

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA VARIEDAD DE CAMOTE
BIOFORTIFICADO ICTA DORADO^{BC} (*Ipomoea batatas* L) EN EL MUNICIPIO DE SAN
JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ E INFORME FINAL DE DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS
DESARROLLADOS EN LA ALDEA MOCOHÁN Y CASERÍO MOCOHÁN II, PURULHÁ,
BAJA VERAPAZ**

DAVID ANTONIO SAGASTUME GARCÍA

GUATEMALA, AGOSTO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA VARIEDAD DE CAMOTE
BIOFORTIFICADO ICTA DORADO^{BC} (*Ipomoea batatas* L) EN EL MUNICIPIO DE SAN
JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ E INFORME FINAL DE DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS
DESARROLLADOS EN LA ALDEA MOCOHÁN Y CASERÍO MOCOHÁN II, PURULHÁ,
BAJA VERAPAZ**

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

POR

DAVID ANTONIO SAGASTUME GARCÍA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, AGOSTO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr.	Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr.	Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. M.A.	César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M.Sc.	Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Br. Ind.	Milton Juan José Cana Aguilar
VOCAL QUINTO	P.Agr.	Cristian Alexander Méndez López
SECRETARIO	Ing. Agr.	Juan Alberto Herrera Ardón

Guatemala, agosto de 2016

Guatemala, agosto de 2016

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: "EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA VARIEDAD DE CAMOTE BIOFORTIFICADO ICTA DORADO^{BC} (*Ipomoea batatas* L) EN EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ E INFORME FINAL DE DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS DESARROLLADOS EN LA ALDEA MOCOHÁN Y CASERÍO MOCOHÁN II, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.

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

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

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

DAVID ANTONIO SAGASTUME GARCIA

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Que me guarde y proteja a mí y a los míos.

MI PADRE: Juan Aurelio Sagastume Lucero (Q.E.P.D), que en vida fue ejemplo de trabajo, sabiduría y servicio incansables, su recuerdo y consejos me guíen siempre.

MIS HIJOS: Axel, Gandhi y Deviany, que son la razón de mis luchas y perseverancias, los quiero con todo mi corazón.

MI COMPAÑERA DE VIDA: Marlene, por su amor, paciencia y comprensión de tantos años y todos los que caminaremos aún.

MI FAMILIA: Mi mamá Pedrina, mis hermanos Miguel, Juan, Nohemí, Walter, Sandra, Adys y Carlos, a mi cuñado y cuñadas por su amor, consejos y por el esfuerzo de cada día por sacar a sus familias adelante, con trabajo y esmero.,

MIS SOBRINOS: Con mucho cariño y como prueba de que todo esfuerzo tiene su recompensa, sigan siempre adelante.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

LAS Y LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS Y PECUARIOS DE GUATEMALA, EN ESPECIAL A LOS DEL MUNICIPIO DE PURULHÁ, BAJA VERAPAZ, QUE DIARIAMENTE LUCHAN POR SU SUBSISTENCIA Y LA DE SUS FAMILIAS

FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA –ENCA-

AGRADECIMIENTOS

A:

Proyecto CATIE-MAGA-Noruega

Por la apertura y apoyo para poder realizar este trabajo, mientras laboraba dentro de la institución.

Personal del CINOR, ICTA, San Jerónimo Baja Verapaz

En especial al Ing. Mairor Osorio y Eduardo Landaverry, por su apoyo y facilitación de materiales y métodos para la realización de la investigación dentro de sus instalaciones.

Compañeros de la Agencia Municipal de Extensión Rural –AMER-, MAGA, Purulhá Baja Verapaz.

MIS ASESORES

Dr. Marco Vinicio Fernández y Dr. Marco Tulio Aceituno, por su invaluable apoyo en la realización del presente trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL.	i
ÍNDICE DE FIGURAS.	iv
ÍNDICE DE CUADROS.	vi
RESÚMEN GENERAL	vii
CAPÍTULO I	
Diagnóstico del caserío Mocoacán II	
1.1 PRESENTACIÓN.	2
1.2 OBJETIVOS	
1.2.1 Objetivo General.	3
1.2.2 Objetivos Específicos.	3
1.3 METODOLOGÍA	
1.3.1 Fase de gabinete.	3
1.3.2 Fase de Campo	
1.3.2.1 Identificación de la problemática y las potencialidades.	3
1.3.2.2 Jerarquización de la problemática.	4
1.3.2.3 Análisis de género.	4
1.3.3 Fase final de gabinete.	4
1.4 RESULTADOS	
1.4.1 Información relevante del proyecto CATIE-MAGA-Noruega.	
1.4.1.1 Resumen del proyecto	5
1.4.1.2 Objetivos del proyecto.	5
1.4.1.3 Situación de pobreza y desnutrición de Purulhá.	6
1.4.1.4 El por qué se seleccionó al caserío Mocoacán II.	6
1.4.2 Aspectos generales.	6
1.4.3 Aspectos demográficos	9
1.4.4 Estructura y organización social.	10
1.4.5 Tenencia de la tierra.	11
1.4.6 Actividades productivas.	12
1.4.7 Infraestructura física y servicios	14
1.4.8 Tecnologías de producción	17
1.4.9 Manejo de los recursos naturales.	20
1.4.10 Análisis de género.	21
1.4.11 Plan grupal.	23
1.5 CONCLUSIONES.	25
1.6 BIBLIOGRAFÍA.	26

CAPÍTULO II

Evaluación de densidades de siembra en la variedad de camote biofortificado ICTA Dorado^{BC} (*Ipomoea batatas L*) en el municipio de San Jerónimo Baja Verapaz, Guatemala

2.1 PRESENTACIÓN	28
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	30
2.3 MARCO TEÓRICO	
2.3.1 Marco Conceptual	
2.3.1.1 Origen del camote..	31
2.3.1.2 Clasificación taxonómica.	31
2.3.1.3 Fenología.	31
2.3.1.4 Características de la planta y usos.	31
2.3.1.5 Formas de reproducción del camote.	32
2.3.1.6 Importancia económica del camote en Guatemala y el mundo.	32
2.3.1.7 Contenido nutricional del camote.	35
2.3.1.8 Biofortificación del cultivos.	35
2.3.1.9 Proceso de generación de tecnología del ICTA.	36
2.3.2 Marco Referencial	
2.3.2.1 Descripción del área.	38
2.3.2.2 Descripción y características del camote ICTA Dorado ^{BC}	38
2.3.2.3 Estudios relacionados.	40
2.4 OBJETIVOS	
2.4.1 Objetivo General.	42
2.4.2 Objetivos Específicos.	42
2.5 METODOLOGÍA	
2.5.1 Metodología experimental.	43
2.5.2 Manejo del experimento.	45
2.5.3 Manejo del cultivo.	46
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
2.6.1 Peso de camotes muy grandes (mayores de 1 kg).	50
2.6.2 Peso de camotes grandes (0.2 a 1 kg).	52
2.6.3 Peso de camotes pequeños (menos de 0.2 kg)..	55
2.6.4 Peso total de camotes.	57
2.6.5 Dinámica de la distribución en la producción de camotes.	59
2.6.6 Análisis económico de los tratamientos	61
2.7 CONCLUSIONES.	64
2.8 RECOMENDACIONES.	66
2.9 BIBLIOGRAFÍA.	67
2.10 ANEXOS.	69

CAPÍTULO III

Informe final de servicios realizados en la aldea Mochán y caserío

Mochán II, del municipio de Purulhá, departamento de Baja Verapaz.	73
3.1 Presentación	74
3.2 Área de Influencia.	75
3.3 Objetivo General	75
3.4 Servicios Prestados	
3.4.1 IMPLEMENTACIÓN DE HUERTOS COMUNITARIOS Y FAMILIARES CON HORTALIZAS NATIVAS E INTRODUCIDAS	
3.4.1.1 Definición del problema	75
3.4.1.2 Objetivos.	75
3.4.1.3 Metodología	76
3.4.1.4 Resultados	76
3.4.1.5 Constancias.	77
3.4.2 CONSTRUCCIÓN DE INVERNADEROS PARA EL MANEJO DE PILONES DE HORTALIZAS	
3.4.2.1 Definición del problema.	78
3.4.2.2 Objetivos.	78
3.4.2.3 Metodología	78
3.4.2.4 Resultados	79
3.4.2.5 Constancias.	79
3.4.3 ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO TIPO LOMBRICOMPOST	
3.4.3.1 Definición del problema	80
3.4.3.2 Objetivos.	80
3.4.3.3 Metodología	80
3.4.3.4 Resultados	81
3.4.3.5 Constancias.	81
3.4.4 MANEJO DE AVES DE TRASPATIO	
3.4.4.1 Definición del problema	82
3.4.4.2 Objetivos.	82
3.4.4.3 Metodología	82
3.4.4.4 Resultados	83
3.4.4.5 Constancias.	83
3.4.5 PROMOCIÓN DEL USO DE ESTUFAS AHORRADORAS DE LEÑA Y ECOFILTROS DE AGUA	
3.4.5.1 Definición del problema	85
3.4.5.2 Objetivos.	85
3.4.5.3 Metodología	85
3.4.5.4 Resultados	85
3.4.5.5 Constancias.	86

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Ubicación del caserío Mochán II	7
Figura 2	Grupos de edades en cantidades porcentuales caserío Mochán II	9
Figura 3	Distribución Potencial del camote en la república de Guatemala	34
Figura 4	Diagrama de Flujos en la Secuencia Operativa Del Sistema Tecnológico Agrícola –ICTA-	37
Figura 5	Mapa de ubicación del ICTA San Jerónimo Baja Verapaz	38
Figura 6	Camote ICTA Dorado ^{BC}	39
Figura 7	Planta de camote ICTA Dorado ^{BC}	39
Figura 8	Tamaño de la unidades experimentales.	44
Figura 9	Distanciamientos de surcos y plantas.	45
Figura 10	Tamaño de camote muy grande (mayor de 1 kg).	48
Figura 11	Tamaño de camote grande (de 0.2 a 1 kg).	48
Figura 12	Tamaño de camote pequeño (menos de 0.2 kg).	49
Figura 13	Rendimiento de camotes muy grandes por tratamiento.	51
Figura 14	Rendimiento de camotes grandes por tratamiento.	54
Figura 15	Rendimiento de camotes pequeños por tratamiento.	56
Figura 16	Rendimientos totales de camotes por tratamiento.	58
Figura 17	Rendimiento de camotes en ton/ha T1	59
Figura 18	Rendimiento de camotes en ton/ha T2.	59
Figura 19	Rendimiento de camotes en ton/ha T3	60
Figura 20	Rendimiento de camotes en ton/ha T4.	60
Figura 21	Rendimiento de camotes en ton/ha T5	60
Figura 22	Rendimiento de camotes en ton/ha T6.	60
Figura 23A	Muestreo pre-cosecha	69
Figura 24A	Chapeo de guías y hojas	69

		Página
Figura 25A	Cambio de coloración en las hojas al llegar a la madurez fisiológica	70
Figura 26A	Cosecha manual de raíces	70
Figura 27A	Camotes producidos por una planta	71
Figura 28A	Clasificación de camotes por tamaño y peso	71
Figura 29A	Camotes clasificados por peso y tamaño	72
Figura 30A	Toma de datos de peso de camotes por categoría	72
Figura 31	Siembra directa de hortalizas	77
Figura 32	Cosecha de hortalizas	77
Figura 33	Elaboración de terraplén y armado de la estructura	79
Figura 34	Producción de pilones de chipilín	79
Figura 35	Promotoras conociendo a la coqueta roja	81
Figura 36	Lombriabonera funcionando	81
Figura 37	Construcción de gallinero modelo	83
Figura 38	Vacunación de aves	84
Figura 39	Armado de estufa mejorada	86
Figura 40	Torteando en la estufa mejorada	86

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1	Calendario agrícola y disponibilidad de alimentos	13
Cuadro 2	Matriz de perfil de actividades a desarrollar por género	22
Cuadro 3	Plan grupal período marzo-noviembre, elaborado en febrero	23
Cuadro 4	Composición Química de 100 g de raíz cruda de camote pulpa anaranjada	35
Cuadro 5	Tratamientos evaluados de camote en monocultivo	43
Cuadro 6	Croquis de campo de las distribución de los tratamientos	44
Cuadro 7	Pesos obtenidos de camotes muy grandes	50
Cuadro 8	Análisis de varianza para el peso de camotes muy grandes (más de 1 kg).	50
Cuadro 9	Pesos obtenidos de camotes grandes (0.2 a 1 kg).	52
Cuadro 10	Análisis de varianza para el peso de camotes grandes	53
Cuadro 11	Prueba de medias para el peso de camotes grandes.. . . .	53
Cuadro 12	Pesos obtenidos de camotes pequeños (menos de 0.2 kg).	55
Cuadro 13	Análisis de varianza para el peso de camotes pequeños	55
Cuadro 14	Pesos obtenidos del total de camotes.	57
Cuadro 15	Análisis de varianza para el peso total de camotes.	57
Cuadro 16	Prueba de medias para el peso total de camotes.	58
Cuadro 17	Costos de producción y análisis de la relación beneficio/costo (B/C).	62

EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA VARIEDAD DE CAMOTE BIOFORTIFICADO ICTA DORADO^{BC} (*Ipomoea batatas L*) EN EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO, BAJA VERPAZ E INFORME FINAL DE DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS DESARROLLADOS EN LA ALDEA MOCOHÁN Y CASERÍO MOCOHÁN II, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.

RESUMEN GENERAL

En las siguientes páginas se encuentran compilados los resultados de la investigación realizada en el ICTA de San Jerónimo, Baja Verapaz, en la que se evaluaron seis densidades de siembra en la variedad de camote biofortificado ICTA Dorado^{BC}, el cual tiene un contenido superior de betacarotenos y minerales que otros materiales, llegándose a la conclusión de que al aumentar la densidad de siembra, aumenta la producción de camote, siendo también un cultivo rentable, como lo demuestra su análisis económico

Así mismo se presentan los resultados del diagnóstico del caserío Mocohán II y servicios prestados en la aldea Mocohán y caserío Mocohán II, ambos poblados atendidos por el proyecto que desarrolla CATIE-MAGA-Noruega denominado “Gestión del conocimiento para la innovación del desarrollo rural, fortaleciendo la agricultura familiar y la economía campesina”.

Los problemas de desnutrición aguda D/A que han sufrido infantes del caserío Mocohán II, como consecuencia de la pobreza, escasa producción y diversificación agropecuaria, se reflejan en el diagnóstico realizado, así como otros importantes problemas que evitan que los habitantes puedan tener un desarrollo humano adecuado.

Con el fin de ayudar a disminuir los problemas encontrados y con un enfoque en el mejoramiento de tecnologías de producción agrícola que no dependan de tantos recursos externos y con miras en la conservación de los recursos naturales, se llevaron a cabo servicios, los cuales nacieron de los “planes grupales”, siendo estos del orden agrícolas, pecuarios y del manejo de la casa-hogar saludables, bajo el enfoque de escuelas de campo en los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural –CADER-.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DEL CASERÍO MOCOHÁN II, PURULHÁ BAJA VERAPAZ.

1.1 PRESENTACIÓN

El caserío Mocohán II se encuentra dentro de las comunidades que son atendidas por el proyecto de CATIE-MAGA-Noruega “Gestión del conocimiento para la innovación del desarrollo rural, fortaleciendo la agricultura familiar y la economía campesina”, en el municipio de Purulhá, Baja Verapaz, debido a que según registros de Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional –SESAN- es uno de los lugares que han tenido casos recurrentes de niños con problemas de desnutrición aguda –D/A-en los últimos años, así mismo hay altos niveles de pobreza y su producción es de subsistencia e infra subsistencia, siendo su actividad económica principal las agropecuarias familiares y la venta de mano de obra para actividades agrícolas.

En este sentido el actual diagnóstico refleja las condiciones socioeconómicas de las familias del caserío Mocohán II, los problemas y limitantes que tienen y la ponderación o jerarquización que para los pobladores tienen, se toma en cuenta además el aspecto de género en las actividades de las unidades productivas.

Los resultados obtenidos servirán como instrumento que permita saber las intervenciones que se pueden implementar para mejorar las condiciones de vida e insertar a las mismas en un proceso de desarrollo rural.

Este diagnóstico se realizó durante los meses de Febrero y Marzo del año 2015, como parte del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía –EPSA-, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General:

- Diagnosticar la situación socioeconómica y de género del caserío Mochán II, con el propósito de establecer la problemática general del caserío.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Identificar la problemática existente en la producción agropecuaria y casa-hogar saludable, que existen en el caserío Mochán II.
- Determinar la situación de género en la división del trabajo en función del sexo y las relaciones de género en el caserío y en las familias.
- Jerarquizar la problemática encontrada, para proponer acciones que conlleven a la resolución de las mismas.

1.3 METODOLOGÍA

1.3.1 Fase de gabinete

En esta fase hizo una revisión documental de distintas fuentes e instituciones, así mismo se preparó una boleta de encuesta estructurada, para obtener información a nivel de campo.

1.3.2 Fase de campo

1.3.2.1 Identificación de la problemática y las potencialidades

Para identificar la problemática y potencialidades, se hicieron sondeos y recorridos para hacer un reconocimiento inicial del área, tomando notas y datos en todo momento. Se aplicaron las boletas de encuesta a 14 personas, jefes y jefas de familia. En el Anexo 1 se puede apreciar la boleta utilizada para este caso.

Así mismo se hizo una actividad focal, en la que intervinieron 20 personas, de las que, de forma participativa se obtuvo información acerca de los problemas y potencialidades que poseen en el caserío.

1.3.2.2 Jerarquización de la problemática

Se hizo un taller participativo en el cual, mediante matrices de información, lluvia de ideas y árbol de problemas, se procedió a elaborar planes grupales o planes de finca, en los cuales los mismos pobladores reflejaron las limitantes que tienen en los principales temas agrícolas, pecuarios, forestales y de casa hogar saludable, la forma en que se pueden mejorar, cuando se puede hacer y quienes serían los responsables de hacerlo, estos datos se introdujeron en un formato que sintetiza toda la información llamada "Formato de Planes Grupales".

1.3.2.3 Análisis de género

Se trabajó con una matriz de perfil de actividades, para determinar el rol que asumen las mujeres en la división del trabajo, pudiendo ser productivo, reproductivo y comunitario. Los datos para llenar la matriz se obtuvieron de las boletas de encuesta.

1.3.3 Fase final de gabinete

La información recabada más la revisión documental, sondeos, caminamientos y entrevistas fue analizada de la siguiente manera:

- a. Se tabularon los resultados de las entrevistas, mediante la extracción de la información que contenían las boletas que se aplicaron.
- b. La información obtenida mediante los sondeos y caminamientos fue integrada a la información tabulada, para que sirviera de base para la descripción de las condiciones socioeconómicas del lugar.

1.4 RESULTADOS

1.4.1 Información relevante del proyecto CATIE-MAGA-Noruega

1.4.1.1 Resúmen del proyecto

En el Marco de la Política Nacional de Desarrollo Rural Integral (PNDR) el gobierno de Guatemala, período 2012-2016, implementa el “Plan para Activar y Adecuar la Política Nacional de Desarrollo Rural Integral”. En éste contexto, el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) ejecuta el Programa de Agricultura Familiar para el Fortalecimiento de la Economía Campesina (PAFFEC) 2012- 2015, concebido como el instrumento de orientación para el cumplimiento de la visión y la misión del MAGA.

En el marco del PAFFEC y el Sistema Nacional de Extensión Rural (SNER), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), con el apoyo de la Real Embajada de Noruega en Guatemala, pone a disposición sus enfoques, herramientas, metodologías y experiencias en veinticinco municipios de tres departamentos de Guatemala (Alta Verapaz, Baja Verapaz y Chimaltenango); además, pone a disposición del SNER herramientas metodológicas para el fortalecimiento de las promotorías comunitarias a nivel nacional.

1.4.1.2 Objetivos del proyecto

Objetivo de Desarrollo: Contribuir a la reducción de la pobreza e inseguridad alimentaria de los territorios rurales de 25 municipios, 11 de Alta Verapaz, 5 de Baja Verapaz y 9 de Chimaltenango. Tal contribución se expresará en mejoras en la calidad de vida, disminución en la degradación ambiental y equidad en los hogares.

Objetivo General: Contribuir al fortalecimiento del Sistema Nacional de Extensión Rural (SNER) y su función en la implementación del PAFFEC.

Objetivos específicos:

a. Fortalecer las capacidades y destrezas dirigidas a mejorar la calidad de vida, reducción del riesgo a la inseguridad alimentaria y nutricional y la pobreza de las familias rurales, por medio de procesos de gestión de conocimiento.

b. Fortalecer las capacidades metodológicas y de articulación del Sistema Nacional de Extensión Rural, en el marco del PAFFEC, con base en la experiencia y aprendizajes de implementación en los sistemas locales de extensión de 25 municipios.

c. Fortalecer las capacidades de gestión de medios de vida sostenibles, asociatividad y vinculación a cadenas de valor de grupos y organizaciones participantes en el Sistema Nacional de Extensión en 25 municipios del país.

1.4.1.3 Situación de pobreza y desnutrición en la que se encuentra Purulhá a nivel nacional

De acuerdo con la SESAN, con información del año 2013, el municipio de Purulhá se encuentra en el puesto 69, en cuanto a los índices de desnutrición, pues de acuerdo a los parámetros de talla y peso de los escolares, 4 lugares se encuentran en la categoría de media vulnerabilidad, 35 en la categoría de Alta y 115 en categoría de muy alta.

1.4.1.4 El por qué se seleccionó al caserío Mochán II

Datos de la SESAN afirman que el caserío Mochán II se encuentra en la categoría de muy alta vulnerabilidad a inseguridad alimentaria y nutricional –INSAN-, con 78%, así mismo el área de salud de Purulhá Baja Verapaz, reportó que durante los años 2013 y 2014 se reportaron 3 casos de niños con desnutrición aguda D/A. Se toma como base el acta número 22-2014, suscrita en reunión ordinaria de Comisión Municipal de Seguridad Alimentaria –COMUSAN-, en la cual se enlistan las comunidades en las que pueden intervenir instituciones o entidades que así lo deseen o soliciten información para intervenciones futuras incluyendo en este listado al caserío Mochán II.

1.4.2 Aspectos generales

1.4.2.1 Ubicación geográfica

El caserío Mochán II se encuentra bajo la jurisdicción de la Aldea Mochán, municipio de Purulhá, departamento de Baja Verapaz, a una altura entre los 1700 a 2100 msnm, Limita al Norte con el caserío Chisiguán, al Sur con la aldea Mochán, al Este con el caserío los Encuentros y al Oeste con la Aldea Mochán y caserío Chicoy. (figura 1)

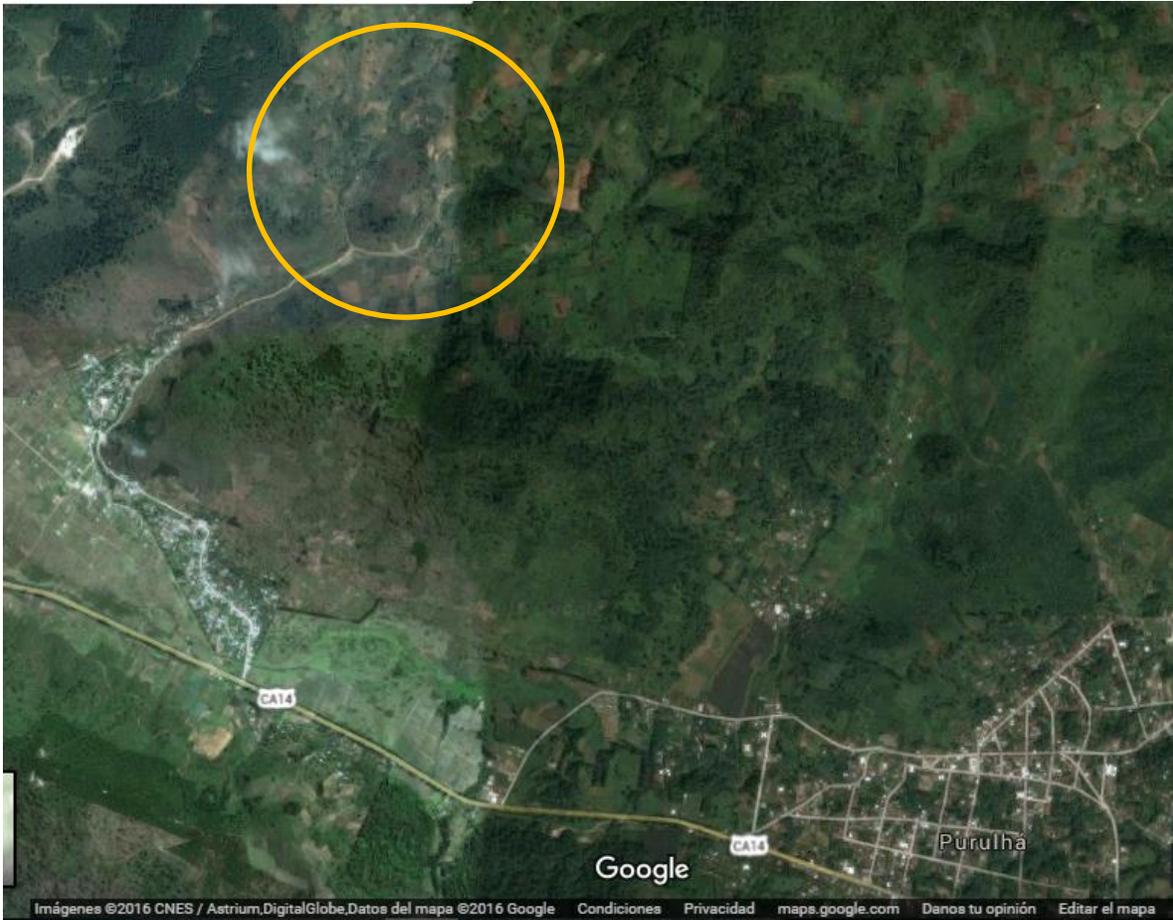


FIGURA 1. Ubicación del caserío Mocohán II

FUENTE: Google 2015.

1.4.2.2 Características climáticas

Según los datos de la estación meteorológica del Instituto Nacional de Electrificación (2013), la precipitación media anual es de 2150 mm, distribuidos durante la época lluviosa que va de mayo a febrero, siendo el mes de junio en el que se presentan las precipitaciones mayores, lo que repercute en el recurso suelo, pues se forman grandes escorrentías que arrastran grandes cantidades de suelo.

La temperatura media es de 16 °C, siendo los meses de diciembre y enero en el que se presentan temperatura menores, llegando a una mínima de 5 °C provocando muchas veces heladas que afectan a los cultivos establecidos en esos meses.

En los meses de marzo y abril se presentan las temperaturas mayores promediando 25 °C del año, lo cual combinado con las precipitaciones más bajas que también se dan en estos

meses, hay un déficit de humedad, que afecta también a los cultivos establecidos en esta época.

La humedad relativa promedio anual es del 79% con una evaporación promedio anual de 45.3 mm. (5)

1.4.2.3 Zona de Vida

Según el mapa de Zonas de Vida elaborado por De la Cruz (1982), basado en el sistema de clasificación de Holdrige, el caserío Mochán II se encuentra dentro de la zona de vida denominada Bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MB).

1.4.2.4 Características edáficas y geológicas

Según el mapa de Regiones Fisiográficas del Instituto Geográfico Nacional (1976), el caserío Mochán II, se encuentra en la región fisiográfica Tierras Altas Sedimentarias, en la subregión montañosa Cobán-Senahú.

El orden de los suelos pertenecen a los Entisoles, según Simmons *et al.* (1959) los suelos pertenecen a la serie Tamahú (Tm), los cuales son poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre caliza en clima húmedo, el riesgo de erodabilidad es alto y la fertilidad es de media a alta, pertenecen a las clases VI, VII y VIII de la clasificación de capacidad de uso de los suelos del USDA.

La vegetación nativa consiste principalmente de un bosque decíduo, pero hay algo de pino (*Pinus spp.*) en casi todas las áreas. El suelo superficial está a una profundidad de 2 a 5 centímetros, es franco o franco arcilloso, café muy oscuro. La roca madre es caliza, la cual es carbonato de calcio, habiendo también arena y limo de grano fino.

Según el mapa de Cuencas de la República de Guatemala del Instituto Geográfico Nacional (1983), el caserío Mochán II se encuentra en la parte alta de la cuenca del río Cahabón, que pertenece a la Vertiente del Atlántico.

Las pendientes son muy variables, van desde el 15% en la parte media del caserío hasta el 100% en las partes altas. (6)

1.4.3 Aspectos demográficos

1.4.3.1 Población Total

Según datos del censo poblacional elaborado por miembros del Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE- en el año 2015, la población total era de 158 habitantes, las que conforman 32 familias, las cuales viven distribuidas en todo el caserío. El número promedio de integrantes de cada familia es de 5, siendo en la mayoría de casos la edad del padre mayor que el de la madre.

1.4.3.2 Población por grupos etáreos

En la figura 2, se observa que la población de 0-6 años representa el 18%, de 7 a 14 años un 20%, de 15 a 64 años 54% y más de 65 años 8%. Por lo tanto esto nos indica que la población mayoritaria es relativamente joven.

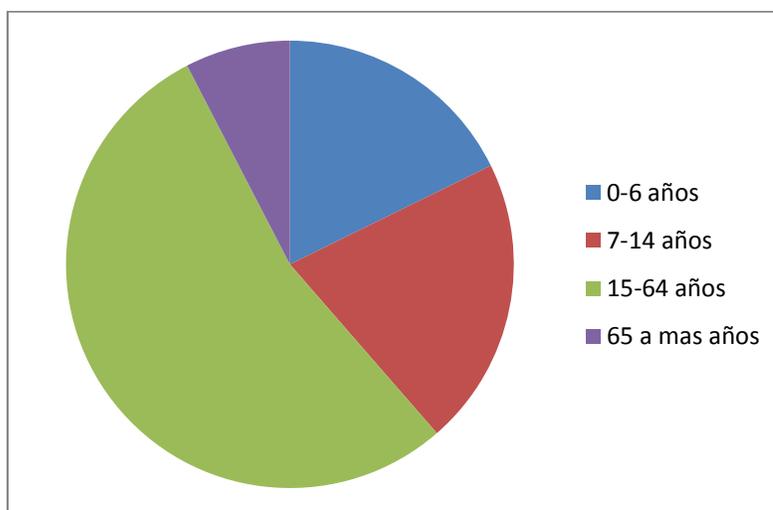


FIGURA 2. Grupos de edades en cantidades porcentuales caserío Mochán II

FUENTE: Censo poblacional COCODE 2015.

1.4.3.3 Población por género

En relación con este aspecto, la población femenina es mayor que la masculina siendo el 47% hombres y 53% mujeres.

1.4.3.4 Educación

En el caserío se imparten los grados del nivel primario, en la Escuela Oficial Rural Mixta, a cargo de un profesor, el cual atiende a 34 niños en los 6 grados.

A nivel general el 50% de la población sabe leer y escribir, teniendo un grado de escolaridad promedio de tercero primaria.

Al analizar la población analfabeta el problema se agudiza, pues de este alto porcentaje que no sabe leer y escribir el 71% son mujeres y el 29% son hombres.

Existe presencia del Comité Nacional de Alfabetización –CONALFA- en el caserío, atendiendo a población joven y adulta que desean aprender a leer y escribir, mediante una promotora que imparte la alfabetización 3 veces por semana, por las tardes, actualmente asisten 13 personas, 4 hombres y 9 mujeres.

1.4.3.5 Migraciones

Al caserío no llegan a establecerse personas de otros lugares, lo que si es común es que las personas salgan del caserío, pues una gran parte de la población, hombres jóvenes y adultos, principalmente salen frecuentemente a trabajar fuera del caserío, del municipio y el departamento, pudiéndose emplear como jornaleros en fincas de cultivos extensivos, en departamentos como Izabal, Petén, Escuintla, Suchitepéquez y otros. Estas migraciones son temporales, pudiendo tardar desde una semana hasta 40 días, dependiendo del lugar al que van y la actividad que desarrollarán, siendo así también los salarios que perciben. Según la encuesta realizada hasta un 60% de los hombres emigran a alguna parte del país en algún momento del año.

1.4.4 Estructura y organización social

1.4.4.1 Etnia y Lingüística

Toda la población pertenece a la etnia Poqomchí´ siendo también éste el idioma en el que se comunican, teniendo como segunda lengua el Español.

1.4.4.2 Organizaciones dentro del caserío

El caserío cuenta con un Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE-, el cual está integrado por hombres y mujeres que tienen el compromiso de planificar y buscar democráticamente el desarrollo, el cual está inscrito legalmente ante la municipalidad de Purulhá, cuenta con un presidente, un secretario y representantes de los comités organizados dentro del caserío, los cuales han sido electos democráticamente en asambleas comunitarias. Este COCODE se encuentra localizado dentro de la Micro región II Mochán, de las Micro regiones que conforman Purulhá.

Los comités que actualmente se encuentran funcionando dentro del caserío es el de Mujeres, Comité de Educación, Comité de Salud y Comité de Agua.

1.4.4.3 Organizaciones e instituciones públicas y de ayuda internacional

Existen instituciones que trabajan en el caserío, entre estas están Plan Internacional, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), Ministerio de Educación (MINEDUC), Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Desarrollo (MIDES), Secretaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN), Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA). Cada una de estas organizaciones tiene cierta incidencia en el caserío, trabajando en capacitaciones y proyectos educativos, de salud, sociales y agropecuarios.

1.4.5 Tenencia de la tierra

1.4.5.1 Tamaño de las unidades productivas

El tamaño de las unidades productivas es variable. La unidad de medición habitual es la cuerda de 25 metros por 25 metros (0.0625 ha).

El lugar donde se ubican las unidades viviendas tiene de 1 a 3 cuerdas, sirviendo además como terreno para cultivo de traspatio, con especies perennes, medicinales, hortícolas, frutales y actividades pecuarias. El área destinada a cultivos anuales y otras hortalizas tienen un área de 2 a 10 cuerdas, habiendo algunas que poseen más de 0.7 ha, ubicados en la parte media y alta del caserío.

1.4.5.2 Forma de tenencia

El 90% de las personas que poseen terreno, lo tienen de forma propia y el 10% arrendado, para las viviendas, pues en cuanto a los terrenos utilizados para establecer cultivos anuales un 20% lo arrenda.

1.4.6 Actividades productivas

1.4.6.1 Principales cultivos

La agricultura es la actividad principal y predominante entre los habitantes, pues en algún momento del año todos se dedican a esta actividad, de la cual se basa también su economía, como principal fuente. El 100% de las familias cultivan el maíz (*Zea mays L.*), el 90% el frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) y 20% Haba (*Vicia faba L.*) cuya producción está destinada al autoconsumo, siendo muy raro que hayan excedentes para la venta.

Aunque a menor escala se cultiva también la especie de frijol llamado “Piloy” (*Phaseolus coccineus*), o el “Chuy” (*Phaseolus dumosus*), güisquil (*Secheum edule*), chilacayote (*Cucurbita máxima*), papa (*Solanum tuberosum*).

Comercialmente se cultiva el brócoli (*Brasica oleracea var. botrytis*), al cual se dedica el 15% de la población y su producción es destinadas a empresas exportadoras.

1.4.6.2 Calendario agrícola y disponibilidad de productos

Dentro de las unidades productivas que rodean las viviendas se pueden encontrar muchas especies frutales, medicinales, flores, hierbas comestibles, que son utilizadas para el autoconsumo.

En el cuadro 1, se puede observar que en los meses de marzo y abril el maíz escasea, siendo éstas las épocas en las que tienen que comprar el grano en el mercado de Purulhá o con algún vecino que pueda tener disponibilidad de este producto.

Así mismo el cuadro refleja la diversidad de especies utilizadas como alimento, las cuales se encuentran distribuidas en los alrededores de las viviendas, siendo este el huerto familiar, cuyos productos son utilizados para el autoconsumo.

CUADRO 1. Calendario agrícola y disponibilidad de alimentos

Cultivo	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Brócoli	Disponible	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Escasez	Siembra	Siembra	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible
Papa	Siembra	Disponible	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Siembra	Siembra
Maíz Grande	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Siembra	Siembra	Siembra
Maíz Chucuy	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Siembra	Siembra	Escasez	Escasez	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible
Piloy	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Disponible	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Siembra	Siembra
Frijol	Siembra	Siembra	Escasez	Disponible	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez
Haba	Escasez	Escasez	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Siembra	Siembra	Escasez
Güisquil	Escasez	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible							
Cilantro	Disponible											
Macuy	Disponible											
Chilacayote	Disponible	Disponible	Disponible	Escasez	Disponible	Disponible						
Chile Moros	Escasez	Escasez	Escasez	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez
Banano	Disponible											
Aguacate	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Disponible	Disponible
Ox,	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez
Pacaya	Escasez	Escasez	Disponible	Disponible	Escasez							
Chipilín	Disponible											
Ses, bledo	Disponible											
Durazno	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Escasez
Níspero	Escasez	Disponible	Disponible	Disponible								
Güicoy	Disponible	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Siembra	Siembra	Escasez	Escasez
Hierba buena	Disponible											
Hoja	Disponible											
Pera	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez	Disponible	Disponible	Disponible	Escasez	Escasez	Escasez	Escasez
Flores	Disponible											

FUENTE: Boleta de encuesta.

Referencias

Escasez del producto
Siembra
Cosecha y disponibilidad
Disponibilidad Limitada.

1.4.6.3 Actividades pecuarias

El 100% de las familias poseen aves de traspatio, en un rango que va de 5 a 20 animales, entre gallinas (pollos), patos y chuntos (pavos). Estos animales son utilizados para el consumo de su carne y sus huevos y eventualmente cuando existe alguna emergencia los venden para tener disponibilidad de dinero.

1.4.6.4 Elaboración de tejidos

Una parte de la población femenina (25%), se dedica a la elaboración de güipiles en telares de cintura, el producto es utilizado para el uso y a veces para la venta, aunque es un trabajo poco rentable pues el costo de los materiales y el tiempo extenso que se invierte en la elaboración no compensa el precio de venta, por lo que muchas mujeres han ido abandonando este trabajo.

1.4.6.5 Venta de mano de obra

Como se mencionó anteriormente gran parte de la población masculina migra hacia otros lugares para emplearse como jornaleros de actividades agrícolas, ya sea dentro del mismo municipio o fuera de éste.

Cuando se trabaja dentro del mismo municipio y en poblados que circundan al caserío, los salarios devengados oscilan entre los Q 40.00 a Q 50.00 diarios, cuando el trabajo es fuera del municipio, en otros departamentos, el salario devengado oscila entre los Q 70.00 a Q 80.00 diarios, razón por la cual, muchos hombres se enganchan a cuadrillas que salen a trabajar durante temporadas de 15 a 45 días a fincas ubicadas en las costas norte y sur así como al departamento del Petén.

1.4.7 Infraestructura física y servicios

1.4.7.1 Salud

En la comunidad no existe un Centro de Salud ni Centro de Convergencia. Las enfermedades más recurrentes que se dan en niños, principalmente, son aquellas relacionadas con las infecciones gastrointestinales, así como las respiratorias. Los

servicios de atención a la población están a cargo del Centro de Atención Permanente –CAP- del municipio de Purulhá.

Para que las personas puedan recibir alguna atención pre-hospitalaria o medicina preventiva deben acudir hasta la cabecera municipal, pues aunque existe un puesto de salud tipo C en la Aldea Mochán, que es la más cercana, la disponibilidad de personal y medicamentos es limitada, por lo que prefieren trasladarse hacia la cabecera.

La comunidad es visitada eventualmente por auxiliares y técnicos dependientes del CAP, para hacer vacunaciones periódicas en niños y niñas.

En los últimos años ha habido casos de desnutrición aguda –D/A- en niños menores de 2 años, lo que ha ameritado su traslado hacia la unidad de recuperación que está adjunta al CAP de Purulhá, para ser atendidos y recuperados, según datos de la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional –SESAN-, entre el 2013 y 2014 se reportaron 2 casos con D/A severa y 4 casos con D/A moderada.

1.4.7.2 Escuela

El caserío cuenta con una escuela que depende directamente del Ministerio de Educación, posee infraestructura de muy buena calidad, con techo de lámina, vigas de metal, paredes de block, piso de cemento y ventanas de vidrio. Cuenta con dos aulas, pupitres en buen estado, una cocina, baños lavables y bodega de alimentos e insumos.

En cuanto a personal cuenta con un maestro presupuestado, el cual atiende los seis grados de primaria. Por las tardes las instalaciones son utilizadas para alfabetizar.

1.4.7.3 Vías de acceso y transporte

Para acceder al caserío Mochán II, se hace por medio de una carretera de terracería de 4 kilómetros de longitud, esta a su vez se une a la CA-14.

La municipalidad de Purulhá le da mantenimiento al menos cada dos años a la carretera de terracería, por lo que se puede transitar a pié y en vehículo durante todo el año.

Para poder movilizarse las personas tienen que caminar a pié hasta la aldea Mochán, pues no hay transporte colectivo, de la aldea ya toman buses urbanos y extraurbanos para trasladarse a la cabecera municipal o municipios aledaños.

1.4.7.4 Letrinas y drenajes

El caserío no cuenta con servicio de drenaje, por lo que el agua proveniente del lavado de alimentos, ropa y utensilios de cocina así como del aseo personal son vertidas en los terrenos y en el camino sin ningún tipo de tratamiento, por lo que las aguas grises corren a flor de tierra.

Todos los hogares poseen un pozo ciego que se utiliza como letrina, las cuales están poco separadas de las viviendas. Las letrinas no están bien circuladas, pues apenas tienen un pedazo de nylon plástico en mal estado que las cubre. En cuanto a la limpieza es muy escasa, a veces limpian una vez por semana.

1.4.7.5 Energía eléctrica

El caserío no cuenta con servicio de energía eléctrica, por lo que las familias utilizan velas para poder alumbrarse, el uso de linternas es frecuente.

1.4.7.6 Molino de Nixtamal

En el caserío no hay molino de nixtamal, por lo que las personas, las hijas mayores principalmente, se deben trasladar hasta la aldea Mocoacán, para poder moler el maíz y hacer la masa para las tortillas, esta actividad la hacen dos veces al día, por la mañana y con mayor frecuencia por la tarde, deben caminar cerca de dos kilómetros hasta encontrar el primer molino en la aldea Mocoacán.

1.4.7.7 Agua entubada

El caserío cuenta con un nacimiento de agua, el cual es captado en un pequeño tanque, del cual se distribuye mediante tuberías hacia todas las viviendas. En la actualidad el agua se encuentra disponible durante todo el año, aunque en los meses de marzo y abril el caudal baja y la disponibilidad es limitada.

El agua se traslada mediante tubería de poliducto, la cual tiene efectos negativos para la salud. Para consumir el agua las personas en su mayoría hierven el agua, con el respectivo consumo excesivo de leña, algunas la cloran y ya algunas familias poseen filtros cerámicos para la purificación de la misma.

1.4.7.8 Vivienda

Las viviendas son sencillas, constando en su mayoría de uno y dos ambientes, así como un corredor. Los ambientes no se encuentran separados, estando el dormitorio, el comedor y la cocina en un mismo cuarto. Están construidas en su mayoría de paredes de madera y bajareque, el techo es de láminas de zinc y paja (pamac) y el piso es de tierra. La mayoría de viviendas posee una parte del entretecho de madera llamada tapanco en el cual almacenan granos y guardan algunas pertenencias como aperos de labranza.

1.4.8 Tecnologías de producción

1.4.8.1 Cultivo del maíz y frijol

En el área se cultivan dos tipos de maíz, el primero llamado maíz grande, el cual tiene un ciclo de 7 a 8 meses, se siembra en los meses de noviembre, diciembre y enero y se cosecha entre junio, julio y agosto. La planta de este maíz posee una altura entre los 2 y 2.5 metros, el largo de las mazorcas es de 25 a 30 cm, el color del grano puede ser blanco, amarillo o negro. El rendimiento que obtienen en el lugar es de 630 a 795 kg/ha (20 a 25 qq/mz). Junto con este maíz se asocia frijol de enredo, pudiendo ser el “Piloy” (*Phaseolus coccineus*), o el “Chuy” (*Phaseolus dumosus*), aunque últimamente estas especies se han venido perdiendo hasta reducir su cultivo a pocos agricultores.

El otro tipo de maíz es llamado Chucuy, el cual tiene un ciclo de 5 a 6 meses, se siembra en el mes de mayo si se cosecha entre septiembre y octubre. La planta alcanza una altura de 1.6 a 2 metros, el largo de las mazorcas es de 20 cm y el color del grano es amarillo. Los rendimientos que se obtienen con este maíz en el lugar es de 400 a 500 kg/ha (13 a 16 qq/mz).

Las semillas utilizadas son criollas, existiendo la comercialización de la misma dentro del mismo caserío y poblados vecinos, la selección de la semilla se da por el tamaño de las mazorcas cuando son tapiscadas y almacenadas, escogiendo las más grandes y uniformes, las que son apartadas y colgadas en las vigas de las viviendas, cerca del lugar donde se cocinan los alimentos, hasta que llegue la época de siembra del siguiente ciclo.

En el caso del frijol, como se mencionó anteriormente se cultiva el Piloy y el Chuy como especies de enredo, además se siembra frijol de suelo. Las semillas del frijol de enredo son nativas, algunas veces se siembran y otras veces nacen de algunas semillas que

quedan en el campo de temporadas anteriores, no se le hace ningún manejo y se cosecha después de que el maíz ha sido tapiscado, el ciclo dura entre 9 y 10 meses, el rendimiento aproximado de este es de 63-90 kg/ha (2-3 qq/mz).

El frijol de suelo es cultivado en los meses de enero y febrero, se cosecha entre abril y mayo. Las semillas que se utilizan son conseguidas en otros lugares o compradas en el mercado de la cabecera municipal. Cuando las características y rendimientos del frijol sembrado son buenos, se guarda semilla para la próxima temporada. El rendimiento promedio obtenidos por los agricultores es de 650 kg/ha (10 qq/mz).

1.4.8.2 Labranza

Todas las actividades que conllevan el proceso de producción agrícola de los diferentes cultivos se realiza en forma manual, dentro de las principales actividades está la preparación del terreno para la siembra, en este caso consiste en realizar limpiezas con machete, luego en algunas personas aún persiste la costumbre de hacer quemadas o rozas (30%), pero ya la mayoría no lo hace (70%), pues manejan sus rastrojos, incorporándolos al suelo, esto es en el cultivo del maíz y frijol. Para cultivos como la papa y el brócoli, la preparación del suelo consiste en el volteo del suelo con azadón a una profundidad de 30 a 40 centímetros, en este mismo proceso se incorporan todos los residuos vegetales y materia verde al suelo.

1.4.8.3 Uso de fertilizantes

Para cultivos de maíz y frijol se utilizan fertilizantes químicos, cuando estos los proporciona el gobierno de forma subsidiada, pero los niveles de fertilización que se aplican son muy bajos, pues el acceso a éstos es limitado. Si éste no lo proporciona el gobierno, las personas no aplican al cultivo de maíz y frijol. Generalmente los fertilizantes que se aplican son de las fórmulas 15-15-15, 20-20-0 y 46-0-0.

En los cultivos de papa y brócoli, la utilización de fertilizantes químicos es generalizado, pues son productos que se destinan a la entrega a empresas agroexportadoras, las cuales dan asistencia crediticia y de insumos, por lo que al momento de hacer compromiso de siembra, este es acompañado de un paquete tecnológico para un buen desarrollo del cultivo.

Entre el uso de abonos orgánicos, el de gallinaza, se encuentra bien difundido en toda la población, pues utilizan este material como fuente de nutrientes para todos los cultivos. Es un producto que se encuentra disponible durante toda la época del año con proveedores. Estos proveedores a la vez son grandes productores de papa, razón por la que los que los adquieren a un precio que va de los Q35.00 a Q60.00 el saco que pesa aproximadamente de 45 a 50 kg (90 a 110 libras). Se aplica en promedio 2200 kg/ha (2 sacos/cuerda)

1.4.8.4 Uso y manejo de plaguicidas

En el caserío Mochán II, el uso de productos químicos para el combate de plagas y enfermedades de los cultivos es muy común, ya que todas las personas los han utilizado en algún momento. El uso de estos productos ha sido introducido por personas que han visto este proceso en otros lados y los han llevado a la comunidad, no existiendo un conocimiento adecuado de su uso y manejo.

En cuanto a los cuidados en la aplicación y manejo de residuos, existe poco conocimiento, pues la única medida de precaución al momento de aplicar productos con bombas de mochila, es ponerse un nylon en la espalda, para evitar que el producto los moje. Los envases vacíos son quemados o enterrados, los productos son almacenados en el tapanco de las viviendas.

Otro peligro que se tiene es que las personas que utilizan bombas de mochila lavan las mimas en la vivienda, cerca de donde lavan la ropa, alimentos y se bañan, esto en general lo hace la mitad de las personas, la otra mitad lo hace en el terreno donde utilizó el producto.

1.4.8.5 Manejo de aves de traspatio

Como se observó anteriormente todas las familias poseen aves domésticas o de traspatio. La alimentación de estas aves es a base de maíz y de hierbas que son servidas en la casa o las que ellas puedan consumir en libre pastoreo. La mayoría posee instalaciones como gallineros rústicos (57%) donde puedan mantener semi-estabuladas a las aves, pero éstas andan siempre sueltas, dentro de la casa, en el terreno y en los terrenos de la comunidad, afectando muchas veces algunos cultivos y siembras. Los gallineros se

utilizan para que duerman, durante el día andan fuera. Las aves de las personas que no tienen gallineros duermen en los árboles y algunos palos que las personas colocan cerca de las viviendas.

No existe un plan profiláctico para la prevención de enfermedades que afectan a las aves, pues cuando hay alguna epidemia la mortandad de las mismas es casi total. Existen fechas recurrentes a lo largo del año en las que la presencia de estas enfermedades es más notoria, siendo los meses de abril, agosto y noviembre. En cuanto a las enfermedades que las afectan únicamente son conocidas como peste, granos y soco.

1.4.8.6 Manejo post cosecha de los granos

El almacenamiento de los granos cosechados, de maíz principalmente es guardado en mazorcas, con la tuza, o sin ella, dentro de trojas, la cual generalmente se encuentra cerca de la vivienda o dentro de ella, así mismo se acostumbra colgar las mazorcas que servirán para semilla en las vigas de la casa. Las pérdidas post-cosecha no son tan grandes, pues estas variedades de maíz son poco susceptibles al ataque de plagas y enfermedades.

1.4.9 Manejo de los recursos naturales

1.4.9.1 Uso y manejo del recurso suelo

El uso del suelo es para el establecimiento de cultivos limpios, no se tiene mayor conocimiento de técnicas que permitan conservar el suelo y la fertilidad del mismo, lo que se denota en la fuerte erosión hídrica que ocurre. Se realizan algunas prácticas que al menos permiten que el daño no sea mayor como lo son el cultivo en curvas a nivel, aunque se hace de forma empírica (al ojo), sin utilizar ningún instrumento que guíe el trazo de éstas.

Pocas personas hacen manejo de rastrojos, incorporándolos al suelo y de estos en algunos casos se colocan como barreras muertas hasta que se desintegran y se incorporan nuevamente al suelo. El asocio de cultivos se da únicamente entre el maíz grande y el frijol piloy, pero esta práctica se ha venido perdiendo en el tiempo, hasta el punto de que son pocas las personas las que aún conservan esta técnica.

1.4.9.2 Uso y manejo del recurso bosque

La presión sobre este recurso es inmensa y la disponibilidad es poca, debido a que el caserío no posee ningún bosque comunal, existen en los alrededores pero son privados.

El 100% de las familias utilizan leña como combustible para la preparación de los alimentos, los hombres y los niños son los encargados de recolectarla, en promedio deben caminar 3 horas (ida y vuelta) para poder conseguir una carga de leña. Las personas que no pueden recolectarla deben de comprarla a un precio de entre Q 15.00 a Q 20.00 por una carga.

El consumo de leña es alto, pues los sistemas de combustión son a fogón abierto, en donde las pérdidas de calor son muy altas, por lo que una carga de leña les dura no más de 3 días. (una carga equivale a 0.075 m³)

1.4.9.3 Uso y manejo del agua

Dentro del caserío existe un nacimiento del agua, el cual abastece de este líquido a la comunidad, el agua es utilizada para la preparación de alimentos, consumo, lavado de ropa y utensilios de cocina y aseo personal. El agua es bien utilizada, no se desperdicia, pero el caudal va en disminución, existiendo épocas en la que escasea totalmente. Esto significa que la conservación del recurso bosque en la zona de recarga hídrica es fundamental.

1.4.10 Análisis de género

La participación de todos los miembros de la familia en las distintas actividades que se llevan a cabo dentro de la unidad productiva es reflejada en la siguiente matriz, en donde se puede visualizar la participación de hombres, mujeres, hijos e hijas en las diferentes actividades dentro del caserío.

En el cuadro 2, se puede observar la alta participación de las mujeres en actividades productivas, a las que se les da cierto valor, pero la mayor contribución es a las actividades reproductivas dentro del hogar, aunque no sea valorado ni visualizado dentro del caserío.

La participación dentro de organizaciones sociales es limitada, pero si existe, aunque es una pseudoparticipación, pues aunque están allí, no son tomadas en cuenta sus opiniones ni colocadas en puesto donde se tomen decisiones.

CUADRO 2. Perfil de actividades a desarrollar por género

Actividades	Hombres	Mujeres	Hijos	Hijas
Cultivos				
1. Maíz				
2. Frijol				
3. Hortalizas				
4. Haba				
5. Brócoli				
Cría de Animales				
Aves				
Actividades dentro del hogar				
Alimentación				
Limpieza				
Cuidado de Niños				
Generación de ingresos fuera de la unidad productiva				
Jornal de trabajo				
Actividades comunitarias /organizativas/sociales				
COCODES				
REFERENCIAS: Participación en cada actividad.		Alta	Poca	Escasa
				Nula

FUENTE: Boleta de Encuesta

1.4.11 Plan grupal

CUADRO 3. Plan grupal período Marzo-Noviembre 2015, elaborado en febrero.

Departamento	BAJA VERAPAZ	Comunidad	CASERÍO MOCOHÁN II
Municipio	PURULHÁ		

Objetivo ¿Qué mejorar?	Diversificación de la producción agrícola, cultivando diversas hortalizas, nativas e introducidas, así como mejorar los rendimientos del maíz y frijol, con técnicas que permitan la resistencia a plagas, enfermedades y acame. Mejorar el sistema de manejo de las aves de traspatio y la casa hogar para que sean saludables.
---------------------------------------	--

#	¿Cuál es problema?	¿Cuál es causa?	¿Qué hacer? (Actividades)*	Meta	Unidad de medida	Responsable	¿Cuándo hacer?
1	La producción de Maíz y Frijol, así como la de hortalizas es baja y poco diversificada y rendimientos muy bajos	Poca diversificación y fomento de cultivo de hortalizas nativas e introducidas	Capacitación para elaboración de huertos diversificados y cultivo de plantas nativas	7	Elaboración de Huertos sostenibles	EPS-Grupo	Junio-Julio-Agosto
		No se abona debido a que son caros	Elaboración de abonos de diferentes tipos	3	Lombriabo_Neras	EPS-Grupo	Mayo-Agosto
		Plaguicidas caros o escasos	Capacitación y elaboración de insumos agroecológicos	1	Capacitación	EPS-Grupo	Junio
2	Alta mortandad de aves de patio	Falta de planes profilácticos (falta de vacunación)	Capacitación planes profilácticos y campañas de vacunación	3	Jornadas de vacunación	EPS-Grupo	Abril-Junio-Agosto
		No se tiene manejo adecuado de las aves de patio	Capacitaciones sobre el manejo de aves de corral.	1	Elaboración de Gallinero Modelo	EPS-Grupo	Mayo-Agosto
		Alimentación deficiente o escasa	Capacitación para la elaboración de concentrados caseros	1	Demostración elaboración concentrado	EPS-Grupo	Junio
3	Problemas de salud por no tratar las aguas negras	Falta de drenajes	Capacitación para la elaboración de estructuras o sistemas de tratamiento de aguas domiciliarias.	4	Sumideros	Extensio nista-Grupo	Setiembre

Recursos necesarios para ejecutar el Plan de Grupo:						
#	Aportado por el Grupo			Aportado por otros actores		
	Insumos	Cantidad	Unidad de medida	Insumos	Cantidad	Unidad de medida
1	Semillas y partes vegetativas de diversas plantas nativas	0.75	kg	Semillas de plantas nativas y hortalizas introducidas	3	kg
	Broza, estiércol, ceniza, tierra negra, levadura, materia verde	300	kg	Pié de Cría de lombriz Coqueta Roja	10	kg
					10	lt
					1	kg
Plantas o especies con efecto repelente o plaguicida	5	kg	Materia prima de Plantas Repelentes	2	kg	
2	Aves de Patio	100	Aves	Vacunas para plan profiláctico	150	Dosis
	Materiales rústicos para construcción de corral	1	Estructura	Malla metálica	8	Yardas
	Ingredientes para la elaboración de concentrados caseros para aves	5	kg	Micronutrientes y minerales para concentrados de aves (sales minerales)	0.25	kg.
3	Grava, piedra, arena, para construir filtros o sumideros	1	m ³	Plantas musáceas	10	kg

FUENTE: Datos obtenidos en el plan grupal participativo.

El anterior plan grupal refleja la priorización e interés que tiene el grupo sobre los problemas más sentidos, en este caso también ellos mismos proponen las alternativas para su mejoramiento, las épocas adecuadas para hacerlo y los recursos necesarios para hacerlo.

1.5 CONCLUSIONES

La problemática identificada y sentida por la población en los temas agrícolas, pecuarios y de casa-hogar saludables, son:

1.5.1 Deterioro progresivo de los recursos naturales como el suelo bosque y agua, a causa de la presión que se ejerce sobre éstos, pues existe necesidad de consumir leña, sumado al poco conocimiento de técnicas de conservación de suelo y agua y al uso desmedido de productos químicos para el control de plagas y enfermedades.

1.5.2 Existe poca diversificación y rendimiento de los cultivos, maíz y frijol, principalmente, debido a la pérdida de fertilidad del suelo y a la ausencia de tecnologías adecuadas de cultivo, por lo que en alguna época del año existe escasez de estos granos.

1.5.3 En la crianza de aves de traspatio, que es generalizada en toda la población, se tiene el inconveniente de que la alta mortandad de aves es recurrente año tras año, debido a enfermedades y al poco manejo que se tiene sobre ellas.

1.5.4 La ausencia de agua potable y el poco tratamiento que se le da al agua destinada para usos domésticos y consumo, que es conducida mediante tuberías de poliducto, constituye un riesgo para la salud de los habitantes de todo el caserío.

1.5.5 El trabajo que realizan las mujeres se encuentra invisibilizado, debido a que dedican gran parte del tiempo a realizar actividades reproductivas, a las cuales no se les da la importancia y el lugar que deben tener, pues aunque participen también en las actividades productivas no se les da el mérito de hacer doble tarea.

1.5.6 Para los pobladores todos los problemas encontrados en su comunidad merecen igual importancia, pero al entender que es muy difícil atender todos al mismo tiempo, los agropecuarios serían su prioridad de poder ser atendidos.

1.6 BIBLIOGRAFÍA

- 1 Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 23 p.
- 2 Google Maps. 2015. Ubicación del municipio de Purulhá, Baja Verapaz (en línea). Consultado 5 mayo 2015. Disponible en <http://www.maplandia.com/guatemala/baja-verapaz/purulha/purulha/>
- 3 PRODEVER (Proyecto de Desarrollo de las Verapaces, GT). 2005. Diagnóstico municipal de Purulhá, Baja Verapaz. Guatemala. 35 p.
- 4 Programa de Descentralización y Fortalecimiento Municipal, GT. 2007. Plan de desarrollo municipal del municipio de Purulhá. Guatemala. 45 p.
- 5 Red Nacional de Grupos Gestores, GT. 2008. Estudio potencial económico del municipio de Purulhá, Baja Verapaz. Guatemala. 57 p.

CAPÍTULO II
INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN
“Evaluación de densidades de siembra en la variedad de camote biofortificado
ICTA Dorado^{BC} (*Ipomoea batatas* L) en el municipio de San Jerónimo Baja Verapaz,
Guatemala, C.A.”

2.1 PRESENTACIÓN

La Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil del 2010, revela que en Guatemala la tasa de desnutrición crónica (DC) en niños menores de cinco años era del 49.8%, la más alta del continente y una de las más altas del mundo; esta tasa es aún mayor en áreas rurales donde existen prevalencias superiores al 90% (8).

Lo anterior es provocado por los niveles de pobreza y pobreza extrema que aqueja a estas personas, pues no tienen acceso a una dieta alimenticia que llene el contenido mínimo de calorías y nutrientes necesarios para su buen desarrollo, ya que dependen, en su mayoría del consumo de maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y algunas hierbas nativas.

La producción agrícola de subsistencia en los años 2009, 2012 y 2014, sufrió grandes pérdidas, principalmente en los cultivos de maíz y frijol, pues el ciclo de lluvias fue errática, provocando canículas prolongadas y manifestación de plagas y enfermedades en estos cultivos.

Esto ha traído como consecuencia que los agricultores obtengan bajos niveles de producción de grano por unidad de área, situación que ha promovido el aumento de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional (5), por lo que buscar opciones viables para que pequeños productores puedan diversificar sus sistemas de cultivo y hacer frente a la escases de los productos de granos básicos tradicionales.

Siendo Guatemala un centro de origen y diversidad del camote (*Ipomoea batatas* L.), el cual es un producto que tiene amplia aceptación ancestral como alimento, existe escasa información sobre el cultivo e investigaciones sobre éste; por esta razón el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas –ICTA-, a través del programa de hortalizas, está desarrollando tecnología en el cultivo del camote.

Para el año 2014, después de muchas pruebas, se seleccionó un genotipo promisorio identificado como CIP 6-440185, al cual se le ha nombrado: Variedad ICTA Dorado^{BC}, que posee 1,650 mcg de provitamina A ó Betacarotenos (^{BC}) y 530 mg de minerales por cada 100 gramos de raíz cruda, con rendimiento promedio de 17 t/ha (el rendimiento promedio

nacional es de 5.15 t/ha) (3), esto a una densidad de 10,000 plantas por hectárea (1 m x 1 m).

El presente estudio tuvo como principal objetivo, determinar para qué densidad de siembra, de las evaluadas (50,000, 28,571, 20,000, 15,385, 12,500 y 10,000 plantas/ha.), la variedad ICTA Dorado^{BC} tiene el mayor rendimiento y el mejor beneficio económico para el agricultor.

El llegar a determinar la densidad de siembra óptima para el cultivo de camote tendría su impacto en la maximización del uso del suelo, en este caso con los agricultores de subsistencia e infrasubsistencia, que poseen este recurso de forma limitada. De la misma manera también se estaría promoviendo la diversificación de cultivos dentro de su sistema de siembra para producir alimento biofortificado, que le ayude a disminuir los problemas de inseguridad alimentaria.

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Innovación Tecnológica del Norte –CINOR-, ubicado en el municipio de San Jerónimo, del departamento de Baja Verapaz, en el período de Mayo a Noviembre del año 2015.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tomando en cuenta los problemas de desnutrición que vive el país, debido a la falta de alimentos diversificados y de alta calidad nutricional, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas –ICTA-, a través del programa de hortalizas, dando cumplimiento a su mandato de generar tecnología apropiada, durante los años 2013 y 2014 evaluó a nivel nacional a través de ensayos de finca genotipos de camote provenientes de colectas nacionales y del Centro Internacional de la Papa (CIP).

A estos se les realizó un análisis bromatológico en el laboratorio del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); dichos estudios permitieron seleccionar al genotipo identificado como ICTA Dorado^{BC}, que posee 1,650 mcg de provitamina A (Betacarotenos) y 530 mg de minerales por cada 100 gramos de raíz cruda, con rendimiento promedio de 17 t/ha (el rendimiento promedio nacional es de 5.15) (3), esto a una densidad de 10,000 plantas por hectárea (1m x 1m).

Como es un material al que se le está generando una tecnología, al momento de liberarlo se debe dar una recomendación de distanciamiento de siembra, pues se ha observado que a nivel de campo los agricultores manejan distintas densidades que van de 0.40 m a 1.5 m entre planta y de 0.6 m a 2 m entre surcos.

Estas diferencias son significativas pues irían desde las 3,333 plantas hasta las 41,666 plantas/ha y tomando en cuenta que este cultivo se enfoca a la agricultura familiar, las extensiones de terreno con la que cuentan los agricultores son limitadas, por lo que optimizar el uso del mismo se vuelve una necesidad.

En función de lo anterior es necesario responder a las interrogantes

- Mantendrá su potencial productivo el genotipo ICTA Dorado^{BC} al someterlo a otras densidades de siembra.
- Cual será la menor densidad de siembra que ofrece el mejor rendimiento?

Esto con el fin de completar el paquete tecnológico para realizar la transferencia de tecnología para el productor.

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 Marco Conceptual

2.3.1.1 Origen del camote

Es originario de las regiones tropicales americanas, ubicadas desde México hasta Chile, desde donde pasó a la Polinesia y luego a África y Asia Tropical.(6), se considera que Guatemala es un centro de origen y diversidad, pues se encuentran especies silvestres emparentadas como lo son la *Ipomoea trifida* e *Ipomoea tiliácea* (1).

2.3.1.2 Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoleophyta
Clase	Magnoliópsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Convolvaceae
Género	Ipomoea
Especie	<i>batatas L.</i>

2.3.1.3 Fenología

Las etapas fenológicas del camote son:

Brotación:	8-10 días
Fase Vegetativa:	65 días
Floración:	73 días
Cosecha:	130-150 días. (4)

2.3.1.4 Características de la planta y usos

Las hojas son simples, tienen una longitud de 4-20 cm, la coloración varía de verde pálido hasta verde oscuro con pigmentaciones moradas, el tallo es una guía de hábito rastrero, con una longitud hasta 1 m, tanto las hojas como el tallo son usados como forraje en la alimentación de ganado y como material reproductivo.

En algunos lugares como China, utilizan las hojas de variedades mejoradas para consumo humano, debido a que posee buenas características alimenticias y medicinales (6).

La raíz es fibrosa y extensiva, tanto en profundidad como en sentido lateral. La porción comestible es la raíz tuberosa, cuya epidermis y pulpa pueden ser de color blanco, amarillo o naranja, se originan de los nudos del tallo que se encuentran bajo tierra, pueden medir 0.3 m de longitud y 0.2 m de diámetro.

Es utilizada para consumo humano como una hortaliza, para elaborar dulces, para obtener almidón, el cual a la vez es materia prima para elaborar alcohol. Se utiliza también como alimento de cerdos (6).

2.3.1.5 Formas de reproducción del camote

Existen varias formas en que el camote se puede reproducir, la primera es mediante las semillas botánicas, esta forma es muy difícil, pues a pesar de la gran cantidad de flores que tiene la planta, la producción de semilla es muy baja, debido a que es alógama y comúnmente auto incompatible. Este método se utiliza para el mejoramiento genético (2).

Existe también la reproducción asexual por medio de las raíces, pero se tarda más tiempo y es muy dificultoso para el transporte debido a su peso, se recomienda cuando se quiere guardar el material para sembrarlo en la siguiente temporada. (6).

Comercialmente el método asexual más utilizado es por medio de guías, ya sea de la parte basal, media o apical de la plantas, utilizando esquejes de 30-35 cm y que tengan de 5 a 6 yemas, para dejar 3 enterradas y 3 en la parte aérea. Tradicionalmente en Guatemala se utiliza el método del yagual, que consiste en enterrar una gran cantidad de guías enrolladas a grandes distancias entre cada postura.

2.3.1.6 Importancia económica del camote en Guatemala y el mundo

Debido a su adaptabilidad, el camote es el séptimo cultivo alimenticio de mayor importancia en el mundo, después del trigo, arroz, maíz, papa, cebada y yuca. Más de 133 millones de toneladas se producen globalmente cada año.

El continente asiático es el principal productor, con 125 millones de toneladas de producción anual. De China procede el 90 por ciento de la producción total (117 millones de toneladas). Cerca de la mitad del camote producido en Asia es usado para la alimentación animal y el remanente es usado para el consumo humano, tanto en forma fresca como en productos procesados (7).

En contraste, aunque los agricultores africanos producen solamente alrededor de 7 millones de toneladas al año, gran parte de la producción es dedicada al consumo humano (2).

En América Latina se producen 1.9 millones de toneladas al año, la producción de Norte América es de aproximadamente 600,000 toneladas métricas anuales, más del 95 por ciento de la producción global de camote crece en los países en desarrollo, donde es el quinto cultivo alimenticio mas importante (6).

En Guatemala como cultivo se encuentra distribuido en regiones bajas, generalmente en zonas de vida como bosque seco subtropical, bosque húmedo subtropical templado, bosque húmedo montano bajo y bosque muy húmedo montano bajo (1).

Las regiones más ricas en camote se encuentran en los departamentos de Petén, Santa Rosa, El Progreso, Zacapa, Jutiapa, Izabal, Baja Verapaz, Chiquimula, Guatemala y Escuintla (ver figura 3).

Es cultivado por agricultores en pequeñas extensiones o bien dentro de huertos familiares, los cuales destinan su producción al autoconsumo y venta en mercados locales, su follaje se utiliza para alimentar cerdos. Puede cultivarse hasta una altura cercana a los 1,800 msnm (1).

Datos del IV Censo agropecuario Nacional del 2002-2003, revelaron que el área sembrada en Guatemala en ese período fue de 150 has., con una producción de 773.3 toneladas, con un rendimiento promedio de 5.15 t/ha (2).

Este rendimiento es considerado bajo, si tomamos en cuenta que a la fecha existen en países vecinos cultivares que expresan rendimientos de hasta 35 t/ha (4).

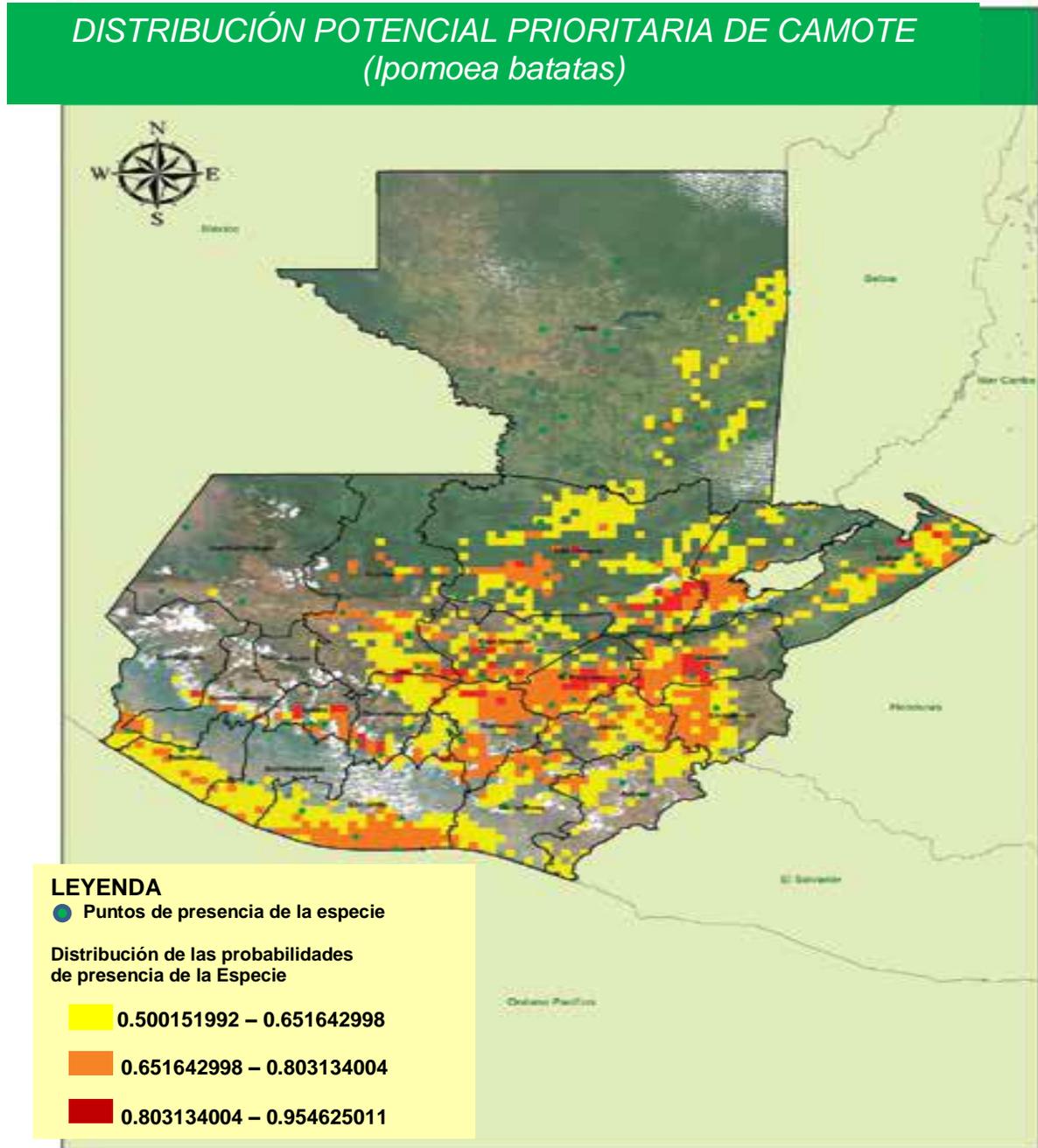


FIGURA 3. Distribución potencial del camote en la república de Guatemala.
FUENTE: Azurdia 2011 (2)

2.3.1.7 Contenido nutricional del camote

El camote aporta muchos nutrientes, minerales y carbohidratos, principalmente, en el cuadro 4, se puede apreciar los componentes y la cantidad de los mismos.

CUADRO 4. Composición química de 100 g de raíz cruda, camote pulpa anaranjada

Componente	Cantidad	Componente	Cantidad
Agua	77,28 %	Acidos Grasos monoinsaturados	0.00 g
Calorías	82 kcal	Acidos Grasos Poli-insaturados	0.01 g
Proteínas	1.57 g	Acidos Grasos Saturados	0.02 g
Grasa total	0.05 g	Colesterol	0 mg
Carbohidratos	20.12 g	Potasio	337 mg
Fibra Dietética total	0.99 g	Sodio	55 mg
Ceniza	0.99 mg	Magnesio	10 mg
Calcio	30 mg	Manganeso	25 mg
Fósforo	47 mg	Zinc	0.3 mg
Hierro	0.61 mg	Cobre	0,2 mg
Vitamina A – retinol	709 mcg	Vitamina C - ácido ascórbico	2 mg
Vitamina B – tiamina	0.08 mg	Vitamina B5 – niacina	0.56 mg
Vitamina B12 – riboflavina	0.06 mg	Fracción Comestible	0.72 %

FUENTE: INCAP 2012 (9)

2.3.1.8 Biofortificación de cultivos

Según Nestel et al., 2006; Gregorio, 2002, citado por Pachón (10), la biofortificación consiste en aplicar técnicas de fitomejoramiento que aprovechan la variabilidad existente en las diferentes variedades de las especies cultivadas, respecto a su contenido de nutrientes, para aumentar el nivel de éstos en los cultivos.

La biofortificación de cultivos se plantea como una estrategia para disminuir la deficiencia por micronutrientes a través de los alimentos, de forma sostenible y enfocada en los pobres.

Los cultivos biofortificados tienen características de interés para los agricultores como lo son el alto rendimiento, resistencia a plagas y tolerancia al estrés. Para los consumidores por su apariencia o sabor y para los nutricionistas por su alto valor nutricional, es decir poseen características ideales que desean los agricultores, consumidores y nutricionistas (10).

2.3.1.9 Proceso de generación de tecnología del ICTA, pasos que se dan hasta liberar un material con un paquete tecnológico

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo Agrícola, las actividades a cargo del ICTA, están orientadas a generar, desarrollar y probar tecnología y promocionar su uso, principalmente entre pequeños y medianos agricultores.

Para cumplir esta misión con mayor eficiencia, el ICTA ha desarrollado una metodología, en la cual, los agricultores se incluyen en todas las fases del proceso de investigación y juegan un papel importante en la toma de decisiones.

Esta metodología conduce a la obtención de tecnologías adaptadas a condiciones agro-socioeconómicas específicas (muy variables en Guatemala), y minimizar las posibilidades de recomendar tecnologías que son inapropiadas, que conllevan un riesgo para los agricultores y que por estas razones se resisten a aceptar o que, en última instancia, no adoptan.

La metodología tiene cinco componentes básicos que están interrelacionados entre sí;

- 1 Estudios agro-socioeconómicos.
- 2 Experimentación aplicada a generar nueva tecnología apropiada a cada región específica.
3. Ensayos de Finca.
4. Parcelas de Prueba.
5. Evaluación de la tecnología probada.

En la figura 4. se puede apreciar con mayor detalle, la forma en que se da este proceso.

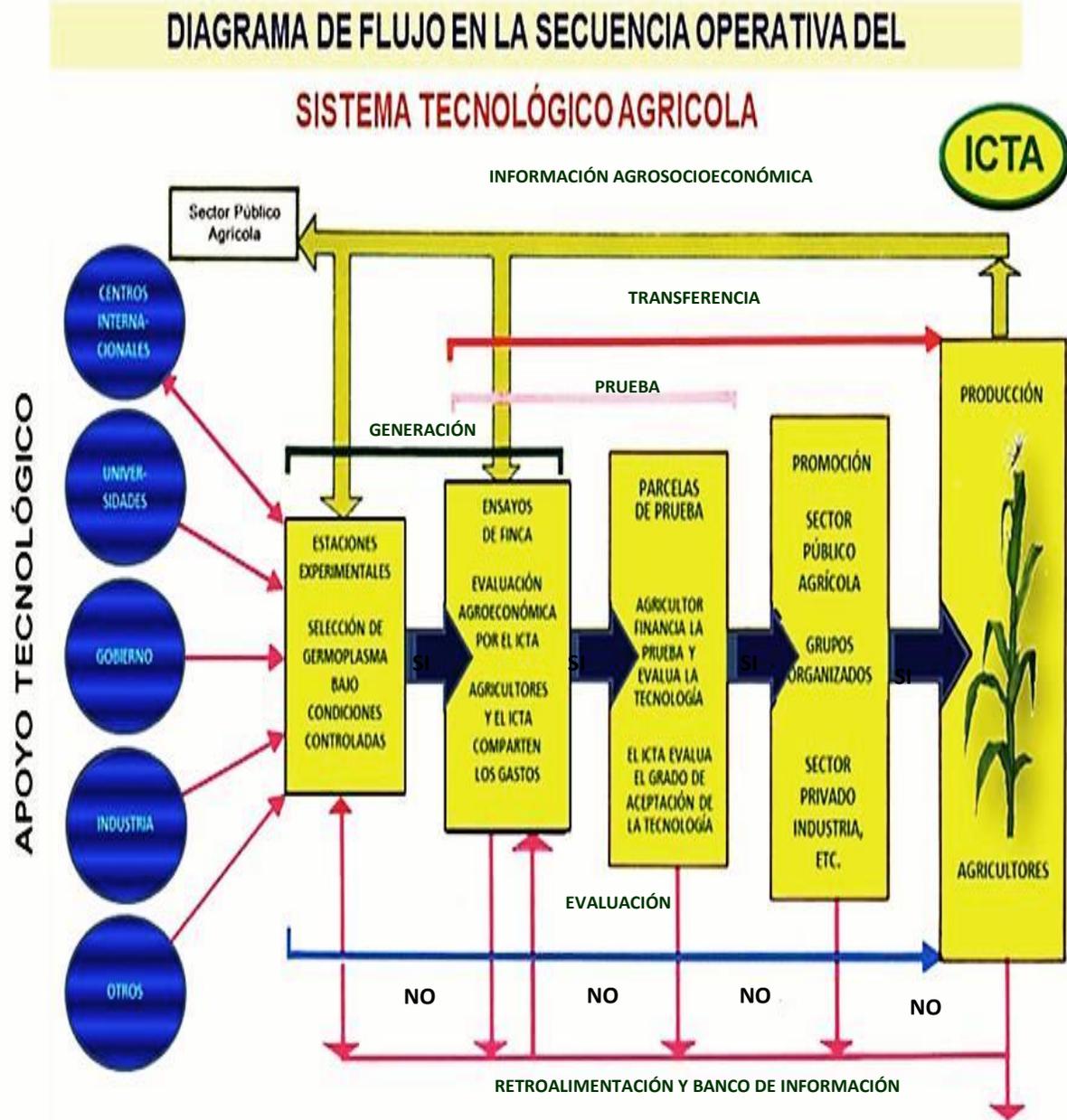


FIGURA 4. Diagrama de la secuencia operativa

FUENTE: CINOR, ICTA, 2015.

2.3.2 Marco Referencial

2.3.2.1 Descripción del área

El estudio se llevó a cabo en los campos experimentales del Centro de Innovación Tecnológica del Norte –CINOR-, ICTA San Jerónimo, Baja Verapaz (ver figura 5), a una altura de 960 msnm, la precipitación pluvial media anual es de 860 mm, la temperatura media anual es de 21 °C, los suelos son aluviales y se encuentra dentro de la zona de vida denominada Bosque seco subtropical.

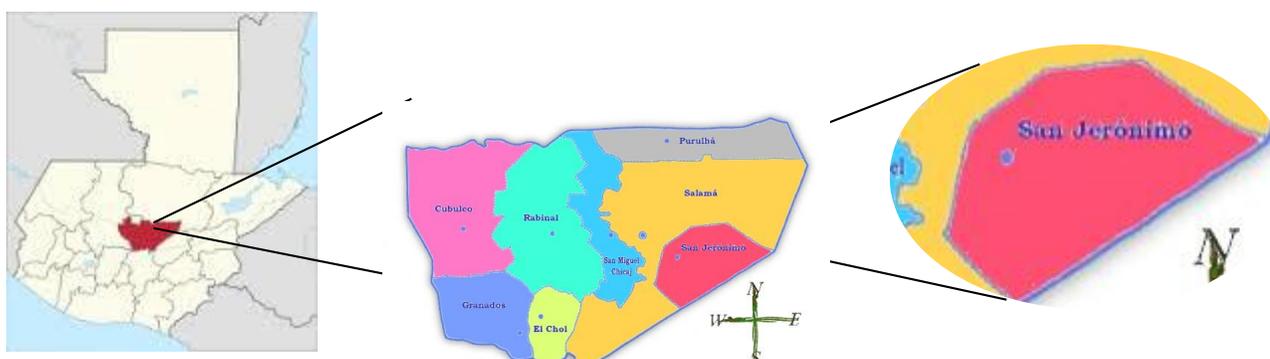


FIGURA 5. Ubicación del ICTA, San Jerónimo Baja Verapaz.

FUENTE: Google, 2015.

2.3.2.2 Descripción y características de la variedad de camote ICTA Dorado^{BC}

Es un camote que tiene la pulpa de la raíz tuberosa y la epidermis de coloración naranja (figura 6), tiene alto contenido nutricional en minerales y provitamina A, según el laboratorio del INCAP posee 1650 mcg de provitamina A (betacarotenos) y 530 mg de minerales por cada 100 gramos de raíz cruda, por esa razón se le coloca el superíndice ^{BC} que hace referencia al alto contenido de betacarotenos.

Las hojas son de color verde, los tallos y flores de color morado, las flores son escasas. (figura 7)

Tiene un alto contenido de azúcares que en simple cocción en agua no necesita ninguna adición de azúcar. Se puede cultivar hasta los 1,300 msnm y se puede cosechar a los 135

días después de la siembra, su rendimiento en ensayos ha sido de 17 t/ha a una densidad de 10,000 plantas/ha (1 m x 1 m).



FIGURA 6. Camote ICTA Dorado ^{BC}

FUENTE: Elaboración propia.



FIGURA 7. Planta camote ICTA Dorado ^{BC}

FUENTE: Elaboración propia.

2.3.2.3 Densidades de siembra y estudios realizados, en la producción de raíces de camote y de otros cultivos con similares características

A nivel regional los datos relacionados con densidades de siembra en camote son muy escasos, y los que existen no tienen una uniformidad en su criterio, pues se recomienda sembrar las guías a cada 0.2 m, sin definir si se debe dejar un espacio mayor entre surcos, también se recomienda una densidad de siembra de 44,444 plantas por hectárea, con un distanciamiento entre 0.225 m entre plantas y 1 m entre surcos, para obtener rendimientos de 27 t/ha (6).

Por su parte Chamba Herrera (4) recomienda sembrar los esquejes a una distancia entre 0.2 a 0.4 m entre plantas y 0.8 a 1.4 m entre cada surco, teniendo densidades de 17,857 a 62,500 plantas/ha, para obtener rendimientos de 17 t/ha.

A nivel de campo en Guatemala los agricultores manejan distintas densidades, pues los distanciamientos pueden ir desde los 0.40 hasta los 1.5 m entre planta y los 0.6 hasta los 2 m entre surcos, es decir de 3,333 plantas hasta 41,666 plantas/ha.

Respecto a estudios sobre este cultivo en Guatemala, solamente se puede mencionar los trabajos que hicieron Chalí (1986) y Segura (1990) al caracterizar 30 y 18 cultivares de camotes nativos respectivamente, utilizando Chalí un distanciamiento de 1.8 m entre plantas y 1.6 m entre surcos y colocando un esqueje por postura y Segura 1.8 m al cuadrado utilizando 2 esquejes por postura, pero no hubo difusión ni continuidad de los resultados obtenidos por ellos (3) (11).

Por su parte el ICTA, en el año 2013 evaluó a nivel nacional a través de ensayos de finca 11 genotipos provenientes de colectas nacionales y del Centro Internacional de la Papa (CIP), a los que se les realizó un análisis bromatológico o nutricional en el laboratorio del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, (INCAP); dicho estudio permitió seleccionar 5 genotipos promisorios por sus contenidos superiores de provitamina A (Betacarotenos) y minerales.

En el proceso de generación de tecnología y con el objetivo de determinar la adaptabilidad y rendimiento del tubérculo, el ICTA evaluó, a nivel de ensayos de finca, los 5 genotipos promisorios seleccionados, para determinar su rendimiento, utilizando una densidad de 10,000 plantas por hectárea, dejando 1 m entre cada postura y 1m entre cada surco.

Con estos distanciamientos obtuvieron un rendimiento promedio de 10.20 t/ha, con los cinco materiales, siendo el cultivar CIP 6-440185 (ICTA DORADO^{BC}) el que obtuvo un rendimiento superior, con una media de producción de 17 t/ha.

En el año 2,000, Rivera (13) evaluó 10 densidades de siembra en el cultivo de la Jícama, llegando a la conclusión de que a menor densidad de siembra (mayor distanciamiento entre plantas), se obtienen pesos totales mayores en la raíces de este cultivo.

Valladares (14), en el 2012 evaluó 5 densidades en el mismo cultivo concluyendo que a mayores densidades (menor distanciamiento entre plantas), se obtienen mayores pesos totales en las raíces.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo General

- Generar tecnología que permita una mayor productividad del cultivo de camote por unidad de área, con la finalidad de ser recomendada a agricultores y productores de camote (*Ipomoea batata* L.).

2.4.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de distintas densidades de siembra sobre el rendimiento de la variedad de camote biofortificado ICTA Dorado^{BC}.
- Determinar la densidad de siembra que ofrece el mayor rendimiento.
- Encontrar la densidad de siembra que presente el mayor beneficio económico.

2.5 METODOLOGIA

2.5.1 Metodología experimental

2.5.1.1 Descripción de los tratamientos

Se evaluaron cinco densidades de siembra y se comparó con la densidad testigo, teniendo en total seis tratamientos, que se presentan en el cuadro 5.

CUADRO 5. Tratamientos evaluados de camote ICTA Dorado^{BC} en monocultivo

TRATAMIENTOS (Densidades de siembra a evaluar)		
TRATAMIENTO	DENSIDAD	DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA
T1	50,000 plantas/ha	0.20 x 1.00 m
T2	28,571 plantas/ha	0.35 x 1.00 m
T3	20,000 plantas/ha	0.50 x 1.00 m
T4	15,385 plantas/ha	0.65 x 1.00 m
T5	12,500 plantas/ha	0.80 x 1.00 m
T6 (Testigo)	10,000 plantas/ha	1.0 x 1.00 m

FUENTE: Elaboración propia.

2.5.1.2 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de Bloques al Azar, con 6 tratamientos y 4 repeticiones, teniendo un total de 15 grados de libertad para el manejo del error en el experimento.

2.5.1.3 Variable respuesta

Se tomó como dato o variable respuesta, el rendimiento de raíces de camote expresado en t/ha, cosechado a los 138 días después de la siembra.

2.5.1.4 Tamaño de las unidades experimentales y del experimento

Cada una de las 24 unidades experimentales fue de 4 m x 5 m, (20 m²), teniendo 480 m² como área total del experimento, como se muestra en la figura 8. En cada unidad experimental se trazaron 4 surcos de 5 metros de largo, dejando una distancia de 1 metro entre surcos, para tomar como parcela neta en la toma de datos los 2 surcos centrales, manejando así el efecto de bordes.

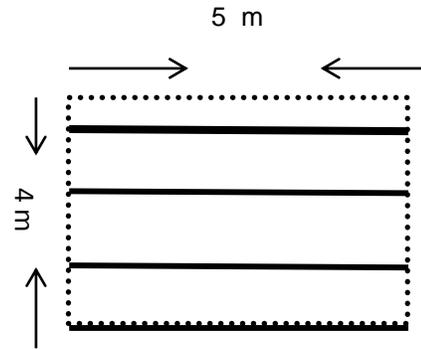


FIGURA 8. Tamaño de unidades experimentales

FUENTE: Elaboración propia.

2.5.1.5 Aleatorización de los tratamientos

Los tratamientos fueron asignados de forma aleatoria, mediante un sorteo, en cada una de las unidades experimentales dentro de cada bloque, para disminuir errores sistemáticos y tendencias o preferencias, teniendo así independencia en las observaciones. En el cuadro 6, se observa cómo quedó la distribución de los tratamientos.

CUADRO 6. Croquis de campo de la distribución de los tratamientos

	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4
	T6	T4	T2	T2
	T4	T6	T4	T5
	T5	T1	T3	T3
	T3	T3	T1	T6
	T1	T2	T6	T4
	T2	T5	T5	T1

FUENTE: Elaboración propia.

2.5.2 Manejo del experimento

2.5.2.1 Elaboración de pilones de la variedad ICTA Dorado^{bc}

Con la finalidad de llevar al campo plantines enraizados, 20 días antes de la siembra se colocaron esquejes de camote en bandejas plásticas y sustrato tipo Peat-Mostl.

2.5.2.2 Preparación del terreno

Se hizo una limpieza y desmalezado manual, luego un volteo y mullido profundo del suelo, utilizando azadón, luego se trazaron surcos con un desnivel del 3 por ciento, esto para favorecer el riego por gravedad. Los surcos se hicieron a una distancia de 1 metro entre cada uno, incorporando en este momento insecticida granulado para el control de plagas del suelo.

2.5.2.3 Trazado y siembra

Una vez los surcos fueron elaborados, se delimitaron las unidades experimentales, utilizando la gradiente de la pendiente para orientar los bloques, luego se procedió a colocar las plantas de camote a las distancias asignadas (ver figura 9) según el tratamiento correspondiente. Luego se aplicó un riego profundo para que la humedad del suelo fuera la adecuada y favoreciera el enraizamiento.

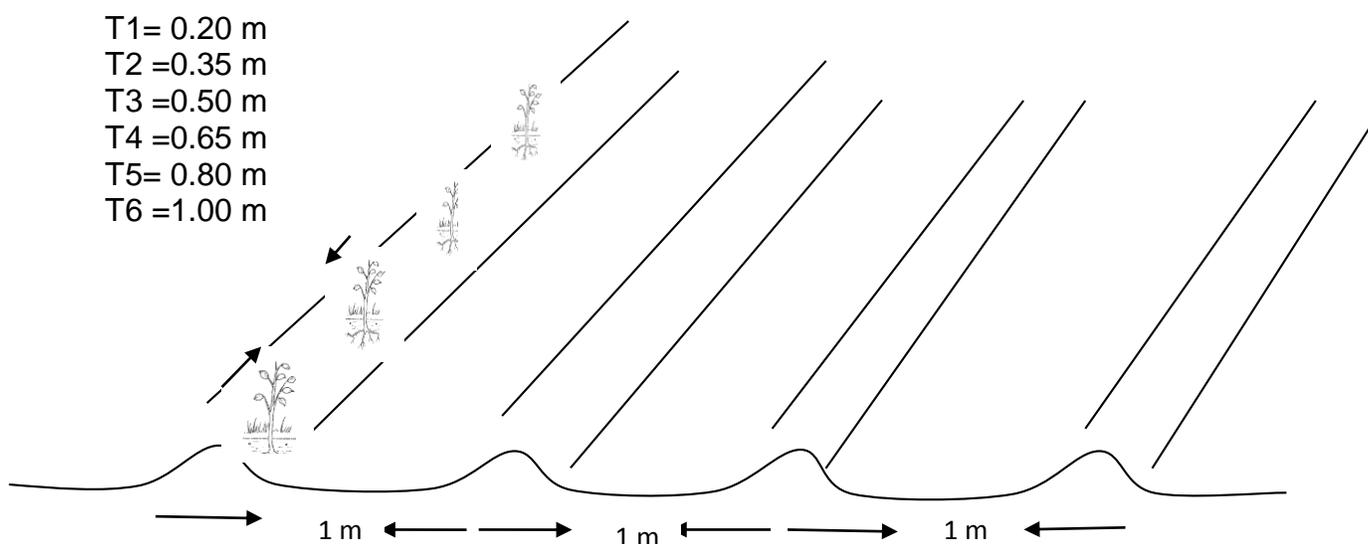


FIGURA 9. Distanciamientos de surcos y plantas
FUENTE: Elaboración propia.

2.5.3 Manejo del cultivo

2.5.3.1 Censo poblacional y resiembra

Doce días después de la siembra se realizó un censo total de las plantas vivas o con señales de haber sido establecidas exitosamente en cada unidad experimental, procediendo a resembrar aquellas que no enraizaron o que se habían secado.

2.5.3.2 Fertilización

Se hicieron dos aplicaciones de fertilizantes químicos, la primera a los 15 días después de la siembra con la fórmula 15-15-15, a razón de 260 kg/ha, aplicándolo enterrado a 5 centímetros de la planta. En este caso como se manejaron distintos distanciamientos de siembra se aplicaron 26 gramos por metro lineal.

La segunda aplicación se hizo a los 60 días después de la siembra con la fórmula 46-0-0, a razón de 130 kg/ha, empleando el mismo método de aplicación. La cantidad aplicada por metro lineal fue de 13 gramos.

2.5.3.3 Control de malezas

Se hizo de forma manual, con la ayuda de azadón, se hicieron dos, la primera a los 15 días después de la siembra y la segunda a los 40 días, Luego el follaje alcanzó a cubrir la mayor parte del área lo que no permitió el crecimiento de otras especies.

2.5.3.4 Acomodo de guías

Debido a la agresividad en el crecimiento, fue necesario hacer un acomodo de guías para que éstas no invadieran otras unidades experimentales, se hicieron dos veces, la primera a los 50 días después de la siembra y la segunda 30 días después de la primera.

2.5.3.5 Manejo de plagas

Se hicieron aplicaciones periódicas, cada 10 días de producto químico para la prevención y control de plagas del follaje.

2.5.3.6 Riegos

Se hicieron riegos profundos por gravedad, con una frecuencia de 7 días, durante todo el ciclo del cultivo.

2.5.3.7 Muestreos pre-cosecha

Se hicieron dos muestreos antes de la cosecha para saber si las raíces ya habían alcanzado su madurez y tamaño óptimo, el primer muestreo se hizo a los 110 días después de la siembra y el segundo a los 130 días después de la siembra. La figura 23A muestra la forma en que se hizo.

2.5.3.8 Limpia, cosecha y toma de datos

A los 138 días después de la siembra se procedió a limpiar todas las guías y hojas de la planta, luego se retiraron de las parcelas. Cabe mencionar que la cantidad de guías y hojas que se produjeron fue visiblemente abundante, tal como se muestra en las figuras 24A y 25A.

Posteriormente se procedió a arrancar las raíces tuberosas que se formaron, utilizando las manos y una estaca de madera para el efecto (figuras 26A y 27A). Se tomó como referencia de madurez fisiológica el amarillamiento del follaje y que las raíces más grandes se empezaron a agrietar (ver figura 24A).

Se clasificaron y pesaron los camotes de acuerdo a su tamaño y peso como se puede apreciar en las figuras 28A, 29A y 30A. En las figuras 10, 11 y 12, se pueden observar el criterio utilizado para dicha clasificación, siendo estos: muy grande (mayor de 1 kg), grande (de 0.2 a 1 kg) y pequeño (menor de 0.2 kg), esto de acuerdo con el mercado mayorista que se maneja en el mercado La Terminal de la ciudad de Guatemala.



FIGURA 10. Tamaño de camote muy grande (mayor de 1 kg)
FUENTE: Elaboración propia.



FIGURA 11. Tamaño de camote grande (0.2 a 1 kg)
FUENTE: Elaboración propia.



FIGURA 12. Tamaño de camote pequeño (menos de 0.2 kg)
FUENTE: Elaboración propia.

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1 Peso de camotes muy grandes (mayores de 1 kg)

Los datos obtenidos en cada uno de los tratamientos y repeticiones de esta categoría de camotes (mayores de 1 kg) se puede observar en el cuadro 7.

CUADRO 7. Pesos obtenidos de camotes muy grandes (más de 1 kg)

Tratamiento	Repeticiones				Media t/ha
	1	2	3	4	
T1	31.95	25.18	12.36	24.04	23.38
T2	26.81	17.04	27.45	19.45	22.69
T3	42.18	31.32	29.54	15.41	29.61
T4	24.09	27.27	19.18	17.13	21.92
T5	36.59	29.32	28.5	14.91	27.33
T6	33.45	25.27	19.23	15.0	23.24

FUENTE: Elaboración propia.

En el cuadro 8, se presenta los resultados del análisis de varianza (ANDEVA), realizados a los datos obtenidos.

CUADRO 8. Análisis de varianza para el peso de camotes muy grandes

F.V.	gl	SC	CM	F Cal	Significancia (0.05)
Bloques	3	696.18	232.06	7.76	0.0023
Tratamiento	5	186.87	37.37	1.25	0.3351 N.S.
Error	15	448.46	29.90		
Total	23	1331.51			

FUENTE: Elaboración propia.

C.V. = 22.14%

Este cuadro muestra que las diferentes densidades de siembra, no producen efectos significativos sobre el rendimiento de camotes muy grandes, indicando que todos los

tratamientos tienen un comportamiento similar, por lo tanto no existe un tratamiento que fuera superior a los demás.

En este caso estos camotes son poco aceptados tanto en el mercado mayorista como el minorista, debido a su tamaño, sin embargo, para productores de subsistencia e infra subsistencia esta categoría es muy estimada.

Gráficamente la figura 13, ilustra el comportamiento de los tratamientos para esta categoría de camotes.

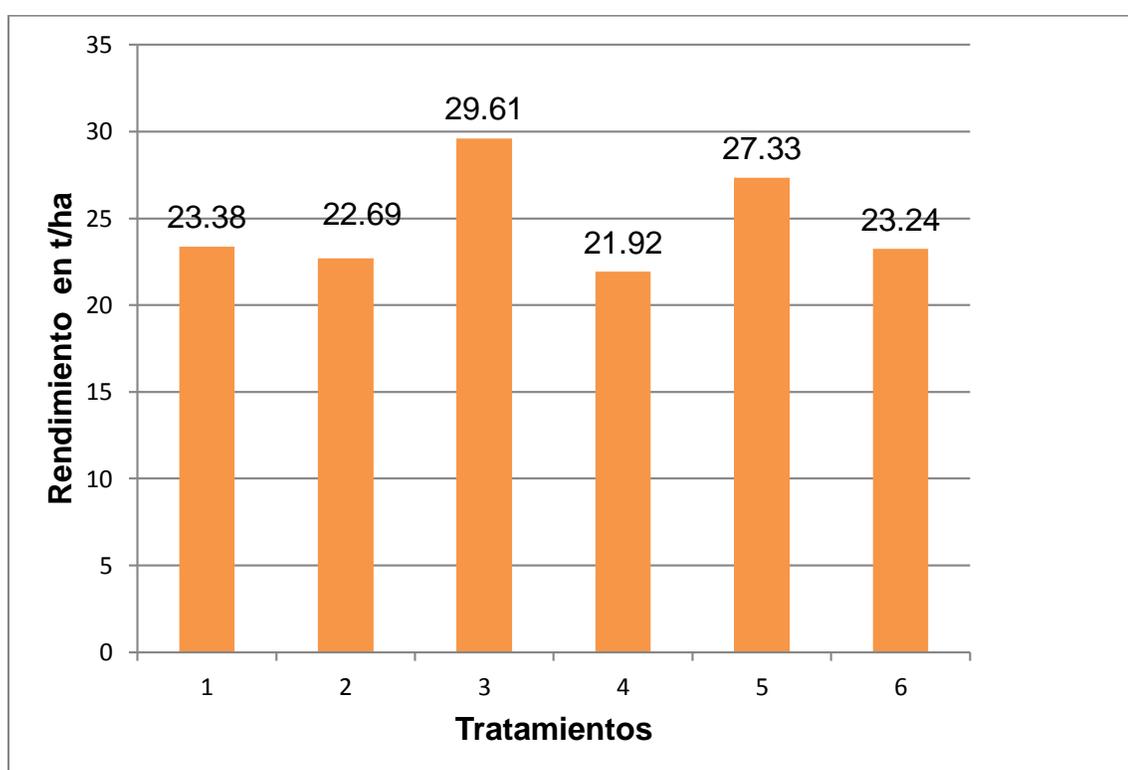


FIGURA 13. Rendimiento de camotes muy grandes por tratamiento

FUENTE: Elaboración propia.

Aunque estadísticamente no existen diferencias significativas, se puede apreciar en la anterior figura que el tratamiento 3, el cual consiste en sembrar el camote a 0.5 m entre plantas, produce una cantidad superior de camotes muy grandes, que para productores de subsistencia o autoconsumo representa una buena opción.

Así mismo se necesita de menos material vegetativo para el establecimiento de plantaciones a ésta densidad (20,000 plantas/ha), comparado con otros tratamientos, como el 1, por ejemplo (50,000 plantas/ha), ya que la disponibilidad del material vegetativo puede ser una limitante, al menos para el establecimiento de la primera plantación, ya que después éste se torna abundante.

2.6.2 Peso de camotes grandes (de 0.2 a 1 kg)

En el cuadro 9, se puede apreciar el resultado del rendimiento de los camotes grandes (0.2 a 1 kg), obtenidos en cada uno de los tratamientos y repeticiones.

CUADRO 9. Pesos obtenidos de camotes grandes (0.2 a 1 kg)

Tratamiento	Repeticiones				Media t/ha
	1	2	3	4	
T1	25.32	31.86	32.5	26.5	29.05
T2	29.18	27.27	22.27	16.18	23.73
T3	17.64	15.36	11.86	21.73	16.65
T4	20.77	11.0	12.05	17.13	15.24
T5	13.64	12.77	11.91	24.91	15.81
T6	13.5	13.05	13.18	10.55	12.57

FUENTE: Elaboración propia.

Al someter estos datos a un análisis de varianza (ANDEVA) se obtuvieron los resultados que se presentan en el cuadro 10.

CUADRO 10. Análisis de varianza para el peso de camotes grandes

F.V.	gl	SC	CM	F Cal	Significancia 0.05
Bloques	3	25.62	8.54	0.37	0.7764
Tratamiento	5	777.20	155.44	6.72	0.0018 *
Error	15	347.18	23.15		
Total	23	1150.00			

FUENTE: Elaboración propia. * Existe significancia C.V. = 25.54%

El cuadro anterior muestra los efectos significativos que tienen las diferentes densidades de siembra, sobre el rendimiento de camotes grandes.

Por tal motivo se realizó la prueba múltiple de medias de DUNCAN, para establecer cual o cuales de los tratamientos fue superior en cuanto al rendimiento, dichos resultados se presentan en el cuadro 11.

CUADRO 11. Prueba de medias para el peso de camotes grandes

Tratamiento	Media (t/ha camote)	Grupo Duncan
1	29.05	A
2	23.73	A B
3	16.65	B C
5	15.81	C
4	15.24	C
6	12.57	C

FUENTE: Elaboración propia.

El análisis de esta información indica que dos tratamientos fueron superiores a los demás, siendo estos el tratamiento 1 (0.2 m) y el 2 (0.35 m), teniendo ambos, rendimientos estadísticamente iguales.

La figura 14, muestra en forma gráfica el comportamiento de los distintos tratamientos en cuanto al rendimiento de camotes grandes.

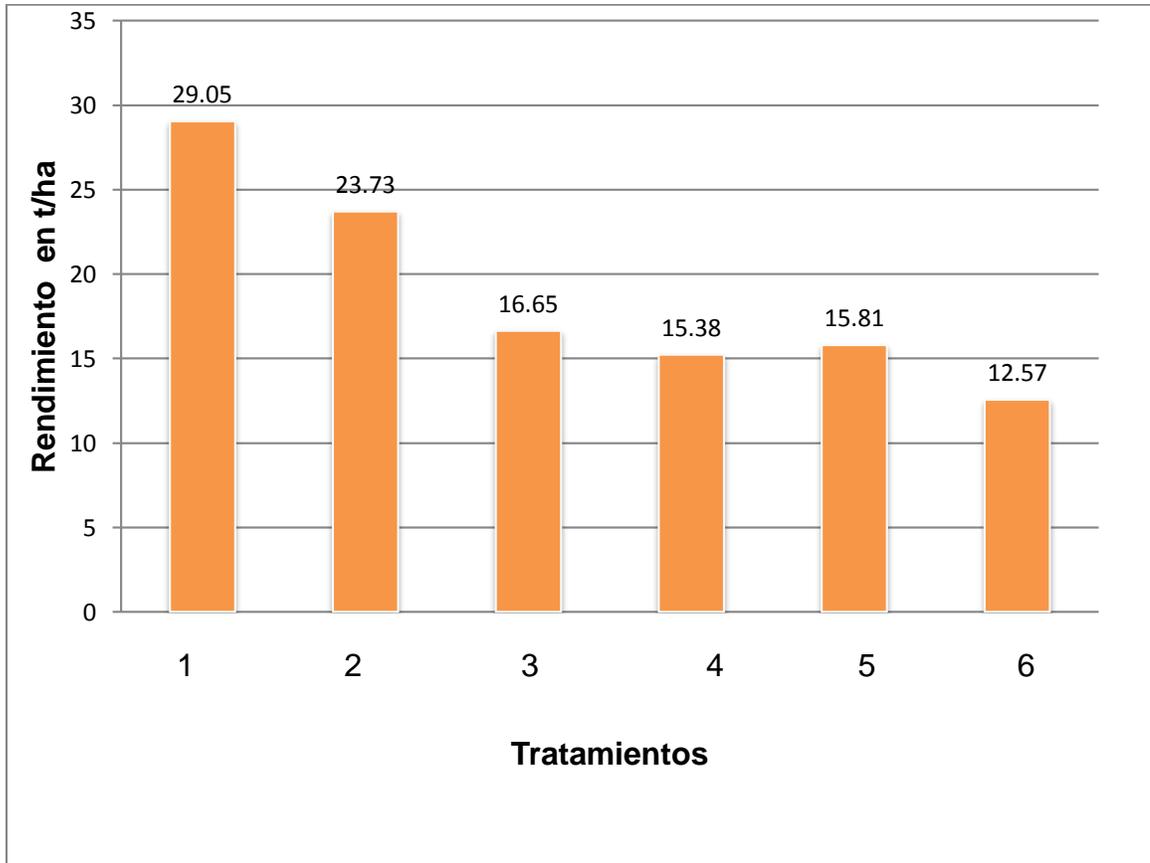


FIGURA 14. Rendimiento de camotes grandes por tratamiento
FUENTE: Elaboración propia.

En la figura anterior se nota claramente que los tratamientos 1 y 2 sobresalen del resto en cuanto a la producción de camotes grandes, esto debido a que la mayor densidad de plantas (50,000/ha y 28,571/ha) se encuentran dentro de estos tratamientos.

Así mismo se puede deducir que a medida que se disminuye la cantidad de plantas por unidad de área, disminuye también el rendimiento de camotes grandes, esto es importante pues, comercialmente, esta categoría de camotes es la aceptada para la venta al mayoreo.

2.6.3 Peso de camotes pequeños (menos de 0.2 kg)

Los datos del rendimiento de los camotes de esta categoría (menores de 0.2 kg), obtenidos en cada una de los tratamientos y repeticiones, se puede observar en el cuadro 12.

CUADRO 12. Pesos obtenidos de camotes pequeños (menos de 0.2 kg)

Tratamiento	Repeticiones				Media t/ha
	1	2	3	4	
T1	7.61	7.77	6.14	6.59	7.03
T2	6.95	5.45	5.0	5.32	5.68
T3	3.64	5.54	3.45	6.68	4.83
T4	6.59	5.09	3.86	2.95	4.62
T5	5.5	5.5	3.68	3.0	4.42
T6	4.27	5.45	7.05	2.73	4.88

FUENTE: Elaboración propia

En el cuadro 13, se presentan los resultados del análisis de varianza (ANDEVA), que se obtuvieron de los datos del cuadro anterior.

CUADRO 13. Análisis de varianza para el peso de camotes pequeños

F.V.	gl	SC	CM	F Cal	Significancia 0.05
Bloques	3	7.25	2.42	1.37	0.2907
Tratamiento	5	18.98	3.80	2.15	0.1154 N.S
Error	15	26.51	1.77		
Total	23	52.75			

FUENTE: Elaboración propia

C.V. = 25.36%

Los resultados muestran que las diferentes densidades de siembra, no tienen efectos significativos sobre el rendimiento de camotes pequeños, indicando que todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

En la figura 15, se observa la media de rendimientos de los tratamientos evaluados

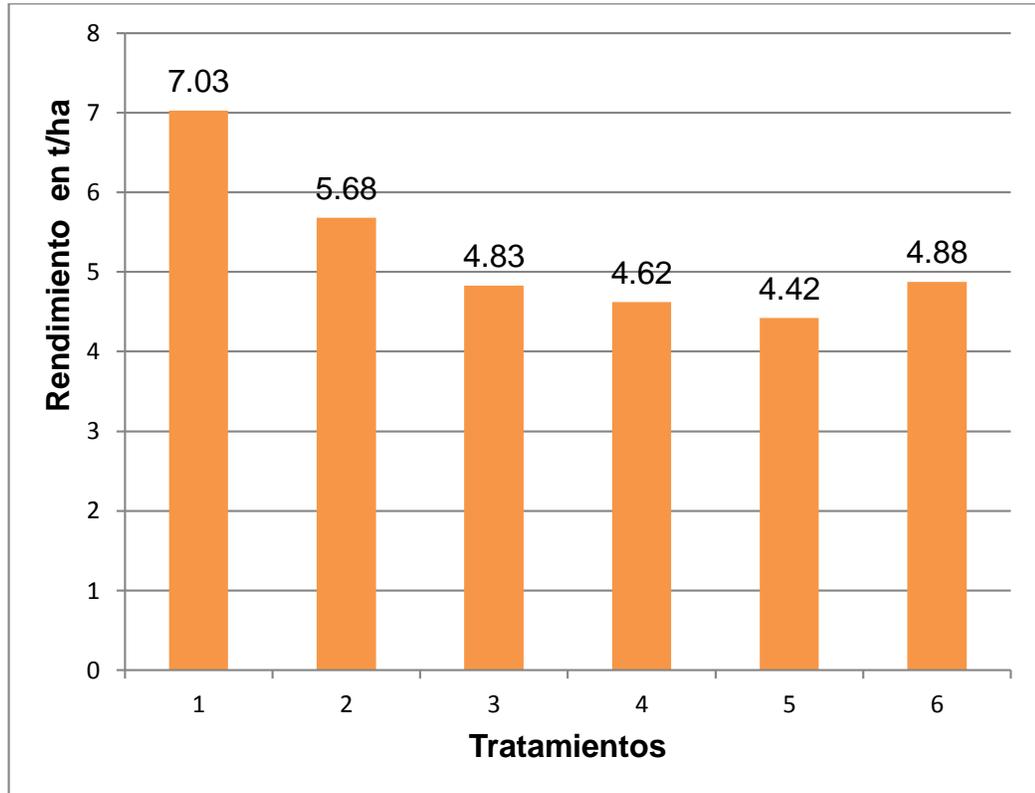


FIGURA 15. Rendimiento de camotes pequeños por tratamiento

FUENTE: Elaboración propia

El comportamiento del rendimiento de camotes pequeños es similar para todos los tratamientos, pues la diferencia entre el menor (T5) y el mayor (T1) es de 2.61 toneladas.

Aunque esta categoría de camotes sea descartada para el mercado mayorista, para los mercados locales y productores de autoconsumo o subsistencia si son aprovechados, pues se pueden vender en mercados municipales y cantonales, así como para el consumo de productor.

2.6.4 peso total de camotes

Con la sumatoria de los pesos de los camotes muy grandes, los camotes grandes y los camotes pequeños se obtuvo el peso total de los camotes, los cuales se presentan en el cuadro 14.

CUADRO 14. Pesos obtenidos del total de camotes

Tratamiento	Repeticiones				Media t/ha
	1	2	3	4	
T1	64.88	64.81	51.0	57.13	59.46
T2	62.94	49.76	55.22	40.95	52.22
T3	63.46	52.22	44.85	43.82	51.09
T4	51.45	43.36	35.09	37.21	41.78
T5	55.73	47.5	44.09	42.82	47.54
T6	51.22	43.77	39.46	28.28	40.68

FUENTE: Elaboración propia

En el cuadro 15, se presentan los resultados del análisis de varianza efectuado a los datos obtenidos del peso total de camotes.

CUADRO 15. Análisis de varianza para el peso total de camotes

F.V.	gl	SC	CM	F Cal	Significancia 0.05
Bloques	3	942.78	341.26	20.14	0.0001
Tratamiento	5	989.00	197.8	12.68	0.0001 *
Error	15	234.08	15.61		
Total	23	2165.86			

FUENTE: Elaboración propia

* Existe significancia

C.V. = 25.54%

Según este resultado, existen efectos significativos, debido a las diferentes densidades de siembra, sobre el rendimiento total de camotes.

En el cuadro 16, se presentan los resultados de la comparación de las medias de rendimiento mediante el criterio de Duncan.

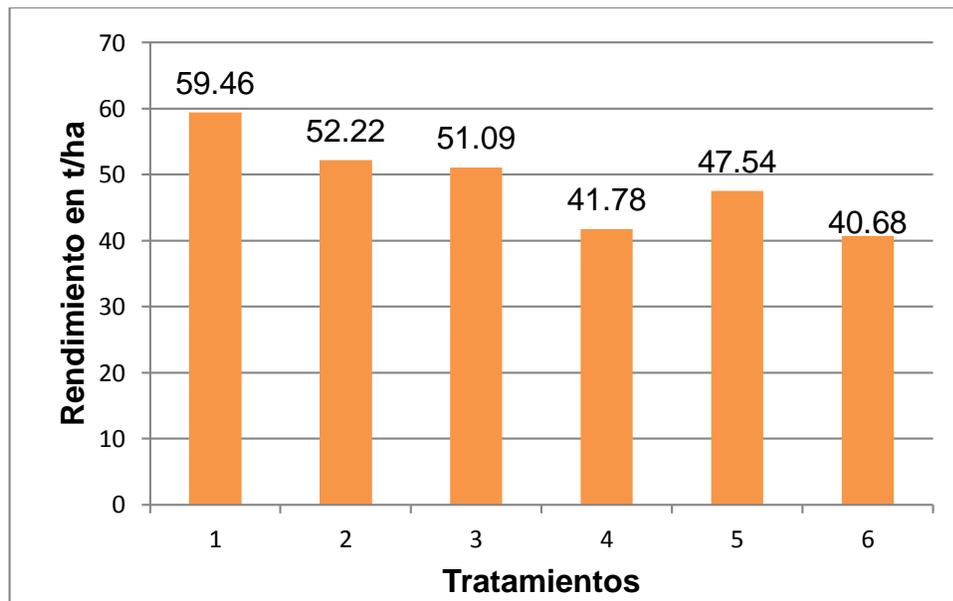
CUADRO 16. Prueba de medias para el peso total de camotes

Tratamiento	Media (t/ha camote)	Grupo Duncan
1	59.46	A
2	52.22	B
3	51.09	B
5	47.54	B C
4	41.78	C D
6	40.68	D

FUENTE: Elaboración propia

El análisis del cuadro anterior indica que estadísticamente el tratamiento 1 es superior a los demás en cuanto al rendimiento total de camotes, lo anterior es debido a que la mayor densidad de plantas (50,000/ha) se encuentran dentro de este tratamiento. Así mismo se puede deducir que mientras se disminuye la cantidad de plantas por unidad de área, disminuye también el rendimiento del camote.

La figura 16, muestra que el tratamiento 1 fue superior en el rendimiento de camotes

**FIGURA 16. Rendimientos totales de camotes por tratamiento**

FUENTE: Elaboración propia

En este caso el rendimiento obtenido, aún con el tratamiento de menor rendimiento (T6 = 41 t/ha), fue superior al obtenido en ensayos previos con este material (17 t/ha) y muy superior al promedio nacional (5.15 t/ha), lo que indica que este material con un manejo adecuado además de ser superior en beta carotenos y minerales es muy superior en cuanto a su rendimiento.

2.6.5 Dinámica de la distribución en la producción de camotes

De manera complementaria, se presentan gráficos (figuras 17, 18, 19, 20, 21 y 22) del comportamiento de la producción de camotes por categorías, en cada tratamiento evaluado.

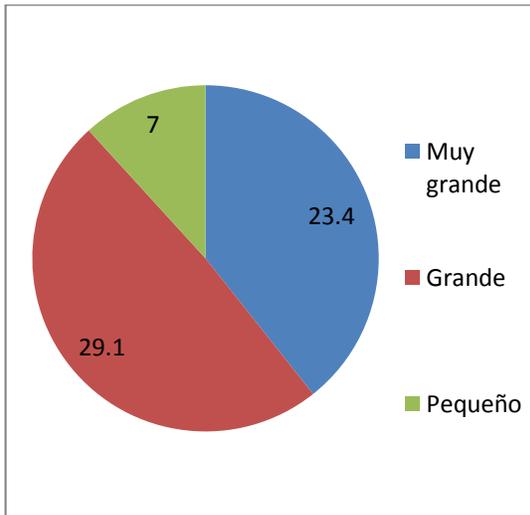


FIGURA 17. Rendimiento de camotes t/ha, T1(50,000 plantas/ha)

FUENTE: Elaboración propia

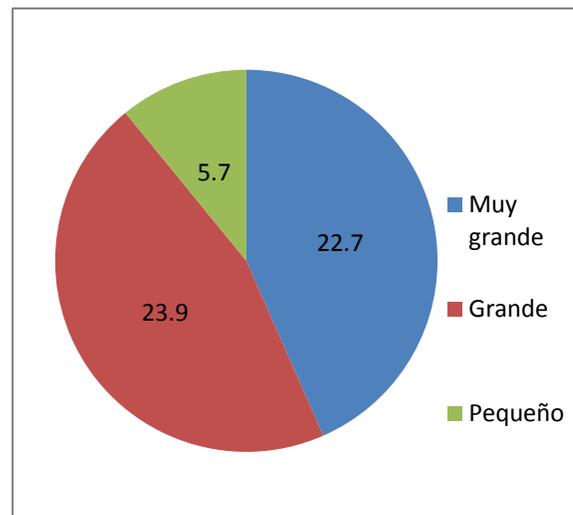


FIGURA 18. Rendimiento de camotes t/ha, T2 (28,571 plantas/ha)

FUENTE: Elaboración propia

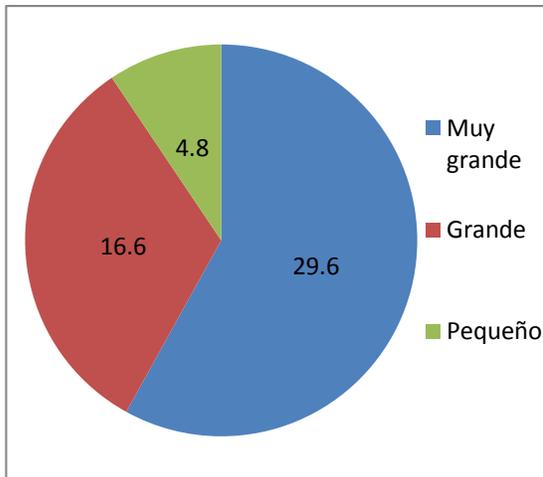


FIGURA 19. Rendimiento de camotes en t/ha, T3(20,000 plantas/ha)

FUENTE: Elaboración propia

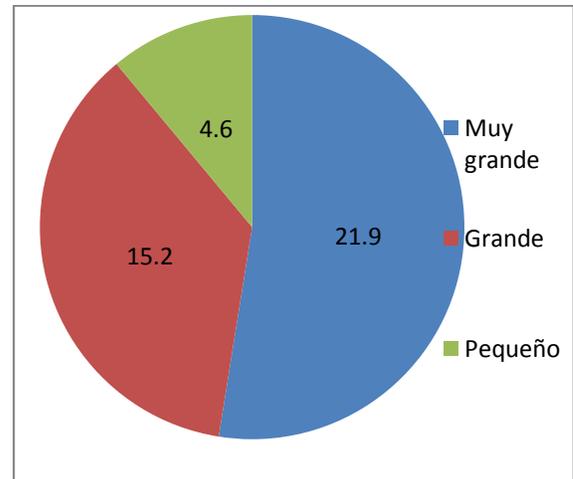


FIGURA 20. Rendimiento de camotes en t/ha, T4 (15,385 plantas/ha)

FUENTE: Elaboración propia

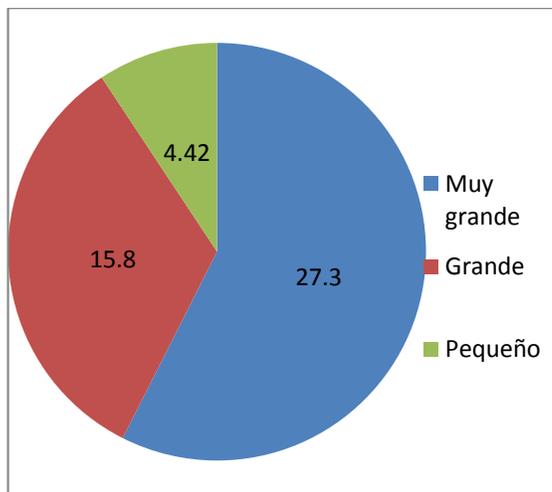


FIGURA 21. Rendimiento de camotes en t/ha, T5 (12,500 plantas/ha)

FUENTE: Elaboración propia

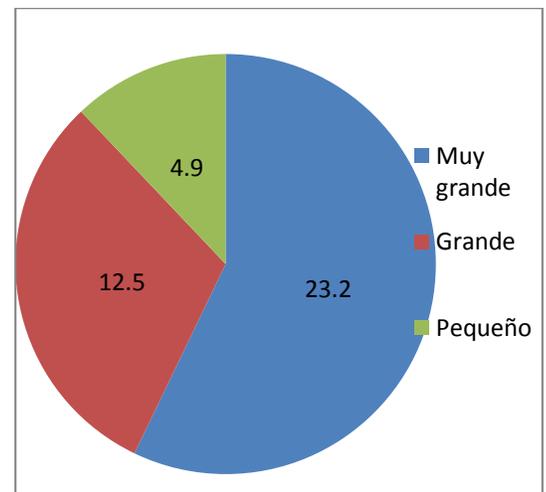


FIGURA 22. Rendimiento de camotes en t/ha, T6 (10,000 plantas/ha)

FUENTE: Elaboración propia

En las gráficas anteriores se puede apreciar la forma en que la densidad de siembra afecta la producción de camotes según tamaño o categoría, pues para la producción de camotes pequeños no se aprecia una variación porcentual significativa, del total de la producción, independientemente de la densidad de siembra aplicada.

En cuanto a la producción de camotes grandes y muy grandes, se aprecia que a medida que se disminuye la densidad de siembra aumenta la proporción porcentual de camotes muy grandes y va disminuyendo la cantidad de camotes grandes, del total de la producción.

Además estas figuras, indican que la producción de camotes muy grandes tienen un rango porcentual del 39% (T1) al 58% (T3) del total de la producción, es decir que prácticamente la mitad de la producción total se descarta del mercado mayorista, lo que nos da la idea de la importancia de tener planes de transformación o industrialización del producto para el mayor aprovechamiento.

2.6.6 Análisis económico de los tratamientos

La relación beneficio/costo de cada uno de los tratamientos se presenta en el cuadro 17, en donde se detallan los costos de producción y los beneficios obtenidos.

Al analizar el siguiente cuadro, vemos que la relación B/C en todos los tratamientos es positiva, pues en el tratamiento en el que se utiliza la menor densidad de plantas (10,000/ha), y se obtienen los menores rendimientos, es de 2.31 significa que por cada quetzal que se invierte, se recupera este y se obtiene Q1.31 de ganancia.

Sin embargo se puede observar que dos tratamientos fueron superiores a los demás, siendo estos los que mayores densidades de siembra tienen, el de 28,571 plantas/ha, que tiene una relación B/C de 3.11 y el de 50,000 plantas/ha, que tiene una relación B/C de 3.

CUADRO 17. Costos de producción y análisis de la relación beneficio/costo

COSTOS FIJOS		CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO Q	COSTO TOTAL Q			
RUBRO								
1. INSUMOS								
Fertilizante 15-15-15		5.7	Quintal	200	1140			
Fertilizante urea 46-0-0		2.86	Quintal	250	715			
Insecticida sistémico		2	Litros	125	250			
2. MANO DE OBRA								
Preparación del suelo		25	Jornal	80	2000			
Primera Limpia		15	Jornal	80	1200			
Riegos		10	Jornal	80	800			
Aplicación insecticida		10	Jornal	80	800			
Segunda limpia		10	Jornal	80	800			
Chapeo de follaje		15	Jornal	80	1200			
TOTAL COSTOS FIJOS					Q 8,905			
COSTOS VARIABLES	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO Q	CANTIDAD Y COSTO TOTAL					
			T1	T2	T3	T4	T5	T6
1. INSUMOS								
Material vegetativo	Esquejes	0.25	50,000	28,571	20,000	15,385	12,500	10,000
			12,500	7,143	5,000	3,846	3,125	2,500
2. MANO DE OBRA								
Siembra	Jornales	80	20	18	16	14	12	10
			1600	1440	1280	1120	960	800
Cosecha y clasificación	quintales	5	1298	1148	1122	917	1045	895
			6490	5740	5610	4585	5225	4475
TOTAL COSTOS VARIABLES			20,590	14,323	11,89	9,551	9,31	7,750
TOTAL COSTOS FIJOS			8,905	8,905	8,905	8,905	8,905	8,905
COSTO TOTAL			29,495	23,228	20,795	18,456	18,215	16,655
IINGRESOS TOTALES	quintales	140	638	517	363	330	348	275
			89,320	72,380	50,820	46,200	48,720	38,500
RELACION BENEFICIO/COSTO			3	3.11	2.44	2.5	2.67	2.31

FUENTE: Elaboración propia

Cabe mencionar que para la proyección de los ingresos únicamente se tomó como base el rendimiento de los camotes comerciales (grandes) y no el peso total de camotes, pues esta es la referencia de precio que se tiene, por lo que estos indicadores pueden aumentar si se considera la comercialización de las otras dos categorías de camotes descartadas.

Otro factor que se debe considerar para incrementar la rentabilidad, es el valor que se le puede dar a la gran cantidad de follaje que se obtiene al cosechar el camote (tallos y hojas), ya que se puede utilizar como material vegetativo para próximas plantaciones (ya sea propias o vender los esquejes) o como forraje para animales domésticos, cerdos principalmente.

2.7 CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se determinó que al aumentar la densidad de plantas de camote ICTA Dorado^{BC}, los rendimientos también aumentan, de acuerdo a los tratamientos evaluados, obteniéndose camotes de diferentes tamaños y pesos, sin embargo en los tratamientos de 28,751 y 50,000 plantas/ha, se obtuvieron los mejores pesos de camotes de la categoría grandes (0.2 a 1 kg), que son los que tienen mayor demanda en el mercado mayorista, obteniéndose 23.73 y 29.05 toneladas/ha, respectivamente.
2. Al aumentar la densidad de siembra aumenta la producción de camotes grandes y disminuye la de camotes muy grandes, del total de la producción, sin embargo la producción de camotes muy grandes representa la mitad del total de la producción, la cual es descartada para la comercialización al mayoreo. En cuanto a los camotes pequeños, su rendimiento es similar en cualquiera de las densidades evaluadas.
3. El tratamiento de 50,000 plantas por hectárea, sembradas a un distanciamiento de 1 m entre surco y 0.2 m entre plantas fue el que presentó los mayores rendimientos totales en camotes (suma de pesos de camotes muy grandes, grandes y pequeños), pero en cuanto al rendimiento de camotes comerciales o grandes los tratamientos de 50,000 y 28,751 plantas por hectárea fueron estadísticamente iguales, no obstante se necesita casi la mitad de material vegetativo para el establecimiento del tratamiento de 28,751 plantas que para el de 50,000.
4. Todos los tratamientos tienen muy buen beneficio económico, pero el tratamiento de 28,571 fue superior, bajo el criterio del análisis beneficio/costo, pues su coeficiente fue de 3.11. El costo variable del material vegetativo es el que representa el desembolso mayor por rubro, a mayores densidades los costos aumentan.

5. El total de biomasa superficial (tallos y hojas) que se obtiene al momento de la poda, visiblemente es una gran cantidad, la cual puede representar un gran potencial al momento de poderlos aprovechar adecuadamente.

2.8 RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se sugiere:

1. Para obtener mayores rendimientos en la variedad de camote ICTA Dorado^{BC}, utilizar una densidad de 50,000 plantas por hectárea, a un distanciamiento de 1 metro entre surco y 0.2 metros entre plantas, pero si la disponibilidad de material vegetativo es una limitante, utilizar la densidad de 28,751 plantas por hectárea.
2. Económicamente se deben utilizar densidades de siembra de 28,571 por hectárea, sembradas a una distancia de 1 metro entre surco y 0.35 metros entre plantas, pues se requiere de menor inversión y se obtiene el mayor beneficio económico.
3. Hacer estudios con densidades entre 28,571 y 50,000 para encontrar el punto en que se maximice la producción y los beneficios económicos.
4. Hacer estudios para determinar el valor nutritivo y palatabilidad del follaje del camote, para poder ser utilizado como forraje para animales domésticos, así como otros usos que se le pueda dar, dado a la abundancia de éste al momento de la cosecha.

2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Azurdia, C. 1995. Caracterización de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía / Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas / International Board for Plant Genetic Resources. p. 164-172.
2. _____. 2014. Cultivos nativos de Guatemala y bioseguridad del uso de organismos vivos modificados: camote (*Ipomoea batatas*). Guatemala, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. p. 13, 18-19. (Documento Técnico no. 6-2014).
3. Chalí Similox, JG. 1986. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 30 cultivares nativos de camote (*Ipomoea batatas* L. Lam.) del norte y nororiente de Guatemala, en el valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 28.
4. Chamba Herrera, L. 2008. Cultivo del camote para el mercado internacional. Loja, Ecuador, Ediciones CIDAL. 31 p.
5. DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN). 2005. El cultivo del camote. Honduras, Proyecto de Modernización de los Servicios Tecnológicos Agrícolas –PROMOSTA-. p. 13. (Guías Técnicas de Frutas y Vegetales no. 6).
6. FAOSTAT. 2010. Production (on line). Roma, Italia, FAO Statistics Division. Consultado 20 mar 2015. Disponible en <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?pagID=408&long>
7. Gobierno de Guatemala, GT. 2012. El plan del pacto hambre cero en Guatemala. Guatemala. p. 12.
8. INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, GT). 2007. Tabla de composición de alimentos de Centro América. 2 ed. Guatemala. p. 33.
9. Pachón, H. 2006. La estrategia propuesta para evaluar el impacto nutricional de cultivos biofortificados en el Proyecto AgroSalud. Cali, Colombia, CIAT. p.14.
10. Rivera Méndez, CA. 2000. Evaluación del rendimiento de raíz de jícama (*Pachyrrhizus erosus* (L) Urban) usando 10 densidades de siembra, bajo las condiciones de la aldea Las Delicias del Jobo, Taxisco, Santa Rosa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 29.
11. Segura Góngora, GA. 1990. Caracterización de 18 cultivares de camote (*Ipomoea batatas* L. Poir) en San Jerónimo, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 29.

12. SESAN (Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Comisión Departamental Baja Verapaz, GT). 2012. Política pública departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional –SAN- Baja Verapaz. Guatemala. p. 9-12.
13. Soto Guevara, LM. 1992. El cultivo de la batata o camote (*Ipomoea batatas*) en Guatemala (en línea). *In* Desarrollo de productos de raíces y tubérculos. Ed. por GJ Scott, JE Herrera, N Espínola, M Daza, C Fonseca, H Fano y M Benavides. Lima, Perú, CIP. v. 2, p. 35-38. Consultado 20 mar 2015. Disponible en https://books.google.com.gt/books?id=LGpHyLGxCroC&pg=PA35&lpg=PA35&dq=El+cultivo+de+la+batata+o+camote+%28Ipomoea+batatas%29+en+Guatemala.&source=bl&ots=BmiHKCa0mQ&sig=2Tsz7Nse_R7yrlQ5tspKW746EYQ&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjy4tr56evLAhWKOSYKHTNMBxQQ6AEIGjAA#v=onepage&q=El%20cultivo%20de%20la%20batata%20o%20camote%20%28Ipomoea%20batatas%29%20en%20Guatemala.&f=false
14. Valladares Vásquez, FA. 2012. Efecto de 5 distanciamientos de siembra con y sin poda floral en 2 variedades de jícama (*Pachyrizus erosus*, L. Fabaceae) en Atescatempa, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, URL, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. p. 47.

2.10 ANEXOS



Figura 23A. Muestreo pre-cosecha
FUENTE: Elaboración propia



Figura 24A. Poda de guías y hojas
FUENTE: Elaboración propia



Figura 25A. Cambio de coloración en hojas al llegar a la madurez fisiológica
FUENTE: Elaboración propia



Figura 26A. Cosecha manual de raíces
FUENTE: Elaboración propia



Figura 27A. Camotes producidos por una planta
FUENTE: Elaboración propia



Figura 28A. Clasificación de camotes por tamaño y peso
FUENTE: Elaboración propia



Figura 29A. Camotes clasificados por peso y tamaño
FUENTE: Elaboración propia



Figura 30A. Toma de datos de peso de camotes por categoría
FUENTE: Elaboración propia

CAPÍTULO III

INFORME FINAL DE SERVICIOS, REALIZADOS EN LA ALDEA MOCOHÁN Y EL CASERÍO MOCOHÁN II, DEL MUNICIPIO DE PURULHÁ, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ.

3.1 PRESENTACION

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza –CATIE-, en cumplimiento de los objetivos del proyecto CATIE-MAGA-NORUEGA y en el marco de la agricultura familiar y economía campesina, apoya el fortalecimiento de las capacidades y destrezas de las familias, bajo el enfoque de gestión del conocimiento, lo que implica llevar a la práctica un conjunto de experiencias, saberes, valores, información, percepciones e ideas que generarán determinada estructura mental en las familias rurales-campesinas para evaluar e incorporar nuevas ideas y experiencias.

Los servicios se orientaron para satisfacer de alguna manera las necesidades y demandas de las familias integrantes de los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER), implementando un procesos de capacitación dirigidos a promotorías y familias atendidos por el proyecto, en temas de equidad y género, casa-hogar saludable y producción agropecuaria, buscando que durante y al cierre de la capacitación existiera un cambio de conducta en las personas participantes y que prevaleciera la capacidad de implementar buenas prácticas en la unidad productiva.

Los servicios que a continuación se presentan, fueron prestados a miembros de 107 familias, integrantes de 8 CADER, los cuales se encuentran en el caserío Mochán II y aldea Mochán, del municipio de Purulhá, departamento de Baja Verapaz, con el objetivo de desarrollar un proceso de capacitación y formación dirigido a promotores y familias de la aldea Mochán y caserío Mochán II, atendidas por el proyecto CATIE-MAGA-NORUEGA, en temas de producción agropecuaria, casa-hogar saludable, equidad y género, con el fin de contribuir a generar condiciones que les permita a las familias acceder e insertarse en un proceso de desarrollo rural integral.

3.2 Área de Influencia

Los servicios que a continuación se presentan, fueron prestados a miembros de 107 familias, integrantes de 8 CADER, los cuales se encuentran en el caserío Mochán II y aldea Mochán, del municipio de Purulhá, departamento de Baja Verapaz.

3.3 Objetivo General

Desarrollar un proceso de capacitación y formación dirigido a promotores y familias de la aldea Mochán y caserío Mochán II, atendidas por el proyecto CATIE-MAGA-NORUEGA, en temas de producción agropecuaria, casa-hogar saludable, equidad y género, con el fin de contribuir a generar condiciones que les permita a las familias acceder e insertarse en un proceso de desarrollo rural integral.

3.4 Servicios Prestados

3.4.1 IMPLEMENTACIÓN DE HUERTOS COMUNITARIOS Y FAMILIARES CON HORTALIZAS NATIVAS E INTRODUCIDAS

3.4.1.1 Definición del problema

Las personas que participan dentro de los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural –CADER- en la Aldea Mochán y el Caserío Mochán II pertenecen a familias que se dedican a la agricultura de subsistencia e infra subsistencia, pero su producción es poco diversificada, limitándose al cultivo de maíz, frijol y algunas cucurbitáceas, dentro del sistema milpa, por lo que la oferta de alimentos que llegan al hogar son también limitadas, teniendo que comprar en el mercado local hortalizas que ellos mismos pudieran producir, pero se tienen la limitante de que no han tenido la iniciativa ni asesoría de como cultivarlos de forma adecuada y sostenible, no obstante el clima adecuado que existe en el lugar, que favorece la producción de hortalizas.

3.4.1.2 Objetivos

Establecer huertos de traspatio, en donde se establezcan hortalizas nativas e introducidas, cultivadas en forma comunitaria y familiares, con técnicas adecuadas y sostenibles, para mejorar la seguridad alimentaria mediante el incremento de la variedad y disponibilidad de alimentos.

3.4.1.3 Metodología

Con el propósito de crear un ambiente de aprendizaje bajo el cual las personas participantes pudieran, a partir de sus propias necesidades y percepciones, aprender, compartir y aplicar más y mejores conocimientos y destrezas para el mejoramiento de sus fincas buscando una mejora en su ambiente y su calidad de vida, se llevó a cabo una Escuela de Campo –ECA-.

Para esto se elaboró una currícula con 6 temas o módulos, cada uno con diversos contenidos y actividades, siendo éstos:

Tema 1: Qué son huertos familiares, funciones y utilidad.

Tema 2: Selección y preparación del terreno para el huerto.

Tema 3: Las semillas, qué son y como sembrarlas.

Tema 4: Manejo agronómico de los huertos.

Tema 5: Aprovechamiento biológico de los productos del huerto.

Tema 6: Autosostenibilidad y seguimiento de los huertos.

Para cada uno de los temas se tuvo al menos una sesión de 3 horas dentro de cada CADER, con la participación de los miembros de los mismos, utilizando en su mayoría insumos locales y utilizando el método de “aprender haciendo”, tomando en cuenta los conocimientos previos de los participantes y variantes o alternativas conocidas para cada actividad.

3.4.1.4 Resultados

Con la participación periódica de 107 familias, distribuidas en 8 CADER e igual número de promotoras, se logró la implementación de 8 huertos comunitarios, dentro de los cuales se cultivaron 10 especies introducidas (zanahoria, cebolla, acelga, espinaca, remolacha, cilantro, lechuga, rábano, zucchini y perejil) y 5 especies nativas (chipilín, macuy, amaranto, cebollín y zamat).

El promedio del área de cada huerto fue de 400 m², para hacer un área total de 0.32 ha.

La producción fué destinada para el autoconsumo, los excedentes se vendieron y los ingresos se han vuelto a invertir en la compra de insumos, semilla, principalmente.

3.4.1.5 Constancias



FIGURA 31. Siembra directa de hortalizas
FUENTE: Elaboración propia



Figura 32. Cosecha de hortalizas
FUENTE: Elaboración propia

3.4.2 CONSTRUCCIÓN DE INVERNADEROS PARA EL MANEJO DE PILONES DE HORTALIZAS

3.4.2.1 Definición del problema

Debido a las condiciones climáticas inestables, plagas y enfermedades, la siembra directa y la elaboración de almácigos de hortalizas en las áreas de cultivo, tienen muy bajo porcentaje de probabilidad de sobrevivencia, pues en estas etapas críticas, son más susceptibles a estos fenómenos, por lo que asegurar buenas plántulas a campo definitivo es una gran ventaja para la producción de hortalizas y cultivos en general.

3.4.2.2 Objetivos

- Construir invernaderos que permitan la producción de pilones.
- Establecer cultivos bajo invernadero, para disminuir el uso de pesticidas.

3.4.2.3 Metodología

Para poder llevar a cabo esta actividad se preparó una currícula, consistente en 3 módulos, en el primero se brindó información general sobre los invernaderos, ventajas, desventajas, como se diseñan y qué materiales se necesitan para su construcción.

En el segundo módulo se ubicaron los lugares adecuados para su construcción, el trazado y elaboración de terraplén.

En el tercer módulo se enfocó en el armado de la estructura y colocación del plástico de la cubierta, construcción de tapescos, llenado de bandejas y elaboración de pilones.

Debido a la limitante de algunos recursos específicos como nylon y bandejas, se planificó la construcción de 3 invernaderos, los CADER en los cuales se construyeron se eligieron de acuerdo a la disponibilidad de terreno, interés, acceso de agua y disponibilidad de madera.

Se hicieron grupos de trabajo, distribuyéndose las 8 promotoras en 3 grupos de acuerdo a la afinidad o cercanía de las mismas,

Al momento de la construcción se contó con la ayuda de los jefes de familia, hijos mayores y las participantes de los CADER.

3.4.2.4 Resultados

Se construyeron 3 invernaderos dentro de los cuales se producen pilones de diferentes hortalizas (chile pimiento, repollo, lechuga, chipilín, miltomate), así mismo se establecieron cultivos dentro de los invernaderos (chile pimiento y amaranto)

3.4.2.5 Constancias



FIGURA 33. Elaboración de terraplén y armado de la estructura
FUENTE: Elaboración propia



FIGURA 34. Producción de pilones de chipilín
FUENTE: Elaboración propia

3.4.3 ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO TIPO LOMBRICOMPOST

3.4.3.1 Definición del problema

Para una buena producción agrícola, se requiere que las plantas tengan una nutrición adecuada, lo cual no puede ser cubierta por los agricultores, debido a que la forma tradicional que conocen, es mediante la fertilización química y por el alto costo de los mismos es impensable que los productores de subsistencia lo puedan costear, por lo que se hace necesaria la búsqueda de alternativas de bajo costo, que no dependan de químicos y que sean sostenibles, para poder producir abono orgánico de buena calidad y con materiales que se encuentren en la finca o parcela.

3.4.3.2 Objetivos

- Establecer un pie de cría de lombriz coqueta roja.
- Orientar a las promotoras de los CADER en el manejo de las lombrices para producir y utilizar lombricompost y lombrihumus.

3.4.3.3 Metodología

Se desarrolló una capacitación, en la que se dieron a conocer diferentes temas, dirigidos únicamente a promotoras, para que luego ellas pudieran compartir y diseminar lo aprendido con el resto de los miembros que conforman el CADER.

Inicialmente el primer tema fue de información general, en este se mostró como se debería construir una caja de madera que contendría al pie de cría y su alimento (estiércol bovino), también se dió a conocer la lombriz coqueta roja, sus características y cuidados. Luego a cada promotora se le entregaron 2 kilos de sustrato con lombrices y materiales para el establecimiento de su pie de cría.

La construcción de las cajas y la alimentación de las lombrices estuvo a cargo de la promotora y los miembros del CADER.

3.4.3.4 Resultados

Se establecieron 7 lombriaboneras en igual número de CADER, pudiendo las lombrices reproducirse en tasas aceptables y produciendo abono orgánico, y debido a los buenos resultados que se ha tenido en los cultivos, el lombricompost ha sido bien aceptado, las promotoras han entregado a los miembros de los CADER pie de cría, para que cada uno comience a producir su abono orgánico.

3.4.3.5 Constancias



FIGURA 35. Promotoras conociendo a la coqueta roja

FUENTE: Elaboración propia



FIGURA 36. Lombriabonera funcionando

FUENTE: Elaboración propia

3.4.4 MANEJO DE AVES DE TRASPATIO

3.4.4.1 Definición del problema

La crianza de aves de patio es una actividad tradicional arraigada en las familias rurales, debido a que son una fuente de alimento y se consideran como un ahorro.

Sin embargo al no contar con instalaciones adecuadas, una alimentación deficiente y la falta de un plan profiláctico, el bajo índice de reproducción, la mortandad elevada y la baja producción de carne y huevos el tema de mortandad es recurrente año con año, al extremo de que muchas veces la pérdida es total.

3.4.4.2 Objetivos

- Establecer gallineros que permitan el encierro de aves de corral.
- Garantizar la sanidad de los animales, mediante la implementación de un plan profiláctico.

3.4.4.3 Metodología

El manejo de aves de traspatio contó con dos módulos, siendo el primero sobre planes profilácticos y el segundo sobre instalaciones. Ambos módulos fueron dirigidos a promotores.

En los planes profilácticos se hizo una presentación con diapositivas sobre las principales enfermedades, sus síntomas y la forma en que se pueden prevenir.

Así mismo se hizo una jornada de vacunación de aves, con la vacuna triple aviar, la cual fue llevada a cabo por las promotoras, quienes previamente fueron orientadas sobre el manejo y aplicación de la vacuna.

Fueron vacunadas las aves pertenecientes a los miembros de los CADER que así lo requirieron.

Para el módulo de instalaciones, se hizo un gallinero modelo en casa de una promotora, que fue seleccionada de acuerdo a la disponibilidad de espacio y de madera. A esta actividad asistieron el resto de promotoras, se les indicó cuales eran los beneficios de la estabulación de los animales, los materiales a utilizar para la construcción del gallinero y el equipamiento mínimo que deberían de tener.

3.4.4.4 Resultados

Se construyó un gallinero modelo, en el cual se tiene un área de pastoreo y un área techada para dormitorio y niales, el cual tiene una capacidad para 15 aves.

En el caso de la jornada de vacunación, se logró la vacunación de 333 aves, entre patos, gallinas, gansos y pavos, pertenecientes a 40 familias de diferentes CADER.

No se logró inmunizar a una mayor número de aves, debido a que cuando se hizo la jornada, la época de siembra de maíz estaba próxima, y como se recomienda que se debe dar un compás de espera de al menos 15 días después de aplicado el medicamento para poder comerse a un animal, muchas personas que acostumbradas a sacrificar y alimentarse de las aves durante el proceso de siembra, prefirieron no vacunarlas.

De las aves vacunadas se tuvo buena cobertura de inmunización, pues no se reportaron aves muertas durante los tres meses siguientes a la vacunación.

3.4.4.5 Constancias



FIGURA 37. Construcción del gallinero modelo

FUENTE: Elaboración propia



FIGURA 38. Vacunación de aves
FUENTE: Elaboración propia

3.4.5 PROMOCIÓN DEL USO DE ESTUFAS AHORRADORAS DE LEÑA Y ECOFILTROS DE AGUA

3.4.5.1 Definición del problema

El uso de leña en fogones abiertos utilizado para cocinar alimentos por parte de las familias rurales es alto, debido a que es un sistema ineficiente que pierde la mayoría del calor que genera, además que trae como consecuencia efectos negativos a la salud por el humo que se respira y la tala excesiva de árboles que sirven como combustible.

Si a esto le agregamos que, en los hogares donde se utiliza algún método de purificación del agua que se consume, el método más aceptado es el de hervirla, el problema se vuelve aún mayor, pues ésta no se hierve durante el tiempo mínimo requerido y el consumo de leña aumenta.

3.4.5.2 Objetivos

- Presentar una alternativa al fogón abierto, que permita cocinar los alimentos con menor uso de leña.
- Dar a conocer la técnica del uso de ecofiltros para la purificación del agua para beber.

3.4.5.3 Metodología

En coordinación con personeros de la Asociación Socorro Maya, se logró realizar una demostración práctica e interactiva en la que promotoras y miembros de los grupos CADER tuvieron acceso al manejo y utilización de las estufas y ecofiltros, pudiendo cocinar y comprobar la efectividad de los mismos.

El apoyo de la asociación hacia las personas interesadas consistió en dotar de una estufa y un ecofiltro a precio costo, pagaderas en 10 mensualidades, sin intereses ni recargos, a un costo total de Q1,100.00

3.4.5.4 Resultados

Se logró la participación de 8 promotoras y 105 beneficiarias, dividiéndose en dos grupos de 4 promotoras y 55 beneficiarias por la mañana y 4 promotoras y 50 beneficiarias por la tarde, cocinando y degustando los alimentos preparados.

El nivel de satisfacción con el uso de las estufas y los ecofiltros fue total, debido a la eficiencia y economía de leña que tiene la estufa, sin embargo el nivel de adaptación fue muy bajo (8 estufas y ecofiltros), debido al costo de las mismas.

3.4.5.5 Constancias



FIGURA 39. Armado de estufa mejorada

FUENTE: Elaboración propia



FIGURA 40. Torteando en la estufa mejorada

FUENTE: Elaboración propia



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA –FAUSAC–
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
Y AMBIENTALES –IIA–



REF. Sem. 07/2016

LA TESIS TITULADA:

“EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA VARIEDAD DE CAMOTE BIOFORTIFICADO ICTA Dorado^{BC} (*Ipomoea batatas* L.) EN EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.”

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE:

DAVID ANTONIO
SAGASTUME GARCÍA

CARNE:

199711839

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
Dr. Marco Tulio Aceituno Juárez
Dr. Marco Vinicio Fernández Montoya

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

Dr. Marco Tulio Aceituno Juárez
A S E S O R

Dr. Marco Vinicio Fernández Montoya
SUPERVISOR-ASESOR



Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DIRECTOR DEL IIA

WNR/nm
c.c. Archivo



Guatemala, 17 de agosto de 2016

Ref. SAIEPSA: Trabajo de Graduación 8-2016

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA VARIEDAD DE CAMOTE BIOFORTIFICADO ICTA DORADO^{BC} (*Ipomoea batatas* L) EN EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ, E INFORME FINAL DE DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS DESARROLLADOS EN LA ALDEA MOCOHÁN Y CASERÍO MOCOHÁN II, PURULHÁ BAJA VERAPAZ.

ESTUDIANTE:

DAVID ANTONIO SAGASTUME GARCÍA

No. CARNÉ

199711839

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

"EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA VARIEDAD DE CAMOTE BIOFORTIFICADO ICTA Dorado^{BC} (*Ipomoea batatas* L.) EN EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A."

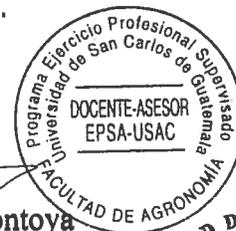
LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES:

**Ing. Agr. Waldemar Nufío Reyes
Dr. Marco Tulio Aceituno Juárez
Dr. Marco Vinicio Fernández Montoya**

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"

**Dr. Marco Vinicio Fernández Montoya
Docente - Asesor de EPS**



**Vo.Bo. Ing. Agr. Silvel A. Elías Oramajo
Coordinador Area Integrada -EPS**



c.c. Control Académico, Estudiante, Archivo,

No.35.2016

Trabajo de Graduación:	"EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA VARIEDAD DE CAMOTE BIOFORTIFICADO ICTA DORADO ^{BC} (<i>Ipomoea batatas</i> L) EN EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ E INFORME FINAL DE DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS DESARROLLADOS EN LA ALDEA MOCOHÁN Y CASERÍO MOCOHÁN II, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ"
Estudiante:	David Antonio Sagastume García
Carné:	199711839

"IMPRIMASE"



Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
DECANO

