

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN  
EVALUACIÓN DEL CLON DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) LOMAN M-60,  
ASESORÍA TÉCNICA Y SERVICIOS COMUNITARIOS EN EL CASERÍO EBEN EZER,  
PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.**

**BYRON OMAR RAMÍREZ RIVERA**

**Guatemala, agosto de 2008.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ÁREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**EVALUACIÓN DEL CLON DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) LOMAN M-60,  
ASESORÍA TÉCNICA Y SERVICIOS COMUNITARIOS EN EL CASERÍO EBEN EZER,  
PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.**

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

**POR**

**BYRON OMAR RAMÍREZ RIVERA**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LINCENCIADO**

**GUATEMALA, AGOSTO DEL 2008.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA.**

**RECTOR**

**LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS.**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA.**

**DECANO**

**MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez**

**VOCAL PRIMERO**

**Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes**

**VOCAL SEGUNDO**

**Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria**

**VOCAL TERCERO**

**MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila**

**VOCAL CUARTO**

**P. Agr. Mirna Regina Valiente.**

**VOCAL QUINTO**

**Br. Nery Boanerges Guzmán Aquino**

**SECRETARIO**

**MSc. Edwin Enrique Cano Morales**

**Guatemala, agosto del 2008.**

Guatemala, agosto del 2008.

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 del clon de papa (*Solanum tuberosum* L.) Loman M-60, asesoría técnica y servicios comunitarios en el caserío Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz”**, como requisito previo a optar a título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

Byron Omar Ramírez Rivera

**ACTO QUE DEDICO.**

A:

- DIOS** Por darme la vida, la sabiduría y guiarme en el camino correcto para llegar a realizar mis sueños y metas, mil gracias por todo tu amor, por las bendiciones que me has dado y ser el guía de mi vida.
- MIS PADRES** Amilcar de Jesús Ramírez Sandoval y Berta Leticia Rivera Martínez, gracias por su apoyo incondicional, amor, esfuerzo y sabios consejos; ya que por todos sus sacrificios a lo largo de mi vida, hoy alcanzo el éxito que también es de ustedes.
- MIS HERMANOS** Amilcar Renato Ramírez Rivera, Jorge Luis Andrés Ramírez Rivera y Gustavo Adolfo Ramírez Rivera, por su apoyo en todas las facetas de mi vida, y espero ser su ejemplo de superación constancia y dedicación.
- MIS ABUELOS** Manuel María Rivera, Hermelinda Martínez (Q.E.P.D). Andrés Ramírez (Q.E.P.D), Florinda Sandoval, gracias por sus sabios consejos.
- MI CUÑADA** Deisy Yohana Portillo, con cariño y gracias por formar parte de mi familia.
- MI SOBRINA** Renata Nicole Ramírez Portillo, con todo mi cariño.
- MIS TIAS** Amanda Rivera Martínez, Mirna Rivera Martínez, por su cariño y apoyo a lo largo de mi vida.
- MI PRIMO** José Luis Aguirre Rivera, gracias por la amistad, apoyo incondicional y estar conmigo siempre en las buenas y malas.
- MIS PRIMOS** Juan Carlos Aguirre, Marcelina Aguirre, Olga Lidia Aguirre, Karina Urrutia, José Ronal Sandoval y Dr. Ligia Portillo, con mucho cariño y gracias por el apoyo que me brindaron durante el transcurso de mi carrera.
- MIS AMIGOS** Omar Polanco Moll, Ava Gabriela Castillo, María José Rodríguez, por los buenos momentos, apoyo amistad y compañerismo durante el período de EPS.

## AGRADECIMIENTO

A:

MI CASA DE ESTUDIOS

La Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Agronomía por haberme abierto las puertas de sus salones de clases y haberme enseñado lo que ahora pondré en práctica como profesional.

MI SUPERVISOR

Ing. Agr. Guillermo Méndez, por su supervisión conocimientos, orientación y comprensión durante el proceso del EPS y aportes que fortalecieron el presente documento.

MI ASESOR

Ing Agr. Francisco Vásquez, por su amistad, apoyo, colaboración y su valioso tiempo en asesorar mi trabajo de investigación.

DACREDITO

A todo el equipo de trabajo, por su apoyo logístico al realizar mis actividades dentro de su programa. En especial a los Ing. Enrique Manso, Ing. Miguel Zarceño y Lic Oscar Osorio.

ICTA

Por su apoyo, colaboración y donación de la semilla mejorada de papa, para llevar a cabo dicha investigación. En especial al Ing. Arturo Chávez y el Ing. Mayror Osorio.

MIS AMIGOS

Omar Polanco Moll, José Godoy, Ava Gabriela Castillo, Omar Jiménez, Otto Mesías, Fernando Pozuelos, Bárbara Porta, Gilberto Manolo Murga, Renato Celada, Mayra Aguilar, Gabriela Gordillo, Diana Rezzio, Felix Alvarado, Lisbeth de Alvarado, Juan Gabriel Siquinajay, Mónica Jiménez, Alejandro Suchini, Oscar Domínguez, (los cuates del rancho), María José Rodríguez, Juan Pablo Barrios, José Ronald Sandoval, Julio Mendoza, Alexander González, Cristian Jiménez, Enrique Reyes, Ana Cristina Barias, Julia Franco, Jackes Herrarte, Walter Bardales, Claudio López, José Castellanos, Ing. Agr. Conrado Valdez, Ángel Ibarra, Por los momentos compartidos enseñanzas y consejos brindados en el transcurso de mi carrera.

## ÍNDICE GENERAL.

CONTENIDO	PAGINA
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
RESUMEN.....	x
CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA COMUNIDAD EBEN EZER, DEL MUNICIPIO DE PURULHÁ, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	2
1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE EBEN EZER, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.....	3
1.2.1 DATOS HISTÓRICOS.....	3
1.2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	4
1.2.3 LÍMITES.....	5
1.2.4 VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	5
1.2.5 EXTENSIÓN TERRITORIAL.....	5
1.2.6 DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA COMUNIDAD.....	6
1.2.6.1 Relieve.....	6
1.2.6.2 Fisiografía.....	6
1.2.6.3 Suelo.....	6
1.2.6.4 Clima.....	7
1.2.6.5 Hidrografía.....	7
1.2.6.6 Zona de vida.....	7
1.2.6.7 Flora y fauna.....	8
1.2.6.8 Animales domésticos.....	9
1.2.7 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES.....	9
1.2.7.1 Población por género.....	9
1.2.7.2 Organización.....	10
1.2.7.3 Economía.....	10
1.2.7.4 Composición étnica.....	12
1.2.7.5 Vestuario.....	12
1.2.7.6 Educación.....	13
1.2.7.7 Vivienda infraestructura y servicios.....	13
1.2.7.8 Energía Eléctrica, Agua Potable y Drenaje.....	13
1.2.7.9 Transporte.....	14
1.2.7.10 Salud.....	14
1.2.7.11 Organizaciones nacionales e internacionales que prestan servicios a la comunidad.....	14
1.3 OBJETIVOS.....	17
1.4 METODOLOGÍA.....	18
1.4.1 FASE DE INICIAL DE GABINETE.....	18
1.4.2 FASE DE CAMPO.....	18
1.4.3 FASE FINAL DE GABINETE.....	19
1.5 RESULTADOS.....	20

1.5.1 PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA EN LA COMUNIDAD DE EBEN EZER, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ. ....	20
1.5.1.1 Ataque del Tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ), en el cultivo de papa. ....	20
1.5.1.2 Falta de asistencia técnica en los cultivos de mayor importancia económica. ....	20
1.5.1.3 Mala manipulación de productos químicos. ....	21
1.5.1.4 Falta de técnicas de conservación de suelos. ....	21
1.5.1.5 Acceso limitado al agua. ....	22
1.5.1.6 Malas condiciones de viviendas e infraestructura. ....	22
1.5.2 SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO. ....	22
1.6 CONCLUSIONES. ....	25
1.7 RECOMENDACIONES. ....	26
1.8 BIBLIOGRAFÍA. ....	27
1.9 ANEXOS. ....	29

CAPITULO II. INVESTIGACIÓN. EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CLON DE PAPA (*Solanum tuberosum L.*) LOMAN M-60, BAJO LAS CONDICIONES DE LA LOCALIDAD DE EBEN EZER, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ. ....

2.1 PRESENTACIÓN. ....	49
2.2 MARCO CONCEPTUAL. ....	50
2.2.1 ORIGEN DEL CULTIVO DE LA PAPA ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ). ....	50
2.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE LA PAPA ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ). ....	50
2.2.3 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE PAPA EN GUATEMALA. ....	51
2.2.4 CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS. ....	55
2.2.4.1 Clima. ....	55
2.2.4.2 Suelo. ....	55
2.2.4.3 Fertilización. ....	56
2.2.5 CLONES CULTIVADOS EN GUATEMALA. ....	57
2.2.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA INVESTIGACIÓN. ....	59
2.2.7 ENFERMEDADES FUNGOSAS, BACTERIANAS Y VIROTICAS. ....	60
2.2.7.1 El tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ): ....	60
2.2.7.2 Control de la enfermedad. ....	61
2.2.8 USO DE LAS RADIACIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CULTIVOS. ....	62
2.2.9 ARREGLO EXPERIMENTAL DE LAS PARCELAS APAREADAS. ....	63
2.2.9.1 Método de Parcelas Apareadas o “t” de “Student”. ....	63
2.2.9.2 Prueba de Rangos con Signos de Wilcoxon, para comparar muestras relacionadas. ....	63
2.3 OBJETIVOS. ....	65
2.4 HIPÓTESIS. ....	66
2.5 METODOLOGÍA. ....	67
2.5.1 TRATAMIENTOS. ....	67
2.5.2 UNIDAD EXPERIMENTAL. ....	67
2.5.3 ÁREA EXPERIMENTAL. ....	67
2.5.4 ARREGLO EXPERIMENTAL. ....	68



2.5.5 VARIABLES DE RESPUESTA.....	68
2.5.6 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES. ....	68
2.5.7 MANEJO DEL CULTIVO.....	70
2.5.7.1 Preparación del terreno.....	70
2.5.7.2 Siembra.....	70
2.5.7.3 Fertilización.....	70
2.5.7.4 Control de malezas.....	70
2.5.7.5 Control de plagas y enfermedades.....	70
2.5.7.6 Cosecha.....	71
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	72
2.6.1 RENDIMIENTO.....	72
2.6.2 INCIDENCIA Y SEVERIDAD A TIZÓN TARDÍO ( <i>Phytophthora infestan</i> ).....	77
2.6.3 ALTURA DE PLANTA.....	82
2.6.4 DÍAS A FLORACIÓN.....	84
2.6.5 DÍAS A COSECHA.....	84
2.6.6 ACEPTABILIDAD DEL CLON LOMAN M-60.....	84
2.6.6 ANÁLISIS DE COSTOS.....	85
2.7 CONCLUSIONES.....	88
2.8 RECOMENDACIONES.....	90
2.9 BIBLIOGRAFIA.....	91
2.10 ANEXOS.....	94
CAPÍTULO III. SERVICIOS REALIZADOS.....	99
3.1 PRESENTACIÓN.....	100
3.2 SERVICIO No 1: ASESORÍA TÉCNICA EN EL CULTIVO DE PAPA ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ), MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.....	101
3.2.1 Definición del problema.....	101
3.2.3 Objetivos.....	101
3.2.4 Metodología.....	102
3.2.5 Resultados.....	103
3.2.6 Evaluación de resultados.....	104
3.3 SERVICIO No 2: TALLER DE CAPACITACIÓN EN LA IDENTIFICACIÓN, MANIPULACIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS TÓXICOS.....	105
3.3.1 Definición del problema.....	105
3.3.2 Objetivos.....	105
3.3.3 Metodología.....	106
3.3.4 Resultados.....	107
3.3.5 Evaluación de Resultados.....	107
3.4 SERVICIO No 3: TALLER DE CAPACITACIÓN SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.....	109
3.4.1 Definición del problema.....	109
3.4.2 Objetivos.....	109
3.4.3 Metodología.....	110
3.4.5 Resultados.....	111
3.4.6 Evaluación de resultados.....	111

3.5. SERVICIO No. 4 ASESORÍA TÉCNICA EN EL CULTIVO DE LIMÓN PERSA ( <i>Citrus Latifolia Tan.</i> ), EN LA COMUNIDAD DE RIVACÓ, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.....	113
3.5.1 Definición del problema.....	113
3.5.2 Objetivos.....	113
3.5.3 Metodología.....	114
3.5.4 Resultados.....	116
3.5.5 Evaluación de resultados.....	117
3.6 SERVICIOS NO PLANIFICADOS.....	118
3.6.1 Objetivos.....	118
3.6.2 Servicios institucionales y otros.....	118
3.7 BIBLIOGRAFÍA.....	119
3.8 ANEXOS.....	120

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1.1	Mapa de ubicación de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz..... 4
Figura 1.2A	Mapa de precipitación media anual del departamento de Baja Verapaz. ... 44
Figura 1.3A	Mapa de serie de suelos del departamento de Baja Verapaz, Guatemala. . 45
Figura 1.4A	Mapa de temperatura media anual del departamento de Baja Verapaz, Guatemala. .... 46
Figura 1.5A.	Mapa de zona de vida de Holdridge, del departamento de Baja Verapaz, Guatemala..... 47
Figura 2.6	Croquis de campo de las parcelas apareadas de papa, ubicadas en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz..... 67
Figura 2.7	Comportamiento del rendimiento en kg/ha de los clones de papa Loman M-60 y Loman, respecto del número de parcelas establecidas... 74
Figura 2.8	Curvas estudentizadas para rendimientos entre los clones de papa Loman M-60 y Loman, en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, B. V..... 77
Figura 2.9	Comportamiento del porcentaje de Incidencia del tizon tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ) en los clones de papa ( <i>S. tuberosum</i> L) Loman y Loman M-60 respecto del número de monitoreos..... 79
Figura 2.10	Porcentajes de severidad de tizón tardío ( <i>P. infestans</i> ), respecto del número de días transcurridos en cada monitoreo..... 81
Figura 2.11	Promedio de Altura de planta del clon mejorado Loman M-60 y Loman respecto al tiempo. .... 83
Figura 2.12A	Clones Loman M-60 proporcionados por el –ICTA- y Loman, empleados en la comunidad de Eben Ezer Purulhá Baja Verapaz. .... 94
Figura 2.13A	Fase de establecimiento de las unidades experimentales en la comunidad Eben Ezer Purulhá, Baja Verapaz..... 94
Figura 2.14A	Época de floración en el clon Loman M-60 a los 51 días después de la siembra. .... 95

Figura 2.15A	Comportamiento del desarrollo del cultivo de papa durante su ciclo productivo.....	95
Figura 2.16A	Rendimiento promedio del clon Loman M-60 (49.44 kg), respecto del clon Loman empleado por el productor. ....	95
Figura 2.17A	Escala diagramática para evaluación de <i>Phytophthora infestans</i> en el cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L) .....	96
Figura 2.18A	Tabla diagramatica para la evaluación de la severidad de tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ), en el cultivo de papa.....	97
Figura 3.19A	Asesoría técnica en el cultivo de papa ( <i>S. tuberosum</i> L.) mediante la implementación de manejos agronómicos de cultivos.....	120
Figura 3.20A	Taller de capacitación en la identificación, manipulación y medidas de seguridad de los productos químicos tóxicos.....	120
Figura 3.21A	Implementación de técnicas de conservación de suelos (terrazas, barreras vivas, curvas a nivel etc.), en las áreas de cultivos de los productores .....	121
Figura 3.22A	Asesoría técnica en el cultivo de Limón Persa ( <i>Citrus latifolia</i> Tan.) en la comunidad de Rivacò, Purulhá, Baja Verapaz.....	121

## ÍNDICE DE CUADROS.

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1.1 Características fisiográficas de los suelos de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.....	7
Cuadro 1.2 Animales domésticos con los que cuentan las familias de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz. ....	9
Cuadro 1.3 Número de habitantes según rango de edades, en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.....	9
Cuadro 1.4 Cobertura y uso actual estimado de la tierra, en la finca Eben Ezer.....	11
Cuadro 1.5 Niveles de Educación de los habitantes de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz. ....	13
Cuadro 1.6 Matriz de priorización de problemas detectados en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.....	23
Cuadro 1.7 Orden prioritario de problemas, sus frecuencias y rangos.....	24
Cuadro 2.8 Exportaciones de papa fresca o refrigerada en toneladas métricas periodo 1995-2005.....	52
Cuadro 2.9 Comportamiento histórico de la producción nacional de papa según años censados.....	53
Cuadro 2.10 Superficie, producción y rendimiento de papa por departamento, Año agrícola 2002/2003.....	54
Cuadro 2.11 Composición química que presenta el cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.), expresado en porcentaje (%). ....	55
Cuadro 2.12 Cantidades de elementos en kg. Para poder producir una tonelada de tubérculos.....	56
Cuadro 2.13 Diversos procedimientos de prueba para ambos casos de una muestra simple y apareada mediante el método de prueba de rangos con signos de Wilcoxon.....	64
Cuadro 2.14 Rendimientos de tubérculos de papa en kilogramos por parcela y kilogramos por hectárea obtenidos en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.....	72

Cuadro 2.15	Determinación de la producción en kg/ha, porcentaje y diferencia en el rendimiento entre los clones Loman y Loman M-60. ....	72
Cuadro 2.16	Prueba de medias en el rendimiento de papa a través del método de parcelas apareadas o “t” de Studen, en los clones Loman y Loman M-60 en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz. ....	73
Cuadro 2.17	Cálculos de los parámetros para la determinación de los valores de “t” mediante el método de parcelas apareadas o “t” de Studen, respecto a los rendimientos en kg/ha en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz. ....	74
Cuadro 2.18	Cálculos de intervalos de confianza para rendimientos en kg/ha, para el clon Loman M-60 puesto a investigación por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA. ....	75
Cuadro 2.19	Cálculo de intervalos de confianza para rendimientos en kg/ha para el clon Loman empleado por el productor de la comunidad. ....	76
Cuadro 2.20	Resultados de comportamientos de la incidencia del tizón tardío <i>Phytophthora infestans</i> en los clones de papa Loman M-60 y Loman, expresados en porcentajes. ....	78
Cuadro 2.21	Prueba de Rangos con signos para dos muestras relacionadas de Wilcoxon. Para calcular el % de incidencia de tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ) en Los clones Loman y Loman M-60, en el cultivo de papa. ....	79
Cuadro 2.22	Comportamientos de la severidad del tizón tardío en los clones de papa Loman M-60 y Loman, expresados según los valores de la escala diagramática propuesta por el Centro Internacional de la Papa, para la evaluación de ( <i>Phytophthora infestans</i> ) en el cultivo de papa. ....	80
Cuadro 2.23	Prueba de Rangos con signos para dos muestras relacionadas de Wilcoxon. Para calcular la severidad en el cultivo de papa, expresados según los valores de la escala diagramática para la evaluación de ( <i>Phytophthora infestans</i> .) ....	81
Cuadro 2.24	Altura promedio de plantas en centímetros de los clones de papa Loman y Loman M-60, respecto del número de muestreos en la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz. ....	82
Cuadro 2.25	Prueba de medias por el métodos de parcelas apareadas de “t” de student para el cálculo de alturas en centímetros, de los clones Loman y Loman M-60, respecto a las semanas transcurridas. ....	83
Cuadro 2.26	Índice de aceptabilidad del clon Loman M-60 puesto a investigación por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA, en la	

comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.....	85
Cuadro 2.27 Costo promedio de las parcelas apareadas de pruebas de papa (en Quetzales por hectárea). Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.....	86
Cuadro 2.28 Resultados del análisis económico de las parcelas apareadas de papa. ....	87

**TRABAJO DE GRADUACION**  
**EVALUACIÓN DEL CLON DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) LOMAN M-60,**  
**ASESORÍA TÉCNICA Y SERVICIOS COMUNITARIOS EN EL CASERÍO EBEN EZER,**  
**PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.**

**RESUMEN**

“Guate Invierte” es un fideicomiso creado para el desarrollo rural a través de su programa Dacrédito, cuyo objetivo es apoyar el fortalecimiento y desarrollo del sector agrícola, forestal, pesquero y actividades no agropecuarias como artesanías, turismo y la industria rural, otorgando garantías hasta en un 80% del financiamiento que instituciones bancarias y crediticias; conceden a las personas individuales o jurídicas que presentan proyectos productivos, que directa o indirectamente generen desarrollo en las áreas rurales del país.

Actualmente “Dacrédito” se encuentra desarrollando varios proyectos en diferentes comunidades de Purulhá, entre las que se pueden mencionar: Eben Ezer, de la cual se elaboró un diagnóstico general con la finalidad de conocer aspectos históricos, sociales, culturales, económicos y agrícolas, presentes en la comunidad, con el objetivo de identificar y priorizar la problemática por la que atraviesan sus habitantes.

Los resultados del diagnóstico muestran que la comunidad de Eben Ezer, se encuentra formada por 86 familias con un total de 600 habitantes aproximadamente, la mayoría viven en condiciones pobres y se dedican a la producción de hortalizas, siendo el cultivo de brócoli y papa los que predominan durante todo el año. Además las áreas productivas presentan pendientes muy elevadas, aptas únicamente para fines forestales.

La comunidad de Eben Ezer es una zona productora de hortalizas especialmente papa (*Solanum Tuberosum* L.), pero la falta de asesoría técnica y el empleo de cultivares susceptibles a enfermedades como el tizón tardío (*Phytophthora infestans*), ponen de manifiesto los bajos rendimientos obtenidos por los productores, respecto a otras regiones del país. Por lo que se llevó a cabo una investigación para evaluar los rendimientos del



clon Loman M-60 mejorado y puesto a disposición por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, respecto del clon Loman empleado por los productores de la comunidad Eben Ezer.

Se establecieron durante los meses de julio, agosto, septiembre y octubre del 2007, 15 unidades experimentales en diferentes puntos de la comunidad, cada unidad estaba representada por dos parcelas de 36 m<sup>2</sup> c/u, donde se estableció el clon Loman empleado por el productor y el clon Loman M-60 proporcionado por el ICTA respectivamente, ambas parcelas fueron sometidas a los mismos manejos agronómicos durante todo su ciclo productivo y muestreadas periódicamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el clon Loman M-60 presentó un rendimiento de 13,734.074 kg/ha en la producción de tubérculos, lo que equivale al 62.96%, respecto del clon Loman empleado por el productor, el cual fue de 8,077.96 kg/ha, lo que equivale al 37.04%, obteniendo una diferencia del 25.96% respecto del total de la producción. Además el clon Loman M-60 presentó mayor tolerancia al ataque del tizón tardío (*Phytophthora infestans*), reduciendo el número de aplicaciones de productos químicos preventivos y curativos de 14 aplicaciones en el clon Loman empleada por el productor a 9 realizados en el clon Loman M-60.

Así mismo, se llevó a cabo una serie de servicios durante la ejecución del Ejercicio Profesional supervisado –EPS-, estos respondieron a los requerimientos del programa “Dacredito” y a las necesidades y problemáticas detectadas en la comunidad. Dentro de los cuales se pueden mencionar: Asesoría técnica en el cultivo de papa (*S. tuberosum* L), así como un taller de capacitación sobre técnicas de conservación de suelos y un taller de capacitación en la identificación, manipulación y medidas de seguridad de los productos químicos tóxicos, a los productores de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz, así también se brindó asesoría técnica en el proyecto de limón persa (*Citrus latifolia* Tan.), ubicado en la comunidad de Rivacó, Purulhá, Baja Verapaz, donde se propuso un manejo agronómico para dicho cultivo.

**CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA COMUNIDAD EBEN EZER, DEL  
MUNICIPIO DE PURULHÁ, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ.**

## **1.1 PRESENTACIÓN.**

El programa “Dacredito” fue desarrollado para fomentar el crédito entre las instituciones financieras crediticias en apoyo a proyectos de inversión agrícola, ganadería, turismo y artesanía, otorgando garantías de pago, asesoría técnica y el uso de instrumentos de cobertura de riesgos que disminuyen la vulnerabilidad de los proyectos tales como servicios de garantía, seguros y otros.

Para promover la expansión de la oferta de créditos agrícolas y fortalecer un desarrollo regional más equilibrado, el programa “Dacredito” trabaja en zonas con menor desarrollo, como lo es; la comunidad de Eben Ezer, la cual se localiza a 6 kms. de la cabecera municipal de Purulhá, Baja Verapaz; está integrada por 86 familias, el total de la población pertenece al grupo étnico Q’eqchi’, las cuales viven en condiciones precarias, al no contar con servicios de: agua potable, drenajes, puesto de salud, energía eléctrica, transporte entre otros.

Actualmente la producción agrícola es la principal actividad a la que se dedican los miembros de la comunidad, pero la falta de asistencia técnica en los diferentes procesos productivos, provoca bajos rendimientos en sus cosechas, debido a que constantemente se ven afectados por el ataque de plagas y enfermedades en sus áreas de trabajo, lo cual hace elevar los costos de producción y disminuir sus ingresos económicos.

Mediante la elaboración del diagnóstico, se investigaron y conocieron aspectos históricos, sociales, culturales, económicos y agrícolas, presentes en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz, a través de los cuales se identificaron y priorizaron los problemas de mayor importancia con el objetivo de plantear soluciones mediante servicios y una investigación realizada durante los meses de febrero a noviembre del 2,007.

## **1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE EBEN EZER, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.**

### **1.2.1 DATOS HISTÓRICOS.**

CONGCOOP (2,005) Indica que los habitantes de este caserío eran campesinos sin tierras que vivían en la comunidad El Jute, municipio de Purulhá, Baja Verapaz, donde eran colonos asalariados de terratenientes de la región, sometidos a malos tratos, bajos salarios, abusos y violaciones de sus derechos laborales y humanos. Según relato de los actuales dirigentes comunitarios, durante la época del conflicto armado interno, fueron víctimas de la represión oficial y de los terratenientes, debido a que fueron señalados de ser subversivos y simpatizantes de la guerrilla. Trabajaban bajo hostigamiento constante, recibían la amenaza de que iban a incendiar sus viviendas y que iban hacer desalojados, en algunas ocasiones sufrieron la destrucción de sus cultivos.

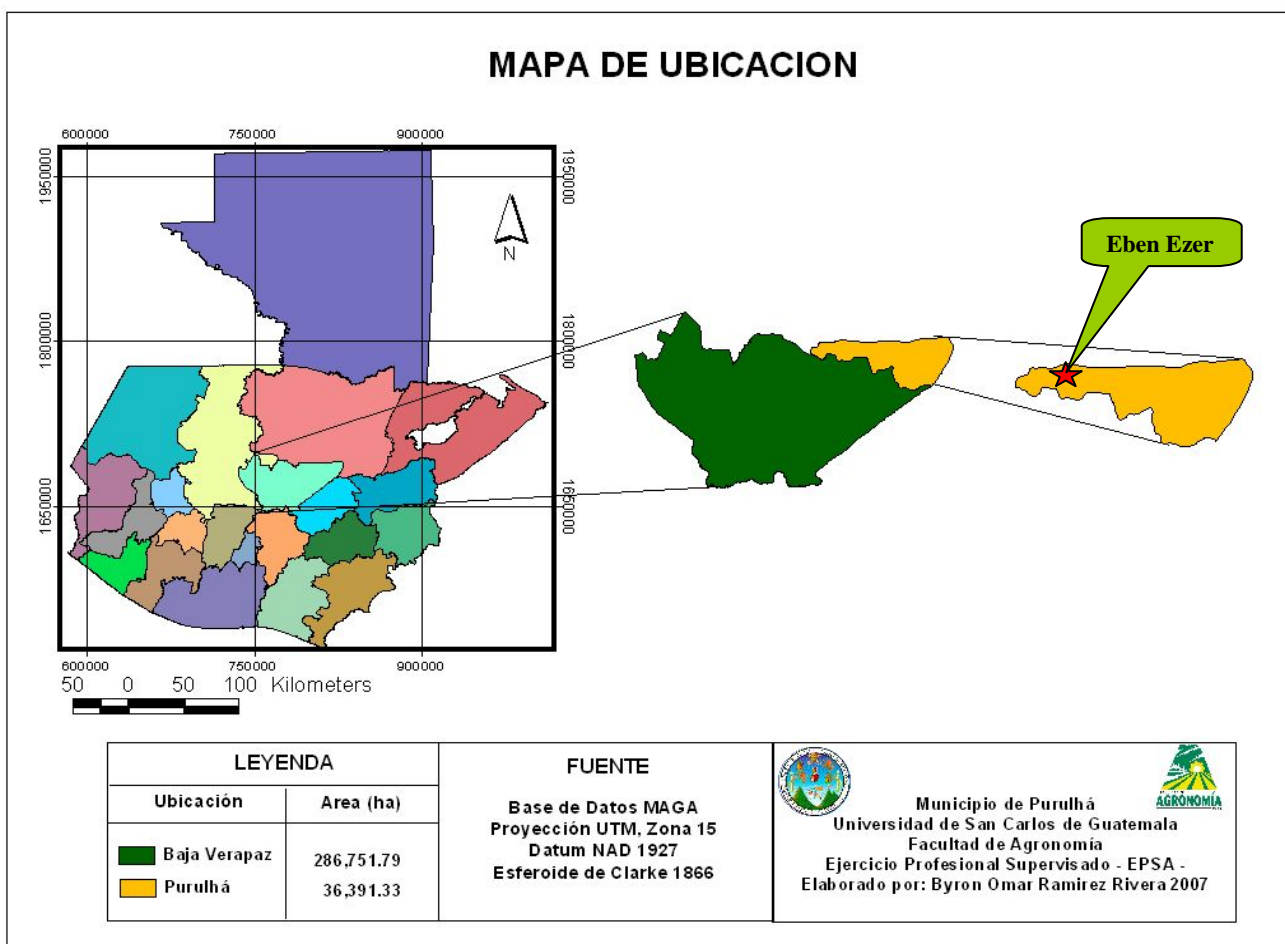
Debido a las amenazas, la represión y el hostigamiento permanente, un grupo de 46 familias decidió alejarse y comprar tierra para cultivar y producir en comunidad. En 1,990 formalizaron la gestión de compra para cuatro caballerías en el lugar en el que ahora residen. Con aportes propios y el apoyo de la ONG PRODESSA, lograron la compra de tierras a un costo de Q. 78,000.00.

Posteriormente en el año 1,997, se logró la compra de otras dos caballerías de terreno, ubicadas cerca de la comunidad El Jute. Esta compra se realizó con apoyo de crédito por parte de PRODESSA, quien les otorgó un financiamiento por Q,200,000.00 de los cuales Q. 100,000.00 fueron donados y Q 100,000.00 fueron en calidad de crédito, en la actualidad estos créditos se han cancelado totalmente y la comunidad no tiene deudas pendientes de pago ante PRODESSA.

## 1.2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Según el Instituto Geográfico Nacional (1996) La comunidad de Eben Ezer se ubica cerca del límite geográfico entre Alta y Baja Verapaz, al Norte de la cabecera municipal de Purulhá, se localiza entre las coordenadas  $15^{\circ}15'30''$  latitud Norte y  $90^{\circ}14'30''$  de longitud Oeste, (Ver mapa de ubicación).

La distancia aproximada es de 6 km hacia la cabecera municipal de Purulhá, Baja Verapaz, y está localizada a una altura de 1,635 metros sobre el nivel del mar.



**Figura 1.1 Mapa de ubicación de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz**

### **1.2.3 LÍMITES.**

La comunidad de Eben Ezer se encuentra colindando con las siguientes comunidades: El Jute 1 y El Jute 2 al Norte, la comunidad de El Repollal y Suquinay al Este, al Oeste con la comunidad de El Durazno y El Pinal al Sur (datos proporcionados por los habitantes de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz).

### **1.2.4 VÍAS DE COMUNICACIÓN.**

CONGCOOP (2,005), indica que el acceso se hace desde la ciudad capital de Guatemala, por la ruta CA-9 Norte hasta el cruce de El Rancho, donde se toma la ruta CA-14 hacia Cobán. El municipio de Purulhá se localiza a un costado de la cinta asfáltica a la altura del km 165. De la cabecera municipal de Purulhá se toma un camino de terracería hacia el Norte, saliendo por la iglesia de El Calvario recorriendo aproximadamente 6 kilómetros hasta la comunidad, la carretera presenta algunos tramos con pendientes muy pronunciadas que solo pueden recorrerse con vehículos de doble tracción, especialmente en la época de lluvia.

### **1.2.5 EXTENSIÓN TERRITORIAL.**

Según CONGCOOP (2,005), la comunidad Eben Ezer, cuenta con una área productiva total de 6 caballerías (270 ha), los 46 condueños originales del grupo tienen una parcela de cinco manzanas cada uno y en la finca Eben Ezer II, donde solo hay 30 condueños, tienen otra parcela de dos manzanas cada uno. Además, los miembros de la comunidad tienen un lote para vivienda de cuatro cuerdas en cada una de las dos fincas.

Actualmente la comunidad de Eben Ezer está formada por un aproximado de 86 familias siendo su población total alrededor de 600 habitantes, entre los que se encuentran mujeres, hombres, niños y niñas.

## **1.2.6 DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA COMUNIDAD.**

### **1.2.6.1 Relieve.**

Las tierras que pertenecen a la comunidad en su mayoría son montañosas, las tierras son denominadas: Tierras Calizas Altas del Norte, y en su mayoría las pendientes sobrepasan el 50%, por lo cual el 50 % del territorio, es considerado de Vocación Forestal y el 20 % es propicio para cultivos hortícolas y el 30 % para cultivos agro-forestales (IGN, 1980).

### **1.2.6.2 Fisiografía.**

La fisiográfica de la comunidad Eben Ezer, está comprendida principalmente en rocas del grupo Santa Rosa, rocas clásticas, carbonatos y rocas metamórficas del grupo Chuacús y algunas rocas plutónicas, y son suelos con susceptibilidad a la erosión muy alta (IGN, 1980).

Por el tipo de zona fisiográfica donde se encuentra ubica la comunidad de Eben Ezer la geología que presenta el área son rocas sedimentarias del periodo Pérmico con características de formación Chóchal (carbonatos) (IGN, 1980).

### **1.2.6.3 Suelo.**

Simmons et al (1956), indica que los suelos de Eben Ezer, pertenecen según su agrupación a suelos de los cerros de Caliza, presentando una área de 10,074 ha. ocupando un 3.22% del total la serie de suelos del departamento., estos son poca extensión en Baja Verapaz, se localizan en la parte noreste del departamento a lo largo del límite con Alta Verapaz y son suelos de la serie Tamahu (Tm), los cuales se caracterizan por ser suelos poco profundos, ocupan pendientes muy inclinadas a lo largo del límite de Alta Verapaz y son utilizados extensamente en cultivos de granos como maíz, es recomendable mantenerlos como área forestal aunque se pueden intercalar con cultivos de café. Estos presentan peligro de erosión muy alta así como una alta fertilidad natural.

**Cuadro 1.1 Características fisiográficas de los suelos de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.**

<b>POSICIÓN FISIGRÁFICA, MATERIAL MADRE Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES DEL SUELO DE LA COMUNIDAD DE EBEN EZER, PURULHÁ, BAJA VERPAZ</b>											
					<b>SUELO SUPERFICIAL</b>			<b>SUBSUELO</b>			
serie	Símb	Material madre	relieve	Drenaje interno	color	Textura y consistencia	Espesor aprox.	color	consistencia	Textura aprox.	Espesor aprox.
Tamahú	Tm	Caliza o mármol	Escarpado	Rápido	Café muy oscuro	Franca: friable	5cm	Café oscuro	friable	Franco arcillosa a arcillosa	

Fuente. Clasificación de Reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala, Charles S, Simmos. (1956).

#### **1.2.6.4 Clima.**

Según los datos de la estación del Instituto Nacional de Electrificación (2006), la precipitación media anual es de 2,138.1 mm. distribuida en 223 días de lluvia, tiene una temperatura mínima de 10.56 °C y una máxima de 23.85 °C con una media de 17.2 °C y la humedad relativa promedio anual es de 79% con una evapotranspiración promedio anual de 45.3 mm.

#### **1.2.6.5 Hidrografía.**

El relieve tan accidentado que ocupa la comunidad de Eben Ezer, lo hacen no presentar corrientes importantes que puedan abastecer a la población durante todo el año. Existen nacimientos de agua de los cuales la población se abastece, principalmente para el consumo humano, uno de los nacimientos ha sido desviado a un tanque de captación, el cual abastece cierta cantidad de fuentes (pilas), que funcionan como llena cántaros, ubicadas en áreas estratégicas de la comunidad, pero se encuentra en disponibilidad en la época de invierno únicamente (elaboración propia con datos de la comunidad, 2007).

#### **1.2.6.6 Zona de vida.**

Según el mapa de zona de vida elaborado por De la Cruz (1982) basado en el sistema de clasificación de Holdridge, la comunidad de Eben Ezer, se encuentra ubicada dentro de la zona de vida denominada "Bosque Pluvial Montano Bajo subtropical (bp-MB)".



El Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (bp-MB) se caracteriza por que el patrón de lluvias sobrepasa los 4,100 mm. de precipitación anual. La biotemperatura oscila alrededor de los 19 grados centígrados, la evapotranspiración potencial se estima en 0.25 mm. La topografía es accidentada, teniendo elevaciones que van desde 1,500 hasta 270 msnm. La vegetación natural predominante indicadora de esta zona de vida es: cipresillo (*Podocarpus oleifolius* D. Don. En lamber), nogal de montaña (*Juglans olanchanum* Standley & Will), nogal blanco (*Engelhardtia spp*), ca'j (*Billia Hippocastrum*) magnolia (*Magnolia guatemalensis*) y cedrillo (*Brunelia spp.*). Se puede observar también mano de león (*Oreopanax xalapense (kunth) Done & Planch*), mazorco (*Hedyosmun mexicanum*) y la begonia gigante (*Gunnera sp.*), que es una de las plantas herbáceas de hojas muy grandes. La cubierta boscosa de esta zona es de gran importancia por ser reguladora en el escurrimiento de agua. El uso apropiado de la zona, entonces es conservarla como área de protección forestal.

#### **1.2.6.7 Flora y fauna.**

Debido a la fertilidad del suelo y a la bondad del clima, Eben Ezer es una comunidad en la podemos encontrar desde los milenarios árboles de maderas preciosas, entre los que se mencionan Ciprés, Pino, Matilisguate, Hormigo, Guachipilín, Zapotillo, Liquidámbar, Nogal, Cedro, caoba, Taxiscobo, encino, carreto, etc. En lo que respecta a árboles frutales, la comunidad produce variedad de frutos, desde algunos cítricos, peras, duraznos, aguacates, etc., así como una gran diversidad de productos hortícola que son la fuente de ingresos para los habitantes de la comunidad entre los que se pueden mencionar, brócoli, papa, repollo, zanahoria, rábano, remolacha, acelga, coliflor, entre otros (Equipo Municipal de planificación, 2005).

La fauna de la comunidad está constituida por una gran variedad de especies silvestres, algunas ya en vías de extinción, entre los cuales podemos mencionar: Venados, conejos, pizotes, mapaches, armados, cotuzas, cabras, coches de monte, gatos de monte, tepezcuintles, entre otros. Los bosques montañas y praderas, cobijan a multitud de aves cantoras, tales como: guardabarranco, pitoreales, canarios, verdines, zenzontles, entre otros (Equipo Municipal de planificación, 2005).

### 1.2.6.8 Animales domésticos.

Dentro de los animales domésticos que se pueden encontrar como propiedad de las familias se tienen los siguientes.

**Cuadro 1.2 Animales domésticos con los que cuentan las familias de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.**

<b>Animal doméstico.</b>	<b>No. De familias que cuentan con ellos.</b>
Cerdos	24
Cabras	17
Aves de patio (gallinas, patos etc.)	76
Gatos	20
Perros	76
conejos	12

Fuente: elaboración propia con datos proporcionados por los habitantes de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz. 2,007

## 1.2.7 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES.

### 1.2.7.1 Población por género.

El Instituto Nacional de Estadística,(2002) Indica que según el XI Censo de Población y VI de Habitación, la comunidad Eben Ezer cuenta con una población conformada por 237 hombres y un total de 224 mujeres que residen en dicha comunidad. De los cuales se encuentran distribuidos por grupos de edades como continuación se detallan.

**Cuadro 1.3 Número de habitantes según rango de edades, en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.**

<b>GRUPOS DE EDADES DE LA COMUNIDAD EBEN EZER, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.</b>				
	<b>0-6 años</b>	<b>7-14 años</b>	<b>15-64 años</b>	<b>Mas de 65</b>
No. de habitantes	140	106	204	11

Fuente. Instituto Nacional de Estadística (2,002).

### **1.2.7.2 Organización.**

Según CONGCOOP (2,005), la principal organización comunitaria, es la Asociación Campesina. Está presidida por la Asamblea General que establece los acuerdos para la ejecución de acciones que beneficien al conjunto de la comunidad. El órgano máximo ejecutivo es la junta directiva. Completan las organizaciones los comités de mujeres, de jóvenes, de desastres y emergencias, de deforestación, de salud, de desarrollo y de agua potable. Con relación a la participación, se observa que los hombres ocupan la mayoría de los cargos directivos.

Las mujeres afirman que no tienen obstáculos para participar en las actividades comunitarias y en proyectos productivos porque sus esposos reconocen que están organizadas y que su trabajo colectivo contribuye al desarrollo de la comunidad. En el comité de mujeres, creado en el año 2000, participaron un grupo de 50 señoras. Por su parte, los jóvenes anotan que a través de su comité se incorporan en todas las actividades de la comunidad, con excepción de aquellas que se realizan durante las horas en que están trabajando en las parcelas agrícolas.

### **1.2.7.3 Economía.**

Según CONGCOOP (2,005), los principales productos obtenidos actualmente en la finca son: maíz y frijol para el autoconsumo y parte para la venta en el mercado local, así como la papa y el Brócoli, para venta a intermediarios. Se cultivan además, otras hortalizas como cebolla, tomate, cilantro, remolacha, zanahoria, coliflor, acelga, apio, rábano, y güisquil; para consumo interno y para el mercado local.

Debido a que no existe un manejo colectivo de la tierra, no se cuenta con información sobre el uso actual que se está dando a la finca en conjunto, en términos de áreas o porcentajes de extensión total. Tampoco se cuenta con registros de los volúmenes de producción, con base a la distribución que se ha hecho de parcelas individuales puede estimarse la cobertura y uso de la tierra en la finca de la manera siguiente:

**Cuadro 1.4 Cobertura y uso actual estimado de la tierra en la finca Eben Ezer.**

<b>Cobertura y uso Actual</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
Centro urbano Eben Ezer I	8.0	3.0
Centro urbano Eben Ezer II	5.3	2.0
Parcelas individuales Eben Ezer I para producción agropecuaria (5 mz para cada uno de los 46 condueños)	161.0	59.6
Parcelas individuales Eben Ezer II para producción agropecuaria (2.0 mz para cada uno de los 30 condueños)	42.0	15.5
Reserva forestal	53.7	19.9
Total	270.0	100.0

Fuente CONGCOOP (2,005).

Casi todo el proceso productivo se hace de manera individual, no existiendo ningún proyecto productivo desarrollado de manera colectiva. En el caso del brócoli, los miembros de la comunidad han suscrito contratos de comercialización de manera colectiva. Así mismo; en los cultivos de tomate y papa realizan la venta colectivamente, contratando camiones para el traslado del producto al mercado (CONGCOOP, 2005).

La comunidad Eben Ezer en general, presenta una situación económica productiva bastante deprimida. Con tierras que son en su mayoría de vocación forestal, principalmente se dedican a cultivos de subsistencia (granos básicos) y la mayor parte de sus ingresos económicos los están obteniendo de la producción de hortalizas, principalmente papa y brócoli para exportación. Sin embargo los ingresos que obtienen por la venta de brócoli y papa que producen están consideradas por ahora suficientes para sobrevivir de una manera más digna, con relación a la situación de vida que llevaban cuando fueron mozos colonos, antes de acceder a tierras propias (CONGCOOP, 2005).

A pesar de tener más de 10 años de haber accedido a la tierra, no todos los miembros de las familias beneficiadas logran subsistir con base en los recursos con los que cuentan dentro de la finca. Algunos jefes de familia y sobre todo, muchos jóvenes (hombres y mujeres) salen a trabajar fuera de la finca, principalmente como jornaleros en

fincas forestales y de producción de plantas ornamentales que existen en la región del municipio de Purulhá (CONGCOOP, 2005).

En cuanto al aspecto tecnológico como ya se dijo antes, la principal actividad económica en la comunidad es la producción de papa y brócoli para exportación. Estos cultivos se están desarrollando con el uso de un paquete tecnológico convencional que consiste en la utilización de semillas mejoradas y pesticidas para el control y la prevención fitosanitarias de los cultivos especialmente en lo relativo al cultivo de brócoli, por ser un producto destinado a la exportación requiere de altos estándares de calidad y presentación (CONGCOOP, 2005).

#### **1.2.7.4 Composición étnica.**

En la comunidad de Eben Ezer predomina una sola etnia la Q'eqchi', la cual se encuentra distribuida en el cien por ciento de sus habitantes. El idioma dominante es el Q'eqchi', el cual es hablado por el total de los habitantes, pero vale la pena mencionar que el 80% de las personas hablan español y un 20% Pocom Chi, convirtiendo a la comunidad en multilingüe. (Datos proporcionados por los habitantes de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz. 2,007).

#### **1.2.7.5 Vestuario.**

El traje típico en el varón, desapareció hace ya mucho tiempo, y aún los más ancianos no recuerdan cómo sucedió. En la Mujer, ha sido siempre el mismo que se usa aún actualmente: güipil tejido por ellas mismas en telares rústicos, con bordados de vivos colores y muy elegantes, el otro tipo de güipil, es el que adquieren en almacenes y bordados a mano, el corte es de todo el largo original de la tela y llega a medir hasta seis varas, el que se ciñe al talle por un cordón de cáñamo. El pelo lo adornan con gruesos listones de seda y al cuello, lucen caros chachales de plata y de minerales antiguos de vistosos colores. El calzado por lo regular en el varón, consiste en el uso de botas de hule y en las Mujeres, zapatos plásticos (Equipo Municipal de Planificación, 2005).

### 1.2.7.6 Educación.

Según INE (2,002), con respecto al nivel de educación, son muchas las personas que carecen de conocimientos educativos como el saber leer y escribir, esto principalmente por la escasez de tiempo que presentan los habitantes para asistir a programas de alfabetización impartidos por el programa de Conalfa. Contando actualmente con un total de 149 alfabetos y 172 analfabetos.

### Cuadro 1.5 Niveles de Educación de los habitantes de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.

Nivel de Escolaridad de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz					
	<i>Ninguno</i>	<i>Pre-primaria</i>	<i>primaria</i>	<i>media</i>	<i>superior</i>
	172	0	146	3	0

Fuente. Instituto Nacional de Estadística (INE 2,002).

Actualmente la escuela de la comunidad de Eben Ezer, presta servicio a 153 niños, de los cuales 29 se encuentran en pre-primaria, y 124 en primaria, y son educados por tres maestros que imparten el total de los niveles de educación.

### 1.2.7.7 Vivienda infraestructura y servicios.

Los tipos de vivienda que existen en la comunidad de Eben Ezer son elaboradas principalmente con materiales de madera (tablas), las cuales son empleadas para la elaboración de las paredes, los techos son elaborados con láminas de metal por el cien por ciento de los habitantes, algunos poseen casas elaboradas por el programa Foguavi y Habilidad para la Humanidad, las cuales son elaboradas con materiales de construcción (cemento, block, hierro, lámina etc.).

### 1.2.7.8 Energía Eléctrica, Agua Potable y Drenaje.

Dentro de la comunidad no se cuenta con ninguno de estos tres servicios; por lo que usan como fuente de abastecimiento de agua, manantiales o riachuelos y nacimientos los cuales se ubican a grandes distancias de la comunidad, además se ven limitados por el

servicio de energía eléctrica, el cual fue abandonado en el año 2,003, contando ya con las instalaciones del cableado las cuales quedaron abandonadas.

#### **1.2.7.9 Transporte.**

Los habitantes de la comunidad no cuentan con servicio de transporte público, y éste es realizado por medio del transporte privado, el cual se lleva a cabo con vehículos de algunos habitantes de la comunidad que transportan a sus pasajeros sin contar con horarios establecido.

#### **1.2.7.10 Salud.**

La comunidad de Eben Ezer, cuenta actualmente con un botiquín de salud comunitario ubicado en la vivienda del promotor de salud, Sebastián Choc, que no cuenta con los medicamentos necesarios y tampoco existe personal capacitado que atienda enfermedades comunes, por lo que la mayoría de los habitantes de la comunidad acuden al centro de salud municipal de Purulhá. Dicho puesto de salud atiende de lunes a viernes en horarios de ocho de la mañana a cinco de la tarde. Las enfermedades que con mas frecuencia se observan según el personal del centro de salud municipal son las siguientes: enfermedades respiratorias (gripe), diarreicas, parasitarias (amebas), desnutrición, tuberculosis e infectocontagiosas (sarampión, varicela, rubeola.).

#### **1.2.7.11 Organizaciones nacionales e internacionales que prestan servicios a la comunidad:**

Las organizaciones presentes que brindan apoyo y desarrollo en la comunidad de Eben Ezer se mencionan a continuación:

##### **a. PRODESSA.**

El Programa de Desarrollo Santiago, en la actualidad continúa ejecutando un programa integral, en pro del desarrollo comunitario de Eben Ezer y El Durazno. Actividades que desarrolla: Procesos de capacitación en educación, organización, agricultura, pecuaria, créditos y ejecución de proyectos productivos integrales.

**b. CARE.**

En el año dos mil y dos mil uno, CARE/USAID, ejecutó el Proyecto Post-Mitch, en siete Micro-regiones, de las cuales se mencionan: Eben-Ezer, Panimaquito, Tres Cruces, Panchicivic, La Pinada, Westfalia y Pancalá. De las cuales atendieron 27 comunidades y un total de 1,127 familias beneficiarias. Con las cuales se ejecutaron tres grandes componentes: agricultura sostenible, recursos naturales e infraestructura.

Actualmente CARE Cobán, está ejecutando el programa de prevención de desastres naturales, en coordinación con CONRED. Desarrollando actividades de capacitación, organización de comités de desastres, creación de centros de convergencia y planes ante posibles desastres naturales.

**c. PASTORAL SOCIAL.**

En la actualidad además de capacitaciones sobre diferentes temas relacionados con el desarrollo comunitario, han iniciado a establecer parcelas demostrativas, con variedades mejoradas de maíz, frijol, manía y cítricos, en cinco comunidades del municipio de Purulhá B.V. Además cuentan con el programa pastoral de la mujer, que es promovido y ejecutado por mujeres, para laborar con grupos de mujeres, en tejidos, entre otros.

**d. ICTA. (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas).**

Esta entidad gubernamental a partir del mes de mayo del dos mil dos, inició a coordinar actividades con la pastoral social y la municipalidad de Purulhá, para la ejecución del proyecto establecimiento de parcelas demostrativas de maíz y frijol con variedades mejoradas, en la comunidad de Eben Ezer del municipio de Purulhá, Baja Verapaz.

**e. FIS (Fondo de Inversión Social).**

Esta Institución ha apoyado grandemente a las comunidades del municipio de Purulhá, en lo que respecta a la construcción de obras de infraestructura, tal cómo: escuela, proyectos de agua, puentes, equipamiento de puestos de salud y equipamiento de la escuela.



**f. FONAPAZ (Fondo Nacional para la Paz).**

Esta institución ha apoyado a las comunidades del municipio en lo que respecta a la ejecución de proyectos de infraestructura, tales como: escuela, alimentos por trabajo y equipamiento de escuelas.

**g. VECINOS MUNIDIALES.**

La cual es una organización no gubernamental (ONG) cuya finalidad es apoyar el fortalecimiento y desarrollo de las capacidades de las comunidades rurales, mediante sus conocimientos y valores tradicionales, así mismo ayudar a analizar y resolver sus propios problemas a través de los recursos con los que cuentan, para así implementar nuevos proyectos en el área.

**h. DACRÉDITO.**

El cual es un fideicomiso creado para el desarrollo rural y tiene entre sus objetivos otorgar garantías de pago hasta el ochenta por ciento (80%) del financiamiento que otorgantes de créditos conceden a las personas individuales o jurídicas que presenten proyectos productivos, que directa o indirectamente generen desarrollo en las áreas rurales del país.

### **1.3 OBJETIVOS.**

#### **General.**

Elaborar un diagnóstico general de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz, con el propósito de establecer la problemática general del área y proponer alternativas de desarrollo.

#### **Específicos.**

- Analizar la situación económica, social, cultural y agrícola de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.
- Describir las áreas de producción agrícola ubicadas dentro de la comunidad Eben Ezer.
- Analizar la situación actual de los recursos naturales (agua, suelo, bosque, fauna y flora), y la producción agrícola que presenta la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.
- Jerarquizar la problemática identificada en la comunidad Eben Ezer, con el propósito de plantear proyectos de desarrollo y una investigación con la cual se contribuya a la solución de la misma, dentro del período de realización del EPS.

## **1.4 METODOLOGÍA.**

### **1.4.1 FASE INICIAL DE GABINETE.**

El trabajo inicial de gabinete para la elaboración del diagnóstico de la comunidad Eben Ezer, se basó en la recopilación de información primaria, involucrando a las personas residentes de la comunidad a través de entrevistas y trabajo de campo. También se recopiló información por medio de revisión de literatura, consultas de páginas en Internet, visitas a organizaciones relacionadas con los sectores agrícolas, forestales, socioeconómica, educativa y de salud, entre las cuales se pueden mencionar.

- a. Instituto Nacional de Estadística (INE).
- b. Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrológica (INSIVUMEH).
- c. Instituto Nacional de Electrificación (INDE).
- d. Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- e. Asociación de Comunidades para el Desarrollo Integral (ACDIJ).
- f. Proyecto de Desarrollo Santiago (PRODESSA).
- g. Proyecto Nacional de Autogestión para el Desarrollo Educativo (PRONADE).
- h. Facultad de Agronomía (FAUSAC).
- i. Municipalidad de Purulhá.
- j. Coordinación de Organizaciones no Gubernamentales y Cooperativas (CONGCOOP).
- k. Centro de Salud de Purulhá.
- l. Vecinos Mundiales.

### **1.4.2 FASE DE CAMPO.**

Para recopilar esta información se realizó un reconocimiento del área en estudio, con la finalidad de observar las vías de acceso, los tipos de vivienda, la topografía de la comunidad, el manejo de los recursos naturales y las áreas de producción que son de suma importancia en la economía de la comunidad.

Se realizaron entrevistas, con líderes comunitarios, productores e informantes claves de la comunidad con la finalidad de recopilar la información socioeconómica y agrícola así como también histórica y presente de la comunidad, tratando de triangular la información obtenida por parte de las personas para su mayor veracidad.

Se llevaron a cabo entrevistas en las áreas de trabajo, con los productores para poder conocer de forma más directa la existencia de problemas que se estén afectando en dichas áreas.

#### **1.4.3 FASE FINAL DE GABINETE.**

En esta fase se integró la información recabada en las anteriores fases, las cuales fueron analizadas de la siguiente forma:

- a. Se integró la información teórica obtenida de las organizaciones que presentan servicios en la comunidad con las obtenidas o proporcionadas por las personas de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.
- b. Se analizaron y describieron los principales problemas por los cuales atraviesan los residentes de la comunidad de Eben Ezer.
- c. Con la información obtenida se llevó a cabo la elaboración y presentación del diagnóstico final.

## **1.5 RESULTADOS**

### **1.5.1 PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA EN LA COMUNIDAD DE EBEN EZER, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.**

Mediante la fase de recopilación y elaboración del diagnóstico de la comunidad Eben Ezer, nos encontramos con varios problemas que obstaculizan el buen desarrollo de los habitantes de dicha comunidad, dentro de los cuales se pueden mencionar como de mayor importancia los siguientes:

#### **1.5.1.1 Ataque del Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), en el cultivo de papa.**

La comunidad Eben Ezer, es una zona productora de hortalizas, especialmente papa, sin embargo los rendimientos alcanzados en producción son muy bajos, esto se debe principalmente a las constantes enfermedades que atacan los cultivos como es el caso de la papa (*S. tuberosum*) que se ve atacada por problemas de tizón tardío (*Phytophthora infestans*), el cual puede causar pérdidas hasta del 100% de la producción si no se toman medidas adecuadas para su control. Las condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de esta enfermedad son: alta humedad ambiental y temperaturas superiores a los 18 grados centígrados. A esto se agrega el uso de semillas susceptibles que favorecen al patógeno y la falta de asistencia que brinde el apoyo y técnicas de prevención y control, así también un buen manejo integrado en los cultivos de importancia económica.

#### **1.5.1.2 Falta de asistencia técnica en los cultivos de mayor importancia económica.**

Hasta este momento el apoyo de organizaciones gubernamentales en aspectos productivos a sido limitado, poniendo así de manifiesto la baja capacidad de cobertura por parte de instituciones estatales para el desarrollo rural y agrícola del país, a excepción de ICTA quien realizó pruebas de maíz y frijol con variedades mejoradas a través de parcelas demostrativas.

Instituciones no gubernamentales como lo son Proyecto de Desarrollo Santiago (PRODESSA) Veterinarios sin Fronteras, Vecinos Mundiales, CARE, entre otros son los que han estado trabajando con asistencia y promoviendo proyectos de desarrollo rural.

#### **1.5.1.3 Mala manipulación de productos químicos.**

El uso correcto de productos químicos en las actividades agrícolas es de suma importancia para la salud de los productores, por lo cual se deben de llevar a cabo ciertas normas de seguridad, como lo son la utilización de implementos de protección al momento de manipular éstos. Según se logró observar y recabando información por medio de entrevistas realizadas a los señores productores, estos no manipulan los productos químicos de una manera adecuada, pues se observó que no utilizan ningún tipo de protección (equipo como lo puede ser capas, guantes, mascarilla, lentes etc.), al momento de aplicar estos productos, por lo cual se pone de manifiesto que desconocen la toxicidad de algunos de estos productos, y el daño que puede causarles a corto, mediano y largo plazo.

Tomando en consideración lo expuesto anteriormente, se ve la necesidad de llevar a cabo talleres de capacitación, en los cuales se les brinde la forma adecuada de manipular los productos químicos, como identificar las etiquetas por colores y dosis letal, además la importancia que tiene el uso de equipo de protección al momento de aplicarlos.

#### **1.5.1.4 Falta de técnicas de conservación de suelos.**

Según el mapa de capacidad de producción de la tierra, la finca se ubica dentro de una región de clase agrológica VII, la que corresponde a tierras no cultivables, aptas solamente para fines de uso o explotación forestal, de topografía muy fuerte y quebrada con pendientes muy inclinadas, incluyendo suelos muy poco profundos, de textura bastante deficiente con serios problemas de erosión y drenaje. No son aptos para cultivos; no obstante pueden considerarse algún tipo de cultivos perennes. La

mecanización no es posible y es necesario efectuar prácticas de conservación de suelos para labores agrícolas.

Por lo anteriormente mencionado se hace necesaria la implementación de técnicas de conservación de suelos como lo son terrazas, curvas a nivel, barreras vivas entre otros, en las áreas de producción de los agricultores, con el objetivo de disminuir la pérdida de suelos causada por la erosión.

#### **1.5.1.5 Acceso limitado al agua.**

Por lo general el total de los habitantes de la comunidad de Eben Ezer, sufren de una limitada disponibilidad del vital líquido durante los meses de verano, pues no cuentan con agua potable, y se deben trasladar a nacimientos y afluentes vecinos para su abastecimiento, dificultando el desarrollo de sus actividades domésticas y agrícolas, por lo que es necesario la implementación de técnicas de captación de agua pluvial durante los meses de invierno.

#### **1.5.1.6 Malas condiciones de viviendas e infraestructura.**

La mayoría de las familias de la comunidad habitan en casas que no cuentan con las condiciones óptimas, las cuales son elaboradas con paredes de madera (tablas), techos de lámina o paja y pisos de tierra, situación que pone en riesgo la vida de los pobladores al estar a merced de desastres naturales e higiénicos (salud).

### **1.5.2 SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO.**

Con la finalidad de un mejor análisis y presentación de la situación actual de la comunidad de Eben Ezer, municipio de Purulhá, Baja Verapaz, se llevo a cabo una priorización de problemas los cuales facilitan de una mejor forma su comprensión. Se tomo en cuenta la información recopilada con los líderes y habitantes de la comunidad, para luego priorizar mediante un análisis matricial los principales problemas, los cuales se decidieron según sus necesidades actuales.

**Cuadro 1.6 Matriz de priorización de problemas detectados en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.**

<b>PRINCIPALES PROBLEMAS IDENTIFICADOS</b>	Ataque de tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ), en el cultivo de papa	Acceso limitado al agua	Falta de asistencia técnica en cultivos	Falta de técnicas de conservación de suelos	Mala manipulación de productos químicos tóxicos	Malas condiciones de viviendas e infraestructura
Ataque de tizón tardío ( <i>P. infestans</i> ), en el cultivo de papa		<b>ATTCP</b>	<b>ATTCP</b>	<b>ATTCP</b>	<b>ATTCP</b>	<b>ATTCP</b>
Acceso limitado al agua			<b>FATC</b>	<b>ALA</b>	<b>ALA</b>	<b>ALA</b>
Falta de asistencia técnica en cultivos				<b>FATC</b>	<b>FATC</b>	<b>MCVI</b>
Falta de técnicas de conservación de suelos					<b>MMPQ</b>	<b>FTCS</b>
Mala manipulación de productos químicos Tóxicos						<b>MCVI</b>
Malas condiciones de vivienda e infraestructura						

**Fuente:** Elaboración propia con datos obtenidos por los habitantes de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.



<b>ATTCP</b>	=	Ataque de tizón tardío ( <i>P. infestans</i> ) en el cultivo de papa.
<b>ALA</b>	=	Acceso limitado al agua.
<b>FATC</b>	=	Falta de asistencia técnica en cultivos.
<b>FTCS</b>	=	Falta de técnicas de conservación de suelos.
<b>MMPQ</b>	=	Mala manipulación de productos químicos.
<b>MCVI</b>	=	Malas condiciones de vivienda e infraestructuras.

**Cuadro 1.7 Orden prioritario de problemas, sus frecuencias y rangos.**

<b>Problema</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Rango</b>
Ataque de tizón tardío ( <i>P. infestans</i> ) en el cultivo de papa	5	1
Acceso limitado al agua	3	2
Falta de asistencia técnica en cultivos	3	2
Malas condiciones de vivienda e infraestructura.	2	3
Mala manipulación de productos químicos	1	4
Falta de técnicas de conservación de suelos	1	4

El cuadro 1.7 muestra los resultados de la matriz de priorización, donde los productores consideraron como principal problema el ataque del tizón tardío (*Phytophthora infestans*), en el cultivo de papa, según la frecuencia de respuestas positivas para dicha problemática, por lo que le corresponde la primera casilla. El acceso limitado al agua y la falta de asistencia técnica en cultivos, presentan la misma frecuencia de respuesta a su favor, por lo que ambos ocupan la posición dos respecto a la opinión de los productores y así podemos encontrar el orden de los problemas según su importancia.

## 1.6 CONCLUSIONES

- La comunidad Eben Ezer, está compuesta por alrededor de 600 personas, el total de la población es indígena del grupo étnico Q'eqchi', es una zona productora de hortalizas, principalmente papa (*S. tuberosum*), la cual se ve afectada en su rendimiento por enfermedades como el tizón tardío (*Phytophthora infestans*), el cual ocasiona grandes pérdidas económicas de no ser controlado a tiempo; así mismo no cuenta con los servicios básicos como: agua potable, energía eléctrica y drenajes; los cuales son de suma importancia en el desarrollo comunitario.
- La comunidad cuenta con un área productiva total de 270 ha. Los principales productos obtenidos actualmente en la finca son maíz y frijol para el autoconsumo y parte para la venta en el mercado local, así como la papa y el Brócoli, para venta a intermediarios los cuales son comercializados en los mercados nacionales e internacionales, creando una fuente importante de ingresos económicos para las familias de la comunidad.
- La comunidad de Eben Ezer se localiza dentro de una región agrológica VII, la que corresponde a tierras no cultivables, aptas solamente para fines de uso o explotación forestal, de topografía muy fuerte y quebrada con pendientes muy inclinadas, donde se ubican las parcelas de producción, además la mecanización no es posible.
- Dentro de los principales problemas por los que atraviesa la comunidad se tienen: el ataque de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa, acceso limitado al agua, falta de asistencia técnica en cultivos, malas condiciones de vivienda e infraestructura, mala manipulación de productos químicos y falta de técnicas de conservación de suelos; para lo cual se deben plantear una serie de servicios que puedan contribuir en la solución de estos, para beneficio de la comunidad.

## 1.7 RECOMENDACIONES.

- Establecer estructuras de conservación de suelos como: terrazas, curvas a nivel, zanjas de infiltración, barreras vivas con plantas ornamentales y flores de corte para brindarle participación a la mujer en la economía del hogar, todo esto con el propósito de evitar la pérdida de los suelos a causa de la erosión, dadas las fuertes pendientes del área.
- Impulsar proyectos de reforestación con fines de protección, empleando especies maderables como ciprés (*Cupressus lisitanica* Miller) y pino (*Pinus maximinoi* H. E. Moore), en las aéreas con altas pendientes
- Establecer proyectos frutícolas, como aguacate (*Persea americana* Mill), manzana (*Malus sylvestris* Mill), durazno (*Prunus pérsica* (L.) Batsch), entre otros, los cuales presentan altos beneficios económicos y recomendables para la protección de suelos con altas pendientes.
- Fomentar el establecimiento de cultivos a base de una agricultura orgánica, con la finalidad de disminuir sus costos de producción y la contaminación ambiental.
- Implementar técnicas de captación de agua en la época de verano considerando la precipitaciones periódicas y la alta humedad ambiental, para uso domestico y agrícola.
- Realizar talleres de educación ambiental, con el propósito de fomentar el uso, manejo y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales con los que cuenta la comunidad.

## 1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. CONGCOOP (Coordinación de Organizaciones no Gubernamentales y Cooperativas, GT). 2005. Aportes a la definición e impulso de una estrategia de transformación y desarrollo en el área rural de Guatemala. Guatemala, Magna Terra. 182 p.
2. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 16.
3. Cruz Urrutia, JF. 1990. Diagnostico general de la comunidad de El Durazno, Purulhá, Baja Verapaz. Diagnóstico EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 30 p.
4. Equipo Municipal de Planificación Capacitación y Catastro Municipal, Municipalidad de Purulhá, Baja Verapaz, GT. 2005. Diagnostico del municipio de Purulhá, departamento de Baja Verapaz, Guatemala. Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. 24 p.
5. FAUSAC (USAC, Facultad de Agronomía, Área Integrada, Sub-Área de Ejercicio Profesional Supervisado, GT). 2006. Metodología para la ejecución del ejercicio profesional supervisado: EPSA plan 1998. Guatemala. 13 p.
6. Ferro, J. 2007 Sistematización de las experiencias en la introducción de huertos familiares y escolares, como una alternativa de seguridad alimentaría en los municipios de Rabinal, Cubulco y Purulhá del departamento de Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 53 p.
7. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Mapa de zonas de vida, Holdridge, Guatemala. Guatemala. Esc. 1:1.000,000. Color.
8. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. XI de población y VI de habitación 2002: características de la población y de los locales de habitación censados. Guatemala. 1 CD.
9. INDE (Instituto Nacional de Electrificación, GT). 2006. Datos de precipitación temperatura de 2000- 2005. Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. 120 p.
10. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2007. Registros históricos (en línea). Guatemala. Consultado 10 ago 2007. Disponible en [www.insivumeh.gob.gt](http://www.insivumeh.gob.gt)
11. Ortega Sunuc, MJ. 2007. Trabajo de graduación realizado en Rabinal y Purulhá, Baja Verapaz y Chisec, Alta Verapaz. Tesis Inga. Agr. Guatemala, USAC. 195 p.

12. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1956. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. p. 503.
13. Tun Canto, M de J. 1989. Diagnostico de la comunidad de El Jute, Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 21 p.
14. Zeissig Davila, AN. 2007. La situación socioeconómica, caracterización hidromorfológica y uso actual del recurso de la subcuenca del río Panimá, Purulhá, Baja Verapaz. Tesis Inga. Agr. Guatemala, USAC. 161 p.

## 1.9 ANEXOS.

### FICHA DE DIAGNOSTICO COMUNITARIO.

#### I. DATOS DGENERALES DE LA COMUNIDAD.

OBJETIVOS. Conocer las características poblacionales, sociales y económicas de la comunidad.

TÉCNICAS: Entrevistas con líderes, representantes de la niñez, representantes de las instituciones públicas y privadas y/o consultar fuentes estadísticas.

1.1 Nombre de la comunidad \_\_\_\_\_

Categoría \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_

1.2 Distancia a la cabecera municipal \_\_\_\_\_ km.

#### II. DATOS ESTIMADOS DE LA POBLACIÓN (Capital humano).

TÉCNICA: Entrevistas con líderes y/o consultar fuentes estadísticas.

2.1 En el siguiente cuadro escriba los datos de la población por rangos de edad.

Población por rangos de edad.													
0-4 años		5-14 años		15-24 años		25-34 años		35-49 años		50-mas		TOTAL	
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M

H= Hombres M= Mujeres.

2.2 Escriba los datos de la población según sexo, origen étnico y área de ubicación.

Población según Genero	Población según Origen Étnico			Población según Área		
	Indígena	Ladina	TOTAL	Urbana	Rural	TOTAL.
Hombres						
Mujeres						
TOTAL.						

Nota: Se entiende por urbana la población que vive en el centro poblado.

2.3 Del total de la población indígena, que porcentaje pertenece a cada grupo étnico.

No.	GRUPO ETNICO		%	%
	Hombres	Mujeres		
1				
2				

2.4 Número de familias, el promedio de personas por familias y el número de viviendas por condiciones económicas.

No de familias	Promedio de personas por familia	No. De viviendas		
		Formal	No formal	TOTALES

Este dato se obtiene de dividir la población total entre el número de familias.

2.5 A continuación indique el número de personas retornadas y desplazadas.

No. Personas retornadas			No. Personas desplazadas.		
Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total

### III VÍAS DE ACCESO A LA COMUNIDAD.

OBJETIVO. Conocer las características geográficas de la comunidad y la incidencia en el acceso a recursos y servicios. (Capital físico).

TÉCNICAS. Observación, entrevistas con líderes y representantes de la comunidad.

3.1 En el siguiente cuadro identifique cuales son los accesos, las condiciones y la distancia de las principales rutas de acceso a la comunidad.

Principales rutas de acceso a la comunidad. A la comunidad de....	Tipo de camino (asfalto, terrecería, vereda).	Kms	Recorrido en horas tiempo seco.			Estado de las vías de acceso							
			A pie	En vehículo	Bestia	Invierno			verano				
						B	R	M	B	R	M		
1													
2													
3													
4													

B = Bueno R = Regular M = Malo.

3.2 Tipo de transporte utilizado para llegar a la comunidad.

TIPO DE TRANSPORTE	SI	NO	OBSERVACIONES
Camioneta			
Pick-up			
Bestia			
Motocicleta			
A pie.			

3.3 Si los habitantes de la comunidad se desplazan por medio de vehículos, conteste las siguientes preguntas.

Tipo de Vehículo	Cuantos vehículos	Cuantas líneas	Horarios.
Camioneta			
Pick-up			
Motocicletas.			

#### IV OTRAS INFORMACIONES DE LA COMUNIDAD.

4.1 ¿cuáles son los límites o colindancias de la comunidad? Al Norte \_\_\_\_\_

Al Sur \_\_\_\_\_ Al Este \_\_\_\_\_ Al Oeste \_\_\_\_\_

4.2 ¿Cómo es la topografía de la comunidad? Quebrada \_\_\_\_\_ Plano \_\_\_\_\_

4.3 ¿La comunidad cuenta con Alcalde auxiliar? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

La alcaldía auxiliar tiene local Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4.4 ¿Se realizan asambleas comunales? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cada cuanto tiempo se reúne la comunidad \_\_\_\_\_

#### V. ORGANIZACIÓN SOCIAL COMUNAL (Capital Social.)

**OBJETIVO.** Determinar el nivel y el grado de organización de las comunidades y su posible incidencia en el proceso de organización y desarrollo comunitario.

**TÉCNICAS.** Entrevistas, conversaciones con los líderes, representantes de la niñez de la comunidad y posiblemente con personal de otras instituciones.





5.4 Indique el nombre de las personas de la comunidad que cuentan con experiencia en la formulación de perfiles de proyectos.

<b>Nombre</b>	<b>Lugar donde trabaja.</b>

#### **VI. INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS QUE TRABAJAN PARA EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD E INVERSIONES REALIZADAS EN LOS TRES ÚLTIMOS AÑOS.**

**OBJETIVO.** Indicar y conocer las acciones que desarrollan las instituciones publicas y privadas en la comunidad, así como, la naturaleza de las inversiones.

**TÉCNICAS.** Entrevistas con técnicos y promotores de las instituciones, conversaciones con líderes de la comunidad y consulta de los proyectos formulados e informes de proyectos ejecutados.

6.1 En el siguiente cuadro indique las instituciones públicas y privadas que apoyan la comunidad y las inversiones realizadas por estas.

<b>No.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Área de trabajo</b>	<b>Desde cuando trabaja en la comunidad</b>	<b>Inversiones Q.</b>	<b>Naturaleza.</b>	
					<b>Publica</b>	<b>Privada</b>
1						
2						
3						
4						
5						

6.2 Inversiones en los últimos tres años en la comunidad.

<b>Tipos de proyectos ejecutados en los últimos 3 años</b>	<b>Monto de la inversión</b>	<b>Institución que aportó el financiamiento</b>	<b>Ejecutor</b>	<b>Que % aportó la comunidad.</b>

Nota: para recopilar esta información consulte con la Alcaldía Municipal. ONG y OG.

6.3 Indique en el siguiente cuadro los proyectos que están en ejecución en la comunidad.

<b>Tipos de proyectos que están en ejecución</b>	<b>Monto de la inversión en Q.</b>	<b>Instituciones que aportan el financiamiento</b>	<b>Ejecutor del proyecto</b>	<b>Que % aporta la comunidad.</b>

Nota: para recopilar esta información consulte con la Alcaldía Municipal. ONG y OG.

## **VII. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN LA COMUNIDAD (Capital físico).**

**OBJETIVO.** Observar la existencia y las condiciones físicas de los servicios de la comunidad

**TÉCNICA.** Observación, entrevistas con líderes, representantes de la niñez, juventud, representantes de la comunidad, de instituciones públicas y privadas.

7.1 Marque con una X si existe infraestructura de servicios y la calidad de los mismos.

Infraestructura	SI	NO	B	R	M	Infraestructura	SI	NO	B	R	M
Drenajes sanitarios						Clínica comunal					
						Puesto de salud					
						Centro de salud					
Llenado de cantaros						Letrinas					
						Farmacias					
Pila publica.						Salón de usos múltiples					
						Campo de fútbol					
Agua domiciliar						Rastro					
						Campo de básquetbol					
Mercado o plaza						Parque					
						Casa cultural.					
Energía eléctrica						Centro de acopio					
						Hospedaje					
Correos						Carretera					
						Mini riego					
Teléfono						Comedores					
						Fabricas					
Telégrafos						Iglesia					
						academias					

B = Bueno R = Regular M = Malo.

¿La comunidad cuenta con teléfono comunitario? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ NUMERO \_\_\_\_\_

7.2 Servicios existentes en la comunidad.

SERVICIOS
a) ¿De dónde se abastece de agua la comunidad? Pozo _____ Manantial _____ Río _____
b) ¿Existen en la comunidad manantiales? SI _____ NO _____ Cuantos _____
c) ¿Dónde y a qué distancia se encuentra el manantial _____
d) ¿Cuántas viviendas tienen instalada agua entubada domiciliar? _____
e) ¿Cloran el agua de consumo humano? SI _____ NO _____
f) ¿Existe un comité que administra el servicio de agua? SI _____ NO _____
g) ¿Desde cuándo funciona? _____
h) ¿Cuántas viviendas cuentan con drenaje? _____
i) ¿Cuántas viviendas cuentan con letrinas? _____
j) ¿Cuántas viviendas cuentan con energía eléctrica? _____
k) ¿Existe basurero comunal? _____
l) ¿Realmente la comunidad lo utiliza? _____

### VIII. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SALUD.

**OBJETIVO.** Determinar la existencia, utilización y calidad de los servicios de salud de la comunidad.

**TÉCNICAS.** Actividades de reflexión o entrevistas con grupos de mujeres, con líderes comunales, líderes y representantes de la niñez, con promotores, comadronas y representantes de instituciones públicas y privadas.

8.1 ¿Con que tipo de infraestructura cuenta la comunidad?

8.1.1 Puesto de salud SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

8.1.2 Centro de salud SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

8.2 Si no cuenta con este tipo de servicios, a que distancia está el puesto o centro de salud mas cercano?

Lugar	Distancia en kms.	Tiempo de llegada.	
		A pie	En vehículo

8.3 Si hay puesto de salud, en que estado se encuentra cada uno de los siguientes elementos.

Infraestructura y equipamiento.	Bueno	Regular	Malo
Edificio			
Mobiliario			
Medicina			

8.4 Indique si existe recurso humano para la atención de la salud.

Personal	Cuantos	Hablan el idioma de la comunidad		Personal	Cuantos	Hablan el idioma de la comunidad	
		SI	NO			SI	NO
Comadrona tradicional				EPS Medicina			
Comadrona capacitada				EPS Odontología			
Enfermera				Técnico en malaria			
Medico permanente				Auxiliar de enfermería			
Técnico de salud				Técnico en laboratorio			
Promotor de salud				Personal que ejerce la medicina tradicional.			

8.5 Indique los servicios que presta el puesto o centro de salud y la calidad de los mismos.

<b>Tipo de servicio</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>	<b>Observaciones</b>
Atención materno infantil						
Saneamiento ambiental						
Primeros auxilios						
Capacitación a comadronas y promotores de salud						
Campaña de prevención de enfermedades						
Rehidratación oral						
Orientación y capacitación a la niñez.						

8.6 Campaña de vacunación.

¿Cuándo fue la última campaña de vacunación? \_\_\_\_\_

¿Cuál fue la cobertura? Total \_\_\_\_\_ Parcial \_\_\_\_\_ % porcentaje \_\_\_\_\_ Ninguna \_\_\_\_\_

8.7 enfermedades más frecuentes en la comunidad, tomar en consideración las más comunes.

<b>Enfermedades más frecuentes en los niños</b>	<b>Número aproximado de los niños al año que la padecen</b>	<b>Enfermedades mas frecuentes en los adultos</b>	<b>Número aproximado de adultos al año que la padecen.</b>
1			
2			
3			
4			
5			

8.8 Campaña de control de vectores

¿Se han efectuado campañas de control de mosquitos, ratas, cucarachas, zancudos, etc.?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ CUANDO \_\_\_\_\_

8.9 las personas de la comunidad utilizan plantas medicinales para curar enfermedades?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_



Niños y niñas por edades.

4-6 años		7-14 años		15-18 años	
Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños

9.3 Marque con una X el estado físico de la infraestructura y mobiliario escolar.

Infraestructura	Pre primaria			Primaria			Básico			Diversificado		
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
Edificio												
Mobiliario												

B = Bueno R = Regular M = Malo.

9.4 A continuación indique el número de niños y niñas que desertan y repiten el grado de acuerdo al nivel educativo.

Niveles educativos.	Numero y porcentaje de niños que:					
	Fueron promovidos el año anterior		Desertaron de la escuela el año anterior		Repitieron el grado el año anterior.	
	Número	%	Número	%	Número	%
Preprimaria						
Primaria						
Básico						
Diversificado						

9.5 ¿Los maestros viven en la comunidad? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

9.6 ¿Existen viviendas para los maestros? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

9.7 ¿Cuántos días a la semana dan clases los maestros? \_\_\_\_\_

9.8 ¿Cuántas horas al día dan clases los maestros? - \_\_\_\_\_

9.9 ¿Hay comité de padres de familia en la escuela? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

9.10 ¿Si no hay escuela en la comunidad a dónde van los niños a estudiar?

Nombre del lugar (Aldea, comunidad, municipio, etc.).	Distancia en kms.	Tiempo para llegar	



## 9.11 Otros datos educativos.

a)	¿La educación que se imparte en la escuela es bilingüe?	SI _____	NO _____
b)	¿Cuenta la escuela con programas de refacción escolar?	SI _____	NO _____
c)	¿Cuántos niños aproximadamente reciben refacción escolar?	_____	
d)	¿Quién aporta los alimentos para la refacción escolar?	_____	
	La comunidad _____	Ministerio de Educación _____	Otros _____
e)	¿La escuela o centro educativo cuenta con material didáctico?	_____	
	1. párvulos	SI _____	NO _____
	2. Pre-primaria	SI _____	NO _____
	3. Primaria	SI _____	NO _____
	4. Básico	SI _____	NO _____
f)	¿El material didáctico es bilingüe?	_____	
	1. Párvulos	SI _____	NO _____
	2. Primaria	SI _____	NO _____
g)	¿La comunidad cuenta con biblioteca?	SI _____	NO _____ CUANTAS. _____

## 9.12 En el siguiente cuadro señale analfabetas y alfabetos.

Población analfabeta (9 años y mas)			Población alfabeto (9 años y mas)		
Hombres	Mujeres	Otros	Hombres	Mujeres	Otros.

9.13 ¿Hay programas de alfabetización en la comunidad? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 Si la respuesta es afirmativa escriba el número de personas que asisten a los círculos de alfabetización MUJERES \_\_\_\_\_ HOMBRES \_\_\_\_\_ TOTAL \_\_\_\_\_

9.14 ¿Existen escuelas o centros de formación laboral (Talleres).  
 SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ CUANTOS \_\_\_\_\_  
 CUALES \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9.15 ¿Trabaja en su establecimiento educativo la educación para la Paz?  
 SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 Si su respuesta es afirmativa que aspectos son los que se conocen y manejan \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9.16 ¿Conocen sobre los derechos de la niñez? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ Si dice que  
 SI \_\_\_\_\_ ¿como \_\_\_\_\_ la trabajan con \_\_\_\_\_ la población educativa? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## X. ACTIVIDAD ECONOMICA DE LA COMUNIDAD.

OBJETIVO. Conocer las actividades económicas de la comunidad.

TÉCNICAS. Entrevistas con pobladores, agricultores comerciantes y cooperativas. Observaciones y consultas de estudios socioeconómicos.

10.1 Niveles de ingreso familiar promedio mensual en Q\_\_\_\_\_ por actividad.

No.	Actividad económica	Cuantos se dedican a esta actividad	Ingreso promedio mensual.

10.2 Cuál es el promedio de persona por familia. \_\_\_\_\_  
(Este dato lo puede obtener dividiendo el total de la población entre el número de familias)

10.3 Cuál es el ingreso per cápita mensual? \_\_\_\_\_  
(la forma de obtener este dato será dividiendo el resultado de la respuesta 10.1 entre la respuesta 10.2)

10.4 Vacación Agropecuaria y forestal de la comunidad.

Vocación agropecuaria y forestal	Marque con una X la vocación de las tierras	Que % se estima
1 Forestal y áreas protegidas		
2 Ganadería y pasturas		
3 Cultivos extensivos		
4 Cultivos extensivos		

10.5 Producción agrícola anual de la comunidad.

Tipo de cultivo	Superficie cultivada (en cuerdas)	Producción en qq.	Rendimientos por cuerda cultivada	DESTINO				
				Auto consumo	%	Venta	%	Mercado principal.

El rendimiento por cuerda cultivada se puede obtener dividiendo la superficie cultivada entre la producción

10.6 Otros lugares donde se cosechan y que cultivos. \_\_\_\_\_

10.14 Indique los principales mercados para la comercialización de los productos de la comunidad.

<b>Nombre del producto</b>	<b>Donde vende el producto</b>	<b>Donde más se podría vender</b>	<b>Que medios utiliza para llevar los productos al mercado</b>	<b>Costo de producción por cuerda en qq/Q.</b>	<b>Precio de venta en Q./qq.</b>

10.15 Indique las entidades que brindan servicios de créditos a la comunidad.

<b>Entidades que ofrecen recursos de créditos</b>	<b>A que tasa de interés</b>	<b>Plazo de devolución</b>	<b>Tipo de garantía (fiduciaria, prendaria, hipotecaria, etc.)</b>	<b>Destino de los recursos (agricultura, ganadería, etc.)</b>	<b>Cuánto tiempo permanecerá la entidad en la comunidad.</b>

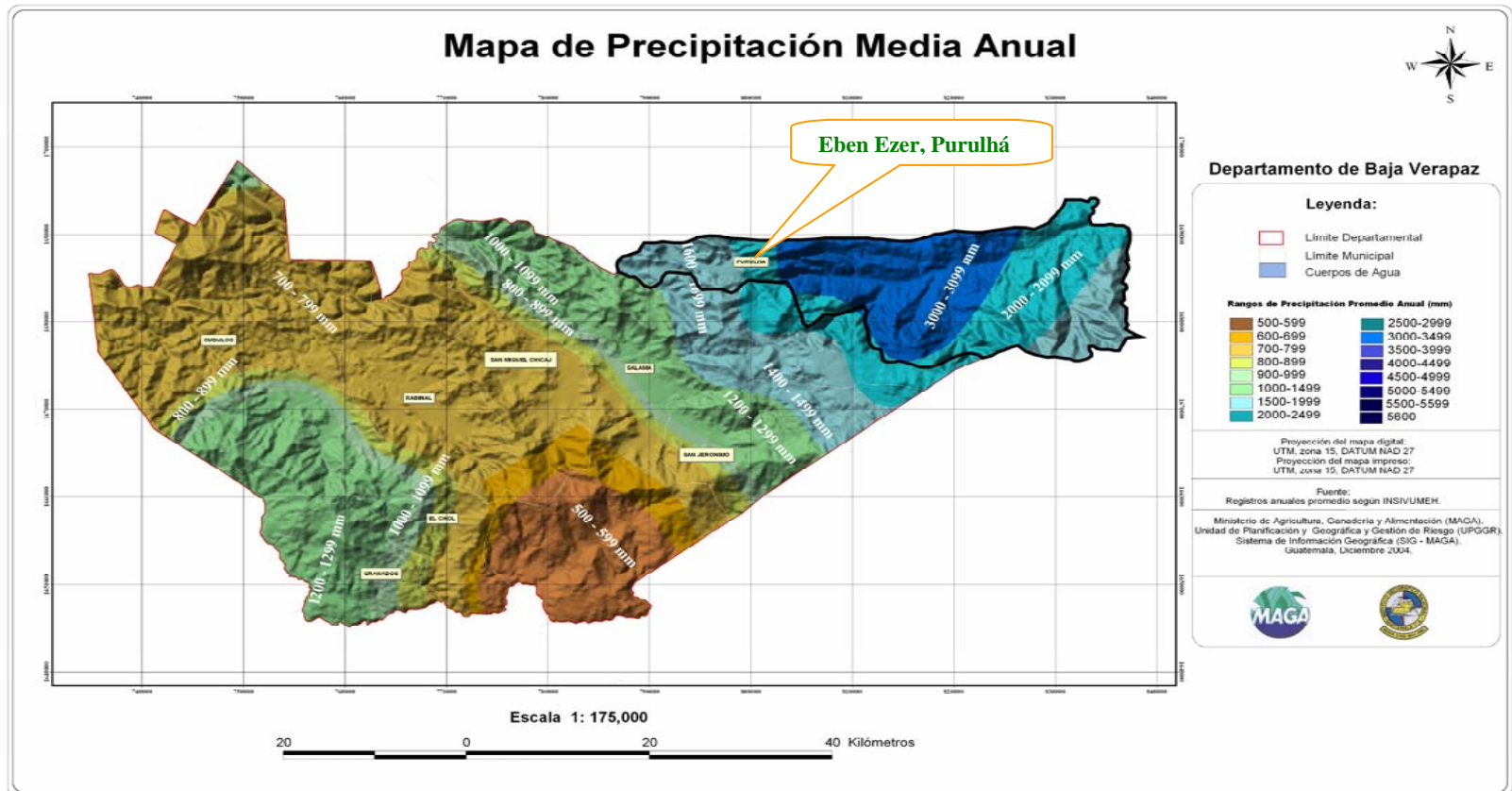
10.15 Indique si existen otros programas o fuentes de recursos de apoyo a la asistencia técnica y/o capacitación al sector productivo.

<b>Entidad que ofrece estos servicios</b>	<b>Los servicios son donados o con costo</b>	<b>Principales líneas de financiamiento que ofrece la institución</b>	<b>Cuánto tiempo permanecerá en la comunidad</b>

10.16 Indique las principales actividades económicas de la comunidad.

<b>Actividad económica</b>	<b>% de la población dedicada a esta actividad</b>	<b>% de la producción que vende localmente</b>	<b>% de la producción dedicada al autoconsumo o subsistencia</b>

Elaboración Mirna Ochoa  
Trabajadora Social.



**Figura 1.2A. Mapa de precipitación media anual del departamento de Baja Verapaz.**  
Fuente: Registro anual promedio según INSIVUMEH, 2004.

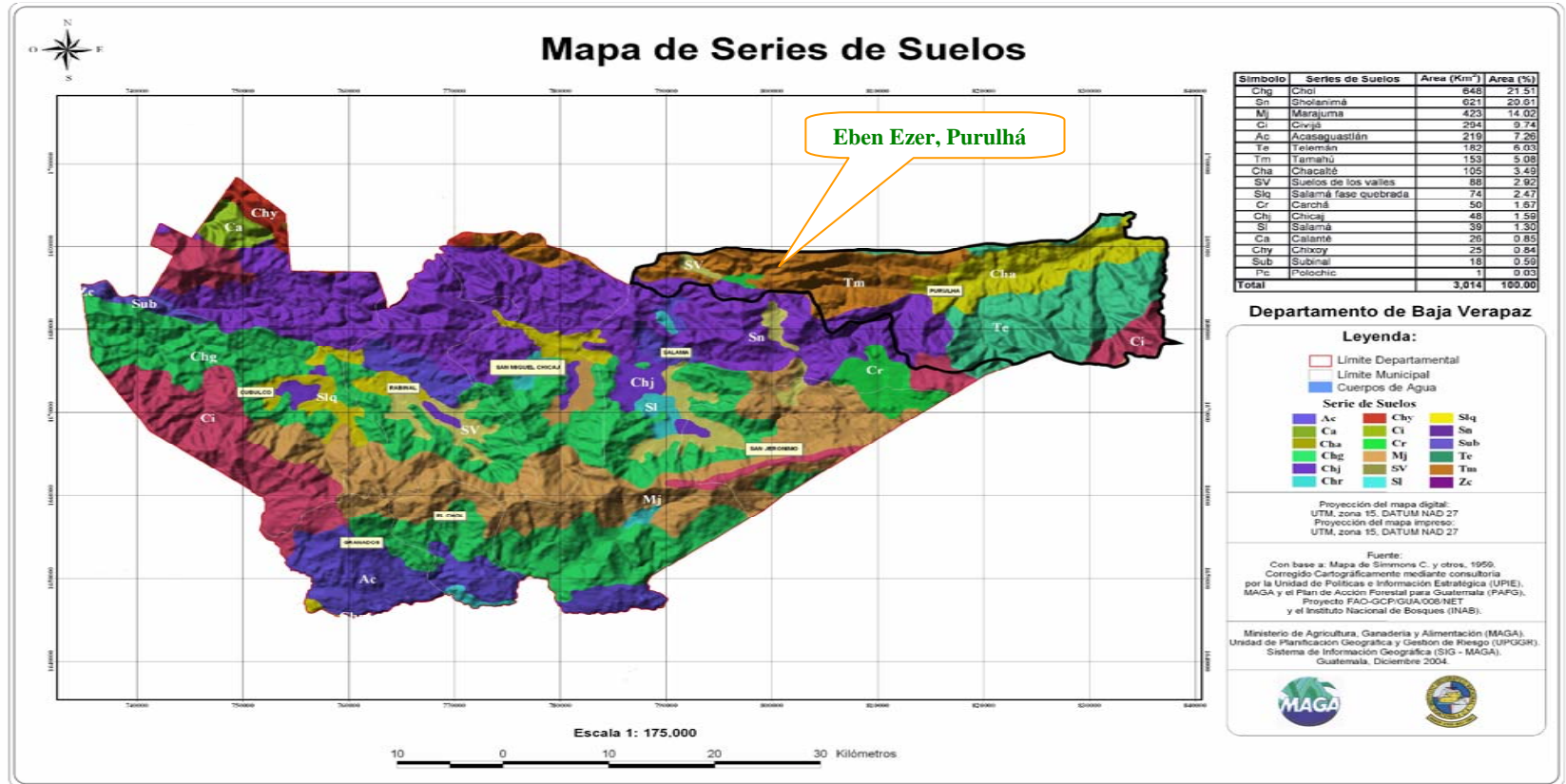
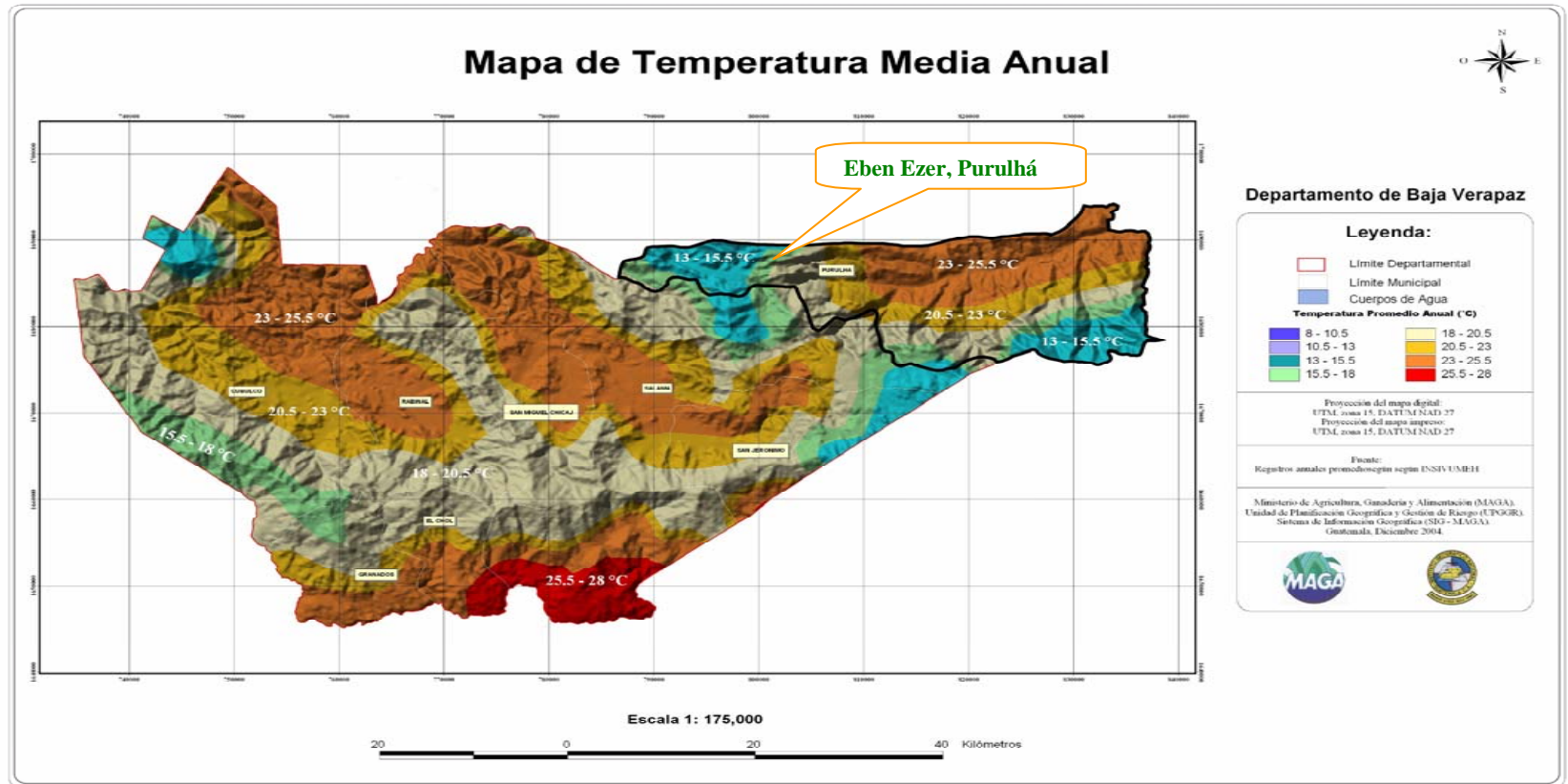


Figura 1.3A. Mapa de serie de suelos del departamento de Baja Verapaz, Guatemala.

Fuente: Registro anual promedio según INSIVUMEH, 2004.



**Figura 1.4A. Mapa de temperatura media anual del departamento de Baja Verapaz, Guatemala.**  
Fuente: Registro anual promedio según INSIVUMEH, 2004.

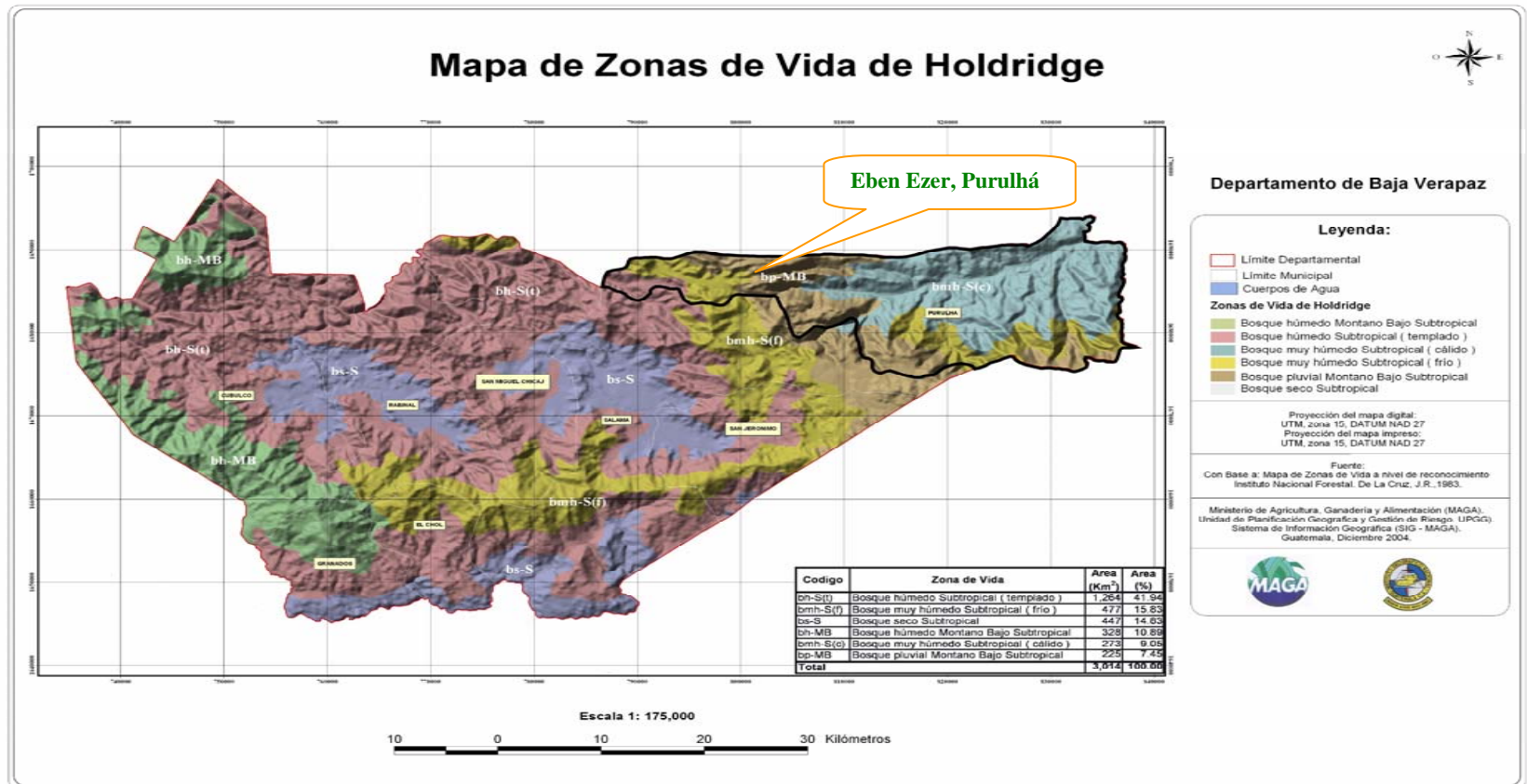


Figura 1.5A. Mapa de zona de vida de Holdridge, del departamento de Baja Verapaz, Guatemala.  
Fuente: Registro anual promedio según INSIVUMEH, 2004.



**CAPITULO II. INVESTIGACIÓN. EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CLON DE PAPA (*Solanum tuberosum L.*) LOMAN M-60, BAJO LAS CONDICIONES DE LA LOCALIDAD DE EBEN EZER, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.**

**PERFORMANCE EVALUATION OF THE CLONE POTATO (*Solanum tuberosum L.*), LOMAN M-60 UNDER THE CONDITIONS OF THE TOWN OF EBEN EZER, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.**

## 2.1 PRESENTACIÓN.

La producción de papa en Guatemala es importante, al igual que el maíz y el frijol forma parte de la dieta alimenticia de los guatemaltecos. El rendimiento nacional promedio puede considerarse bajo, si se compara con los rendimientos registrados en otros países donde emplean métodos de mejoramiento en el cultivo.

Para los productores de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz, el clon Loman, que tradicionalmente utilizan, es susceptible al ataque de la enfermedad conocida como Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*), la cual hace disminuir los rendimientos considerablemente, así como incrementa los costos de producción en el cultivo.

En esta investigación se plantea la utilización del clon Loman M-60, puesto a disposición por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA, como una alternativa viable en el cultivo de papa, en comparación con el clon Loman empleado por el productor, con el objetivo de evaluar los rendimientos por unidad de área, la tolerancia al ataque de tizón tardío (*Phytophthora infestans*), Y determinar la aceptabilidad de los productores del material propuesto en la investigación.

Para este propósito se utilizó el análisis de parcelas apareadas o "t" de Student, donde se comparan las dos Variedades (Loman M-60 y Loman), bajo los mismos manejos agronómico, para determinar si existe o no diferencias en cada una de las variables de respuesta a evaluar, ubicando un total de 15 parcelas apareadas en diferentes zonas de la comunidad.

Se demostró que al utilizar el clon Loman M-60, se alcanzaron mayores rendimientos y un incremento en la tolerancia a tizón tardío (*Phytophthora infestans*), obteniendo una mayor aceptabilidad por sus características agronómicas y reducción en los costos de producción y una mayor rentabilidad que al utilizar el clon Loman, lo cual viene a crear una situación favorable a los pequeños productores de escasos recursos económicos de la comunidad.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL.

### 2.2.1 ORIGEN DEL CULTIVO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum L.*).

La papa es originaria de la región Andina de Sudamérica, en las altas mesetas de la cordillera de los Andes. También existen centros secundarios en algunas áreas de Mesoamérica como México y Guatemala (CIP 1981). Según Henkes y Dunn (1981) las primeras siembras estuvieron cercanas a las orillas del lago Titicaca, entre las fronteras de Perú y Bolivia.

A partir de Sudamérica se diseminó la siembra a casi todo el mundo; en Europa se introdujo esta, hacia el año de 1570 donde en esa época no fue muy bien aceptada. Actualmente su consumo forma parte de la dieta de varios países alrededor del mundo (Henkes y Duna, 1981).

La papa comprende un complejo de especies diploides, triploides y tetraploides. En estado de cultivo se conocen más de 5,000 cultivares que crecen a nivel mundial y muchos más que crecen en forma silvestre o que existieron anteriormente. Los tetraploides son los más usados a nivel mundial, los cuales son clasificados en dos grupos: uno el cv. Andígena (*S. tuberosum Subs. Andígena* Hawkes) y el cv. Tuberosum (*S. tuberosum Subs. Tuberosum* Hawkes) (CAB, 2001).

### 2.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE LA PAPA (*Solanum tuberosum L.*).

#### 2.2.2.1 Descripción Botánica.

Hierbas erectas o escandentes, hasta un metro de alto, estoloníferas y con tubérculos, escasa o densamente viscido-pubescentes con tricomas simples, inertes. Hojas solitarias, mayormente 5-9 imparipinnadas, folíolos ovados o elípticos, hasta 8 cm de largo ápice agudo o acuminado, base obtusa: folíolos intersticiales presentes o ausentes, pecíolo delgado, hasta 5 cm de largo, folíolos pseudostipulares hasta 1 cm de largo. Inflorescencia paniculada terminal con muchas flores tardíamente laterales, pedúnculos 4-10 cm de largo pedicelo 10-20 mm de largo, cáliz 5-8 mm de largo lobado hasta cerca de la ½ de su longitud, lobos lanceolados, largamente acuminados; corola

20-40 mm de diámetro, blanca rosada, azul o purpúrea, frecuentemente amarilla cuando seca, levemente lobada, lobos ovados, anteras 5-7 mm de largo baya subglobosa, 1.5-2.5 cm de diámetro glabra amarilla; semilla 2 mm de diámetro. (Gentry y Standley, 1974).

#### **2.2.2.2 Clasificación taxonómica de la papa. (*S. tuberosum* L.).**

Taxonómicamente, la papa se clasifica de la forma siguiente: (Jaramillo, s.f.).

Reino	<i>Vegetal</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Asteridae</i>
Orden:	<i>Solanales</i>
Familia:	<i>Solanaceae</i>
Genero:	<i>Solanum</i>
Especie:	<i>Solanum tuberosum</i> L..

#### **2.2.3 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE PAPA EN GUATEMALA.**

La papa en Guatemala está caracterizada como una hortaliza, es un cultivo muy importante para los medianos y pequeños agricultores de subsistencia, ha adquirido importancia por existir dentro del territorio excelentes condiciones de clima y suelo, principalmente en el altiplano occidental y regiones altas del centro y norte del país (Cid, 1998).

En Guatemala este cultivo ha adquirido mucha importancia en los últimos años; se produce principalmente en las regiones de los altiplanos del país en los departamentos tales como Huehuetenango, Quetzaltenango, San Marcos, Sololá, Chimaltenango, Guatemala, Alta y Baja Verapaz y Jalapa (Cid, 1998).

**Cuadro 2.8 Exportaciones de papa fresca o refrigerada en toneladas métricas periodo 1995-2005.**

País de Origen	Año											Total
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
El Salvador	8,933	17,875	12,668	14,453	23,633	42,587	52,043	26,407	34,551	24,250	48,625	309,689
Nicaragua	13,169	11,277	14,497	8,262	8,005	21,177	12,740	2,081	4,944	8,741	8,153	114,600
Honduras	1,083	1,127	4,322	4,887	5,566	12,505	5,186	17	1		21	34,715
Costa Rica	1,378	547	29	23	48	272	60	23				2,379
EE.UU.	17		31	5	16	38	44	40	61	73	64	392
Panamá				5			46	18				69
Belice	2	1								18	7	62
Reino Unido			6									6
Países Bajos			3									3
Irlanda			1									1
Afganistán									0.3			0.3
total	24,581	30,826	31,557	27,636	37,268	76,578	70,119	28,619	39,556	33,08	56,871	461,917

Fuente: Revista MAGActual mayo 2007, con datos del BANGUAT (Valenzuela y Hernández. 2006).

En nuestro país se han realizado investigaciones y estudios para mejorar las condiciones del cultivo de la papa por parte de instituciones como el ICTA y privadas, las cuales conceden importancia a la investigación tecnológica tendiente a incrementar la productividad mediante la evaluación de nuevos materiales resistentes a plagas y enfermedades (Gómez Delgado, 1997).

Desde hace varias décadas, los genetistas dedicados al mejoramiento de los clones de papa y la obtención de híbridos han notado grandes avances. En los últimos años, los principales trabajos científicos sobre este cultivo, se han puesto bajo la dirección del CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA, con sede en la Estación Experimental “La Molina” situada cerca de Lima Perú. Este Centro es financiado por el Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional y sus metas son aumentar la producción de papa en los países en desarrollo y buscar nuevas áreas aptas para el tubérculo en zonas altas y también en las bajas con clima tropical. Los principales objetivos de estos científicos son la alta productividad, el mejoramiento de las cualidades comerciales, adaptadas desde luego a las exigencias del mercado en cada país y la resistencia a numerosas y diversas enfermedades y plagas que atacan los cultivos de papa. En cuanto a producción por unidad de superficie y calidad los logros han sido extraordinarios. También han conseguido cultivarse con poca o mucha tolerancia a enfermedades,

insectos o nematodos, aunque en este campo los problemas continúan por varias razones (Jaramillo, s.f.).

### 2.2.3.1 Zonas de producción y productividad Nacional.

Tomando como referencia el IV Censo Nacional Agropecuario 2003, se estima que la producción de papa en Guatemala alcanza alrededor de las 102.3 miles de toneladas métricas. En lo que respecta a la distribución de la producción por departamentos, se estima que el 77% es aportado por tres departamentos: Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos (INE, 2003).

En referencia al comportamiento histórico de la producción de papa en Guatemala, según las fuentes de información los años censales 1950, 1964, 1979, y 2003, se pudo observar un primer tramo que cubre el periodo 1950-1964 el cual muestra un ritmo de crecimiento de más o menos 0.33 miles de TM por año (Valenzuela y Hernández, 2006).

El segundo tramo 1964-1979 muestra un crecimiento anual promedio de 1.23 TM. Por último, el periodo comprendido del año 1979 al 2003, que cubre 24 años muestra un crecimiento promedio anual de 3.0 miles de TM (Valenzuela y Hernández, 2006).

Este crecimiento puede considerarse normal, si tomamos como referencia que la conducta de la producción obedece al crecimiento de la demanda de consumo de alimentos provocada por el crecimiento natural de la población (Valenzuela y Hernández, 2006).

### Cuadro 2.9 Comportamiento histórico de la producción nacional de papa según años censados.

Año Censado	Producción (miles de T.M.)
1950	8.3
1964	13.2
1979	30.5
2003	102.3

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario (INE, 2003).

**Cuadro 2.10 Superficie, producción y rendimiento de papa por departamento. Año agrícola 2002/2003.**

Departamento	Superficie cosechada (Hectáreas)	Producción Obtenida (T.M.)	Rendimiento (T.M./Ha.)
Baja Verapaz	125.3	2,459.6	19.63
Huehuetenango	1,965.6	32,995.1	16.79
El Progreso	12.6	206.1	16.35
Alta Verapaz	171.5	2,773.6	16.17
Quetzaltenango	1,465.1	23,677.8	16.16
Solola	255.5	3,832.8	15.00
Guatemala	375.9	5,482.5	14.59
Chimaltenango	241.5	3,254.7	13.48
San Marcos	1,623.3	21,824.6	13.44
Quiché	129.5	1,538.7	11.88
Jalapa	319.2	3,505.6	10.98
Totonicapán	69.3	679.2	9.80
Sacatepequez	2.8	24.2	8.65
Jutiapa	1.4	11.9	8.49
Total Nacional	6,758.5	102,267.1	15.1

*Nota los departamentos de Escuintla, Suchitepequez, Retalhuleu, Peten, Izabal, Zacapa, Chiquimula y Santa Rosa son excluidos por carecer de producción o ser insignificantes.*

*FUENTE: IV Censo Nacional Agropecuario (INE, 2,003).*

### 2.2.3.2 Composición química e importancia alimenticia.

Una papa de tamaño mediano (aproximadamente 70 gramos) contiene alrededor de la mitad de los requerimientos diarios de vitamina C de una persona adulta. Otros cultivos de primera necesidad como el arroz o el trigo no poseen ninguno. La papa es muy baja en grasa, con sólo el 5 % del contenido de grasa del trigo y una cuarta parte de las calorías del pan (Montaldo, 1984).

La papa es uno de los pocos alimentos capaces de nutrir a la creciente población mundial no solo como alimento sino como fuente de proteínas, vitaminas y minerales. En los países donde es utilizada como alimento básico, prácticamente no se conocen deficiencias nutricionales. En Europa cerca del 6% de la energía calórica, 5% de la proteína, 8% de hierro, 9% de riboflavina y 34% de ácido ascórbico son provenientes de la papa. En los Estados Unidos de Norte América, el consumo “per capita” es superior al de los cereales, de las frutas y demás hortalizas, siendo inferior a penas al consumo de aves y huevos y contribuye con el 2 % de las necesidades proteínicas de la población (Montaldo, 1984).

La papa en Guatemala representa para una gran mayoría de agricultores parte de su dieta básica. En algunos casos se ha observado que la papa es la única fuente de alimentación y una familia de 6 miembros consume aproximadamente 6 kilogramos diariamente; por ello es necesario hacer mención de sus cualidades nutritivas (ICTA, 2002).

**Cuadro 2.11 Composición química que presenta el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), expresado en porcentaje (%).**

Componentes	Media (%)	Variación (%)
Humedad	77.5	63.20 - 86.90
Sólidos totales	22.5	13.10 - 36.80
Carbohidratos totales	19.40	13.30 - 30.50
Proteínas	2.0	0.70 - 4.60
Cenizas	1.0	0.44 - 1.90
Fibras	0.6	0.17 - 3.48
Grasas	0.1	0.02 - 1.00

Fuente: SMITH, O. *Potatoes: Production, storing, procesing*. 1968.

## 2.2.4 CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS.

### 2.2.4.1 Clima.

El cultivo de la papa, requiere para su crecimiento, una variación de temperatura ambiental, de la siguiente manera: después de la siembra, la temperatura debe alcanzar hasta 20° centígrados para que la planta desarrolle bien. Luego, se necesita una temperatura más alta para un buen crecimiento del follaje, aunque no debe pasar de los 27° centígrados. Las temperaturas medias óptimas deben ser de 15-18° centígrados y las temperaturas medias por debajo de 5° centígrados no son convenientes (ICTA y DIGESA, 1994).

### 2.2.4.2 Suelo.

La papa se adapta a una gran variedad de suelos siempre que estos posean una buena estructura y un buen drenaje. Los mejores suelos para papas son los porosos, friables y bien drenados, con una profundidad de 25-30 centímetros. Los suelos muy arenosos no retienen humedad y por esto requieren de riegos frecuentes. Los suelos derivados de



materia orgánica son los mejores y producen los más altos rendimientos (ICTA y DIGESA, 1994).

### 2.2.4.3 Fertilización.

La práctica de la fertilización consiste en aplicar al suelo los nutrientes que se encuentran deficientes para la producción esperada. Los suelos sometidos a una agricultura intensiva si bien pueden tener una alta capacidad productiva, generalmente son deficientes en nitrógeno, fósforo, potasio y algunas veces en otros macro y micro elementos que el agricultor necesita aplicarlos para obtener altos rendimientos que le aseguren una buena rentabilidad en el cultivo (ICTA y DIGESA, 1994).

#### **Cuadro 2.12 Cantidades de elementos en Kg. Para poder producir una tonelada de tubérculos.**

ELEMENTOS		CANTIDAD EN KILOGRAMOS
Nitrógeno	N	4 a 6 Kg de N
Fósforo	P	0.7 a 1.1 Kg de P (1.6 a 2.5 Kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ),
Potasio	K	6 a 7.5 Kg de K (7.2 a 9.0 Kg de K <sub>2</sub> O),
Magnesio	Mg	0.6 a 0.8 Kg de Mg,
Calcio	Ca	0.6 a 0.8 Kg de Ca,
Azufre	S	0.6 a 0.8 Kg de S,
Hierro	Fe	80 a 120 gr de Fe
Manganeso	Mn	12 a 60 gr de Mn
Zinc	Zn	12 a 60 gr de Zn
Cobre	Cu	2 a 6 gr de Cu,
Boro	B	12 a 40 gr de B
Molibdeno	Mo	2 a 6 gr de Mo

*Fuente: (Villagarcía, S., CIP, 1987):*

Las variaciones de la cantidad extraída de nutrientes minerales de la papa dependen de la riqueza natural del substrato (suelo), de la fertilización practicada y de la variedad sembrada.

El ICTA, a través de su laboratorio de suelos, programa de hortalizas y equipos de validación y transferencia de tecnología ha realizado ensayos y parcelas en centros de investigación y fincas de agricultores durante más de dos décadas, con el objetivo de puntualizar las investigaciones relacionadas a la fertilización de la papa (ICTA, 2002).

El fertilizante puede ser 15-15-15 (en suelos con deficiencia de potasio) o 20-20-0 en suelos volcánicos. Las cantidades de fertilizante variarán de 773 Kg por hectárea (en terrenos francos o franco arcillosos) a 8494 Kg por Ha en terrenos franco arenosos o pobres. En este tipo de suelo es recomendable hacer una segunda aplicación al momento de la calza. Ésta deberá hacerse con urea, a razón de 104.5 Kg por Ha (ICTA, 2002).

### **2.2.5 CLONES CULTIVADOS EN GUATEMALA.**

Según catalogo de variedades de papa del ICTA, los clones cultivados en Guatemala y sus características son las siguientes: (ICTA, 2002).

#### **a. Tollocan.**

Planta con tallos rectos, fuertes y hojas de color verde. Esta puede alcanzar una altura de 70-95 cm. Las flores son de color blanco, las cuales se presentan entre los 55 a 60 días después de la siembra. Su madurez fisiológica la alcanza a los 110 ó 115 días después de la siembra. La piel y la pulpa son de color crema. El tubérculo tiene forma oblonga a redonda. A 2,390 msnm presenta 18.2 % de sólidos totales y 12.6 % de almidón. Se considera tolerante a Tizón Tardío (*P. infestans*). Su rendimiento varía de 25 a 35 t/ha. Su textura es cerosa (ICTA, 2002).

#### **b. ICTA Chiquirichapa.**

Puede alcanzar alturas de planta de 60-70 cm. Su floración se presenta a los 55-60 días después de la siembra. El color de las flores es lila. Su piel y pulpa es de color amarillo. Los tubérculos presentan forma oblonga alargada. A 2,390 msnm presenta 19.5 % de sólidos totales y 13.7 % de almidón. Se considera susceptible a Tizón Tardío (*P. infestans*). Su rendimiento varía de 25 a 35 t/ha. Su textura es cerosa (ICTA, 2002).

**c. ICTA Xalapán.**

Clon de porte alto (75-95 cm), follaje denso de color verde y hojas gruesas. Presenta flores de color morado. Tubérculo de forma alargado. Su hábito de crecimiento es decumbente, por lo que requiere calza alta y oportuna desde la siembra hasta antes de la floración. Su ciclo vegetativo puede variar de 100 a 140 días después de la siembra. El rendimiento varía de 25 a 40 t/ha. Se considera tolerante a Tizón Tardío (*P infestans*) así como a heladas no muy severas (ICTA, 2002).

**d. Atzimba.**

Presenta alturas de planta de 60 hasta 80 cm; flores de color blanco. Su madurez fisiológica la alcanza a los 115 ó 150 días después de la siembra (2,390 msnm y 3,500 msnm, respectivamente). Los tubérculos son redondos a oblongos. Su piel y pulpa es de color crema. A 2,390 msnm reporta 16.7 % de sólidos totales y 10.9 % de almidón. Se considera tolerante a Tizón Tardío (*P infestans*). Su textura es pastosa (ICTA, 2002).

**e. ICTAfrit.**

Presenta follaje abundante de color verde oscuro. Plantas que alcanzan los 80-90 cm. Florea entre los 70-75 días después de la siembra (2,390 msnm) y 130 días después de la siembra a 3,500 msnm. Sus flores son de color rozado. La piel y la pulpa son de color blanco. Se caracteriza por que sus ojos en las yemas presentan un color púrpura. A 2,390 msnm se reporta 17.3 % de sólidos totales y 11.6 % de almidón. Se considera tolerante a Tizón Tardío (*P infestans*). Su rendimiento se ve afectado principalmente por altura sobre el nivel del mar; siendo éste de 20-30 t/ha a 2,390 msnm y 60 t/ha a 3,500 msnm (ICTA, 2002).

**f. Atlántic.**

Introducida al país por la Empresa Productos René, S.A. y multiplicada en sus inicios por el ICTA. Es de tubérculo oblongo. Color de piel crema y pulpa blanco. Alcanza alturas de planta de 40-50 cm. Florea a los 55-60 días después de la

siembra. El color de sus flores es lila pálido. A una altura de 2,390 msnm reporta 21.4 % de sólidos totales y 15.8 % de almidón. Es susceptible a Tizón Tardío (*P infestans*). Uno de los atributos principales de este clon es su calidad industrial. Presenta una textura harinosa seca (ICTA, 2002).

## **2.2.6 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA INVESTIGACIÓN.**

### **a. Clon Loman.**

Planta con tallos y hojas de color verde oscuro. Su altura de planta varía desde 20-30 cm (3,500 msnm) a 60-65 cm (2,390 msnm). En condiciones de campo no produce flores o algunas veces pocas. La forma del tubérculo puede variar de oblongo alargado a alargado. La pulpa y piel es de color crema, susceptible a Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*). Su ciclo vegetativo varía de 80-90 días (2,390 msnm) a 120 días (3,500 msnm). A 2,390 msnm presenta 18.8 % de sólidos y 13.2 % de almidón. Presenta una textura cerosa. Los rendimientos pueden variar de 15 toneladas por hectárea (3,500 msnm) a 20-30 tonelada por hectárea (2,390 msnm) (Aldana y Chávez, 2007).

### **b. Clon Loman M-60.**

La inducción de mutaciones con el propósito de generar cambios mono génicos o de pocos genes involucrado en organismos vivos, han sido un método fácil y efectivo en el mejoramiento de cultivos. ICTA en 1998 a través del Laboratorio de Biotecnología de Bárcenas, Villa Nueva, y con la colaboración de Ing. Agr. Luis Molina, irradió 100 mini tubérculos del clon de papa Loman con Cobalto 60. El objetivo principal fue el de buscar un nuevo cultivar más resistente y que necesitara menor cantidad de aplicaciones de fungicidas, para el control de la principal enfermedad de papa *Phytophthora infestans* ( en el ciclo de cultivo normal de papa con la variedad Loman, el agricultor realiza alrededor de 14 – 16 aplicaciones de fungicidas) (Aldana y Chávez, 2006).

Durante los siguientes años (1999-2005), se incrementó este nuevo clon de papa. Las principales características que han diferenciado a esta línea de la Loman normal han sido la formación de flor (color blanco, la papa Loman normal no florea), esta característica es de suma importancia ya que se puede utilizar para el mejoramiento genético al poder realizar cruzamientos normales entre esta variedad y cultivares más resistentes a *Phytophthora* como: Ictafrit, Chiquirichapa, Tollocan, Atzimba, etc. Otra gran ventaja es, la posible tolerancia a *Phytophthora infestans*, ya que durante estos incrementos, solamente se han realizado entre 5–8 aplicaciones de fungicidas, sin desmeritar su rendimiento y forma de tubérculo. (Aldana y Chávez, 2006).

Este clon se adapta a altitudes similares y presenta características morfológicas idénticas que el clon Loman normal. Sus rendimientos oscilan entre las 20 y 30 toneladas por hectárea (de 30 a 40% más que la loman normal), y sus flores aparecen entre los 55 y 60 días luego de la siembra (Aldana y Chávez, 2006).

## **2.2.7 ENFERMEDADES FUNGOSAS, BACTERIANAS Y VIROTICAS.**

Las principales enfermedades de la papa en Guatemala son: tizón tardío (*Phytophthora infestans*), la marchites bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) y enfermedades viróticas tales como el mosaico de la hoja (virus X), el mosaico rugoso (virus Y) y el enrollamiento de la hoja (virus PLRV) (Hooker, 1980).

### **2.2.7.1 El tizón tardío (*Phytophthora infestans*):**

Esta es la enfermedad más importante de la papa. Puede causar pérdidas hasta el 100 por ciento de la producción si no se toman las medidas adecuadas para su control. Las condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de esta enfermedad son: alta humedad ambiental y temperaturas superiores a los 18 grados centígrados. Los síntomas iniciales de la enfermedad son manchas pequeñas de color verde claro a verde oscuro de forma irregular. Bajo condiciones muy favorables del medioambiente, las lesiones progresan convirtiéndose en lesiones necróticas grandes de color café a negro, que pueden causar la muerte del foliolo y diseminarse por todos los tallos hasta matar a la planta

completamente. En condiciones favorables de humedad se forma un mildiu veloso en el borde de las lesiones, en el envés de la hoja (Hooker, 1980).

El daño de esta enfermedad puede reducirse significativamente si se utilizan materiales resistentes o tolerantes a la misma. Si se utilizan clones con cierto grado de tolerancia, lo ideal es hacer monitoreos de la plantación en épocas de mucha lluvia. Esto se hace por medio de muestreos al azar con caminamientos en zigzag a lo largo y ancho del área sembrada. Si el 80 por ciento de las plantas muestreadas tienen al menos una mancha pequeña de tizón en una hoja, lo recomendable es hacer una aplicación de un fungicida de contacto (Hooker, 1980).

#### **2.2.7.2 Control de la enfermedad.**

Hasta la fecha, han sido reconocidos dos tipos de resistencia a *Phytophthora infestans*, 1- Específica (llamada también resistencia específica a las diferentes razas, vertical, oligogénica o monogénica) y 2- General (llamada también resistencia de campo no específica a las diferentes razas, horizontal o poligénica) (CIP 1980). Así también para el control de la enfermedad se ha intentado desarrollar resistencia por medio de diversos procedimientos los cuales son: (Aldana y Chaves, 2006).

- 1- Selección de individuos procedentes de grandes poblaciones heterogéneas sometidas a una infección intensa.
- 2- Cruzamiento de clones que poseen las características de resistencia con variedades caracterizadas por su alto rendimiento y calidad, seguidos de selección y prueba de las características que poseen.
- 3- Hibridación a especies silvestres con clones susceptibles de las especies cultivadas, seguidas de una selección.
- 4- Retrocruzamiento hacia el padre original de un alto rendimiento para mantener características aceptables, después del cruzamiento inicial entre diversos clones o especies resistentes.

- 5- Injertos de yema o de otra naturaleza como medio para mantener un patrón o púa resistente.
- 6- Irradiaciones con Cobalto 60, la adición de la radiación ionizante puede cambiar en conjunto la genética de los organismos vivos, desde la planta irradiadas tienen que venir el exceso de mutantes, algunos con características evaluables de endurecimiento, semejante a un rápido crecimiento, una fructificación y resistencia a las enfermedades. Así también la aplicación de radiaciones y otros agentes productores de mutaciones a la planta huésped silvestre a fin de facilitar la transmisión de la resistencia a clones cultivados (Aldana y Chaves, 2006).

### **2.2.8 USO DE LAS RADIACIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS CULTIVOS.**

La irradiación de alimentos es un medio físico de tratamiento comparable al calor o congelación. El proceso consiste en exponer los alimentos, ya sea envasado o a granel, a rayos gamma, rayos X o electrones en una sala especial y durante un tiempo determinado.

La fuente de rayos gamma aprobadas para tales fines son el Cobalto-60 y el Cesio-137. Es importante señalar que la exposición de alimentos a estas fuentes de radiación, o haces de electrones (energía máxima de 10 Megaelectronvolt, MeV) o de rayos X (energía máxima de 5 MeV) no inducen radioactividad a los alimentos ni siquiera cuando se aplican dosis de radiación cinco o mil veces más elevadas que la dosis máxima prevista para el tratamiento de alimentos (Mazon y Fernández, 1976).

El Comité Mixto FAO/OIEA/OMS (1980), reconoció que la irradiación del alimento podría usarse con diversos objetivos, clasificados de acuerdo a la dosis media de radiación para alcanzar los objetivos propuestos.

## **2.2.9 ARREGLO EXPERIMENTAL DE LAS PARCELAS APAREADAS.**

### **2.2.9.1 Método de Parcelas Apareadas o “t” de “Student”.**

Este método es aplicable cuando se trata de un experimento en que se comparan solamente dos variables, con un número relativamente corto de repeticiones u observaciones de cada uno. La condición esencial para que pueda emplearse, como lo indica su nombre, es que las observaciones de ambos variantes o factores en comparación puedan aparearse dos a dos, siguiendo un criterio lógico, basado en algún hecho concreto que justifique tal apareamiento (Loma, 1995).

En la aplicación del método “t” de Student, modificado por Fisher, “t” será la relación entre el promedio aritmético de las diferencias entre las observaciones apareadas y el error típico de esta diferencia. Siempre que obtenido el valor “t”, correspondiente a un experimento de esta clase, el valor más próximo a él que se encuentre en la tabla de “t”, en la fila n-1, para n pares de valores, corresponda a una probabilidad menor de 0.05, se podrá considerar que los dos variantes comparados son significativamente distintos (Loma, 1995).

### **2.2.9.2 Prueba de Rangos con Signos de Wilcoxon, para comparar muestras relacionadas.**

Recordaremos que la prueba de los signos solo utiliza los signo  $\tilde{u}_0$  en el caso de una muestra, o los signos más y menos de la diferencias entre los pares de observaciones en el caso de muestras apareadas, pero no toma en consideración las magnitudes de estas diferencias. Una prueba que utiliza tanto la magnitud como dirección fue propuesta en 1945 por Frank Wilcoxon y ahora se le conoce comúnmente como prueba de rango con signos de Wilcoxon (Díaz Camacho, 1999).

Para probar la hipótesis nula de que se están muestreando dos poblaciones simétricas continuas con  $\mu_1 = \mu_2$  para el caso de las muestras apareadas, se les da rangos a las diferencias de las observaciones apareadas sin considerar el signo y se procede como



en el caso de una muestra simple. Los diversos procedimientos de prueba para ambos casos de una muestra simple y apareada se resumen a continuación: (Díaz Camacho, 1999).

**Cuadro 2.13 Diversos procedimientos de prueba para ambos casos de una muestra simple y apareada mediante el método de prueba de rangos con signos de Wilcoxon.**

Para probar $H_0$	Contra la alternativa $H_1$	Calcule	Se rechaza $H_0$ si
$\tilde{u} = \tilde{u}$	$\tilde{u} < \tilde{u}_0$	$W_+$	$W_+ \leq W_\alpha$
	$\tilde{u} > \tilde{u}_0$	$W_-$	$W_- \leq W_\alpha$
	$\tilde{u} \neq \tilde{u}$	$W$	$W \leq W_\alpha$
$\tilde{u}_1 = \tilde{u}_2$	$\tilde{u} < \tilde{u}_0$	$W_+$	$W_+ \leq W_\alpha$
	$\tilde{u} > \tilde{u}_0$	$W_-$	$W_- \leq W_\alpha$
	$\tilde{u} \neq \tilde{u}_0$	$W$	$W \leq W_\alpha$

*Fuente: Díaz Camacho 1999.*

También se puede utilizar la prueba de rango con signos para probar la hipótesis nula de que  $\tilde{u}_1 - \tilde{u}_2 = d_0$ . Como con la prueba de los signos se resta  $d_0$  de cada diferencia ajustada sin considerar el signo, y se explica el mismo procedimiento anteriormente descrito (Díaz Camacho, 1999).

## **2.3 OBJETIVOS.**

### **GENERAL.**

- Evaluar el rendimiento en kg/ha de los clones de papa (*Solanum tuberosum* L) Loman y Loman M-60 en la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.

### **ESPECIFICOS.**

- Evaluar las características agronómicas (días a floración, días a cosecha, presencia de enfermedades), de los dos clones.
- Determinar la aceptabilidad por parte de los agricultores de la comunidad del clon Loman M-60, respecto del clon empleado en el área.
- Realizar un análisis de costos con la evaluación de la incidencia y severidad del patógeno *Phytophthora infestans*, en ambos clones de papa.

## **2.4 HIPÓTESIS.**

El clon mejorado de papa (*Solanum tuberosum L.*) Loman M-60, presenta mayores rendimientos en producción de tubérculos, en comparación al clon utilizado por los agricultores en la comunidad de estudio.

El clon mejorado de papa (*Solanum tuberosum L.*) Loman M-60, presenta mejores características agronómicas (días a floración, días a cosecha, poca presencia de enfermedades) que el clon utilizado por los agricultores en la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.

## 2.5 METODOLOGÍA.

### 2.5.1 TRATAMIENTOS.

Se establecieron dos tratamientos, los cuales se sembraron en dos parcelas apareadas las cuales fueron:

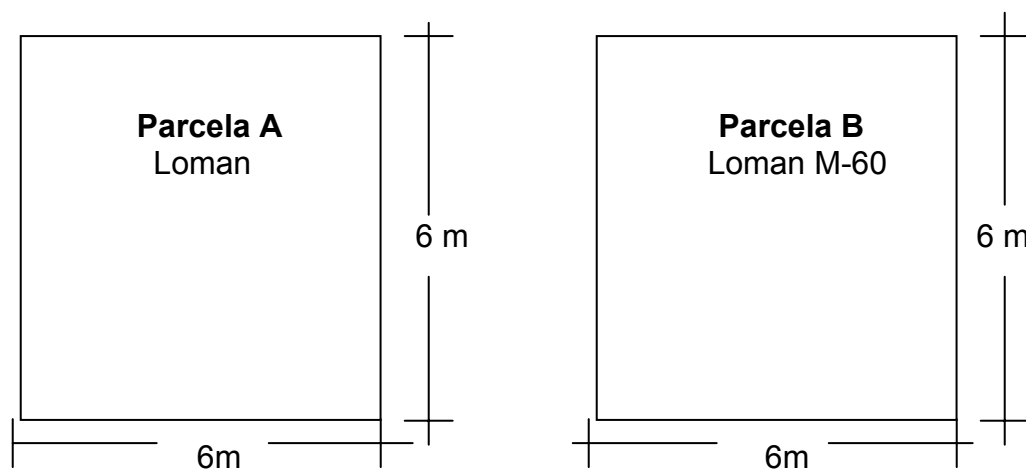
Como parcela A se estableció el clon Loman que es empleado por los productores de la comunidad, y como parcela B se estableció el clon mejorado Loman M-60 proporcionado por el –ICTA- ambos descritos anteriormente y sometidos al mismo manejo agronómico del agricultor.

### 2.5.2 UNIDAD EXPERIMENTAL.

Esta consistió en una parcela de 6 x 6 metros, es decir 36 metros cuadrados, constando de seis surcos. Los tubérculos se sembraron a una distancia de 0.30 metros entre planta y a 1 metro entre surcos.

### 2.5.3 ÁREA EXPERIMENTAL.

Esta fue de 36 metros cuadrados en cada una de las parcelas, ubicando 15 localidades o réplicas, las cuales estuvieron sujetas a la disponibilidad del terreno proporcionado por los agricultores y la semilla puesta a investigación por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas –ICTA-.



**Figura 2.6** Croquis de campo de las parcelas apareadas de papa, ubicadas en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.

#### **2.5.4 ARREGLO EXPERIMENTAL.**

Para evaluar el rendimiento de los tubérculos en kg/ha, se empleó el método de parcelas apareadas, que consiste en la siembra de los clones separadamente en parcelas de tamaño similar establecidas paralelamente (ver croquis de campo). Estas parcelas se sembraron en 15 diferentes localidades y fueron evaluadas bajo las condiciones de la comunidad en estudio.

#### **2.5.5 VARIABLES DE RESPUESTA.**

- Rendimiento: peso total de los tubérculos en kg/ha, al momento de la cosecha
- Incidencia y Severidad del tizón tardío (*Phytophthora infestans*): número de plantas infectadas y porcentaje de daño ocasionado por el patógeno, basados en tablas diagramáticas recomendadas por el Centro Internacional de la papa –CIP- en los monitoreos realizados. (ver anexo 6).
- Altura de plantas: altura desde la superficie del suelo hasta la parte superior de la planta respecto del tiempo transcurrido.
- Días a floración: días transcurridos desde la siembra hasta que se produzca el 50% de flores abiertas.
- Días a cosecha: días transcurridos desde la siembra hasta observar que no hay desprendimiento de la capa superficial (piel o cutícula) de los tubérculos al ser sometidos a cierto frote ente los dedos de la mano.
- Aceptabilidad de los clones: opinión de los productores a las características que presentan cada uno de los materiales investigados.
- Análisis de costos: estimación de los gastos directos e indirectos empleados en cada una de las unidades experimentales.

#### **2.5.6 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES.**

Rendimiento: fue sometido al método de las observaciones apareadas o prueba de comparación de medias (prueba de “t” Student), por ser una investigación en que se comparan solamente dos variantes (el clon mejorado Loman M-60 y el clon Loman) con un número de 15 repeticiones u observaciones, a un nivel de significancia del 0.05 para

probar si existe diferencia significativa entre el peso de tubérculos en kg/ha producidas en cada réplica experimental.

Incidencia y severidad de tizón tardío (*P. infestans*): se realizó por medio de la prueba de rangos con signos para dos muestras relacionadas de Wilcoxon, para probar si existe o no diferencia significativa entre las variables no paramétricas evaluadas.

Altura de plantas: esta variable fue sometida a la prueba de medias ("t" de Student) descrita anteriormente, desde la germinación hasta que las plantas alcanzaron su madurez fisiológica.

Días a floración: no se llevó a cabo análisis estadístico y se midió tomando en cuenta los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de la población en cada parcela presentó flores abiertas.

Días a cosecha: se contó el número de días desde la siembra hasta que los tubérculos no presentaron desprendimiento de la capa superficial (piel o cutícula) al ser sometidos a cierto frote, aproximadamente 15 días después de la maduración y defoliación de las plantas.

Aceptabilidad del clon Loman M-60: se llevó a cabo mediante la opinión y aceptación de los productores respecto de las características agronómicas que presentaron cada uno de los materiales investigados durante el ciclo productivo.

Análisis de costos: se realizó tomando en cuenta cada una de las actividades empleadas en las unidades experimentales, los insumos empleados durante el ciclo productivo de la investigación, así como costos indirectos que brindaron el costo de producción por unidad experimental.

## **2.5.7 MANEJO DEL CULTIVO.**

### **2.5.7.1 Preparación del terreno.**

El área experimental se preparó realizando una limpia y levantado del suelo en cada una de las unidades experimentales, posteriormente se midió y desinfectó el suelo para luego trazar los surcos en cada una de las parcelas.

### **2.5.7.2 Siembra.**

La semilla se sembró a una distancia de 0.3 metros entre plantas, para obtener un total de 20 plantas por surco, y a un metro entre surcos para un total de 120 plantas en cada unidad experimental.

### **2.5.7.3 Fertilización.**

Al momento de la siembra se aplicó gallinaza en el fondo de la zanja a razón de 8,000 kg/ha (28.8 kg en cada una de las localidades o réplicas) posteriormente se colocó la semilla a la distancia anteriormente descrita, en el espacio generado entre cada semilla, se aplicó un fertilizante compuesto (15-15-15) en cantidad de 650 kg/ha (3 kg en cada una de las localidades o réplicas), esto con el objetivo de que el fertilizante no haga contacto con la semilla y pueda de alguna manera afectar el desarrollo en sus fases iniciales, durante el ciclo productivo se realizaron dos aplicaciones con Bayfolan Forte a razón de 1 L/ha., con el propósito de incorporar micronutrientes al cultivo.

### **2.5.7.4 Control de malezas.**

Después de la siembra se realizaron prácticas de manejo como lo son las limpias, con intervalos de 20 días entre una y la otra, estas fueron llevadas a cabo en forma manual.

### **2.5.7.5 Control de plagas y enfermedades.**

Al momento de la siembra se desinfectó el suelo con los productos Ethoprop (Mocap 10 GR 15 kg/ha,) y Carbofuran (furan 61 kg/ha), se realizó un control preventivo para ambas parcelas con productos químicos dentro de los cuales los fungicidas que se

emplearon fueron: Curzate (Clorotalonil), Mancozeb, Acrobat (Dimetomap+mancozeb), Positron (Iprovalicarb), posteriormente para el control de plagas insectiles se utilizaron los siguientes insecticidas: Lannate (Pyrethrins), Monarca 112.5 SE (Thiacloprid), Confidor (Imidacloprid), Volaton 50 EC (Foxim), según fue necesario.

#### **2.5.7.6 Cosecha.**

La cosecha se realizó en forma manual, cortando las partes aéreas (área foliar) 10 - 15 días antes, cuando las plantas llegaron a su madurez fisiológica, los tubérculos fueron extraídos.

El peso de la producción se realizó el día de la cosecha, tomando en cuenta la cantidad total de tubérculos comerciales, los cuales fueron medidos por medio de una báscula de reloj, donde se obtuvo el peso total expresado en kilogramos.



## 2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 2.6.1 RENDIMIENTO.

La producción total de tubérculos en cada uno de los materiales evaluados fue medida en kilogramos por hectárea, siendo el clon Loman M-60 el que presentó un rendimiento promedio de 13,734.074 kg/ha en las 15 parcelas sembradas, lo que equivale a un 70.02% superior con respecto del clon Loman empleado por el productor, el cual alcanzó 8077.9626 kg/ha en promedio, ver cuadro 2.14 y 2.15.

**Cuadro 2.14 Rendimientos de tubérculos de papa en kilogramos por parcela y kilogramos por hectárea obtenidos en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.**

Localidades	Rendimientos en kg/parcela		Rendimientos en kg/ha.	
	Clon Loman M-60	Clon Loman	Clon Loman M-60	Clon Loman
1	53.51	32.65	14863.89	9069.44
2	57.14	38.09	15872.22	10580.56
3	40.82	25.39	11338.89	7052.78
4	60.77	28.11	16880.56	7808.33
5	58.05	22.67	16125.00	6297.22
6	61.68	19.95	17133.33	5541.67
7	41.72	25.39	11588.89	7052.78
8	39.91	29.02	11086.11	8061.11
9	31.75	21.77	8819.44	6047.22
10	48.25	54.42	13402.78	15116.67
11	53.51	29.93	14863.89	8313.89
12	43.53	24.48	12091.67	6800.00
13	61.67	27.21	17130.56	7558.33
14	27.66	19.95	7683.33	5541.67
15	61.67	37.18	17130.56	10327.77
<b>Promedio</b>	<b>49.44</b>	<b>29.08</b>	<b>13734.074</b>	<b>8077.9626</b>

**Cuadro 2.15 Determinación de la producción en kg/ha, porcentaje y diferencia en el rendimiento entre los clones Loman y Loman M-60.**

	Producción kg/ha	Diferencia kg/ha	Diferencia en %
Clon Loman M-60	13734.074	5656.11 kg/ha	70.02
Clon Loman	8077.9626		

Los rendimientos proporcionados en cada una de las unidades experimentales fueron sometidos al análisis de pruebas de medias, a través del método de las parcelas apareadas o “t” de Student, con el objetivo de comprobar si es significativa la diferencia de los promedios o es diferente de cero el promedio de las diferencias, los resultados obtenidos se presentan detallados en el cuadro 2.16.

**Cuadro 2.16 Prueba de medias en el rendimiento de papa a través del método de parcelas apareadas o “t” de Student, en los clones Loman y Loman M-60 en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.**

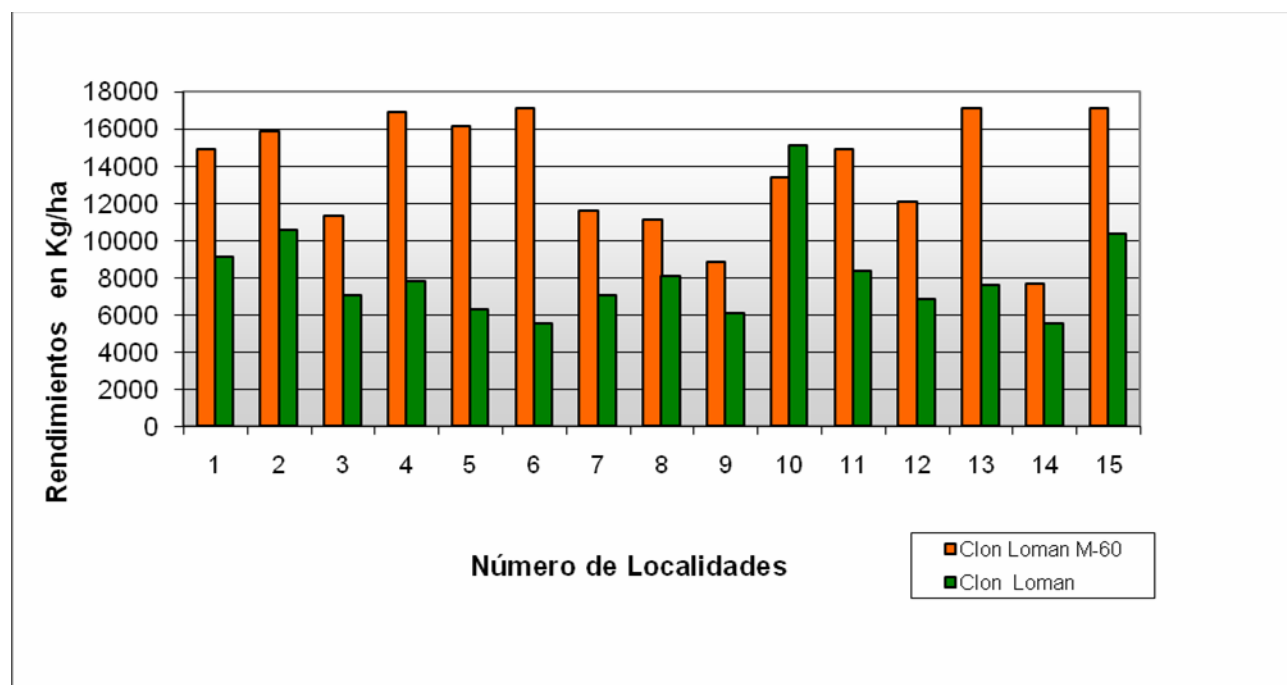
No. de parcelas apareadas	Rendimientos en kg/ha		Diferencias entre Observaciones	Desviaciones del promedio	Cuadrado de las Desviaciones
	Loman M-60	Loman			
1	14863,89	9069,44	5794,45	138,338	19137,40224
2	15872,22	10580,56	5291,66	-364,452	132825,2603
3	11338,89	7052,78	4286,11	-1370,002	1876905,48
4	16880,56	7808,33	9072,23	3416,118	11669862,19
5	16125	6297,22	9827,78	4171,668	17402813,9
6	17133,33	5541,67	11591,66	5935,548	35230730,06
7	11588,89	7052,78	4536,11	-1120,002	1254404,48
8	11086,11	8061,11	3025	-2631,112	6922750,357
9	8819,44	6047,22	2772,22	-2883,892	8316833,068
10	13402,78	15116,67	-1713,89	-7370,002	54316929,48
11	14863,89	8313,89	6550	893,888	799035,7565
12	12091,67	6800	5291,67	-364,442	132817,9714
13	17130,56	7558,33	9572,23	3916,118	15335980,19
14	7683,33	5541,67	2141,66	-3514,452	12351372,86
15	17130,56	10327,77	6802,79	1146,678	1314870,436
<b>Promedio</b>	<b>13734,07467</b>	<b>8077,962667</b>	<b>Md = 5656,112</b>		<b>167077268,9</b>

El método consistió en hallar las diferencias del rendimiento entre las dos parcelas apareadas con los clones Loman M-60 y Loman, y se calculó en forma ordinaria la desviación típica a través de la raíz cuadrada de la sumatoria de los cuadrados de las desviaciones dividido por el número de parcelas menos uno ( $\sigma = \sqrt{\sum D^2 / n-1}$ ), y el error típico del promedio de la serie de diferencias así obtenidas, mediante la desviación típica partido la raíz cuadrada del número de parcelas ( $M = \sigma/\sqrt{n}$ ), el valor de “t” se calculó buscando el valor que corresponde en la tabla de “t” y en la fila encabezada por 14, el valor de la columna a 0.05, que fue de 2.145 y lo multiplicamos por el error típico de las

diferencias. Como el producto es menor que el promedio de las diferencias, puede admitirse que los resultados obtenidos con los clones Loman M-60 y Loman son significativamente distintos. Los cálculos realizados se presentan en el cuadro 2.17.

**Cuadro 2.17** Cálculos de los parámetros para la determinación de los valores de “t” mediante el método de parcelas apareadas o “t” de Studen, respecto a los rendimientos en kg/ha en la comunidad de Eben Ezer, Pururilhá, Baja Verapaz.

Desviación típica	Error típico	Valor de t	Valor promedio de las diferencias
3454.575	891.967	1913.27	5656.112



**Figura 2.7** Comportamiento del rendimiento en kg/ha de los clones de papa Loman M-60 y Loman, respecto del número de parcelas establecidas.

Como el valor de “t” calculado es de 1913.27 y es menor que el promedio de las diferencias ( $Md = 5656.112$ ) puede admitirse que los resultados obtenidos para los dos materiales genéticos Loman M-60 y Loman son significativamente distintos y que por lo tanto debe preferirse el clon Loman M-60 que el testigo.

Al realizar el análisis para el rendimiento, se tienen los cuadros 2.18 y 2.19; los que presentan los cálculos hechos previo a hacer la gráfica de la figura 4, se trabajó con una media de rendimiento para el clon Loman empleado por el productor de 8077.9626 kg/ha y un error estándar de 0.64066 ( $S\bar{X}$ ). Para el clon Loman M-60 puesto a disposición por el ICTA, la media de rendimiento fue de 13734.074 kg/ha y un error estándar de 0.8114 ( $S\bar{X}$ ). Se calculó la fórmula de intervalo de confianza  $\bar{X} \pm t S\bar{X}$  para representarlo en la gráfica de la figura 4, por medio de la tabla de distribución “t”.

**Cuadro 2.18 Cálculos de intervalos de confianza para rendimientos en kg/ha, para el clon Loman M-60 puesto a investigación por el Instituto de Ciencia y tecnología Agrícolas ICTA.**

Probabilidad	t	$S\bar{X}$	$\bar{X}$	$t S\bar{X}$	$\bar{X} + t S\bar{X}$	$\bar{X} - t S\bar{X}$
50	0,692	811,5	13734,074	561,558	14295,632	13172,516
40	0,868	811,5	13734,074	704,382	14438,456	13029,692
20	1,345	811,5	13734,074	1091,4675	14825,5415	12642,6065
10	1,761	811,5	13734,074	1429,0515	15163,1255	12305,0225
5	2,145	811,5	13734,074	1740,6675	15474,7415	11993,4065
2,5	2,51	811,5	13734,074	2036,865	15770,939	11697,209
1	2,977	811,5	13734,074	2415,8355	16149,9095	11318,2385
0,5	3,326	811,5	13734,074	2699,049	16433,123	11035,025
0,1	4,14	811,5	13734,074	3359,61	17093,684	10374,464

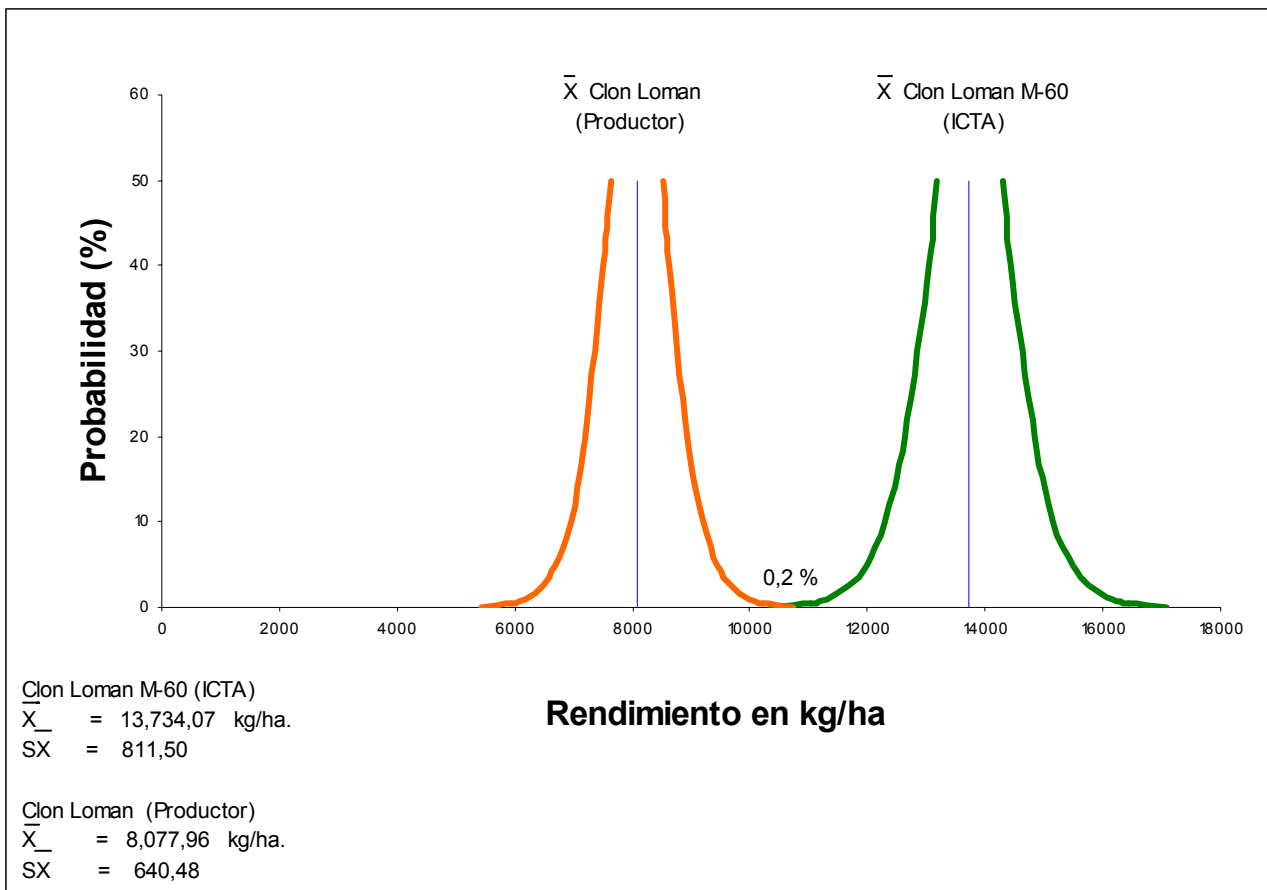
**Cuadro 2.19 Cálculo de intervalos de confianza para rendimientos en kg/ha para el clon Loman empleado por el productor de la comunidad.**

Probabilidad	t	$S\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X} + t S\bar{X}$	$\bar{X} - t S\bar{X}$
50	0,692	640,48	8077,9626	443,21216	8521,17476	7634,75044
40	0,868	640,48	8077,9626	555,93664	8633,89924	7522,02596
20	1,345	640,48	8077,9626	861,4456	8939,4082	7216,517
10	1,761	640,48	8077,9626	1127,88528	9205,84788	6950,07732
5	2,145	640,48	8077,9626	1373,8296	9451,7922	6704,133
2,5	2,51	640,48	8077,9626	1607,6048	9685,5674	6470,3578
1	2,977	640,48	8077,9626	1906,70896	9984,67156	6171,25364
0,5	3,326	640,48	8077,9626	2130,23648	10208,1991	5947,72612
0,1	4,14	640,48	8077,9626	2651,5872	10729,5498	5426,3754

En la figura 2.8, encontramos la presentación de los dos tratamientos evaluados en el cual la mejor media corresponde al clon Loman M-60 con 13,734.074 kg/ha, teniendo un incremento del 5,656.112 kg/ha respecto al clon Loman empleado por el productor.

Si consideramos los Errores Estándar nos encontramos con el mejor, que es el del clon Loman empleado por el productor, esto lo interpretamos con la dispersión de los datos respecto a su media y decimos que es el tratamiento de mayor estabilidad.

En la gráfica de la figura 2.8, observamos que la curva derecha del clon Loman, se intersecta con la curva izquierda del clon Loman M-60, a un nivel de probabilidad de 0.2%, con lo cual se interpreta que el 0.2% de los mejores rendimientos obtenidos con el clon Loman empleado por el productor, son iguales al 0.2% de los peores rendimientos obtenidos con el clon Loman M-60. Donde se tiene que, con el 99.8% de probabilidad, los rendimientos obtenidos con el clon Loman M-60 serán siempre superiores a los rendimientos obtenidos con el clon empleado por el productor.



**Figura 2.8** Curvas estudentizadas para rendimientos entre los clones de papa Loman M-60 y Loman, en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, B. V.

### 2.6.2 INCIDENCIA Y SEVERIDAD A TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans*).

Estas variables fueron monitoreadas y medidas en base a el número de plantas infectadas y porcentaje de daño que la enfermedad ocasionó en cada una de las unidades experimentales y se sometieron al análisis de variables no paramétricas por medio de la prueba de rangos con signos para comparar muestras relacionadas de Wilcoxon.

El porcentaje de incidencia del tizón tardío (*Phytophthora infestans*), estuvo basada en el número de plantas que presentaban síntomas del patógeno respecto de las que no presentaron. Los datos se obtuvieron mediante 10 monitoreos, los cuales se realizaron semanalmente y se evaluó una muestra del 10% del total de la población en cada una de

las parcelas, los datos obtenidos se calcularon considerando el número de plantas infectadas y el número total de plantas en cada replica o localidad en cada uno de los muestreos realizados, los resultados obtenidos se presentan a continuación en el cuadro 2.20.

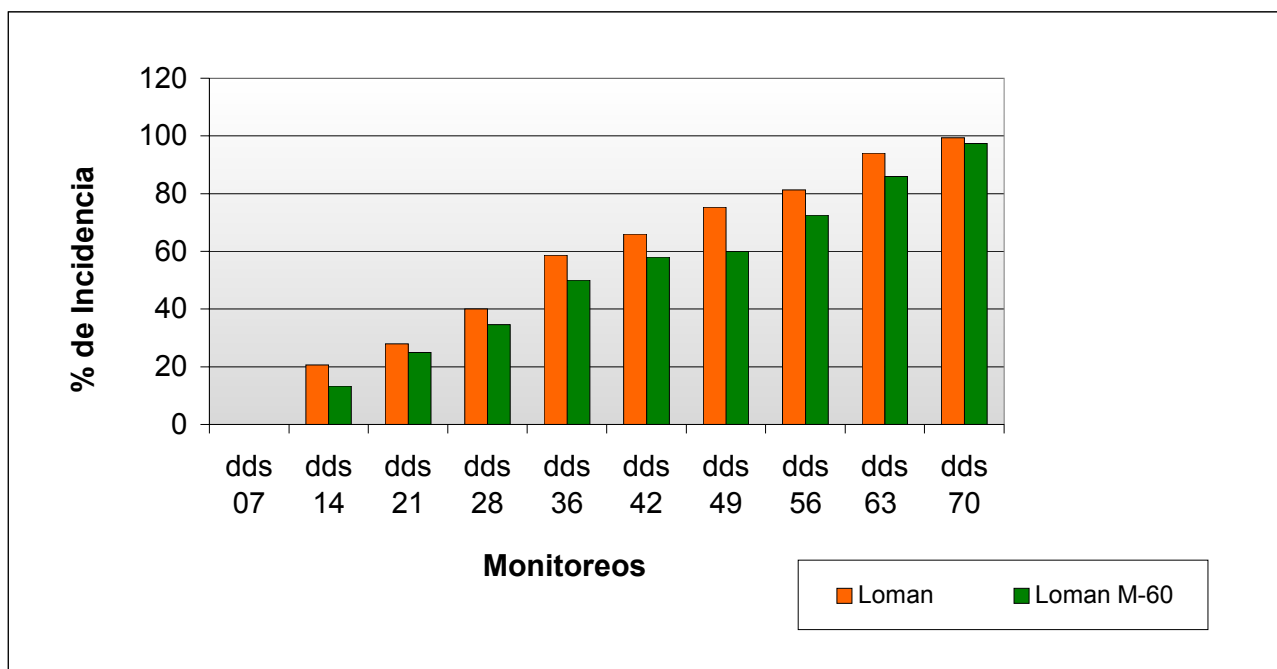
**Cuadro 2.20 Resultados de comportamientos de la incidencia del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en los clones de papa Loman M-60 y Loman, expresados en porcentajes.**

Numero de Monitoreos.	% Incidencia del tizón tardío ( <i>P. infestans</i> ).	
	Clon Loman.	Clon Loman M-60.
1	0	0
2	20.67	13.33
3	28	25
4	40	34.57
5	58.67	50
6	66	58
7	75.33	60
8	81.33	72.57
9	94	86
10	99.33	97.33
<b>Promedio</b>	<b>56.133</b>	<b>49.68</b>

Los resultados de incidencia fueron sometidos al análisis de Wilcoxon, obteniendo que  $w_+ = 34$  y  $w_- = 0$ , de tal manera que “ $w$ ” es el más pequeño entre  $w_+$  y  $w_-$ , entonces  $w = 0$  y dado que  $n = 10$ , la tabla muestra que la región crítica es 11, por lo tanto como  $(w = 0) < (w\alpha = 11)$  se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  ( $\bar{X}_1 = \bar{X}_2$ ) y se concluye que sí existe diferencia significativa entre la incidencia a tizón tardío (*P. infestans*), siendo el clon Loman M-60 el que reportó menor incidencia al tizón tardío respecto de el clon Loman empleado por el productor, ver cuadro 2.21.

**Cuadro 2.21 Prueba de Rangos con signos para dos muestras relacionadas de Wilcoxon. Para calcular el % de incidencia de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en los clones Loman y Loman M-60, en el cultivo de papa.**

Numero de Monitoreos	% Incidencia de tizón tardío ( <i>P. infestans</i> )		Diferencia $D_i = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$	Rango $ D_i $	Rango con signo	
	Clon Loman	Clon Loman M-60			(+)	(-)
1	0	0	0	0	0	0
2	20,67	13,33	7,34	4	4	0
3	28	25	3	2	2	0
4	40	34,57	5,43	3	3	0
5	58,67	50	8,67	7	7	8
6	66	58	8	5.5	5.5	0
7	75,33	60	15,33	9	9	0
8	81,33	72,57	8,76	8	8	0
9	94	86	8	5.5	5.5	0
10	99,33	97,33	2	1	1	0
<b>Total</b>					<b>34</b>	<b>0</b>



**Figura 2.9 Comportamiento del porcentaje de Incidencia del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en los clones de papa (*S. tuberosum* L.) Loman y Loman M-60 respecto del número de monitoreos.**



El cuadro 2.21 demostró mediante el análisis de Wilcoxon, que el clon Loman M-60 presenta menor incidencia que el clon Loman empleado por el productor, por lo tanto la irradiación con Cobalto 60 crea ciertas mutaciones en las plantas activando genes inhibidores a patógenos como (*P. Infestans*) e induciendo en la planta a crear cierta tolerancia contra dicha enfermedad, lo cual es considerado como uno de los logros importantes en el mejoramiento genético del cultivo de papa.

La severidad se manifestó entre la segunda y tercera semana posteriores a la siembra y estuvo referida a la medida del área de la planta o cuanto de tejido de la planta se encontró afectada por la enfermedad, siendo el clon Loman M-60 el que presentaba una mayor tolerancia a la infección del patógeno en comparación al clon Loman empleado por el productor, los resultados del cuadro 2.22, se encuentran expresados en promedios los valores de la escala diagramática propuesta por el Centro Internacional de la Papa, CIP (ver anexo 6).

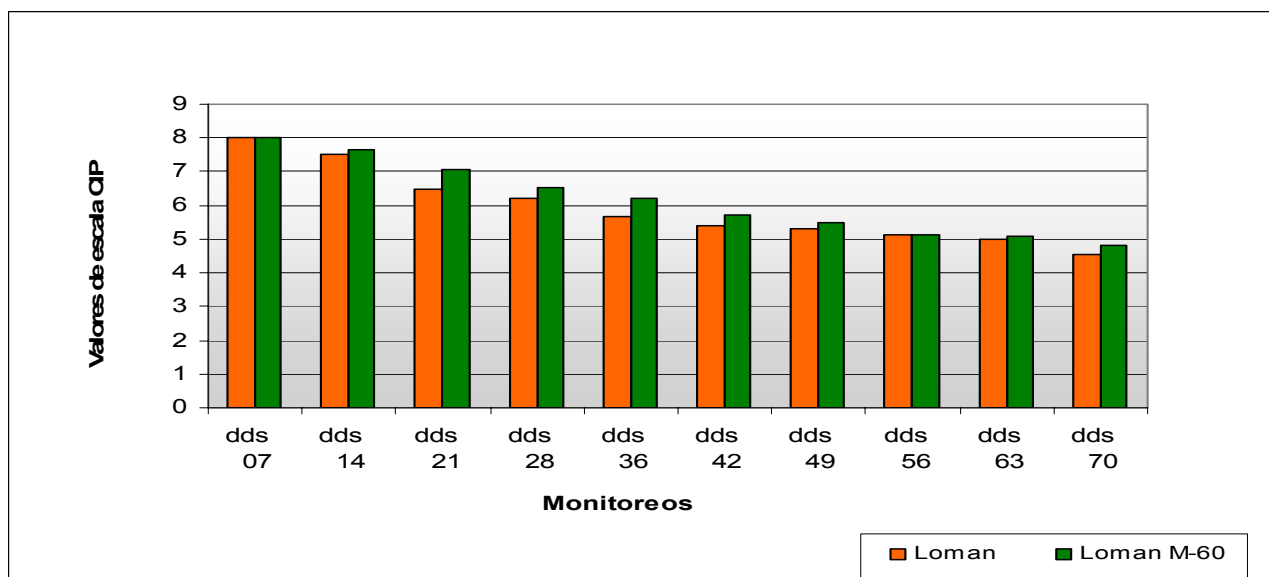
**Cuadro 2.22 Comportamientos de la severidad del tizón tardío, en los clones de papa Loman M-60 y Loman, expresados según los valores de la escala diagramática propuesta por el Centro Internacional de la Papa, para la evaluación de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa.**

Numero de Monitoreos.	Severidad del tizón tardío ( <i>P. infestans</i> ).	
	Clon Loman.	Clon Loman M-60.
1	8	8
2	7.53	7.67
3	6.47	7.07
4	6.2	6.53
5	5.67	6.2
6	5.4	5.73
7	5.33	5.47
8	5.13	5.13
9	5	5.07
10	4.53	4.8

El cuadro 2.23, muestra los resultados del comportamiento de la severidad del tizón tardío a través de la prueba de rangos con signos para dos muestras relacionadas de Wilcoxon, donde  $w_+ = 0$  y  $w_- = 36$  de tal manera que  $w = 0$  y su región crítica de tabla es 11, por lo tanto como  $(w = 0) < (w\alpha = 11)$  se rechaza la hipótesis nula;  $H_0 (\bar{X}_1 = \bar{X}_2)$  y se concluye que sí existe diferencia significativa a un nivel de confianza del 95%, entre la severidad a tizón tardío (*P. infestans*), del clon Loman M-60 y el clon Loman,

**Cuadro 2.23 Prueba de Rangos con signos para dos muestras relacionadas de Wilcoxon. Para calcular la severidad en el cultivo de papa, expresados según los valores de la escala diagramática para la evaluación de *Phytophthora infestans*.**

Numero de Monitoreos	Severidad		Diferencia $d_i = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$	Rango $ D_i $	Rango con signo	
	Loma	Loman M-60			(+)	(-)
1	8	8	0	0	0	0
2	7,53	7,67	-0,14	2,5	0	2,5
3	6,47	7,07	-0,6	8	0	8
4	6,2	6,53	-0,33	5,5	0	5,5
5	5,67	6,2	-0,53	7	0	7
6	5,4	5,73	-0,33	5,5	0	5,5
7	5,33	5,47	-0,14	2,5	0	2,5
8	5,13	5,13	0	0	0	0
9	5	5,07	-0,07	1	0	1
10	4,53	4,8	-0,27	4	0	4
<b>Total</b>					<b>0</b>	<b>36</b>



**Figura 2.10 Porcentajes de severidad de tizón tardío (*P. infestans*), respecto del número de días transcurridos en cada monitoreo.**

El cuadro 2.23, demuestra que la inducción de mutaciones con el propósito de generar cambios mono genéticos o de pocos genes involucrados en organismos vivos, ha sido un método efectivo en el mejoramiento de cultivos, por parte del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA. La adición de la radiación ionizante del cobalto 60, cambió en conjunto la genética del clon Loman M-60 creando mutaciones que presenta mayores rendimientos y tolerancia a enfermedades como el tizón tardío (*P. infestans*), respecto al clon Loman empleado por el productor de la comunidad y sometido al análisis mediante la prueba de rangos con signos para dos muestras relacionadas de Wilcoxon.

### 2.6.3 ALTURA DE PLANTA.

El muestreo se llevo a cabo semanalmente, tomando la distancia alcanzada del tallo hacia el ápice de la planta, y fue muestreada desde la germinación de las plantas hasta que estas alcanzaron su madures fisiológica, los resultados son expresados en centímetros como se puede observar en el cuadro 2.24.

**Cuadro 2.24** Altura promedio de plantas en centímetros de los clones de papa Loman y Loman M-60, respecto del numero de muestreos en la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.

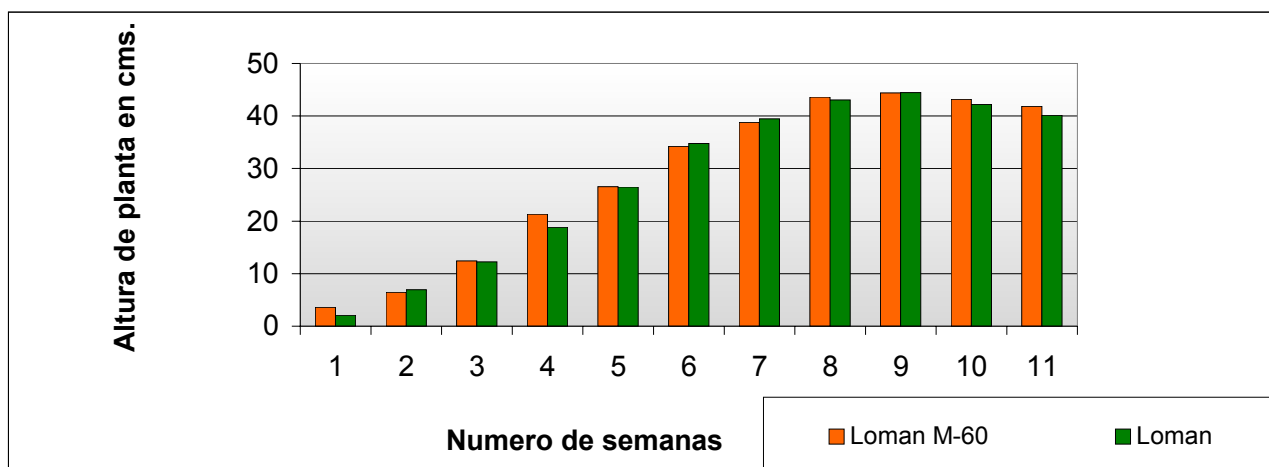
No de muestreos	Altura de planta en cms.	
	Clon Loman M-60	Clon Loman
1	3.623	2.047
2	6.475	6.923
3	12.447	12.222
4	21.336	18.827
5	26.573	26.489
6	34.227	34.755
7	38.777	39.453
8	43.576	43.064
9	44.42	44.477
10	43.191	42.198
11	41.847	40.134
<b>Promedio</b>	<b>28.772</b>	<b>28.235</b>

Los datos proporcionados en cada uno de los muestreos realizados (cuadro 2.24), fueron sometidos al análisis de pruebas de medias, por el método de las parcelas apareadas o “t” de Student, buscando si existe o no diferencia significativa entre el promedio de las medias, los cálculos del análisis se presentan en el cuadro 2.25.

**Cuadro 2.25 Prueba de medias por el métodos de parcelas apareadas de “t” de student para el cálculo de alturas en centímetros, de los clones Loman y Loman M-60, respecto a las semanas transcurridas.**

Numero de semanas	Alturas promedio		Diferencias entre Observaciones	Desviaciones del promedio	Cuadrado de las Desviaciones
	Clon Loma M-60	Clon Loman			
1	3,623	2,047	1,576	1,039363636	1,080276769
2	6,475	6,923	-0,448	-0,984636364	0,969508769
3	12,447	12,222	0,225	-0,311636364	0,097117223
4	21,336	18,827	2,509	1,972363636	3,890218314
5	26,573	26,489	0,084	-0,452636364	0,204879678
6	34,227	34,755	-0,528	-1,064636364	1,133450587
7	38,777	39,453	-0,676	-1,212636364	1,47048695
8	43,576	43,064	0,512	-0,024636364	0,00060695
9	44,42	44,477	-0,057	-0,593636364	0,352404132
10	43,191	42,198	0,993	0,456363636	0,208267769
11	41,847	40,134	1,713	1,176363636	1,383831405
Total			0,536636364		10,79104855

Desviación típica	Error típico	Valor de t	Valor promedio de las diferencias
1.04	0.313	0.697364	0.536636364



**Figura 2.11 Promedio de Altura de planta del clon mejorado Loman M-60 y Loman respecto al tiempo.**

El cuadro 2.25, muestra que la diferencia de 0.536636 centímetros proporcionada en el análisis de prueba de medias por el método de "t" de Student, demostró que no existe diferencia significativa entre las alturas del clon mejorado Loman M-60 y el clon Loman, a un nivel de confianza del 95%, demostrando que la adición a la radiación ionizante no alteró la genética de desarrollo de la planta (altura), por lo que presenta el mismo comportamiento en su desarrollo vegetativo.

#### **2.6.4 DÍAS A FLORACIÓN.**

La variedad Loman presentó un follaje verde oscuro durante la mayor parte de su ciclo productivo y es característico el no presentar floración en ninguna de sus fases productivas, por lo que se carece de este parámetro. Con respecto al clon mejorado Loman M-60 se logró que tal característica agronómica fuera inducida por medio de la exposición a fuentes de radiación con Cobalto 60 realizada por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas –ICTA- el cual puede ser de suma importancia en el mejoramiento genético, para su cuantificación se tomó como indicador los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentó flores abiertas, las cuales se obtuvieron en un promedio de 51 días después de la siembra.

#### **2.6.5 DÍAS A COSECHA.**

No se presentó diferencia alguna entre las variedades Loman normal y el clon mejorado Loman M-60 las cuales presentaron cosecha entre los 90 y 95 días posterior a la siembra.

#### **2.6.6 ACEPTABILIDAD DEL CLON LOMAN M-60.**

Según los resultados de la encuesta del anexo 7, el 86.67% de los productores que participaron en la investigación manifestaron aceptación por las características que presentó la semilla de papa propuesta por parte del ICTA (Loman M-60), pues esta disminuye el número de aplicaciones de fungicidas, lo que reduce su costo de producción debido a la resistencia que presenta a *Phytophthora infestans* agente causal de la enfermedad tizón tardío. El incremento en la producción de tubérculos por planta

(rendimientos), es la característica que el total de los productores manifestó como una de las de mayor importancia, pues los rendimientos alcanzados en la investigación demostraron mayores incrementos respecto del clon empleado por los productores de la comunidad, ver cuadro 2.26.

El total de los productores que colaboraron en la investigación almacenaron la semilla de papa correspondiente al clon Loman M-60, para su siembra y propagación en fechas futuras, lo que pone de manifiesto la adopción del material mejorado y puesto a disposición por el ICTA.

La metodología propuesta por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, que se empleó para la determinación de la aceptabilidad del clon Loman M-60, se compone por el porcentaje de los productores que emplearon el clon mejorado y el porcentaje de área donde se utilizó dicho material, los resultados se muestran a continuación en el cuadro 2.26.

**Cuadro 2.26 Índice de aceptabilidad del clon Loman M-60 puesto a investigación por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA, en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, B. V.**

Practica Observada	% de Agricultores	Área de Adopción del clon en mts <sup>2</sup>	% de área de adopción del Clon Loman M-60
Características de la semilla	86.67%	2080	21.67
Tolerancia a <i>P. infestans</i>	80.00%	1920	20
Floración	26.67%	640	6.67
Numero de aplicaciones	60.00%	1440	15
Bajos costos de producción	53.33%	1280	13.33
Mayores Rendimientos	93.33%	2240	23.33

### 2.6.6 ANÁLISIS DE COSTOS.

El ingreso neto promedio de la siembra del clon Loman M-60 proporcionado por el ICTA es de Q. 13,852.45/ha y el promedio para el clon Loman empleado por el agricultor es de Q. 757.52 con una diferencia de Q.13,094.93/ha.

El costo total promedio para las parcelas apareadas de papa alcanzan un total de Q. 14,634.25/ha para el clon Loman M-60 del ICTA y de Q. 16,129.68/ha para el clon Loman empleado por el productor de la comunidad, con una diferencia de Q.1495.43/ha.

El 93.3 % de las parcelas, el rendimiento obtenido con el clon Loman M-60 es superior al rendimiento alcanzado con el clon Loman empleado por el productor, lo cual es debido principalmente: a la mala calidad de la semilla, alta susceptibilidad a (*P. Infestns*), organismo causal de la enfermedad tizón tardío; y alto número de aplicaciones de productos preventivos y curativos.

**Cuadro 2.27 Costo promedio de las parcelas apareadas de pruebas de papa (en Quetzales por hectárea). Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.**

CONCEPTO	CLON LOMAN		CLON LOMAN M-60	
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Mano de Obra				
Siembra 1ra fertilización	780.34		780.34	
Primera limpia	335.84		335.84	
Segunda limpia, calza y fertilización	217.31		217.31	
Aplicación de pesticidas	444.50		285.75	
Defoliación	217.31		217.31	
Cosecha	444.50		555.62	
Transporte	444.50	2884.30	444.50	2836.67
Insumos				
Semilla	4875.00		4875.00	
Fertilizantes	1703.71		1703.71	
pesticidas	3138.55	9717.26	2017.63	8596.34
Total Costos Directos		12601.56		11433.01
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Administración	1260.15		1143.30	
Intereses	1008.12		914.64	
Imprevistos	1260.15		1143.30	
Total Costos Indirectos		3528.42		3201.24
<b>COSTOS TOTAL PROMEDIO DE PRODUCCIÓN</b>		<b>16129.98</b>		<b>14634.25</b>
Producción	395 qq		493.75	
Precio de Venta	85.00		85.00	
Ingreso Bruto	33575.00		41968.75	
Costo de producción por quintal.	40.83		29.63	

En función de los 90 a 95 días que dura el ciclo del cultivo, el productor hizo un promedio de 14 aplicaciones de productos fungicidas en el clon loman; en el clon Loman M-60 solo se realizaron 9 aplicaciones.

Los rendimientos promedios para el clon Loman empleado por el productor fueron de 8,077.96 kg/ha y los rendimientos promedios para el Clon Loman M-60 del ICTA fueron de 13,734.074 kg/ha.

**Cuadro 2.28 Resultados del análisis económico de las parcelas apareadas de papa.**

Tratamiento	Rendimiento tm/ha	Ingreso Bruto	Costos Totales	Ingreso Neto	Rentabilidad %
Clon Loman	8.08	16,887.2	16,129.68	757.52	4.69
Clon Loman M-60	13.63	28,486.7	14,934.25	13,852.45	94.65

La rentabilidad promedio para el clon Loman M-60 puesto a disposición por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas es de 94.65%, contra 4.69% para el clon Loman empleado por el productor, existiendo una diferencia de 89.96 %, lo que significa un beneficio de Q. 89.96 más por cada Q. 100.00 invertidos con la tecnología de mejoramiento genético propuesta por el ICTA.

La Tasa Marginal de Retorno a Capital (TMRC) promedio se obtuvo mediante la fórmula:

$$T.M.R.C. = IN/CT.$$

Al calcular la TMRC con los promedios de ingresos netos y costos totales de ambas tecnologías, se tiene:

$$\begin{aligned} \text{C.T. Promedio del Clon Loman empleado por el productor} &= \text{Q. } 16,129.68 && \text{diferencia} \\ \text{C.T. Promedio del Clon Loman M-60 del ICTA} &= \text{Q. } 14,634.25 && = \text{Q. } 1,495.43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{I.N. Promedio del Clon Loman empleado por el productor} &= \text{Q. } 757.52 && \text{diferencia} \\ \text{I.N. Promedio del Clon Loman M-60 del ICTA} &= \text{Q. } 13,852.45 && = \text{Q. } 13,094.93 \end{aligned}$$

$$\text{De donde } 13,094.93 / 1,495.43 = 8.75$$

Es decir que con el clon mejorado Loman M-60 por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, el incremento obtenido por cada quetzal extra invertido, respecto al clon Loman empleado por el productor será de Q. 8.75.



## 2.7 CONCLUSIONES.

1. De acuerdo al análisis de parcelas apareadas o “t” de Student, realizado en los clones Loman y Loman M-60 se pudo establecer que sí existe diferencia significativa en los rendimientos alcanzados, siendo el clon mejorado Loman M-60 el que presentó un promedio de 13,734.074 kg/ha en la producción de tubérculos, respecto a la empleada por el productor la cual presentó 8,077.96 kg/ha presentado una diferencia del 25.86% con respecto del clon Loman producido en la comunidad.
2. El clon mejorado Loman M-60 presentó como principal característica la formación de flor (color blanco), la cual es de suma importancia al ser utilizada en el mejoramiento genético, al realizar cruzamientos normales entre esta variedad y cultivares más resistentes a *Phytophthora infestans*.
3. Con la prueba de medias no paramétrica de Wilcoxon, se demostró que el clon Loman M-60 tuvo menor incidencia (49.68%) y severidad (27.5%) a tizón tardío (*P. infestan*), que el clon loman (testigo, 56.33% incidencia y 32.5% severidad). Así mismo se disminuyó el número de aplicaciones de productos preventivos y curativos de 14 aplicaciones en el clon Loman empleada por el productor a 9 realizados en el clon Loman M-60.
4. Los productores que participaron en la investigación manifestaron mayor aceptabilidad por el clon mejorado Loman M-60, al observar las características agronómicas como mayor rendimiento en kg/ha y mayor tolerancia a enfermedades.

5. Los costos de producción por parcela dependieron directamente de la incidencia y severidad del patógeno *P. infestans*, obteniendo un costo total de Q. 58.06 para el clon Loman y un Q. 53,76 para clon mejorado Loman M-60, presentando una tasa marginal de retorno de Q.8.75 lo que significa que es el incremento obtenido por cada quetzal extra invertido.
  
6. En base a los resultados obtenidos por el clon Loman M-60, el cual presentó mayores rendimientos en la producción de tubérculos y mejores características agonomicas, respecto del clon Loman empleado por los productores de la comunidad Eben Ezer, se aceptan las hipótesis planteadas en el presente documento.

## **2.8 RECOMENDACIONES.**

1. Utilizar la variedad mejorada por el –ICTA- Loman M-60, para los productores de papa de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz, ya que mediante esta investigación se identificó que posee los mejores rendimientos, mejores características agronómicas y menores costos respecto del clon Loman empleado por el productor.
2. Realizar la investigación en otras épocas del año diferentes a las utilizadas por los productores, para establecer si bajo nuevas condiciones climáticas se obtienen los mismos resultados que en esta investigación.
3. Establecer nuevamente dicha investigación con el clon Loman M-60, en otras zonas productoras de papa del país, para observar si presenta diferencias en el rendimiento y características agronómicas, al ser evaluadas bajo otras condiciones geográficas.

## 2.9 BIBLIOGRAFIA.

1. Aldana, F; Chávez, G. 2007. Antecedentes generales de la variedad mejorada Loman M-60. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 6 p.
2. CAB Internacional, UK. 2001. Crop protection compendium (disco compacto). United Kingdom. 1 CD.
3. Cid, AR Del. 1998. El cultivo de papa. Guatemala, ICTA. 10 p.
4. CIP (Centro Internacional de la Papa, PU). 1981. Informe anual de 1981. Lima, Perú. 47 p.
5. CONGCOOP (Coordinación de Organizaciones no Gubernamentales y Cooperativas, GT). 2005. Aportes a la definición e impulso de una estrategia de transformación y desarrollo en el área rural de Guatemala. Guatemala, Magna Terra Editores. 182 p.
6. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forrestal. 16 p.
7. Díaz Camacho, JF. 1999. Introducción a los métodos no paramétricos. Veracruz, México, Universidad Veracruzana, Facultad de Estadística e Información, Especialización en Métodos Estadísticos. p. 23-31.
8. Equipo Municipal de Planificación Capacitación y Catastro Municipal, Municipalidad de Purulhá, Baja Verapaz, GT. 2005. Diagnostico del municipio de Purulhá, departamento de Baja Verapaz, Guatemala. Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. 24 p.
9. Ezeta, FN. s.f. La competitividad en el cultivo de papa en Latinoamérica y el Caribe: implicaciones y retos inmediatos. Lima, Perú, Centro Internacional de la Papa. 8 p.
10. FAO, IT; OIEA (Organización Internacional de Energía Atómica, IT); OMS, US. 1980. Irradiación de alimentos (en línea). Guatemala. Consultado 31 oct 2007. Disponible en:  
[http://www.sagangea.org/hojared\\_radiacion/paginas/Radiaci%F3n\\_de\\_alimentos.html](http://www.sagangea.org/hojared_radiacion/paginas/Radiaci%F3n_de_alimentos.html)
11. Gentry, JL; Standley, PC. 1974. Flora of Guatemala. Chicago, US, Field Museum of Natural History, Fieldiana. Botany, v. 24, pte. 10, p. 142.
12. Gómez Delgado, E. 1997. Evaluación del rendimiento de 4 variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) bajo condiciones de la aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango. Investigación Inferencial EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 41 p.

13. Gudiel, VM. 1987. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Productos Agrícolas Superb. 256 p.
14. Henkes, R; Dunn, N. 1981. Aumenta el consumo de papa con nuevas variedades y nuevos métodos de producción, el cultivo de papa puede extenderse a un número mayor en regiones. El Surco (MX) no 3:1-12.
15. Hooker, WJ. 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Trad. Teresa Ames de Icochea. Lima, Centro Internacional de la Papa. 166 p.
16. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT); DIGESA (Dirección General de Servicios Agrícolas, GT). 1994. Recomendaciones prácticas para el cultivo de papa en Guatemala. Guatemala. 27 p.
17. ICTA (Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 2002. Catálogo de variedades de papa. Guatemala. 22 p.
18. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. v. 2, 791 p.
19. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. IV censo agropecuario de Guatemala. Guatemala. 1 CD.
20. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrológica, GT). 2007. Registros históricos (en línea). Guatemala. Consultado 10 ago 2007. Disponible en [www.insivumeh.gob.gt](http://www.insivumeh.gob.gt)
21. Jaramillo, A. s.f. Importancia, descripción botánica, valor alimenticio de la papa. Guatemala, Rhom & Hass. p. 3-5.
22. Jones, SB. 1982. Sistemática vegetal. Trad. por Maria de Lourdes Hesca Tapia. 2 ed. México, OEA. 350 p.
23. Lavagnino, OA. 2002. Sistema de vigilancia fitosanitaria (comunicación personal). Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
24. Loma, JL De la. 1995. Experimentos agrícolas. México, Uthea. p. 254-257.
25. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2002. Programa regional cooperativo de papa, curso sobre tecnología del cultivo de papa y técnicas de producción de semilla. Guatemala. 197 p.
26. Mazón M, MP; Fernández G, J. 1976. Efecto de la radiación gamma sobre la conservación de tubérculos de patata (*Solanum tuberosum* L.) durante el período de almacenamiento. Madrid, España, Junta de Energía Nuclear. p. 2-22.

27. Montaldo, A. 1984. Cultivo y mejoramiento de la papa. San José, Costa Rica, IICA. 676 p.
28. Ora Smith, PD. 1968. Potatoes: production, storing, processing. Connecticut, US, The Avi Publishing. 642 p.
29. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1956. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. p. 503.
30. Thurston, H; Schultz, O. 1981. Tizón tardío. *In* Hooker, W. (ed.). Compendio de enfermedades de papa. Lima, Perú, American Phytopathological Society. p. 56- 60.
31. Valenzuela, A; Hernández, G. 2006. Información estratégica sobre la papa. MAGActual (GT) no. 17:15-22.
32. Villagran Rivera, C. 1984. Evaluación agroeconómica de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*): Tollocan y Loman a nivel de agricultores, en el altiplano central de Guatemala. Investigación Inferencial EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 46 p.

## 2.10 ANEXOS.

### Anexo 1



Clon Loman M-60

Clon Loman

**2.12A. Clones Loman M-60 proporcionados por el –ICTA- y Loman, empleados en la comunidad de Eben Ezer Purulhá Baja Verapaz.**

### Anexo 2



**Figura 2.13A. Fase de establecimiento de las unidades experimentales en la comunidad Eben Ezer Purulhá, Baja Verapaz.**

**Anexo 3**

**Figura 2.14A. Época de floración en el clon Loman M-60, a los 51 días después de la siembra.**

**Anexo 4**

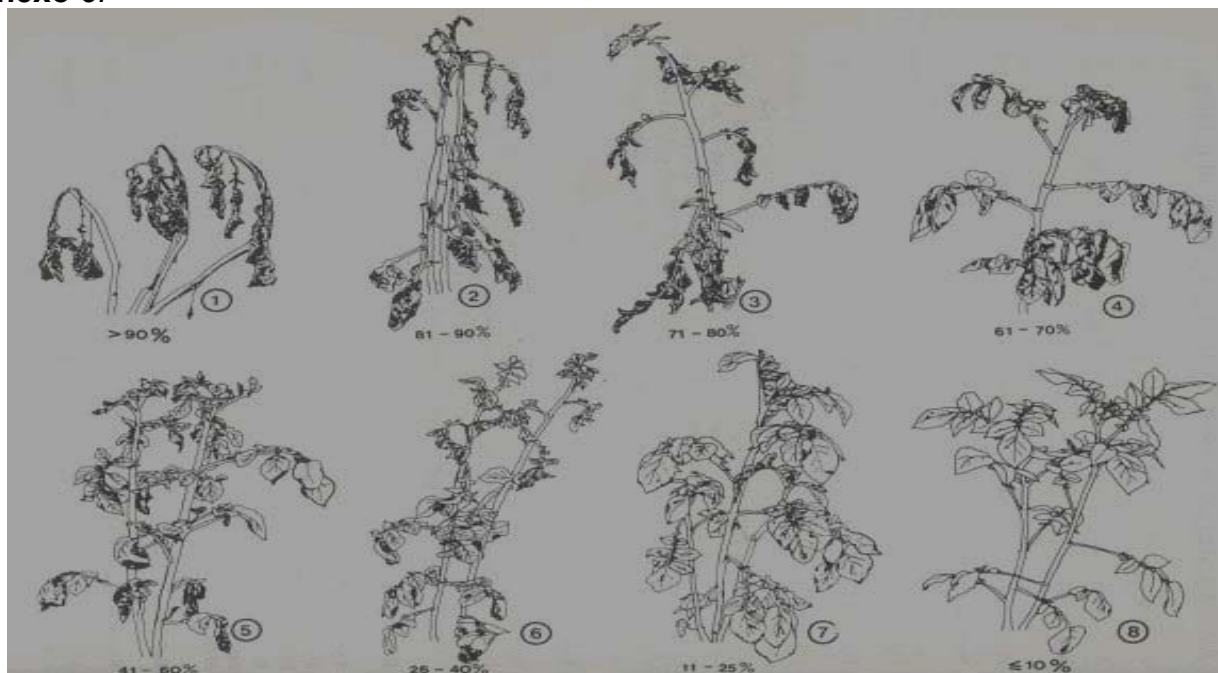
**Figura 2.15A. Comportamiento del desarrollo del cultivo de papa durante su ciclo productivo.**

**Anexo 5**

**Figura 2.16A. Rendimiento promedio del clon Loman M-60 49.44 kg respecto del clon Loman empleado por el productor.**



## Anexo 6.



**Figura 2.17A. Escala diagramática para evaluación de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* L**

Porcentajes de severidad de tizón tardío *Phytophthora infestans* y su valor designado. Según el Centro Internacional de la Papa. CIP

Porcentaje de la enfermedad	Valor escala CIP	Síntomas
≥ 90%	1	La parcela se ve parda. Unas cuantas hojas superiores presentan algunas áreas verdes. La mayoría de los tallos están lesionados o muertos.
81 - 90%	2	La parcela no esta predominantemente verde ni parda. Solo las hojas superiores están verdes. Muchos tallos tienen lesiones extensas
71 - 80%	3	La parcela luce verde con manchas pardas. Alrededor del 75% de cada planta esta afectado. Las hojas de la mitad inferior de la planta esta destruidas
61 - 70%	4	La parcela luce verde, pero todas las plantas están afectadas; las hojas inferiores máximo el 50% del área foliar esta destruida.
41 - 60%	5	El tizón es fácilmente visto en la mayoría de las plantas. Alrededor del 25% del follaje esta cubierto de lesiones o destruido
25 - 40%	6	La planta parece sana, pero las lesiones son fácilmente vistas al observar de cerca. Máximo área foliar afectada por lesiones o destruidas corresponde a no mas de 20 foliolos.
11 - 25%	7	Máximo 10 lesiones por planta
≤ 10%	8	Tizón tardío presente, máximo 5 lesiones por planta

Fuente: Boletín de información técnica 4 del Centro Internacional de la papa- CIP.

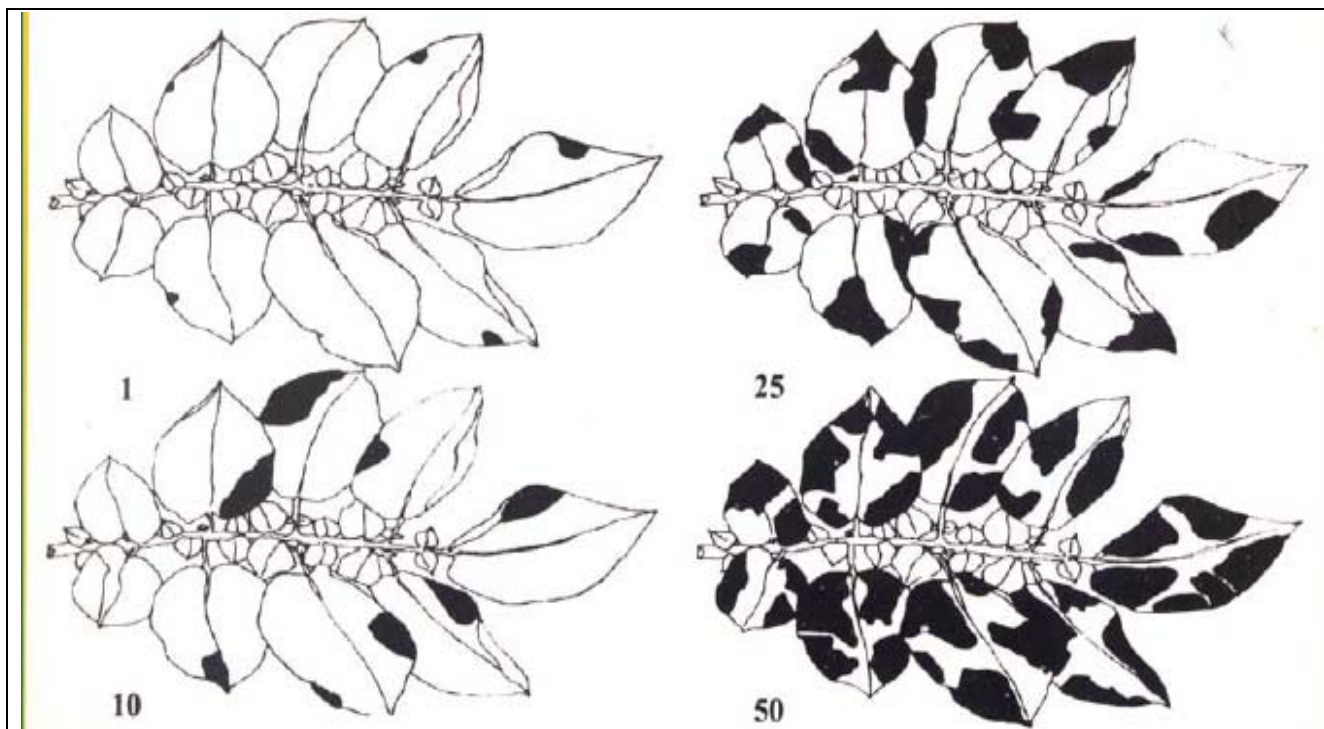


Figura 2.18A. Tabla diagramática para evaluación de severidad de tizón tardío (*Phytophthora infestans*), en el cultivo de papa.

**Anexo 7.** Evaluación de aceptabilidad del clon Loman M-60 por parte de los productores de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.

1. Aceptación de las características la semilla de papa (clon loman M-60) puesta a disposición por parte del ICTA.  
 Tamaño: Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_  
 Forma: Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_  
 No. de brotes: Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_
2. Tolerancia de la planta de papa (loman M-60), al ataque de plagas insectiles (mosca blanca, chicharritas, polillas etc.)  
 Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_
3. Tolerancia de las plantas de papa (loman M-60), al ataque del tizón tardío *P. infestans*.  
 Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_
4. Cree importante la presencia de flor por parte del clon loman M-60  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
5. Numero de aplicaciones de productos fúngicos empleados en el clon Loman M-60 del ICTA.  
 1-3 \_\_\_\_\_ 3-5 \_\_\_\_\_ 5-7 \_\_\_\_\_ 7-9 \_\_\_\_\_ 9-12 \_\_\_\_\_ Mas 12 \_\_\_\_\_
6. En la investigación realizada, que clon produjo mayores rendimientos  
 Loman M-60 del ICTA \_\_\_\_\_ Clon loman \_\_\_\_\_
7. Cual de los dos clones considera que le produjo menores gastos (costos de producción):  
 Loman M-60 del ICTA \_\_\_\_\_ Clon loman \_\_\_\_\_
8. Considera que las características de los tubérculos comerciales del clon loman m-60 son similares a las del clon loman empleados por usted anteriormente.  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
9. Cambiaría usted la utilización del clon loman, por el nuevo material (loman M-60), sometido a investigación recientemente.  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 Por que:  
 Las características del tubérculo comercial \_\_\_\_\_  
 La presencia de flor \_\_\_\_\_  
 Por tolerancia a plagas \_\_\_\_\_  
 Por tolerancia a enfermedades \_\_\_\_\_  
 Por el número de aplicaciones de fungicidas \_\_\_\_\_  
 Por el los costos de producción \_\_\_\_\_  
 Por los rendimientos alcanzados \_\_\_\_\_  
 Por el color sabor y forma \_\_\_\_\_

**CAPÍTULO III. SERVICIOS REALIZADOS.**

### 3.1 PRESENTACIÓN

“Dacredito” es un fideicomiso creado por el estado con la finalidad de promover proyectos agrícolas en las áreas rurales para beneficio de los pequeños productores, brindando garantías de pago, asistencia técnica y un cierto porcentaje en seguros agrícolas, para aquellas personas que presenten proyectos de desarrollo.

Concluido el diagnóstico de la comunidad Eben Ezer, del municipio de Purulhá, Baja Verapaz, se observa una serie de problemas que afectan el área de producción, los cuales son priorizados de acuerdo a las necesidades que más urgencia tienen para mejorar las condiciones o en algunos casos eliminar el problema que está presente.

Dentro de las necesidades existentes, se tienen problemas como la falta de asistencia técnica en el manejo de cultivos de importancia económica, de los cuales se pueden mencionar papa, brócoli y tomate; además productores que desconocen el buen manejo y manipulación de productos químicos, y falta de técnicas de conservación de suelos, entre otros. Esta problemática incide en el descenso en la producción como en salud de los productores acorto media y largo plazo.

En respuesta a la problemática anteriormente mencionada se llevó a cabo la asistencia técnica para el cultivo de papa, aportando alternativas a los diferentes problemas que presentó el cultivo durante su fase de producción, así mismo se impartieron talleres de capacitación sobre las técnicas de conservación de suelos y uso de agroquímicos, en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz. Por otro lado, se brindó asesoría técnica en el proyecto de Limón Persa (*Citrus latifolia Tan.*), en la comunidad de Rivacó, Purulhá, Baja Verapaz, brindando manejos integrados para el cultivo así como supervisiones periódicas para la institución.

Ambos servicios se llevaron a cabo durante el período de febrero a noviembre del año 2007, con el apoyo del programa de Dacredito y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **3.2 SERVICIO No 1: ASESORÍA TÉCNICA EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.), MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.**

### **3.2.1 Definición del problema.**

Actualmente el cultivo de papa en Guatemala ocupa un lugar de importancia económica, ya que además de cubrir la demanda interna, se exporta un 34% de su producción total hacia países como: El Salvador, Honduras y Nicaragua constituyendo una fuente de divisas para el país.

La comunidad Eben Ezer, es una zona productora de hortalizas, especialmente de papa (*S. tuberosum* L.), sin embargo, los rendimientos que se obtienen son bajos en comparación con otras regiones productoras del país, esto se debe entre otras razones a la falta de asistencia técnica, que presentan los productores de papa de la comunidad Eben Ezer, lo cual es de suma importancia en el proceso productivo, pues los manejos agronómicos que utilizan actualmente, elevan demasiado sus costos de producción, obteniendo muy bajos ingresos, al momento de comercializar el producto.

### **3.2.3 Objetivos**

#### **General.**

- Brindar asesoría técnica en el manejo y producción del cultivo de la papa (*S. tuberosum* L.), mediante la implementación del manejo integrado, en la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.

#### **Específicos**

- Dar a conocer a los productores la importancia económica y ambiental que brinda la implementación del manejo integrado en los cultivos.
- Desarrollar técnicas de manejo y control de plagas en todas las etapas de susceptibilidad del cultivo.
- Implementar técnicas de manejo y control de enfermedades, durante todo el ciclo de producción.

### 3.2.4 Metodología.

Se brindaron capacitaciones a los productores de papa, sobre los siguientes temas.

- Preparación y desinfección del suelo previo a la siembra, esta se realiza una o dos semanas antes del establecimiento del cultivo, los productos químicos empleados pueden ser: bactericidas, plaguicidas, nematocidas o fungicidas.
- Importancia y establecimiento de barreras vivas en el contorno del cultivo, pues éstas pueden servir de hospederos para enemigos naturales de algunas plagas del cultivo como mosca blanca (*Bemisia tabaci*) por ejemplo. Ésta se establecieron dos semanas antes de la siembra del cultivo de interés, las barreras pueden hacerse con maíz, o sorgo en grandes densidades.
- Importancia del uso de semilla certificada o de alta calidad, la cual presenta como ventaja encontrarse libre de enfermedades bacteriales, que pueden ocasionar pérdidas en los rendimientos y un incremento en el costo de producción.
- Técnicas para el control de plagas y enfermedades; dentro de éstas se implementó la eliminación de rastrojos de las áreas de producción al momento de realizar la preparación de los terrenos.
- Uso apropiado de agroquímicos: éste se llevó a cabo dando a conocer los productos y dosis que se emplean en el cultivo al momento de realizar la siembra y fechas de aplicación para el control de plagas y enfermedades así como la rotación de los productos de contacto con los sistémicos, con el objetivo de no crear resistencia en las enfermedades.
- Planes apropiados de fertilización: se les dio a conocer la importancia en rendimiento que presenta la buena nutrición de la planta, por medio de la incorporación de elementos nutricionales en cada una de las fases por las que atraviesa el cultivo, esto con el propósito de obtener mayores rendimientos.

- Manejo post-cosecha: se brindó información a los productores para el manejo que se le debe de dar al producto obtenido de la cosecha, como lo son los lugares de almacenamiento, control de plagas y/o enfermedades post-cosecha y comercialización del producto.

### **3.2.5 Resultados**

- Se brindó asesoría técnica a diecinueve productores de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz, pertenecientes al proyecto de producción de papa (*Solanum tuberosum L.*) bajo el programa “Dacredito” de Guate Invierte.
- Se logró capacitar a los diecinueve beneficiarios del proyecto con nuevas técnicas en el manejo agronómico del cultivo de papa.
- Se logró implementar técnicas en el manejo agronómico por parte de los productores de papa de la comunidad sobre los siguientes temas:
  1. Preparación y enmiendas del suelo.
  2. Siembra.
  3. Control de malezas y aporques.
  4. Fertilización.
  5. Manejo de plagas y enfermedades.
    - Control de insectos del suelo.
    - Control de insectos que atacan el follaje y los tubérculos.
    - Enfermedades fungosas, bacterianas y viroticas.
  6. Defoliación.
  7. Cosecha.



### 3.2.6 Evaluación de resultados

Se brindó asesoría técnica en el manejo y producción del cultivo de papa (*S. tuberosum* L.) a diecinueve productores que conforman el proyecto de producción de veinticinco manzanas de papa en la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz, el cual se llevó a cabo mediante el programa de “Dacretido” de Guate Invirte.

Durante el tiempo que duró la asistencia técnica se dió a conocer a los productores, la importancia económica que representa la implementación de un manejo integrado, pues dentro de ésta se pueden mencionar: el aumento en los rendimientos del cultivo en cuestión, la reducción del costo de producción y el buen manejo los insumos empleados en cada una de las fases productivas del cultivo.

Dentro de las técnicas de manejo y control de plagas del suelo se hizo referencia que la principal plaga la constituye la gallina ciega (*Phyllophaga ssp*), la cual daña inicialmente las raíces y posteriormente los tubérculos, por lo que fue necesario realizar un levantado de suelos para exponer esta plaga a condiciones ambientales (aves, radiación solar, etc.), la cual hizo disminuir las poblaciones. Con respecto a las plagas que atacan a los follajes y tubérculos, se controlaron cuando se mostraron un daño a la plantación.

Dentro de las técnicas de manejo y control de enfermedades se realizaron visitas diarias a las diferentes áreas de producción de los integrantes del proyecto, donde se llevó a cabo un muestreo para identificar las posibles enfermedades que se encontraban dañando al cultivo, para posteriormente indicar al beneficiario los métodos para su control, dentro de los cuales se dieron: La eliminación de rastrojos de las cosechas anteriores, el uso de las dosis indicadas en cada uno de los productos químicos, la rotación de productos de contacto con productos sistémicos para no crear inmunidad de las enfermedades, entre otros.

### **3.3 SERVICIO No 2: TALLER DE CAPACITACIÓN EN LA IDENTIFICACIÓN, MANIPULACIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS TÓXICOS.**

#### **3.3.1 Definición del problema.**

Dentro de los problemas por los cuales atraviesa la mayoría de los agricultores de las áreas rurales del país, es la falta de conocimiento del uso, manipulación y medidas de seguridad que se deben tomar al momento de aplicar cualquier tipo de producto químico, para el manejo y control de plagas y enfermedades de los cultivos, la comunidad de Eben Ezer no es la excepción pues los productores no cuentan con ningún conocimiento del peligro que corren al aplicar dichos productos, desconocen los efectos en la salud que estos productos pueden traer a corto, mediano y largo plazo.

Tomando en consideración lo anteriormente expuesto, se vio la necesidad de llevar a cabo un taller donde se capacitó a los productores sobre la manipulación, identificación y medidas de seguridad que se deben tomar en cuenta para no estar en contacto directo con dichos productos. Además se les dio a conocer los problemas que éstos pueden llegar a ocasionar, de no tomarse las medidas de seguridad correspondientes.

#### **3.3.2 Objetivos.**

##### **General.**

- Capacitar a los productores de la comunidad Eben Ezer, en la identificación, manipulación y conservación de medidas de seguridad con productos químicos tóxicos utilizados en la protección de cultivos.

##### **Específicos**

- Dar a conocer las normas apropiadas para el manejo seguro y eficaz de productos para la protección de cultivos.
- Describir las normas de protección personal del uso de productos químicos.
- Indicar las normas para la eliminación de residuos de productos químicos para la protección de cultivos.

### 3.3.3 Metodología.

Se impartió un taller sobre la identificación, manipulación y medidas de seguridad de los productos químicos tóxicos, basados en el manual de AGREQUIMA (2002), el cual fue proporcionado por dicha institución y se dividió en tres fases con los siguientes temas y subtemas:

Fase 1: Normas para el manejo seguro y eficaz de productos para la protección de cultivos.

- Elección de productos para la protección de cultivos.
- Compra, transporte y almacenamiento.
- Formulaciones, envases, mediciones y mezclas.
- Aparatos: empleo, mantenimiento y reparaciones.
- Empleo de productos para la protección de cultivos en el campo.
- Precauciones.

Fase 2: Normas de protección personal de productos para la protección de cultivos.

- Como entran los productos para la protección de cultivos en el organismo.
- Precauciones generales de seguridad personal.
- Protección personal en climas calidos.
- Materiales, diseños y disponibilidad de ropa protectora.

Fase 3: Normas para la eliminación de residuos de productos para la protección de cultivos.

- Como evitar los residuos de productos para la protección de cultivos.
- Eliminación de los residuos de productos para la protección de cultivos.
- Medidas de seguridad e higiene.

### **3.3.4 Resultados.**

- Se capacitó al ochenta por ciento de los productores de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz, pertenecientes al proyecto de producción de papa (*Solanum tuberosum L.*), bajo el programa “Dacredito” de Guate Invierte, con los métodos apropiados de productos para la protección de cultivos.
- Se dieron a conocer las normas apropiadas para el manejo seguro y eficaz de los productos químicos, dentro de los que se mencionaron: la compra, transporte, almacenamiento, formulaciones, envases, mediciones y mezclas.
- Se describieron las normas apropiadas para la protección personal del uso de productos químicos entre los que se mencionaron: la forma como entran los productos en el organismo, las precauciones generales de seguridad personal, la protección personal, el material diseño y disponibilidad de ropa protectora empleada al momento de manipular dichos productos.
- Por último se indicaron los métodos y normas para la eliminación de residuos de los productos químicos, donde se impartieron los temas de cómo evitar los residuos de productos para la protección de cultivos y la eliminación de residuos de productos químicos.

### **3.3.5 Evaluación de Resultados.**

Dentro de las normas apropiadas para el manejo seguro y eficaz de los productos se recomendó abastecerse con antelación, para estar seguro de que todo estará preparado en el momento oportuno de aplicación, no es recomendable comprar productos en envases que estén deteriorados, no se debe almacenar los productos para la protección de los cultivos con alimentos, por lo cual se recomienda leer la etiqueta para conocer las instrucciones de almacenamiento y evitar temperaturas extremas. Las técnicas para la aplicación de los productos son de suma importancia pues es recomendable no aplicar estos productos sin la capacitación adecuada, así mismo se recomendó no

permitir que los niños apliquen productos o queden expuestos a ellos y es necesario leer y seguir las instrucciones de la etiqueta o solicitar la información sobre dosis, técnica, ropa protectora, momento y plazos de aplicación para su mejor manipulación.

Se describieron las normas de protección personal del uso de productos químicos, las cuales se iniciaron indicando a los productores como entran los productos en el organismo, lo cual se realiza a través de la piel expuesta cuando se derrama un producto, por medio de goteras, salpicaduras o el rocío del pulverizador. Así mismo se indicaron las precauciones generales de seguridad personal a seguir como lo es el leer la etiqueta del producto o fijarse en los símbolos de peligro, pictogramas y códigos de color de éstas; evitar la contaminación de la piel, tener una higiene personal y usar el equipo adecuado de aplicación dentro del cual se incluyen el uso de sombrero, lentes protectores, mascarillas, guantes, capa, botas plásticas, etc., al momento de realizar la manipulación de dichos productos.

Se indicaron las normas para la eliminación de residuos de los productos para la protección de los cultivos, las cuales fueron las siguientes: eliminar los residuos cuando surjan, evitando las acumulaciones de grandes cantidades, así mismo consultar la etiqueta del producto para conocer la instrucción de eliminación, en caso de existir alguna duda, solicitar los consejos de un experto. Se debe contar con ropa protectora apropiada cuando se eliminan residuos de productos químicos y no debe eliminarse nunca de modo que se pueda poner en riesgo a personas, ganado doméstico, fauna silvestre, cultivos u otras plantas, alimentos o suministros de agua.

### **3.4 SERVICIO No 3: TALLER DE CAPACITACIÓN SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS**

#### **3.4.1 Definición del problema.**

La comunidad de Eben Ezer, se ubica dentro de una región de clase agrológica VII, la que corresponde a tierras no cultivables, aptas solamente para fines de uso o explotación forestal, de topografía muy fuerte y quebrada con pendientes muy inclinadas, incluyendo suelos de textura bastante deficiente con serios problemas de erosión y drenaje. No obstante pueden considerarse algún tipo de cultivos perennes. Y se pone de manifiesto la implementación de técnicas de conservación de suelos, motivo por el cual se hace necesaria la capacitación de los productores de dicha comunidad para dar a conocer la importancia y ventajas que presentan dichas técnicas, para poder ser implementados posteriormente en las áreas de producción.

#### **3.4.2 Objetivos.**

##### **General.**

- Implementar técnicas de conservación de suelos, en las áreas de cultivo de los productores de papa de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.

##### **Específicos.**

- Dar a conocer la importancia y ventajas que presentan las técnicas de conservación de suelos a los productores de la comunidad.
- Implementar en la practica una de las técnicas de conservación de suelos en la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.

### 3.4.3 Metodología

Se llevó a cabo el taller sobre implementación de técnicas de conservación de suelos, donde se logró capacitar a los productores de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz, sobre las técnicas que a continuación se detallan:

- *Surcos en contorno*: se dió a conocer que esta técnica consiste en realizar todas las labores y operaciones culturales "en contorno", o sea a curvas de nivel o perpendicular a la pendiente. Su función es constituir un obstáculo que impida el paso del agua de escorrentía, para disminuir así su velocidad y su capacidad de arrastre del suelo.
- *Barreras vivas*: se les indicó que estas sirven para reducir la velocidad del agua de escorrentía y además actúan como filtros vivos, atrapando los sedimentos que lleva el agua que escurre sobre la superficie del suelo. Para este efecto se siembran hileras de plantas perennes y de crecimiento denso, perpendicularmente a la pendiente (curvas a nivel). Las plantas se siembran una cerca de la otra para formar una barrera continua.
- *Terrazas*: se indicó que esta es una práctica mecánica y sirve para detener el arrastre de los suelos, guardar la humedad y aprovechan mejor la tierra. La distancia entre las terrazas varía de acuerdo al grado de la pendiente o ladera, el tipo de suelo, cantidad de precipitaciones y clase de cultivos.
- *Zanjas de infiltración*: se indicó que la finalidad de las zanjas de infiltración, es retener el agua de escorrentía, que proviene de las partes altas del terreno, para que rompa la velocidad del agua, de tal manera que se capte y acumule en la zanja, para que sirva de reserva a los árboles y cultivos.
- *Barreras muertas de rastrojos*: estos son dejados sobre la superficie del terreno, influyen decisivamente sobre el comportamiento del suelo y, por consiguiente, sobre el comportamiento de los cultivos, también evitan la erosión por escorrentía.

- *Barreras muertas*: también son muros construidos con las piedras superficiales de tamaños manejables, presentes en el propio terreno. En las zonas de laderas, los muros deben ser construidos sobre una pequeña base aplanada, para darles más sustentación y no sobrepasar los 60 centímetros de alto.

#### **3.4.5 Resultados.**

- Se capacitó al ochenta por ciento de los productores de la comunidad Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz, pertenecientes al proyecto de producción de papa (*Solanum tuberosum L.*), bajo el programa “Dacrédito” de Guate invierte, sobre técnicas de conservación de suelos.
- Se dieron a conocer las ventajas que brindan las técnicas de conservación de suelos, como lo son: el control de la erosión y mantenimiento de la fertilidad de los suelos, retención de humedad, optimización del agua, aumento de la productividad, entre otras.

#### **3.4.6 Evaluación de resultados.**

Dentro de la importancia que presentó el taller de técnicas de conservación de suelos es que los productores de la comunidad conocieron que estas, técnicas aumentan la infiltración de agua en el suelo así como la cantidad de agua almacenada en el perfil, se disminuye la erosión y se disminuye la degradación de la capacidad productiva del suelo; otras utilizan material vegetativo, lo cual significa producción de biomasa, que según los casos el agricultor puede aprovechar para forraje, materia orgánica o para otros usos, usualmente los costos de establecimiento son bajos, utilizan mano de obra del agricultor, su mantenimiento es poco exigente, se optimiza el uso de agua y aumenta la producción del beneficiario.

Conocieron que para el establecimiento de la barrera, se deben considerar tres pasos: Selección y preparación del material, Preparación de la tierra, Siembra o plantación, luego se procede a trazar las líneas guías en contorno, después de haber identificado la pendiente promedio de la parcela y haber definido el espaciamiento entre las barreras. El



trazado se realiza con cordel, con nivel en "A" o con nivel de manguera. Las barreras vivas deben sembrarse al inicio de la época de lluvia, supervisar el prendimiento para luego realizar el repoblamiento de los lugares vacíos

Para el establecimiento de surcos en contorno se inicia con un reconocimiento del terreno para verificar el tipo de suelo y la topografía del área posteriormente se delinea el surco con la ayuda del nivel en "A", un nivel de burbuja, o de manguera, con una inclinación máxima del 1%, dirigida hacia uno de los costados del terreno, siguiendo la alineación, se abre el surco con un azadón,. La distancia entre surcos depende de la pendiente del terreno y el tipo de suelo.

Para el establecimiento de las técnicas de conservación de suelos los productores serán quienes decidan cual es la que mas se adapta a la fisiografía de su terreno; debiendo tomar en consideración cada una de las metodologías anteriormente descritas.

### **3.5. SERVICIO No. 4 ASESORÍA TÉCNICA EN EL CULTIVO DE LIMÓN PERSA (*Citrus Latifolia Tan.*), EN LA COMUNIDAD DE RIVACÓ, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.**

#### **3.5.1 Definición del problema.**

Otro de los proyectos aprobado por el programa “Dacredito” de Guate Invierte, en el municipio de Purulhá, Baja Verapaz, es el de Limón Persa (*Citrus latifolia Tan*), el cual esta siendo ejecutado por el señor Roberto Rossi, en la finca de su propiedad ubicada en la comunidad de Rivacó, y actualmente no cuenta con asistencia técnica observando un mal manejo agronómico en el cultivo.

La falta de asistencia técnica a provocado que plagas y enfermedades estén presentes en el cultivo de Limón Persa, inhibiendo el buen desarrollo de las plantas, es por ello que es necesario la implementación de un manejo agronómico integrado para el control del cultivo, y así poder reducir los costos de producción y aumentar los ingresos económicos.

#### **3.5.2 Objetivos.**

##### **General.**

- Brindar asesoría técnica en la producción del cultivo de Limón Persa (*Citrus latifolia Tan.*), mediante la implementación de un manejo agronómico apropiado en la finca Rivacó, Purulhá, Baja Verapaz.

##### **Específicos.**

- Dar a conocer al productor la importancia económica que brinda la implementación del manejo agronómico en el cultivo de Limón Persa.
- Implementar técnicas de fertilización periódicas en el manejo agronómico del cultivo.
- Desarrollar técnicas de manejo y control de plagas en el cultivo.

### 3.5.3 Metodología.

Se realizaron varias visitas a la finca de limón persa, donde se brindó la asesoría técnica en el manejo agronómico del cultivo, el cual se realizó de la siguiente manera:

Fase 1. Delimitación del área del cultivo de limón persa (*Citrus latifolia* Tan), por fases fenológicas y capacitación del personal:

- Se seccionó el área total del cultivo, dependiendo del tiempo transcurrido desde el trasplante a la fecha de visita.
- Se llevó a cabo un muestreo del total del área de producción con la finalidad de diagnosticar la situación actual del cultivo de Limón Persa.
- Se capacitó al personal encargado del cultivo en el manejo agronómico del Limón Persa, con respecto a los temas que corresponden a los cuatro tipos de poda que deben implementarse, como lo son podas de formación, podas de desarrollo, podas de fructificación y podas de limpieza, así mismo se hizo del conocimiento del personal la importancia de los buenos planes de fertilización en cada una de las etapas del cultivo
- El control de malezas, el manejo de plagas y enfermedades fueron otras de los talleres de capacitación impartidos dentro de los encargados del cultivo, brindando los nombres de los productos químicos empleados para dicho control.

Fase 2. Elaboración y capacitación de un manejo agronómico para el cultivo de Limón Persa con los siguientes temas:

- Podas de formación: se dió a conocer que ésta se realiza para darle forma y resistencia mecánica al árbol. Se busca formar un esqueleto o armazón que resista mejor los vientos y el peso de las ramas en época de máxima producción.
- Poda de desarrollo: se indicó que ésta debe realizarse pronto para evitar el crecimiento excesivo del follaje y su retardada fructificación. También se eliminan las ramas que estén muy cerca o cruzadas, seleccionando la mejor desarrollada y con buena orientación.

- **Poda de Fructificación:** Se dió a conocer que ésta persigue mejorar la sanidad de la copa y principalmente, recuperar el follaje perdido, lo cual esta relacionado con la cantidad y tamaño del fruto. También mejora la penetración de luz, mejorando la calidad del fruto por su color.
- **Poda de limpieza:** se efectúa después de la cosecha y sirve para eliminar las ramas secas rotas, con ataque de gomosis aérea, melanosis etc., las cuales provocan el inculo de patógenos, caídas de los frutos pequeños y la caída de externa de la fruta.
- **Fertilización:** se indicó que ésta es sumamente importante en el manejo del cultivo, puesto que es la forma como se proporciona la cantidad de nutrientes que la planta necesita para desarrollarse y producir. El Limón Persa necesita de 15 elementos para su buen desarrollo, que son: Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Zinc (Zn), Boro (B), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Cobre (Cu) y Molibdeno (Mo). Los primeros tres se obtienen del aire y del agua y los restantes 12 del suelo por la raíz, los que pueden llegar a agotarse si no se consideran en un adecuado sistema de fertilización.
- **Control de malezas:** ésta es una técnica importante en las plantaciones de Limón Persa debido a los siguientes motivos: competencia y evapotranspiración del agua que se encuentra en el suelo. Competencia de nutrientes presentes en el suelo y los que se aplican en las fertilizaciones.
- **Enfermedades:** Se dió a conocer que las enfermedades de los limones son causadas por diversos microorganismos como los hongos, las bacterias, los nemátodos y partículas de virus y micoplasma, Indicando que las enfermedades pueden limitar el desarrollo, el vigor, la producción de las plantas e incluso provocan su muerte.

### 3.5.4 Resultados

- Se brindó asesoría técnica en la finca del señor Roberto Rossi, ubicada en la comunidad de Rivacó, Purulhá, Baja Verapaz, perteneciente al proyecto de producción de limón persa (*Citrus latifolia Tan.*) bajo el programa “Dacredito” de Guate Invierte.
  
- Se capacitó al personal encargado del proyecto de Limón Persa (*C. latifolia Tan.*) con nuevas técnicas en el manejo agronómico del cultivo.
  
- Se implementaron técnicas en el manejo agronómico de Limón Persa por parte de los encargados de la finca sobre los siguientes temas:
  1. Establecimiento del cultivo.
    - Epoca de establecimiento.
    - Preparación del terreno y siembra.
  
  2. Manejo agronómico.
    - Poda.
    - Fertilización.
    - Control de malezas.
    - Riego.
    - Plagas.
    - Enfermedades.
    - Cosecha.
    - Manejo post-cosecha.

### **3.5.5 Evaluación de resultados.**

La importancia que brinda un buen manejo agronómico, implementado en un cultivo es principalmente la optimización de los recursos con los que se cuentan, el objetivo es elevar el rendimiento, disminuyendo los costos de producción, así como el buen uso de los productos agroquímicos empleados en cada una de las fases productivas.

Dentro de las técnicas de manejo y control de enfermedades se realizaron varias visitas a las diferentes áreas de producción, para evaluar el cumplimiento de las técnicas proporcionadas, donde se muestrearon los árboles con la finalidad de identificar las posibles enfermedades que se encontraban afectando a la plantación, para posteriormente indicar al encargado los métodos para su control, dentro de los cuales se recomendaron las diferentes formas y fases en las que se realizan las podas, la forma apropiada de realizar el control de malezas, su fertilización, la cual se indicó realizarla en forma de media luna cubriendo el producto con suelo y por último los productos necesarios para el control de plagas y enfermedades, tomando en cuenta las dosis recomendadas.

### **3.6 SERVICIOS NO PLANIFICADOS.**

#### **3.6.1 Objetivos.**

- Colaborar en los servicios prestados por el programa “Dacredito” en los aspectos administrativos y técnicos en la región establecida.
- Apoyar en cuestión técnica a todas las personas de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz que lo requieran.

#### **3.6.2 Servicios institucionales y otros.**

- Elaboración del Proyecto de producción y comercialización de tres manzanas de tomate (*Lycopersicum esculentum L*), variedad Silverado, bajo las condiciones agronómicas de la finca San Francisco, ubicada en el km. 170 del municipio de Purulhá, Baja Verapaz.
- Colaboración en el proceso de instalación del servicio de energía eléctrica en la comunidad de Eben Ezer, gestionado por el Ing. Turcios Samayoa de FONAPAZ, y la municipalidad de Purulhá, Baja Verapaz.
- Asistencia técnica en el manejo agronómico del cultivo de Brócoli con los miembros de la comunidad de Eben Ezer, Purulhá, Baja Verapaz.
- Establecimiento de árboles frutales (Jocote de Corona), como barrera para la conservación de suelos con los integrantes del proyecto de papa del programa de “Dacredito”.

### 3.7 BIBLIOGRAFÍA.

1. AGREQUIMA (Asociación del Gremio Químico Agrícola, GT). 2002. Normas para el manejo seguro y eficaz, protección personal y eliminación de residuos de productos para la protección de cultivos: manual informativo. Guatemala. 88 p.
2. CONGCOOP (Coordinación de Organizaciones no Gubernamentales y Cooperativas, GT). 2005. Aportes a la definición e impulso de una estrategia de transformación y desarrollo en el área rural de Guatemala. Guatemala, Magna Terra Editores. 182 p.
3. DACREDITO (Fideicomiso para el Desarrollo Rural, GT). 2006. Reglamento para la administración del servicio de garantía. Guatemala. p. 2-11.
4. FAUSAC (USAC, Facultad de Agronomía, Área Integrada, Sub-Área de Ejercicio Profesional Supervisado, GT). 2006. Metodología para la ejecución del ejercicio profesional supervisado: EPSA plan 1998. Guatemala. 13 p.
5. González Sánchez, E.J. 2005. Erosión la importancia de la conservación de suelos (en línea). Guatemala. Consultado 25 ago 2007. Disponible en: <http://www.aeac-sv.org/pdfs/infoerosion.pdf>
6. Gudiel, VM. 1987. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Productos Agrícolas Superb. 256 p.
7. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 1983. Manual de conservación de suelos. Guatemala, MAGA, Unidad de Comunicación Social. 72 p.
8. Ortega Sunuc, MJ. 2007. Trabajo de graduación realizado en Rabinal y Purulhá, Baja Verapaz y Chisec, Alta Verapaz. Tesis Inga. Agr. Guatemala, USAC. 195 p.
9. Pineda, JA. 2004. Conservación de suelos y agua (en línea). Guatemala. Consultado 14 oct 2007. Disponible en: <http://www.cafedehonduras.hn/IHCAFE2005/pdf/conservacion.pdf>
10. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1956. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. p. 503.
11. Tamborero Pinto, JM Del. 2003. Almacenamiento y manipulación de productos químicos (en línea). Guatemala. Consultado 11 ene 2008. Disponible en [http://www.mtas.es/insht/FDN/FDN\\_024.htm](http://www.mtas.es/insht/FDN/FDN_024.htm)
12. Zeissig Dávila, AN. 2007. La situación socioeconómica, caracterización hidromorfológica y uso actual del recurso de la subcuenca del río Panimá, Purulhá, Baja Verapaz. Tesis Inga. Agr. Guatemala, USAC. 161 p.



### 3.8 ANEXOS



**Figura 3.19A** Asesoría técnica en el cultivo de papa (*S. tuberosum* L.) mediante la implementación de manejos agronómicos de cultivos.



**Figura 3.20A.** Taller de capacitación en la identificación, manipulación y medidas de seguridad de los productos químicos tóxicos.



**Figura 3.21A Implementación de técnicas de conservación de suelos (terrazas, barreras vivas, curvas a nivel etc.), en las áreas de cultivos de los productores**



**Figura 3.22A Asesoría técnica en el cultivo de Limón Persa (*Citrus latifolia* Tan.) En la comunidad de Rivacò, Purulhá, Baja Verapaz.**