

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

**EVALUACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE
MINIRIEGO, EN LAS COMUNIDADES DE CHIXIM Y PAHOJ, RABINAL, BAJA VERAPAZ**

WALFER WILFREDO MARTINEZ XUTUC

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2005

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

**EVALUACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE
MINIRIEGO, EN LAS COMUNIDADES DE CHIXIM Y PAHOJ, RABINAL, BAJA VERAPAZ**

TESIS

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

POR

WALFER WILFREDO MARTINEZ XUTUC

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

Dr. M.V. Luis Alfonso Leal Monterroso

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Ph.D. ARIEL ABDERRAMÁN ORTIZ LÓPEZ
VOCAL I	Ing. Agr. ALFREDO ITZEP MANUEL
VOCAL II	Ing. Agr. WALTER ARNOLDO REYES SANABRIA
VOCAL III	Ing. Agr. DANILO ERNESTO DARDON AVILA
VOCAL IV	M.E.P.U. ELMER ANTONIO ÁLVAREZ CASTILLO
VOCAL V	P.M.P. MIRIAM EUGENIA ESPINOZA PADILLA
SECRETARIO	Ing. Agr. PEDRO PELAEZ REYES

Guatemala, octubre de 2005

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

Señores representantes:

De conformidad con las normas establecidas en Ley Orgánica de la Universidad De San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

EVALUACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE MINIRIEGO, EN LAS COMUNIDADES DE CHIXIM Y PAHOJ, RABINAL, BAJA VERAPAZ.

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

Esperando merezca su aprobación, atentamente,

Walfer Wilfredo Martínez Xutuc

AGRADECIMIENTOS

A:

Cada uno de los miembros de la subárea de Ciencias Sociales y Desarrollo Rural de la FAUSAC por brindarme el apoyo necesario en la culminación de esta meta y hacer del trabajo una tarea agradable.

Las personas que me han apoyado en terminar este ejercicio académico.

ACTO QUE DEDICO

A:

La práctica de la libertad y a las instituciones y personas que me permitieron aprenderla.

Las personas que preparan la tierra para regresar a ella.

La familia

Martínez Chocooj

Por permitirme ser parte de ella, y el apoyo recibido en los momentos de flaqueza.

La familia

Rodríguez Martínez y

Sandoval Martínez

Por los momentos de alegría que compartimos.

Mis hermanas hermanos

y cuñados

Este momento de mi vida, es fruto de la múltiple formas de apoyo que he recibido de ustedes. Muchas gracias.

Mi Padre

Con su ejemplo me enseñó el camino de la humildad, su frase "*Cansado pero no vencido*", es el aliento para seguir luchando.

Mi Madre

Como llamita de candil después de una noche de vela, sus ojos fueron perdiendo luz, ya no había nada que ver.

Como la luna detrás de los eucaliptos, galana y hermosa, así era ella, humilde, sencilla, callada; descalza como mi tristeza.

La trajo la mañana, se la llevó la tarde.

El cielo también se enamoró de ella. (Humberto Ak'abal)

Carol y

Sebastián

Aquí me cuesta vivir porque estoy lejos.
Ya seremos como la trenza que usaba la abuela.
Sebastián, desempolva las máscaras para jugar de "baile",
los besos con tu Madre marcaran el ritmo.

En memoria de la abuelita Juanita, con mucho aprecio.

Índice

Índice de cuadros	iii
Índice de figuras	vi
Índice de imágenes	viii
Resumen	ix
1 Introducción	1
2 Planteamiento del Problema	2
3 Marco Teórico	3
3.1 Marco Conceptual.....	3
3.1.1 <i>CAPITULO I. Estructura Social del Sistema de Producción Agrícola de Guatemala</i>	3
3.1.2 <i>CAPITULO II. ¿Qué significa ser campesino?</i>	8
3.1.3 <i>CAPITULO III. Uso efectivo del Agua en pequeñas áreas</i>	9
3.1.4 <i>CAPITULO IV. Disponibilidad y Acceso de Alimentos</i>	11
3.1.5 <i>CAPITULO V. Marco Jurídico Institucional del Agua en Guatemala</i>	12
3.1.6 <i>CAPITULO VI. Evaluación Técnica del Sistema de Riego por Aspersión</i>	14
3.2 Marco Referencial.....	17
3.2.1 <i>Estudios referentes al tema</i>	17
3.2.2 <i>Descripción del Área de Estudio: Municipio de Rabinal, Baja Verapaz</i>	18
3.2.3 <i>Comunidad de Chixim</i>	20
3.2.4 <i>Comunidad de Paboj</i>	25
3.2.5 <i>Sobre el proyecto de Miniriego</i>	27
4 Objetivos	41
4.1 Objetivo General	41
4.2 Objetivos Específicos.....	41
5 Hipótesis	42
6 Metodología	43
6.1 Universo del Estudio.....	43
6.2 Instrumentos de Recolección de la Información.....	43
6.3 Variables Estudiadas.....	46
6.3.1 <i>Aspectos Productivos y Económicos</i>	46
6.3.2 <i>Aspectos Sociales</i>	48
6.3.3 <i>Disponibilidad de alimentos y Estado Nutricional</i>	50
6.3.4 <i>Evaluación Técnica del Sistema de Mini riego</i>	52
6.4 Análisis de la Información.....	56
6.4.1 <i>Aspectos Productivos y Económicos</i>	56
6.4.2 <i>Aspectos Sociales</i>	56
6.4.3 <i>Disponibilidad de alimentos</i>	56
6.4.4 <i>Evaluación Técnica del Sistema de Mini riego</i>	57
7 Resultados	58
7.1 Características Agrarias	58
7.2 Aspectos económicos.....	59
7.2.1 <i>Beneficio Económico de la Producción</i>	59
7.2.2 <i>Valor Total de Capital</i>	64
7.2.3 <i>Procesos Productivos</i>	65
7.2.4 <i>Cambios en la preparación del Terreno</i>	73
7.2.5 <i>Asistencia técnica y crediticia</i>	73
7.2.6 <i>Crédito agrícola</i>	75
7.2.7 <i>Formas de capitalización</i>	75
7.2.8 <i>Formas de aprovechamiento de la tierra</i>	76
7.3 Aspectos Sociales	78
7.3.1 <i>Grado de organización</i>	78
7.3.2 <i>Migración y generación de emblea</i>	84

	ii
7.3.3 <i>Vivienda</i>	89
7.3.4 <i>Salud</i>	90
7.3.5 <i>Educación</i>	91
7.4 Disponibilidad de Alimentos en la Parcela Bajo Riego.....	93
7.4.1 <i>El Aspecto Nutricional</i>	96
7.5 Aspectos Técnicos del sistema de Miniriego:.....	98
8 Conclusiones	101
8.1 Aspectos Económicos.....	101
8.1.1 <i>Procesos Productivos</i>	101
8.2 Aspectos Sociales.....	103
8.3 Disponibilidad de Alimentos.....	104
8.4 Aspectos Técnicos del Sistema de Miniriego.....	105
9 Recomendaciones	106
9.1 Aspectos Económicos - Productivos.....	106
9.2 Aspectos Sociales.....	107
9.3 Disponibilidad de Alimentos.....	108
9.4 Aspectos técnicos del sistema de miniriego.....	109
10 Bibliografía	110
11 Anexos	113
Anexo 1 Costos de Producción de los cultivos, en base al uso actual del suelo.....	116
Anexo 2 Coeficiente de Uniformidad para cada turno de riego.....	127
Anexo 3 Boleta utilizada en la Investigación.....	132

INDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PAGINA
Cuadro 1 Causas de morbilidad y mortalidad según la incidencia durante el año 2001, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	34
Cuadro 2 Gastos Mensual de las Mujeres de las comunidades bajo estudio para el año 2004.....	36
Cuadro 3 Ingreso Fijos “Anual” por la actividad Masculina, en el área bajo estudio para el año 2004.....	37
Cuadro 4 Distribución de los Ingresos de Acuerdo de acuerdo a los rubros más importantes para las personas de las comunidades bajo estudio, para el año 2004.....,.....	37
Cuadro 5 Resultado de Análisis físico de agua cruda de la fuente “Pachirax”, Rabinal Baja Verapaz.....	38
Cuadro 6 Resultados del Análisis de Calidad de Agua, del río Pachirax.....	40
Cuadro 7 Indicadores de las Variables Económicas y Productivas, tomados en cuenta en este estudio, según Pape, Y. (1979)	48
Cuadro 8 Indicadores de las Variables Cualitativas tomadas en cuenta en este estudio, según el manual de operaciones del Proyecto de miniriego, para las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	49
Cuadro 9 Formato para conocer la disponibilidad de alimentos en las familias Beneficiadas del Proyecto de Mini riego, durante la última estación seca.....	51
Cuadro10 Indicadores de las variables de la situación alimentaria, tomado en cuenta en esta investigación, según el Programa Mundial de Alimentos (2002).....	52
Cuadro 11 Indicadores de la variable Evaluación Técnica del Sistema de mini riego, según el manual para la evaluación técnica de sistema de riego por aspersión, FAUSAC, 2003.....	52
Cuadro 12 Caracterización del sub. sistema Campesino, Antes y después de la Introducción del Proyecto de Mini riego, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	59

Cuadro 13	Beneficio Económico de la Producción Agrícola en las Parcelas sembradas con el Sistema Milpa, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	59
Cuadro 14	Beneficio Económico de la Producción Agrícola en las Parcelas sembradas con el cultivo de Maíz Híbrido HB 83 en monocultivo, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	60
Cuadro 15	Indicador Económico de la Producción Agrícola en las Parcelas sembradas con el cultivo de Maíz Criollo en monocultivo, bajo las condiciones de las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	60
Cuadro 16	Beneficio Económico de la Producción Agrícola en las Parcelas sembradas con el cultivo de Maíz Híbrido HB 83, labrado con Yunta de Bueyes, bajo las condiciones de las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	60
Cuadro 17	Beneficio Económico de la Producción Agrícola en las Parcelas sembradas con el cultivo de Tomate, bajo las condiciones de la comunidad de Chixim, Rabinal Baja Verapaz.....	61
Cuadro 18	Beneficio Económico de la Producción Agrícola de la Parcela sembrada con el cultivo de Gladiolo, bajo la condición de la comunidad de Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.....	61
Cuadro 19	Beneficio Económico de la Producción Agrícola de las Parcelas sembradas con el cultivo de Banano, bajo las condiciones de la comunidad de Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	61
Cuadro 20	Beneficio Económico de la Producción Agrícola de la Parcelas sembradas con Pasto Napier, bajo las condiciones de la comunidad de Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.....	62
Cuadro 21	Beneficio Económico Total de la Producción Agrícola a causa de la introducción del sistema de mini riego en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, B.V.....	62
Cuadro 22	Valor de la fuerza de trabajo generado por el sistema de mini riego, correspondiente al Uso Actual de la Tierra, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	63
Cuadro 23	Valor de la fuerza de trabajo generada en las parcelas anualmente, antes de la introducción del Sistema de mini riego, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.....	63

Cuadro 24	Valor Total de Capital que generó la Introducción del Sistema de Mini riego en las Comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	64
Cuadro 25	Tendencia de cultivo, Basado en el Uso anterior y Uso Actual del suelo, como producto de la introducción del sistema de mini riego en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, B.V.....	71
Cuadro 26	Aforo de Agua en diferentes épocas del año: antes y después del mini riego.....	83
Cuadro 27	Disponibilidad de alimentos basado en el uso actual del suelo y rendimientos del cultivo a causa de la introducción del sistema de miniriego, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.....	93
Cuadro 28	Tabla de Composición de Alimentos – INCAP II Parte, en 100 gramos de porción Comestible.....	97
Cuadro 29	Grado de Satisfacción de los Usuarios, respecto al sistema de mini riego.....	98
Cuadro 30	Lámina de Humedad Aprovechable por turno de riego, bajo las condiciones de las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, B.V, junio 2005.....	99
Cuadro 31	Lámina de Riego para llevar a Capacidad de Campo la zona principal de Raíces (LR), bajo las condiciones de las comunidades de Chixim y Pahoj, B.V. junio 2005.....	99
Cuadro 32	Lámina de agua descargada por los aspersores (L), del sistema de miniriego en as comunidades de Chixim y Pahoj, B.V. junio 2005.....	100
Cuadro 33	Eficiencia de aplicación (Eap) y Coeficiente de Uniformidad (Ed) del sistema de miniriego en las comunidades de Pahoj y Chixim, B.V, junio 2005.....	100
Cuadro “A” 34	Análisis físico de los turnos de riego, del área bajo estudio.....	139
Cuadro “A” 35	Análisis Físico y Químico del suelo del área bajo estudio.....	140

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PAGINA
Figura 1 Modelo metodológico solo “después”.....	43
Figura 2 Pasos Metodológicos para la construcción de la encuesta definitiva para la recolección de información.....	44
Figura 3 Uso del suelo, antes de la introducción del sistema de mini riego, representado en manzanas, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.....	65
Figura 4 Uso actual del suelo, del área destinado bajo riego, de acuerdo a los diferentes sistemas de cultivos, expresado en manzanas de terreno, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz. (junio2005).....	67
Figura 5 Área de terreno que no ha sufrido ningún cambio de uso del suelo, desde el 2001 a junio 2005, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.....	70
Figura 6 Prácticas de conservación de suelo, encontradas después de la introducción del sistema de miniriego –Junio 2005-, expresadas en manzanas de terreno, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.....	72
Figura 7 Número de personas beneficiarias del proyecto de miniriego que han recibido alguna asistencia técnica en los últimos tres años, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal B.V. (junio 2005).....	73
Figura 8 Número de personas beneficiarias del sistema de miniriego, agrupadas de acuerdo a las fuente común de capitalización, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal B.V.....	76
Figura 9 Forma social de aprovechamiento de tierra bajo riego, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.	77
Figura 10 Migración de los beneficiarios del proyecto de mini riego, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz. (Junio 2005).....	85
Figura 11 Destinos de los emigrantes permanentes, que fueron beneficiarios del proyecto de miniriego, en las comunidades de Chixim y Pahoj.....	86
Figura 12 Número de personas que migraban temporalmente de las comunidades de Chixim y Pahoj, antes de la introducción de mini riego (2000 – 2001).....	86

Figura 13	Porcentaje de agricultores que migran temporalmente para trabajar en actividades agrícolas, después de la introducción del mini riego. (Junio 2005).....	87
Figura 14	Generación de empleo por género, a causa de la introducción de mini riego en la comunidad de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.....	88
Figura 15	Personas que han contratado mano de obra de manera temporal, como producto de la introducción del sistema de miniriego. (Junio 2005).....	88
Figura 16	Mejoras en la vivienda de las personas beneficiarias a causa de la introducción del proyecto de miniriego en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.....	89
Figura 17	Capacidad de las personas beneficiadas por el proyecto de mini riego, por optar a servicios públicos y privados de salud.....	90
Figura 18	Aporte del sistema de mini riego para continuar la Educación formal, en la comunidad de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.....	91
Figura 19	Personas beneficiarias con la educación formal del núcleo familiar a causa de la introducción del proyecto de mini riego en las comunidades de Chixim y Pahoj.....	92
Figura “A” 20	Ubicación del área de estudio: Comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	114
Figura “A” 21	Croquis de Sistema de Miniriego en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.....	115

INDICE DE IMÁGENES

CONTENIDO	PAGINA
Imagen 1 Sistema Milpa, Observado en las comunidades de Chixim y Pahoj, después de la introducción del sistema de mini riego.	66
Imagen 2 Cultivo de tomate destinado para la venta, sembrado como producto de la introducción del sistema de mini riego, en la comunidad de Chixim, Rabinal, Baja Verapaz... ..	68
Imagen 3 Cultivos de Gladiolo, destinado a la venta, sembrado como producto de la introducción del sistema de miniriego en la comunidad de Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.....	68

EVALUACION SOCIAL Y ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE MINIRIEGO, EN LAS COMUNIDADES DE CHIXIM Y PAHOJ, RABINAL, BAJA VERAPAZ

ECONOMIC AND SOCIAL EVALUATION OF A SMALL SCALE IRRIGATION PROJECT'S IMPLEMENTATION IN THE COMMUNITIES OF CHIXIM AND PAHOJ, RABINAL, BAJA VERAPAZ

Resumen

Bajo las condiciones de Rabinal B.V., específicamente en las comunidades de Chixim y Pahoj, se pretende claramente delimitar los alcances y las limitaciones de los proyectos de miniriego. La predominancia del clima seco en la región y la escasez del agua manifestada por la población, justificó conocer el aporte del tipo de proyectos en la economía campesina. Este aporte puede ser utilizado para mejorar las intervenciones planeadas en la región.

La metodología comprendió la investigación documental, la encuesta, la mesa comunitaria, visitas domiciliarias, observaciones directas en los campos de cultivo, entrevistas semi estructurada a líderes o informantes clave. Esto ayudó en la obtención del punto del agricultor, razón importante de este tipo de proyectos.

Las condiciones económicas de los habitantes beneficiados por el proyecto de miniriego, fueron positivos, logrando cambios positivos entre las personas. De tal manera que se aumentó el ingreso neto en la parcela como indicador principal de esta variable.

Las condiciones sociales que se vieron afectadas positivamente fue la migración que se redujo, la salud, la educación, como también las condiciones de vivienda.

Sin embargo la forma organizativa del comité de miniriego no trascendió, limitando sus funciones en las operaciones de turno de riego del sistema de miniriego.

En términos de la disponibilidad de alimentos existe satisfacción generalizada y explícita por parte de las personas beneficiarias. El riesgo de producción se redujo por la disponibilidad de agua, logrando duplicar los ciclos de producción de los cultivos anuales de la región, principalmente el sistema milpa y el maíz en monocultivo.

El escaso mantenimiento del sistema de miniriego y el irrespeto al reglamento de operaciones, ha provocado fugas en el sistema, causando pérdidas de presión, las que se encuentran entre 25 a 32% y el coeficiente de uniformidad encontrándose por debajo de lo recomendado para el sistema de riego por aspersión. Los aspersores están trabajando por debajo de las indicaciones del fabricante.

Por lo anterior es necesario trascender la propuesta técnica diseñada en la región para que ésta sea la base de la consolidación organizativa. Esto permite mayor vinculación desde lo local con los agentes externos a la dinámica comunitaria, a fin de garantizar no solamente la asistencia técnica sino también la satisfacción de las necesidades básicas de la región, esto evita la visión del “proyectismo” como medio de desarrollo.

Los organismos no gubernamentales, deben ser cautelosos en definir bien los proyectos de miniriego, de tal manera que el uso o disfrute del agua, no represente el enojo o preocupación de otras personas; lo cual implica conocer la importancia de la fuente de agua en el contexto económico, social, y ambiental dentro de la cuenca hidrográfica.

La Municipalidad por su parte, como rectora de la administración territorial local, debe garantizar la ubicación o coordinación de las ayudas exógenas y garantizar el funcionamiento de este tipo de proyectos.

Las personas cuenca abajo deben exigir que los estudios futuros contemplen un estudio de impacto ambiental. Garantizar la disponibilidad de agua en toda la cuenca promueve la aceptación social de los proyectos técnicos de esta naturaleza.

Se debe mantener el equilibrio entre las dos visiones sobre la disponibilidad de los alimentos, vía la autosuficiencia de alimentos y vía la obtención de éstos mediante el mercado.

El comité de miniriego debe ser energético en el cumplimiento del reglamento.

Para el mantenimiento de la operación recomendada del sistema hidráulico es necesario colocar para cada turno un sistema de control de caudal. Esto ayudará a definir el caudal requerido a las condiciones edáficas e hídricas para cada turno de riego.

1 Introducción

Esta investigación surge de la reflexión sobre los alcances y las limitaciones de los proyectos de introducción de agua para fines de riego en las comunidades de Pahoj y Chixim, que benefician a noventa familias en Rabinal, Baja Verapaz.

Ante la iniciativa de iniciar otros proyectos similares por parte de la comuna del lugar, es justo preguntarse sobre los aportes en temas económicos, sociales, organizativos, migratorios, educativos, sanitarios y mejores condiciones de vida; así como la disponibilidad de alimentos, que tienen estos proyectos y sobre qué condiciones o coyunturas se dan los alcances o limitaciones de éstos.

Seguramente el alcance de los anteriores aspectos depende además, del funcionamiento adecuado del sistema de miniriego a las condiciones locales. Por lo la evaluación técnica de dicho sistema de miniriego, fue otro objetivo.

La hipótesis que guió esta investigación plantea que después de cuatro años de la introducción del sistema de miniriego los agricultores presentan mejores condiciones socioeconómicas y mejor disponibilidad de alimentos.

La metodología comprendió la investigación documental, la encuesta, la mesa comunitaria, visitas domiciliarias, caminatas, observaciones directas, entrevistas semi estructurada.

Esta investigación define con mayor claridad y amplitud el aporte de los proyectos de miniriego bajo las condiciones propias de las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, B.V.

Los resultados de esta investigación ofrecen un aporte científico para aprovechar mejor los beneficios de este tipo de iniciativas. Para los organismos nacionales e internacionales dedicados a la ayuda comunitaria en temas agropecuarios seguramente encontrarán aspectos a considerar en la implementación de este tipo de ayuda.

2 Planteamiento del Problema

En las comunidades de Pahoj y Chixim de Rabinal, Baja Verapaz, se puso en funcionamiento el proyecto de mini-riego en agosto del 2001, que beneficia directamente a noventa familias.

La visión de los organismos internacionales generalmente se basa en la tecnología y limitados recursos adicionales como catalizador de procesos de desarrollo, esto fue un motivo más para adentra en esta investigación.

El aporte de una tecnología, en el riego de unidades productivas campesinas, no representa el marco de un desarrollo rural, pero sí resalta las condiciones mínimas para que este tipo de proyectos pueda cumplir los objetivos planteados. Es decir, el aumento de la producción e ingreso, así como la diversificación de cultivos, la generación de empleo y el fortalecimiento de la organización.

La carencia de estudios que evalúen los objetivos del proyecto, y la planificación de otros proyectos de mini-riego en la zona, ponen en relieve las siguientes preguntas: ¿éstas iniciativas evitan la migración, mejoran los ingresos en la economía del agricultor?, ¿Cuál es el aporte de este proyecto en aspectos de disponibilidad de alimentos? Se desconoce si la magnitud de la respuesta justifica la replica de similares proyectos en el área.

El dominio del clima seco y la escasez del agua en el área estimularon la reflexión sobre el impacto del agua en la economía campesina.

Para ser certero al referirse a la limitación y alcance de este proyecto, esta investigación se delimitó en el impacto social, económico y técnico.

3 Marco Teórico

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 CAPITULO I. Estructura Social del Sistema de Producción Agrícola de Guatemala

3.1.1.1 Conceptos Básicos

3.1.1.1.1 Estructura Agraria

Son el conjunto de relaciones de producción, producto del desarrollo desigual de las fuerzas productivas, basadas en diferentes regímenes de propiedad (Batres; 1979).

En Guatemala la estructura agraria se encuentra bien marcada, por un lado un latifundio formado por una gran cantidad de tierra en muy pocas manos y por otro lado un minifundio conformado por una gran cantidad de campesinos que poseen alguna tierra, ya sea en propiedad, usufructo, arrendamiento, comunal o colonato.

3.1.1.1.2 Sistema de Producción Agrícola

Se concibe el sistema de producción agrícola como *“Un organismo integrado por la modalidad productiva social, la tecnología y el medio ambiente natural, que responde a una determinada racionalidad y posee sus peculiares mecanismo de reproducción, así como determinadas formas de manifestarse en el espacio geográfico”* (Navarro; 1978).

En Guatemala se vislumbran dos subsistemas básicos de producción, el empresarial o puramente capitalista y el subsistema campesino o precapitalista, formado fundamentalmente por campesinos en unidades mercantiles simples.

3.1.1.1.3 Modalidades Productivas. (Modo de Producción)

“Son las formas que adoptan las fuerzas productivas y las relaciones sociales al nivel de la producción local y que necesariamente se traducen en una determinada racionalidad económica, una específica organización para la producción, así como una particular manera de actuar y vivir de los hombres que la integran” (Santiago Meza; 1980).

La combinación de las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción constituyen la matriz económica de todo modo de producción y es la que determina inclusive, los demás aspectos de lo económico: la circulación, distribución y consumo de los bienes materiales (Cueva; 1976).

3.1.1.1.4 Relaciones de Producción Agrícola

Es el proceso en que los hombres trabajan para producir sus satisfactores, para lo cual interactúan, dependen algunos de los demás, se organizan y cooperan entre sí (Batres; 1979). Las relaciones de producción están formadas básicamente por la posición que ocupan los hombres en las relaciones de propiedad.

3.1.1.1.5 Tenencia de la Tierra

Es el tipo de derecho en que el productor tiene la tierra que trabaja. Un agricultor posee tierra propia si tiene el derecho de transferirla, o sin tener título de propiedad, la trabaja como propia; es arrendada si efectúa pago por su aprovechamiento; es colonato si la aprovecha en calidad de colono; es comunal si le pertenece a la comunidad en conjunto (Brad; 1984).

3.1.1.1.6 Fuerza de Trabajo

Es la capacidad del hombre para trabajar. Es el conjunto de fuerzas físicas y espirituales de que el hombre dispone y que utiliza en el proceso de producción de los bienes naturales. En el capitalismo la fuerza de trabajo se convierte en una mercancía (Brad; 1984).

En Guatemala la fuerza de trabajo del campesino, constituye la fuente básica de energía productiva en las grandes fincas de la costa sur del país, sin que esto haya significado un desarrollo socioeconómico para los campesinos.

3.1.1.1.7 Proceso Productivo

Son las relaciones de producción que determinan la secuencia de un trabajo; en el proceso productivo intervienen las fuerzas de trabajo o sea la energía humana gastada y los medios de producción con los que se trabaja. Estos son el objeto de trabajo y los medios de trabajo, o sea la tierra, los instrumentos y aperos de labranza (Brad; 1984).

El proceso productivo en el área rural del país, está enfocado fundamentalmente hacia la producción agrícola; aunque en algunas regiones del país existen procesos productivos complementarios, como artesanías y manualidades, remesas familiares, construcción, venta de madera, crianza de animales.

3.1.1.2 Estructura Social del Sistema de Producción Agrícola de Guatemala

Batres (1979), indica que el capitalismo implantado en el agro guatemalteco por los agricultores ricos y grandes terratenientes, ha agudizado la explotación de los proletariados y semiproletariados agrícolas, empeorando al mismo tiempo su situación económica; convirtiéndose en asalariados estacionales, con lo que se acelera el proceso de desplazamiento del pequeño agricultor independiente de su tierra. A causa de todo esto resulta que la principal contradicción económica-social en el agro guatemalteco en la actualidad es la contradicción entre las masas de campesinos pobres y las minorías de agricultores poderosos. Superar la existencia de estas minorías de latifundistas, que obstaculiza el desarrollo independiente del campesino, es condición básica para lograr el desarrollo y progreso social de la agricultura en nuestro país.

3.1.1.2.1 Subsistema de Producción Empresarial o Capitalista.

Este subsistema presenta las siguientes características:

- a- Poseedores de grandes extensiones de tierra cultivable.
- b- Cuentan con asistencia técnica y crediticia de acuerdo a sus necesidades.
- c- Tiene capacidad para desarrollar tecnología y una administración moderna.
- d- La mayor parte de su producción es destinada a la exportación.

Este sistema burgués, posee dos fracciones de clase, que difieren entre sí, por el nivel de desarrollo, debido principalmente a: grado de tecnología, cantidad de trabajo asalariado, uso de capital financiero nacional y transnacional, y la integración agro industrial. Existen dos clases:

La Burguesía Agraria Modernista y la Burguesía Agraria Tradicional. Además de la burguesía, este subsistema de producción empresarial, tiene otros componentes muy especiales: El Proletariado Rural Permanente y el Proletariado Rural Temporal.

El Proletariado Rural Permanente, está formado por tres grupos: El Mozo Colono, El Proletariado Rural Residente y el Jornalero Permanente.

Tanto el Mozo Colono como el Proletariado Rural Residente, viven en la finca, solo que al colono se le retribuye con moneda, en usufructo de tierra o en especies; en cambio al residente, se le da una casa y el vende permanentemente su fuerza de trabajo por un salario. El jornalero permanente no vive en la finca, está desvinculado de la tierra como fuente de subsistencia, viven fundamentalmente del salario (Batres: 1979).

El proletariado Rural Temporal, está formado por dos grupos: Los Cuadrilleros y los Voluntarios (Batres; 1979).

Figuroa (1980), define a los cuadrilleros como los asalariados temporales procedentes generalmente de regiones minifundistas; son contratados y organizados en cuadrillas en su lugar de origen y llevados a trabajar a las grandes fincas, los contratos duran alrededor de 30 días, muchas veces se les entrega un anticipo en dinero.

Los Voluntarios, menciona Figuroa (1980), son grupos de trabajadores que se diferencian del anterior, en que no son contratados por los habilitadores, sino que viajan voluntariamente a las grandes fincas en busca de trabajo, permaneciendo en ellas el tiempo que deseen.

Además el mismo autor menciona que el Proletariado Rural Temporal, es la fuerza de trabajo asalariada que produce la riqueza en Guatemala, constituye la fracción más numerosa del proletariado y se le considera principal fuerza de trabajo agrícola en el país.

Además, menciona Figuroa (1980), que el minifundio no sólo es la fuente de subsistencia que sustituye al salario que no recibe el semiproletariado en las épocas en que no son necesitados por las grandes fincas, sino porque en las regiones minifundistas, es en donde se producen los principales artículos alimenticios que consume la población. En otras palabras podemos decir que la seguridad alimentaria recae en buena manera en este sector.

3.1.1.2.2 Subsistema Campesino de Producción.

Figuroa Ibarra (1980), menciona como características de ese grupo lo siguiente:

- a- Predominio de agricultores con escasas extensiones de terreno, el que en su mayoría no tiene vocación agrícola.
- b- Recursos económicos y materiales escasos o inexistentes.
- c- Insuficiencia o inexistencia de incentivos económicos.
- d- Presión demográfica desigual sobre los recursos naturales, especialmente la tierra.
- e- Mal uso de los recursos con que cuentan.
- f- La mayoría de su producción es destinada al autoconsumo o subsistencia familiar.
- g- Muy poca o ninguna disponibilidad de capital
- h- Es una gran masa de la población.
- i- Poco acceso al crédito.
- j- Bajo nivel de educación.
- k- Tradicionalismo y ausencia de organización de la comunidad rural.

Cuando se habla del Campesino, Figueroa (1980), hace referencia a aquel productor directo que teniendo vinculación con los medios de producción, en este caso la tierra, ya sea en propiedad o en usufructo, mantiene libertad, independiente o autonomía en cuanto a la producción. Su vulnerabilidad como productor, a los efectos de un resultado adverso es tan extrema, que prefiere evitar riesgos, cualquiera que sea la ganancia de correr éstos.

Para Batres (1979), el subsistema campesino, está compuesto por dos fracciones: Las “Unidades Mercantiles Simples” y las “Unidades Mercantiles Depauperadas”

Los Campesinos Acomodados y los Pequeños Campesinos forman parte de las Unidades Mercantiles Simples. Batres (1979), lo define como:

Los campesinos acomodados utilizan la mayor proporción de fuerza de trabajo remunerada, aplican algunos adelantos tecnológicos en los procesos productivos, lo que les permite crear cierto excedente. El fortalecimiento económico, los sitúa en una mejor posición de poder, tendiente al aburguesamiento.

En los pequeños campesinos, el contrato de fuerza de trabajo remunerada, es en menor proporción. Tienen bajo nivel de tecnología, que no les permite crear excedentes. Producen un volumen de mercancías que les permite obtener un ingreso que es complementado con otras fuentes de trabajo, oficios o pequeños negocios. Aunque muy limitados económicamente no tienen necesidad de emigrar a las grandes fincas a vender su fuerza de trabajo, pero aún no tienen capacidad de ahorro, además tienden a una depauperización.

Las unidades Mercantiles Depauperadas, están formadas por dos grupos: Los campesinos Depauperados y los Trabajadores Semiproletarios.

Los campesinos depauperados, son los trabajadores directos que no se separan de sus parcelas de tierra, escapando al proceso de descampesinización. Sus ingresos globales son tan raquíticos que no les permite reponer la energía gastada en los procesos productivos. Solo venden una pequeña parte de su producción, con el objeto de obtener el dinero indispensable para adquirir los satisfactores que necesitan.

Los campesinos Semiproletarios, son un grupo bastante numeroso. Los procesos productivos de su parcela son secundarios; se encuentran vinculados a la tierra, por la necesidad de complementar sus ingresos, pues el ingreso básico lo obtienen emigrando a las grandes fincas capitalistas, comúnmente en la época de las cosechas de los productos para la exportación.

En los productores Mercantiles Depauperados, recaen en buena medida la seguridad alimentaria de Guatemala. Constituyen el reservorio de la fuerza productora del sector agrícola; son los semiproletarios quienes conforman la gran parte de las Unidades Productoras Mercantiles Simples Depauperados.

En la complejidad de la estructura agraria guatemalteca concretamente se presenta en la actualidad un campesino en proceso de desaparición y una burguesía en proceso de acentuación. La existencia en buena medida de campesinos que están dejando de serlo, dificulta la estructura de clases en el agro. Este proceso se presenta en dos direcciones fundamentales: a) El campesino que se está transformando lentamente en pequeña burguesía y b) El campesino que está dejando de serlo para convertirse en proletariado Batres (1979).

¿Cuáles podrían ser las causas de proletarización? Algunas causas de este segundo fenómeno podemos citar: el pago de trabajo y otras formas pre capitalistas, por el pago en salario además por la desaparición en mayor o menor medida del campesino y la tierra, es decir, por la descomposición de la economía campesina o economía mercantil simple Batres (1979).

3.1.2 CAPITULO II. ¿Qué significa ser campesino?

Piñeiro y Chapman (1984), mencionan como mecanismos que aseguran la reproducción de las unidades familiares campesinas, las siguientes:

- a) Patrones de conducta internos al ámbito familiar.
 - b) Relaciones sociales específicas principalmente vinculadas a las tradiciones de la comunidad.
 - c) Extracción de excedentes por parte de otros grupos sociales.
- 1- Los patrones de conducta internos al ámbito familiar, supone que a éstos sólo les interesa recrear la unidad productiva familiar y no tratar de obtener excedentes que hagan posible la acumulación de capital. Tal afirmación está apoyada por las siguientes observaciones: a) La principal preocupación de las unidades campesinas es asegurar la reproducción de la unidad familiar y en consecuencia tratan de disminuir los riesgos de la producción, utilizando una combinación de productos acordes a esta restricción, b) organizar el proceso productivo para aprovechar al máximo el trabajo familiar, aún cuando la productividad del mismo pueda ser inferior al salario medio.

Esto no excluye que las unidades campesinas no busquen y aproveche las oportunidades de capitalización cuando se le presentan (Piñeiro y Chapman; 1984).

- m- La existencia de relaciones sociales específicas que inhibe la apropiación privada de excedentes ha sido usada como argumento a favor de la estabilidad de las comunidades campesinas y aún de la existencia de un modo de producción campesino específico (Díaz Polanco, citado por Piñeiro y Chapman; 1984).
- n- La extracción de excedentes por parte de otros grupos sociales, hace referencia en que los campesinos se encuentran dominados por otros grupos sociales que se apropian de excedentes que éstos han generado. Existen tres mecanismos principales para la extracción de excedentes: a) La renta de la tierra; b) el intercambio desigual; c) el mercado de trabajo (Piñeiro y Chapman; 1984).

El argumento de la extracción de excedentes, como el mecanismo central a través del cual se asegura la reproducción de las formas campesinas, ha sido ampliado y completado en dos direcciones. Primero, para argumentar que constituye un prerrequisito para el desarrollo capitalista, por lo que la existencia de campesino es funcional a ese desarrollo en una forma general y estructural. Segundo, para afirmar que dada esta funcionalidad los únicos casos en que el sector campesino puede apropiarse de excedentes es en ciertas situaciones en las cuales hay relaciones especiales de subordinación al capital industrial o comercial (Piñeiro y Chapman; 1984).

3.1.3 CAPITULO III. Uso efectivo del Agua en pequeñas áreas

Los pequeños agricultores de Guatemala han utilizado la técnica del riego en sus formas antiguas. No se sabe con certeza si fue introducida desde el exterior o fue una invención sugerida por las condiciones locales dada la idea de tomar agua del río por medio de una red de canales antiguos que hizo posible la Agricultura. Lo importante aquí es destacar que existen las premisas para comprender la incorporación de una tecnología simple, de sus resultados positivos y de la aceptación general para lograr la colaboración de los propios agricultores (Gras; 1979).

Algunas revisiones y diagnósticos de potencial hidráulico realizadas por expertos del Sector Público Agrícola, llegaron a la conclusión que se podrían ponerse en práctica pequeños proyectos potencialmente beneficiosos de riego y conservación de suelos. Otros estudios indicaron que existe un potencial considerable para aumentar el ingreso de los pequeños agricultores, mejorando sus capacidades de explotar los recursos pluviales, especialmente ampliando la estación de crecimiento para cultivos diversificados (Gras; 1979).

Los beneficios de un suministro suplementario de agua, se deriva principalmente de los siguientes aspectos:

- a) Eliminar las restricciones en la época de siembra.

- b) Reducir el riesgo de pérdida, debido a la falta de agua en los períodos críticos durante la estación de crecimiento.
- c) Aumentar el potencial de rendimiento por medio del uso de fertilizante y pesticidas.
- d) Permitir la introducción de múltiples cultivos en muchas zonas (Gras; 1979).

Grassi (1979), indica que cuando se construye un sistema de riego, se parte de que existe una necesidad social que debe ser satisfecha. En el caso de un sistema de riego, dicha necesidad social se atiende mediante la producción, agrupada como se indica a continuación:

- a) Bienes directos: Productos de la parcela.
- b) Bienes Sociales: Mejoramiento del nivel de vida de los usuarios, ocupaciones creadas en la zona.
- c) Bienes Indirectos: Conservación de los recursos naturales, conservación y mejoramiento del ambiente en general.

Además afirma el autor que en Latinoamérica las limitaciones principales en el logro de las metas de los proyectos respectivos, se derivan más del uso y aprovechamiento de los recursos, que de la calidad de las obras que componen la infraestructura. Así, existen casos que ponen en evidencia la importancia de otros factores de tipo institucional, operacional y humano, que tiene una notable incidencia en el éxito o fracaso de una obra hidráulica.

En tal sentido el autor entiende como funcionamiento de un sistema de riego “al conjunto de labores ejecutadas por su personal técnico y administrativo con el objeto de administrar, operar, conservar, desarrollar, mejorar y reponer tanto las obras civiles agronómicas, como las tierras beneficiadas, y asistir técnica, sanitaria, educacional y económicamente a los usuarios para el mejor aprovechamiento de las obras, de la tierra y del agua”.

3.1.3.1 El riego en pequeña escala

Los proyectos de mini riego abarcan la construcción de obras sencillas de infraestructura, utiliza mano de obra y materiales locales, destinadas a regar, principalmente, terrenos agrícolas que se encuentran bajo cultivo en la estación lluviosa.

Esta edición de agua introduce un potencial para duplicar los ingresos de la misma zona por medio de la producción de por lo menos un cultivo adicional anualmente. Se ha observado un número de sistemas de miniriego que han tenido éxito, aún cuando los mismos no son de alta calidad. Existe un número de enfoques

potenciales viables para proporcionar riego dependiendo del terreno y fuente de agua. En algunos casos estos pueden llevarse a cabo en conjunto con mejoras en conservación de suelos y drenajes (Gras; 1979).

3.1.4 CAPITULO IV. Disponibilidad y Acceso de Alimentos

Prado, P. (2004) apunta que la inseguridad alimentaria constituye un indicador categórico de la falta de bienestar, ya que refleja las consecuencias del modelo hegemónico en términos de su incapacidad de garantizar un suministro de alimentos adecuados para los habitantes de las áreas rurales, por tal razón es correcto referirnos a los conceptos de la inseguridad alimentaria para alimentar esta investigación.

3.1.4.1 Seguridad alimentaria.

El grupo de Seguridad Alimentaria Nutricional del Sistema de Naciones Unidas en Guatemala (SNU, 2003^a), se refiere a la seguridad alimentaria como:

“Todas las personas, de todas las edades, residentes de áreas urbanas y rurales, con o sin capacidad de compra o producción, accedan por las vías normales a alimentos culturalmente aceptables, que satisfagan sus necesidades nutricionales y fisiológicas, que gocen del ambiente y condiciones de salud necesarios para aprovechar biológicamente los alimentos ingeridos, y que ello contribuya a que todos alcancen y mantengan una vida saludable, para lograr su bienestar general y óptimo desarrollo”.

Rabinal presenta una condición de inseguridad alimentaria, el 22% de la niñez menor de cinco años padeciendo de desnutrición según el Programa de Naciones Unidas (PNUD; 2003), lo confirma.

Para profundizar en el marco de la seguridad alimentaria es necesaria referirse a: la disponibilidad. Por los objetivos que se establecen en este trabajo, se deja fuera el consumo, el acceso y la utilización biológica, componentes de la seguridad alimentaria.

3.1.4.2 Disponibilidad.

El sistema de Naciones Unidas en Guatemala (SAN, 2003), citado por Prado, P. (2004) la define como:

“Se refiere a la oferta nacional o suministro interno anual de alimentos básicos para consumo humano. La disponibilidad nacional de alimentos debe ser suficiente en cantidad, calidad e inocuidad. Para satisfacer las necesidades de la totalidad de la población. Además no debe presentar fluctuaciones agudas de uno o varios alimentos durante el periodo y, en lo posible no estar

En tal sentido se puede mencionar palabras claves que componen esta definición: a) el volumen y la estabilidad de la producción alimentaria, y b) la disponibilidad de existencias alimentarias.

Datos del MAGA (2002), citado por Prado, P (2004), señala que 188 municipios del país, es decir el 56%, presentaban en el año 2002 un alto déficit alimentario. Es decir que la cantidad de granos básicos cosechados localmente era significativamente inferior a la requerida para llenar los requerimientos alimenticios de sus pobladores.

Por su parte el Sistema de Naciones Unidas en Guatemala (SNU; 2003), se refiere que en la década de los 90: *La disponibilidad per cápita de maíz y frijol se redujo en un 30 y 42 % respectivamente, en gran parte por la reducción de la superficie sembrada de estos productos, agravada por los factores naturales adversos en los últimos años.*

Para Prado, P. (2004), la reducción de la superficie sembrada con granos básicos obedece a la desgravación arancelaria puesto en marcha por el Gobierno de Guatemala en 1996 y que tal reducción podría ser compensada por el incremento del ingreso familiar generado por los empleos ofrecidos en las actividades que modificaron el tipo de cultivo o el uso del suelo. Menciona además que tal escenario aún no ocurre en las áreas rurales, sin embargo Mata, García. (1998), se refiere a la Nueva Ruralidad para evidenciar las transformaciones que tiene el campo en términos de ingresos y migraciones, por el desarrollo de otras actividades no agrícolas, como consecuencia de los actuales procesos de globalización regional y de los ajustes estructurales, derivados de la aplicación de la política neoliberal.

La UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas Para la Infancia), pone interés en los fenómenos naturales como el catalizador de la crisis alimentaria en las zonas secas de Guatemala. En tal sentido que con los sistemas de miniriego en estas zonas se reduce el riesgo de exponerse a estas amenazas naturales. Entonces se puede decir que, campesinos vulnerables a estas amenazas resultarían afectados en la disponibilidad de sus alimentos. Si embargo Bifani (1999), citado por Prado, C. (2004), menciona que las condiciones que subyacen al problema de la insuficiente disponibilidad alimentaria son fundamentalmente de tipo socio económico y políticos.

3.1.5 CAPITULO V. Marco Jurídico Institucional del Agua en Guatemala

Aún existe incertidumbre en este tema, por lo que ocasionado una anarquía en su gestión.

La Constitución Política de la República de Guatemala (1985), eleva al rango constitucional el régimen de los recursos hídricos, conforme los artículos 127 y 128 (Instituto de Incidencia Ambiental, URL: 2004).

3.1.5.1 ARTÍCULO 127.- Régimen de aguas.

“Todas las aguas son bienes de dominio público, inalienable e imprescriptibles. Su aprovechamiento, uso y goce, se otorgan en la forma establecida por la ley, de acuerdo con el interés social. Una ley específica regulará esta materia” (Constitución Política de la República de Guatemala y sus Reformas).

3.1.5.2 ARTICULO 128.- Aprovechamiento de agua, lagos y ríos.

“El aprovechamiento de las aguas de los lagos y de los ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza que contribuyan al desarrollo de la economía nacional, están al servicio de la comunidad y no de persona alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los cauces correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso” (Constitución Política de la República de Guatemala y sus Reformas).

Actualmente no existe una ley específica de aguas, sin embargo existe y se discute una propuesta.

3.1.5.3 Participación Social en el Manejo del Agua

En general, la mayoría de la población considera el agua como un bien abundante, de poco valor. Muy poco se sabe en materia de derechos de uso, manejo integrado o uso eficiente del recurso (Instituto de Incidencia Ambiental, URL; 2004).

Este aspecto toma importancia porque el mismo nacimiento de agua sirve para surtir agua para uso doméstico como para miniriego, aunque los conflictos por derechos de agua se dan entre comunidades especialmente en el altiplano y raramente entre vecinos. Como los indica el Perfil ambiental de Guatemala, es necesario conocer el punto de vista de los vecinos en torno a la escasez del vital líquido en época seca y la demanda que aumenta tanto para consumo humano como para la agricultura.

3.1.6 CAPITULO VI. Evaluación Técnica del Sistema de Riego por Aspersión

La evaluación de sistemas de riego por aspersión tiene por objeto determinar la adaptación de los mismos a las condiciones de clima, suelo y cultivo para las cuales fueron diseñadas (Hernández; 1992).

Los resultados de la evaluación pueden ser útiles para hacer los ajustes necesarios en el diseño, operación e instalación de los sistemas evaluados y para desarrollar mejores criterios de diseño para condiciones locales de cultivo, suelos y clima (Hernández; 1992).

Para lograr una distribución eficiente y oportuna del agua de riego, es indispensable que la red de canales y sus estructuras se encuentren en buen estado de conservación. Es decir, que la operación eficiente de un sistema de riego, requiere de un buen mantenimiento y conservación de sus obras.

En vista de las condiciones ambientales a que están expuestas las obras de riego, el mantenimiento cobra importancia.

Para Guevara (1990), la conservación de un sistema de riego se define como “el conjunto de operaciones tendientes a sostener en condiciones óptimas de servicio, conforme a las características de diseño, las obras, equipos e instalaciones del cual forma parte y que genéricamente denominamos obras”. Este concepto reviste a la conservación con el carácter de una actividad continua, ya que las alteraciones y modificaciones en las obras, como el desgaste se produce también continuamente.

Según Guevara (1990), la formulación de un programa de conservación requiere de las siguientes actividades:

- a) Determinar las actividades de conservación que compone cada obra.
- b) Conocer el ciclo de conservación
- c) Determinar las prioridades de conservación de las obras.

Para Juárez, D; Ajanel, O. (2003), la evaluación de un sistema de riego por aspersión se basa en determinar la: Eficiencia de Aplicación (Eap) del sistema, el coeficiente de uniformidad (Cu), la Eficiencia de almacenamiento (Eal) y determinar las características del aspersor como caudal, presión de operación, para compararlas con las condiciones de operación obtenidas del manual del fabricante.

3.1.6.1 Eficiencia de aplicación (Eap)

Es la relación que existe entre el agua almacenada en la zona de raíces (Aa) y el agua recibida en la toma granda (Atg) (Sandoval; 1989).

La conceptualización más usada de la Eap, es que ésta representa la habilidad del agricultor para regar su tierra de manera precisa y sin desperdicios.

Es importante conocer la Eap, ya que el sistema de riego que se está proyectando debe tener la capacidad para aplicar la lámina de humedad rápidamente aprovechable (LHRA) y además el agua que se pierde inevitablemente por las características del método de aplicación del agua de riego.

Entre los factores que determinan la Eap y que pueden ser controlados por el agricultor tenemos: El grado de nivelación del terreno, la planificación, diseño, manejo y control de agua durante el riego y el método de riego usado (Sandoval; 1989).

En un sistema de riego por aspersión mal diseñado, en el cual los aspersores aplican el agua con una tasa de aplicación o intensidad de riego (ir) mayor que la infiltración básica del suelo provocará encharcamiento en el suelo y el agua escurrirá disminuyendo la Eap (Sandoval; 1989).

La Eap tiene relación con la frecuencia, lámina de riego y el tiempo de riego. Cuando se riega con mucha frecuencia la planta no ha consumido mucho del agua del suelo (no se ha consumido el Déficit permitido de manejo DPM, entonces la lámina de riego a reponer para llegar a capacidad de campo es muy pequeña y si el agricultor riega durante mucho tiempo se tendrá mucha pérdida por percolación profunda disminuyendo la Eap, (Sandoval; 1989).

El agricultor puede mejorar la Eap si riega cuando el DPM ya se ha consumido, si riega solamente durante el tiempo necesario para reponer la lámina de riego que la planta consumió y así subir únicamente la humedad de la zona radicular a capacidad de campo. Además reduce las colas de agua usando caudales pequeños que permitan que el agua llegue al final de su recorrido, pero que no salga un exceso de escurrimiento (Sandoval; 1989).

El método de aspersión presenta una Eap de 65 a 75 % (Sandoval; 1989).

3.1.6.2 Coeficiente de Uniformidad (Cu)

En riego por aspersión se usa el término coeficiente de uniformidad (Cu) de Christiansen, para expresar la Eficiencia de Distribución (Ed) (Sandoval; 1989).

Un Cu de 0.80 ó mayor se considera adecuado para riego por aspersión. En este método el grado de uniformidad en la aplicación del agua durante el riego, depende esencialmente del espaciamiento entre aspersores y laterales y la presión de los aspersores, siendo afectados grandemente por el viento. Un Cu de 1.0 indica una distribución perfecta del agua en todo el campo (Sandoval; 1989).

3.1.6.3 Eficiencia de Almacenamiento (Eal)

Se define como la relación entre el agua almacenada en la zona principal de raíces como efecto del riego y el agua necesaria para llevar esa zona hasta la capacidad de campo (Sandoval; 1989).

Una Eal menor de 100% indica que la humedad en toda la zona principal de raíces no llegó a capacidad de campo. O sea que se aplicó una lámina de riego menor que la necesaria. En este caso no existe pérdida por percolación profunda y suponiendo que se esté regando por aspersión. Entonces la eficiencia de aplicación es 100% porque no hubo desperdicio de agua; sin embargo, el riego fue mal aplicado porque no se llevó a capacidad de campo la zona radicular principal y el cultivo puede sufrir por déficit de agua (Sandoval; 1989).

Si se riega más tiempo del necesario para subir la humedad de la zona radicular a CC entonces la eficiencia de almacenamiento será 100%, o sea todo el perfil se humedecerá, pero la eficiencia de aplicación será menor de 100% porque habrán pérdidas por precolación y mayores desperdicios por escurrimiento superficial.

3.1.6.4 Características del aspersor

El agua aplicada por los aspersores debe distribuirse con uniformidad dentro del “área efectiva” de los mismos. En función de ello se admite una tolerancia del 20 % por encima o por debajo de la precipitación media deseada; es decir, se admite que el punto que recibe menor precipitación, reciba al menor el 80% del valor medio señalado y que el punto que reciba mayor cantidad de agua, no sobrepase el 120% de es valor medio (Hernández; 1992).

Para lograr una distribución del agua con adecuada uniformidad, es necesario que exista solapamiento entre los círculos mojados de aspersores vecinos; de esta forma, aquellos puntos que reciben una lámina de agua deficitaria de un aspersor en particular, se complementan con la lámina de agua aplicada sobre los referidos puntos, por él, o por los aspersores vecinos, cuyos círculos mojados se solapen con el aspersor considerado

Por otro lado, para contrarrestar variaciones de presiones en las tuberías laterales, éstas según Hernández (1992), debe posicionarse en sentidos de las menores pendientes.

La diferencia de presiones entre los aspersores inicial y final en la tubería lateral, debe ser inferior o igual al 20% de la presión máxima en dicha tubería, o lo que es lo mismo, la pérdida de carga a lo largo de ella, debe ser inferior o igual al 23.4 % de la presión de operación promedio de los aspersores. Aunque en la práctica se acostumbra utilizar el 20 % de esta presión media, como valor máximo admisible de pérdida de carga (Hernández; 1992).

3.2 Marco Referencial

3.2.1 Estudios referentes al tema

Martínez L. Elka (2000), realizó una caracterización socio económica en el área de Chimaltenango. Utilizó el enfoque de “sistema” para su investigación, el cual determina 3 niveles de análisis con sus respectivos indicadores. Tal tipología considera aspectos estructurales, tecnológicos, económicos, fuerza de trabajo, organizaciones.

Este tipo de análisis contempla una serie de indicadores que nos puede reflejar en buena parte el impacto económico de la introducción de mini riego en la región.

A este tipo de estudios el Consejo de Investigación para el Desarrollo de Centroamérica -CIDECA- (1998) se refiere como “fuente de información económica – social, que permite visualizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de los sistemas y con ello prever los mecanismos necesarios para su manejo y sostenibilidad”.

Con respecto al cambio tecnológico y la organización social de la producción agrícola, Sandoval (1989) a propósito de los proyectos de miniriego menciona: *“al aumentar la superficie de riego en pequeñas extensiones de terrenos, aumentaría la producción, la productividad, la diversificación agrícola, fomentaría el uso intensivo de mano de obra y mejorará el nivel de vida de los grupos menos desfavorecidos en Guatemala”*.

Vessuri, Hebe (2001), realizó un estudio llamado “Cambio tecnológico y la Organización social de la producción agrícola” en el cual plantea que el uso de diferentes instrumentos de producción o recursos productivos en diferentes grupos sociales, representa dos sistemas complejos distintos, cada uno con sus rasgos asociados y complicaciones sociales y económicas, y menciona algunos indicadores, entre los que figuran: formas de organización de la producción y la inserción específica de las unidades productivas en los mercados de productos e insumos.

Además menciona que una simplificación en términos económicos, del impacto de un cambio tecnológico, resultaría una simplificación exagerada y falseadora del fenómeno.

En términos metodológicos, menciona Vessuri, H. (2001), que la corriente de pensamiento caracterizada por el uso comparativo de las sociedades, implicó usualmente el análisis de sistemas de producción. Además este tipo de estudios es importante para no ponerle demasiado énfasis unilateral en el cambio técnico como determinante universalmente válido del proceso social, es decir, organizaciones sociales más complejas. No obstante, está cada vez más claro que si bien puede afirmarse que el avance tecnológico determina la transformación social, ésta se manifiesta de manera concreta por el desenvolvimiento de las relaciones sociales.

Bunch, R. (COSECHA; 2002), menciona que los mayores beneficios en comunidades de Choluteca, Honduras, por la implementación de sistemas artesanales de agua, son la creación de fuentes de trabajo en las comunidades, los precios de los alimentos suben menos, cuando existen sequías y existe disponibilidad de alimentos aún después de sequías.

Pape, Y. (1878), hace un aporte para conocer el aspecto cuantitativo, en su tesis titulada “Metodología para la Evaluación de Proyectos de Miniriego y Conservación de Suelos”, aspectos que se toman en cuenta en el planteamiento de la metodología.

3.2.2 Descripción del Área de Estudio: Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

3.2.2.1 Ubicación

El municipio de Rabinal, también llamado entre sus habitantes como la “cuna de la cultura popular tradicional”. Está ubicado en el centro del territorio guatemalteco; es uno de los 8 municipios del departamento de Baja Verapaz y ocupa un área de 504 km². Limita con los siguientes municipios: al norte con el municipio de Uspantán del departamento de El Quiché; al sur con los municipios de El Chol, Granados y Salamá; al oriente con el municipio de San Miguel Chicaj, y al occidente con el municipio de Cubulco, todos estos pertenecen al

De la ciudad de Guatemala a Rabinal se llega por dos vías: Guatemala-El Rancho-La Cumbre, San Jerónimo, Salamá, San Miguel Chicaj y Rabinal, con una longitud de 177 Km. La otra vía es Guatemala-El Chol y pasa por Mixco, San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, Granados, El Chol, asfaltada hasta el municipio de San Juan Sacatepéquez, con una longitud de 114 Km. (EAFG; 1995).

El municipio está formado por un casco urbano, 27 aldeas, y 50 caseríos (EAFG; 1995).

3.2.2.2 Geografía y Ambiente

El valle de Rabinal, en donde se ubica la cabecera municipal, está a 974 metros sobre el nivel del mar y éste corresponde a una depresión de la sierra de Chuacús, cadena montañosa que atraviesa el departamento de este a oeste. Esta depresión es llamada del Urram. El clima es cálido y seco en la planicie de Urram. Tiene una zona de vida “bosque y monte espinoso seco”. El resto del territorio se eleva sobre la sierra de Chuacús hasta los 1850 msnm., por lo que el clima de la parte montañosa va de ligeramente frío con humedad subtropical, hasta muy frío y húmedo. Estas diferentes altitudes determinan temperaturas que permiten el crecimiento de tres diferentes tipos de bosque o zonas ecológicas: hacia el sur el bosque muy húmedo subtropical del clima frío, en el centro y extendiéndose por el oriente el bosque húmedo subtropical de clima templado y de nuevo en el centro hacia el poniente, el bosque seco subtropical de clima cálido (EAFG; 1995).

La deforestación ha avanzado hasta llegar a presentar un alarmante proceso de desertificación. Una de las principales causas que se suman a las de tipo doméstico es el avance de la frontera agrícola por el aumento de actividades agropecuarias y el aprovechamiento de la madera con fines industriales. Asimismo, en la década pasada, la estrategia de contrainsurgencia del ejército también contribuyó a la deforestación (EAFG; 1995).

Los suelos aluviales, que forman pequeñas terrazas, presentan profundidades que oscilan entre los 30 y 40 centímetros, mientras que los formados por arcilla esquistosa son menos profundos, de aproximadamente 15 centímetros. Debajo de la capa fértil poco profunda se encuentra la roca caliza, de modo que de las tierras del departamento un 56.5 % no es apto para el uso agrícola y un 23.6 % lo es sólo bajo condiciones muy severas (EAFG; 1997).

3.2.2.3 Población

En el municipio de Rabinal, conviven dos etnias: la Achí y la ladina. La etnia Achí se encuentra diseminada en todo el municipio de Rabinal y corresponde al 81.86% de la población, mientras que la ladina corresponde al 18.14% (EAFG; 1995).

La estructura social de los Achí se caracteriza en la descendencia patrilineal y en la residencia patrilocal. Una familiar está constituida por una pareja de edad mediana, con sus hijos varones casados y las respectivas familias de éstos, así como los hijos solteros; practicándose la familiar extendida. Los padres heredan a los hijos varones los bienes de producción principal, como lo son: la tierra, el ganado mayor (Vacuno, caballar, mular), dinero o un negocio; las mujeres reciben bienes menores, como terrenos pequeños, muebles, trastos, etc. (EAFG; 1995).

3.2.3 Comunidad de Chixim

3.2.3.1 Ubicación Geográfica

Según la Toponimia del lugar (2001), en este lugar se cultivaba únicamente maíz en grandes cantidades, por ser un lugar fértil.

CHI= sustantivo relacional de lugar que significa: sobre, lugar de.

IXIIM= sustantivo que en el idioma Achi significa: maíz

CHI IXIIM= nombre de lugar que en idioma Achi significa: lugar de maíz.

La comunidad de Chixim pertenece al municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Dista de la cabecera municipal a 11.5 kilómetros, y a 31.5 kilómetros de la cabecera departamental de Salamá, a 105.5 kilómetros de la ciudad capital, vía San Juan Sacatepéquez, antigua ruta a la ciudad capital. Otras fuentes referenciales la ubican a 10 kilómetros (Plan Internacional, 2001).

Cuenta con un vía de acceso vehicular de tercería transitable todo el año y una camino recién habilitado, dificultándose su acceso en invierno (Plan Internacional: 2001).

3.2.3.2 Límites

Colinda al norte con la Comunidad de Pahoj, al Sur con la el Municipio de El Chol y la aldea de Concul, al este con la Comunidad de El Sauce y al Oeste con la Comunidad de Xesiguán y Plan de Sánchez (Martínez; 2001).

3.2.3.3 Características Climáticas

Se encuentra la comunidad a una altura que oscila entre los 1650 a 1800 metros sobre el nivel del mar. La temperatura se mantiene en un rango de 15 a 19 grados centígrados, por lo tanto hace frío en los meses de diciembre a enero. Lo meses de marzo y abril son los más calurosos (Paúl; 2000).

La época lluviosa inicia en el mes de mayo y finaliza a finales del mes de octubre o a principios del mes de noviembre. La canícula se presenta en el mes de agosto la que últimamente se prolonga hasta 32 días (Martínez; 2001).

Predominan los vientos fuertes, de norte a sur, considerados no perjudiciales para las actividades productivas en la comunidad (Paúl; 2000).

Está considerado en la zona de vida de Bosque Húmedo Subtropical. Por lo tanto el frío no es mucho si se compara con la comunidad de Chichupac (Paúl; 2001).

3.2.3.4 Demografía

Para el año 2001, se reportaron 255 personas, de ellos el 55 % son hombres y el 45 % eran mujeres. La población está conformadas en 47 hogares familias, dispersas y asentadas en terrenos quebradizos, lo que dificulta su acceso por los caminos vecinales. Para el 2004, según censo habitacional del Centro de Salud de la localidad habitan 436 personas, que conforman 91 familias (Plan Internacional; 2001).

El 77 % pertenece a la etnia Maya Achí y el 23 % a la mestiza (Plan Internacional: 2001).

3.2.3.5 Educación

La aldea cuenta con una escuela en donde se imparte la educación primaria. El índice de analfabetismo reportado para el 2001 era de 57 % (Plan Internacional: 2001).

La educación secundaria la realizan en la comunidad vecina de El Sauce, a 3.5 Km. de distancia de la comunidad, este sistema de tele secundaria inicio en el año 2003 (Martínez; 2001).

3.2.3.6 Salud

La aldea no cuenta con edificio de servicio de salud comunal adecuado, solamente con una pequeña construcción de 2 cuartos de adobe, con techo de teja, este inmueble no esta repellado y el piso es de tierra. En este edificio se realiza una vez al mes la visita del médico del Centro de Salud, quien realiza jornadas de consulta general y vacunación. La comunidad cuenta con 5 Guardianes de salud quienes son personas voluntarias en la comunidad y que han recibido cursos cortos sobre prevención y tratamiento de enfermedades básicas. Remiten en caso graves a los vecinos de esta comunidad al centro de salud del municipio de Rabinal (Plan Internacional; 2001).

Las enfermedades de mayor incidencia en la comunidad son: infecciones respiratorias agudas, diarreas, parasitismo intestinal (Centro de Salud; 2004).

3.2.3.7 Servicios y Economía

El 81 % de las familias cuentan con servicio de agua domiciliar irregular, no purificada, cuentan con letrina. El 96% de las familias cuentan con energía eléctrica y no cuentan con servicios de alumbrado eléctrico (Plan Internacional; 2001).

Actualmente la comunidad posee un pequeño campo de fut boll, ubicado a 15 metros de la escuela.

Al hablar de agricultura y producción: la agricultura es la actividad económica básica. Predominan los cultivos de maíz fríjol, café. Estos componente son importante en la dieta básica y en los excedentes se incorporan al mercado local (Plan Internacional; 2001). Se puede mencionar como cultivos en menor escala, la granadía (*Pasiflora edulis*), el durazno (*Prunus sp*), el aguacate (*Persea americana*), los cuales son cultivos que no

El Proyecto Flor de Naranjo (2002), menciona que los agricultores de Chixim siembran frijol los meses de enero a marzo. Esta información se recabó con personas beneficiadas del proyecto de miniriego, por tratarse de un cultivo exigente en agua y que lo reporta en la época de verano.

En la comunidad existen seis jóvenes que trabajan en la ciudad capital incorporados al sector maquilero. En cuanto a la migración temporal, existen personas que viajan a las fincas de la costa sur y oriente del país a incorporarse al sector agrícola como: fincas bananera, cafetaleras, cañeras, meloneras. Este estudio indicará mejor las características de este fenómeno. Según datos del Proyecto Flor de Naranjo las emigraciones ocurren en el mes de septiembre a octubre.

Existe en la comunidad pequeñas actividades económicas tales como: molino de nixtamal y tiendas.

Las actividades principales de las mujeres se centran en los oficios domésticos de la casa, cuidado de los niños, velar por el buen rendimiento en la escuela, crianza de aves, cerdos, en algunos casos producción de lácteos, principalmente en los meses de junio a octubre, y cortar leña. La jornada de trabajo de la mujer durante un día es de 10 a 11 horas, siendo ella la primera que se levanta a “hacer fuego” y es la última en dejar limpia la cocina (Proyecto Flor del Naranjo: 2002).

En el caso de los hombres se dedican a los cultivos tales como el maíz el frijol, cortar leña, participar en reuniones de los comités existentes. A pesar de que el trabajo es fuerte en el campo, se podría decir que las jornadas de trabajo pueden ser de 9 a 10 horas (Proyecto Flor del Naranjo: 2002).

Los niños en la comunidad se dedican a estudiar, a ayudar al padre en la parcela, hacen oficios poco pesados, cortar sacate para la vaca o la bestia mular o caballo, y corta leña. Además tiene a su cargo en buena manera los mensajes entre vecinos (Proyecto Flor del Naranjo: 2002).

Hay un reconocimiento de los habitantes de la comunidad que ha disminuido la masa boscosa en el lugar, se secarán algunas fuentes de agua (Proyecto flor del Naranjo: 2002).

3.2.3.8 Organización Comunitaria

Esta comunidad presenta varios comités que se describen a continuación.

- a) **Comité de Amas de Casa:** Este grupo esta legalmente constituido y ha sido capacitado en aspectos de organización comunitaria, formulación, gestión, ejecución y evaluación de proyectos. Este grupo trabaja directamente con plan internacional (Plan Internacional; 2001).
- b) **Comité Pro-mejoramiento:** Legalmente constituido. Se dedica a velar por el bienestar de la comunidad, aceptando y gestionando proyectos como de salud, de electrificación, de alimentos para la comunidad (Plan Internacional: 2001).

La máxima autoridad es la asamblea general en la comunidad, que se reúnen, cuando lo consideran necesario.

- c) **Comité de la Escuela:** Legalmente constituido. Aquí se involucra el comité de padres de familia, el cual se encargan del mejoramiento de las instalaciones educativas, así como el mejoramiento de la educación comunitaria. Tiene una relación estrecha con los profesores de la escuela (Paúl; 2000).
- d) **Comité de Agua:** es un grupo organizado, que no esta legalmente constituido, ha trabajado en la introducción de agua entubada, es un subcomité del comité pro-mejoramiento. Este grupo organizado vela por el funcionamiento del agua entubada que llega a cada familia de la comunidad (Martínez; 2001).
- e) **Comité de Miniriego:** Este grupo no esta legalmente constituido y vela por el mantenimiento y funcionamiento del sistema de miniriego. Está constituido por los jefes de familia que están beneficiados por el proyecto de mini riego.

3.2.3.9 Presencia institucional

Para el 2001, según datos de Plan Internacional, el mismo año que inició el proyecto de miniriego, apoyaban las siguientes instituciones: Proyecto Flor del naranjo, Centro de Salud, Fondo de Desarrollo Indígena Guatemalteco –FODIGUA-, proyecto Tezulutlán, FONAPAZ (Fondo para la Paz), FIS (Fondo de Inversión Social) y la Municipalidad.

Tanto el proyecto Flor de Naranjo como el Proyecto Tezulutlán, ejecutaban proyectos agropecuarios. A grupos de “Interés”, dentro de la comunidad.

3.2.4 Comunidad de Pahoj

3.2.4.1 Ubicación Geográfica

Lugar fundado antes del la época colonial, conservando hasta la fecha el nombre. Lugar que en el idioma Achi significa: entre aguacates. Antiguamente había dos aguacatales grandes. En Achí se escribe PA OOJ.

Se encuentra a 9 kilómetros de la cabecera municipal, a 40 kilómetros de la cabecera departamental y a 105 kilómetros de la ciudad capital vía San Juan Sacatepéquez (Paúl; 2000).

Colinda al norte con San Rafael, al sur con la comunidad de Chixim y El Sauce, al este con la comunidad de Chuateguá y El Sauce, al Oeste con la comunidad de Chixim y Xesiguán (Martínez; 2001).

3.2.4.2 Características Climáticas

La comunidad se encuentra a una altura sobre el nivel del mar entre los 1350 a los 1500 m. (Paúl; 2000)

El clima se considera templado, con una temperatura media anual de 21 a 22 grados centígrados (Paúl; 2000).

La lluvia se distribuye a una cantidad de 1400 a 1650 milímetros de agua anuales, entre los meses de mayo a finales de octubre o a principios de noviembre, con una canícula en el mes de agosto, que se puede prolongar hasta 32 días. El mes más lluvioso es septiembre, y principios de octubre (Paúl; 2000).

La zona de vida esta clasificada en Bosque Sub-tropical húmedo (Paúl; 2000).

3.2.4.3 Demografía

Según datos de Plan Internacional, Para el año 2001 se reportó, un total de 205 personas, de las cuales 93 eran hombres y 112 mujeres. El 92 % son indígenas y el 8 % no indígenas. La comunidad cuenta con 43 familias, que se ubican en forma dispersa en toda la comunidad.

Según el censos 2004, del Centro de Salud, existen en Pahoj 331 habitantes, representados en 73 familias.

3.2.4.4 Educación

La comunidad de Pahoj cuenta con una escuela oficial. Para el año 2001 existía un 72 % de analfabetismo (Plan Internacional; 2001).

La secundaria la realiza en la comunidad de El Sauce a 2.5 kilómetros de la comunidad.

3.2.4.5 Salud

Existe un local poco accesible dentro de la comunidad, donde se realizan las consultas mensuales por parte del médico del centro de salud de esta localidad. En la comunidad se encuentran personal capacitado en temas de prevención y tratamiento de enfermedades muy frecuentes en la comunidad, los cuales son parte del Sistema Integral de Atención en Salud SIAS, denominados “Guardianes de Salud” (Plan Internacional; 2001).

Según informe del centro de salud las enfermedades más frecuentes en la comunidad son: síndrome diarreico, parasitismo intestinal, infecciones respiratorias agudas.

3.2.4.6 Servicios y Economía

El 81 % de las familias cuentan con agua domiciliar. El 100% de la población cuenta con electricidad. La comunidad posee con un molino de nixtamal y pequeñas tiendas, con artículos de consumo diario (Plan Internacional: 2001).

La actividad productiva predominante es la agricultura, cultivándose principalmente el maíz, frijol y café (Plan Internacional; 2001).

3.2.4.7 Organización Comunitaria

La organización de la comunidad se encuentra de la siguiente manera.

- a) **Comité promejoramiento.** Creado en 1989 y legalmente constituido. Vela por el bienestar de las familias de la comunidad. Ha gestionado proyectos de infraestructura como introducción de agua entubada (Paúl; 2000).

- b) **Comité de Salud.** (Guardianas de salud y promotores). Creado en 1991. Registra el crecimiento y desarrollo de niños menores de 5 años y reparte alimentos (Paúl; 2001).
- c) **Comité “Paz Y Desarrollo”** Creado en 1995. Está legalmente constituido. Vela por las necesidades de la comunidad. No existe ninguna actividad reconocida (Paúl; 2001).

Las personas beneficiadas por el proyecto de miniriego de esta comunidad forman parte de un solo comité de miniriego, juntamente con los beneficiarios de la comunidad de Chixim.

3.2.5 Sobre el proyecto de Miniriego

Este proyecto beneficia a 64 familias en la aldea de Chixim y a 35 familias en la aldea de Pahoj, hace un total de 90 familias beneficiadas (Proyecto Tezulutlán; 2002).

El proyecto tiene un área total de 19.75 hectáreas, equivalente a 28.25 manzanas de terreno. En la Aldea Chixim existe 13.26 hectáreas (18.97 manzanas), regados por 120 Chorros; en la Aldea de Pahoj regando existen 66 chorros, regando 6.49 hectáreas (9.28 manzanas). Aproximadamente existen 2 chorros por beneficiario del proyecto (Proyecto Tezulutlán; 2002).

El caudal derivado de la fuente de agua es de 19 LPS. (Litros por segundo). La frecuencia de riego es de 4 días, y el tiempo de riego por día es de 12 horas (Proyecto Tezulutlán; 2002).

Félix (2004), al referirse a los objetivos del proyecto menciona 4 principales:

- a) Incorporar una mejor alternativa de producción y con esto aumentar los ingresos económicos del agricultor.
- b) Reforzar las mejoras en la producción agrícola.
- c) Diversificar los cultivos.
- d) Disminuir la migración.

3.2.5.1 Condiciones Socio económicas previas a la introducción del sistema de mini riego.

3.2.5.1.1 Organización Comunitaria

3.2.5.1.1.1 Efectos Psicosociales de la violencia en Rabinal,

Los efectos del terror se manifiestan, de forma inmediata y mediata, en el ámbito individual y colectivo. De ahí que se trate de un fenómeno que se desarrolla en el tiempo y en el espacio, lo que implica que debe entenderse como un proceso global para buscar soluciones adecuadas destinadas a reparar los daños a esos dos niveles: el personal y el social (EAFG; 1995).

“Aquí lo que pasa es que es muy difícil trabajar porque la gente no colabora. Y no es que lo hagan por que no quieren sino que tienen miedo. Imagínese que en varias de las aldeas la enfermedad más frecuente son los nervios, principalmente son las mujeres, que fueron las que quedaron, las que se mantienen malas. Para eso a saber si hay cura, pero ellas toman sus agüitas y así se mantienen. Si uno las cita para ver si puede sacar algún proyecto, no van porque dicen: nos van a matar, van a creer que buscando la muerte estamos” (EAFG; 1995).

Este pasado más algunas actitudes de instituciones como “Alimentos por Trabajo” COOGUATA (1990), creó acciones paternalistas y actitudes pasivas dentro de las personas para la solución de sus propios problemas.

Según opiniones de gente líder de la propia comunidad, es perjudicial porque cuesta que la gente asuma responsabilidades.

Al referirse al paternalismo, Bunch, R. (1992) se refiere como: a) regalar cosas a personas. B) hacer las cosas por otra persona. C) pensar por las otras personas. Las tres tienen consecuencias negativas.

El reto en estas comunidades es: ¿Cómo motivar a estas comunidades en la construcción del desarrollo comunitario, donde se ha realizado prácticas de paternalismo y desintegración social?

Algunas personas, justifican el cobro de pasaje o del jornal, por recibir capacitaciones, o hacer algunas reuniones para beneficio de la comunidad.

Martínez, W (2001) menciona que existe una actitud pasiva de las personas por involucrarse en la dinámica comunitaria y al referirse sobre la persona importante en la comunidad, la propia población menciona al Guardián de Salud, la Comadrona, el líder natural, reflejando el limbo entre los tomadores de responsabilidades y las personas que están al margen de esta dinámica a la que se refiere.

El papel del alcalde auxiliar se limita a dar mensajes a la comunidad y atender alguna emergencia de salud o de trámites para un funeral. A veces los alcaldes auxiliares no comunican a la comunidad sobre actividades de mayor importancia Martínez, W (2001).

Martínez, W. (2001) expresa que existe una atomización de los grupos constituidos en la comunidad y sus acciones son sectoriales.

3.2.5.1.1.2 Formas organizativas y de participación para atender la Salud

Los grupos que trabajan para atender la salud comunitaria son:

a) Facilitador Comunitario

Participa en las capacitaciones de los Guardianes de Salud. Su función específica es sistematizar los datos recolectados por los guardianes de salud. Existe un facilitador para por lo menos 6 comunidades.

b) Guardianes de salud

Tiene a su cargo 20 familias a su cargo, para velar por el diagnóstico y control de enfermedades comunes y curables. Prestan atención a las mujeres embarazadas y niños menores de 5 años. Cuando existen complicaciones ellos los refieren al centro de salud de Rabinal para que sean atendidos.

Los guardianes de salud, están en constante capacitaciones por parte de ONG's. Al menos tienen una reunión mensual donde reciben varios temas. Generalmente se reúnen en la comunidad de Pahoj.

Los guardianes de Salud prestan atención a las mujeres embarazadas y niños menores de 5 años.

c) Comadronas

Están a cargo de la Asociación de Servicios Comunitarios de Salud -ASECSA-. y de las capacitaciones recibidas por el médico del Centro de Salud, sobre aspectos de profilaxis e higiene durante el parto, cuidados pre y post parto.

Las comadronas practican el uso de plantas medicinales. El 78 % de la población ha manifestado conocimientos del uso de estos remedios.

3.2.5.1.2 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES LAS PRODUCTIVAS Y DE LA COMERCIALIZACION EN LAS DOS COMUNIDADES BAJO ESTUDIO

Mosquera, M. (2001), menciona que: la economía está basada principalmente en la agricultura de granos básicos para la subsistencia como maíz y frijol y otros cultivos como café, caña de azúcar, hierbas comestibles (macuy, pacayas, flor de guicoy, etc.). La producción agrícola no provee lo suficiente para abastecer a la familia, ni tampoco los animales de corral que tienen, por lo que cuando cesan las actividades relacionadas con el maíz, los agricultores migran temporalmente a trabajar a otras regiones como jornaleros, pues el volumen de trabajo que hay por lo alrededores no los pueden absorber. El salario recibido es de Q25.00

Enfatiza la autora una tendencia de empobrecimiento acelerado en este departamento, relacionando la causa de la poca producción con los suelos degradados que ocupa la mayoría de la población, históricamente.

Además resalta que la migración temporal se ha convertido en el segundo recurso de ingreso familiar y caracteriza otras pequeñas actividades practicadas por las mujeres para fortalecer el ingreso familiar como lo es: la producción de artesanías, el pelado de la pepitoria, la producción de verduras y hortalizas para la venta en el mercado, en donde las mujeres logran otro ingreso para la subsistencia.

Dentro del esquema de formación de recursos por parte de la unidad doméstica Mosquera, M. (2001), menciona que se incluyen a parte de las actividades agrícolas: el trabajo temporal a nivel local, los ingresos proveniente de las migraciones estacionales, las remesas del exterior, los empleos varios a nivel comunal y urbano, actividades artesanales, el comercio y de crianza de animales domésticos.

3.2.5.1.2.1 Cultivo de café

Martínez, W. (2001), hace referencia que el manejo del cultivo del café consiste únicamente en una limpia al año en el mes de agosto o septiembre. Existen plantaciones de 40 años. No existe un manejo de fertilización de sombra o manejo del cultivo, la variedad es de porte alto. Los semilleros se realizan directamente al suelo.

“nosotros vamos por lo que cosechamos” (informante clave)

No hay plagas consideradas importantes, sin embargo existe presencia de la enfermedad Mancha de Hierro (*Cercospora sp*)

El rendimiento oscila entre 120 a 140 Lb., de café en cereza, por cuerda de 25 varas cuadradas, equivalente a 29.71 qq/Ha. La venta la realizan en grano cereza, en la comunidad de Chichupac o con intermediarios en la cabecera municipal (Martínez: 2001).

Los problemas identificados por Martínez (2001), para este cultivo son: Acceso a dinero y agua para riego en los semilleros y almácigos, falta de semilla y bolsa plásticas para realizar los pilones.

3.2.5.1.2.2 Cultivo del sistema milpa

Martínez, (2001) describe que es un cultivo que se siembra en terrenos con pendiente de 30 a 60 %, condición que se justifica por la carencia de tierras con vocación agrícola en la región y por prevalecer el minifundio.

Además menciona el autor que existen casos aislados donde agricultores están experimentando el uso de híbridos sin embargo éstos tienen dificultades de adaptación pues prevalece el clima frío. No especifica el porcentaje de uso de semilla mejorada.

Los rendimientos que reporta el autor para el 2001 son de 0.75 a 1 quintal por cuerda de 25 varas cuadradas, equivalente a 22.85 qq/Ha. contrastante si se toma en cuenta que la misma área puede rendir 5 quintales.

La cuerda de ayote puede rendir 150 unidades y tienen un precio de Q1.00.

El frijol producido en asocio con maíz puede producir 0.50 a 0.75 qq por la cuerda, equivalente a 17.14 qq/Ha.

Los problemas identificados para este sistema para el año 2001, fueron: Acceso a crédito, asesoría en el cultivo, para la selección de semilla y fertilizantes químico, Ataque de gallina ciega, (*Phyllophaga sp*), siembra fuera de tiempo, falta de interés de las personas por aprender.

Otros problemas de menor magnitud identificados en el 2001 son los siguientes: ahogamiento de la semilla por el exceso de agua de lluvia y Cogollero (*Stenobothra st*) heladas. Las ratas se comen las mazorcas

3.2.5.1.2.3 Cultivo de la Caña de Azúcar

Se utiliza principalmente para la realización de la panela.

Martínez, W (2001) menciona que a este cultivo no se le realiza algún manejo de limpias, riego o fertilización. Se siembra en la época de invierno y se cosecha de enero a febrero. Además reporta la ausencia de máquinas de procesamiento de la caña de azúcar y que esta actividad la realizan en la comunidad vecina de Xesiguán.

Además el autor no determina el costo de producción de este cultivo.

3.2.5.1.2.4 Cultivo de Frijol

Martínez, W. (2001), menciona que las variedades que son de crecimiento indeterminado o de enredo se siembran en asocio con el maíz en época de invierno. Sin embargo, las variedades que son de suelo o su crecimiento es determinado, se siembran en el mes de septiembre. Generalmente no se realiza ninguna fertilización, ni se le aplica algún producto químico. Reporta que la plaga principal es la tortuguilla.

Para esta fecha el autor reporta un rendimiento de una cuerda de 25 varas cuadradas, no más de un quintal, (22.85 qq/Ha) y representa el 50 % de la producción potencial que puede producir esa misma área en la región, es decir 2 qq, equivalente a 45.7 qq/Ha.

Las variedades reportadas en la zona son: Cuarenteño, Piloy, Ixtapacal, ejotero, Tamazulapa (Martínez; 2001).

3.2.5.1.2.5 Recurso Bosque y Suelo

Martínez, W. (2001), menciona que las especies de mayor importancia económica son el pino (*Pinus sp*), el Roble (*Quercus sp*), Son utilizados para la construcción como: tablas, tablonés y como fuente energética para consumo familiar durante todo el año. La venta se lleva a cabo en la cabecera municipal de Rabinol, principalmente en los meses de septiembre a abril.

El autor menciona la existencia de sistemas agroforestales, conformados por latifoliadas o especies del género *Inga*, como sombra de plantaciones de café. Además menciona la existencia de bosque de latifoliadas a orillas de los cauces de agua permanentes o en los caminos que han dejado las corrientes de agua efímeras.

En cuanto a la venta, Martínez, W (2001) reporta que una tarea de leña, equivalente a una vara cúbica, puede costar Q 125.00, y el transporte para la cabecera municipal de Q40.00.

En términos generales, Vecinos Mundiales Guatemala (2001), menciona que las fuentes de trabajo son escasas. “Las mujeres ejercen su rol tradicional –tener hijos, cuidarlos, hacer los oficios domésticos- aunque algunas se dedican a actividades generadoras de ingresos –hacer y vender queso, frutas, pequeñas artesanías-. Los hombres se dedican a la agricultura, especialmente a la siembra de maíz, frijol y café, en parcelas propias, lo cual no es suficiente para una sobre vivencia digna”.

Respecto a la parte agrícola menciona el informe “las cosechas no son suficientes como para cubrir todas las necesidades básicas”. Describe la pendiente de los terrenos, la falta de asesoría técnica como limitante para producir satisfactoriamente. Además menciona que no existe un mercado seguro para comercializar.

El 67 % pertenece a la religión católica y el 33 % a la evangélica.

3.2.5.1.2.6 Recomendaciones generales

El autor identifica varias acciones de manejo para los recursos: el bosque, suelo e introducción de nuevos cultivos.

Aunque no mide el autor la tasa de explotación del recurso bosque, recomienda realizar un plan de manejo forestal en el área, por considerar la tasa de regeneración más lenta que la tasa de explotación.

La propuesta publicada por el Plan Marco de Desarrollo de la Baja Verapaz (1994), resaltando que la zona tiene potencial para actividades productivas de tipo agrícola. Sin embargo, es necesario realizar la introducción de unidades de riego, la selección de cultivos rentables, asociaciones o rotaciones de cultivos, que respondan a las condiciones socioeconómicas, ecológicas y culturales del lugar.

Martínez, W. (2001), menciona que el recurso suelo de la zona tiene algunas limitantes para el desarrollo de la agricultura, tales como: pendientes de 15 a 60 %, suelo pocos profundos con una capa arable de 2 pulgadas hasta 6 pulgadas. Son suelos arcillosos y con contenidos altos de piedras. El pH de los suelos va de 3.5 a 6.7.

Menciona el autor la utilización de fertilizantes de origen sintético 46-0-0 y 15-15-15 de manera reducida en términos de cantidad y una práctica no generalizada en la población. Por tener estos una reacción ácida al suelo recomienda el uso moderado de éstos.

Martínez, W. (2001), asocia los bajos rendimientos de maíz y frijol de la zona al manejo del suelo. *Existe prácticas culturales de quema de rastrojos, falta de curvas a nivel*, resalta. Sin embargo identifica la existencia de estructuras físicas de conservación suelo tales como barreras vivas, barreras muertas, producto del proyecto COOGUAT, “Alimentos por Trabajo”. Propone la promoción de prácticas de enriquecimiento del suelo para el mejoramiento de las condiciones químicas, físicas y biológicas del recurso, base principal para el aumento sostenible de la producción.

3.2.5.1.2.7 Problemas para Comercializar

Se identificaron los siguientes:

- a) Dificil acceso a las comunidades.
- b) No existen canales de comercialización.
- c) Generalmente la producción de maíz y frijol no abastece la demanda local (Martínez: 2001).

3.2.5.1.3 Salud: CAUSAS DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD.

En el siguiente cuadro se muestra las causas de morbilidad y mortalidad, según datos del Centro de Salud.

Cuadro 1 Causas de morbilidad y mortalidad según la incidencia durante el años 2001, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.

Causas de Morbilidad.	Causas de Mortalidad.
Infecciones Respiratorias Agudas. (IRAS).	Neumonía.
Nutricionales.	Senilidad.
Parasitismo Intestinal.	Desnutrición.
Diarrea.	Infarto Agudo del Miocardio.
Músculo Esquelético.	Ulcera Péptica.
Infecciones Urinarias.	Shock Séptico.
Dermatológicos.	Asfixia por aspiración.
Conjuntivitis.	ACV.
Enfermedades Pépticas	Deshidratación hidroeléctrica.
Neuritis.	Estilismo agudo

Fuente: *Centro de Salud de Rabinal. (2001)*

Además el estudio técnico (2001) menciona que los casos de diarrea y disentería amebiana son una de las causas de morbilidad en el área, que están asociadas a la disponibilidad de agua, también llamadas enfermedades hídricas, representando éstas el 27 % de los casos de enfermedad.

Vecinos Mundiales Guatemala (2001), menciona que existe una correspondencia entre Madres con educación formal y la búsqueda de servicios de salud; además esto les permite seguir mejor las instrucciones

médicas. Detectan con mayor facilidad las señales de peligro de ciertas enfermedades, maneja adecuadamente los casos de enfermedad y tratamiento, en caso de diarrea utilizando oportunamente el suero de rehidratación oral.

Además Vecinos Mundiales Guatemala (2001), tipifica el comportamiento reproductivo que afecta la sobre vivencia materno – infantil, de la siguiente manera:

Edad de la madre embarazada: embarazos antes de los 18 ó 20 años y después de los 35.

Número de hijos y orden de nacimiento: más de 3 ó 4, cada nacimiento expone a la madre a nuevos riesgos de salud y genera desgaste físico y nutricional de la madre causado por los nacimientos anteriores.

Embarazos muy seguidos: para el cual se recomienda el espaciamiento de embarazos, puesto que permite una recuperación física y nutricional de la madre, a la vez prolonga la lactancia materna al recién nacido, que es vital para su desarrollo.

3.2.5.1.3.1 Aspectos Nutricionales

Al analizar la composición de la dietas , Vecinos Mundiales Guatemala (2001), menciona que los alimentos que más se consumen son las: tortillas y frijoles en una 100%, las hierbas en un 85 % el café en un 79 % y el chile el 65 %, el tomate lo consumen un 17 %, las verduras son consumidos por un 18 %. El 79 % manifestó haber consumido pan, la leche la consumen en un 25 %, el 50 % de los entrevistados manifestaron haber consumido huevos en la última semana. El queso es consumido en el 79 % de la población entrevistada. El 62 % de la población entrevistada manifestó haber consumido crema. El 6.3 % de la población mencionó haber consumido yuca y camote. Además mencionaron haber consumido aguacate, papas, güisquis, tunay. El 89 % de las personas manifestaron haber consumido frutas y verduras en la última semana, en una frecuencia de 1 a 3 veces por semana. El 5 % de la población consumen carne una vez a la semana.

El Programa Especial de Seguridad Alimentaria –FAO-MAGA-CESI. (2004), reveló la necesidad de las personas en aumentar la cantidad y diversidad de alimentos, principalmente las hortalizas y aves de corral. Para esto mencionan que es necesario realizar proyectos de horticultura para consumo y venta, además mencionan la importancia de aprovechar mejor el sistema de mini riego.

El diagnóstico de PESA (2004) termina diciendo, que es insuficiente la producción de alimentos y que es necesaria aumentarla. Recomienda además realizar proyectos que fortalezcan la cantidad de proteína para la dieta, diversificar la producción sin descuidar las especies locales.

Vecinos Mundiales Guatemala (2001), menciona que el estado nutricional de los niños no depende solamente de la disponibilidad de alimentos, sino de otros factores tales como: a) la condiciones higiénicas de la casa, b) el manejo de las aves de corral, c) uso adecuado de las normas higiénicas para cocinar los alimentos, d) lavarse las manos antes de cada comida o después de usar la letrina, e) calidad y disponibilidad del agua, f) del manejo adecuado durante y después de una enfermedad, esto incluye el uso del suero rehidratante oral, alimentación tanto como sea posible durante una enfermedad y alimentación aún más durante la recuperación, influye también, g) la escolaridad de la madre, h) el número y frecuencia de embarazos, i) la edad de la madre, j) período de lactancia. De tal manera que querer relacionar el estado nutricional con la disponibilidad de alimentos era un objetivo muy ambicioso para un caso tan complejo.

En el siguiente cuadro se muestra el gasto mensual para el caso de las mujeres.

Cuadro 2 Gastos Mensual de las Mujeres de las comunidades bajo estudio para el año 2004.

	RUBRO	CANTIDAD Q.
1	Jabón	70.00
2	Azúcar	100.00
3	Panela	50.00
4	Sal	5.00
5	Cal	10.00
6	Arroz	50.00
7	Consomé	35.00
8	Aceite / Manteca	50.00
9	Fríjol	50.00
10	Tomate	50.00
11	Papas	60.00
12	Fideos	32.00
13	Chile	4.00
14	Cebolla	12.00
15	Queso	60.00
16	Carne	20.00
	TOTAL	658.00

Fuente: Programa Especial De Seguridad Alimentaria. 2004.

Este cuadro no refleja la compra de maíz, importante en la dieta alimentaria.

En el cuadro siguiente se muestra el gasto mensual identificado para hombres de la localidad.

Cuadro 3 Ingreso Fijos “Anual” por la actividad Masculina, en el área bajo estudio para el año 2004.

	RUBRO	CANTIDAD Q.
1	Viaje Temporal por 30 días a la costa.	700.00
2	Venta de Café en cereza (3 qq.)	90.00
3	Venta de 12 Cargas de Leña	900.00
4	Jornales en la propia comunidad	300.00
5	TOTAL	1990.00

Fuente: Programa Especial De Seguridad Alimentaria. 2004

Este cuadro refleja que la actividad agrícola en términos de ingresos generales, no representa la actividad más importante en términos de generación de ingresos tangible, pero sí representa una actividad par el mantenimiento de la familia.

La distribución de los ingreso se distribuye de la siguiente manera.

Cuadro 4 Distribución de los Ingresos de acuerdo a los rubros más importantes para las personas de las comunidades bajo estudio, para el año 2004.

	RUBRO	% ASIGNADO
1	Alimentación	45.37
2	Compra de Insumos para la producción	15.00
3	Transporte	6.00
4	Educación	14.23
5	Vestido, Calzado	3.40
6	Salud	10.00
7	Energía Eléctrica	6.00
8	TOTAL	100.00

Fuente: Programa Especial De Seguridad Alimentaria. 2004

De este cuadro se puede observar que las familias mantienen una fuerte dependencia del mercado para el abastecimiento de la comida. De tal manera que la autosuficiencia alimentaria es un reto en esta zona, que seguramente trasciende las propuestas técnicas.

3.2.5.2 Propiedades generales físicas y químicas del agua

En términos generales, según el Estudio Diseño Básico sobre el Proyecto de Guatemala (2001), el agua no presenta ningún problema para convertirla en agua potable.

3.2.5.2.1 Turbiedad del agua

El agua no satisface el requerimiento de turbiedad, especialmente en la época de invierno.

Según la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (2001), el tanque tiene una capacidad de 1,210 m³ /día, lo que hace pensar que como la fuente de agua Pachirax aporta el 75.6 % de la capacidad de agua, deducimos que al día el nacimiento aporta 914.76 litros para el consumo humano. En el cuadro siguiente se muestra algunos hallazgos de éste análisis.

Cuadro 5 Resultado de Análisis físico de agua cruda de la fuente “Pachirax”, Rabinal Baja Verapaz.

Rabinal	Fecha de Análisis	Turbiedad (TNT)	Coloración
Fuente Pachirax	11 julio 2007	0.8	19

Fuente: INFOM, Estudio Del Diseño Básico sobre el Proyecto en Guatemala. (2001)

Este se ve favorecida por la despoblación forestal como se observa en las fotos. Se puede notar que del grifo del domicilio sale el agua turbia.

3.2.5.2.2 pH:

El valor del pH del agua se sitúa entre 7.3 y 7.5, no se observa ninguna anomalía. INFOM, Estudio del diseño sobre el proyecto en Guatemala. (2001)

3.2.5.2.3 Conductividad Eléctrica:

Es relativamente alta en Rabinal, 1292 μ s/cm. y el valor de sustancia solubles es de 615.

3.2.5.2.4 Nitrato de nitrógeno y nitrito de nitrógeno

Estos elementos se utilizan como índice para evaluar la contaminación del agua. Siendo para la fuente Pachirax de 3.99 mg/lit. Sin embargo, está por debajo de 10 mg / lit., por lo que no reviste gravedad.

3.2.5.2.5 Dureza total

El agua de la Fuente Pachirax es dura por tener 130 mg/lit. El rango para esta categoría es mayor de 120 mg/lit pero menor a 180 mg/lit.

3.2.5.2.6 Hierro y Manganeso:

El estudio no define exactamente el dato que corresponde a la fuente Pachirax sin embargo menciona que se encuentre el rango de 0.06 a 0.37 mg /lit., y el de manganeso de 0.1 a 0.3 mg/lit. Se encuentra dentro del rango nominal. Este rango es válido para otra fuente de agua que contempló el estudio fuera de Rabinal.

3.2.5.2.7 Colibacilo

Se detectado el colibacilo en esta fuente de agua, sin embargo no es considerable la concentración. El estudio no lo indica.

3.2.5.2.8 Pesticidas y metales pesados

No se detectó pesticidas en la fuente de Pachirax.

En el cuadro siguiente se muestra el resultado físico, químico y bacteriológico realizado a la fuente pachirax.

Cuadro 6 Resultados del Análisis de Calidad de Agua, del río Pachirax.

	Río Pachirax	Norma de calidad de COGUANOR	
		Límite máximo aceptable (LMA)	Límite máximo permisible (LMP)
1. Características Físicas			
Olor en frío	Inodora	No rechazable	
Color Aparente (Pt – Co)	5		
Conductividad (\square S/cm. a 25°C)	1292		1500 κ
\square H laboratorio (unidades)	8.5	7.0 – 7.5	6.5 – 8.5
Temperatura (°C)	20	15.0 – 25.0	< 34
Turbiedad (UTN)		5	15
Sólidos disueltos (mg/L)	615	500	1000
Salinidad (%)	0.6		
2. Características Químicas			
Acidez (mg/L CaCO ₃)	0.2		
Alcalinidad total (mg/L CaCO ₃)	96		
Bicarbonatos (mg/L CaCO ₃)	96		
Cloruros (mg/L Cl.)	1.5	100	250
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	136	100	500
Calcio (mg/L Ca)	35.2	75	150
Magnesio (mg/L Mg)	11.65	50	100
Hierro Total (mg/L Fe)	0.09	0.10	1.00
Manganeso (mg/L Fe)	0.3	0.05	0.50
Nitratos (mg/L NO ₃)	3.52		10
Nitritos (mg/L NO ₂)	< 0.01		1
3. Coliformes			
Coliformes totales (NMP de coliformes/100 mL de	130		No detectable
Coliformes fecales (NMP de coliformes/100 mL de	130		No Detectable

Fuente : Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (2001)

4 Objetivos

4.1 Objetivo General

Evaluar el impacto cualitativo y cuantitativo de la implementación del Proyecto de Mini-riego en los pobladores beneficiarios de las Comunidades de Chixim y Pahoj, en Rabinal, Baja Verapaz.

4.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar el impacto cuantitativo, mediante el Ingreso Neto de la parcela, como consecuencia de la implementación del Proyecto de Mini riego establecido en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.
2. Evaluar el impacto social: en la organización, la migración, la salud, la educación y las condiciones de vivienda por la implementación del Proyecto de Mini riego establecido.
3. Determinar la situación alimentaria de las personas beneficiadas por el proyecto de mini riego en el aspectos de disponibilidad de alimentos del proyecto de mini riego en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.
4. Evaluar técnicamente el sistema de mini riego, establecido en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja, Verapaz.

5 Hipótesis

A Cuatro años de haberse inaugurado el sistema de mini riego, las personas beneficiadas en las comunidades de Chixim y Pahoj, presentan mejores condiciones socioeconómicas de vida, que antes de la introducción de este proyecto.

6 Metodología

Fue necesario descubrir alternativas para descartar los efectos exteriores no atribuibles al proyecto. Por esta razón esta investigación se planteó bajo el Modelo no Experimental llamado Modelo sólo “Después”.

Este Modelo como lo plantea Cohen; Franco (1992), considera un solo grupo, que es la población objetivo del proyecto, en el cual, la medición se efectuó “después” de haber construido el proyecto de mini riego. Por lo que fue necesario reconstruir la situación que existía antes de comenzar el proyecto con base a la información disponible. La comparación entre los datos de la medición, con los obtenidos mediante la reconstrucción de la situación inicial, permitió emitir un juicio sobre el impacto.

A continuación se muestra el modelo metodológico.

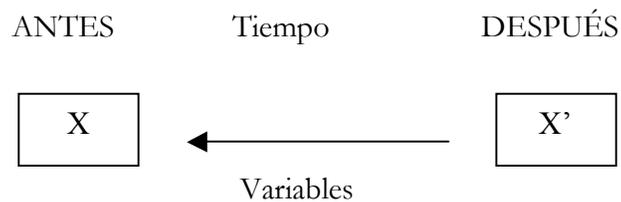


Figura 1 Modelo metodológico solo “después”

6.1 Universo del Estudio

Se pretendió realizar una muestra del universo de la población, 90 unidades de análisis, sin embargo, se tomó a todo el universo de estudio.

6.2 Instrumentos de Recolección de la Información

Por dato se entendió en esta investigación la variedad de caracteres observados en las dimensiones de atributos de las unidades investigadas, que no representaron otra cosa que un determinado valor de una variable (Maintz, 1975: 46), citado por Cohen, Franco (1992).

Los datos pasaron a ser entonces, los valores que asumieron las variables en cada unidad de análisis.

6.2.1.1 La Encuesta

Se llama encuesta, en forma genérica, a los instrumentos útiles para la recolección de información, aplicable a cualquier tipo de unidad de análisis que contiene variables relevantes para la evaluación (Cohen; Franco: 1992).

La encuesta propuesta en esta investigación se presenta en el anexo 1. La cual consistió en hacer una recopilación de datos por medio de la boleta de campo. Este modelo contiene información de variables cualitativas y cuantitativas. Comprende aspectos productivos, económicos y aspectos sociales.

6.2.1.1.1 La prueba previa

La prueba previa es un paso que sirvió para determinar la viabilidad y adecuación de los instrumentos para recabar la información. Al mismo tiempo reflejó la correspondencia que existe entre la relevancia teóricamente asignada a las variables seleccionadas y los resultados de su aplicación (Cohen; Franco. 1992).

Para esto se realizaron cinco pruebas al azar, tratando de involucrar la variación de las unidades de análisis y de los valores de las variables a medir.

De la aplicación de la prueba previa surgieron modificaciones al contenido de los instrumentos, adaptándolos a las características específicas de las unidades de análisis que correspondieron al proyecto considerado. La prueba previa también reformuló la forma de preguntar.

En el siguiente esquema se muestra la secuencia de confección de los instrumentos de recolección de la Información.

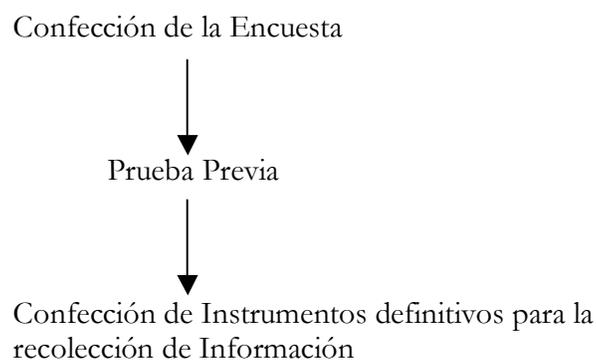


Figura 2 Pasos Metodológicos para la construcción de la encuesta definitiva para la recolección de información.

6.2.1.2 Recolección de La Información

La encuesta se realizó de manera individual a cada jefe de familia que fueron beneficiados desde un principio con el proyecto de mini riego. Los aspectos económicos se compararon con información proveniente de la reunión con miembros de la Junta Directiva del comité de Mini riego.

Para la sistematización de la información se realizaron las conversiones de todas las unidades de medida, para unificarlas dentro del sistema métrico decimal.

En el caso de la desnutrición no tuvo sentido averiguarla, por que 33 familias beneficiadas del proyecto de mini riego tienen niños menores de 6 años, afiliados a proyecto de ayuda alimentaria.

El tema de la disponibilidad de alimentos se realizó de acuerdo al aporte de los sistemas de cultivos existente en cada una de las parcelas, reflejado en la producción y mediante la reunión que se tuvo con un grupo de mujeres esposas de los agricultores beneficiados del proyecto del mini riego.

La visita a cada una de las parcelas bajo riego fue de mucha utilidad para constatar el uso actual del suelo además para conocer indirectamente el aporte de ésta en la alimentación. La observación directa fue de mucha utilidad.

El apartado de los costos de producción se realizó mediante la entrevista a agricultores y se llevó a cabo en la parte final de la fase de campo, esto por varios motivos: Se necesitó agrupar a los agricultores de acuerdo a la actividad productiva y la forma de labrar la tierra, la cual se supo después de la visita de campo a las parcelas y después de pasar las encuestas. Conociendo esto, se procedió a escoger a campesinos representativos de los grupos y conversar sobre este tópico. Además como se sabe que los ingresos y costos de una actividad agrícola o de una actividad productiva son de mucha reserva en la sociedad, se optó por conocer este tema después de una etapa de convivencia con las personas en las comunidades. En el anexo 5, se presenta el formato de los costos de producción que se utilizó en esta investigación.

Los diálogos con los miembros del comité, aportaron elementos sobre los aspectos de la organización, experiencias de comercialización, la coordinación, el funcionamiento del sistema de mini riego, el manejo a las fuentes de agua.

La parte técnica de evaluación del sistema de mini riego se realizó después de varias reuniones con los

La reconstrucción de la época previa a la introducción del sistema de mini riego, se hizo mediante los diálogos con los líderes comunitarios y consultas a los diagnósticos realizados en esa fecha.

6.3 Variables Estudiadas

6.3.1 Aspectos Productivos y Económicos

6.3.1.1 Beneficio Económico de las Producciones

Las variables seleccionadas y el cálculo de indicadores se basó en la metodología utilizada por Pape (1978) titulada “Metodología para la Evaluación de Proyectos de Miniriego y Conservación de Suelos”, en donde se computaron los flujos de costos actuales, que fueron comparados con los costos que se generaron antes del proyecto de mini riego los cuales fueron reconstruidos.

Este análisis dio importancia, al manejo y cuantificación de uno de los índices que refleja con certeza la dosis de beneficio familiar neto agrícola, del que dispone el agricultor para mejorar su nivel de vida, el Ingreso Neto (Pape: 1978).

Se realizó cuadros para comparar la situación actual de los ingresos netos promedios “antes” del proyecto y su correspondiente cantidad resultante de la implementación del proyecto de mini riego.

Dado que el proyecto de mini riego tiene como fin auxiliar a los pequeños agricultores para incorporar una mejor alternativa de producción y a reforzar las mejoras en la explotación agrícola, se dio mayor atención al ingreso neto que se obtienen de la introducción del mini riego.

Además se realizó una descripción general de los principales cambios al proceso productivos.

Los principales indicadores son:

6.3.1.1.1 Ingresos Brutos (IB)

Los Ingresos Brutos comprenden el valor total de la producción, considerados a precios vigentes en la comunidad o región. Bajo este concepto se incluyó todos los ingresos derivados de la producción agrícola de la parcela bajo riego.

Para obtener el ingreso bruto total se procedió a sumar todos los conceptos de ingreso por finca,

El Ingreso Bruto de la parcela, es la suma de: venta de cultivos, otras ventas y cultivos consumidos

6.3.1.1.2 *La Mano de Obra (MO)*

La mano de obra pagada es la suma de días – hombre pagados y no pagadas en las distintas actividades.

6.3.1.1.3 *Ingresos Netos (IN)*

Es igual al ingreso bruto menos los costos o gastos.

Como se ha dicho anteriormente, éste es el parámetro relevante considerado. Fue el argumento que decidió si realmente fue beneficioso correr el riesgo de esta iniciativa, hablando en términos económicos. De tal manera que se determinó el ingreso promedio de las principales actividades productivas y relacionándolas con el área bajo riego.

El Ingreso Neto representa la suma de los siguientes conceptos: ingreso neto de los cultivos sembrados en la parcela y otros ingresos: venta de rastrojos

El ingreso neto de la finca comprende a todas las actividades productivas que se realizan en el seno de la parcela con el proyecto de mini riego.

6.3.1.1.4 *Coficiente de Productividad (CP)*

Luego de valorar el ingreso bruto y neto de los agricultores, se procedió a examinar el índice de productividad relevante en este análisis, el Ingreso Neto (IN).

6.3.1.2 VALOR TOTAL DE CAPITAL (VTC)

Fue el capital invertido como producto de la suma de los siguientes valores

- a) **Tierra:** Cantidad de Tierra
- b) **Capital Fijo:** Costo estimado de tierra, animales, vivienda / edificios, herramienta y equipo e implementos agrícola.
- c) **Capital Circulante:** Crédito.

El valor del terreno, casa, establo y herramientas de mano fue calculado de acuerdo al valor apreciativo que cada agricultor consideró para cada uno de ellos.

El siguiente cuadro muestra los indicadores que serán utilizados para esta variable.

Cuadro 7 Indicadores de las Variables Económicas y Productivas, tomados en cuenta en este estudio, según Pape, Y. (1979)

No.	Variable	Indicador	Tipo de Variable	Escala aplicable
1	Beneficio Económico de la Producción Agrícola de la Parcela.	Ingreso Neto	Continua	Razón
		Ingreso Bruto	Continua	Razón
		Fuerza de Trabajo	Continua	Razón
		Costo Total	Continua	Razón
2	Valor Total de capital	Tierra. Capital Fijo. Capital Circulante.	Continua	Razón.

6.3.2 Aspectos Sociales

Con el propósito de conocer los efectos de la implementación del proyecto de mini riego en las comunidades sobre los aspectos sociales, se describieron y analizaron las siguientes variables cualitativas: grado organización, migración, condiciones de vivienda, salud y educación.

Para la descripción de la variable “Grado de Organización” en indicadores, se consultó el manual de operaciones y responsabilidades del comité de Mini riego de la comunidad.

Fuentes, T. (1993) en su estudio *“La Migración Campo y su Impacto en la economía Campesina caso: Caserío El Carrizal, Municipio de Chiche, Departamento de Quiché, Guatemala”* plantea tres grupos de personas según su actividad económica que realizan fuera del predio o de su parcela, los cuales se tomaron en cuenta en la realización de los indicadores de esta variable.

El siguiente cuadro muestra los indicadores que componen las variables sociales.

Cuadro 8 Indicadores de las Variables Cualitativas tomadas en cuenta en este estudio, según el manual de operaciones del Proyecto de miniriego, para las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.

No.	Variable	Indicador
1	Grado de Organización.	<ol style="list-style-type: none"> 1. No existe organización. <ul style="list-style-type: none"> • Los turnos día-hora no se respetan. • Existen conflictos por el manejo del agua y se resuelven en forma individual. • Procesos productivos independientes • No existe asistencia técnica agrícola y pecuaria. 2. Organización para el funcionamiento del mini riego. (coordina con el comité de agua y protege el nacimiento) <ul style="list-style-type: none"> • El juez de agua vela por el Respeto de Turno día – hora por agricultor • Mantenimiento de la Fuente de agua. (Reforestaciones) • Participación en las reuniones (2 por mes) • Constancia de las reuniones en el libro de actas. • Los conflictos se resuelven en consenso ante la Junta Directiva • Se coordina con el Comité de agua potable de la comunidad. 3. Organización para el Funcionamiento y para organizar procesos productivos <ul style="list-style-type: none"> • Junta Directiva y Beneficiarios gestionan asistencia técnica agrícola y pecuaria. (Otras gestiones). • Procesos productivos colectivos • Compra de insumos en grupo • Venta colectiva de los productos
2	Migración:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Productores agrícolas que atienden su parcela y venden su fuerza de trabajo fuera de la comunidad. (Emigrantes) 2. Productores agrícolas que no venden su fuerza de trabajo fuera del predio, pero que se dedican a otras actividades económicas. 3. Productores agrícolas que atienden su parcela y que venden su fuerza de trabajo, pero dentro de la comunidad.
3	Condiciones de Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> • Bajareque. Adobe, blocK – techo: lamina, teja. • Piso: de tierra, de torta de cemento. • Cuartos de la casas: 1, 2 3, no toma en cuenta donde se encuentra la cocina. • Agua Domiciliar exclusiva o compartida. • Servicios Sanitarios. Excusado lavable, letrina. (2)
4	Salud	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de sistemas privado de salud: Gastos en medicinas, medicamento, equipo; Atención médica, hospitalización, tratamiento; Análisis, transporte. • Uso del sistema Estatal de Salud: Visita médica, Centro de Salud, Guardianes de Salud. (19)
5	Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Uso del Sistema privado de Educación: Matrículas, mensualidades; Cuotas de todo tipo; Transporte; Uniformes, útiles escolares. • Uso del Sistema Estatal de Educación: educación loca, en Rabinal. (19).

El Programa Multidisciplinario sobre Estudios de Pobreza, FLACSO-ASDI (2004), en los estudios de carácter social, plantea, la facilitación de espacios donde las personas puedan expresar sus aspiraciones y prioridades de ayuda para alcanzar mejores ingresos. Por lo que se consideró valioso crear una Mesa de Diálogo

entre personas miembros del comité de riego, principalmente, para discutir el alcance de este proyecto y las expectativas de las personas beneficiadas.

La idea central que condujo el diálogo con personas de la junta directiva del mini riego fue: *la implementación del proyecto de mini riego, no es suficiente para realizar una diferenciación económica entre el campesino.*

Las preguntas generadoras con el grupo fueron:

¿En qué aspectos les ha fortalecido como organización este tipo de Proyectos?

¿Fue suficiente el proyecto de mini riego para aumentar los ingresos económicos en la familia?

¿Qué acciones deben acompañar este tipo de proyectos?

6.3.3 Disponibilidad de alimentos y Estado Nutricional

Cardona P, JC (1983) toma en cuenta la alimentación de la personas como un objetivo social, en su estudio descriptivo “Impacto socioeconómico de la implementación del riego en San Cristóbal Acasaguastlán.

El fondo de las Naciones Unidas para la Infancia –UNICEF- (2002), propuso “El sistema Municipal de Identificación de Riesgo a Inseguridad alimentaria y Nutricional”. Por lo que tomó como indicador la disponibilidad de alimentos, por estar relacionada directamente con el ciclo agrícola.

En tal sentido esta investigación analizó únicamente la disponibilidad de alimentos por estar relacionada directamente con el impacto del funcionamiento del mini riego.

La FAO (2002) menciona que la inseguridad alimentaria puede deberse a la no disponibilidad de alimentos, tanto en cantidad como en calidad, el suficiente poder adquisitivo, la distribución inapropiada o el uso inadecuado de los alimentos en el hogar.

6.3.3.1 Disponibilidad de Alimentos

La disponibilidad para consumo humano es la cantidad de un alimento particular, de energía alimentaria o de algún nutriente específico que está disponible para consumo de una persona o una determinada población, por unidad de tiempo (Álvarez: 2004).

Para efectos de este estudio se consideró la disponibilidad como la totalidad de alimentos producidos en la parcela de Noviembre a Mayo, que corresponde a un ciclo de cultivo.

La disponibilidad de los alimentos es visto además como indicador de suficiencia alimentaria (Álvarez; 2004).

6.3.3.2 Disponibilidad de alimentos en la parcela

Se empleó la encuesta de la FAO (2002) para determinar la disponibilidad de alimentos en los hogares. Para este caso se baso para conocer el aporte del proyecto de miniriego en la disponibilidad de alimentos durante la última estación seca.

Los alimentos se ingresaron en una tabla donde se determinó los alimentos de mayor disponibilidad. Mediante el método de registro de alimentos, se describió la cantidad de alimento producido en el último verano cuando fue utilizado con intensidad el riego.

El siguiente cuadro muestra el formato para tabular los resultados esperados de disponibilidad de alimentos.

Cuadro 9 Formato para conocer la disponibilidad de alimentos en las familias Beneficiadas del Proyecto de Mini riego, durante la última estación seca.

No.	Grupo alimenticio	Alimentos
1	Verduras	
2	Frutas	
3	Cereales	
4	Productos lácteos	
5	Carnes	
6	leguminosas	
8	Tubérculos y plátanos	
9	Condimentos	
10	Otros	

Fuente: FAO (2002)

Se realizó un análisis descriptivo de la disponibilidad de alimentos en la comunidad.

El siguiente cuadro muestra el indicador de la variable disponibilidad de alimentos.

Cuadro10 Indicadores de las variables de la situación alimentaria, tomado en cuenta en esta investigación, según el Programa Mundial de Alimentos (2002).

No.	Variable Cuantitativas	Indicador	Tipo de Variable	Escala aplicable
1	Disponibilidad de Alimentos	Variedad en la disponibilidad de alimentos para una época seca (número de alimentos), Grupo de alimentos.	Continua	Razón

6.3.4 Evaluación Técnica del Sistema de Mini riego

La evaluación técnica contempló los siguientes indicadores:

Cuadro 11 Indicadores de la variable Evaluación Técnica del Sistema de mini riego, según el manual para la evaluación técnica de sistema de riego por aspersión, FAUSAC, 2003.

No.	Variable Cuantitativas	Indicador	Tipo de Variable	Escala aplicable
1	Evaluación Técnica del Sistema de Mini riego	Eficiencia de Aplicación del Sistema (Eap)	Continua	Razón
		Coefficiente de Uniformidad (Cu)		
		Eficiencia de Almacenamiento (Eal)		
		Características de Operación del Aspersor: Caudal, presión de operación, Vrs. Condiciones de operación según el manual del fabricante.		

Se puso a funcionar el sistema de mini riego: se abrió la llave de paso principal, las llaves de paso por turno y para cada turno se pusieron a funcionar todos los aspersores correspondientes al turno. De tal manera que se simuló la rotación de los turnos, la forma de riego, el caudal utilizado.

Cada agricultor tiene dos aspersores por parcela y a cada aspersor le corresponde una manguera de 12 metros de longitud, con ello se garantiza que se pueda regar 2.5 cuerdas por cada agricultor.

La parcela para la prueba se tomó de acuerdo a las condiciones de pendiente, siendo esta representativa del turno, además se tomo la parcela más alta (msnm) y más baja del turno.

Para elegir el área de prueba se tomó como base la forma en que las personas empiezan a regar, que generalmente es de la parte alta de la parcela hacia la parte baja.

Se utilizaron 45 botes de plástico con capacidad de tres litros, con dimensiones de altura y diámetros

tal manera que cubriera el área de mojado. Además se tuvo el cuidado de colocarlos nivelados y enterrados, evitando así accidentes por volteo del bote.

Para obtener datos de uniformidad, el sistema de mini riego se dejó trabajar durante 20 minutos. Luego se procedió a medir el volumen de agua contenido en todos los botes, para obtener datos de la uniformidad de riego. Fue además necesario tomar el diámetro del recipiente para calcular el área de los mismos. De tal manera que al dividir el volumen recibido dentro del área de cada recipiente, se obtuvo la lámina captada por el recipiente.

Para obtener las características de aplicación del aspersor se utilizó un manómetro con tubo de Pitot, el cuál fue introducido en la boquilla del aspersor, anotando el dato de PSI (Pies sobre pulgada cuadrada). El dato final fue el promedio de tres lecturas tomadas por parcela.

El caudal del aspersor fue tomado por el método de la cubeta, el cual fue el promedio de las tres lecturas que fueron tomadas por parcela.

Por cada parcela evaluada se tomó una muestra compuesta de suelo, a una profundidad de 0.50 m, se determinó además la profundidad promedio de las raíces del cultivo de maíz, cultivo predominante en la zona. Las cuales fueron ingresadas al laboratorio de suelos, planta y agua “Salvador Castillo”, de la Facultad de Agronomía, para determinar el % de Humedad (Psa), las constantes de humedad: Capacidad de Campo (CC), Punto de Marchites Permanente (PMP), la Densidad aparente (Da) y la textura del suelo.

El Psa, sirvió para calcular la lámina neta de riego (Lr) requerida para llevar la zona principal de raíces a capacidad de campo (CC). Esta lámina se calculó con la siguiente ecuación.

$$Lr = \frac{(CC - Psa) \times Da \times Zr}{100}$$

Donde:

Lr: Lámina de riego para llevar a CC la zona principal de raíces (Cms.)

CC: Capacidad de Campo (%)

Dsa: Porcentaje de Humedad antes de regar (%)

Da: Densidad Aparente (gr/cc)

Zr: Profundidad del estrato de suelo considerado dentro de la zona principal de raíces (50 cms).

Se anotó el diámetro de mojado de los aspersores, el diámetro de boquilla, la marca el modelo del aspersor.

Durante la prueba se puso atención a: el orden de riego, la existencia de encharcamientos o escurrimiento del agua, el estado del equipo de aspersión: chorros, mangueras, parales y aspersor, además la forma de regar, por parte del agricultor.

Con la fórmula básica de riego, se calculó la lámina de agua descargada por los aspersores sobre el área (L)

$$L = \frac{Q \times T}{A} = \frac{Q \times T}{sa \times sl}$$

Donde:

Q: Caudal del aspersor en (m³/seg).

T: Tiempo de riego en segundos.

sa: Separación entre aspersores. (m)

sl: Separación entre laterales. (m)

Los datos obtenidos de los recipientes se utilizaron para conocer el Coeficiente de Uniformidad (CU) y la lámina de agua que se recibió en el suelo, el cual resulta del promedio de las láminas recibidas en todos los recipientes.

$$CU = \frac{1 - /x/}{(N)(M)}$$

Donde:

/x/: suma de los valores absolutos de la desviación de observaciones individuales con respecto al promedio de láminas captadas M (mm.)

M: Promedio de láminas captadas (mm).

N: Número de observaciones.

Además se calculó la eficiencia de aplicación (Eap), con la siguiente ecuación:

$$Eap = \frac{Aa \times 100}{Atg}$$

Donde:

Aa: Agua almacenada en la zona radicular (mm)

At: Agua descargada por los aspersores en el área de prueba (mm.)

Además se calculó la eficiencia de almacenamiento (Eal), con la siguiente ecuación:

$$Eal = \frac{Aa \times 100}{An}$$

Donde:

Aa: Agua almacenada en la zona radicular (mm)

An: Agua necesaria para llevar a la zona principal de raíces a CC (mm), o sea (Lr)

Se consultó el catálogo del aspersor para verificar si el caudal, presión de operación y diámetro de mojado medidos, corresponden con lo que el fabricante especifica.

6.4 Análisis de la Información

6.4.1 Aspectos Productivos y Económicos

Para el análisis de los indicadores de tipo Cuantitativo como el Ingreso Neto, Ingreso Bruto, Costo Total, Capital Invertido, fuerza de Trabajo, valor total de capital: tierra, capital fijo, capital circulante, se hizo necesario conocer el uso actual del suelo para desglosar estos indicadores económicos actuales.

6.4.2 Aspectos Sociales

Para el análisis de la variable de migración se comparó con el índice de migración antes del establecimiento del proyecto del mini riego con el actual.

La descripción de la variable Grado de Organización tuvo encontrada en el campo se comparó con lo establecido en el manual de operaciones del sistema de riego, donde define las atribuciones del comité de mini riego.

El análisis de las condiciones de vivienda, la educación y la salud, fueron del tipo descriptivo de acuerdo a los indicadores que se plantean en el Cuadro 3.

6.4.3 Disponibilidad de alimentos

El aporte en la disponibilidad de alimentos del proyecto de mini riego en la época de verano, cuando principalmente se utiliza, se contrastó con la información del diagnóstico realizado antes de la implementación de esta iniciativa.

La evaluación de la disponibilidad de alimentos por Grupos Alimenticios permitió analizar la calidad global de la alimentación, independiente de que se traduzca en energía y nutrientes, pero a su vez fue fundamental analizar los alimentos que componen cada grupo, como un elemento adicional en la determinación de la variedad de la alimentación.

Para el procesamiento de los datos se utilizó los programas Microsoft EXCEL.

6.4.4 Evaluación Técnica del Sistema de Mini riego

Los indicadores que se describen en la tabla 11, se compararon con los indicadores técnicos recomendados que se describen en la revisión de literatura. Las características del aspersor se contrastaron con las mencionadas por el fabricante.

7 Resultados

7.1 Características Agrarias

En la zona bajo estudio predomina el minifundio. Los campesinos no poseen título de propiedad, trabajan la tierra y trasladan la posesión a sus descendientes. Sin embargo este proyecto ha estimulado el arrendamiento y el “cuchubal” a terceras como nuevas formas de aprovechar la tierra.

El proceso productivo dominante es el agrícola con tendencias al aumento de procesos productivos complementarios, como artesanías, tejidos, hojalatería, tiendas. Y dentro de este sistema se distingue el Subsistema Campesino o Precapitalista, constituido fundamentalmente por campesinos. Una minoría de ellos está vinculada al Subsistema Empresarial o Capitalista, como se observa en la figura 13.

La fuerza de Trabajo es uno de los recursos potenciales de la zona bajo estudio y la venta de ésta constituye una de las principales actividades productivas, tanto a lo interno como a lo externo de las comunidades. Esta fuerza de trabajo se ha podido canalizar en el subsistema campesino, por la implementación del sistema de mini riego, representando para el campesino, en términos generales: un desarrollo socioeconómico, desaceleración del desplazamiento del pequeño agricultor de su tierra, disminución de la brecha de la proletarización agrícola y fortalecimiento del desarrollo independiente del campesino.

Las relaciones sociales de producción se acentuaron dentro de las comunidades bajo estudio, es decir que ahora existen mayores signos de organización, mayor oferta de empleo y la venta libre de mano de obra a cambio de un salario.

Además la alternativa negativa que tienen los campesinos por los regímenes pluviométricos disminuyó totalmente, por la introducción del sistema de mini riego.

Las fuerzas productivas son atrasadas, ya que los principales procesos productivos son realizados por fuerzas de trabajo poco calificada, utilizando técnicas y procedimientos tradicionales, lo que no les permite superar las condiciones típicas de una sociedad productora de bienes primarios, cuyo principal destino es el autoconsumo. La escasa asistencia técnica, poco capital y poca tierra, son condicionantes estructurales que acentúan esta característica.

La estructura social del subsistema campesino se caracteriza de la siguiente manera:

Cuadro 12 Caracterización del sub. sistema Campesino, Antes y después de la Introducción del Proyecto de Mini riego, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.

Subsistema Campesino	Antes del Mini riego	Después del Mini riego
Unidad Mercantil Simple		
Campesinos Acomodados		1
Pequeños campesinos		34
Unidad Mercantil Depauperada		
Campesinos Depauperados	16	8
Trabajadores Semi proletariados	34	7
Total	50	50

Fuente: Elaboración Propia.

El aumento del área bajo riego de “familia extendidas” que aprovecharon este proyecto para introducir el miniriego en terrenos contiguos favoreció la aparición de un campesino acomodado y los 34 pequeños campesinos son producto de la demanda de fuerza de trabajo en la parcela bajo riego y que en estos momentos no emigran y que manifiestan la contratación temporal de mano de obra.

7.2 Aspectos económicos

7.2.1 Beneficio Económico de la Producción

Puntualmente se representa en los cuadros siguientes el beneficio económico que el proyecto de mini riego generó en la población de Chixim y Pahoj, los cuales están basados en los costos de producción por cultivos, multiplicado por la cantidad de área total que se cultiva del mismo.

La figura 4, refleja el uso actual del suelo y fue la base para la concreción de este objetivo y la elaboración de los cuadros que reflejan el beneficio económico por sistema de cultivo:

Cuadro 13 Beneficio Económico de la Producción Agrícola en las Parcelas sembradas con el Sistema Milpa, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.

Indicador	Cantidad
Ingresos Netos	Q. 72,009.00
Ingresos Brutos	Q. 165,847.5
Costo Total	Q. 93,649.50

Fuente: Elaboración Propia.

Este sistema se caracteriza por presentar uno de los mayores ingresos netos por ser conformado por tres cultivos importantes para la cultura y la dieta alimenticia de la región, los cuales son: el maíz (*Zea mays*), el frijol (*Phaseolus vulgaris*) y el ayote (*Cucúrbita maschata*). Estos ingresos por no ser tangible, esta sufriendo una desvalorización, dando paso a los mono cultivos.

Par el cultivo del maíz híbrido HB 83 en monocultivo, el comportamiento fue el siguiente:

Cuadro 14 Beneficio Económico de la Producción Agrícola en las Parcelas sembradas con el cultivo de Maíz Híbrido HB 83 en monocultivo, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.

Indicador	Cantidad
Ingresos Netos	Q 6,028.20
Ingresos Brutos	Q 35,904.00
Costo Total	Q 29,875.80

Fuente: Elaboración Propia.

Por no considerar el uso de mano de obra familiar como un gasto en la región bajo estudio, se considera económicamente viable el aporte de este sistema en la economía familiar. Este sistema requiere de mayor mano de obra que el sistema milpa.

Para el caso del cultivo de maíz criollo (*Zea mays*) el comportamiento fue el siguiente:

Cuadro 15 Indicador Económico de la Producción Agrícola en las Parcelas sembradas con el cultivo de Maíz Criollo (*Zea mays*) en monocultivo, bajo las condiciones de las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz

Indicador	Cantidad
Ingresos Netos	Q - 5,028.75
Ingresos Brutos	Q 11,880.00
Costo Total	Q 16,908.75

Fuente: Elaboración Propia.

Este sistema uso los principios del mono cultivo, pero utiliza semilla local. Esta semilla no produce lo suficiente para superar los costos totales por lo que representa una pérdida económica realizarlo.

Al labrar con yunta de bueyes la tierra, se obtiene la siguiente valoración:

Cuadro 16 Beneficio Económico de la Producción Agrícola en las Parcelas sembradas con el cultivo de Maíz Híbrido HB 83, labrado con Yunta de Bueyes, bajo las condiciones de las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.

Indicador	Cantidad
Ingresos Netos	Q 6,914.46
Ingresos Brutos	Q 21,331.2
Costo Total	Q 21,331.2

Fuente: Elaboración Propia.

La utilización de la tracción animal en este sistema de cultivo, ahorra el uso de mano de obra por unidad de área, por lo que representa mayor ingreso comparado con el sistema de monocultivo con semilla de maíz criollo, ver cuadro 15.

Al hablar del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*), la valoración es la siguiente:

Cuadro 17 Beneficio Económico de la Producción Agrícola en las Parcelas sembradas con el cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum*), bajo las condiciones de la comunidad de Chixim, Rabinal Baja Verapaz.

Indicador	Cantidad
Ingresos Netos	Q 21,292.87
Ingresos Brutos	Q 54,000.00
Costo Total	Q 32,707.12

Fuente: Elaboración Propia.

El tomate es un cultivo que requiere intensivamente de mano de obra y de insumos externos por ser susceptible al ataque de plagas y enfermedades, en tal sentido el costo es elevado comparado con los otros sistemas. Los ingresos netos son superiores al resto de los monocultivos a excepción del sistema milpa. Sin embargo es un cultivo donde los ingresos netos son tangibles a diferencia del sistema milpa.

Los valores de los indicadores económicos para el cultivo del gladiolo (*Gladiolus spp.*), fueron los siguientes:

Cuadro 18 Beneficio Económico de la Producción Agrícola de la Parcela sembrada con el cultivo de Gladiolo (*Gladiolus spp.*), bajo la condición de la comunidad de Pajoj, Rabinal, Baja Verapaz.

Indicador	Cantidad
Ingresos Netos	Q 3,265.50
Ingresos Brutos	Q 7,200.00
Costo Total	Q 3,934.50

Fuente: Elaboración Propia.

El cultivo del gladiolo, es novedoso en el área. Los costos de producción no son elevados, por encontrarse en la etapa de experimentación. Los ingresos son inferiores a los diferentes sistemas en mono cultivo, sin embargo éstos son obtenidos en épocas donde las fuentes de ingreso son pocas. Ejemplo la época de abril a agosto.

Para el caso del cultivo del Banano (*Musa sapientum*), los valores fueron los siguientes:

Cuadro 19 Beneficio Económico de la Producción Agrícola de la Parcelas sembradas con el cultivo de Banano (*Musa sapientum*), bajo las condiciones de la comunidad de Pajoj, Rabinal Baja Verapaz.

Indicador	Cantidad
Ingresos Netos	Q 2,929.69
Ingresos Brutos	Q 3,250.00
Costo Total	Q 320.31

Fuente: Elaboración Propia.

El cultivo del banano a pesar de ser muy conocido la técnica y manejo de las plantas por la población, no es común observar éste como cultivo. Como se observa en el cuadro, el costo total es muy bajo sin embargo los ingresos netos son altos, comparado con el cultivo de Gladiolo. Este cultivo es muy apetecido en la región.

Para el caso de las dos parcelas sembradas de manera diversificadas, los beneficios económicos fueron difíciles de determinar porque las mejoras en la parcelas han sido realizados continuamente después de la introducción del mini riego, la cual no ha sido sistematizada por los agricultores. Sin embargo, los propietarios consideran que los beneficios económicos de estas, ascienden a Q 4,000 por año.

Para el caso del pasto Napier (*Pennisetum purpureum*), los valores económicos son lo siguientes:

Cuadro 20 Beneficio Económico de la Producción Agrícola de la Parcelas sembradas con Pasto Napier (*Pennisetum purpureum*), bajo las condiciones de la comunidad de Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.

Indicador	Cantidad
Ingresos Netos	Q 6,665.62
Ingresos Brutos	Q 11,812.50
Costo Total	Q 5,146.87

Fuente: Elaboración Propia.

El pasto napier representa un actividad, destinada como forraje para el engorde de ganado bovino, el cálculo está basado en la estimación de “cargas” producidas por unidad de área, que son 47, vendidas a Q140.00, precio del mercado local.

De tal manera que los valores totales de los indicadores económicos son los siguientes:

Cuadro 21 Beneficio Económico Total de la Producción Agrícola a causa de la introducción del sistema de mini riego en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, B.V.

Indicador	Cantidad
Ingresos Netos	Q 116,176.59
Ingresos Brutos	Q 266,625.20
Costo Total	Q 205,774.05

Fuente: Elaboración Propia.

El anterior cuadro resulta de la suma de los ingresos netos, los ingresos brutos y los costos totales de cada una de los sistemas de producción. Los ingresos netos representan un 56.46 % de los costos total, reflejando el reto de aumentar la producción del área y reducir los costos de mano de obra e insumos para cada sistema productivo electo.

El impacto económico del proyecto de mini riego, es a través del sobre uso de la mano de obra familiar.

7.2.1.1 La Fuerza de Trabajo por cultivo

La introducción del sistema de mini riego acentuó las relaciones sociales de producción. Siendo la fuerza de trabajo la variable fortalecida en los ciclos de producción. En tal sentido se muestra a continuación la fuerza generada para cada cultivo, de acuerdo al uso de mano de obra reportada para el ciclo de producción.

El cuadro siguiente muestra el valor de la fuerza de trabajo generado por sistema de miniriego.

Cuadro 22 Valor de la fuerza de trabajo generado por el sistema de mini riego, correspondiente al Uso Actual de la Tierra, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz.

	Milpa	Maíz	Tomate	Parcelas Diversificadas	Gladiolo	Banano	Pasto Napier	Café
Fuerza de Trabajo	Q84,978.12	Q51,174.24	Q13,803.75	Q 7650.00	Q 1,375.00	Q 506.25	Q 5,062.50	Q 562.50
Expresado en jornales	3,399.12	2,046.97	552.15	306	55	20.25	202.5	22.5
TOTAL	Q 165,112.36 equivalente a 6,604.49 jornales.							

Fuente: Elaboración Propia.

En el caso del cultivo del Pasto Napier, Banano y el Sistema Diversificado, la fuerza de trabajo considerada en el cuadro anterior, es anual. Para los cultivos del sistema Milpa, en el cultivo del Maíz, el Gladiolo, el Tomate, se tienen que semestralmente se producen Q 151,331.11 en pago de jornales, si se divide en Q25.00 que corresponde el pago de un jornal en la localidad, se tiene 6,053.24 jornales generados por cada ciclo de cultivo, pero como con la introducción del sistema de mini riego, se generó un ciclo de cultivo más. Se puede decir que se generó en el último año 12635.23 jornales, equivalente a Q315,880.75. En este caso no se toma en cuenta el suelo con uso: de guatal, de cultivo de café y de pasto natural, por no presentar impacto alguno por la introducción del sistema de miniriego.

Antes de la introducción del mini riego la fuerza de trabajo generada anual era de la siguiente manera:

Cuadro 23 Valor de la fuerza de trabajo generada en las parcelas anualmente, antes de la introducción del Sistema de mini riego, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.

	Milpa	Cafetal (<i>Coffea arabica</i>)	Caña de Azúcar (<i>Sacharum officinarum</i>)
Fuerza de Trabajo	Q 38,883.37	Q 10,687.50	Q 375.00
Total en Q.	Q 49,945.87		
En Jornales	1,555.33	427.50	15
Total en Jornales	1,997.83		

Fuente: Elaboración propia.

De estos cuadros se deduce que la introducción del sistema de mini riego generó anualmente la cantidad de 10 637 4 jornales más en materia de fuerza de trabajo equivalente a Q 265 935 00

7.2.2 Valor Total de Capital

Este indicador es el producto del capital invertido en el sistema de mini riego, el cual tuvo el siguiente comportamiento.

Cuadro 24 Valor Total de Capital que generó la Introducción del Sistema de Mini riego en las Comunidades de Chixim y Pajoj, Rabinal Baja Verapaz.

Indicador	Cantidad
Tierra	
Compra de terreno	Q 1,000.00
Sobre precio del terreno	Q 361,632.00
Total	Q 362,632.00
Capital Fijo	
Mejoras en vivienda	Q 10,630.00
Negocios	Q 600.00
Utensilios de trabajo	Q 5,850.00
Utensilios de trabajo y compra de ganado Vacuno	Q 6300.00
Total	Q 23,380.00
Capital Circulante	
Créditos	Q 3,500.00
Capital Total	Q 389,512.00

Fuente: Elaboración Propia.

Este análisis está basado en el sobre precio del terreno que generó el sistema de mini riego en las parcelas, además de la compra de bienes, inmuebles o muebles y aperos de labranza, también de la cantidad de crédito que generó la introducción de esta tecnología, las mejoras en la vivienda. Los datos fueron estimados de acuerdo a los precios del mercado en el momento de realizar la investigación.

La mayor capitalización fue generada por el aumento del sobre precio del terreno, que para este caso fue de Q800.00 por cuerda, equivalente a Q18,285.75/Ha. El capital fijo y el capital circulante reflejan indirectamente el débil aporte de la introducción del sistema de mini riego en la compra de tecnología, esto está relacionado con una tendencia marcada de sembrar cultivos tradicionales en la zona.

Además la proporción del capital fijo y circulante manifiestan una apropiación escasa de las innovaciones tecnológicas que los organismos no gubernamentales se han planteado desde la planificación de este proyecto, las razones las veremos adelante.

Las mejoras en la vivienda representa el 2.73 % del total de la capitalización.

7.2.3 Procesos Productivos

7.2.3.1 Cambio en el proceso productivo de la parcela

Tal como se tenía previsto, la introducción del sistema de mini riego introdujo cambios en el uso del suelo. De acuerdo con Grassi (1979), ha promovido la introducción de múltiples cultivos. Ha aumentado los rendimientos, el uso de fertilizantes, pesticidas, así como también el uso de semillas híbridas, va en aumento.

En la gráfica siguiente se observa el uso del suelo antes de la introducción del sistema de mini riego, la cual es el referente para el análisis del cambio de uso.

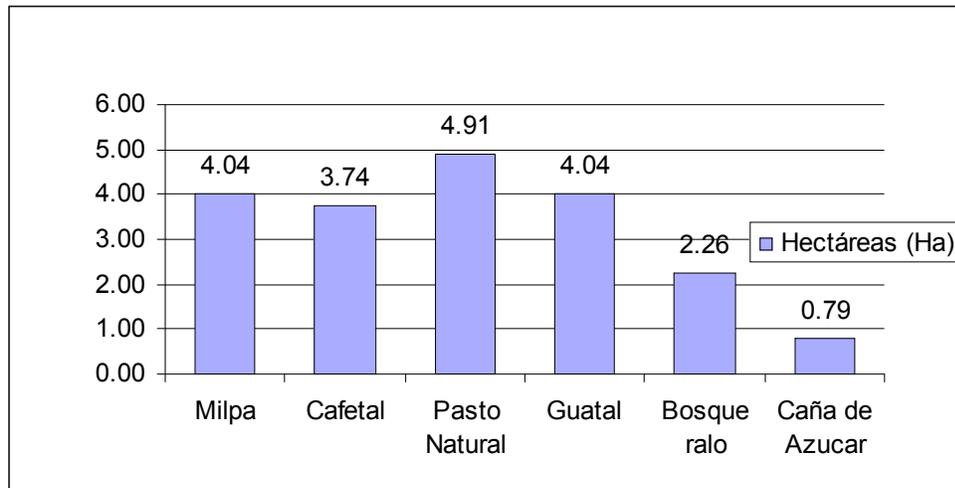


Figura 3

Uso del suelo, antes de la introducción del sistema de mini riego, representado en hectáreas, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.

Se observa que el pasto natural era el área de mayor utilización. El guatal, o bosques secundario, que surgen después de una intervención del hombre a un bosque con fines agrícolas, permite la generación de arbustos de consistencia leñosa, ocupaba un segundo lugar con 4.036 Ha de cobertura equivalente a 5.766 manzanas de cobertura (92.25 cuerdas).

El sistema milpa abarcaba 4.036 Ha de cobertura, equivalente a 5.766 manzanas (92.25 cuerdas). Este sistema forma parte de la agricultura ancestral y donde se siembra en asocio maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y ayote (*Cucurbita moschata*), destinado a la satisfacción de la alimentación, y en donde se sigue utilizando insumos locales como, broza, semilla y utensilios tradicionales de labranza.

En la imagen se muestra el sistema tradicional “milpa”.



Imagen 1 Sistema Milpa, Observado en las comunidades de Chixim y Pahoj, después de la introducción del sistema de mini riego.

El bosque predominante del área está compuesto generalmente de las especies de pino (*Pinus sp*) y roble (*Quercus sp*) y es utilizado como fuente energética, para consumo familiar y para la venta. Representaba 2.2638 Ha, equivalente a 3.234 manzanas de terreno (51.75 cuerdas).

Existía en el área tres parcelas sembradas con caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), haciendo un total de 0.7875 Ha, equivalente a 1.125 manzanas (18 cuerdas), este cultivo se molía en la época de febrero a abril.

El cultivo de café (*Coffea arabiga*) representaba un total de 3.7414 Ha, equivalente a 85.5 de cuerdas o 5.344 manzanas. En términos generales se puede decir que el manejo de este cultivo consistía únicamente en una limpia al año, en el mes de agosto o septiembre, y la cosecha se realizaba en el mes de enero o febrero.

7.2.3.2 Uso actual del suelo

A cuatro años de estar funcionando el sistema de mini riego se observa el siguiente uso del suelo: el cultivo del sistema milpa, abarca el 41.81 % del total de área bajo riego; el cultivo del maíz (*Zea mays*) en monocultivo es de 20.36 %, el del Guatal es de 22.9 %, el de tomate (*Lycopersicum esculentum*) es de 2.99 %, parcelas diversificadas consideradas como tal a las que tienen más de 4 cultivos sembrados en la parcela. El cultivo de gladiolo (*Gladiolus spp*) representa el 0.99 %, el cultivo de banano (*Musa sapientum*) representa el 0.50% del total de área sembrada. El área de Pasto Napier (*Pennisetum purpureum*) representa el 2.99 %, para el cultivo de café (*Coffea arabiga*) es

destinado el 0.99% del total de área, el pasto natural ocupa 4.48 % del total de área bajo riego. Esta situación se observa en la figura siguiente.

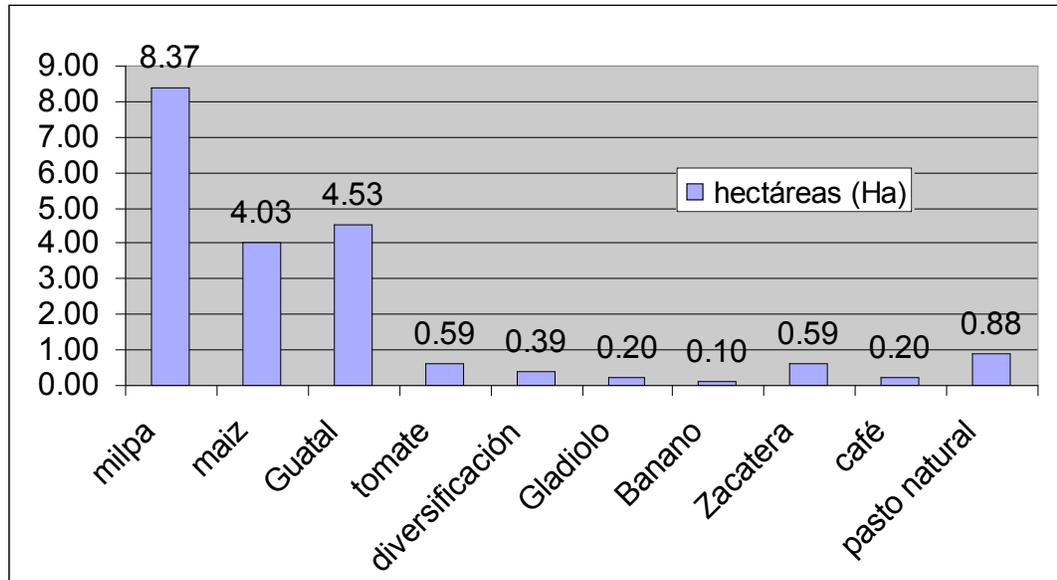


Figura 4 Uso actual del suelo, del área destinado bajo riego, de acuerdo a los diferentes sistemas de cultivos, expresado en manzanas de terreno, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz. (junio2005)

De la anterior gráfica se identifica que el uso actual del suelo ha fortalecido el autoconsumo de alimentos, ya que el área del sistema milpa ha aumentado.

Al referirse a cultivos destinados para la venta, se identifica que solamente el 3.49%, del total de área bajo riego es utilizado para este fin. Este es el caso del cultivo del tomate (*Lycopersicon sculentum*) y del gladiolo y el banano (*Musa sapientum*). El acceso a los insumos que requieren este tipo de cultivos es una dificultad para la adopción del cultivo. Un ejemplo es que la compra del pilón del tomate se realiza en Salamá, Baja Verapaz y los insumos agroquímicos se compran en el municipio de Rabinal.

La venta de estos productos se realiza en la cabecera municipal de Rabinal, los días jueves y domingo.

La imagen siguiente muestra el cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum*).



Imagen 2 Cultivos de tomate destinado para la venta, sembrado como producto de la introducción del sistema de mini riego, en la comunidad de Chixim, Rabinal, Baja Verapaz.

El gladiolo (*Gladiolus spp*), es otro cultivo que se siembra para la venta.



Imagen 3 Cultivos de Gladiolo (*Gladiolus spp*), destinado a la venta, sembrado como producto de la introducción del sistema de miniriego en la comunidad de Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.

Once personas cultivan el maíz en monocultivo, cuatro utilizan la semilla criolla llamada Guajaqueño; seis agricultores utiliza la variedad HB 83 y una utilizada la semilla HB1.

Sin embargo el 100% de los agricultores aún conservan la semilla criolla, la cual fue vista colgadas en los corredores de la casa, o en estructuras de madera llamadas “tapescos”. El alto rendimiento de estas semillas por unidad de área es la causa principal del uso, la cual puede ser 25 % o 50 % más que la criolla. La semilla HB1 es utilizada por primera vez, por un agricultor, considerándola resistente a la sequía

El huerto es concebido como el espacio cercano a la casa, con medidas muy pequeñas que pueden ir de 100 a 300 m². Donde por lo regular mujeres siembran hortalizas, entre las que se encuentran: repollo (*Brassica oleracea*); cebolla (*Allium cepa* L.); miltomate (*Lycopersicum esculentum* var. *Ceraciforme*); bledo (*Amaranthus spp*); alguna planta medicinal como la albahaca (*Ocimum basilicum* L.). El destino principal de esta producción es el autoconsumo. Los insumos agroquímicos muy raramente se utilizan y se hace uso de materia orgánica para fertilizar las plantas en el sistema de tablones que se ha construido. Este sistema productivo generalmente está cercado para evitar el uso de animales domésticos, principalmente las gallinas.

Únicamente existen cuatro huertos familiares. Su realización coincide con la ubicación del sistema de miniriego alrededor de la casa, por facilitar las labores culturales que necesitan las hortalizas. Esta actividad generalmente está a cargo de la mujer, que además realizan los oficios domésticos.

El 90 por ciento de las parcelas bajo estudio, presentan una mezcla de plantas de banano (*Musa sapientum*), o pasto napier (*Pennisetum purpureum*) o plantas de limón (*Citrus uarantifolia*), de níspero (*Eriobotria japonica*), sembrado alrededor o dentro de la parcela de riego. Es decir, la combinación de plantas anuales, semi perennes y perennes es otra característica en la parcelas bajo riego. Esto se observo a orillas de la parcela de monocultivo. El aprovechamiento del espacio físico con disponibilidad de agua, ha favorecido la siembra de éstos cultivos, para aportar alimentos en diferentes épocas del año.

La cultura de mantener poli cultivos no solo refleja la tendencia de mantener la visión integradora de los cultivos, sino además el aprovechamiento de los recursos, en este caso la tierra y el agua.

La disponibilidad de recursos como tierra y la dependencia de otras actividades productivas distintas a la agricultura como venta de leña, establecimiento de tienda, explica la inactividad agrícola de ocho personas que siendo beneficiadas del proyecto de mini riego no lo realizan actividades productivas en estas parcelas.

7.2.3.3 Cambios de uso del suelo

La siguiente figura, presenta el área de terreno que no ha sufrido ningún cambio de uso, de la siguiente manera:

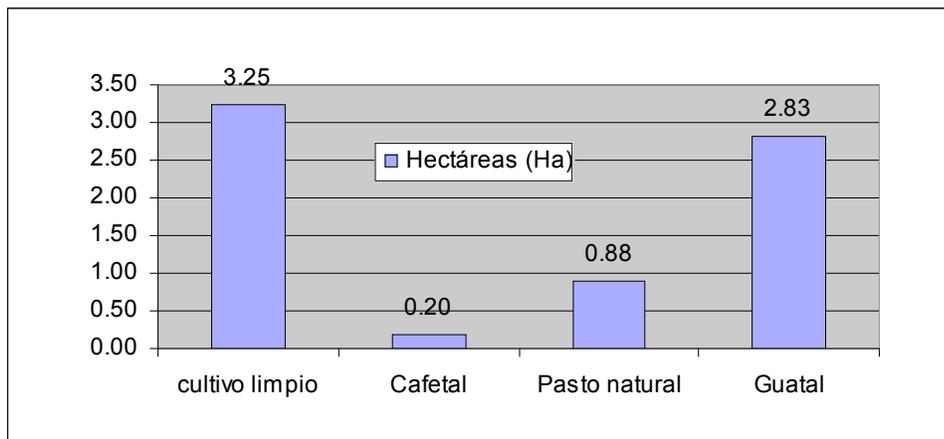


Figura 5 Área de terreno que no ha sufrido ningún cambio de uso del suelo, desde el 2001 a junio 2005, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.

6.6 Ha de terreno, equivalente a 9.425 manzanas (150.8 cuerdas), no ha sufrido hasta la fecha cambios en el uso del suelo, esto representa el 33.36 % del total del área bajo riego.

Como se observa en 3.25 Ha de terreno, equivalente a 74.25 cuerdas (4.64 Mz.) aún se sigue sembrando milpa. La falta de incentivos económicos es una de las causas que no ha favorecido el cambio de uso del suelo en la región bajo estudio.

Además existen 45 personas que viven en Guatemala y otras 4 personas que trabajan fuera de la comunidad, en otra actividad económica distinta a la agricultura, que aprovecharon este proyecto para introducir el sistema de mini riego en el terreno, sin embargo hasta la fecha, no se ha utilizado. Esto representa el 54.44 % del área total bajo riego. Esto explica la presencia de 3.91 Ha de terreno con cultivo tales como: Café (*Coffea arabiga*), pasto natural y el Guatal, equivalente a 19.75 % del total de la superficie bajo riego.

Rabinal es uno de los municipios más golpeados por la política insurgente, durante el conflicto armado interno que vivió Guatemala, esta es la causa que en las comunidades de Chixim y Pahoj, existe migración permanente antes de la introducción del miniriego. Sin embargo la posesión de la tierra aún no se ha perdido, razón por la cual al haber un proyecto que aumente la capacidad productiva de los terrenos, se aproveche para realizarlo.

La vinculación cultural hacia el cultivo de Milpa es otro factor que influye. Un ejemplo de esto es la Toponimia del lugar: CHIXIM = lugar del maíz, además el cuento “El Señor Dueño del Cerro de Chixim”, manifiesta la importancia de valorar el maíz como fuente de alimento, de su conservación y de la necesidad de compartirlo. Sin embargo el alcance de esta investigación es limitado para explicar esto y poder cuantificar su magnitud.

Se puede resaltar además que las relaciones sociales específicas principalmente, están vinculadas a las tradiciones de la comunidad y patrones de conducta internos al ámbito familiar, como mecanismo de reproducción de las unidades familiares campesinas.

En el siguiente cuadro se respalda la anterior aseveración.

Cuadro 25 Tendencia de cultivo, Basado en el Uso anterior y Uso Actual del suelo, como producto de la introducción del sistema de mini riego en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, B.V.

	Milpa	Cafetal	Pasto Natural	Guatal	Bosque Ralo	Caña de Azúcar	Diversificación	Gladiolo	Banano	Maíz	Tomate	Zacatera
Área anterior (Mz.)	5.765	5.34	7.02	5.765	3.234	1.125	0	0	0	0	0	0
Área Actual (Mz.)	11.96	0.28	1.26	6.47	0	0	0.56	0.28	0.14	5.75	0.84	0.84
Diferencia en Mz.	+ 6.195	- 5.06	- 5.76	+ 0.705	-	-	+ 0.56	+ 0.28	+ 0.14	+ 5.75	+ 0.84	+ 0.84
Expresado en Ha.	4.336	3.542	4.032	0.493	-	-	0.392	0.196	0.098	4.025	0.588	0.588

Fuente: Elaboración propia. Medida expresada en manzanas. (1 mz = 7000 m²; 1 Ha = 10,0000 m²)

De tal manera, la lógica que rige es la existencia de relaciones sociales específicas, que inhibe la apropiación privada de excedentes o extracción de excedentes, favorecida por la siembra tradicional de sistemas de cultivos.

Por otro lado existe un incipiente grupo social que mediante el intercambio desigual o el mercado de trabajo, extraen excedentes, favorecido por la siembra de cultivos que demandan mano de obra y los ingresos netos son tangibles.

7.2.3.4 Prácticas de conservación de suelo

Un total de 3.85 Ha de terreno, equivalente a 5.5 Mz. (88 cuerdas), está bajo alguna práctica de conservación de suelo, entre las que podemos observar la siguiente:

- a) Estructuras físicas de conservación de suelo: Labranza mínima (LM), barreras vivas (BV), Curvas a nivel.
- b) Prácticas de Enriquecimiento de suelo: incorporación de gallinaza, esta se realiza en los cultivos como el tomate (*Lycopersicon esculentum*) y el gladiolo (*Gladiolus spp*), es decir cultivos que presentan mayor ingreso tangible.

Estos bienes indirectos que identifica Grassi, como la conservación de los recursos naturales, por la introducción de proyecto de riego se ha visto favorecido, como lo demuestra la siguiente gráfica.

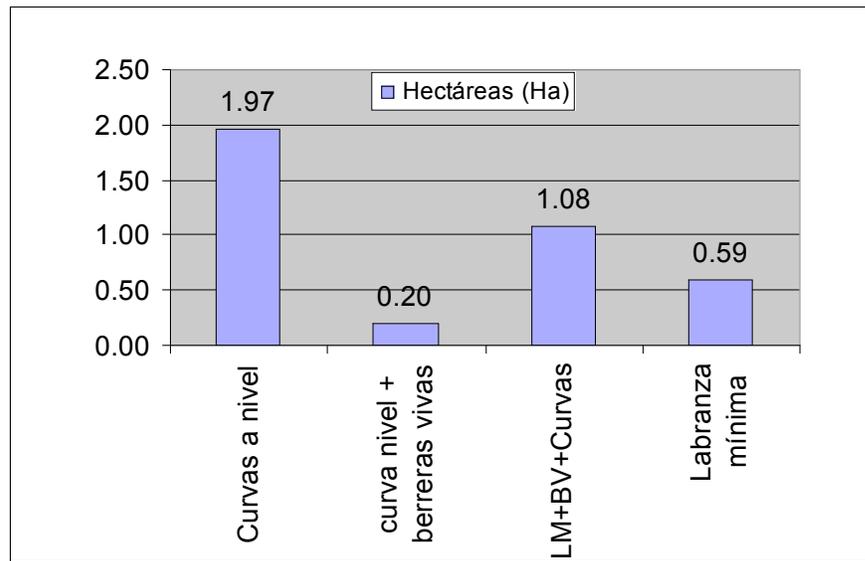


Figura 6 Prácticas de conservación de suelo, encontradas después de la introducción del sistema de miniriego –Junio 2005-, expresadas en hectáreas de terreno, en las comunidades de Chixim y Paho, Rabinal, Baja Verapaz.

Las personas que practican la conservación de suelo han reconocido el aporte histórico de proyectos de agricultura, promovidos principalmente por Organismos no Gubernamentales.

A pesar de que no todas las parcelas presentaban alguna práctica de conservación de suelo, se observó que ningún cultivo estaba sembrado a favor de la pendiente. Esto no quiere decir que los cultivos se siembran en curvas a nivel.

Únicamente el 19.47 % del total de área presenta alguna práctica de conservación de suelo, y si lo comparamos con la tendencia de cultivo, de sustituir cultivos perennes o semiperennes por cultivos limpios de ciclo corto, resalta la necesidad de considerar en futuros planes de trabajo, el fortalecimiento de la conservación del suelo y agua.

7.2.4 Cambios en la preparación del Terreno:

Solamente 2 familias han adoptado la utilización de bueyes para arar la tierra. La condición plana y la extensión de terreno relativamente grande, 1.4 Ha. (2 manzanas de terreno; 32 cuerdas), facilitaron la adopción de esta tecnología.

El resto de las parcelas son muy pequeñas y están ubicados en área con pendientes mayores al 20 %, por lo que el azadón sigue siendo una herramienta importante para labrar la tierra.

7.2.5 Asistencia técnica y crediticia

La asistencia técnica ha sido favorecida, principalmente para las personas beneficiarias del proyecto de miniriego, de las cuales 23 han recibido asistencia técnica en los últimos tres años en temas de uso de semillas mejoradas, uso de agroquímicos, nuevos cultivos, conservación de suelos. De tal manera que existen una correspondencia entre las personas que han recibido asistencia técnica y la aplicación de alguna práctica de conservación de suelo o la adopción de un nuevo cultivo como el Gladiolo (*Gladiolus spp*), el tomate (*Lycopersicum esculentum*), o utilización de semilla de maíz mejorado (*Zea mays*), HB 83 o ICTA B1. la siguiente gráfica muestra las personas que han recibido asistencia técnica en los últimos tres años.

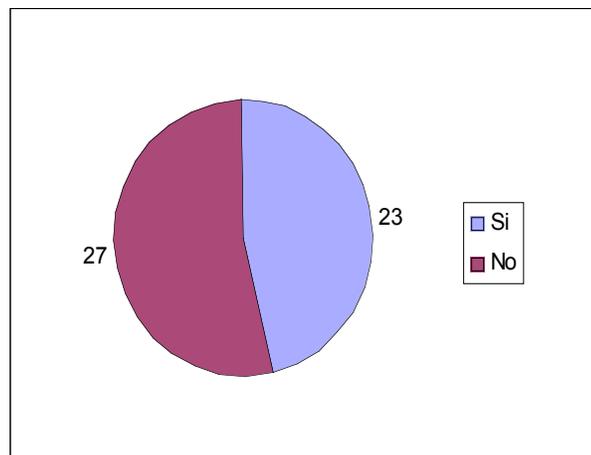


Figura 7 Número de personas beneficiarias del proyecto de miniriego que han recibido alguna asistencia técnica en los últimos tres años, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal B.V. (junio 2005)

Desde finales del 2001 a junio 2002 el proyecto Tezulutlán, desarrolló como metodología de extensión agrícola el “intercambio de experiencia entre agricultores”, metodología que motivó a únicamente 12 familias para sembrar de manera colectiva el cultivo de maíz dulce destinado para la venta, vendiéndolo en la terminal de

La acción de los proyectos agrícolas en la mayoría de los casos es limitada, en términos temáticos y de cobertura, factor condicionante para el involucramiento de los campesinos en el desarrollo de actividades diferentes a las realizadas en la agricultura tradicional.

El seguimiento de la asistencia técnica se hizo durante 6 meses más, por medio del INTECAP. Este seguimiento se realizó siempre con las mismas características a lo anterior, es decir la introducción de cultivos que representan mayores ingresos tangibles y nuevas formas de manejar el suelo, plagas y enfermedades.

Esta forma de extensión agrícola no es vista como positiva entre todos los agricultores, el simple hecho de capacitarse no se ve como beneficio. Además favorece a un selecto número de personas que generalmente se circunscribe en el círculo social de los líderes de la comunidad, de tal manera que el impacto esperado es escaso y sectorizado.

Los cambios o innovaciones que se han visto en las parcelas han tenido varios factores que las han favorecidos:

a) la acumulación de conocimientos por la participación histórica en los proyectos: generalmente las personas que tienen en sus parcelas aplicación de innovaciones tecnológicas, son personas que han jugado un liderazgo de manera histórica o jugando un papel de enlace entre el proyecto y la comunidad.

b) el apoyo puntual de proyectos: durante la introducción del miniriego varias ha sido las iniciativas de apoyo, sin embargo han sido muy puntuales como ejemplo: semillas de maíz, de hortalizas orientado principalmente para mujeres, nuevos cultivos como tomate, maíz dulce, ejote francés, vetiver para barreras vivas, y apoyo en insumos agroquímicos. Por otro lado el aporte es temporal, el mayor apoyo después de la introducción del miniriego hasta la fecha ha durado 6 meses, después de la introducción del mini riego. Sin embargo estas intervenciones de los proyectos no han favorecido la consolidación de procesos organizativos.

c) la motivación de la personas por lograr cambios: la capacidad de innovar los procesos de manejo del suelo, de buscar nuevos cultivos, de experimentar con ciertos cultivos, es otra característica que determinan la participación en los proyectos de las personas. No todas las personas miran las capacitaciones como un beneficio.

Sin embargo, existe un factor importante que desmotiva la adopción de nuevos cultivos, en este sentido, podemos mencionar que la capacidad económica para realizar gastos y la capacidad de ahorro para asumir riesgos en caso de una pérdida, es un factor fundamental para experimentar con nuevos cultivos o nuevas técnicas.

Al observar las fuentes de formación de recursos económicos de las personas que siembran tomate, gladiolo o tienen diversificada la parcela, se identifican varias como: molino de nixtamal, tienda de abarrotes, venta de leña. Estas actividades no agrícolas son el soporte económica de estas personas en caso ocurriera una pérdida y es la razón principal que motiva para asumir riesgos económicos.

Todo este contexto da como resultado que existan experiencia de producción y comercialización de productos agrícolas de manera aislada y que no tenga efecto la divulgación de este conocimiento en los demás miembros de la comunidad, limitando las posibilidades de producción y comercialización de manera conjunta.

7.2.6 Crédito agrícola

La falta de titulación de las fincas en la comunidad, es una limitante para que las personas puedan acceder al crédito por la vía del préstamo hipotecario ofrecido por la banca nacional.

Sin embargo dos personas ha obtenido crédito por la vía de personas usureras del casco municipal para financiar cambio de cultivo en un caso, y en el otro, mejoras para la conservación de suelo y diversificación de cultivos.

Como se ha planteado este es un factor condicionante para la adopción de nuevas técnicas agrícolas en la parcela. El reto es entonces saber la tecnología apropiables por el agricultor, apropiada para el lugar y rentable por las personas. De esto depende grandemente el pago del crédito y por consiguiente el éxito del agricultor.

7.2.7 Formas de capitalización

El cien por ciento de la población ha manifestado un aumento de su capital. La gráfica siguiente demuestra este comportamiento.

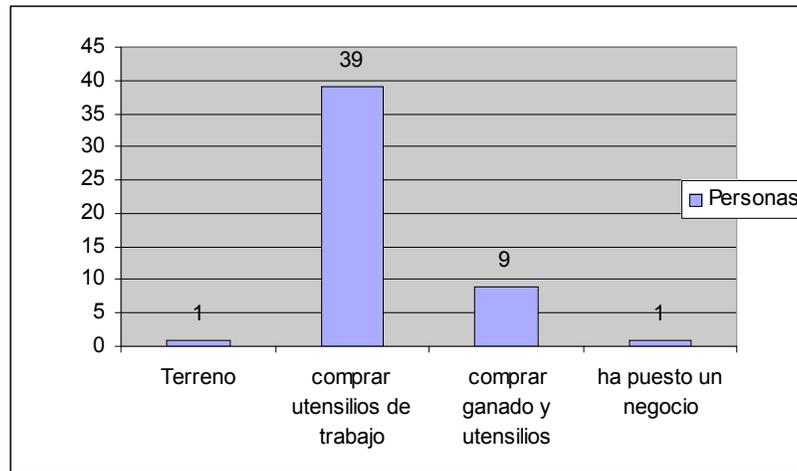


Figura 8 Número de personas beneficiarias del sistema de miniriego, agrupadas de acuerdo a las fuente común de capitalización, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal B.V.

En el caso de la compra del terreno y el desarrollo de un negocio, los ingresos generados en la parcela bajo riego han ayudado en el 25 % (Q 1000.00) y del 60 % (Q 600.00) del costo total de la inversión, respectivamente.

Los utensilios de trabajo, abarca las siguientes cosas: machete, azadón, piocha y lima para afilar el machete, esto hace un total de Q 150.00 por familia.

Las características del ganado vacuno que ha comprado la gente son: de 5 a 7 meses de nacimiento. Incluyen terneras destetadas que generalmente se destina para la crianza. Al sumar el valor del novillo comprado con el de los utensilios de trabajo, se tiene un total Q 700.00 por familia, como producto de la capitalización.

Por otro lado una cuerda con mini riego aumenta su plusvalía en un 50 a 75%. Para este estudio se tomó un aumento de Q18,285.71/Ha, equivalente a Q 800.00 por cuerda, que fue el indicado por las personas.

7.2.8 Formas de aprovechamiento de la tierra

Antes de la introducción del mini riego las parcelas que se encontraban bajo alguna actividad agrícola se trabajaban de manera individual. Sin embargo, a partir de la introducción del mini riego, se ha desarrollado dos formas de aprovecharlas, el arrendamiento y *el cuchubal, cuchub'al o kuchubal a terveras*.

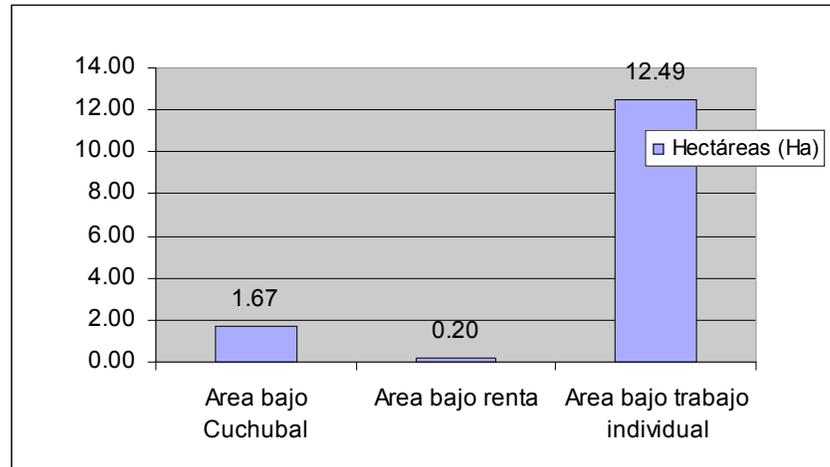


Figura 9 Forma social de aprovechamiento de tierra bajo riego, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.

No se toma en cuenta 5.41 Ha, equivalente a 7.734 manzanas (123.75 cuerdas) que no están siendo aprovechadas y que se encuentran bajo la categoría de pasto natural y Guatal.

Al hablar de *cuchub'al*, se coincide con Acevedo, S. (2004) al referirse como, un fuerte intercambio recíproco de fuerza de trabajo, que ejecutan los varones de la comunidad o de la familia, al trabajar todos juntos en cada uno de los terrenos de los miembros, proceso en el cual la mujeres se encargan en preparar y llevar la comida, cuando los hombres están trabajando en ellos. De manera que cada familia contará para los períodos más importantes del ciclo agrícola, con la mano de obra de todos lo miembros del *cuchub'al*, por lo cual también cada hombre le corresponderá trabajar no sólo en su propia labor, sino que trabajará en cada una de las labores de aquellos que le prestaron ayuda.

Sin embargo, en estos terrenos se ha puesto en práctica el *cuchub'al* a terceras, que consiste en que una persona con escasez de este recurso, solicita al dueño del terreno trabajarlo e incurrir en los gastos que sean necesarios durante un ciclo de cultivo, que generalmente es el maíz o la milpa, llegando a pagarle con la tercera parte de la cosecha.

En términos económicos se puede clasificar como un arrendamiento, sin embargo por el concepto de solidaridad que lleva implícito es considerado como *cuchub'al*.

Por otro lado, cuatro de siete personas que viven en el municipio de Rabinal que son beneficiarias del proyecto de mini riego, realizan *cuchub'al* con personas de la propia comunidad.

La estrategia de aprovechamiento de la tierra, de “mujeres viudas” por el conflicto interno que vivió Guatemala durante 36 años, son dos, un cuchub'al a terceras, equivalente a 0.11 Ha (0.156 mz; 2.5 cuerdas), donde se ha sembrado el sistema milpa. El otro caso es de arrendamiento de terreno, donde se sembró tomate, el costo de arrendamiento del terreno ha sido de Q300.00 por 0.175 Ha (0.25 manzanas; 4.0 cuerdas) sembradas, el tiempo del arrendamiento es de 90 - 110 días equivalente al ciclo del cultivo.

La razón principal por la cual las mujeres utilizan esta forma de aprovechamiento de la tierra, es por:

- a) La carencia de fuerza de trabajo: los hijos que tienen no sobrepasan los 15 años de edad.
- b) Para las mujeres labrar la tierra representa un trabajo muy pesado.
- c) La demanda de fuerza de trabajo y de asumir riesgos por el buen funcionamiento del sistema de distribución de agua en horas nocturnas: Involucrarse en la siembra representan para cada persona que siembra velar por el buen funcionamiento del sistema de mini riego durante 24 horas de manera periódica. Esto implica levantar las tapaderas pesadas de concreto de los tanque de distribución de agua, para regular el caudal por turno o realizar trabajos de fontanería en caso existiera fuga de agua. Esto hace imposible la participación directa de la mujer en los sistemas de cultivo bajo riego.

Se puede decir entonces que actualmente existen condicionantes que promueven el cambio al sistema tradicional de cuchub'al, transformándolo a cuchub'al a terceras. Por las siguientes razones:

- a) Poseer poco o ninguna fuerza de mano de obra para labrar la tierra.
- b) No residir en la comunidad, pero poseer tierra.
- c) Poseer mano de obra pero carecer de tierra.

El sistema de arrendamiento es promovido por la siembra de cultivos de alto riesgo pero con mayores ingresos económicos tangibles respecto al maíz o milpa, por ejemplo el cultivo de Tomate.

7.3 Aspectos Sociales

7.3.1 Grado de organización

El comité de agua potable es reconocido entre los miembros de la comunidad y entre los beneficiarios del sistema de agua como el rector del funcionamiento del sistema de riego. Básicamente porque las funciones se limitan a la coordinación de los turnos de riego, asignación de las personas que velen durante turnos de 24 horas

el funcionamiento de los aspersores y revisión del nivel de agua en el tanque de distribución. La persona designada toma el papel de juez, al velar por el uso correcto del agua, de fontanero si existieran tuberías rotas, además vela por el funcionamiento de los aspersores de las parcelas beneficiadas.

Para coordinar estas actividades el comité de mini riego convoca a reuniones cada 15 días, generalmente los días domingo por la tarde. En este espacio se brindan recomendaciones sobre el uso correcto del agua, de respetar los turnos, se sanciona verbal y por último económicamente a las personas que no hayan cumplido la labor en su turno, la sanción económica es de Q50.00 por falta. Hasta al momento solamente ha existido llamada de atención a personas que no han arreglado alguna fuga en su sistema de mini riego.

Para el mantenimiento del nacimiento y de la cabecera de la cuenca, el comité se ve limitado en sus acciones, a pesar de reconocer la necesidad de proteger el área adyacente al nacimiento y cauce principal.

La tenencia de la tierra en el área donde existen los nacimientos es propiedad privada, esto dificulta la iniciativa de reforestar. Esta actividad bajo la óptica de las personas aledañas al nacimiento no es provechosa, por no ser personas beneficiarias del sistema de mini riego.

De tal manera que existe pugna entre personas beneficiarias del proyecto con interés de proteger el área adyacente al nacimiento y entre personas, que no son beneficiarias del proyecto de mini riego con deseos de aprovechar la tierra para fines agrícolas, principalmente para siembra del sistema milpa. De tal manera que la obligación de conservar las riveras del río de los usuarios de los ríos que manda la constitución de la República de Guatemala está lejos de cumplirse

La decisión de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (2001), donde menciona la necesidad de preservar la cuenca del Río Pachirax, -la fuente de agua- de la siguiente manera: a) Plan de Reforestación en la cuenca. c) restricción de las actividades de desarrollo en la cuenca, se considera atinada, pero la tenencia de la tierra es un factor limitante a tal recomendación.

En cuanto a la producción organizada, que era una de las ideas del donante del sistema de mini riego, ha quedado muy lejos de cumplirse, la limitada función del comité de riego ha influido grandemente en esto.

Sin embargo en enero del 2002 se realizó una experiencia de producción y venta colectiva de maíz dulce (*Zea mays*), de la cual se puede aprender lo siguientes:

a) No todas las personas asumen la misma responsabilidad:

En esta experiencia se reunieron doce personas beneficiarias del mini riego y sembraron 0.196 Ha equivalente a 0.28125 mz. (4.5 cuerdas) de Maíz (*Zea mays*), para la cual era necesario endeudarse, cercar la parcela con alambre espigado, conseguir bombas de mochila. Esto representó colaboraciones de los miembros del grupo y endeudamiento de personas a título personal. Esta relación social generó una segunda lección.

b) No todas las tareas eran bien realizadas:

La persona que comprometió más capital o que se endeudó, lógicamente no quería perder, por lo que tomó la iniciativa en los trabajos y asumió el papel de supervisor para que las prácticas culturales del cultivo, como lo es limpia, fumigaciones, fueran realizadas bien. Este papel de “supervisor” no fue asumido como un bien colectivo, sino como una relación vertical de poder.

c) No existen reglas claras de cooperación:

La búsqueda de un mercado seguro del producto, hace olvidar la creación de un marco de cooperación, es decir, sobre la contratación de fletes para la venta, quién es el administrador de los recursos, sanciones por ausentarse a las obligaciones de trabajo, qué hacer con la compensación económica de personas que decidan retirarse a esta experiencia colectiva. Esto permitió el retiro voluntario de personas sin ningún problema, por considerarla sin éxito. Generalmente eran personas que no asumieron alguna responsabilidad económica para emprender de esta experiencia.

d) Acceso a semilla e insumos

Otro factor que desfavoreció la continuidad de esta experiencia colectiva fue la accesibilidad de semilla de maíz dulce (*Zea spp*), en pilón y algunos insecticidas o bactericidas, pues éstos únicamente se consiguen en la cabecera departamental de Baja Verapaz, a 33Km de la comunidad.

e) Acceso a Asistencia Técnica:

A pesar de los esfuerzos del proyecto Tezulutlán, en establecer intercambio de experiencias de agricultores, para que los agricultores de Chixim y Pahoj se apropiaran de este procesos productivo, no fue suficiente para cumplir con las normas de calidad que impone el mercado, además la vulnerabilidad de este cultivo al ataque de plagas y enfermedades requiere de mucha certeza en la aplicación e idoneidad del plaguicida.

De tal manera que la falta de una experiencia exitosa no ha podido contagiar la reproducción o mantenimiento de experiencia colectivas de producción en el área. Esto a desmotivado a personas con espíritu altruista, que conformaron la primera junta directiva del comité de miniriego.

En términos generales se percibe una apatía en la participación de programas o proyectos de beneficio colectivo, por lo que se comprueba la opinión de la oficina de Derechos Humanos, del Arzobispado de Guatemala en su libro Guatemala Nunca Más (Tomo I), al referirse a los impactos de la violencia, *“La desintegración comunitaria supuso también una pérdida del apoyo social que las relaciones entre las familias y vecinos proporcionaban, ya fuera por la influencia de las pérdidas, por el miedo, se rompieron las posibilidades de apoyo y de solidaridad en asuntos vitales para los miembros de la comunidad”*.

Esta ruptura de las relaciones sociales de cooperación hace que el impacto de las iniciativas externas a través de las ONG, sea muy limitado en términos de cobertura y de apropiación de tecnología, clave para la consolidación de procesos técnicos y las aspiraciones de cooperación.

Al explicar la poca participación de las personas en iniciativas de producción y venta colectiva, mencionan algunas personas: la falta de motivación, expresada en: no asumir compromisos comunitarios, poca asistencia a reuniones, esto incide negativamente en consolidar una experiencia organizativa. La violencia destruyó las prácticas sociales de cooperación y a las personas que la promovieron.

Por otro lado las ayudas históricas en el lugar, por ejemplo: “alimentos por Trabajo” y donaciones, ha creado además una actitud de paternalismo en ciertas personas. La solicitud de compensación por personas para colaborar en esta investigación lo confirmó.

En torno a la aceptación social del proyecto, se considera ajustada a una necesidad. Sin embargo, las personas beneficiarias sugieren actividades complementarias a este tipo de proyectos, entre la cuales el apoyo en crédito que generalmente se piensan destinar para cultivos nuevos como: flores, tomate, chile. Al hablar de un techo de crédito se piensa que Q3,000.00, es una cantidad considerable. Por otro lado la asistencia técnica es necesaria en los siguientes puntos, manejo del suelo, identificación de plagas y enfermedades y técnicas de control. Además es necesario tener estudios de mercado, siendo está otra razón por lo que la experiencias colectivas no se consolide.

De esta manera se resalta lo ya dicho por el Programa Especial de Seguridad Alimentaria (2004) sobre la identificación participativa de los siguientes proyectos:

- a) Necesidad de capacitación en oficios productivos.
- b) Microcréditos para hortalizas y granos básicos.
- c) Siembra de árboles frutales
- d) Capacitación en temas de autogestión de proyectos comunitarios.

- e) Plan de vacunación para aves y botiquín pecuario.
- f) Crianza de conejos.
- g) Crianza de cabras para leche.
- h) Huertos familiares.
- i) Cultivo de flores.
- j) Conservación de alimentos
- k) Agroforestería
- l) Reforestación
- m) Conservación de suelos
- n) Apoyo en semillas mejoradas de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*).
- o) Mejoramiento de miniriego
- p) Invernaderos
- q) Gestión de hogar comunitario
- r) Puesto de salud

De este listado se ha podido priorizar participativamente cinco actividades de la siguiente manera:

1. Crianza de cabras para leche.
2. Micro-créditos: hortalizas, granos básicos y flores.
3. Vacunación para aves y botiquín pecuario.
4. Capacitación en oficios productivos.
5. Puesto de Salud

El reto de lo organismos es entonces encontrar el equilibrio entre la necesidad planteada por parte de las personas de la comunidad y de los estudios de factibilidad de esta necesidad. Queda así señalado el horizonte por donde la expresión comunitaria organizada debe canalizar sus esfuerzos.

7.3.1.1 La coordinación entre comité de mini riego con otras instancias extra comunitarias

El impacto del mini riego en la disponibilidad de agua para consumo humano en el casco urbano del municipio de Rabinal y la aldea de San Rafael, Rabinal, Baja Verapaz, supone la coordinación para un punto importante, “la disponibilidad permanente del agua”.

El contexto es el siguiente:

En la fuente de agua llamada Pachirax se deriva el sistema de tubería que abastece de agua para consumo humano al casco urbano de la cabecera Municipal de Rabinal Baja Verapaz y para la aldea de San Rafael, del mismo municipio, esto desde 1979. Actualmente están registradas 2,000 familias con este servicio con un promedio de 5.2 personas por familia, lo que representa 10,400 personas beneficiadas.

Rosalío Cuxum Hernández (2005), el fontanero municipal *menciona que desde 1998 empezó la escasez de agua en el Municipio de Rabinal*. Las principales causas que identifican son: tala de árboles, invierno irregulares. Además menciona que *en el 2001 se agudizó el problema con la implementación del sistema de mini riego que benefició a las comunidades de Chixim y Paboj*.

Además se constató la existencia de cuatro tomas para riego por gravedad de forma artesanal para fines agrícolas en el transcurso del cauce de la fuente de agua, justo antes de llegar a la toma para el tanque municipal.

El cuadro siguiente muestra el comportamiento del caudal del río Pachirax, en los últimos 5 años.

Cuadro 26 Aforo de Agua en diferentes épocas del año: antes y después del mini riego.

	2000	2005
Invierno	160 LPS	140 LPS
Verano	115 LPS	85 LPS

Fuente: Fontanería Municipal de Rabinal Baja, Verapaz. Elaboración propia.

Si bien es cierto el mini riego causa disminución del caudal, no es la única razón, pues representa el 13.57% del caudal total en invierno y el 22.35% del caudal reportado en verano.

Ante la escasez de agua en el casco urbano, las soluciones tomadas por las autoridades municipales para mejorar la disponibilidad de agua en el tanque municipal fueron: negociar con la junta directiva del comité de agua para que el quinto día no se regará para que el agua ingresara al sistema. Esto prolongó el turno de riego de los agricultores.

Por otro lado la municipalidad ha conversado con cuatro personas que derivan del cauce principal agua por medio de tomas artesanales, para que dejen de regar a cambio de dietas alimenticias de maíz, frijol.

Para atender esta disminución de agua, se identifica a los siguientes actores para el manejo del recurso: a) los dueños de los terrenos a orillas del nacimiento de agua y del cauce principal que por carecer de poca tierra no desarrollan programas de reforestación. b) los habitantes de las partes altas que hacen uso del bosque. c) la municipalidad de Rabinal como rectora de la administración territorial, d) los agricultores beneficiarios de

proyecto de mini riego de Chixim y Pahoj y de c) los habitantes que se benefician del agua para consumo humanos

En octubre 2001 se inauguró la ampliación del sistema de captación de agua potable para consumo humano para el casco urbano de Rabinal, siendo en agosto 2001 donde se inauguró el sistema de mini riego, razón por la cual en términos generales los vecinos del casco urbano del municipio de Rabinal, identifican como causa de la escasez de agua, el proyecto de mini riego. Esta causa es sin duda la principal pero como se observa, no es la única.

La Escasez de agua para consumo humano se agudiza en los meses de enero a mayo.

Por lo anterior es necesario realizar una coordinación entre las partes involucradas para resolver este problema integral en términos social, económico y ambiental.

- a) Sociales: Las personas beneficiarias del proyecto de mini riego, las personas que ejercen uso del suelo a orillas del río y cabecera de cuenca, las personas beneficiarias por el agua para consumo humano y las personas beneficiarias con el agua para fines agrícolas para el aprovechamiento de tomas artesanales.
- b) Económicos: la actividad agrícola se siente amenazado por la disminución del caudal de agua.
- c) Ambientales: la sostenibilidad ambiental, puede desencadenar conflictos sociales entre los actores.

Además este río representa la única fuente de agua para el abastecimiento de agua para uso agrícola y consumo humano.

De seguir el sobre uso de la parte alta de esta cuenca y la descoordinación; se esperaría una pugna por cambiar el destino del agua para mini riego por el de consumo humano y por consiguiente el fracaso de este proyecto.

7.3.2 Migración y generación de empleo

Como producto de la violencia, personas y familias enteras de las comunidades bajo estudio emigraron, a finales de 1980 y principio de 1990, siendo la ciudad capital el mayor destino. Esta es la razón por la cual treinta y tres personas que ya vivían fuera de la comunidad, aprovechan esta oportunidad para beneficiarse del proyecto de miniriego.

Por otro lado siete personas que viven en el municipio de Rabinal, -cuatro de ellas con orígenes en estas comunidades-, son beneficiarios por poseer terreno en el área de acción del sistema de mini riego.

De tal manera que de los noventa beneficiarios del proyecto de mini riego, podemos decir que cincuenta personas son las que actualmente residen en la comunidad y aprovechan el sistema de mini riego, formando parte del marco muestral de esta investigación.

A continuación se muestra el impacto del miniriego en la migración.

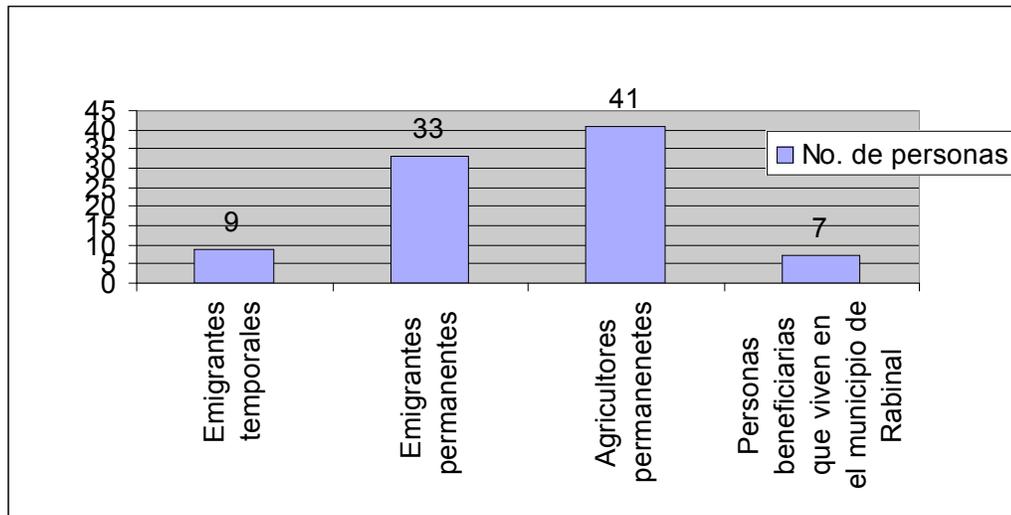


Figura 10 Migración de los beneficiarios del proyecto de mini riego, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz. (Junio 2005)

Esta gráfica muestra que el proyecto de miniriego, en realidad a beneficiado a 50 personas de manera directa que son lo emigrantes temporales y los agricultores permanentes. Para las personas emigrantes permanentes y las personas beneficiarias del proyecto que viven en el municipio de Rabinal, el mayor beneficio fue el aumento de la plusvalía del terreno.

El destino de las personas en la categoría de emigrantes permanentes son los siguientes:

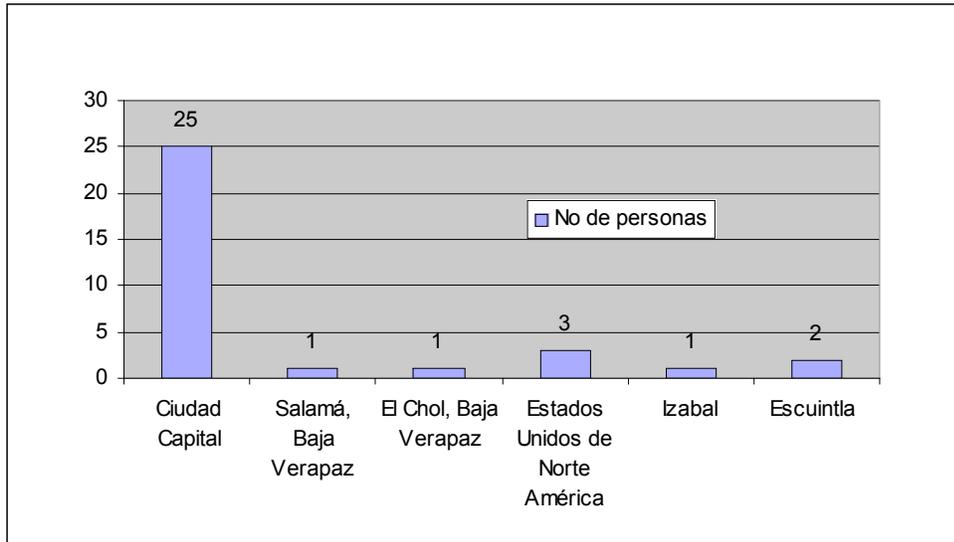


Figura 11 Destinos de los emigrantes permanentes, que fueron beneficiarios del proyecto de miniriego, en las comunidades de Chixim y Pahoj.

De las cincuenta personas, que son las que actualmente (junio 2005) están labrando la tierra y representan el marco muestral, treinta y cuatro de ellas migraban para hacer trabajos temporales antes de la introducción del proyecto de miniriego, en actividades agrícolas tales como cosecha de caña de azúcar (zafra), cosecha de melón (*Cucumis melo*), corte de café, corte de banano, corte de cardamomo (*Eletaria cardamomun*), esto representa el 68 % de las personas bajo estudio. Los principales destino eran: Escuintla, Mazatenango, Cobán, Zacapa. Siendo la mejor época para migrar de noviembre a mayo.

La migración antes de la introducción del sistema de miniriego era de la siguiente manera.

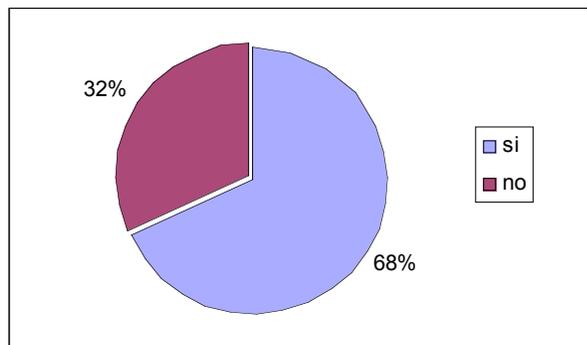


Figura 12 Número de personas que migraban temporalmente de las comunidades de Chixim y Pahoj, antes de la introducción de mini riego (2000 – 2001)

Esta misma proporción -68%- equivalente a 34 personas, vendía su fuerza de trabajo dentro de las comunidades en actividades agrícolas y no agrícolas, tales como limpia y corte de café y en la construcción.

Con la introducción del sistema de mini riego se observa una disminución de la migración temporal y es que para junio 2005, solamente siete personas suelen trabajar en actividades agrícolas fuera de la comunidad y por períodos que no van más allá de 3 meses, de noviembre a febrero, tal como se muestra en la figura siguiente. Esto se debe porque ahora siembra la milpa en las parcelas de mini riego en la época de verano.

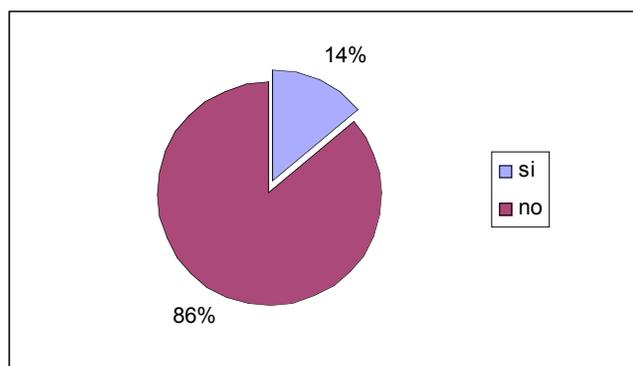


Figura 13 Porcentaje de agricultores que migran temporalmente para trabajar en actividades agrícolas, después de la introducción del mini riego. (junio 2005)

La escasez de recurso, principalmente la tierra – no mayor de 1.05 Ha/familia (1.5 Mz).- es el motivo principal para que el 14 % salga de la comunidad a trabajar temporalmente, después de la introducción del proyecto de miniriego.

El esquema de formación de recursos por parte de la unidad doméstica en estas comunidades de Rabinal se incluye a parte de la actividad agrícola, el trabajo temporal a nivel local, los ingresos provenientes de los emigrantes estacionales, las remesas del exterior, los empleos varios a nivel comunal y urbano, actividades artesanales, el comercio y de crianza de animales domésticos. Bajo esta definición de trabajo no agrícola se menciona que las personas de esta comunidad no dependen totalmente de la agricultura, ni antes ni después del mini riego.

En términos generales aún persiste como principales fuentes de empleo la venta de mano de obra, venta de leña y la cosecha y venta de café.

El 100% de la población entrevistada manifiesta que se ha generado más fuentes de empleo de tipo agrícola en la comunidad y que está relacionada principalmente con las siguientes actividades: preparación y siembra del terreno, limpia, cosecha, que son las que requieren mayor esfuerzo físico.

Para el caso de las mujeres se ha desarrollado fuentes de trabajo en actividades como fertilizaciones y cosechas principalmente de tomate y fríjol. El 5 % de los agricultores ha manifestado la contratación de mujeres para este tipo de trabajo. Las mujeres que trabajan son generalmente viudas. La figura siguiente muestra esta situación.

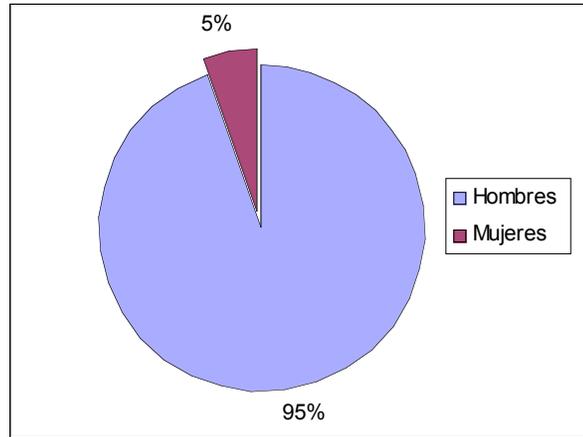


Figura 14 Generación de empleo por género, a causa de la introducción de mini riego en la comunidad de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.

Sin embargo la contratación de personas no ha sido de forma permanente. El 68% de los agricultores que contratan mano de obra, lo hacen de manera temporal, como se muestra a continuación en la figura 15.

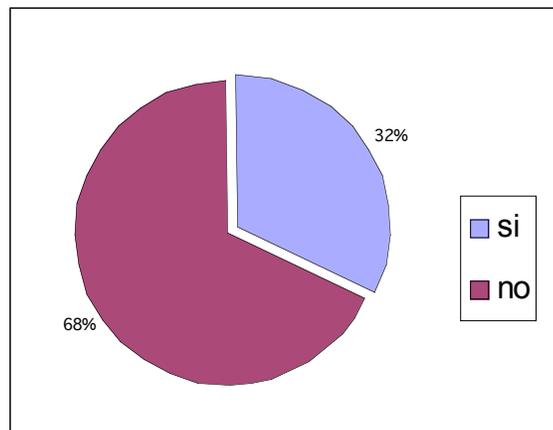


Figura 15 Personas que han contratado mano de obra de manera temporal, como producto de la introducción del sistema de mini riego. (Junio 2005).

Esto reafirma que las actividades que demandan mayor mano de obra son estacionales y aún no representan una práctica común entre los agricultores.

7.3.3 Vivienda

El 100 % de la personas manifiestan que han adquirido la casa antes de la introducción del mini riego y que solamente han realizado ciertos cambios, como lo muestra la gráfica siguiente.

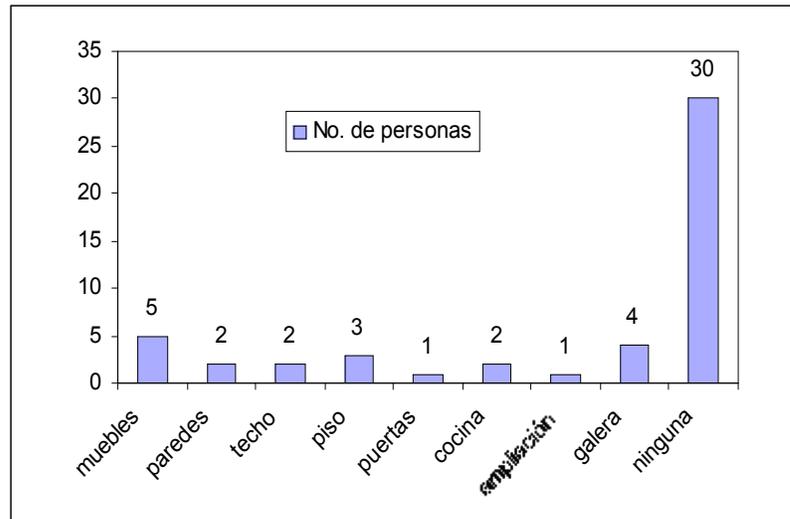


Figura 16 Mejoras en la vivienda de las personas beneficiarias a causa de la introducción del proyecto de miniriego en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.

La vivienda generalmente está compuesta por 3 cuartos, dos destinados para dormitorio y uno pequeño para la cocina. Tiene un corredor que el 12 % de los agricultores lo tiene cementado. Existe una predominancia por usar teja para el techo. Sin embargo, con la introducción de la carretera las dinámicas comerciales se han fortalecido, existiendo una tendencia de combinar lámina de zinc con teja.

Las paredes son generalmente de adobe, que se construye en la propia comunidad en los meses de verano.

La madera utilizada para la construcción es de pino (*Pinus sp*). Es preciso mencionar que una persona cambió la actividad productiva pasando de corte y aserrado de madera a depender de la siembra de tomate.

Además se pudo observar que se han realizado galeras, con la caña de maíz (*Zea mays*), para realizar bodegas o para reforzar la cerca de las huertas.

7.3.4 Salud

El 100% de las personas encuestadas menciona que el proyecto de mini riego ha mejorado su salud, relacionándola principalmente con la disponibilidad de alimentos.

Aunque en un principio no fue parte de los objetivos aumentar la disponibilidad de plantas medicinales, en la parcela bajo riego, las personas reconocen la presencia de Salvia Sija (*Limpia alba*), Apazote (*Chenopodium ambrosioides*), Llantén (*Plantago major*).

Con respecto al acceso de los servicios de salud, tanto privados como públicos, las personas se manifestaron como sigue:

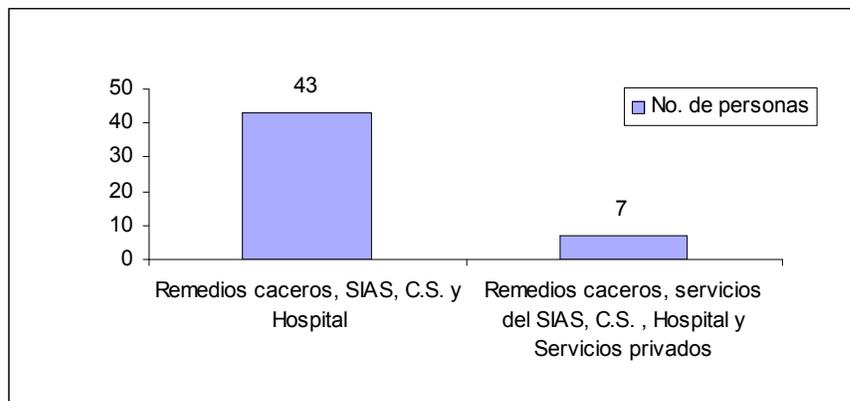


Figura 17 Capacidad de las personas beneficiadas por el proyecto de mini riego, por optar a servicios públicos y privados de salud.

El acceso a servicios públicos de salud se refiere básicamente a la disponibilidad económica para viajar a la cabecera municipal y departamental. Por otro lado la mayoría aún no dispone de recursos económicos para acceder a servicio privados de salud.

7.3.5 Educación.

Las personas reconocen el aporte del proyecto de mini riego para continuar sus estudios, el cual se ilustra en la siguiente gráfica.

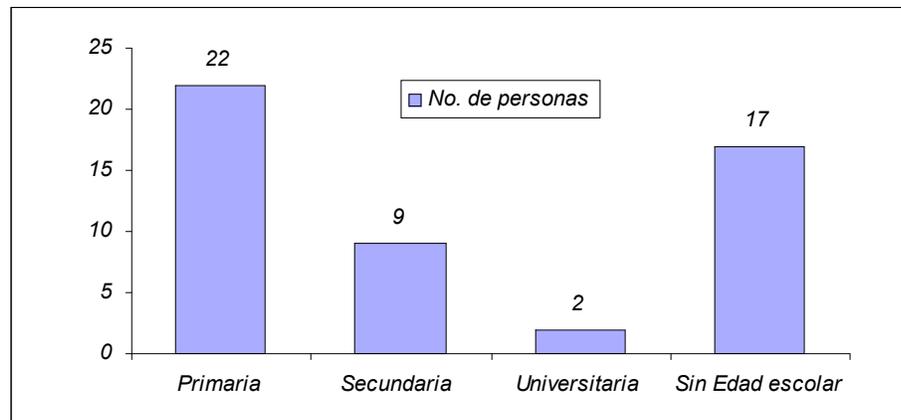


Figura 18 Aporte del sistema de mini riego para continuar la Educación formal, en la comunidad de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.

La educación primaria se recibe en la propia comunidad y no representa algún gasto económico considerable para las personas. En la educación secundaria, el hijo de una persona beneficiaria del mini riego estudia en un colegio privado por madurez, los días sábados en el municipio de Rabinal. El aporte del mini riego ha sido vital para la culminación del Bachillerato. Las ocho personas restantes estudian en la Tele secundaria en la comunidad vecina de El Sauce a 3 kilómetros de la comunidad. El único costo es la compra de libros que no sobrepasa la cuota de Q300.00 al año. Este gasto lo ha cubierto con ingresos provenientes de actividades relacionadas con el sistema de riego.

Existen dos jefes de familia con posibilidades de pagar a sus hijos la universidad, y es que consideran que la parcela les puede ayudar con generar ciertos ingresos, pero no descartan la colaboración de ciertos familiares en la ciudad capital, que les puedan brindar, hospedaje y alimentación.

Las personas integrantes del núcleo familiar que han podido estudiar se muestran en la siguiente gráfica:

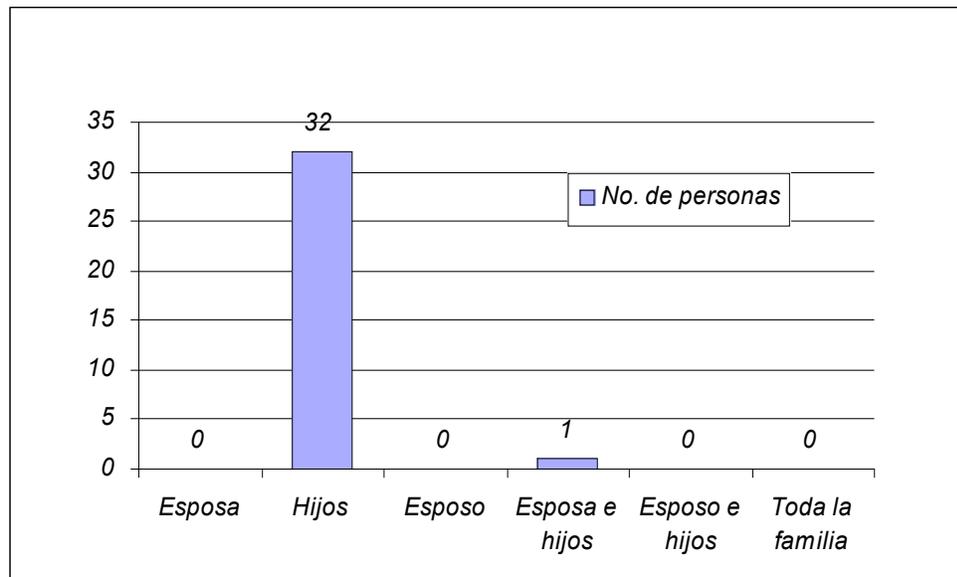


Figura 19 Personas beneficiarias con la educación formal del núcleo familiar a causa de la introducción del proyecto de mini riego en las comunidades de Chixim y Pahoj.

Existe un caso único en el que una mujer beneficiaria del proyecto ha podido estudiar mediante el programa de CONALFA. El único costo que tiene ese programa es la compra de cuadernos, lápiz y lapiceros. El promotor de CONALFA es de la comunidad y las clases se realiza por las tardes en la escuela de la comunidad, una vez por semana. Esto significa que más que el aporte del proyecto de mini riego es la voluntad por aprender.

En todos los casos los hijos / hijas son las más beneficiarios de cualquier iniciativa educativa en las comunidades bajo estudio.

La educación en estos últimos cinco años ha sido fuertemente apoyada en la comunidad. Treinta y tres personas que son beneficiarias con el proyecto de mini riego son además beneficiadas con proyectos de afiliación de niños menores de 6 años y han recibido ayuda de bolsas escolares, que contemplan cuadernos, lapiceros, mochila, por medio de Plan Internacional. En este año 2005 la misma institución donó tres computadoras, a la comunidad de Pahoj.

En el año 2001 el proyecto Tezulutlán apoyó en la ampliación de la escuela de la comunidad de Pahoj, mediante la construcción de dos aulas más.

7.4 Disponibilidad de Alimentos en la Parcela Bajo Riego.

Se pudo constatar que el minifundio en la región no sólo es la fuente de subsistencia que sustituye al salario que no recibe el semi proletariado en las épocas en que no son necesitadas por las grandes fincas, sino porque en las regiones minifundistas, es en donde se producen los principales artículos alimenticios que consume la población. De tal manera se afirma que la seguridad alimentaria recae en buena manera en este sector.

El siguiente cuadro se basa en el uso actual del suelo y el rendimiento de los diferentes cultivos para interpretar la disponibilidad de alimentos

Cuadro 27 Disponibilidad de alimentos basado en el uso actual del suelo y rendimientos del cultivo a causa de la introducción del sistema de miniriego, en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.

Uso actual	Rendimiento/Cuerda	Rendimiento / Mz.	Área total sembrada	Disponibilidad de alimentos por ciclo de cultivo	Rendimiento ajustado al 90 % por pérdidas postcosecha.	Agricultores en esta actividad productiva
Milpa	Maíz: 4 qq	64 qq	11.96mz 8.372 Ha	765.44 qq	688.90 qq	30
	Frijol 0.75 qq	12 qq		143.52 qq	129.17 qq	
	Ayote 45 unidades	720		8,611.20 u.	7750.08 u.	
	Plantas medicinales: no cuantificable					
Maíz	6 qq	96 qq	5.75mz 4.025 Ha	552 qq	496.80 qq	11
Diversificación	Disponibilidad de alimentos de la temporada durante el año		0.56mz 0.392 Ha			2
Gladiolo	450 manojos de 6 unidades por cuerda		0.28 mz 0.196 Ha	126 manojos de 6 unidades c/u.	No es considerable	1
Banano	2,600 unidades	41,600 unidades	0.14 mz 0.098 Ha	5,824 unidades	No es considerable	
Tomate	25 qq ó 50 cajas por cuerda	400 qq ó 800 cajas	0.84 mz 0.588 Ha	336 qq ó 672 cajas	No es considerable	3
Pasto Napier						3

El sistema milpa, por años a representado un sistema que garantiza la disponibilidad de alimentos en la mayoría de comunidades de Guatemala, en la comunidad de Chixim y Pahoj no es la excepción

Dentro de este sistema como se pudo observar, crecen plantas que sirven para complementar y muchas veces representan la única fuente de alimento, principalmente en la época de Marzo a Julio-agosto, donde la disponibilidad de maíz (*Zea Mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) es baja o nula.

El tipo de plantas que se pueden encontrar en esta época es el bledo (*Amaranthus spp*), chiltepe *Capsicum spp*), miltomate *Lycopersicum esculentum var. Ceraciforme*), macuy o hierba mora (*Solanum spp*), apozote (*Chenopodium ambrosioides*), verdolaga (*Portulaca oleraceae L.*). Los agricultores que han implementado el uso de herbicidas en el sistema agrícola de manera experimental, han restado la posibilidad de apeteer de estas hierbas, bajo la posibilidad de ahorrarse mano de obra.

Las hojas verdes que crecen de manera espontánea en este sistema tienen alto valor nutritivo. (ver cuadro 28), principalmente el hierro, indispensable para evitar la anemia en los niños, que como se observa en el cuadro 1, la morbilidad y mortalidad por aspectos nutricionales ocupan un segundo y tercer lugar.

Además las personas que practican este sistema tradicional han manifestado la presencia y uso de las siguientes plantas medicinales:

- a) La envoltura (Brácteas) del fruto de miltomate (*Lycopersicum esculentum var. Ceraciforme*), es utilizada en el lugar para tratamiento de amigdalitis, además el fruto es preparado como salsa para acompañarlo con frijol o tortilla.
- b) El apozote (*Chenopodium ambrosioides*) es una planta eficaz para tratar parásitos intestinales principalmente platelmintos, siendo importante en el sistema tradicional de salud si consideramos que la tercera causa de morbilidad son los parásitos intestinales.
- c) La verbena (*Verbena officinalis*) la utilizan para bajar la fiebre.
- d) El llantén (*Plantago major*) lo utilizan para malestares digestivos.

Por su parte las causas que se identificaron como catalizadores para la gestión y lograr la disponibilidad de alimentos son: las reuniones comunitarias para gestionar alimentos, el trabajos de las ONG, sobre todo las que se dedican a los mejoramiento de cultivos, conservación de suelos, además mencionan el desarrollo de la infraestructura como caminos, agua potable.

Las razones para que el mejoramiento de la alimentación no haya mejorado son: cosechas insuficientes, tierras agotadas, carencia de fuentes de trabajo y falta de recursos económicos.

La composición de la dieta reportada por Vecinos Mundiales; 2001, coincide con la información que se obtuvo de las mujeres, esposas de los agricultores beneficiados, al expresar que la dieta se compone de los siguientes alimentos.: maíz, frijol, banano, güisquil (*Secbum edule*), malanga (*Xabibosoma spp*), ayote, huevos, hierbas como: chipilín, bleado y macuy, café, además mencionan que una vez a la semana se come carne.

Esta diversidad de especies que componen la dieta semanal de las familias, en su mayoría no son suplidas por la introducción del mini riego, o el aporte es limitado. Podemos decir que existe dos tendencias: una a mantener el sistema milpa que proporciona una variabilidad de alimentos, pero aún no son suficientes en la satisfacción de la demanda alimentaria, y la otra tendencia de sembrar en mono cultivo, especies destinadas a la venta, para agenciarse de dinero de manera inmediata y tangible, esta lógica supone que con la ganancia se supla la demanda familiar en cantidad y variabilidad alimenticia. Este es el caso de los agricultores que siembran tomate, gladiolo y banano.

Las personas que migran temporalmente y que venden la mano de obra dentro de la comunidad, son las que manifiesta la carencia de reservas de alimento, principalmente de mayo a agosto, razón por la cual se ven obligados a vender la mano de obra.

A pesar que el sistema de mini riego ayudó de manera grande a promover la siembra de dos ciclos del cultivo principalmente de maíz, las condiciones socioeconómicas escasas prevalecientes en el lugar principalmente la tierra y recientemente el agua, son condicionantes para que la disponibilidad de alimentos sea escasa y promueva la migración.

Con estos se evidencia la necesidad de aumentar la cantidad y diversidad de alimentos, principalmente en los meses de marzo a julio-agosto.

Las especies como el güisquil, banano, son sembradas casi siempre en las parcelas del miniriego de manera aislada. La lógica de aprovechar espacios dentro de la parcela aún persiste.

Las personas consideran que es necesario producir los siguientes alimentos que no ha sido posible producir dentro de la parcela de mini riego: rábano (*Raphanus sativus L.*), lechuga (*Lactuca sativa*), pepino *Cucumis sativa*), tomate y cebollas, además la leche y sus derivados.

Los “Gastos Mensuales de la Mujeres” no refleja la compra de maíz debemos considerar que existe al menos nueve familias beneficiarias del mini riego que se ven limitadas económicamente para satisfacer la dieta familiar semanal.

Los “Ingresos Fijos por la actividad Masculina” manifiesta que la actividad agrícola en términos de ingresos generales, no representa la actividad más importante, de tal manera que respalda que sí representa una actividad principal para el sustento del núcleo familiar.

La “Distribución de los Ingresos” se puede observar que las familiar mantienen una fuerte dependencia del mercado para el abastecimiento de la comida. De tal manera, que la autosuficiencia alimentaria es un reto en esta zona, que seguramente por condiciones estructurales demanda no sólo de propuestas técnicas.

Las mujeres son las responsables directas de la preparación y cuidados de los hijos. Los programas que se dediquen a mejorar la disponibilidad de alimentos deben incluirlas activamente a las mujeres y considerar sus múltiples actividades en la planificación de las actividades.

Por otro lado, la educación, el vestuario y la alimentación son los tres aspectos que se sacrifican cuando existe alguna crisis económica en el hogar.

El porcentaje de pérdida por almacenamiento puede ser de 05 a 15 % del total de la cosecha.

7.4.1 El Aspecto Nutricional

Como se ha podido observar 33 personas tienen niños menores de 6 años, y tienen afiliados a sus hijos en proyectos que les ayuda mensualmente con bolsas de alimentos. Esta es la razón por la cual no fue posible relacionar el impacto del mini riego con el estado nutricional de niños menores de 6 años.

Lo que se plasma en el cuadro siguiente, es únicamente la composición de los alimentos que se han generado con la introducción del proyecto de mini riego en la región.

S																	
Banano	97	1.20	0.10	2.40	0.19	0.04	0.0	0.	29	1	396	0.1	0.5	19.1	0.00		
Maduro							9	0				6	8	0			

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá –INCAP-; Oficina Panamericana de la Salud –OPS-, Guatemala. 2002.

7.5 Aspectos Técnicos del sistema de Miniriego:

Durante el recorrido para verificar el funcionamiento del sistema de miniriego y durante la evaluación técnica de éste se pudo observar lo siguiente:

- a) Falta de empaque en la manguera que conecta al chorro y que conecta al aspersor
- b) Mangueras rotas: El proyecto les entregó a todos los agricultores 2 mangueras de 60 pies a cada agricultor. Al menos una presentaba un agujero.
- c) En el tercer turno uno y tercero de riego, el pastoreo de animales bovinos en la parcela bajo riego fue la causa para que la tubería de distribución, se rompiera.
- d) Falta de tapones o de los grifos de los chorros.
- e) Dos parcelas del segundo turno se encuentran arriba del tanque de captación y distribución de este turno, por lo que no les llega agua.
- f) En las parcelas que no han sido aprovechada con el sistema de mini riego existen grifos rotos, los cuales fueron sustituidos por tapones de madera envueltos en nylon.

Durante la fase de campo se averiguó el grado de satisfacción de los usuarios del sistema de mini riego, el cual, se representa en el siguiente cuadro.

Cuadro 29 Grado de Satisfacción de los Usuarios, respecto al sistema de mini riego

	Número de domicilios					
	Cantidad de agua (Por día de turno)		Presión del agua		Frecuencia de Turno (cada 5 días)	
	Contento	Descontento	Contento	Descontento	Contento	Descontento
Beneficiarios	100 %	0 %	65 %	35 %	78 %	22 %

Para la evaluación técnica del sistema de agua, fue necesario replicar las condiciones de manejo tal como la realizan los campesinos en cada fecha de turno. Esto pudo evidenciar lo siguiente:

La dirección de riego en las parcelas corresponde a la dirección de la pendiente. Sin embargo los dos aspersores no siempre funcionan de manera contigua, esto no permite el correcto traslape que debería tener cada momento de riego durante el turno. Además la secuencia de riego es desordenada.

Además, se observó que la apertura de las llaves en las cajas de distribución, se realiza sin ningún criterio

vuelta” a la llave de paso. Por lo que es necesario disponer de un mecanismo de control de caudal, que sirva para descargar la cantidad de agua requerida técnicamente por turno. Este mecanismo debe considerarse para cada turno de riego, sin embargo para el caso del turno II y III, debiera establecerse donde existe la variaciones antagónicas de pendiente, para evitar el aprovechamiento de agua adecuado solamente en las zonas más bajas del turno.

En el cuadro siguiente se observa la capacidad que tiene el suelo en retener agua disponible para la planta, expresado en porcentaje como sigue:

Cuadro 30 Lámina de Humedad Aprovechable por turno de riego, bajo las condiciones de las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, B.V. en junio 2005.

Turno	Prof. Del Estrato	CC %	PMP %	Da gr./cc	LHA por turno
I	0.5 m.	21.93	15.25	1.2121	4.048
I-A	0.5 m.	22.74	16.84	1.3333	3.9332
II	0.5 m.	28.75	15.68	1.0526	6.8787
III	0.5 m.	20.62	13.03	1.2121	4.5999
IV	0.5 m.	15.73	7.79	1.1429	4.5373

Como puede observarse en el turno II existe el mayor porcentaje de agua capilar. Este suelo presenta un drenaje lento, por lo consiguiente existe mayor agua disponible por la planta en el suelo. Esto aunque no se comprobó dentro del análisis, pudo deberse al contenido de materia orgánica en el suelo.

En términos generales la lámina de humedad aprovechable es similar en los diferentes turnos de riego.

Los datos para llevar a capacidad de campo la zona principal de raíces, se presentan en al cuadro siguiente:

Cuadro 31 Lámina de Riego para llevar a Capacidad de Campo la zona principal de Raíces (LR), bajo las condiciones de las comunidades de Chixim y Pahoj, B.V. en junio 2005.

Turno	Prof. Del estrato	CC %	Da Gr./cc	Psa	LR Cm.
I	0.5 m	21.93	1.2121	21.05	0.53
I A	0.5 m	22.74	1.3333	21.90	0.5599
II	0.5 m	28.75	1.0526	26.05	1.421
III	0.5 m	20.62	1.2121	19.00	0.9818
IV	0.5 m	15.73	1.1429	15.01	0.4114

Como era de esperar, el turno II necesita mayor cantidad de agua para que la planta posea agua disponible. En términos generales los demás turnos no representan mayor variabilidad.

Como la Lr es menor a la lámina promedio recibida en los botes, se puede decir que: toda la lámina que cae al suelo proveniente del aspersor queda almacenada en la zona radicular y no habrá pérdidas por percolación profunda en ningún turno bajo riego.

La lámina descargada por los aspersores al momento de la prueba fue la siguiente:

Cuadro 32 Lámina de agua descargada por los aspersores sobre (L), del sistema de miniriego en las comunidades de Chixim y Pahoj, B.V. en junio 2005

Turno	Tiempo Seg.	Area a regar m ²	L m	Q Aspersor m ³ /s	PSI Presión	Diámetro mojado M
I	1200	196	0.0214	0.0035 m ³ /s	75	36.4
II	1200	196	0.0287	0.0047 m ³ /s	80	33.7
III	1200	196	0.0092	0.0015 m ³ /s	22	25.9
IV	1200	196	0.0177	0.0029 m ³ /s	50	24.2

Si comparamos las características del aspersor dados por el fabricante tenemos que: para la marca NAAN, modelo 423 WP, boquilla número 4 círculo completo, descarga un caudal de $0.95 \text{ m}^3/\text{HR} = 0.2637 \text{ LPS}$ equivalente a 4.18 GPM, con diámetro de mojado de 28 metros, la presión de trabajo es de 35 PSI. Esto significa que los aspersores están trabajando por debajo de la capacidad en que están diseñados. Esta baja presión de operación del sistema hidráulico se debe en gran parte a la tubería rota, etc., que se han descrito anteriormente.

Las diferencias de presión y caudal para cada turno estuvo entre el 25 y 32%, esto significa que la condiciones hidráulicas del sistema de miniriego en el lugar no es la adecuada, además las variaciones de pendiente característica de la zona no permite la distribución uniforme del agua en cada una de las parcelas.

A continuación se presenta la Eap y el Ed para cada turno de riego.

Cuadro 33 Eficiencia de aplicación (Eap) y Coeficiente de Uniformidad (Ed) del sistema de miniriego en las comunidades de Pahoj y Chixim, B.V. hasta junio 2005.

Turno	Eficiencia de Aplicación Eap	Coeficiente de Uniformidad Ed
I	0.01260 %	62.90 %
II	0.02519 %	76.37 %
III	0.02821 %	49.64 %
IV	0.02280 %	72.48 %

La eficiencia de aplicación se encuentra por debajo del porcentaje requerido 70% a 80 %, para un sistema de riego por aspersión. Las tuberías rotas justifican en buena medida los valores bajos del turno I y II.

8 Conclusiones

La hipótesis planteada se aprueba parcialmente.

8.1 Aspectos Económicos

El análisis del Beneficio Económico de la Producción agrícola de las parcelas, confirman el impacto positivo de este tipo de proyectos, los cuales fueron de la siguiente manera: los Ingresos Netos fueron Q116,176.59, los Ingresos Brutos por su parte fueron de Q 266,625.20 y los Costos Total son de Q 205,774.05.

La Fuerza de Trabajo que generó la introducción del sistema de mini riego fue de 10,637.4 jornales, equivalente a Q 265,935.00

El Valor Total del Capital que generó la introducción del sistema de miniriego en la comunidades de Chixim y Pahoj fueron los siguientes: en el aspecto de tierra de acuerdo al sobre precio del terreno y por la compra de terreno fue de: Q 362,632.00. Sobre el Capital Fijo, el proyecto tuvo un aumento de Q 23,380.00. Este dato lo componen las mejoras en vivienda, generación de un negocio, compra de utensilios de trabajo y compra de ganado vacuno. Además, el proyecto generó un impacto positivo en el aumento del Capital Circulante siendo este de Q 3,500.00, por concepto de créditos. Al sumar el impacto en estas tres categorías resulta que el proyecto generó un aumento Total de Capital de Q 389,512.00.

8.1.1 Procesos Productivos

Existe una fuerte tendencia en seguir sembrando el sistema tradicional milpa. El aumento en 4.34 Ha, equivalente a 6.195 manzanas de terreno sembrado, bajo este sistema, lo confirma.

El comportamiento de la rentabilidad es el siguiente: Cultivo de maíz (*Zea mays*) mejorado, 16.79%; maíz criollo en monocultivo, -42.33%; maíz mejorado en monocultivo labrado con yunta de bueyes, 32.41%; el sistema milpa, 43.42%; cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*), 39.43%; cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*), 26.57%; cultivo del gladiolo (*Gladiolus spp*), 45.35%; cultivo del café (*Coffea arabica*), 68.75%; cultivo del banano (*Musa sapientum*), 82.45% y del pasto napier (*Pennisetum purpureum*) de 56.42%.

Solamente 0.882 Ha de terreno (1.26 manzanas) han sido destinadas para cultivos destinados a la venta. Este ligero aumento es producto de la cobertura que ha tenido los programas de asesoramiento agrícola a la

acumulación histórica de conocimientos de las personas, al incipiente aumento del crédito y a la capacidad económica de los agricultores para asumir cierto grado de riesgo económico y de invertir en estas actividades.

7.154 Ha (10.22 manzanas) de terreno no ha sufrido cambio en el uso del suelo, esto representa el 36.176 % del total del área beneficiada.

La tendencia de cultivo, después de la introducción del mini riego es la sustitución de cultivos perennes y semi perennes, por la introducción de cultivos limpios. El aumento en 9.24 Ha (13.205 manzanas) de terreno de los siguientes cultivos limpios: maíz (*Zea mays*) híbrido HB 83, HB 81, maíz criollo, tomate (*Lycopersicon esculentum*), Gladiolo (*Gladiolus spp*), lo confirma. Por su parte los sistemas diversificados y área destinadas a pasto Napier (*Pennisetum purpureum*) se establecieron en un 0.392 y 0.588 Ha (0.56 y 0.84 manzanas) de terreno respectivamente.

Solamente el 19.47 % del área total (3.85 Ha, equivalente a 5.5 mz.), presenta alguna técnica de conservación de suelo.

Cuatro han sido las formas de capitalización a partir de la introducción del proyecto de miniriego: a) compra de terreno, una persona; b) compra de utensilios de trabajo, treinta y nueve personas; c) compra de ganado y utensilio de trabajo, nueve personas; ha puesto un negocio, una persona. Esta forma de capitalización está directamente relacionada con la cantidad de terreno familiar bajo riego, en donde se desarrollan los procesos productivos.

El aprovechamiento individual de labrar la tierra tuvo cambios, después de la introducción del sistema de miniriego, de la siguiente manera: 1.673 Ha (2.39 manzanas) de terrenos son utilizados en forma de cuchubal a terceras personas, principalmente para el cultivo de milpa y de maíz. El área bajo renta es de 0.196 Ha (0.28 manzanas) utilizado para cultivos como el tomate, cultivo nuevo en la comunidad, y 12.49 Ha (17.85 manzanas) de terreno es aprovechado de manera individual.

De un total de 19.775 Ha (28.25 manzanas) de terreno bajo riego, 14.36 Ha (20.52 manzanas) son cultivadas.

8.2 Aspectos Sociales

La forma de organización de los beneficiarios del mini riego se enmarca en el funcionamiento del sistema de miniriego. Es decir, en respetar la forma de riego, fechas de turno, arreglos de fugas considerables y limpieza de la represa. Al limitarse así las funciones no permite desarrollar experiencia conjunta de producción y comercialización y ni enfocar esfuerzos en el manejo de la cabecera de cuenca donde nace el río Pachirax, que abastece de agua al sistema, poniendo en riesgo el caudal del río, la degradación del suelo y el manejo inmoderado del bosque en una zona donde la presencia de éste es fundamental para garantizar la sostenibilidad social y ambiental del sistema de mini riego.

La razón económica es la causa principal por la cual las personas ha emigrado de estas dos comunidades. Con la introducción del mini riego la emigración se redujo de 32 % a 14 %. La actividad económica de los emigrantes temporales es la agricultura y los de los emigrantes permanentes es la maquila, guardia de seguridad, panadería. Este mismo 14 % de agricultores son productores que atienden su parcela y que además venden su fuerza de trabajo dentro de la comunidad.

Bajo la concepción estricta de la dependencia agrícola, ninguna familia depende totalmente de la agricultura, existiendo las siguientes actividades: elaboración de artesanías, despepite de semilla de ayote, venta de mano de obra, tienda, hojalatería, aserrar madera, venta de leña, remesas familiares, viven en el municipio de Rabinal trabajando en el comercio, una persona beneficiada es Maestro de Educación Primaria Urbana.

El área promedio por agricultor beneficiario por el sistema de mini riego es de 3.15 Ha, equivalente a 0.28125 manzanas (4.5 cuerdas). Esta condición no ha permitido que los ingresos de la parcela sirvan en buena manera para el sostenimiento familiar, no siendo suficiente para adquirir o remodelar la vivienda de la familiar. Sin embargo 20 agricultores ha manifestado haber tenido una mejora en las condiciones de vivienda por la introducción del mini riego, siendo estas las comunes: compra de muebles, realizar una pared, mejoras en techo, realizar el piso del patio, compra de puertas de madera, remodelar la cocina, ampliación de la casa, realizar galeras con productos de la cosecha del maíz (Bajareque). El resto –30 agricultores- no ha manifestado alguna mejora de vivienda después de la introducción del sistema de mini riego.

Existe en la población beneficiarias por el proyecto de mini riego una relación directa entre la disponibilidad de alimentos y mejorar las condiciones de salud. En tal sentido el 100% de los agricultores entrevistados han manifestado mejoras en la salud y mayor disponibilidad de plantas medicinales en la parcela, por el aumento de la disponibilidad de agua. El 14 % de agricultores ha manifestado tener capacidad económica

por optar a servicios privados de salud, sin embargo el 86 % restante han manifestado la capacidad de acceder al uso de remedios caseros y el servicio público local o en el municipio de Rabinal.

El 66 % de las personas entrevistadas manifestaron tener hijos en edad escolar, de los cuales ha manifestado que la introducción del sistema de mini riego les ha podido brindar la capacidad para que sus hijos sigan estudiando. El 66.67 % (22 familias) considera que tienen la capacidad para brindar a sus hijas la educación primaria. El 27.27 % (9 familias) considera que la capacidad económica les alcanza para brindar a sus hijos una educación secundaria; el 6.06 % (2 familias) considera que el sistema de mini riego les brinda la capacidad económica para dar a sus hijos una educación universitaria. Solamente en un caso una madre ha podido estudiar la primaria por madurez, en todos los casos son los hijos, los mayores beneficiarios.

8.3 Disponibilidad de Alimentos

El sistema de mini riego ha contribuido en la disponibilidad de alimentos de manera sorprendente, en primer punto ha duplicado la cosecha pasando de una a dos cosechas al año.

Por otro lado la disponibilidad en este momento por cultivo es de: maíz (*Zea mays*) 1,185.70 qq., frijol (*Phaseolus vulgaris*) de 129.17 qq., ayote (*Cucúrbita moschata*): 7750.08 unidades, Banano (*Musa sapientum*): 5824 unidades, Tomate (*Lycopersicum esculentum*) de 336 qq.

Sin embargo, la demanda en variabilidad y cantidad aún siguen lejos de ser sustentables, ya que el 45.37 % de los ingresos familiares son destinados a la alimentación. Las condiciones económicas vulnerables en la región, la poca disponibilidad de tierras, el número de hijos por familiar -5.6 hijos promedio-, manifiestan la necesidad de trascender las propuestas técnicas para la resolución de los problemas alimentarios de la región.

Además con la introducción del sistema de mini riego se ha impulsado en mínima cantidad la siembra en monocultivo de productos que representan disponibilidad económica tangible, fortaleciendo así la lógica del acceso de los alimentos por vía del mercado. La siembra de tomate, gladiolo, banano y el uso de insumos externos de origen sintético como los fertilizantes y de manera experimental los herbicidas, es una muestra de ello.

Sin embargo la lógica de la autosuficiencia alimentaria, se mantiene, este es el caso de los 30 agricultores que siembra 11.96 manzanas de terreno bajo el sistema tradicional “milpa”.

El grado de satisfacción por este tipo de proyectos es positivo dentro de la población. Por aumentar la disponibilidad de alimentos y de plantas medicinales.

8.4 Aspectos Técnicos del Sistema de Miniriego

El sistema hidráulico del sistema de mini riego no está funcionando como lo indica en el manual de operaciones del proyecto de miniriego. Las causas principales son:

- a) La forma de riego: El no regar con los aspersores contiguos, no permite que exista traslape del 100%, además los agricultores no tienen un control de áreas regadas.
- b) Mantenimiento del Sistema hidráulico: mangueras rotas, grifos flojos, es el producto de la situación de los accesorios para riego. De persistir esto, la fuga de caudal y presión serán tan graves que el sistema de mini riego no cumplirá ni en lo mínimo sus objetivos. La escasez de agua en algunos puntos se ha resuelto por el momento mediante variaciones en los momentos de turnos, esto a requirió comunicación y coordinación del comité del mini riego, reafirmando que el papel de éste se puntualiza en el funcionamiento del proyecto de mini riego.
- c) Débil aplicación del Manual de operaciones: el comité de miniriego a cedido varias violaciones al reglamento del sistema de miniriego, la principales son: ingreso de ganado vacuno a las parcelas bajo riego, garantiza el buen estado de los accesorio para el miniriego, evitando así fuga de caudal y de presión del sistema.

Estos aspectos influyen grandemente en tener por debajo de lo recomendado los coeficientes de uniformidad, principalmente en el turno I y III. Además la potencialidad de los aspersores en término de caudal y presión, diámetro de mojado, está por debajo de lo recomendado por el fabricante. Teniendo como resultado que la lámina de agua promedio descargado por los aspersores este siendo aprovechado por el suelo.

Las variaciones de las presiones de los aspersores en cada uno de los turno es de 25 a 32 %, esto demandando una revisión del sistema hidráulico.

9 Recomendaciones

9.1 Aspectos Económicos - Productivos

La asistencia técnica y crediticia para promover cultivos hortícolas y actividades pecuarias, son demandas expresadas explícitamente en las comunidades. Las cuales deben planificarse dentro de los planes de trabajo por varios años, para evitar las ayudas coyunturales y sin impactos en las formas organizativas de la región. Estas intervenciones o acompañamientos institucionales debe ser oportunamente fuertes y planificadas durante y después de la introducción del sistema de mini riego.

Por la tendencia de sembrar cultivos limpios por sistemas perennes, porque en la región predomina la vocación forestal, además porque la disponibilidad de tierras por familias es escasa, y siendo la agricultura una actividad económica importante en la disponibilidad de alimentos en la región, es importante fortalecer la educación en el manejo del suelo.

Es necesario plantear planes participativos e integrales de manejo de la cuenca del río Pachirax, por ser la única fuente de agua que abastece al sistema de mini riego de la comunidades de Pahoj y Chixim, abastece por medio de tomas artesanales a al menos 4 familias de la comunidad de Xesiguán, y porque abastece de agua para consumo humano a la comunidad de San Rafael y al casco municipal de Rabinal. Esto garantizar la sostenibilidad social y económica de la propuesta técnicas del sistema de mini riego. De seguir esta indiferencia en el manejo de la cuenca se generará un conflicto social trascendental en la región.

Se debe promover el uso tierras ociosas, mediante el cuchubal en sus diferentes manifestaciones. Esto vendría a solventar grandemente la situación alimentaria y la situación económica de las personas que emigran, además fortalecería la solidaridad que históricamente se ha perdido en estas comunidades post conflicto.

Las condiciones químicas y físicas de los suelos garantizan la utilización de ferti – riego, mediante riego por goteo, demanda expresado por miembros de la junta directiva del mini riego. Además son suelos que presentan proporciones de elementos en equilibrio, garantizando la respuesta del suelo a intervenciones intensivas de uso, como cultivos más rentables a los tradicionales, la diversificación, la rotación de los cultivos. Sin embargo debe tomarse las medidas específicas para cada cultivo, ejemplo, el tomate y el gladiolo, como también el impacto social, económico y ambiental de estas medidas.

9.2 Aspectos Sociales

Las variables que determinan el éxito agrícola en la región, como lo son: los nuevos cultivos, los precios de insumos y venta de cultivo, el acceso a crédito, asistencia técnica, son coyunturales, escasos y con cobertura limitado. De tal manera, que para garantizar que el mejoramiento agrícola sea permanente, es necesario trascender de propuestas técnicas agrícolas que se promueve de manera individual en la parcela del agricultor, a formas de trabajo organizado y complejas en su estructura y su visión. El sistema de mini riego y la actividad agrícola que se genera alrededor de este, debe ser vista como el motivo para lograrlo. Además de esta manera se garantiza la demanda por superar la precariedad en los servicios de salud, educación y vivienda. Es decir, la obtención de objetivos más amplios partiendo de objetivos agrícolas. Esto implica lo siguiente:

- a) Los programas de extensión debe garantizar la permanencia en lugar y olvidar la ayuda asistencialista, garantizando la formación, crédito, etc., como instrumentos para garantizar la organización local de la región.
- b) Los organismos no gubernamentales, deben ser cautelosos en definir bien los proyectos de miniriego, de tal manera que el uso o disfrute del agua, no represente el enojo o preocupación de otras personas. Esto implica conocer la importancia de un nacimiento de agua en el contexto económico, social, y ambiental en el contexto de la cuenca hidrográfica.
- c) El gobierno debe saber que no es la suma de propuestas técnicas la garantía del bienestar en el área rural, sino la formulación de políticas integradas. El programa de fertilizantes, la asistencia técnica puntual, no debe verse como el fin último, sino como instrumento principal. La situación socio económica, demanda la trascendencia de propuestas técnicas.
- d) Por su parte la Municipalidad de valer la facultad de rector de la administración territorial local, debe garantizar la ubicación o coordinación de las ayudas exógenas al lugar y garantizar el funcionamiento en el tiempo de este tipo de proyectos. Esto implica facilitar espacios de diálogos entre los actores directos e indirectos para planificar un recurso escaso y vital en la actividad productiva de la zona además es necesario fomentar la investigación hidrogeológica en la zona, para coordinar la implementación y garantizar el funcionamiento de este tipo de proyectos.

- e) Las personas cuenca abajo deben exigir que los estudios futuros contemple estudio de impacto ambiental. Garantizar la disponibilidad de agua en toda la cuenca garantiza la aceptación social de los proyectos técnicos de esta naturaleza.
- f) La recuperación de la confianza y de la autodeterminación de las y los campesinos es importantes retomarlo como el motor afectivo para el desarrollo de programas agrícolas. El desarrollo de una experiencia colectiva bien planificada y exitosa ayudaría grandemente a retomarla. Además deben comprender que el fin último no es aumentar la producción agrícola, sino lograr objetivos más amplios, partiendo de una base organizativa fuerte y representativa.
- g) Las Organizaciones que promueven los proyectos de mini riego, deben quedar satisfechas por todos los procesos económicos y sociales que generaron. Sin embargo debe ser más cuidadosos para escoger las personas beneficiarias de los proyectos, evitando así la subutilización de los terrenos por personas que no viven de la agricultura o que no viven en la comunidad, mejorando así el aprovechamiento de la infraestructura montada.

9.3 Disponibilidad de Alimentos

Se debe mantener el equilibrio entre las dos visiones sobre la disponibilidad de los alimentos, vía la autosuficiencia de alimentos y vía la obtención de éstos mediante el mercado. Querer garantizar siempre los sistemas tradicionales de cultivos en la región, como estrategia de la autosuficiencia alimentaria puede opacar la potencialidad organizativa del lugar para emprender experiencias organizativas de producción e incidir organizadamente en las políticas de la región. Por otro lado pensar que los cultivos rentables es una alternativa para garantizar la disponibilidad de alimentos, no es congruente con las características económicas, sociales, vulnerables de la región.

En tal sentido, se debe planificar la producción de alimentos mediante: a) los alimentos manifestados en las dietas recomendadas por el Instituto Centro Americano de Nutrición –INCAP-, b) la dieta básica semanal manifestado por los pobladores de la región, por ser culturalmente aceptados y c) mediante la siembra de cultivos rentables, adaptados a las condiciones agrológicas del lugar pero con alto potencial para comercializar previamente establecido.

9.4 Aspectos técnicos del sistema de miniriego

El comité de miniriego de ser energético en el cumplimiento del reglamento y principalmente evitar el pastoreo de ganado vacuno dentro de las parcelas bajo riego, como también garantizar el mantenimiento del sistema hidráulico y el buen estado de los accesorios para riego: manguera, aspersores, parales y grifos de los chorros. Además un buen aporte para el proyecto es proporcionando éstos y establecer un sistema local que garantice el mantenimiento y la compra de éstos por parte del comité de miniriego.

Para el mantenimiento de la operación recomendada del sistema hidráulico es necesario colocar para cada turno un sistema de control de caudal y dentro de cada turno, I y III se debe establecer este sistema, por presentar el área con mayor variación de pendiente del terreno. Esto ayudará a ajusta el caudal requerido para las condiciones edáficas e hídricas para cada turno de riego.

Debe garantizarse en la forma de riego un orden y colocar los aspersores contigua a funcionar, de manera que se garantice el 100% de traslape que recomiendo desde un principio el diseñador del sistema de miniriego.

10 Bibliografía

1. ACIJ (Agencia de Cooperación Internacional del Japón, GT). 2001. Informe del estudio de diseño básico sobre el proyecto de rehabilitación de plantas de tratamiento de agua potable en el interior: segunda fase de la república de Guatemala. Guatemala, Kyowa Engineering Consultants. 124 p.
2. ALMG (Academia de Lenguas Mayas de Guatemala, GT). 2001. Toponimias Maya Achí. Guatemala, Dirección Lingüística y Cultural, Programa de Estudios Culturales. 95 p.
3. Álvarez, MC; Rosique, J; Restrepo, MT. 2004. Seguridad alimentaria en los hogares de Acandi: la disponibilidad de los alimentos como indicador de suficiencia alimentaria [en línea]. Rev. Chil. Nutr. V 14:15-33. Consultado 10 abr 2005. Disponible en <http://www.scielo.cl>
4. ASC (Agencia Sueca de Cooperación, SW); FLACSO (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, GT). 2004. Reflexiones teóricas sobre la pobreza. Guatemala, Editorial de Ciencias Sociales. 84 p.
5. Batres Valladares, A. 1979. Esbozo interpretativo de la estructura agraria en Guatemala. Tesis Lic. Eco. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. 184 p.
6. Bernal, J; Loren, P. 2001. Características socioeconómicas de niños y madres cuidadoras de guarderías de una zona de bajos recursos, en Caracas, Venezuela (en línea). Caracas, Venezuela, Ministerio de Salud Pública. Consultado 10 abr 2005. Disponible en <http://www.scielo.org.ve>
7. Brad, SO. 1984. Diccionario de economía. Colombia, ed. Plaza & Janes. 846 p.
8. Cardona Paiz, JC. 1983. Impacto socioeconómico de la implantación del riego en San Cristóbal Acasaguastlan, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 65 p.
9. Carpio Elías, G. 1992. Caracterización del subsistema campesino de producción, de la aldea Chuategua, Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 92 p.
10. CIDECA (Consejo de Investigaciones para el Desarrollo de Centroamérica). 1998. Estudio de base y caracterización de la sierra de Chinaja, Chisec, Alta Verapaz. Guatemala, Magna Terra. 140 p.
11. Cohen, E; Franco, R. 1992. Evaluación de proyectos sociales. México, D.F., Siglo Veintiuno. 317 p.
12. Congreso de la República, GT. 1996. Constitución política de la república de Guatemala y sus reformas. Guatemala, Congreso de la República de Guatemala. 435 p.
13. Díaz, JF. 1999. Introducción a los métodos no paramétricos: aplicación a los paquetes estadísticos STATA y STATISTICA en la solución de problemas. México, D.F., Universidad Veracruzana, Facultad de Estadística e Informática. 134 p.
14. EAFG (Equipo de Antropología Forense de Guatemala, GT). 1995. Las masacres en Rabinal: estudio antropológico de las masacres en Plan de Sánchez, Chichupac y Río Negro. Guatemala. 238 p.
15. FAO (Programa Especial de Seguridad Alimentaria, GT). 2004. Resultados del diagnóstico rural rápido participativo; caserío Pahoj y Chixim, Rabinal, Baja Verapaz: área de equidad de género. Guatemala. 66 diapositivas.

16. FAO, IT. 2003. Medición y evaluación de la carencia de alimentos y la desnutrición. Roma, Italia, Programa interinstitucional para fomentar sistemas de información y cartografía sobre la inseguridad alimentaria y la vulnerabilidad. 108 p.
17. Figueroa Ibarra, C. 1979. Algunas consideraciones preliminares sobre la acumulación capitalista en el agro guatemalteco. Guatemala, Editorial Universitaria. 58 p.
18. _____. 1980. El proletariado rural en el agro guatemalteco. Guatemala, Editorial Universitaria. 475 p.
19. FLACSO (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, GT). 2004. Reflexiones teóricas sobre la pobreza. Guatemala, Programa de Estudios Multidisciplinarias sobre Pobreza. 85 p.
20. Fuentes, G. 1993. La migración campo - Campo y su impacto en la economía campesina caso: caserío El Carrizal, municipio de Chiché, departamento de Quiché, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 110 p.
21. Grassi, C. 1979. Operaciones de sistemas de riego. Venezuela, Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras. 227 p.
22. GTZ (Agencia Alemana de Cooperación, Proyecto Tezulutlán convenio ALA 94/88, GT). 2001. Manual de operaciones y mantenimiento del sistema de mini-riego. Guatemala, aldeas de Chixim y Pahoj, municipio de Rabinal, Baja Verapaz. 19 p.
23. INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, GT); OPS (Organización Panamericana de la Salud, GT). 2000. Valor nutritivo de los alimentos de Centroamérica. 2 ed. Guatemala. 40 p.
24. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT); MECOVI (Programa de Mejoramiento de las Encuestas de Condiciones de Vida, GT). 2002. Perfil de la pobreza en Guatemala. Guatemala, Serviprensa. 90 p.
25. Martínez X, W. 2001. Diagnóstico general de las comunidades de Chichupac, El Sauce, Pahoj, Chuategua y Xesiguán, del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 32 p.
26. Mosquera, M. 2001. Conociendo la sabiduría Achí: salud y enfermedad en Rabinal. Guatemala, USAC, Instituto de Estudios Interétnicos. 205 p.
27. Pape, EA. 1978. Metodología para la evaluación de proyectos de mini riego y conservación de suelos. Tesis Lic. Econ. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. 77 p.
28. Paúl Fuentes, L. 2000. Diagnóstico general de la asociación de mujeres la Nueva Esperanza, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 56 p.
29. Plan Internacional Guatemala. 2001a. Perfil de la Comunidad de Chixim, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 20 p.
30. _____. 2001b. Perfil de la comunidad de Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 11 p.
31. Rojas Soriano, R. 1991. Diseño de la muestra. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. 262 p.
32. Sandoval Illescas, J. 1989. Principios de riego y drenaje. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 345 p.

33. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación, GT). 1994. Plan marco de desarrollo del departamento de Baja Verapaz. Guatemala, Programa de Desarrollo Regional de las Verapaces. 45 p.
34. Shetty, P. 2002. Mediciones del estado nutricional a partir de datos procedentes de encuestas antropométricas. *In* Simposio Científico Internacional sobre Medición y Evaluación de la Carencia de Alimentos y la Desnutrición (Roma, Italia, 2002). Roma. 125 p.
35. SNU (Sistema de Naciones Unidas en Guatemala). 2003. Informe nacional de desarrollo humano: una agenda para el desarrollo humano. Guatemala, Editorial Sur. 314 p.
36. URL (Universidad Rafael Landívar, GT); IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Incidencia Ambiental GT). 2004. Perfil ambiental de Guatemala: informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática. Guatemala, F&G. 461 p.
37. VM (Vecinos Mundiales, GT). 2001. Informe: Línea de base sobre salud comunitaria; Rabinal, Telemán, La Tinta. Guatemala, componente de salud comunitaria. 42 p.

11 Anexos

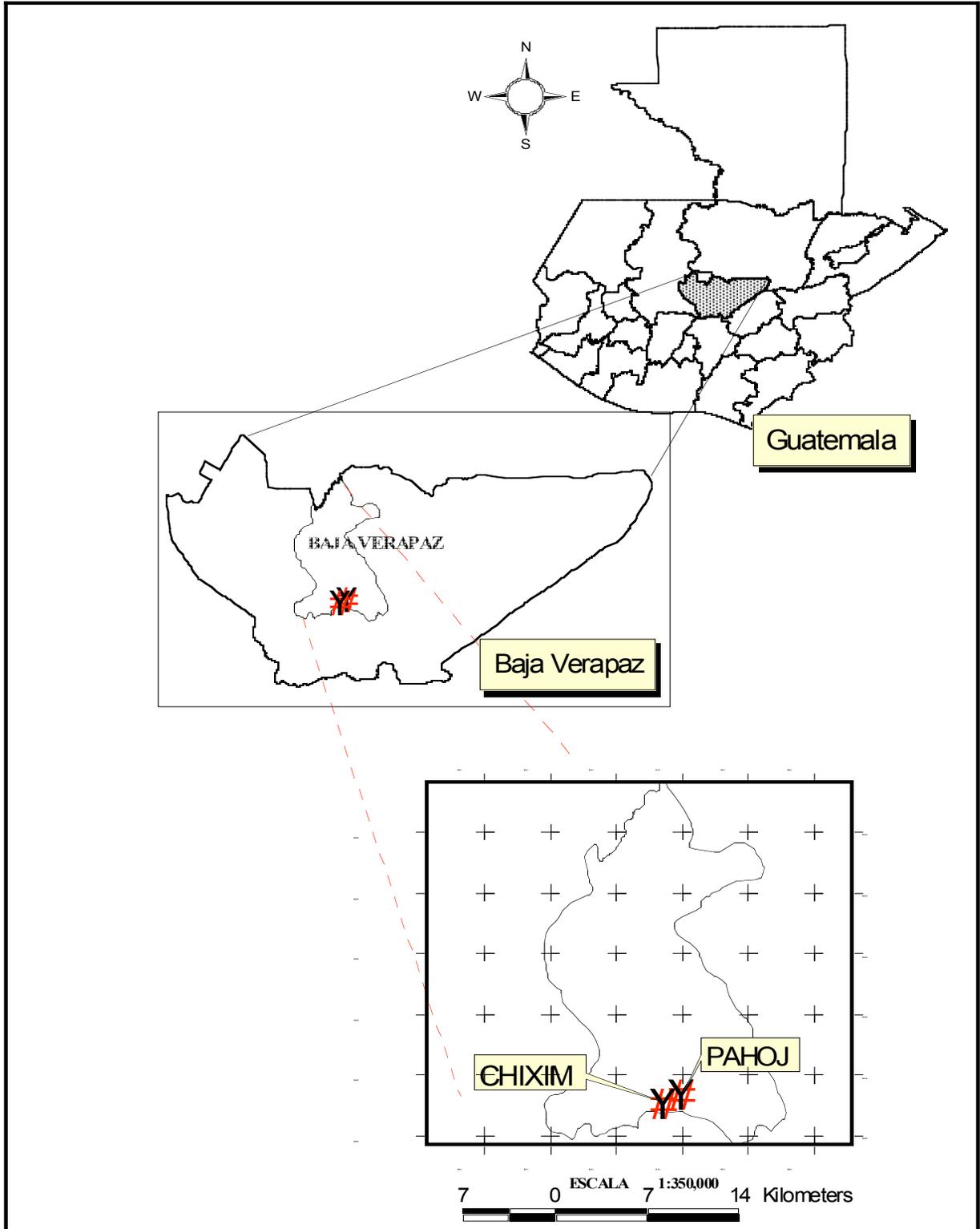


Figura "A"
Ubicación del Área de estudio:
Comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal Baja Verapaz

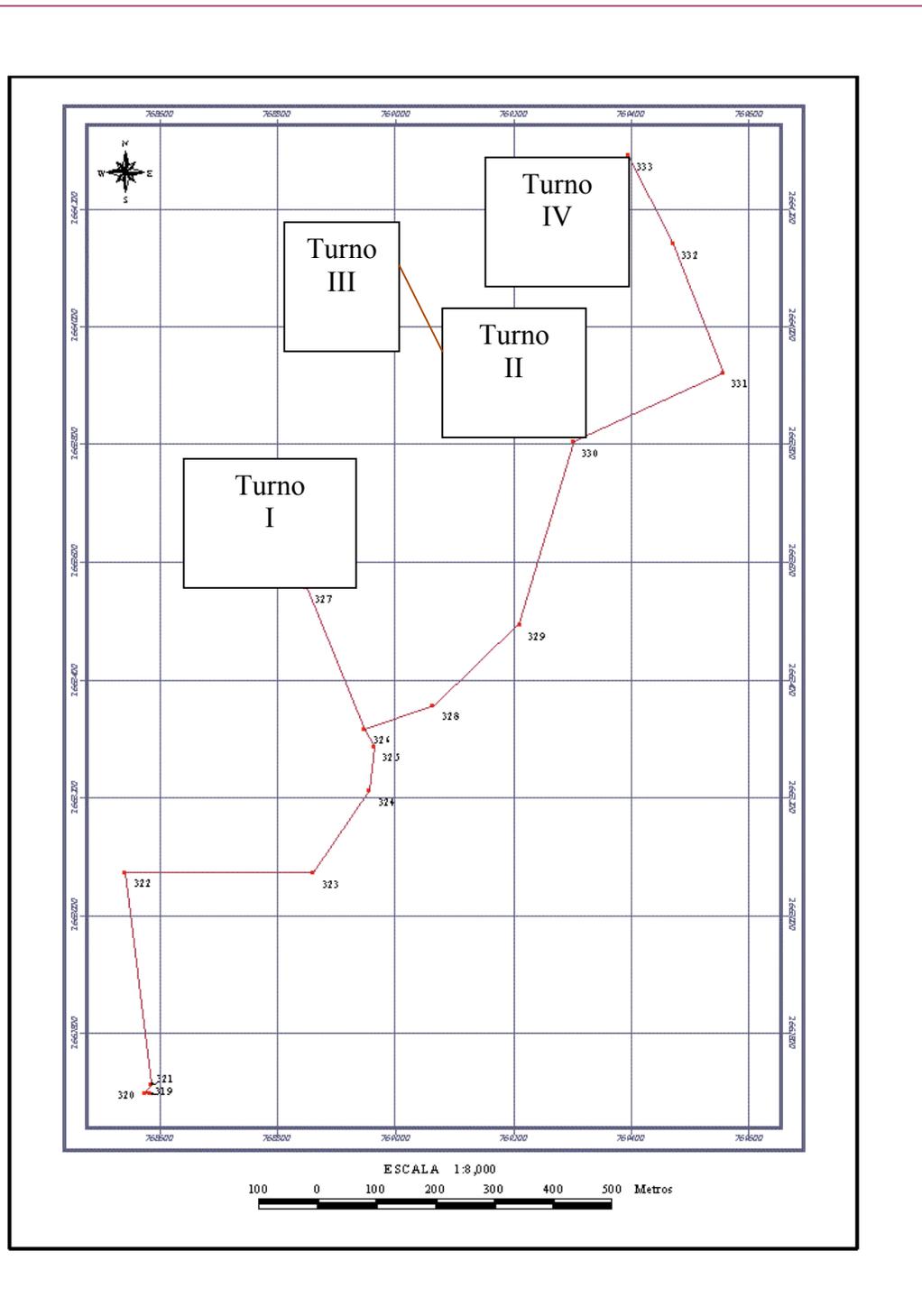


Figura "A" 21 Croquis del sistema de mini riego en las comunidades de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz.

ANEXO 1

Costos de Producción de los cultivos reportados en el uso del suelo.

Cuadro "A" 34
Costos de Producción Para el Cultivo del Maíz Mejorado /cuerda.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mano de Obra	Jornales	Q	Q
Preparación del suelo	8	25	200
Siembra	2	25	50
Limpías manuales	3	25	75
Limpías químicas	0	25	0
Fertilización	2	25	50
Control de plagas	0.5	25	12.5
Control de Enfermedades	0	25	0
Cosecha	2.5	25	62.5
Transporte	1	25	25
Limpia y almacenamiento	1	25	25
Venta	0	25	0
Riego	3	25	75
sub. Total			575
Insumos			
Fertilizantes: I limpia.	0.4	90	36
Fertilizantes: II limpia	0.4	110	44
Fertilizantes: III limpia	0.4	90	36
Insecticidas	0.1	100	10
Fungicidas			0
Compra de Semilla	1	3.5	3.5
Adherentes y otros			0
Costales, pistas, tutores y otros			0
Sub Total			129.5
Equipo			
Bomba de fumigar	0.05	430	21.5
Arado			0
Machetes y azadones	0.05	125	6.25
Sub Total			27.75
COSTO TOTAL			732.25
Producción	8	110	880
Rentabilidad			16.78977273

Cuadro "A" 35
Costos de Producción Para el Cultivo del Maíz Criollo / cuerda.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mano de Obra	Jornales	Q	Q
Preparación del suelo	8	25	200
Siembra	2	25	50
Limpias manuales	3	25	75
Limpias químicas	0	25	0
Fertilización	1	25	25
Control de plagas	0	25	0
Control de Enfermedades	0	25	0
Cosecha	2.5	25	62.5
Transporte	1	25	25
Limpia y almacenamiento	1	25	25
Venta	0	25	0
Riego	3	25	75
Sub Total			537.5
Insumos			
Fertilizantes: I limpia.	0.4	90	36
Fertilizantes: II limpia	0	110	0
Fertilizantes: III limpia	0	90	0
Insecticidas	0	0	0
Fungicidas	0	0	0
Compra de Semilla	1	25	25
Adherentes y otros			0
Costales, pistas, tutores y otros			0
Sub Total			61
Equipo			
Bomba de fumigar	0.05	430	21.5
Arado	0	0	0
Machetes y azadones	0.05	125	6.25
Sub Total			27.75
COSTO TOTAL			626.25
Producción	4	110	440
Rentabilidad			-42.32954545

Cuadro "A" 36
Costos de Producción Para el Cultivo del Maíz, Labrado con Yunta /cuerda.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mano de Obra	Jornales	Q	Q
Preparación del suelo	0	0	0
Siembra	2	25	50
Limpias manuales	3	25	75
Limpias químicas	0	25	0
Fertilización	2	25	50
Control de plagas	0.5	25	12.5
Control de Enfermedades	0	25	0
Cosecha	2.5	25	62.5
Transporte	1	25	25
Limpia y almacenamiento	1	25	25
Venta	0	25	0
Riego	3	25	75
Sub Total			375
Insumos			
Fertilizantes: I limpia.	0.4	90	36
Fertilizantes: II limpia	0.4	110	44
Fertilizantes: III limpia	0.4	90	36
Insecticidas	0.1	100	10
Fungicidas			0
Compra de Semilla	1	3.5	3.5
Adherentes y otros			0
Costales, pistas, tutores y otros			0
Sub Total			129.5
Equipo			
Bomba de fumigar	0.05	430	21.5
Arado de bueyes	0.5	125	62.5
Machetes y azadones	0.05	125	6.25
Sub Total			90.25
COSTO TOTAL			594.75
Producción	8	110	880
Rentabilidad			32.41477273

Cuadro "A" 37
Costos de Producción Para el Sistema Milpa / cuerda.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mano de Obra	Jornales	Q	Q
Preparación del suelo	4	25	100
Siembra	2	25	50
Limpias manuales	3	25	75
Limpias químicas	0	25	0
Fertilización	1	25	25
Control de plagas	0.25	25	6.25
Control de Enfermedades	0	25	0
Cosecha	2.5	25	62.5
Transporte	1	25	25
Limpia y almacenamiento	1	25	25
Venta	0	25	0
Riego	3	25	75
Sub Total			443.75
Insumos			
Fertilizantes: I limpia.	0	90	0
Fertilizantes: II limpia	0	110	0
Fertilizantes: III limpia	0	90	0
Insecticidas	0	0	0
Fungicidas	0	0	0
Compra de Semilla	1	25	25
Adherentes y otros			0
Costales, pistas, tutores y otros			0
Sub Total			25
Equipo			
Bomba de fumigar	0.05	430	21.5
Arado	0	0	0
Machetes y azadones	0.05	125	6.25
Sub Total			27.75
COSTO TOTAL			496.5
Producción de maíz	4	110	440
Producción de frijol	0.75	300	225
Producción de ayote	45	2.5	112.5
Producción de bledo	100	1	100
Total de Venta			877.5
Rentabilidad			43.41880342

Cuadro "A" 38
Costos de Producción Para el Cultivo de Tomate / cuerda.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mano de Obra	Jornales	Q	Q
Preparación del suelo	9	25	225
Siembra	2	25	50
Limpías manuales	2	25	50
Limpías químicas	0	25	0
Fertilización	2.5	25	62.5
Control de plagas	2	25	50
Control de Enfermedades	3	25	75
Cosecha	8	25	200
Transporte	1	235	235
Limpia y almacenamiento		25	0
Estaquillado	2	25	50
Venta	1	25	25
Riego		25	0
Sub Total			1022.5
Insumos			
Fertilizantes: I limpia.	0.5	100	50
Fertilizantes: II limpia	0.5	75	37.5
Fertilizantes: III limpia	0.5	75	37.5
Fertilizantes: IV limpia	0.5	60	30
Insecticidas	1	333	333
Fungicidas	1	338	338
Compra de Semilla	1	235	235
Gallinaza	10	15	150
Adherentes y otros			0
Pita (Rollo)	2	70	140
Sub Total			1351
Equipo			
Bomba de fumigar	0.1	430	43
Arado	0	0	0
Machetes y azadones	0.05	125	6.25
Sub Total			49.25
COSTO TOTAL			2422.75
Producción de tomate -caja-	50	80	4000
Rentabilidad			39.43125

Cuadro "A" 39
Costos de Producción Para el Cultivo del Frijol /cuerda.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mano de Obra	Jornales	Q	Q
Preparación del suelo	6	25	150
Siembra	1	25	25
Limpías manuales	1.5	25	37.5
Limpías químicas	0	25	0
Fertilización	1	25	25
Control de plagas	2.5	25	62.5
Control de Enfermedades	0.5	25	12.5
Cosecha	3.5	25	87.5
Transporte	1	25	25
Limpia y almacenamiento	2	25	50
Venta	0	25	0
Riego	3	25	75
Sub Total			550
Insumos			
Fertilizantes: I limpia.	0.4	90	36
Fertilizantes: II limpia	0.5	110	55
Fertilizantes: III limpia	0	90	0
Insecticidas	2	100	200
Fungicidas	1	110	110
Compra de Semilla	0.5	25	12.5
Adherentes y otros			0
Costales, pistas, tutores y otros			0
Sub Total			413.5
Equipo			
Bomba de fumigar	0.05	430	21.5
Arado	0	0	0
Machetes y azadones	0.05	125	6.25
Sub Total			27.75
COSTO TOTAL			991.25
Producción	4.5	300	1350
Rentabilidad			26.57407407

Cuadro "A" 40
Costos de Producción Para el Cultivo del Gladiolo /cuerda.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mano de Obra	Jornales	Q	Q
Preparación del suelo	8	25	200
Siembra	1.5	25	37.5
Limpias manuales	2	25	50
Limpias químicas	0	25	0
Fertilización	1.5	25	37.5
Control de plagas	1	25	25
Control de Enfermedades	0.5	25	12.5
Cosecha	6	25	150
Transporte	2	25	50
Limpia y almacenamiento	2	25	50
Venta	0	25	0
Riego	3	25	75
Sub Total			687.5
Insumos			
Fertilizantes: I limpia.	0.4	110	44
Fertilizantes: II limpia	0.5	60	30
Fertilizantes: III limpia	0	90	0
Insecticidas	1	118	118
Fungicidas	1	60	60
Compra de Semilla	4000	0.25	1000
Adherentes y otros			0
Costales, pistas, tutores y otros			0
Sub Total			1252
Equipo			
Bomba de fumigar	0.05	430	21.5
Arado	0	0	0
Machetes y azadones	0.05	125	6.25
Sub Total			27.75
COSTO TOTAL			1967.25
Producción (manojos de 6)	450	8	3600
Rentabilidad			45.35416667

Cuadro "A" 41
Costos de Producción Para el manejo del Cultivo del Café / cuerda.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mano de Obra	Jornales	Q	Q
Preparación del suelo	0	25	0
Siembra	0	25	0
Limpias manuales	2	25	50
Limpias químicas	0	25	0
Fertilización	0	25	0
Control de plagas	0	25	0
Control de Enfermedades	0	25	0
Cosecha	2	25	50
Transporte	1	25	25
Limpia y almacenamiento		25	0
Venta	0	25	0
Riego		25	0
Sub Total			125
Insumos			
Fertilizantes: I limpia.	0	90	0
Fertilizantes: II limpia	0	110	0
Fertilizantes: III limpia	0	90	0
Insecticidas	0	0	0
Fungicidas	0	0	0
Compra de Semilla	0	25	0
Adherentes y otros			0
Costales, pistas, tutores y otros			0
Sub Total			0
Equipo			
Bomba de fumigar	0	430	0
Arado	0	0	0
Machetes y azadones	0.05	125	6.25
Sub Total			6.25
COSTO TOTAL			131.25
Producción	1.4	300	420
Rentabilidad			68.75

Cuadro "A" 42
Costos de Producción Para el manejo del Cultivo de Banano / cuerda.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mano de Obra	Jornales	Q	Q
Preparación del suelo	10	25	250
Siembra	3	25	75
Limpias manuales	1	25	25
Limpias químicas	0	0	0
Fertilización	0	0	0
Control de plagas	0	0	0
Control de Enfermedades	0	0	0
Cosecha	2	25	50
Transporte	2	25	50
Limpia y almacenamiento		0	0
Venta	0	25	0
Riego		25	0
Sub Total			450
Insumos			
Fertilizantes: I limpia.	0	0	0
Fertilizantes: II limpia	0	0	0
Fertilizantes: III limpia	0	0	0
Insecticidas	0	0	0
Fungicidas	0	0	0
Compra de Semilla	0	0	0
Adherentes y otros			0
Costales, pistas, tutores y otros			0
Sub Total			0
Equipo			
Bomba de fumigar	0	0	0
Arado	0	0	0
Machetes y azadones	0.05	125	6.25
Sub Total			6.25
COSTO TOTAL			456.25
Producción (unidades)	2600	1	2600
Rentabilidad			82.45192308

Cuadro "A" 43
Costos de Producción Para el establecimiento de la Zacatera / cuerda.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mano de Obra	Jornales	Q	Q
Preparación del suelo	6	25	150
Siembra	2	25	50
Limpias manuales	2	25	50
Limpias químicas	0	0	0
Fertilización	0	0	0
Control de plagas	0	0	0
Control de Enfermedades	0	0	0
Cosecha	2	25	50
Transporte	0	0	0
Limpia y almacenamiento	0	0	0
Venta	0	0	0
Riego	3	25	75
Sub Total			375
Insumos			
Fertilizantes: I limpia.	0	0	0
Fertilizantes: II limpia	0	0	0
Fertilizantes: III limpia	0	0	0
Insecticidas	0	0	0
Fungicidas	0	0	0
Compra de Semilla	0	0	0
Adherentes y otros	0	0	0
Costales, pistas, tutores y otros	0	0	0
Sub Total			0
Equipo			
Bomba de fumigar	0	0	0
Arado	0	0	0
Machetes y azadones	0.05	125	6.25
Sub Total			6.25
COSTO TOTAL			381.25
Producción (picopadas)	7	125	875
Rentabilidad			56.42857143

ANEXO 2

Coeficientes de Uniformidad para cada turno de riego.

Cuadro "A" 45
Coefficiente de Uniformidad (Ed) para el Segundo Turno de Riego

No.	Lámina colectada (mm)	Desviación del promedio (mm)	Valor absoluto
1	13.5	-0.25	0.25
2	13.1	-0.65	0.65
3	12.5	-1.25	1.25
4	0.8	-12.95	12.95
5	13.1	-0.65	0.65
6	16	2.25	2.25
7	15.7	1.95	1.95
8	10.8	-2.95	2.95
9	35	21.25	21.25
10	11.8	-1.95	1.95
11	15.4	1.65	1.65
12	13.6	-0.15	0.15
13	11.2	-2.55	2.55
14	13.4	-0.35	0.35
15	13	-0.75	0.75
16	10	-3.75	3.75
17	12	-1.75	1.75
18	19.2	5.45	5.45
19	11.8	-1.95	1.95
20	13.2	-0.55	0.55
Suma	275.1		65
d =	13.755		

$Y = \frac{65}{\text{No. Botes}}$
 $Y = 3.25$
 $Ed = 100(1 - (Y/d))$
 $Ed = 76.37222828$
Ed = 76.37%

Cuadro "A" 44
Coefficiente de Uniformidad (Ed) para el Primer Turno de Riego

No.	Lámina colectada	Desviación del promedio (mm)	Valor absoluto
1	4	-1.335	1.335
2	1.3	-4.035	4.035
3	1.6	-3.735	3.735
4	3.4	-1.935	1.935
5	5	-0.335	0.335
6	4.6	-0.735	0.735
7	6.6	1.265	1.265
8	2.6	-2.735	2.735
9	6.4	1.065	1.065
10	8.6	3.265	3.265
11	8.6	3.265	3.265
12	10	4.665	4.665
13	11.6	6.265	6.265
14	5.1	-0.235	0.235
15	4.6	-0.735	0.735
16	4.4	-0.935	0.935
17	4	-1.335	1.335
18	4.6	-0.735	0.735
19	5	-0.335	0.335
20	4.7	-0.635	0.635
Suma	106.7		39.58
d =	5.335		

$$Y = \frac{39.58}{\text{No. de botes}}$$

$$Y = 1.979$$

$$Ed = 100(1 - (Y/d))$$

$$Ed = 62.90534208$$

Ed =	62.90%
-------------	---------------

Cuadro "A" 46
Coefficiente de Uniformidad (Ed) para el Tercer Turno de Riego

No.	Lámina colectada	Desviación del promedio (mm)	Valor absoluto
1	1.4	-3.735	3.735
2	0.1	-5.035	5.035
3	3.1	-2.035	2.035
4	17	11.865	11.865
5	2.1	-3.035	3.035
6	3.4	-1.735	1.735
7	3.6	-1.535	1.535
8	3.4	-1.735	1.735
9	5.9	0.765	0.765
10	3.8	-1.335	1.335
11	4.4	-0.735	0.735
12	5	-0.135	0.135
13	7	1.865	1.865
14	8.6	3.465	3.465
15	5.4	0.265	0.265
16	9.6	4.465	4.465
17	3.4	-1.735	1.735
18	5	-0.135	0.135
19	8.3	3.165	3.165
20	2.2	-2.935	2.935
Suma	102.7		51.71
d =	5.135		

$$Y = \frac{51.71}{\text{No. de botes}}$$

$$Y = 2.5855$$

$$Ed = 100(1 - (Y/d))$$

$$Ed = 49.64946446$$

Ed =	49.64%
-------------	---------------

Cuadro "A" 47
Coefficiente de Uniformidad (Ed) para el Cuarto Turno de Riego

No.	Lámina colectada	Desviación del promedio (mm)	Valor absoluto
1	5.2	-0.195	0.195
2	5	-0.395	0.395
3	8.4	3.005	3.005
4	9	3.605	3.605
5	4.1	-1.295	1.295
6	3.4	-1.995	1.995
7	4	-1.395	1.395
8	3.5	-1.895	1.895
9	9	3.605	3.605
10	6.6	1.205	1.205
11	6	0.605	0.605
12	5	-0.395	0.395
13	1	-4.395	4.395
14	5.4	0.005	0.005
15	6	0.605	0.605
16	4.8	-0.595	0.595
17	6	0.605	0.605
18	7	1.605	1.605
19	5	-0.395	0.395
20	3.5	-1.895	1.895
Suma	107.9		29.69
d =	5.395		

$$Y = \frac{29.69}{\text{No. de Botes}}$$

$$Y = 1.4845$$

$$Ed = 100(1 - (Y/d))$$

$$Ed = 72.48378128$$

Ed =	72.48%
-------------	---------------

ANEXO 3

Boleta utilizada en la investigación.

ANEXO 3

Boleta utilizada en la investigación.

“Impacto Socioeconómico del Proyecto de Mini riego en las Aldeas de Chixim y Pahoj, Rabinal, Baja Verapaz”

Nombre: _____ Aldea _____ Boleta No _____ Área bajo riego _____

I. Grado de escolaridad.

1.- Número de miembros de la familia: _____

2.- Como consecuencia de la introducción del riego, cuántos de sus hijos han recibido el beneficio de la educación? _____

3.- A partir de la adopción del riego, su nivel de ingreso le permite proporcionarle a su familia una educación:

0. Primaria _____ 1. Secundaria _____ 2. Universitaria _____

4.- Quién de su familia ha podido estudiar: 0. Esposa: _____ 1. Hijos: _____ 2. Esposo: _____ 3. Esposa e Hijos: _____ 4. Esposo e Hijo _____
5. Toda la familia: _____

5.- En los últimos 3 años ha tenido acceso a medios de comunicación como radio, televisión, diario, la prensa?

SI _____ NO _____

6.- Se han creado nuevos centros educativos en los últimos tres años?

SI _____ NO _____

II. Fuerza de Trabajo

7.- Antes del miniriego usted vendía su trabajo fuera de la comunidad? Si _____ No _____

8.- Antes del mini riego usted vendía su trabajo dentro de la comunidad. Si _____ No _____

9.- Antes del mini riego se dedicaba a otras actividades que no sea la agricultura? Si _____ No _____

10.- Ahora que ya tiene el mini riego usted vende su trabajo fuera de la comunidad? Si _____ No _____
y dentro de la comunidad? Si _____ No _____

11.- Ahora que tiene usted el mini riego se dedica a otra actividad que no sea la agricultura? Si _____ No _____

12. Considera que en los últimos 3 años ha habido más oportunidades de trabajo:

SI _____ NO _____

13. Ha Empleado trabajadores permanentes en los últimos tres años:

SI _____ NO _____ 0. Hombres: _____ 1. Mujeres _____

14. Ha Empleado trabajadores temporalmente en los últimos tres años:

SI _____ NO _____ 0. Hombres: _____ 1. Mujeres _____

15. Depende la Familia totalmente de la agricultura:

SI _____ NO _____ Qué tipo de actividad: _____

III. Vivienda:

16. La vivienda la adquirió **antes** de la introducción del riego? _____

17. La vivienda la adquirió **después** de la introducción del miniriego? _____

18. La adquisición la logró a través de ingresos obtenidos en la actividad agrícola? SI _____ NO _____

19. Qué mejoras ha logrado introducir a su vivienda como resultado de la introducción del riego?

0. Agua potable: _____, 1. sanitario _____, 2. baño _____, 3. cocina _____, 4. electricidad _____, 5. muebles _____, 6. Paredes _____, 7. techo _____, 8. piso _____, 9. puertas _____, ventana _____, 10. piso _____, otros _____.

IV. Salud:

20. Considera que ha mejorado la salud general de la familia después de la construcción del sistema de riego?

SI _____ NO _____

21. A partir de los últimos 3 años cuenta con recursos para pagar?

- 0. Remedios Caseros
- 1. Centro de Salud, el SIAS y Hospital
- 2. Médico particular en el Pueblo
- 3. Remedios caseros y SIAS, C.S. Y Hospital
- 4. Remedios caseros y Servicio Privado en el pueblo
- 5. Remedios caseros, Servicio del SIAS, C.S, Hospital y servicio privado

V. Cambios al proceso productivo en la parcela.

22. Antes del mini riego que sembraba en el terreno:

23. en la parcela de mini riego que cultivos ha sembrado:

24. A partir del uso del riego ha mejorado la técnica de preparación de la tierra? SI _____ NO _____

VI. Asistencia técnica y crediticia.

25. En los últimos tres años ha tenido asistencia técnica?

SI _____ NO _____

- 0. Nuevos cultivos
- 1. Semillas mejoradas
- 2. Uso de agroquímicos

Otros Temas: _____

26. En los últimos tres años ha tenido información y facilidades para comercializar sus productos?

SI _____ NO _____

De Quién? _____

27. En los últimos tres años ha recibido financiamiento para sembrar nuevos cultivos?

SI _____ NO _____

28. Después del mini riego, considera que el crédito ha sido:

Fácil de obtener _____ difícil de obtener _____

29.- Quién le ha proporcionado el financiamiento:

- 0. Persona Particular
- 1. Bancos
- 2. Cooperativa

VII. Herramienta y equipo

30. En los últimos tres años que maquinaria o equipo ha logrado adquirir:

- 0. Vehículos
- 1. Bombas de aspersión
- 2. Piochas
- 3. Azadones
- 4. machetes
- 5. Bueyes
- 6. Tractor
- 7. más terreno

Otros: _____

VIII. Forma sociales de aprovechar la tierra. (El mismo terreno, bajo riego)

31. Antes del mini riego usted

- 0. en forma individual sembraba este terreno
- 1. Arrendada este terreno
- 2. Realizaba cuchubal

- 32. Después del mini riego usted
 - 3. en forma individual sembraba este terreno
 - 4. Arrendada este terreno
 - 5. Realizaba cuchubal

IX. Formas de Capitalización

33. Con la implementación del sistema de mini riego, usted ha podido comprar más:

- 0. terreno
- 1. Comprar más utensilios de trabajo
- 2. Comprar ganado
- 3. Ha puesto un negocio (Especifique)

Cuál: _____

X. Fuerza de Trabajo.

34. Ha emigrado algún miembro de su familia en los últimos tres años:

SI _____ NO _____

35. Ha trabajado usted como mozo en los últimos tres años:

SI _____ NO _____

En qué mes del año los ha hecho: _____

XI. Aspectos organizativos

(Esta sección se trabajó en la reunión con los Miembros de la Junta Directiva del Proyecto de Mini riego)

36. ¿La Asociación del mini riego se ha organizado para producir y vender conjuntamente? (S/N)

Porque?

37 ¿La Asociación del mini riego coordina con el Comité de Agua de la comunidad? SI _____ NO _____

38. ¿En qué situación coordina la Asociación del mini riego y el Comité de Agua de la comunidad?

39 ¿Ha existido algún problema para coordinar?

40 ¿han coordinado actividades para el mantenimiento del nacimiento? SI _____ NO _____ ¿Cuáles?

Cuadro "A" 34 Análisis de los turnos de riego, del área bajo estudio.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA
"SALVADOR CASTILLO ORELLANA"
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12
GUATEMALA CENTROAMERICA

INTERESADO: WALFER MARTINEZ
PROCEDENCIA: RABINAL, BAJA VERAPAZ
FECHA DE INGRESO: 19/7/05

ANALISIS FISICOS

IDENT	%		gr/cc D.A	%			CLASE TEXTURAL
	1/3 ATM	15 ATM		Arcilla	Limo	Arena	
TURNO I MELECIO	21.93	15.25	1.2121	25.54	30.74	43.72	FRANCO
TURNO I REYES	22.74	16.84	1.3333	27.64	23.69	48.68	FRANCO ARCILLO ARENOSO
TURNO II IDELFONSO	28.75	15.68	1.0526	25.54	23.10	51.36	FRANCO ARCILLO ARENOSO
TURNO III JUAN	20.62	13.03	1.2121	25.54	25.20	49.26	FRANCO ARCILLO ARENOSO
TURNO IV SANTOS	15.73	7.79	1.1429	15.04	22.34	62.62	FRANCO ARENOSO



Cuadro "A" 35 Análisis físico y químico del área bajo estudio

DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA
"SALVADOR CASTILLO ORELLANA"
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12
GUATEMALA CENTROAMERICA

INTERESADO: WALTER MARTINEZ
PROCEDENCIA: RABINAL. BAJA VERAPAZ
FECHA DE INGRESO: 19/7/05

IDENTIFICACION	pH	Ppm		Meq/100 gr		Ppm				Meq/100 gr					%	
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	CIC	Ca	Mg	Na	K	SB.	M.O.
RANGO MEDIO		12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15							
RABINAL CHIXIN	5.5	0.74	118	6.86	2.26	1.50	2.50	62.0	39.0	14.29	5.49	1.89	0.28	0.36	56.16	4.02

ANALISIS FISICO

IDENT	%		gr/cc D.A	%			CLASE TEXTURAL
	1/3 ATM	15 ATM		Arcilla	Limo	Arena	
RABINAL CHIXIN	22.60	13.11	1.0000	NO ALCANZO MUESTRA			



Apartado Postal 1,545

E-mail: usacagro@usac.edu.gt

Tels. Planta (502) 476 - 0790 al 4

<http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>

Tel/Fax (502) 476 - 9770