hendidura en cualquier circunstancia. Se efectúa al comenzar el movimiento de savia. (Saila, 2014)

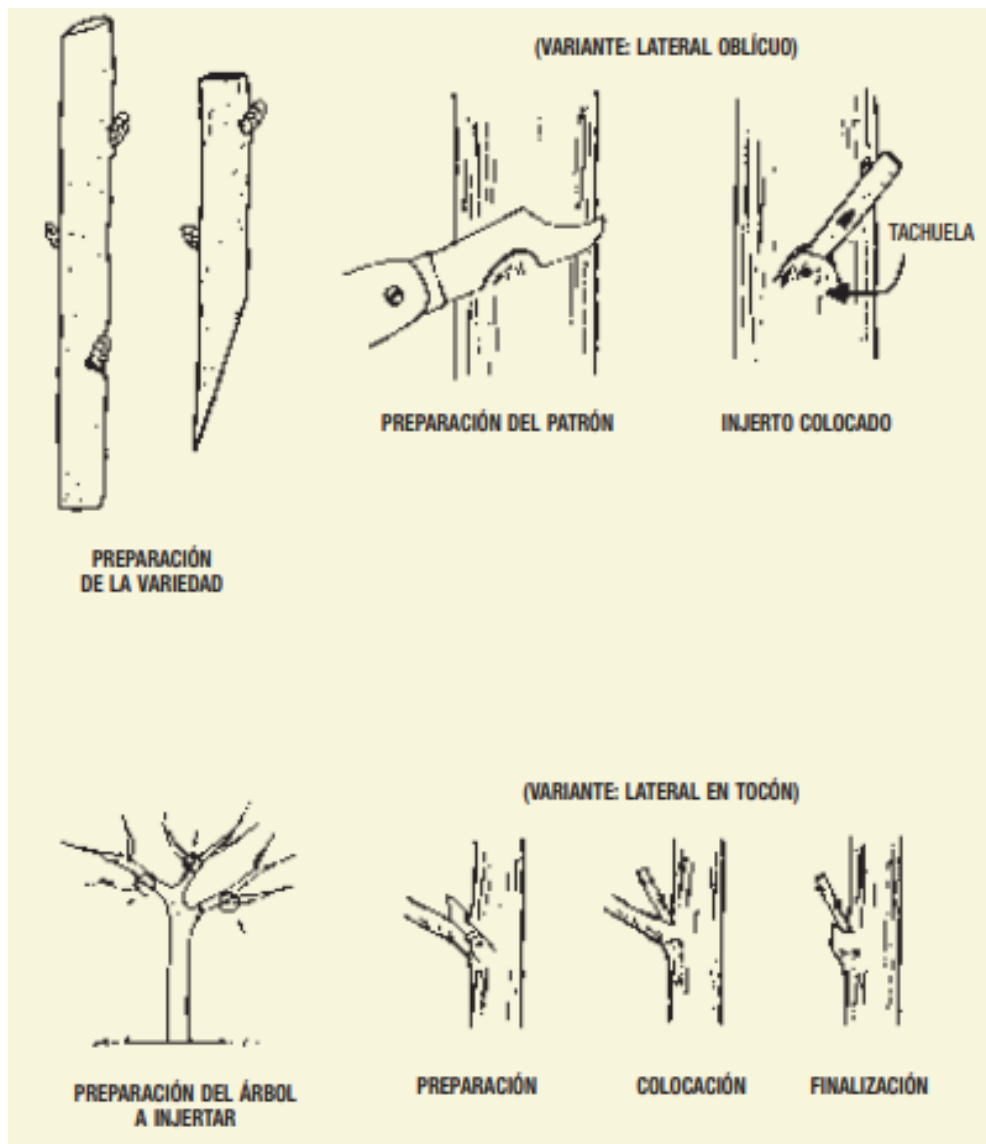


Fuente: (Saila, 2014)

Figura 133. Esquema del injerto de corona.

iii. Injerto de costado o lateral

Es un tipo de injerto habitualmente utilizado en sustitución de variedades. Así mismo es empleado para crear nuevas ramas en zonas desnudas del árbol. Se le denomina también “multipúas” por la utilización de numerosas púas injertadas a lo largo de una misma rama o tronco del árbol. La época más apropiada es cuando el árbol está movido, al comienzo de la brotación. (Saila, 2014)

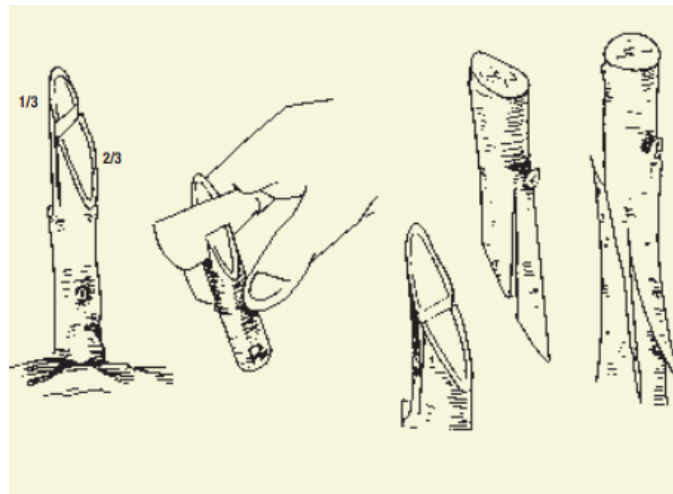


Fuente: (Saila, 2014)

Figura 134. Esquema del injerto de costado o lateral.

iv. Injerto de púa inglés

Normalmente se utiliza este injerto cuando el patrón y la guía tienen aproximadamente el mismo diámetro; en caso contrario también se puede realizar, pero se debe tener la precaución de que el cambium o zona generatriz de ambos coincidan bien, por un lado. La época más adecuada es cuando el patrón o portainjertos tengan las yemas hinchadas, pero antes de que inicie el crecimiento activo, pues en este caso, al rajar el patrón, puede desprenderse la corteza con el consiguiente peligro de no prender bien la púa. (Saila, 2014)

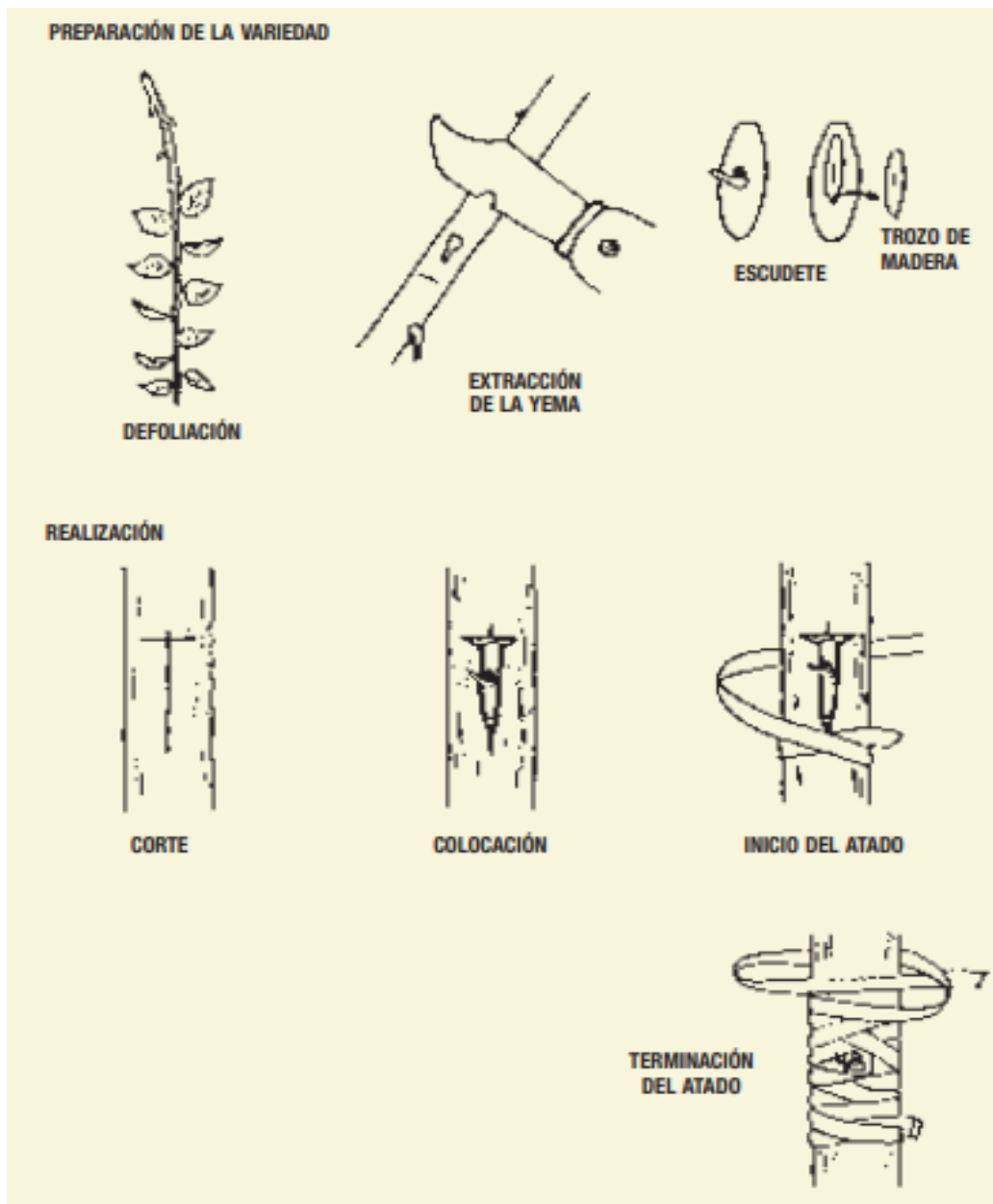


Fuente: (Saila, 2014)

Figura 135. Esquema del injerto de púa inglés.

v. Injerto de yema o escudete

Un escudete es una simple yema fértil unida a un trozo de corteza. Es el método de injerto más empleado por los viveristas debido a su fácil ejecución y éxito de prendimiento, para aplicarlos a la alta densidad de plantas existentes en viveros. Este injerto se efectúa cuando el patrón está en actividad moderada, es decir, en savia, con una buena separación de la corteza del leño. El injerto puede realizarse al inicio de la vegetación. (Saila, 2014)



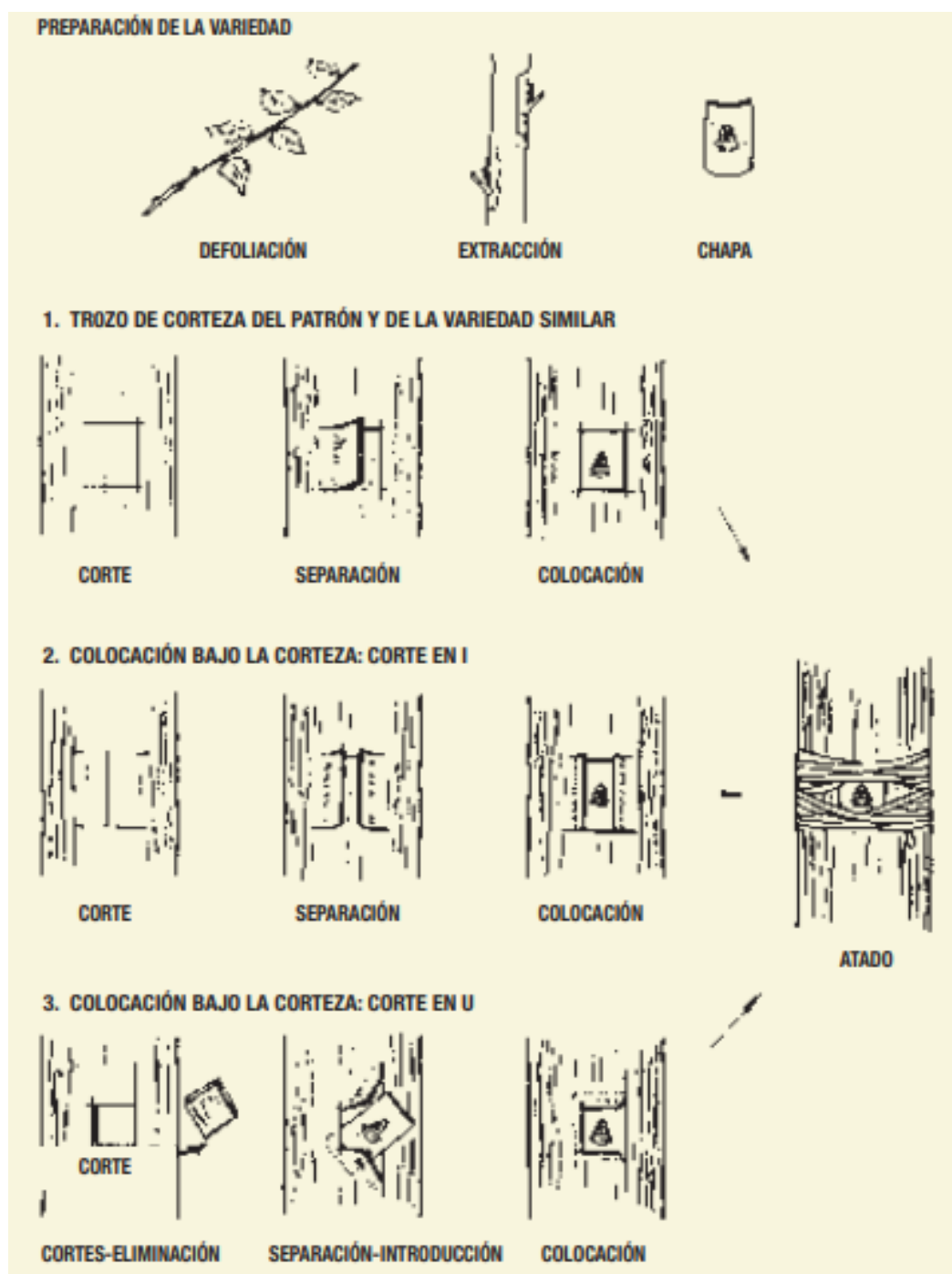
Fuente: (Saila, 2014)

Figura 136. Esquema del injerto de yema o escudete.

vi. Injerto de chapa o placa

Este tipo de injerto es también bastante empelado por los viveristas en frutales como en cítricos. En este injerto, tanto el patrón como la variedad deben estar en crecimiento activo para que puedan separarse fácilmente las cortezas de ambos. Suele efectuarse en ramas

de 2 a 10 cm de diámetro y sobre todo, en especies de corteza gruesa en las que el injerto de escudete sería más difícil y de menor efectividad. (Saila, 2014)

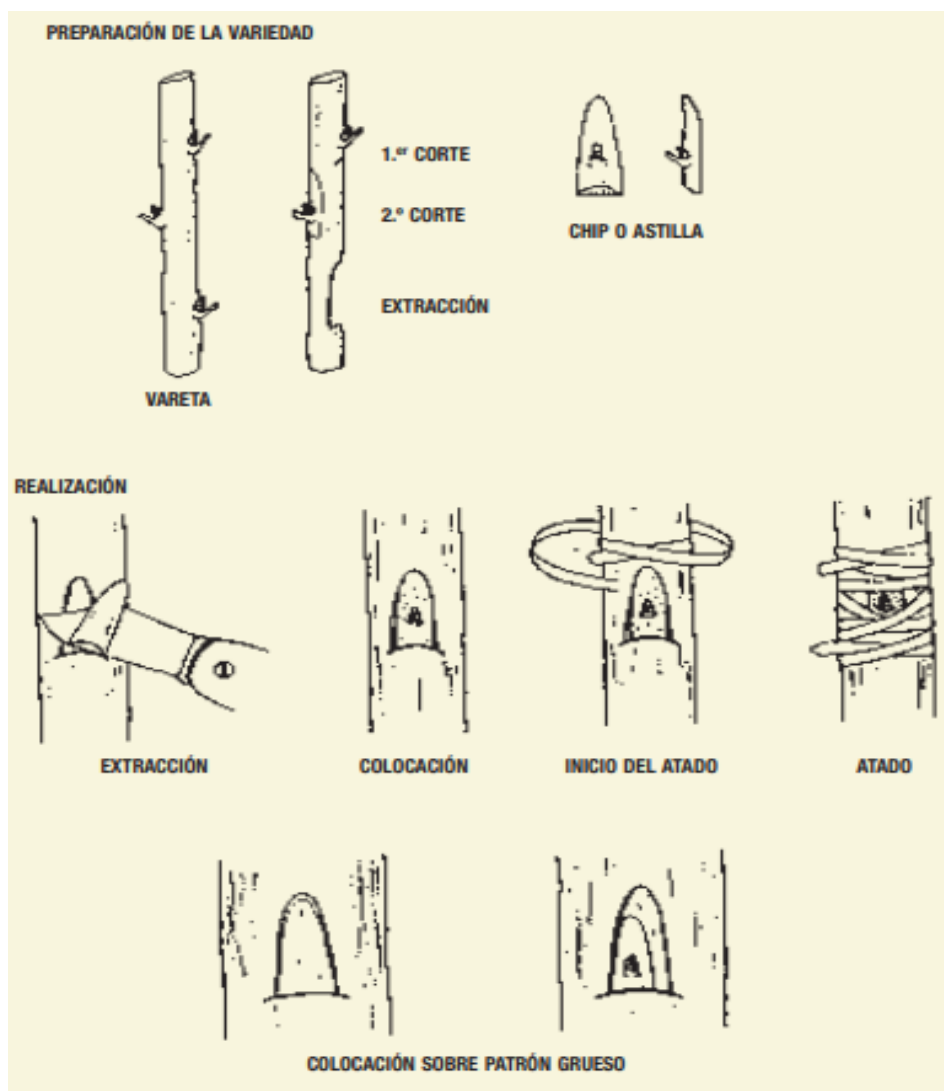


Fuente: (Saila, 2014)

Figura 137. Esquema del injerto de chapa o placa.

vii. Injerto de chip o astilla

Se puede considerar como un injerto de chapa mejorado. Su principal ventaja es que puede realizarse en épocas en que la corteza no se desprende bien, ya sea la del patrón, la de la variedad, o ambas. Incluso puede realizarse como injerto de taller sobre estaquillas enraizadas o no. Prácticamente puede efectuarse en cualquier época del año. Una posibilidad que presenta este método es de injertar tan pronto como brota el árbol cuya variedad se desea sustituir, suprimiéndola escalonadamente en dos o tres veces, a medida que van creciendo los brotes procedentes de los injertos. (Saila, 2014)



Fuente: (Saila, 2014)

Figura 138. Esquema de injerto de chip o astilla.

3.5.5 Anexos



Figura 139A. Taller sobre soberanía alimentaria y nutricional.



Figura 140A. Taller sobre obtención y almacenamiento de semillas.



Figura 141A. Taller práctico sobre elaboración de mermeladas de piña y naranja, impartido por el grupo EPSUM.



Figura 142A. Taller práctico sobre elaboración de veladoras con materiales reciclados, impartido por el grupo EPSUM.



Figura 143A. Resultado del taller práctico sobre elaboración de veladoras.



Figura 144A. Taller sobre injertos en árboles frutales.



Figura 145A. Taller sobre elaboración de concentrados artesanales.



Figura 146A. Taller sobre inocuidad de los alimentos.

3.6 Bibliografía

1. Benavides H., N. A. (Septiembre de 2007). *Gúia Práctica para la exportación a EE.UU "Cilantro"* [Archivo PDF]. <http://repiica.iica.int/docs/B3444e/b3444e.pdf>
2. Camacho, A. (12 de Abril de 2013). *Medidas de conservación de suelos*. <https://es.slideshare.net/alexcamacho733/medidas-de-conservacin-de-suelos>.
3. D'Alessandro, M. (2014). *Flores*. <https://www.flores.ninja/ancelga/>.
4. Dr. Martínez, E. J. (2016). *Preparación y uso de bioplaguicidas para el maenjo de plagas y enfermedades agrícolas en Nicaragua* [Archivo PDF]. https://www.trocaire.org/sites/default/files/resources/policy/guia-tecnica-preparacion-y-uso-de-bioplaguicidas_0.pdf
5. Estrada Navarro, E. A. (Febrero de 2010). *Manual Técnico Agrícola* [Archivo PDF]. <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Suelos/abonosOrganicos.pdf>
6. FAO, (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, Italia). (17 de MAyo de 2012). *Programa de Aguicultura Familiar, para el Fortalecimiento de la Economía Campesina* [Archivo PDF]. https://www.maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/home/programa_agricultura.pdf
7. Gremio Educativo Docente ADministrativo Obrero. (16 de Enero de 2016). *El Huerto Familiar*. <https://www.educacionalesmppe.com/2016/01/el-huerto-familiar.html>
8. Guanche García, A. (Junio de 2012). *Los abonos verdes* [Archivo PDF]. http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/agec_454_abonos_verdes.pdf
9. Haydeé Carrasco, Sergio Tejada. (Marzo de 2008). *Soberanía Alimentaria, La libertad de elegir para asegurar nuestra alimentación* [Archivo PDF]. <https://ajayularevista.files.wordpress.com/2012/11/soberaniaalimentaria.pdf>
10. Ing. Acosta, W. (s.f.). Monografías.com. *Manejo del cultivo de Zucchini (Calabacin)*. <https://www.monografias.com/trabajos60/manejo-cultivo-calabacin/manejo-cultivo-calabacin.shtml>
11. Ing. Agr. Borrero, C. A. (Abril de 2017). *Abonos orgánicos*. https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp



12. Ing. Gómez, S. (s.f.). *Repelente natural y bioestimulante EM-5* [Archivo PDF]. de https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_09.pdf
13. Ing. Santiago, M. (15 de Febrero de 2013). *Ficha técnica, "Cultivo del rábano"*. <https://es.scribd.com/doc/125575586/Ficha-Tecnica-Rabano-2013>
14. Jeff Conant, Pam Fadem. (2011). (C. d. plantas, Ed.) https://A_Community_Guide_to_Environmental_Health:Control_de_plagas_y_enfermedades_de_las_plantas
15. M. Blanco, C. (2017). *Manual de producción de cebolla*. (C. M. Blanco, & J. O. Lagos, Editores). <https://www.inia.cl/wpcontent/uploads/ManualesdeProduccion/15%20Manual%20Cebollas.pdf>
16. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). (agosto de 2010). *Diagnóstico a nivel macro y micro del corredor seco y definición de las líneas estratégicas de acción del MAGA* [Archivo PDF]. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://web.maga.gob.gt/wp-content/blogs.dir/13/files/2013/widget/public/macro_micro_corredor_seco.pdf
17. _____. (2016). *Proyecto de Bosques Alimentarios Comunes, Una Contribución Para la Adaptación al Cambio Climático, en las Áreas de Recarga Hídrica del Departamento de Chiquimula*. Chiquimula.
18. Mangione, J. L. (10 de Noviembre de 2004). *Cultivo y manejo poscosecha de berenjena*. <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/75506-Cultivo-y-manejo-poscosecha-de-berenjena.html>
19. Méndez, L. E. (2013). *"Determinación de la intensidad de uso de la tierra aplicando la metodología usda, para proponer lineamientos generales que orienten el manejo del recurso en el municipio de Jocotán, departamento de Chiquimula, 2013"*. Guatemala (Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala).
20. Morales, E. B. (9 de Enero de 2017). *Manejo del cultivo de Maíz*. <https://elproductor.com/2017/01/manejo-del-cultivo-de-maiz/>
21. Patzán, J. M. (13 de Noviembre de 2018). *Con nuevas tecnologías buscan impulsar la producción de café y cacao en el altaplano*.



<https://www.prensalibre.com/ciudades/huehuetenango/promueven-la-exportacion-del-cacao-y-cafe-de-guatemala/>

31. Vázquez, A., Cordero, V., & Guera, D. (2015). *Manual de capacitación para promotores sobre especies nativas*. (Primera ed.). Jocotán, Chiquimula, Guatemala: Mancomunidad Copanch'orti'. <https://es.scribd.com/document/467771381/06-Manual-Especies-Nativas>
32. Villagrán, G. (02 de Enero de 2020). *Portal Electrónico del Diario de Centroamérica*. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación) beneficia a campesinos con agroindustria. <https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/maga-beneficia-a-campesinos-con-agroindustria/>





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y AMBIENTALES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES



RFE. Sem. 31/2020

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO:

"CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE UN
PLAN DE MANEJO PARA EL CULTIVO DE
MORINGA (*Moringa oleifera* Lam) EN EL
MUNICIPIO DE JOCOTÁN DEL
DEPARTAMENTO DE CHIQUEMULA,
GUATEMALA, C.A."

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE:

ESTEFANÍA LÓPEZ SANTOS

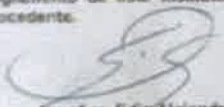
CARNE:

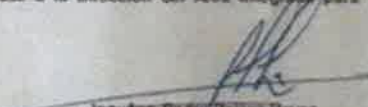
201210534

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. Carlos Godínez
Ing. Agr. Edin Alejandro Gil
Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pasa a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.


Ing. Agr. Edin Alejandro Gil
ASESOR ESPECÍFICO


Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes
DOCENTE-ASESOR EPS


Ing. Agr. Carlos Fernando López Búcaro
DIRECTOR DEL IIA



CFLB/m
c.c. Archivo

Ref. SAIEPSA.20.1.2022

Guatemala, 17 de febrero de 2022

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO PARA EL CULTIVO DE MORINGA (*Moringa oleífera Lam.*) DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS A LA MUNICIPALIDAD Y A LA ASOCIACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO HABITACIONAL DE GUATEMALA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, CHIQUIMULA, GUATEMALA, C.A.

ESTUDIANTE:

ESTEFANÍA LÓPEZ SANTOS

No. CARNÉ

201210534

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

“CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO PARA EL CULTIVO DE MORINGA (*Moringa oleífera Lam.*) EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA, C.A.”

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Carlos Godínez

Ing. Agr. Edin Alejandro Gil

Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

“Id y Enseñad a Todos”

Vo. Bo. Ing. Agr. M.A. Pedro Peláez Reyes

Coordinador Area Integrada – EPSA



No. 14.2022

Trabajo de Graduación:

"CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO PARA EL CULTIVO DE MORINGA (*Moringa oleífera Lam.*) DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS A LA MUNICIPALIDAD Y A LA ASOCIACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO HABITACIONAL DE GUATEMALA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, CHIQUIMULA, GUATEMALA, C.A."

Estudiante:

Estefanía López Santos

Carné:

201210534

"IMPRÍMASE"



Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DECANO

