

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



Guatemala, octubre de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA –EPS–

**REACTIVACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE AGRICULTORES DE TRES MICROCUENCAS DEL
RÍO NARANJO EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS,
DESPUÉS DE LA TORMENTA STAN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

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

POR

JOSÉ CARLO SANABRIA CABRERA

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

Guatemala, octubre de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	MSc.	Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc.	Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br.	Rigoberto Morales Ventura
VOCAL QUINTO	Br.	Miguel Armando Salazar Donis
SECRETARIO	MSc.	Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, octubre de 2008

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

Distinguidos miembros:

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

**REACTIVACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE AGRICULTORES DE TRES MICROCUENCAS DEL
RÍO NARANJO EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS,
DESPUÉS DE LA TORMENTA STAN**

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

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Atentamente,

JOSÉ CARLO SANABRIA CABRERA

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS Que todo lo puede y a quien tanto le debo, por haberme permitido nacer, y por todas las bendiciones recibidas a lo largo de mi vida.

MIS PADRES Carlos Alfredo, Gloria Argelia y Rosa Trinidad por su eterno amor, apoyo y sacrificios, y por estar ahí con las palabras y los consejos adecuados cuando más los necesito.

MIS HERMANOS Gloria María y Juan Carlos por su apoyo y cariño, para que sea un ejemplo en su vida y me superen en todo.

MIS ABUELOS Papá Minche (†), Mamá Chica, Ramón Felipe y Noemí gracias por su amor y su cariño. Por estar ahí siempre, cuidándome y amándome incondicionalmente.

MI FAMILIA Alicia, Yolanda, Elvira, María, Mirna, Arturo (†), Oscar, Julio, José, Francisco (†) y demás primos por su apoyo y confianza brindada, gracias a todos por estar siempre conmigo.

MI NOVIA Pamela Cordón por su amor y por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida y por la familia que juntos construiremos.

AMIGOS Por todos estos años que jamás vamos a olvidar, y por haber estado a mi lado en los malos momentos pero sobre todo compartiendo los momentos de felicidad, gracias por todo su apoyo y cariño brindado, que Dios los bendiga siempre.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Dios

Guatemala

Promoción 2001

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Promoción 2000

Colegio Liceo Guatemala

Hermanos Maristas

FAO

AGRADECIMIENTOS

A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Agronomía por todas sus grandes enseñanzas.

A la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) por el apoyo en el financiamiento para la realización de mi Ejercicio Profesional Supervisado.

El personal técnico y administrativo de FAO, del Proyecto de Restauración de Activos de las Familias Vulnerables Pobres que fueron afectadas por la Tormenta Stan en la Cuenca del Río Naranjo, a José Antonio Hernández, Nick Estrada, Paúl Orozco, Floridalma Puac, Ana Luisa Gálvez, Laura Funes, Leonel Gómez, Guísela Velásquez, Rudy García por su apoyo, cariño incondicional y por brindarme su amistad.

Los Ingenieros Agrónomos Alfredo Itzep y Rolando Lara por su colaboración y apoyo técnico en la elaboración del proyecto de investigación y su ejecución.

El Ingeniero Agrónomo Adalberto Rodríguez por la supervisión, agradeciendo su orientación y comprensión, y toda su ayuda.

Mi compañero de EPS, Mynor Morales, por brindarme su apoyo en los momentos difíciles, muchas gracias y que Dios te bendiga siempre.

El Ingeniero Agrónomo Carlos Alfredo Sanabria Díaz por orientarme en mi camino como profesional, por estar siempre conmigo en todos esos momentos difíciles y también por compartir todos los momentos de felicidad. Gracias por sus consejos y regaños a lo largo de todos estos años y por entregarme su valiosa paternidad.

La familia Rodas Barrios por abrirme las puertas de su casa y apoyarme siempre.

Al Perito Agrónomo Jeovanni Domínguez por su colaboración en la fase de campo de este trabajo.

A todas las familias de las comunidades de Vista Hermosa, Las Barrancas, Nueva Reforma y San Vicente Esquipulas que participaron con el proyecto de FAO.

A mis amigos, Armando Martínez, Pamela, Lorena, Ana Virginia, María Mercedes y Alejandro por hacer amena la estadía en el departamento de San Marcos, que Dios los bendiga.

A mis amigos Axel Álvarez, Thylma Chamorro, Sebastián Pinto, Jorge Cuca, Mario Bonilla, Santiago Cobos, por su acompañamiento a lo largo de estos años, que Dios los bendiga.

CONTENIDO GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	v
RESUMEN GENERAL	vii
CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DE LAS ACTIVIDADES DE DESARROLLO RURAL DEL CASERÍO VISTA HERMOSA, ALDEA SAN RAFAEL IXCOLOCHIL, MUNICIPIO DE SAN ANTONIO SACATEPÉQUEZ, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS	1
1.1	PRESENTACIÓN..... 2
1.2	MARCO REFERENCIAL..... 3
1.2.1	Ubicación geográfica..... 3
1.2.2	Condiciones climáticas..... 4
1.2.3	Idioma
1.2.4	Vías de acceso..... 4
1.3	OBJETIVOS..... 5
1.3.1	General
1.3.2	Específicos..... 5
1.4	METODOLOGÍA
1.4.1	Recopilación de información de fuentes secundarias
1.4.2	Presentación y reconocimiento del área
1.4.3	Recolección de información de fuentes primarias..... 6
1.4.4	Verificación de información
1.4.5	Análisis de la información
1.4.6	Diagnóstico comunal participativo..... 8
1.4.7	Elaboración del informe de diagnóstico
1.5	RESULTADOS..... 10
1.5.1	Eje físico-ambiental..... 10
1.5.2	Eje económico-productivo
1.5.3	Eje social-humano..... 25
1.5.4	Identificación y análisis de problemas..... 27
1.5.5	Construcción de escenarios tendenciales..... 32
1.5.6	Marco lógico de operación de los tres ejes principales..... 35
1.6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
1.7	BIBLIOGRAFÍA
CAPÍTULO II. INVESTIGACIÓN. BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS Y LIMITANTES PARA REACTIVAR LA PRODUCCIÓN DE GRUPOS DE AGRICULTORES CON Y SIN SISTEMAS DE RIEGO POR GRAVEDAD-ASPERSIÓN, DESPUÉS DE LA TORMENTA STAN, EN TRES MICROCUENCAS DEL RÍO NARANJO EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS	39
2.1	PRESENTACIÓN..... 40
2.2	MARCO TEÓRICO
2.2.1	Los grandes problemas de los pequeños agricultores..... 41

2.2.2	Principios estratégicos y metodológicos para que los agricultores protagonicen su desarrollo	44
2.2.3	Importancia del riego en la agricultura	47
2.2.4	Definición del riego agrícola	48
2.2.5	Miniriego o riego a pequeña escala	48
2.2.6	Riego por aspersión	48
2.2.7	Componentes de un sistema de riego por gravedad-aspersión	49
2.2.8	Muestreo simple aleatorio	54
2.2.9	Caserío Nueva Reforma, aldea Champollap, municipio de San Pedro Sacatepéquez, departamento de San Marcos (Datos descriptivos).....	57
2.2.10	Caserío San Vicente Esquipulas, aldea Chim, municipio San Pedro Sacatepéquez, departamento San Marcos (Datos descriptivos).....	59
2.2.11	Aldea Las Barrancas, Municipio de San Antonio Sacatepéquez, Departamento de San Marcos (Datos descriptivos).....	60
2.2.12	Caserío Tuiquinique Vista Hermosa, Aldea San Isidro Ixcolochil, Municipio de San Antonio Sacatepéquez, Departamento de San Marcos (Datos descriptivos).....	62
2.2.13	Sistemas de riego por aspersión de las comunidades	64
2.3	OBJETIVOS	68
2.3.1	General.....	68
2.3.2	Específicos.....	68
2.4	HIPÓTESIS.....	68
2.5	METODOLOGÍA	69
2.6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	73
2.6.1	Información básica de los dos grupos de agricultores	73
2.6.2	Principales daños en los sistemas de riego por aspersión tras el paso de la tormenta Stan.....	73
2.6.3	Impactos directos de la tormenta tropical Stan en la producción y comercialización agrícola.....	76
2.6.4	Beneficios del uso de sistemas de riego por gravedad-aspersión en la producción agrícola.....	77
2.6.5	Beneficios sociales y económicos por el uso de los sistemas de riego por aspersión	83
2.6.6	Beneficios sobre el nivel educativo de los usuarios de los sistemas de riego por aspersión	86
2.6.7	Análisis integral.....	87
2.7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
2.8	BIBLIOGRAFÍA	89

CAPÍTULO III. SERVICIOS PRESTADOS EN CUATRO COMUNIDADES DE TRES MICROCUENCAS DE LA CUENCA DEL RÍO NARANJO EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS	90
3.1 PRESENTACIÓN.....	91
3.2 ANALISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO Y AGUA DE LAS COMUNIDADES	92
3.2.2 Objetivos	92

3.2.2	Metodología	93
3.2.3	Resultados	94
A.	Análisis de suelo y agua de La Barranca, San Antonio Sacatepéquez, San Marcos	94
B.	Análisis de suelo y agua de San Vicente Esquipulas, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos	98
C.	Análisis de suelo y agua de Nueva Reforma, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos	101
D.	Análisis de suelo y agua de	105
3.2.4	Evaluación.....	109
3.3	ACOMPañAMIENTO A ACTIVIDADES DEL PLAN OPERATIVO ANUAL	111
3.3.1	Objetivo.....	111
3.3.2	Metodología	111
3.3.3	Resultados	111
A.	Descripción de las actividades realizadas.....	111
3.3.4	Evaluación.....	122
11.	ANEXOS.....	123

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Ubicación del caserío Vista Hermosa aldea San Rafael Ixcolochil, municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos.	3
2.	Tendencia de la reducción de especies de fauna en Vista Hermosa	10
3.	Tendencia de la disponibilidad del recurso suelo en Vista Hermosa	12
4.	Tendencia de la disponibilidad de agua y la densidad poblacional en Vista Hermosa	14
5.	Transecto de la comunidad Vista Hermosa	15
6.	Mapa actual de la comunidad Vista Hermosa.....	17
7.	Producción de papa, cultivo más importante de Vista Hermosa.....	22
8.	Diagrama de Venn de organizaciones en Vista Hermosa.....	26
9.	Diagrama de Venn de instituciones de Vista Hermosa	26
10.	Árbol de problemas del eje físico-ambiental	28
11.	Árbol de soluciones del eje físico-ambiental	29
12.	Árbol de problemas del eje económico-productivo	30
13.	Árbol de soluciones del eje económico-productivo	31
14.	Árbol de problemas del eje social-humano	32
15.	Árbol de soluciones del eje social-humano.....	32
16.	Componentes de un sistema de mini-riego por gravedad-aspersión.....	51
17.	Ubicación de las comunidades en estudio.....	65
18.	Hidrante y línea móvil con el aspersor aplicando el riego por aspersión en una parcela de papa	66
19.	Porcentaje de usuarios con los principales daños en los sistemas de riego por aspersión tras el paso de la tormenta tropical Stan, en tres microcuencas de la cuenca río Naranjo en San Marcos.....	74
20.	Daño a la tubería principal de conducción del sistema de riego gravedad-aspersión	75
21.	Efectos del Stan en la comercialización de sus productos y la adquisición de insumos	76
22.	Fuente de agua que emplean los usuarios de los sistemas de riego por aspersión	78
23.	Tipo de tenencia de la tierra en cada una de las tres microcuencas estudiadas	80
24.	Tipos de cultivos que producen	81
25.	De los productos agrícolas, pecuarios, forestales que venden, cuánto dinero ingresa a la familia mensualmente.....	82
26.	Posesión de vivienda entre usuarios y no usuarios de sistemas de riego, según la microcuenca estudiada	84
27.	Material de construcción de las viviendas en cada una de las tres microcuencas estudiadas	84
28.	Nivel educativo de los pobladores en cada una de las tres microcuencas	86
29.	Establecimiento de viveros de frutales y forestales	114
30.	Entrega de gaviones para muros de contención.....	116
31.	Establecimiento de barreras vivas	117

ÍNDICE DE CUADROS

1.	Información técnica de los tres estratos del transecto de Vista Hermosa.....	16
2.	Porcentaje de participación en las actividades generadoras de ingreso	21
3.	Ingresos netos en la producción del cultivo de papa	23
4.	Instituciones relacionadas con la comunidad Vista Hermosa	25
5.	Matriz de prioridad de necesidades del eje físico-ambiental.....	34
6.	Matriz de prioridad de necesidades del eje social-humano	34
7.	Matriz del marco lógico del eje físico ambiental de la comunidad Vista Hermosa	35
8.	Matriz del marco lógico del eje económico-productivo de la comunidad Vista Hermosa	36
9.	Matriz del marco lógico del eje social-humano de la comunidad Vista Hermosa	37
10.	Área en hectáreas bajo sistemas de riego por aspersion	66
11.	Usuarios y no Usuarios evaluados en las tres microcuencas de la cuenca del río Naranjo	73
12.	Área cultivada en hectáreas para agricultores con sistemas de riego por aspersion	79
13.	Análisis químico de suelos de la muestra La Barranca, San Antonio Sacatepéquez, San Marcos.....	94
14.	Análisis físico de suelos de la muestra La Barranca, San Antonio Sacatepéquez, San Marcos.....	94
15.	Plan de fertilización y recomendaciones generales para la fertilización en mezcla, para el cultivo de papa y tomate, para la muestra denominada La Barranca, San Antonio Sacatepéquez, San Marcos.....	96
16.	Análisis de los resultados químicos de la muestra Nacimiento Proyecto 2, Las Barrancas, San Antonio Sacatepéquez, San Marcos	96
17.	Análisis químico de suelos de la muestra San Vicente Esquipulas, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos	98
18.	Análisis físico de suelos de la muestra San Vicente Esquipulas, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.....	98
19.	Plan de fertilización y recomendaciones generales para la fertilización en mezcla, para el cultivo de papa y tomate, para la muestra denominada San Vicente Esquipulas, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.....	99
20.	Análisis de los resultados químicos y biológicos de la muestra Agua de Nacimiento, San Vicente Esquipulas, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.....	100
21.	Análisis químico de suelos de la muestra Nueva Reforma, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.....	101
22.	Análisis físico de suelos de la muestra Nueva Reforma, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.....	102
23.	Plan de fertilización y recomendaciones generales para la fertilización en mezcla, para el cultivo de papa y tomate, para la muestra denominada Nueva Reforma, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.....	104

24.	Análisis de los resultados químicos y biológicos de la muestra Río Siquinal, La Reforma, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos	104
25.	Análisis químico de suelos de la muestra Vista Hermosa, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.....	106
26.	Análisis físico de suelos de la muestra Vista Hermosa, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.....	106
27.	Plan de fertilización y recomendaciones generales para la fertilización en mezcla, para el cultivo de papa y tomate, para la muestra denominada Vista Hermosa, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos	107
28.	Análisis de los resultados químicos y biológicos de la muestra Río Suj, Vista Hermosa, San Antonio Sacatepequez, San Marcos.....	108

REACTIVACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE AGRICULTORES DE TRES MICROCUENCAS DEL RÍO NARANJO EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS, DESPUÉS DE LA TORMENTA STAN

RESUMEN GENERAL

El presente trabajo de graduación comprende tres grandes componentes, el diagnóstico, la investigación principal y los servicios prestados, los cuales fueron realizados de febrero a noviembre de 2007.

El diagnóstico se realizó en el caserío Vista Hermosa, aldea San Rafael Ixcolochil, municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos, analizando tres grandes ejes: económico-productivo, social-humano y físico-ambiental.

En el eje físico-ambiental el problema central lo constituye la pérdida de gran parte de la cobertura vegetal, principalmente bosque. En el eje económico-productivo la principal limitante es la comercialización de los productos agrícolas, principalmente la papa, que es la mayor generadora de ingresos económicos, depende de intermediarios lo que reduce ostensiblemente la rentabilidad de los cultivos. En el eje social-humano falta capacitación y orientación técnica para una integración comunitaria.

La investigación principal a través de la FAO, como institución cooperante interesada en restaurar y habilitar los sistemas de riego afectados tras la tormenta Stan, a través del epesista de la FAUSAC, realizó el presente estudio, cuyo objetivo principal fue identificar los beneficios socioeconómicos y limitantes de dos grupos de agricultores (con y sin sistemas de riego) ante la destrucción que causó la tormenta Stan. Con base a indicadores sociales y económicos (organización, educación, tenencia de la tierra, diversidad producción, etc.), se concluye que los usuarios de los sistemas de riego por gravedad-aspersión tuvieron mayor capacidad de respuesta para reactivar la economía, por lo que es necesario incentivar al grupo de no usuarios a incorporar sus parcelas a estos sistemas de bajo costo para el usuario.

Finalmente se plantearon dos servicios, el primero que consistió en un análisis físico químico del suelo, análisis químico bacteriológico del agua de cada una de las

comunidades que conforman las tres microcuencas de la cuenca del río Naranjo y que fueron afectadas por la tormenta Stan y un segundo servicio que consistió en dar acompañamiento al plan operativo anual del proyecto Cuenca Atitlán y Cuenca del río Naranjo (ATINAR) fueron realizadas en las comunidades de Vista Hermosa y Las Barrancas del municipio de San Antonio Sacatepéquez, y en las comunidades de Canchagua, San Vicente Esquipulas, Nueva Reforma y Chim del municipio de San Pedro Sacatepéquez, departamento de San Marcos.

A través de los análisis de suelo y agua se provee de una herramienta para los agricultores con recomendaciones técnicas de fertilización de los principales cultivos, y uso del agua para riego y consumo humano. Del plan operativo se cumplió con el 92 % de las metas preestablecidas, lo cual es un buen grado de cumplimiento del plan.

CAPÍTULO I

**DIAGNÓSTICO DE LAS ACTIVIDADES DE DESARROLLO RURAL DEL CASERÍO
VISTA HERMOSA, ALDEA SAN RAFAEL IXCOLOCHIL, MUNICIPIO DE SAN ANTONIO
SACATEPÉQUEZ, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

1.1 PRESENTACIÓN

A través el presente diagnóstico se describen los resultados obtenidos de la caracterización del caserío de Vista Hermosa, aldea San Rafael Ixcolochil, municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos, a través de tres grandes ejes de análisis: económico-productivo, social-humano y físico-ambiental, producto de un proceso participativo realizado con vecinos y vecinas del mencionado Caserío. Gracias a un intenso ejercicio de reflexión por parte de los miembros de la comunidad y el apoyo de un equipo de facilitadores, se logró determinar que la población afronta tres grandes obstáculos para su desarrollo, identificados y priorizados por ellos mismos.

En el eje económico-productivo destaca que la actividad económica más importante es la agricultura, ya que aproximadamente un 64% de la población se dedica a ésta, principalmente en la producción de hortalizas tales como: papa, zanahoria, lechuga, repollo, brócoli, coliflor, acelga, entre otras y la producción de maíz y frijol para autoconsumo, pero la comercialización de estos productos y principalmente la papa, que es la mayor generadora de ingresos económicos, depende de intermediarios, lo que no permite la venta directa a mercados de consumo y por consiguiente la disminución de ingresos económicos a las familias.

En lo relacionado a organización, el caserío Vista Hermosa cuenta con 13 grupos que se han formado por diferentes objetivos y necesidades, pero que por falta de capacitación y orientación técnica no han logrado una integración comunitaria, y aunque reconocen que cada grupo es importante para el desarrollo de las familias que lo integran, consideran indispensable propiciar la integración de los diferentes grupos y vincularlos al COCODE y la Alcaldía Auxiliar como máximas autoridades de la comunidad.

En el eje físico-ambiental sobresale la pérdida de gran parte de la cobertura vegetal, principalmente bosque. Lo anterior debido a la tala inmoderada de árboles y en los últimos años al avance de la frontera agrícola (aumento de la superficie cultivada con hortalizas y disminución de la superficie boscosa).

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación geográfica

El caserío se encuentra localizado en la parte sur de la cabecera municipal, a una altitud de 2,350 metros sobre el nivel del mar, a una latitud, de $14^{\circ} 56' 53''$ y su longitud es de $91^{\circ} 43' 46''$. Dista de la cabecera municipal a 2.3 kilómetros a 12.3 kilómetros de la cabecera departamental a 241.3 Kilómetros de la capital de la república en carretera interamericana. El caserío Vista Hermosa tiene una extensión superficial de 3 kilómetros cuadrados (Figura 1) (1).

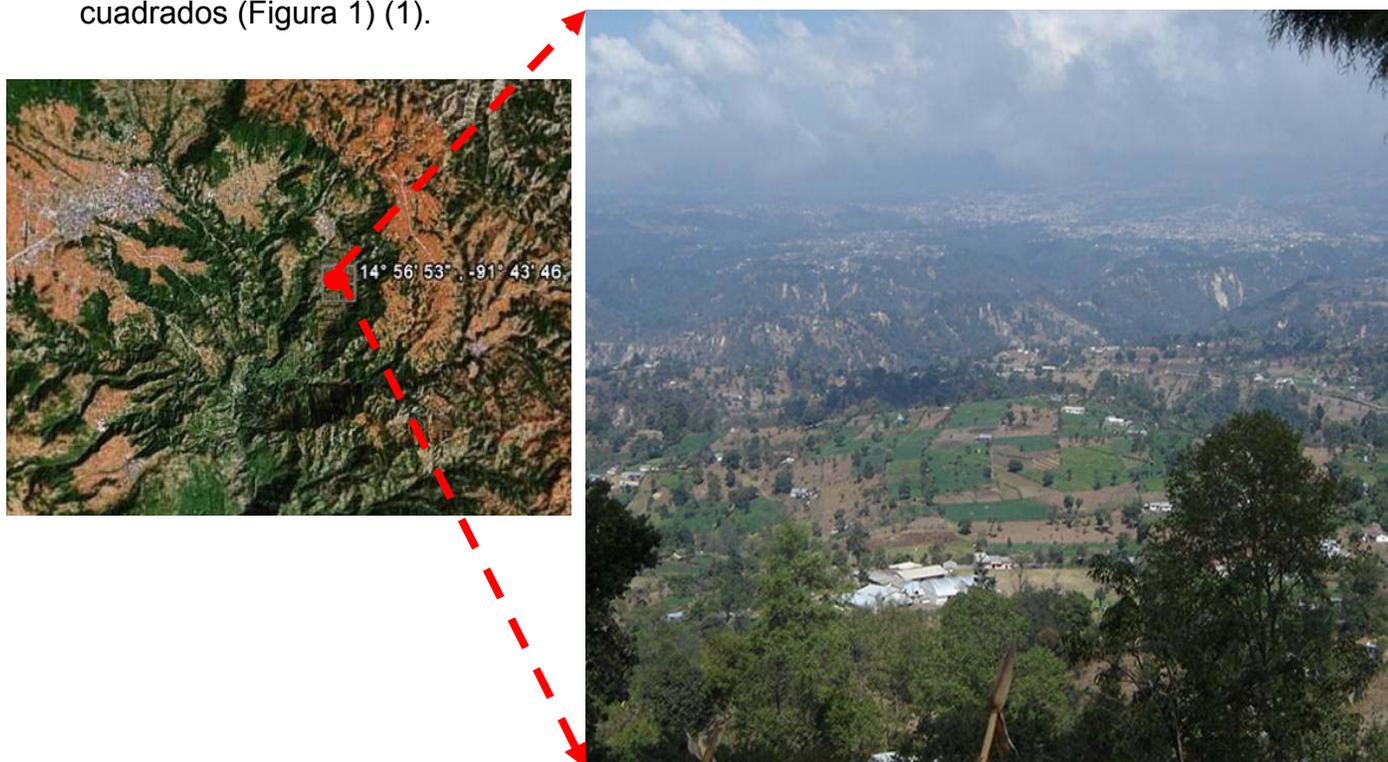


Figura 1. Ubicación del caserío Vista Hermosa aldea San Rafael Ixcolochil, municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos.

A. Colindancias

El caserío de Vista Hermosa colinda al Norte con el Cantón las Escobas, al Sur con la Aldea San Isidro Ixcolochil, Este con las Aldeas de Santa Irene y San Rafael Sacatepéquez, al Oeste con la Aldea Candelaria Siquival, todos estos pertenecientes al municipio de San Antonio Sacatepéquez (1).

1.2.2 Condiciones climáticas

El clima es frío, de tierras húmedas, la temperatura mínima es de 5°C y una máxima de 24°C durante el año teniendo una temperatura media de 15°C (1).

1.2.3 Idioma

En el caserío el idioma predominante es el español. En años atrás los pobladores hablaban el idioma Mam pero todo esto se fue perdiendo debido a nuevas costumbres que han venido surgiendo de personas que han emigrado a diferentes partes del país, así como al extranjero, en la comunidad únicamente de cuatro a cinco personas hablan todavía el idioma Mam de la región. Con relación al traje en las personas adultas todavía existen personas que utilizan el traje que consiste en el corte y güipil típico de color amarillo. En cuanto a las mujeres jóvenes son pocas las que lo utilizan (2).

1.2.4 Vías de acceso

Para llegar al centro de la comunidad existe una carretera principal de terracería la que inicia en una curva muy pronunciada denominada el GANCHO que se encuentra localizada aproximadamente de la entrada de la cabecera municipal a una distancia de 1 kilómetro en carretera interamericana. Esta carretera de terracería tiene una longitud de 1.325 metros de la entrada hasta el centro de la comunidad, esta al mismo tiempo conduce a la aldea San Isidro Ixcolochil, las Barrancas y parte de la zona costera. También existe otra vía de acceso atravesando el municipio de San Antonio en una carretera de terracería en no muy buenas condiciones es la más transitable para las personas a pie, esta tiene una longitud de 1.600 metros ya que converge con la vía de acceso la principal en el caserío. Además dentro del caserío existen veredas y caminos de herradura que comunican al caserío con otras comunidades aledañas (2).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Diagnosticar la situación del caserío Vista Hermosa, aldea San Rafael Ixcolochil, municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos.

1.3.2 Específicos

- A. Recopilar información básica, actualizada y confiable que permita caracterizar apropiadamente al caserío Vista Hermosa, aldea San Rafael Ixcolochil, municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos.

- B. Analizar los ejes económico-productivo, social-humano y físico-ambiental del caserío Vista Hermosa, aldea San Rafael Ixcolochil, municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos.

- C. Estructurar la metodología a seguir para realizar el Plan Estratégico del caserío Vista Hermosa, aldea San Rafael Ixcolochil, municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Recopilación de información de fuentes secundarias

La información básica sobre el área donde se realizó el estudio, que sirvió para conocer los antecedentes del lugar, los aspectos biofísicos del área, aspectos climáticos, aspectos sociales económicos y culturales.

La información se consultó en la base de datos de la Oficina Municipal de Planificación (OMP) de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos.

Los recursos necesarios para la realización de esta actividad fueron: lap top, discos compactos regrabables, cartulinas, marcadores y fotocopias.

1.4.2 Presentación y reconocimiento del área

Se realizó un reconocimiento del área de trabajo, en donde observamos las condiciones del lugar y se determinó que la tormenta Stan afectó a esta comunidad. Esta actividad se realizó conjuntamente con el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo) y la población de esta comunidad, que nos ayudaron a conocer más a detalle todo el sistema y obtener un mejor desarrollo de las actividades, al facilitarnos la obtención de información.

En esta actividad utilizamos: una libreta de campo para ir haciendo las anotaciones respectivas y como ayuda visual una cámara fotográfica para algunas características especiales del lugar.

1.4.3 Recolección de información de fuentes primarias

La aplicación de la metodología participativa, consistió en que los vecinos y vecinas del mencionado caserío respondan preguntas por sus medios, para recabar información, que al concluir se convertirá en un plan de trabajo para el caserío Vista Hermosa. El análisis se llevó a cabo, por las noches que duró la incursión comunitaria y se buscó hacer comunes los criterios del equipo, se fundamentó en la búsqueda de tres imaginarios, uno externo, uno interno y uno de proceso.

Lo que en el diagnóstico se presenta, es un resumen de las discusiones y consensos alcanzados por el equipo.

Para caracterizar los tres ejes mencionados en los objetivos específicos, se trabajaron bajo los siguientes aspectos:

A. Eje físico - ambiental

Se trabajaron cinco aspectos dentro de este eje en lo referente a lo físico se utilizó la herramienta Mapa de la Comunidad y en lo referente al eje ambiental se utilizó la herramienta de líneas de tendencia tomando en cuenta cuatro aspectos: Fauna, Bosque, Suelo y Agua.

Se realizó un transecto para confirmar la información que se obtuvo de la metodología participativa.

B. Eje económico - productivo

En la comunidad se desarrollaron diferentes actividades para generar ingresos de beneficio para las familias, la participación de las personas en la plenaria fue de mucha importancia para determinar que las actividades se desarrollaran con mayor frecuencia en este caserío.

C. Eje social - humano

Se realizó una investigación de la comunidad utilizando una pregunta ¿Cómo nos ven los demás? con esto pudimos iniciar la caracterización del eje social humano en este caserío.

1.4.4 Verificación de información

La información recolectada, tanto en las fuentes primarias como secundarias es necesario verificarla, por lo que se realizó un recorrido por toda el área de estudio en donde exista una mayor desconfianza de la información, en donde se realizaron algunas observaciones para corroborar la misma, y fue necesario realizar algunas mediciones.

Para esta actividad se utilizó: la libreta de campo, cinta métrica, cámara fotográfica y un mapa del lugar.

1.4.5 Análisis de la información

Luego de haber obtenido toda la información existente del caserío Vista Hermosa, aldea San Rafael Ixcolochil, municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos, se procedió a realizar el análisis de la información, en donde fue necesario el uso de equipo de programas de computación y la documentación específica de acuerdo al área que se estudio, para alcanzar los resultados más comprensibles y así se determinó cuales son los sectores o áreas que presentaron más problema en su labor.

Se priorizó cada una de las problemáticas del lugar y se determinó el tipo de ayuda a brindar, por el estudiante de EPS o de alguna otra institución, esto con el fin de poder realizar un plan de servicios en los que sea necesario participar y un plan de investigación, en el cual se investigue un tema de interés de la comunidad.

Los recursos utilizados en esta actividad fueron: material bibliográfico, cámara fotográfica, computadora (para el análisis y tabulación de la información).

1.4.6 Diagnóstico comunal participativo

Después de que se determinó los problemas del área, se realizó una actividad en unión con los beneficiarios, con la finalidad de determinar cuáles son las actividades prioritarias a emprender, utilizando para ello la elaboración y discusión de los árboles de problemas que les beneficien y en los que el estudiante de EPS, pueda ayudarles y así buscar los mejores resultados, sobre el desarrollo de las actividades.

Para esta actividad fue necesario contar con: un salón de reuniones, computadora, cañonera, una pizarra, marcadores, almohadilla, libreta de anotaciones y cámara fotográfica.

1.4.7 Elaboración del informe de diagnóstico

Se presenta por escrito toda la información importante del área, colocado todas las condiciones encontradas, análisis realizados y conclusiones a que se llegaron a establecer, enfocándose en los problemas más trascendentales.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Eje físico-ambiental

A. Fauna

El análisis partió del conocimiento que tenían las personas de mayor edad de los animales silvestres que circundan y/o circundaban la comunidad, en la primera reflexión se hizo una remembranza del año 1976 y las señoras Rosalía y Salomé expresaron que habían alrededor de 19 especies de animales de campo, cuyos nombres comunes, según la gente son: ardilla, conejo de monte, conejo de castilla, ratones, diversos pájaros, taltuza, armados, guataleras, chocoyos, tacuazín, mapaches, chachas, culebras, puercoespín, coche de monte, gato de monte, zorros, chiltote y coyotes.

Para el año 1986 según doña Alejandra el número de animales de campo se reducía a 13, quedando según el grupo: puercoespín, ardillas, conejos de monte, conejos de castilla, ratones, diversos pájaros, taltuza, palomitas, guataleras, chocoyos, coches de monte, gatos de monte y zorro.

Al 2007 los participantes en el grupo y en especial los más jóvenes enfatizaron que de vez en cuando se ven ardillas, conejos, ratones, taltuza, guataleras y chocoyos (Figura 2). Al preguntarles el por qué del descenso tan marcado en la cantidad de especies silvestres en los últimos 30 años el grupo consensuó las respuestas siguientes:

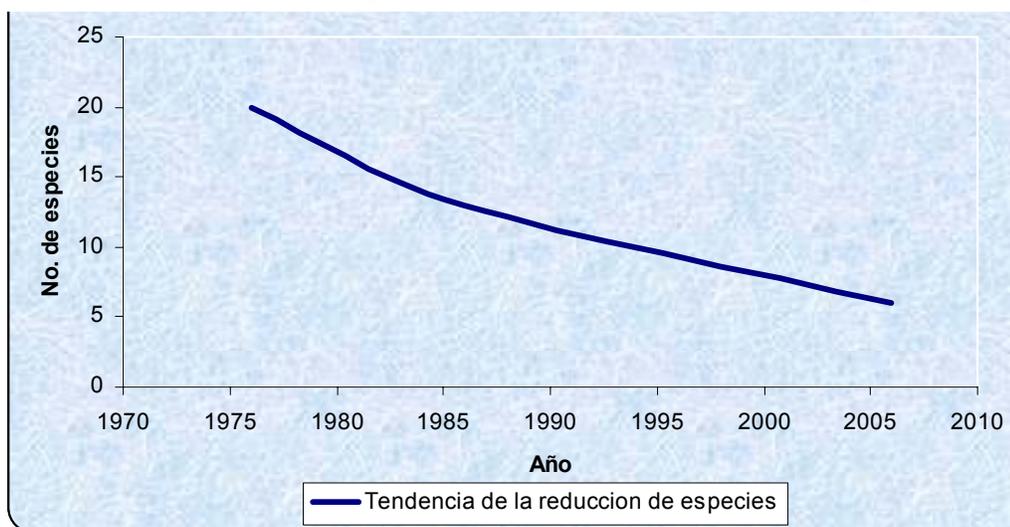


Figura 2. Tendencia de la reducción de especies de fauna en Vista Hermosa.

Al principio lo que afectó era una costumbre familiar de cacería, que incluía trampas en el bosque y perros cazadores. En la mayoría de los casos, en los años 70 todo lo que se cazaba era para el consumo familiar, posteriormente los integrantes del grupo culpabilizan a la deforestación del decrecimiento de la fauna, las frases específicas que utilizaron fueron: “ya no hay árboles para que vivan los animalitos”; “las montañas (bosque) se están terminando: los animales ya no encuentran comida”; uno de los integrantes del grupo comentó que la pérdida había sido tan sensible que el nombre original de la comunidad era Ixcolochil, (que quiere decir tierra de Chiltotes, una especie de aves) y ahora no existe ni siquiera un Chiltote. Otro integrante del grupo comentó que los chocoyos se alimentaban de semillas de encino y que al no haber árboles los pájaros dejaban de venir a la comunidad. Doña María (la más joven del grupo) dijo que como ahora se riega veneno en los campos para controlar la maleza y que los pajaritos y otros animales recogen la bolitas de veneno que están dispersas en el campo y por ello mueren, incluso los Chiltotes desaparecieron (se extinguieron) porque eran muy amigables con el hombre y llegaban a los patios y cocinas donde los mataban a hondazos.

B. Bosque

Se realizó una retrospección hacia el año 1948 en donde la señora Gloria tenía memoria y para ese entonces existía gran cantidad de bosque (densidad de bosque) para 1980 se construyó la carretera de acceso a la comunidad y para entonces entraron vehículos y la gente comenzó a cortar los árboles para vender leña y consumo familiar a raíz de eso se fue disminuyendo en número de árboles en el bosque, las actividades de aprovechamiento del bosque sin un control adecuado continuaron año tras año hasta que en 1996 y según el recuerdo de ella ya solo existía la mitad de los árboles en el bosque desde 1948, para el año 2005 y con el paso de la tormenta tropical Stan las señoras comentan que el aire arranco los árboles que habían y se los llevo el río agravando la situación de escaso bosque con el que se cuenta en este año 2007. Dentro de las especies que aun existen en poca cantidad en la comunidad esta: El pino, ciprés, aliso, roble y encino.

C. Suelo

La participación del grupo inició tomando en cuenta la fertilidad del suelo, hicieron referencia al cultivo de maíz que en el año 1960, según don Baudilio, sembraban el maíz criollo y el trigo y no necesitaban fertilizante, teniendo un rendimiento en el caso del maíz criollo de 2 a 3 qq por cuerda de 441 m². Para 1980 mencionan los participantes, que el rendimiento por cuerda había descendido en un 50% por lo que iniciaron con labores de aplicación de abonos orgánicos y químicos, a la fecha (2007) la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos se ha convertido en una tarea indispensable para la producción, alcanzando únicamente un rendimiento de 1.5 a 2 qq de maíz criollo por cuerda. Las personas comentaron que antes daban buenos resultados en la siembra porque había broza, pero ahora como no hay bosque tampoco se cuenta con ese beneficio.

Al platicar de la erosión los comentarios de los participantes fueron que a través de los años los terrenos han sido lavados por las lluvias, por lo que a partir de los años 90 empezaron a realizar prácticas de conservación (terrazas, acequias). Alrededor de 1990 se comenzaron a implementar las siembras intensivas de hortalizas (zanahoria, lechuga, papa), por lo que a raíz de este uso intensivo de suelo, los participantes mencionaron que la fertilidad ha disminuido, además de no existir rotación de cultivos, la lluvia, exceso de fertilizantes químicos, han sido factores determinantes para que el suelo baje su productividad (Figura 3).

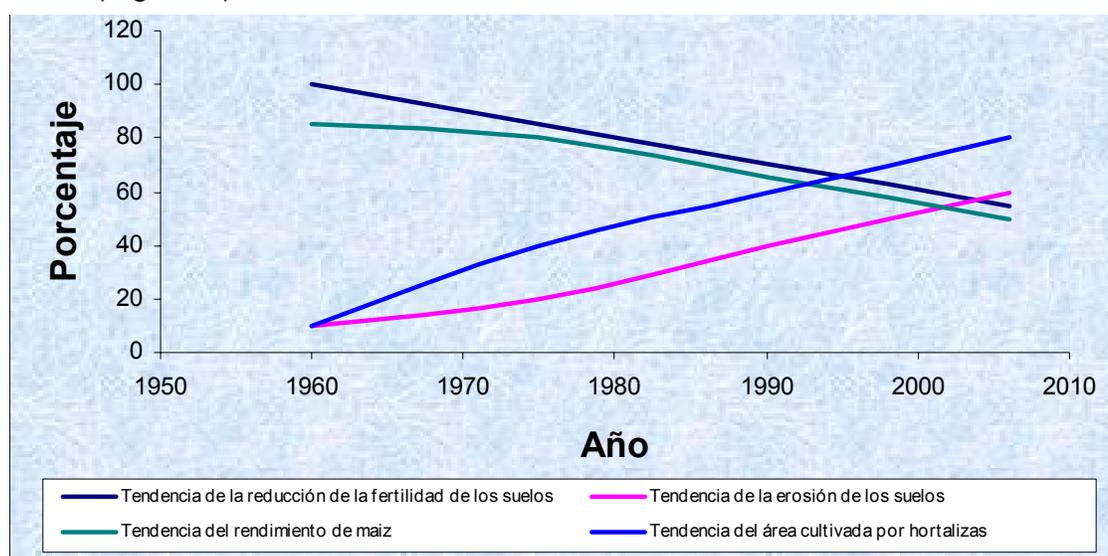


Figura 3. Tendencia de la disponibilidad del recurso suelo en Vista Hermosa

D. Agua

La reflexión del recurso agua comenzó con la identificación de las fuentes con que cuenta la comunidad, estas fuentes fueron: Nacimientos, Pozos, corrientes intermitentes en la época de invierno y aguas de gotera en la época de invierno.

Los nacimientos de agua que existen en la comunidad no son aprovechados por ellos sino por otras comunidades que viven aguas abajo y en algunos casos estos nacimientos de agua sirven para autoconsumo y para lavar ropa por parte de las señoras. Se realizó un análisis en el tiempo de donde surgió la idea de los participantes tomar el año de 1970 como referencia, pues en esa fecha el agua que utilizaban para consumo provenían de los pozos y para el uso en diferentes tareas del hogar, provenían de zanjones, cinco años después (1975) llegó a la comunidad el primer proyecto de agua domiciliar denominado Llena Cántaros, el cual consistía en la conducción de agua de nacimientos lejanos de la comunidad e instalar en las calles principales chorros públicos en donde las señoras llenaban sus cántaros con agua y les serviría para consumo en el hogar, el agua que utilizaban para diferentes tareas en el hogar (lavar trastos y ropa, baño de los miembros de la familia) seguían siendo los zanjones.

Alrededor de los años 1988-1989 se implementó el primer proyecto de mini riego el cual beneficiaba a 32 familias y ya utilizaban esta agua para consumo familiar y para uso en las diferentes tareas del hogar. A raíz de este proyecto las personas en la comunidad se dieron cuenta que la organización de grupos funcionaba por lo que comenzaron a organizarse y a gestionar proyectos de agua domiciliar y mini riegos, para 1992 se construyó el primer sistema de agua potable que beneficiaba a 55 familias y otro sistema de riego más para el año 2000 ya existían 3 sistemas de agua potable y 2 mini riegos y hasta la fecha (2007) existen 5 sistemas de mini riego y 5 sistemas de agua potable.

Algo muy importante que ellos mencionaron es que las fuentes de agua o nacimientos de donde extraen el caudal que conducen hacia su comunidad y para beneficio de ellos, proviene de comunidades y/o municipios aledaños a San Antonio Sacatepéquez como lo son San Rafael Sacatepéquez, Aldea de San Antonio

Sacatepéquez y aldea El Carmen, Municipio Palestina de los Altos, Quetzaltenango. De la captación de los nacimientos de agua a la comunidad de Vista Hermosa existen un promedio de 9 kilómetros.

Al momento de analizar los diferentes proyectos de mini riego y agua potable también se reflexionó que en 1970 existía un promedio de entre 50 y 75 familias en la comunidad para 1975 ya existían entre 80 y 100 familias, para 1988-89 entre 80 y 100 familias y para el 2007 existen aproximadamente 200 familias, por un número de viviendas de aproximadamente 180.

Los años que se tomaron en cuenta para analizar la densidad poblacional también fueron los mismos que se tomaron para analizar la disponibilidad de agua en la comunidad, además también se analizó que desde 1970 hasta la fecha el caudal del agua conducida por los proyectos instalados alrededor de este año ha disminuido, y aunque no se pudo cuantificar esta reducción de caudales si se pudo reflexionar y los mismos participantes del grupo lo mencionaron y es que están conscientes que parte del proceso natural las fuentes de agua tienden a agotarse y que ellos mismos también están contribuyendo a la disminución de caudales en los nacimientos, producto de la deforestación que impera en el lugar (Figura 4).

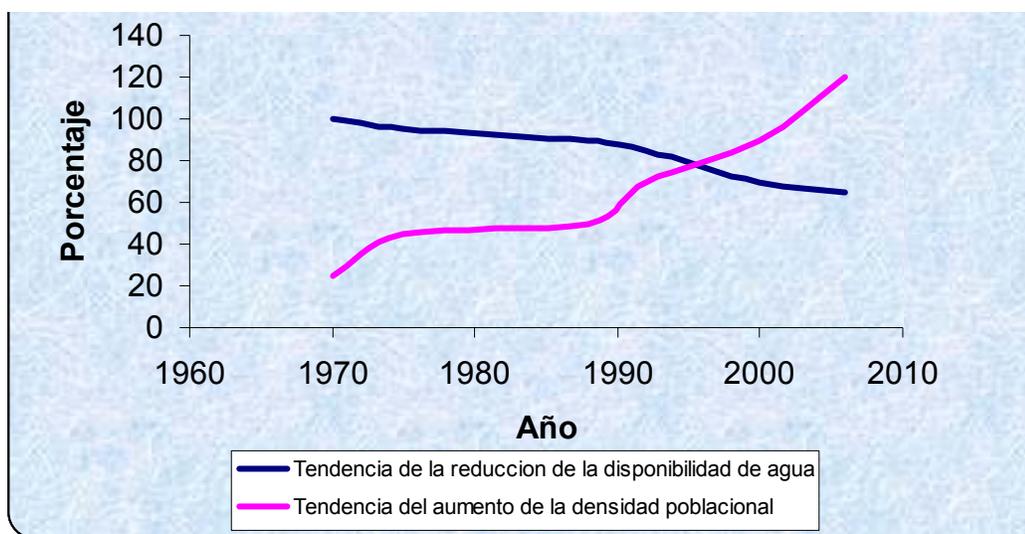


Figura 4. Tendencia de la disponibilidad de agua y la densidad poblacional en Vista Hermosa.

E. Transecto de la comunidad

El transecto es el caminamiento o recorrido de campo, que se efectúa específicamente para geoposicionar y determinar la altitud de las zonas altas, medias y bajas y así conocer la variabilidad de los estratos y el uso de la tierra. Además de ser un momento de intercambio de experiencias con los participantes comunitarios que permite observar su punto de vista sobre sí mismos y sobre los recursos que poseen, por lo que la toma de datos quedó en segundo término dando lugar a la reflexión del estado y condición de su realidad estando físicamente frente a ella (Figura 5 y Cuadro 1).



Figura 5. Transecto de la comunidad Vista Hermosa.

Cuadro 1. Información técnica de los tres estratos del transecto de Vista Hermosa.

Característica	Zona Alta *1	Zona Media *2	Zona Baja *3
Nombre de sitio	La Cuesta	El Centro	Los Gramajos
Altitud	2,498	2,375	2,329
Coordenadas UTM	X1652932 Y0637182	X1652954 Y0636669	X1652825 Y0636005
Uso de vegetación	Los diferentes estratos que componen esta área oscilan entre 0.50 a 21 metros de altura y predomina las especies arbóreas, encino, ciprés, aliso, escoco y laurel utilizados especialmente para producción de leñas para consumo familiar y palo de mono para condimento de los alimentos. En el sotobosque predominan el ceviche, belilo, moro, estas no tienen ningún uso específico, espinas y hierba mala son utilizadas como protección a los cultivos de hortalizas (monjón)	El uso que se le da a la vegetación en este estrato es específicamente para consumo y venta y lo que predomina son árboles de aguacate Hass y Azteca, durazno, manzana, higo y granadillas. En el estrato herbáceo predomina la ceteria (pasto forrajero) utilizado para división de cultivos.	Los estratos de esta zona están comprendidos en un rango de 0.50 a 15 metros de altura, con especies arbóreas encino, roble, pino, ciprés, aguacate, cerezo y durazno, utilizados principalmente para el consumo y venta. Espinas, sacchan y salvia santa silvestre en el arbustivo y sin ningún uso; grama común, utilizada para el pastoreo de animales, chichijol y jorama en el estrato herbáceo, utilizado para baños de mujeres recién paridas.
Uso de sitio	En la agricultura los cultivos que predominan son maíz, frijol, haba (en asoció) y trigo como monocultivo. Esta área es utilizada para el pastoreo de animales como cerdos, carneros, vacas y caballos. La forma del terreno es en ladera con una pendiente de aproximadamente el 15% sin ningún tipo de estructura de conservación de suelos.	Predomina la siembra de maíz, papa, repollo, zanahoria, lechuga, brócoli, coliflor y cilantro como monocultivo. En esta zona aproximadamente el 40% de los productores cuentan con un sistema de riego por aspersión y predomina el cultivo de la papa. En el componente pecuario existe la crianza de ganado vacuno (vacas). El terreno es plano en su mayoría (75%) y quebrado en un 25%.	Los cultivos predominantes en son maíz, frijol y hortalizas (zanahoria, lechuga y papa), el cultivo que predomina en el lugar es la papa ya que en esta zona el 90% de los productores cuentan con sistema de riego por aspersión, el terreno tiene pendientes muy pronunciadas de aproximadamente 25% y no se realiza ninguna práctica de conservación de suelos.
Infraestructura	En esta zona únicamente se encuentra un camino de terracería para vehículo de 2 y 4 ruedas en mal estado y transitado solamente en la época de verano.	Se cuenta con escuela de primaria, instituto básico por cooperativa, iglesia católica y evangélica en buen estado y construidas de block, se está construyendo actualmente el salón comunal, cuentan con un centro de acopio que funciona como salón de reuniones, además de contar con una cancha de básquetbol en buen estado y una de fútbol en malas condiciones.	En la zona baja se cuenta con sistema de riego por aspersión para aproximadamente el 90% de los productores, además de contar con caminos de terracería en regular estado y transitables todo el año.

G. Mapa actual de la comunidad

Se logró que la comunidad identificara sus recursos e infraestructura, y el punto de partida fue la identificación del Norte de la comunidad. Para lograr consensuar la ubicación de sus recursos e infraestructura de forma gráfica tuvieron muchas discusiones internas, en donde ellos determinaron como prioridad identificar caminos, veredas y en general los accesos a la comunidad, seguidamente pudieron determinar la infraestructura de mayor importancia como por ejemplo: El salón comunal, como primer punto de referencia, el campo de foot ball, la escuela, la iglesia católica, el Instituto, la auxiliatura y el centro de acopio, y aunque reconocieron también la academia de mecanografía, por ser de propiedad privada no lo consideran como un punto de referencia importante.

La comunidad en general dejó muy claro con qué recursos e infraestructura cuenta la comunidad, pues aunque aprovechan los recursos de comunidades vecinas (astillero, nacimientos de agua) dejaron establecido que no son parte del área del caserío Vista Hermosa. Es muy importante mencionar que en esta actividad la participación de los

entre los cultivos se encuentran algunos árboles forestales (encino, ciprés, aliso, escoco y aurel) y frutales (matazano y aguacate) dispersos, pero que son talados esporádicamente para el consumo de leña domiciliar.

La fertilización es con agroquímicos, principalmente 20-20-0 (2 qq/cuerda); 15-15-15 (0.75 qq) y urea (2 qq/cuerda), también se utiliza abono orgánico (gallinaza) aproximadamente 5 bultos por cuerda al momento de la siembra y en la segunda fertilización.

En la zona media y baja cuentan con 5 sistemas de agua domiciliar y 5 sistemas de riego por aspersión que es utilizado principalmente para el riego de hortalizas (papa, zanahoria y lechuga), el nacimiento de agua que abastece este sistema lo conducen del municipio de Palestina de los Altos, Quetzaltenango, en un promedio de 9 kilómetros de conducción.

c. Diversificación de cultivos

El cultivo de maíz, frijol y haba es principalmente en asocio, además se cultivan hortalizas en monocultivo, como la zanahoria, lechuga y papa como cultivo principal y de mayor generación de ingresos y mano de obra de la misma comunidad, además de algunos árboles frutales dispersos en los terrenos de aguacate Hass y Azteca, matazano, higo y durazno.

d. Manejo de plagas y enfermedades

La plaga más frecuente en el cultivo del maíz es el gusano cogollero, gallina ciega y gusano nochero, el tratamiento utilizado es la aplicación de volatón granulado (0.50 a 1 lb/cuerda).

Para el cultivo de hortalizas las principales plagas son la mosca blanca y la enfermedad de tizón tardío, el tratamiento que utilizan es Evisect (0.25 cc/mochila de 16 lts/cuerda).

El cultivo de papa variedad Loman lo ataca principalmente la mosca blanca, tizón temprano y tardío, éstas son controladas con fumigaciones periódicas (15 días), el control agronómico lo realizan con Curzate y Manzate (0.25 cc/mochila de 16 lts/cuerda).

e. Cosecha

El rendimiento del cultivo de maíz es de aproximadamente 1.5 qq/cuerda, un 25% de los productores siembran la variedad San Marceño, el cual les proporciona un rendimiento igual que los productores que utilizan las semillas criollas; la época de siembra se realiza en el mes de abril/mayo y la cosecha en el mes de octubre en la variedad San Marceño y en el mes de enero con los maíces criollos, se realiza únicamente una cosecha al año.

El cultivo de la papa produce un aproximado de 25 qq/cuerda y se realiza la siembra en el mes de abril, realizando la cosecha 3 meses después; esto se realiza bajo condiciones de riego. Durante el año se producen 3 siembras en los meses de febrero, mayo y agosto.

f. Selección de semillas

La selección de semillas sólo se realiza en el maíz y frijol, la forma de hacerlo, es apartando las mazorcas más grandes con hiladas de granos completas y con el olote delgado, plantas con cañas pequeñas, en el maíz y para el frijol eligen las vainas más grandes. En el caso de las hortalizas no se realiza selección, ya que la semilla la compran en los agros servicios.

B. Enfoque patio-hogar

a. Agrícola: el cultivo de hortalizas (espinaca, bledo y güisquil), también se encuentran algunas plantas medicinales como hierbabuena (controlar las lombrices), altamiz (para el dolor de estómago), té de limón, té ruza, salvia santa y flor de muerto, se realiza en el patio de las viviendas de las familias, así como algunos árboles frutales de aguacate y matazanos, no utilizan ningún programa de

control de plagas y enfermedades, y es la mujer la principal responsable del cuidado de estos cultivos, que son en un 100% para el autoconsumo.

- b. **Pecuario:** en el componente pecuario las familias tienen un promedio de 3 a 4 aves de corral (gallinas y pavos) que son para vender y el autoconsumo, 1 cerdo que lo engordan y lo venden a intermediarios, y 1 chivo que también lo engordan y lo venden; no cuentan con un plan de manejo de animales, y es toda la familia la responsable del cuidado de los animales. De las heces de estos animales producen su propio abono orgánico, este es utilizado para la fertilización de todas las actividades agrícolas.
- c) **Complementarios:** el agua para el riego de las hortalizas de patio la obtienen de un nacimiento natural que está cerca de la comunidad (San Ramón), la cual en los últimos años ha disminuido, el abono que utilizan en estos cultivos es en un 100% orgánico que lo obtienen del estiércol del ganado, cerdos y gallinas.

C. **Componente hogar saludable**

- a. **Vivienda:** La característica de la vivienda en la comunidad es de techo de lámina, paredes de adobe y block con piso de tierra, la mayor parte de las casas (70%) es de un solo cuarto donde duerme toda la familia y el otro 30% la casa está dividida en dos cuartos, con cocina aparte, aproximadamente un 90% de la población cuenta con servicio de energía eléctrica, y el otro 10% utiliza candela para su alumbrado, para cocinar sus alimentos utilizan leña en un 95% de la comunidad, y el otro 5% utilizan estufas de gas.
- b. **Educación, alimentación nutricional:** La dieta alimenticia se basa en el consumo de frijoles, huevos, hierbas, papa, carne de pollo y res dos veces por semana, así como también tortillas de maíz, para curar sus enfermedades acuden al centro de salud más cercano que es el de San Antonio Sacatepéquez.

D. Actividades generadoras de ingreso

En la comunidad se desarrollan diferentes actividades para generar ingresos de beneficio para las familias, la participación de las personas en la plenaria fue muy importante para determinar que las actividades que se desarrollan con mayor frecuencia son las siguientes (Cuadro 2).

Cuadro 2. Porcentaje de participación en las actividades generadoras de ingreso

ACTIVIDADES	%
Producción de hortalizas (producción, venta y contratación de mano de obra no calificada)	64
Venta de chivos o terneros (ganado mayor),	11
Venta de frutas,	6
Venta de gallinas y huevos,	8
Producción y venta de granos y	9
Elaboración y venta de tejidos.	2

Tal y como lo refleja el cuadro 2, la actividad más importante es la producción de hortalizas, y una reflexión acerca de esto lo realizó el alcalde auxiliar de la comunidad el Sr. Elmo Pérez, que manifestó “los que tienen riego para la producción de hortalizas nos están dando trabajo a los que no tenemos” también manifestó que gracias a esto se ha evitado la migración a otros lugares especialmente a la costa sur del país en actividades como corte de caña y corte de café.

En el caso específico de la comercialización de hortalizas don Baudilio López, expresó que el 25% de lo producido se vende en el mercado local y el 75% se vende a intermediarios de San Juan Ostuncalco y Almolonga, Quetzaltenango, que lo transportan y venden en los mercados de El Salvador.

Una de las causas del descenso en la crianza de aves de corral, manifestadas por los participantes, es que éstas provocan daños a las hortalizas que se producen en las áreas cercanas a las viviendas, propiciando conflictos entre vecinos.

E. Análisis económico de la actividad productiva más importante de la comunidad

La comunidad identificó que los cultivos principales dentro de la producción de hortalizas son: zanahoria, lechuga y papa, de las tres la que más genera ingresos es la papa (Figura 7). Para determinar si el cultivo de este tubérculo es rentable, se desarrolló un análisis de costos de producción donde las personas de la comunidad con mayor experiencia en el tema cuantificaron los montos aproximados invertidos en las distintas etapas del proceso.



Figura 7. Producción de papa, cultivo más importante de Vista Hermosa.

El análisis de costos de producción y rentabilidad realizado por los participantes reflejó lo siguiente que se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Costos e ingresos netos en la producción del cultivo de papa (441 m²).

ACTIVIDAD	VALOR
Mano de obra	
Barbecho	100.00
Siembra y primera abonada	120.00
Picada	30.00
Calzada	25.00
Segunda abonada	25.00
Fumigada	80.00
Riego	120.00
Arranque (cosecha)	160.00
Sub total	660.00
Insumos	
Semilla (7 cajas de tubérculos)	420.00
Fertilizantes (75 Lbs. Por 2 abonadas)	166.00
Gallinaza (5 sacos)	150.00
Fungicidas (1/2 kilo)	85.00
Adherente (1 litro)	20.00
Sub total	841.00
Flete	160.00
Total costos	1,661.00
Venta	
Papa de primera (25 qq. a Q. 125.00 c/u)	3,125.00
Papa de segunda (3 qq. a Q.50.00 c/u)	150.00
Papa de tercera (2 qq. a Q. 10.00 c/u)	20.00
Total ingresos	3,295.00
Diferencia ingresos-costos (Beneficio)	1,634.00

Luego de observar los montos que se invierten en la producción y la cifra en dinero que se recoge en la venta, los participantes coincidieron en que más o menos lograban una rentabilidad del 100% en los tres meses que dura el ciclo de producción, a pesar de ello, aceptaron que casi nunca incluyen el costo de renta de la tierra, según dijeron podrían ganar Q. 700.00 al año si solamente rentara su tierra a terceros este fue el caso de doña Cristina, que dijo que sus hijos ya no querían trabajar en la agricultura, porque todos eran graduados de Peritos Contadores o Maestros y ella era viuda, la expresión fue secundada por don Baudilio que expresó “los jóvenes en general ya no quieren trabajar la tierra, solo se gradúan y se van de la comunidad”. Otro aspecto que comentaron que no incluyen en sus costos, es el tiempo que dedica el propietario de la parcela al cuidado del sembrado, ni el tiempo del resto de la familia (hijos y esposa) quienes apoyan en las tareas agrícolas, sin considerarse como mano de obra.

En el proceso de reflexión, fueron recordando una iniciativa que hace años se propició: Hacer entregas directas a los mercados de El Salvador, y evitar en lo más posible a intermediarios (llamados Coyotes) que espera la papa en La Cumbre (San Juan Ostuncalco). Según dijo don Baudilio, ellos como organización Comunitaria, apoyados por un Diputado y el Alcalde de San Juan Ostuncalco, lograron un contacto de intercambio con el Alcalde de San Salvador que les ofreció un espacio físico en un mercado de reciente construcción, pero que la demanda era de hortaliza variada (lechuga, coliflor, zanahoria, brócoli) y ellos, los productores de Vista Hermosa, solo quieren producir papa (patata), dentro de las reflexiones más importantes expresada fue: determinar que los productores de la comunidad son su principal competencia en el mercado, ya que por la alta producción saturan el mismo ocasionando una baja en el precio.

El mismo don Baudilio pasó al frente del grupo e indicó que entre el costo de transporte, viáticos y producto, habían calculado que se requerían Q. 30,000.00 para hacer efectiva la primera entrega, pero nunca se pusieron de acuerdo para llegar a ello, por la impaciencia de muchos productores de recibir su dinero de la venta lo más rápido posible. La señora Petronila, expresó la necesidad de que un ente técnico acompañe su proceso de despegue, porque dijo “Si nos enseñan cómo se hace la entrega, a qué mercados podemos llegar, a que precios podemos vender, nosotros lo hacemos, pero desconocemos muchas cosas y eso nos provoca temor de fracasar”.

De el consenso de los participantes surgió la preocupación por el descenso en la cantidad de agua disponible en la comunidad, y adujeron que sabían que la tala de árboles, propiciaba esta baja de caudal, pero que si no sembraban hortalizas padecían hambre, y si no controlaban la deforestación padecerían de sed, por esto dijo don Víctor: “Necesitamos conocimientos para vivir de la hortaliza, pero mantener el agua suficiente para producirla y vivir”; el grupo en general está consciente del daño que sufren los suelos y de las jugosas ganancias que obtienen los intermediarios que en muchos casos son mayores a las utilidades de los productores mismos

1.5.3 Eje social-humano

Luego de la investigación que se realizó de la comunidad sobre ¿cómo nos ven los demás? Se determinó que en la comunidad existe un Alcalde Auxiliar, 8 auxiliares, está conformada por 178 familias, teniendo una población de 890 personas, con un crecimiento de 2.50% y las familias en épocas pasadas estaban conformadas con un promedio de 7 a 8 miembros, a diferencia de que en la actualidad los miembros que forman una familia están en un promedio de 2 a 3 personas. En cuanto al arrendamiento de la tierra tiene un precio de Q 100.00 a Q125.00 por cuerda sin riego, mientras que con riego el precio es de Q700.00 por cuerda. En cuanto al recurso bosque solo existe un astillero municipal, donde se pueden encontrar árboles de ciprés, alisos, canac blanco y encinos, así como árboles frutales de manzanas, duraznos, higo y cerezos; en el componente cultivo anteriormente sólo se producía maíz, frijol y trigo, en la actualidad con la implementación de algunos sistemas de riego, se está trabajando con cultivo de hortalizas como papa, zanahoria y lechuga, siendo esta la principal actividad económica de la comunidad; existe un fenómeno muy marcado que es la migración de las personas a EEUU 0.01%, 25% a diferentes partes del país y en la comunidad trabaja el 74% de la población. En cuanto a la tenencia de la tierra está entre 1 a 60 cuerdas (de 21 x 21 m) por familia.

A. Presencia institucional

Para conocer las diferentes organizaciones y grupos que trabajan en la comunidad, internos y externos, así como la relación que existe, los problemas dentro y entre ellas se trabajó apoyados en la herramienta del Diagrama de Venn, identificando las siguientes instituciones como las que más cerca están de su comunidad (Cuadro 4).

Cuadro 4. Instituciones relacionadas con la comunidad Vista Hermosa.

No.	INSTITUCIÓN	ACTIVIDAD QUE REALIZA EN LA COMUNIDAD
1	FIS	Apoyo de infraestructura en construcción de Salón Comunal
2	INTERVIDA	Programas de Educación que mujeres, Construcción de Escuela
3	MUNICIPALIDAD	Mejoramiento de carretera
4	CONSEJO DE DESARROLLO	Construcción de Salón Comunal
5	MINISTERIO DE SALUD	Jornadas de vacunación a niños/as y mujeres embarazadas.

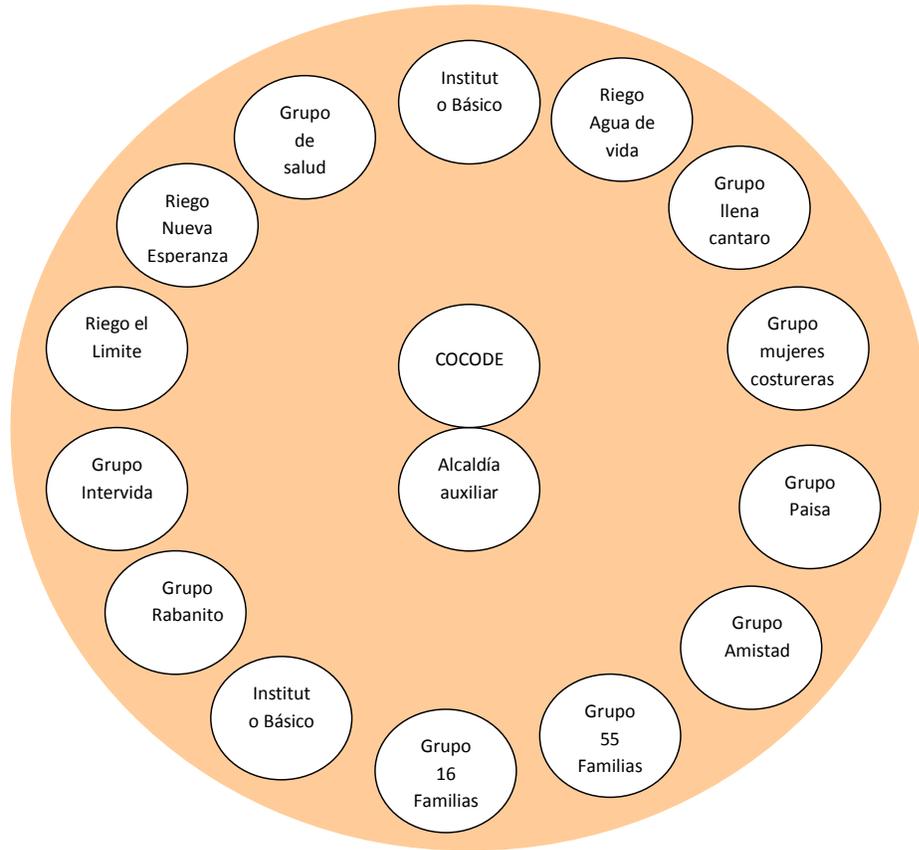


Figura 8. Diagrama de Venn de organizaciones en Vista Hermosa

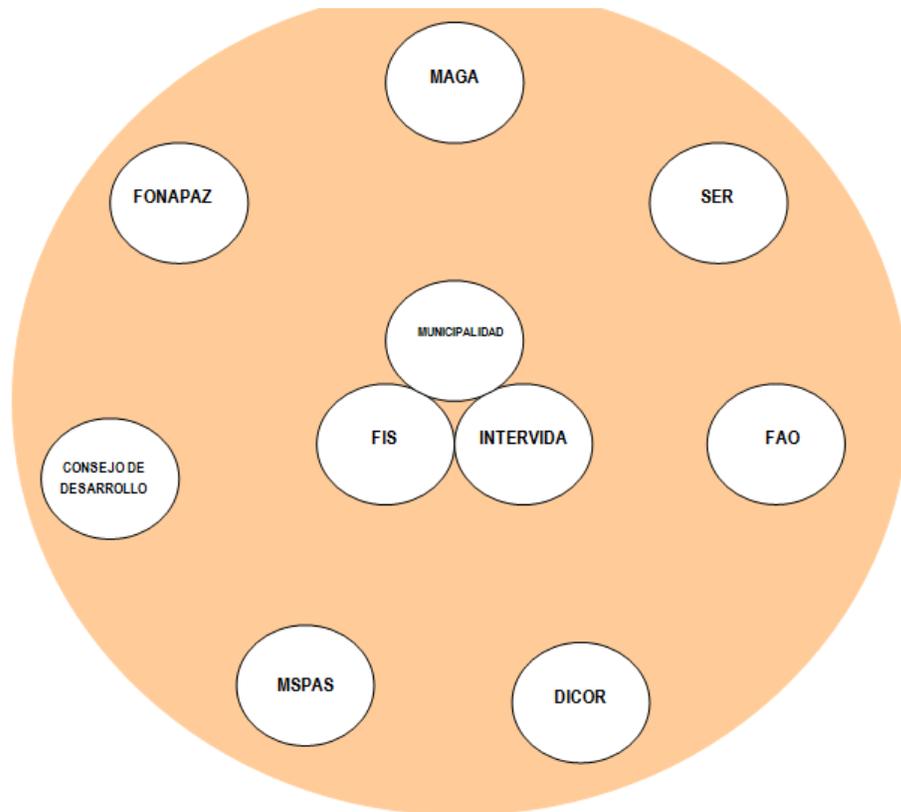


Figura 9. Diagrama de Venn de instituciones de Vista Hermosa

Al comentar sobre el grado de importancia que tiene cada Institución, la comunidad estuvo de acuerdo en que todas son importantes, sin embargo sí marcaron la diferencia en el acercamiento que tienen a la comunidad, y en este caso hicieron mención de las que están iniciando procesos, tales como: CARE, DICOR, FAO, FONAPAZ Y MAGA y de las que están muy de cerca, en este de común acuerdo dijeron que son la Municipalidad de San Antonio Sacatepéquez e INTERVIDA.

Al analizar la organización interna manifestaron que a raíz de la tormenta Stan se han visto en la necesidad de organizarse en diferentes grupos, lo que ha provocado cierta división en la comunidad, sin embargo reconocen como importantes todos los grupos organizados que sumados llegan a 13, pues gracias a eso han recibido muchos beneficios. Al reflexionar sobre las organizaciones más importantes y de mayor acercamiento a toda la comunidad todos estuvieron de acuerdo que es el Comité de Desarrollo Comunitario y la Auxiliatura, los otros grupos están alrededor de estas organizaciones.

1.5.4 Identificación y análisis de problemas

En el tercer día de trabajo, se presentó a la comunidad el diagnóstico que ellos mismo habían alimentado con sus comentarios, observaciones y ante todo con sus reflexiones, se enfatizó en la presentación y que ahora les competía darle nombre a los obstáculos (cabe aclarar que la palabra problema se evitó en lo más posible para impedir que la gente volviera a expresar falta de) que impedían, según los resultados del diagnóstico, avanzar en el camino del desarrollo. Para ordenar ideas y observaciones las preguntas generadoras fueron en la línea de ubicar problemas en su entorno económico productivo, social humano y físico ambiental, dando como resultado los siguientes árboles de problema.

A. Árbol de problemas del eje físico-ambiental

En el eje físico ambiental, el problema central que se colocó fue la baja la vegetación en la comunidad, y se logró llegar a esta conclusión gracias al análisis de las causas del mismo que incluían la tala o corte de árboles, para leña o venta de madera, el

alto precio del gas propano, que la comunidad no tiene interés en reforestar, o que no se valora la importancia del bosque y su efecto en el caudal de agua existente; de hecho visualizar el bosque como un medio de subsistencia a largo plazo puede ser una alternativa viable, porque un adecuado manejo del bosque, permite talas moderadas y rentables, un ejemplo claro es la venta anual de arbolitos de navidad (Figura 10).

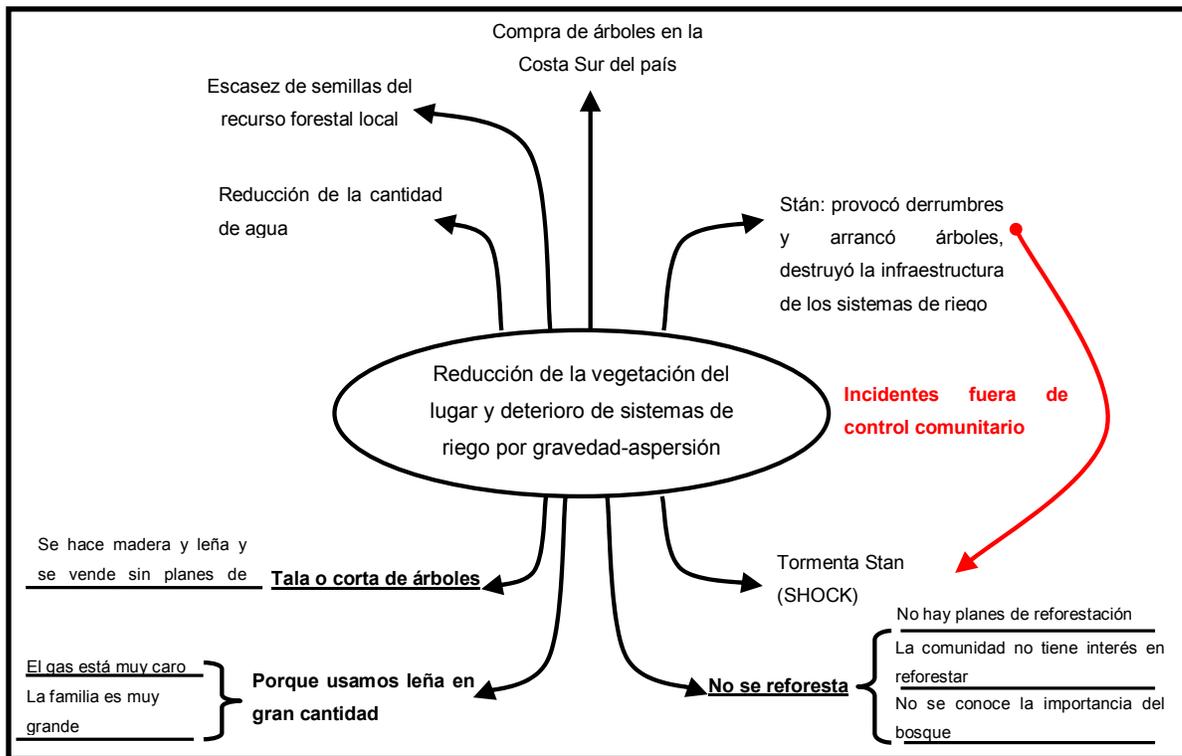


Figura 10. Árbol de problemas del eje físico-ambiental.

Doña María Pérez comentó que son tan pocos los árboles en las cercanías al perímetro de Vista Hermosa que cuando se encuentra uno sin dueño probable, lo botan rápidamente y aprovechan de él lo que puedan, es decir, árbol visto, árbol botado y comercializado. Por aparte dentro de lo físico se comentó que los sistemas de riego por gravedad-aspersión fueron destruidos durante el paso de la tormenta Stan, con lo cual los agricultores que disponían de estos sistemas no pueden hacer uso de ellos por la pérdida de pasos aéreos, tubería, cajas de captación, etc. Indican que esta situación se presenta generalizada en otras comunidades con las cuales se relacionan.

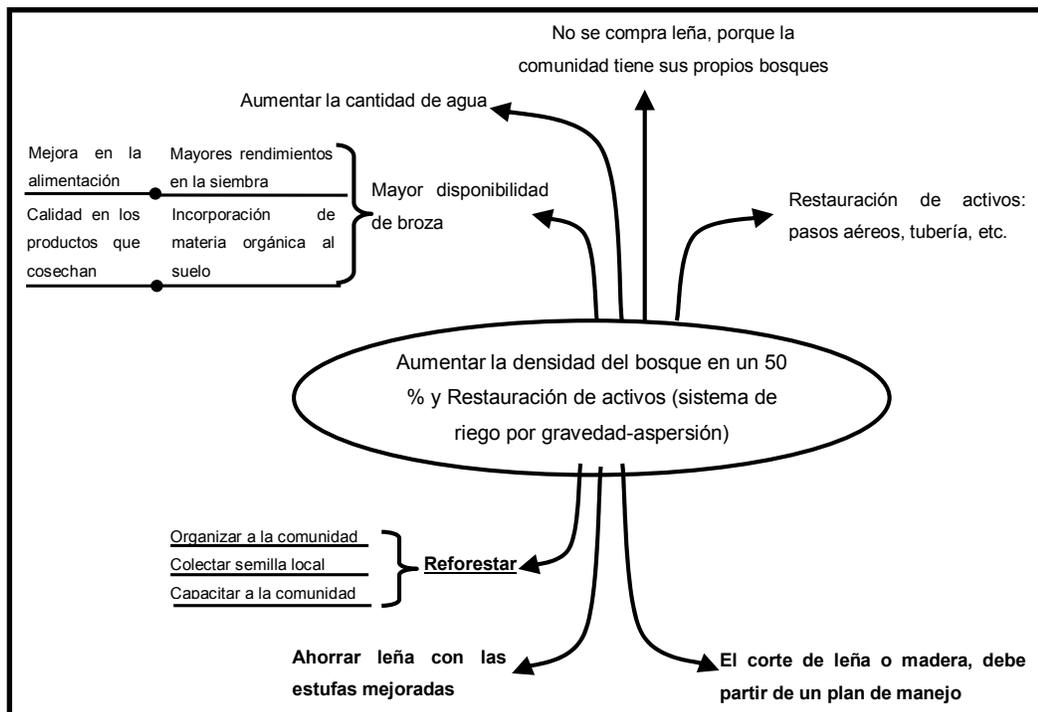


Figura 11. Árbol de soluciones del eje físico-ambiental

B. Árbol de problemas del eje económico-productivo

En lo referente a lo económico productivo, se interiorizó sobre las consecuencias de comercializar individualmente o en grupo sus cosechas de papa, la primera situación que detonó la reflexión fue la referente a la unidad comunitaria, pues al parecer, ya han tenido experiencias anteriores de comercio comunitario y los precios que alcanzaron fueron bastante mejores que los actuales. El proceso fue arrojando respuestas de los participantes que se cuestionaban a sí mismo el por qué no se lleva a cabo un esfuerzo conjunto de producir, y algunos le achacaron la culpabilidad a la apatía, al desinterés, a la falta de fondos para la inversión, a la falta de recurso agua, a la falta de conocimiento técnico. El alcalde auxiliar Elmo Pérez hizo una remembranza 12 años atrás y dijo “Cuando se construyó el centro de acopio, venía una empresa agro exportadora que nos compraba toda la producción, pero la calidad de la hortaliza no era la misma en todos los productores, y los que no llenaban las exigencias se enemistaban con los que si producían calidad, por lo que se rompió el trabajo conjunto”, a esta inconveniencia proponía “debiéramos tener un asesor técnico que nos enseñe a todos a producir de la misma calidad”.

Conforme se buscaba ubicar la causa central que origina la mala comercialización de las hortalizas, en particular la papa, salieron a colación temas como el de la migración a otras regiones de las personas preparadas. Los integrantes del grupo ratificaron que la comunidad en general ve con buenos ojos que los jóvenes salgan del lugar cuando se gradúan porque la agricultura es una tarea dura y difícil, que requiere mucho esfuerzo físico, y para ellos emigrar es una forma de mejorar la calidad de vida.

Luego de un intenso ejercicio de reflexión se llegó a la conclusión de que el problema central en el eje Económico productivo es la dependencia a los intermediarios, en la comercialización de los productores locales de hortalizas (Figura 12).

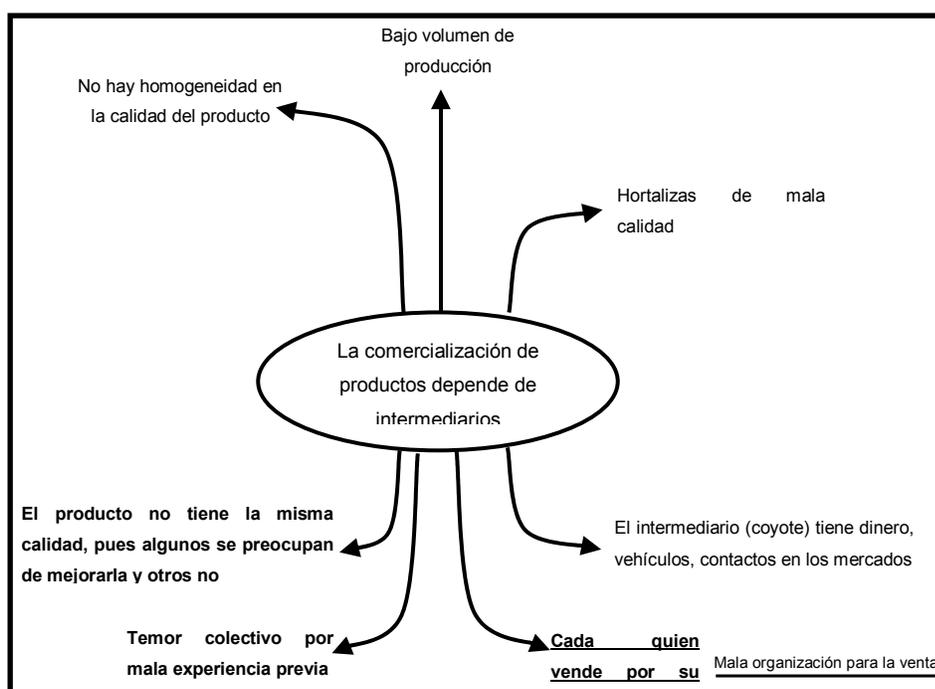


Figura 12. Árbol de problemas del eje económico-productivo

Las causas se pueden asociar a malas experiencias anteriores, a falta de organización comunitaria y que los Coyotes, como ellos les llaman a los intermediarios, ya saben que los pequeños productores no tienen contactos, ni vehículos y que además no cuentan con suficiente dinero para comercializar a otra escala o no pueden especular con las épocas de mayor demanda de sus productos. Esta dependencia a los intermediarios también tiene otra faceta, porque los productores se acomodan entregar lo que salga y

como salga de sus parcelas, los coyotes no exigen homogeneidad en la calidad del producto, ni producción en volumen los pobladores de Vista Hermosa ya no tiene que hacer un esfuerzo constante de buscar nuevos mercados más rentables, porque hasta la puerta de su casa o a un mercado muy cercano lo pueden vender. Para poder superar esta problemática se presenta el árbol de soluciones (Figura 13).

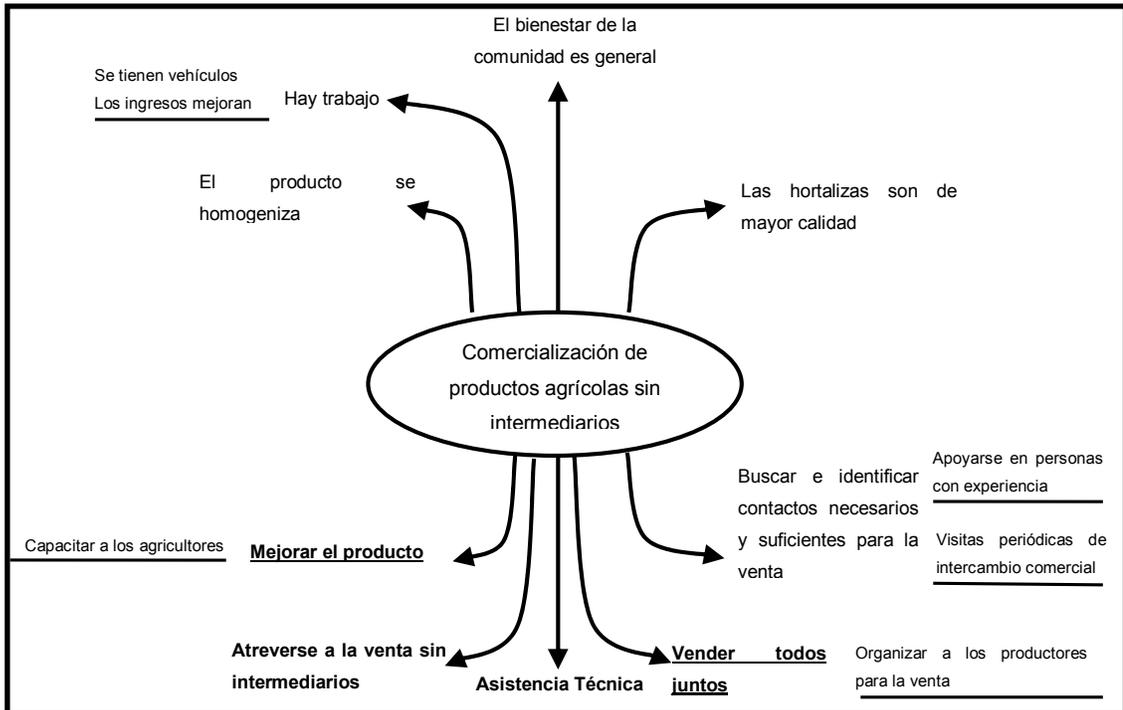


Figura 13. Árbol de soluciones del eje económico-productivo.

C. Árbol de problemas del eje social-humano

En la priorización del eje social-humano, se descubrió como problema central al débil compromiso con los miembros de la comunidad (Figura 14) y se escucharon frases como: la gente no participa, porque se ocupa en sus trabajos particulares; el hecho mismo de no participar en las actividades de capacitación crea una barrera entre los unos y los otros; a la larga, la poca participación de los vecinos se convierte en un efecto, porque en el momento de elegir a las autoridades locales o a un representante de comité, no hay una representatividad efectiva y la preparación para poder asumir un cargo de responsabilidad no está en su mejor nivel.

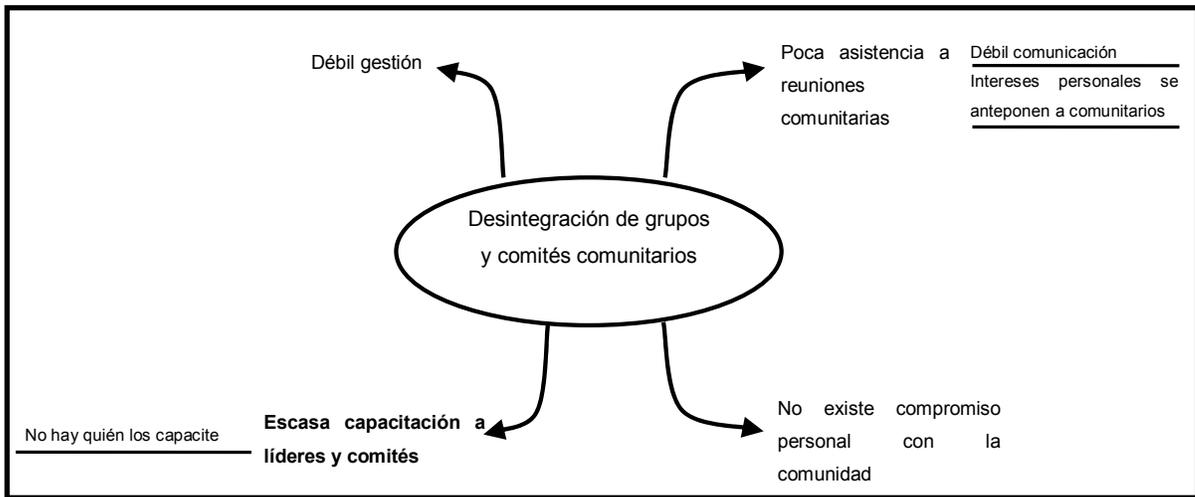


Figura 14. Árbol de problemas del eje social-humano.

En el eje social humano se buscó alcanzar reflexiones más allá del tema organizacional, porque se deben abordar temas como por ejemplo el de la salud, el uso excesivo de productos químicos, la peligrosidad en el manejo de agroquímicos nocivos al ambiente y a la persona para solucionar su problemática (Figura 15).

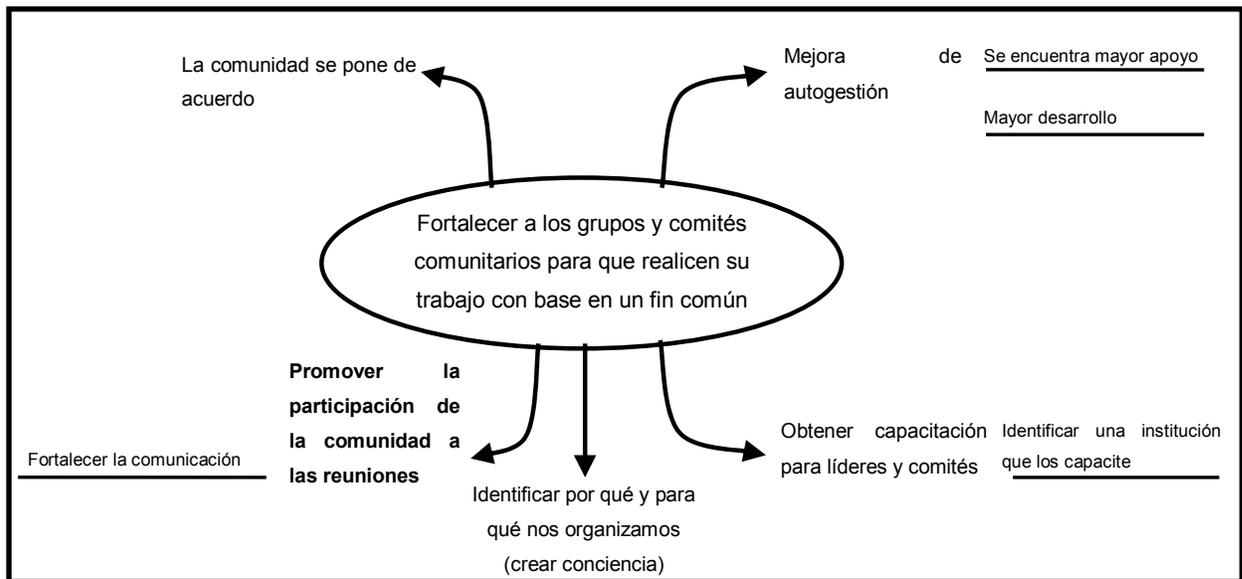


Figura 15. Árbol de soluciones del eje social-humano.

1.5.5 Construcción de escenarios tendenciales

Los principales comentarios de la comunidad al imaginarse su escenario tendencial se expresan a continuación, y se enlistan por eje de análisis.

A. Escenario tendencial del eje físico-ambiental

- Reducción de la cobertura forestal, por el avance de la frontera agrícola.
- Reducción del 50 % de los caudales de agua por pérdida de los bosques protectores.
- Caudal de agua per cápita insuficiente.
- Pérdida de especies y hábitats.
- Pérdida de la capa fértil de los suelos por erosión, deforestación y desastres naturales.
- Degradación de los recursos naturales por el uso indiscriminado de productos químicos, provocando la contaminación de las fuentes de agua, la infertilidad del suelo, por lo tanto pérdida en la producción agrícola y falta de fuentes de trabajo.
- Falta de una cultura ambiental, provoca la pérdida de los ecosistemas y la contaminación ambiental.
- La escasez de los recursos naturales provoca el aumento de los conflictos y la violencia entre los comunitarios.

B. Escenario tendencial del eje económico-productivo

- Continúa la dependencia de los agricultores hacia los intermediarios que incrementan sus ganancias. Los habitantes de la comunidad no mejoran económicamente y no poseen capacitación técnica, por lo tanto no cuentan con recursos para implementar nuevos proyectos productivos provocando que se incrementen los índices de pobreza en la comunidad.

C. Escenario tendencial del eje social-humano

- Continúa la desorganización y la falta de comunicación entre los diferentes grupos de la comunidad, por lo tanto no existe gestión de proyectos, provocando que no exista desarrollo para toda comunidad.

Finalmente este ejercicio sirvió a la gente para identificar aquel escenario que no desean tener en un futuro, aquel que es nocivo para sus hijos y para sus familias.

Objetivos Generales del Desarrollo: en esta parte se describen los tres grandes objetivos priorizados por los participantes al evento, del Caserío Vista Hermosa; se adjuntan la priorización comunitaria, soluciones y propuestas de acción, en el caso específico del eje Económico Productivo no hizo falta elaborar una matriz de prioridad, porque rápidamente se llegó al consenso entre los participantes de que se buscaba comercializar sus productos agrícolas sin intermediarios (Cuadros y 6).

Cuadro 5. Matriz de prioridad de necesidades del eje físico-ambiental

Piedras en el camino	Baja en la vegetación del 50%	baja en la cantidad de agua	Erosión del suelo	Contaminación	Frecuencia	Prioridad
Baja en la vegetación del 50%		1	1	1	3	1 ero.
baja en la cantidad de agua			2	2	2	2 do.
Erosión del suelo				4	1	3 ero.
Contaminación					0	4 to.

Cuadro 6. Matriz de prioridad de necesidades del eje social-humano

Piedras en el camino	Poca participación de vecinos	Débil gestión	Poca atención en salud	Desintegración de grupos organizados en la comunidad	Frecuencia	Prioridad
Poca participación de vecinos		1	1	4	2	2 do.
Débil gestión			2	4	1	3 ero.
Poca atención en salud				4	3	1 ero.
Desintegración de grupos organizados en la comunidad					0	4 to.

1.5.6 Marco lógico de operación de los tres ejes principales

Dentro de cada uno de los tres marcos lógicos es importante mencionar que la construcción de las metas se dejó abierta debido a que es importante socializarlas con la comunidad, por lo que aquí aparecen escritas como si fueran indicadores abiertos, pero se espera que las metas se construyan en una reunión próxima de la comunidad con presencia de algunos integrantes del equipo técnico, pero dejando que sean los participantes quienes decidan sus propias metas.

A. Marco lógico del eje físico-ambiental

Cuadro 7. Matriz del marco lógico del eje físico ambiental de la comunidad Vista Hermosa

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	METAS	ACTIVIDADES
Incrementar el área boscosa del caserío Vista Hermosa en un 50 %	Implementar un plan de reforestación comunitaria	No. ___ viveros	Organización de la comunidad Capacitación
		Superficie a reforestar (energético, uso maderable)	Colecta de semilla Selección del terreno
		Cantidad a reforestar	Establecimiento de viveros
	Minimizar el consumo de leña implementando estufas mejoradas	No. ___ estufas implementadas	Talleres de capacitación comunitaria (para la concientización de la gente en el qué y para qué) Giras de transferencia
		% de reducción de consumo de leña	Establecer una casa modelo (CEA) Hacer un estudio de demandas
		No. ___ familias que hacen uso correcto de las estufas	Construir estufas mejoradas Dar mantenimiento a las estufas mejoradas

B. Marco lógico del eje económico-productivo

Cuadro 8. Matriz del marco lógico del eje económico-productivo de la comunidad Vista Hermosa

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	METAS	ACTIVIDADES
Organizar a la comunidad para comercializar los productos agrícolas sin intermediarios	Capacitar a la comunidad en temas de comercialización	Capacitar a ___agricultores	Realizar giras de intercambios de conocimientos (transferencia horizontal) Identificar a líderes comunitarios que estén dispuestos a ser capacitados
		Tener a un agrónomo como asesor	Realizar gestiones con otras instituciones para lograr el apoyo técnico
		Identificar a clientes potenciales	Determinar 3 nichos de mercados potenciales Realizar giras para apertura de nuevos mercados
	Organizar a grupos productores de hortalizas para mejorar sus procesos de producción y el volumen de venta	Capacitar a ___agricultores	Taller de capacitación para conocer las características de un buen producto agrícola Identificar los productores potenciales
		Obtener ___qq de hortalizas a cada 3 meses	Rehabilitar el centro de acopio de la comunidad
		Cosechar ___qq de hortalizas de mejor calidad a exigencias del mercado	Uniformizar el proceso de producción

C. Marco lógico del eje social-humano

Cuadro 9. Matriz del marco lógico del eje social-humano de la comunidad Vista Hermosa

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	METAS	ACTIVIDADES
Fortalecer las diferentes organizaciones comunitarias del Caserío Vista Hermosa para que se integren y poder contribuir al desarrollo de la comunidad	Promover la participación de la comunidad a las reuniones	% de incremento de participación de la comunidad.	Campaña de concientización.
			Propiciar el compromiso de la comunidad
	Capacitar a integrantes de grupos y líderes potenciales para que conozcan la importancia de la organización comunitaria.	No._De personas que conocen la importancia de la organización comunitaria.	Identificar necesidades de capacitación.
		No._De grupos de la comunidad representados en el COCODE.	Elaborar un programa de capacitación.
			Ejecución del programa de capacitación

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.6.1 Conclusiones

- A. Tras el paso de la tormenta Stan, se perdió parte de la infraestructura productiva, especialmente los sistemas de riego por gravedad-aspersión, así mismo se ha degradado el ambiente con pérdida de del 50 % de la cobertura vegetal forestal.
- C. Las limitaciones económicas derivan de que comercializan sus productos por medio de intermediarios, con lo cual la utilidad se reduce ostensiblemente.
- D. Presentan baja productividad por no abordar de una manera técnica la producción agrícola.

1.6.2 Recomendaciones

- A. Para conducir al desarrollo es necesario reactivar los activos de los sistema de riego por gravedad por aspersión, así como brindar asesoría técnica en la producción agrícola como recomendaciones de fertilizantes para los cultivos promisorios.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
2. OMP (Oficina Municipal de Planificación, municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos, GT). 2005. Diagnostico comunitario de las comunidades de Las Barrancas y Vista Hermosa. Guatemala. 35 p.

CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN

BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS Y LIMITANTES PARA REACTIVAR LA PRODUCCIÓN DE GRUPOS DE AGRICULTORES CON Y SIN SISTEMAS DE RIEGO POR GRAVEDAD-ASPERSIÓN, DESPUÉS DE LA TORMENTA STAN, EN TRES MICROCUENCAS DEL RÍO NARANJO EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

SOCIOECONOMIC BENEFITS AND OBSTACLES TO REACTIVATE THE PRODUCTION OF THE FARMER`S GROUPS WITH AND WITHOUT IRRIGATION SYSTEMS BY GRAVENESS-ASPERSION, AFTER OF THE STAN STORM, IN THREE MICRO RIVER BASINS OF THE NARANJO RIVER IN SAN MARCOS

2.1 PRESENTACIÓN

En los primeros días del mes de octubre del 2005, la Tormenta Stan, ocasionó en el territorio de Guatemala una serie de pérdidas en distintos ámbitos, entre los que se incluye la infraestructura productiva agrícola de las comunidades rurales (5).

Con el impacto de los daños y pérdidas ocasionadas, se observó una reducción de la disponibilidad de granos básicos y otros cultivos. Además se presentaron menos opciones para la venta de mano de obra, rubro a través del cual en los estratos de mayor pobreza, genera ingresos para contribuir a su supervivencia o sobrevivencia. Esta condición demanda realizar acciones que contribuyan tanto con la recapitalización de estas poblaciones como con la recuperación y estabilización de componentes de los sistemas ambientales, de los cuales dependen los sistemas productivos afectados, así como generar algunas bases de conocimiento y sensibilización para propiciar una gestión para manejo de recursos naturales renovables por parte de las poblaciones vulnerables.

Es evidente que los daños sufridos por las poblaciones más vulnerables, se deriva de una serie de causas de tipo social, económico, biofísico y estructurales, las que originan el problema de deterioro de las cuencas en las que se desarrollan. Esta problemática también es derivada por situaciones como el sobre uso de suelos, deforestación, prácticas ineficientes de uso y manejo del agua, ubicación inapropiada de sitios de vivienda, además de la presencia de riesgos geológicos naturales.

Se elaboró un plan de investigación sobre los beneficios sociales y económicos que tienen los usuarios de los sistema de riego por aspersión al momento de reconstruirlos, en las comunidades rurales de San Vicente y Nueva Reforma, pertenecientes al municipio San Pedro Sacatepéquez y las comunidades de Vista Hermosa y Las Barrancas pertenecientes al municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Los grandes problemas de los pequeños agricultores

Los grandes problemas de los pequeños agricultores son de dos tipos: los **problemas externos** que son aquéllos que se generan fuera de las fincas y comunidades, o cuya solución no depende o está fuera del control de los agricultores; y, los **problemas internos** que son aquéllos que se generan al interior de las fincas y comunidades, y cuya solución está (o podría estar) al alcance de las familias rurales (9).

A. Problemas externos

Los principales problemas externos se enmarcan principalmente en la ausencia de políticas agrícolas claras y estables.

En la formulación de las políticas globales de desarrollo los gobiernos discriminan en contra de la agricultura; y en la formulación de las políticas agrícolas, discriminan en contra de los pequeños productores agropecuarios y especialmente de las mujeres agricultoras (9).

Las políticas agrícolas son definidas en forma centralizada y vertical, sin considerar las reales necesidades de los pequeños agricultores y sin tener en cuenta si ellos están en condiciones o no de llevarlas a la práctica; los agricultores no tienen canales para explicitar sus demandas ni fuerza política para lograr que ellas sean atendidas (9).

La tierra es insuficiente, de mala calidad y ubicada en áreas marginales; además, muchas veces los campesinos no detentan los respectivos títulos de dominio.

Los recursos de capital, tales como maquinarias, instalaciones, y animales de trabajo y producción, son de acceso muy limitado para los pequeños agricultores (9).

Los servicios agrícolas de apoyo son insuficientes en su cobertura e ineficientes en su funcionamiento, con lo que excluyen a la gran mayoría de los productores agropecuarios y no responden a sus necesidades concretas (9).

El crédito rural oficial es escaso y burocratizado; a él no tienen acceso la gran mayoría de los agricultores y mucho menos las agricultoras.

Las tecnologías agropecuarias en gran parte son inadecuadas para las circunstancias específicas de los pequeños agricultores; agrava esta situación el que, cuando son adecuadas, no llegan a sus destinatarios, en virtud de las evidentes y lamentables debilidades de los servicios de extensión rural.

Los insumos industrializados son caros, los precios de venta de la producción son bajos y la comercialización es inestable, lo que da por resultado una relación insumo/producto desfavorable.

El poder adquisitivo de la mayoría de los consumidores urbanos es bajo, lo que limita la expansión del mercado interno y reduce los precios de venta de los productos agropecuarios.

Las restricciones, los subsidios y los proteccionismos impuestos por los países desarrollados dificultan las exportaciones y estimulan las importaciones de alimentos a precios subsidiados, perjudicando doblemente a los productores nacionales (9).

La continua caída en el tipo de cambio real (dólar por monedas nacionales) estimula la importación y desestimula la exportación de productos agrícolas, ambas perjudiciales a los agricultores.

Los pagos correspondientes al servicio de la deuda externa y otras formas de exportación de capitales, limitan las posibilidades de los gobiernos de asignar recursos adicionales al desarrollo nacional en general y al desarrollo del sector agropecuario en particular (9).

Existe una permanente transferencia de recursos del sector rural-agrícola al sector urbano-industrial. Como es fácil constatar, los problemas externos antes mencionados son

reales e inciden negativamente en el desarrollo agropecuario. Desgraciadamente, sus soluciones dependen de factores que están fuera del control de los agricultores y algunos de ellos hasta de los propios gobiernos. Es improbable que los agricultores consigan solucionarlos, a menos que a través de un proceso de organización logren canalizar sus demandas y obtener el poder político para reivindicarlas (9).

B. Problemas internos

Además de los problemas externos antes mencionados, los pequeños agricultores tienen también crónicos y gravísimos problemas internos, generados al interior de sus predios y comunidades. Al contrario de los problemas externos, que han sido objeto de permanentes y profundos estudios, los problemas internos han sido minimizados e ignorados. Es lamentable que su importancia haya sido subestimada porque:

- Su eliminación podría contrarrestar en gran parte los problemas externos o reducir su importancia relativa; y
- Su solución está o podría estar al alcance de los mismos agricultores, si el Estado les ofreciera el apoyo mínimo que reconocidamente está dentro de sus posibilidades proporcionar (9).

Los problemas internos más importantes son los siguientes:

- a. Dado que no se ha ofrecido a los agricultores reales oportunidades de desarrollar su potencial humano y elevar su autoconfianza y deseo de superación, generalmente ni siquiera están conscientes de que ellos mismos podrían solucionar muchos de sus problemas productivos y económicos; y que en sus propias fincas están disponibles los recursos mínimos para empezar su autodesarrollo (9).
- b. Los pequeños agricultores no están capacitados para identificar las causas internas (generalmente de difícil percepción pero de fácil eliminación) que originan sus problemas; al no conocerlas o al subestimar su importancia, no se preocupan de eliminarlas o atenuarlas; más bien se dedican a identificar causas externas, a corregir consecuencias (de fácil percepción pero de difícil solución) y a buscar infructuosamente agentes también externos que les ayuden a solucionar sus

problemas, es decir, dejan de hacer lo que pueden por intentar hacer lo que no pueden (9).

- c. Asimismo, los pequeños agricultores no están entrenados para administrar sus fincas con eficiencia; utilizar plena y racionalmente los recursos más abundantes, ahorrando los más escasos; introducir correctamente tecnologías apropiadas y menos dependientes de insumos externos; aumentar rendimientos por superficie y por animal; producir mayores y mejores excedentes para el mercado; incorporar valor a las cosechas; y reducir costos unitarios de producción.
- d. Tampoco están organizados para acceder a los insumos y otros factores productivos, ni para comercializar sus excedentes en condiciones más favorables (9).
- e. Estas circunstancias mantienen un círculo vicioso, en el cual la agricultura ineficiente no genera los recursos necesarios para aumentar los ingresos. A falta de ellos, los agricultores no pueden comprar algunos insumos externos que son necesarios para modernizar la agricultura, mejorar la capacidad productiva y generar ingresos adicionales. Innecesario es decir que estas distorsiones no ocurren por culpa de los agricultores o porque ellos sean reacios al cambio, sino: i) por no haberseles ofrecido alternativas tecnológicas y gerenciales compatibles con los recursos que efectivamente poseen; y ii) por no haber sido entrenados adecuadamente para que utilicen racionalmente dichos recursos, adopten correctamente las referidas alternativas tecnológicas, organicen sus comunidades y, con estas medidas, solucionen sus problemas más inmediatos (9).

2.2.2 Principios estratégicos y metodológicos para que los agricultores protagonicen su desarrollo

Con el objetivo de llevar a cabo el desarrollo agropecuario dentro de este modelo más endógeno y autogestionario, deberán seguirse algunos principios estratégicos y metodológicos, entre los cuales se destacan los siguientes:

- A. Reconocer y considerar que la familia rural es el recurso más importante, valioso y decisivo para promover el desarrollo agropecuario; sólo ella puede hacerlo. Si por cualquier motivo no lo hace, de poco servirán los recursos materiales que se le

proporcionen y las políticas agrícolas favorables que se adopten. El desarrollo deberá empezar con el ser humano (con su decisión e iniciativa) y terminar con él (él deberá ser el beneficiario). "El potencial humano es el único capaz de generar potencial económico, político y social. Una sociedad de gentes capacitadas genera más individuos capacitados. Un pueblo es grande cuando piensa en grande y actúa en razón de su grandeza. El libertador Simón Bolívar afirmó: 'La Patria es del tamaño del saber de su pueblo. Consecuentemente, se debe priorizar la capacitación de las familias rurales (por sobre el aporte de recursos materiales), de modo que estén en condiciones de utilizar racionalmente las potencialidades de su medio, las cuales no son tan escasas como muchas veces se piensa. Es necesario considerar que los problemas, sus causas y sus soluciones están más en los seres humanos que en los recursos materiales; cuanto más capacitación se otorgue a los primeros, menor será su dependencia a los últimos. Muchos agricultores son pobres, no necesariamente porque no disponen de recursos, pero sí porque no tienen la suficiente capacidad para utilizarlos y aprovecharlos con fines productivos y generadores de riquezas. Es el desarrollo intelectual de las personas el que produce los recursos y promueve su desarrollo material. Es el trabajo eficiente y no tanto el capital abundante el que genera productividad, rentabilidad, ingresos, prosperidad e independencia (9).

- B. Atribuir mayor importancia al protagonismo de las familias rurales que al paternalismo del Estado. El desarrollo deberá ser impulsado básicamente con la iniciativa, los recursos y los esfuerzos de todos los miembros de las familias y de la comunidad. Ellos deben de entender que sus problemas no dependen tanto de una determinada autoridad de gobierno, sino que del esfuerzo individual y colectivo de todas las familias rurales, porque en definitiva el desarrollo rural no ocurre en los ministerios de economía, en los parlamentos o en los bancos agrícolas, sino en los hogares, fincas y comunidades rurales, a partir de cambios de actitudes que se inician en la mente de las familias. El Estado no puede y no debe hacer por los agricultores lo que ellos mismos pueden asumir; si lo hace no tendrá tiempo ni recursos para proporcionarles los conocimientos que los emanciparían de la

dependencia del paternalismo estatal. El Estado debe ayudar con conocimientos a aquellos que quieren ayudarse a sí mismos, con su propio esfuerzo (9).

- C. Impulsar el desarrollo de adentro hacia afuera y de abajo hacia arriba, estimulando y fomentando la autosuficiencia individual y colectiva. Basar el desarrollo en las potencialidades y oportunidades internas, es decir en lo que los agricultores realmente tienen en sus fincas (generalmente mano de obra, tierra y algunos animales), en vez de insistir en las debilidades y restricciones externas (en lo que ellos no tienen).
- D. Valorar más el pragmatismo realista de las soluciones endógenas que el perfeccionismo utópico de las soluciones exógenas. Para los agricultores, más vale una solución modesta pero que esté a su alcance inmediato (y que en el futuro pueda ser mejorada), que otra ideal pero inalcanzable (ya sea en el presente o en el futuro); más valen las medidas imperfectas que la parálisis y el inmovilismo (9).
- E. No sobreestimar la importancia de los recursos y servicios externos para evitar que el ser humano -quien debería ser agente y beneficiario del desarrollo- se transforme en objeto y víctima del subdesarrollo. Al esperar que otros le aporten los recursos y adopten las decisiones, el productor no se siente comprometido con la solución de sus propios problemas: se paraliza, se inmoviliza, se descompromete y por fin cae en la resignación y el fatalismo. El paternalismo (donar o hacer cosas) refuerza la actitud paralizante y el sentimiento de incapacidad e impotencia de los agricultores para solucionar sus propios problemas. Si no se ofrece a las familias rurales efectivas oportunidades para que tomen conciencia de su propio potencial y de las potencialidades de su medio, estén motivadas y deseosas de superarse y capacitadas para solucionar dichos problemas, sencillamente no habrá desarrollo. O los propios afectados por los problemas del medio rural los solucionan en forma protagónica y básicamente con sus propios medios, o dichos problemas difícilmente serán resueltos (9).

Muchas de sus dificultades podrían ser superadas por las propias familias rurales independientemente de los aportes que haga o de las decisiones que adopte el gobierno; no se debe sobreestimar la importancia de dichos aportes. "A medida que el pobre

entienda que aunque carezca de riquezas materiales propias, hay a su alrededor recursos que puede aprender a utilizar; que capte el valor de la solidaridad bien orientada; que aprenda las nociones mínimas de un manejo técnico de los recursos, herramientas y materias primas a su disposición; que espere en sí mismo y no en las limosnas o ayudas, entonces y sólo entonces, darán resultados los planes para ayudarle a solucionar sus problemas". En otras palabras, los agricultores deberían poner menos énfasis en la espera de externa una poco probable ayuda y más énfasis en una gran posibilidad de mejorar la eficiencia interna de sus fincas y comunidades (9).

2.2.3 Importancia del riego en la agricultura

El desarrollo económico y social de un país depende en gran medida de sus posibilidades para lograr una producción del sector agrícola acorde a sus necesidades de alimentos y además tener un excedente para exportar a otros países y servir de base a un desarrollo industrial. Los programas nacionales de desarrollo deberán considerar la incorporación a la producción agrícola de nuevas áreas de cultivo e intensificar el uso de aquellas tierras que han dependido exclusivamente del régimen de lluvias (7, 12).

Debe tratarse de ampliar la frontera agrícola mediante la ejecución de proyectos de riego y drenaje en áreas que sean factibles desde el punto de vista técnico, económico y social. A través del incremento de áreas irrigadas, se eleva la producción agrícola pudiéndose tener un mayor volumen disponible para asegurar la alimentación humana, consumo animal, uso industrial, exportación y el aumento del empleo. La utilización adecuada del recurso agua con fines de riego tiene impacto significativo en la economía de un país (7).

En Guatemala, muchas regiones que tienen una precipitación pluvial anual relativamente elevada tienen períodos de sequía en los que no hay ninguna producción agrícola, estando la tierra sin uso por prologados períodos. En la mayoría de estas regiones se obtiene solo una cosecha al año, al introducir riego en estas áreas es posible obtener 2 y hasta 3 cosechas al año (7).

El hecho de obtener más cosechas al año con la agricultura bajo riego y que además en cada una de ellas se obtenga una mayor producción, hace que las tierras que tengan riego sean explotadas más intensamente y de esta manera contribuyan más al bienestar de la población en general, lo cual deberá ser la finalidad de todo sistema de riego. Lo anterior es muy importante en Guatemala, donde la mayoría de agricultores cuentan con parcelas de tierra muy pequeñas y durante varios meses al año no las cultivan por estar supeditadas a la agricultura de temporal o de lluvia (7)

2.2.4 Definición del riego agrícola

El riego agrícola se define como la aplicación artificial de agua al perfil del suelo con el propósito de suplir la cantidad necesaria para que los cultivos produzcan en forma permanente y económica; la aplicación debe ser en forma oportuna y uniforme al perfil del suelo para reponer en éste el agua consumida por los cultivos entre dos riegos (7, 13).

2.2.5 Miniriego o riego a pequeña escala

Un proyecto típico de mini-riego consiste en la captación de un manantial e instalación parcelaria con riego por aspersión. Estos sistemas tienen una alta eficiencia de conducción y aplicación. Un beneficio adicional es que también pueden servir para agua potable de la población. En los proyectos de mini-riego, al contrario de los proyectos estatales tratados anteriormente, la participación de los beneficiarios es muy importante. El Gobierno solamente proporciona la preparación del expediente técnico del proyecto, la supervisión de la ejecución del proyecto, y asistencia técnica para la diversificación de la producción agrícola. Los beneficiarios mediante un préstamo compran los materiales de construcción y proporcionan toda la mano de obra no calificada para la ejecución de la obra. En 1990, ya se habían beneficiado unas 7,500 familias con un promedio entre 0,5 y 4,5 beneficiarios por hectárea. En 1997 había registrados 456 proyectos de mini-riego (4).

2.2.6 Riego por aspersión

Tuvo sus inicios a finales del siglo XIX, su nacimiento y explosión están, por una parte, ligados a la intensificación de la agricultura y, por otra, al desarrollo de la industria. El riego por aspersión está esencialmente inspirado en el fenómeno de las lluvias (al

menos las benéficas), cuando éstas son lo suficientemente abundantes como para llenar las reservas del suelo, pero no llegan a ser tan copiosas que producen escorrentías ni erosionan los suelos cultivables (1, 8).

El riego por aspersión es un método que conduce el agua a presión por medio de tuberías hasta el terreno donde se aplica semejando como se dijo anteriormente a la lluvia, para semejar la forma de la lluvia se emplean aspersores que tienen la función de romper el chorro en pequeñas gotas, para que de esta forma se aplique a la superficie del suelo de un modo uniforme y con una intensidad menor a la que se infiltra en dicho suelo. Se trata de un sistema de riego mecanizado, que asegura un preciso control de la lámina de agua aplicada, y se ajusta a las condiciones edafoclimáticas y de cultivos, y además permite una adecuada tecnificación de la práctica de riego (2, 3, 13).

Con este método el agua se aplica al suelo en forma de lluvia utilizando unos dispositivos de emisión de agua, denominados aspersores, que generan un chorro de agua pulverizada en gotas. El agua sale por los aspersores dotada de presión y llega hasta ellos a través de una red de tuberías cuya complejidad y longitud depende de la dimensión y la configuración de la parcela a regar. Por lo tanto una de las características fundamentales de este sistema es que es preciso dotar al agua de presión a la entrada en la parcela de riego por medio de un sistema de bombeo. La disposición de los aspersores se realiza de forma que se moje toda la superficie del suelo, de la forma más homogénea posible (3, 13).

2.2.7 Componentes de un sistema de riego por gravedad-aspersión

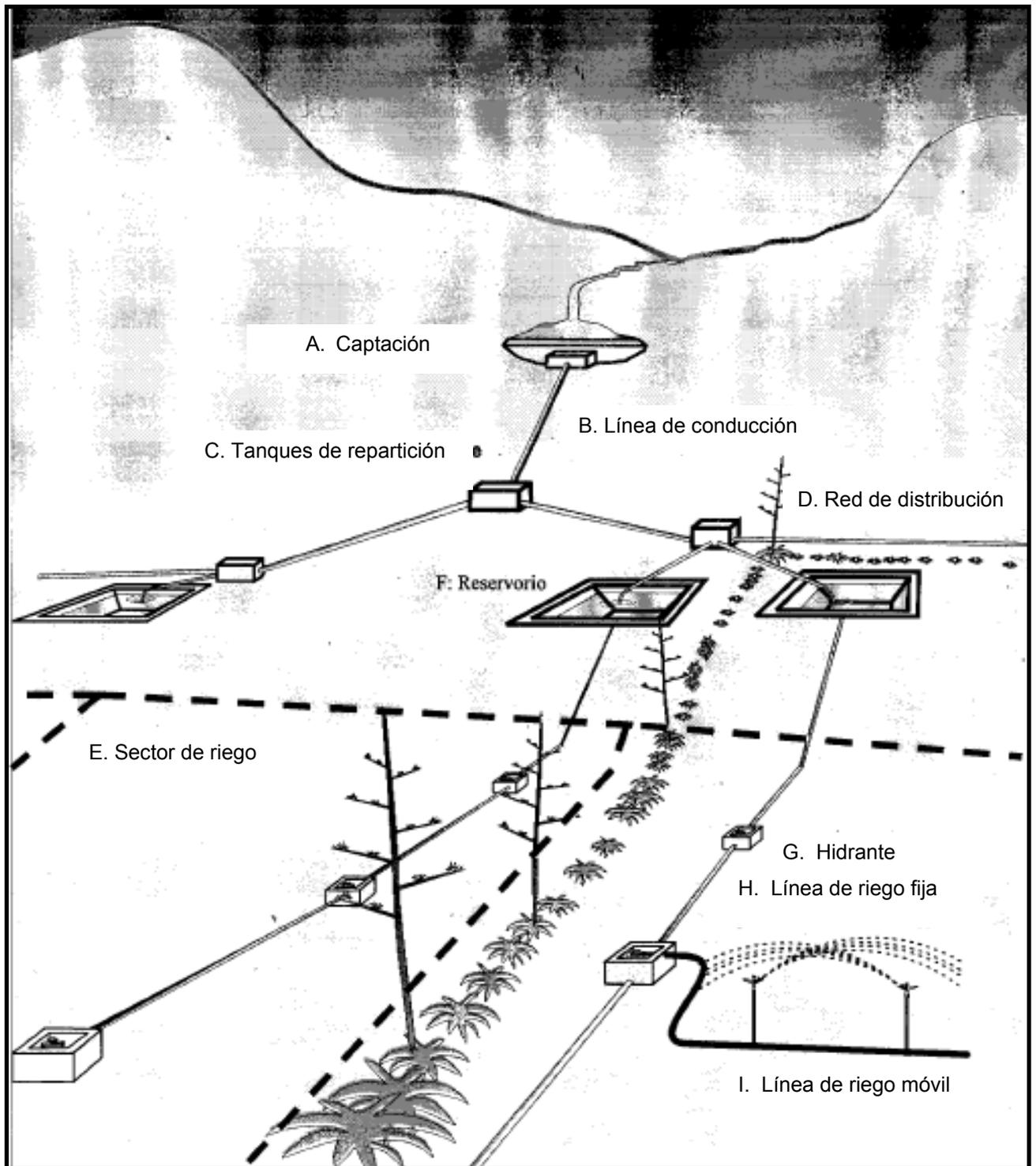
El aprovechamiento de la ladera para lograr la presurización por desniveles topográficos es el factor clave que permite diseñar en zonas montañosas sistemas de riego por aspersión a un costo bajo. Se utiliza la altura de las fuentes naturales de agua y tuberías para obtener la presión necesaria para los aspersores (1).

Otro elemento clave del concepto de diseño expuesto es la distribución proporcional, es decir en flujos continuos, de los caudales de las fuentes de agua

disponibles para el riego, entre usuarios individuales o pequeños grupos de 2 a 4 usuarios. Con esta repartición del agua se logra que los gastos de cada regante sean limitados, porque los caudales repartidos son por lo general muy pequeños y pueden aprovecharse con equipos de riego muy sencillos. Además se reducen los costos de las líneas de conducción y distribución porque desde el primer regante en el sistema los caudales se van disminuyendo y se reducen los diámetros de tuberías. Ventaja adicional es la facilidad de la operación del sistema que no requiere de ningún manipuleo de caudales a nivel de la distribución (1).

En la Figura 16, se presenta un esquema general de un sistema de riego por gravedad-aspersión en el cual se aprecia cada uno de los elementos que lo componen, siendo éstos:

- Tanque de captación
- Línea de conducción
- Tanques de repartición
- Red de distribución
- Sectores de riego
- Reservorio o cámara de carga
- Hidrantes
- Línea de riego fija
- Línea de riego móvil (1).



Fuente: Anten, M & Willet, J. (1)

Figura 16. Componentes de un sistema de mini-riego por gravedad-aspersión.

A. Tanque de captación

Se puede captar agua de manantiales (caudales de 0.2 litros por segundo o mayores), quebradas, o canales de riego. En el último caso se debe asegurar que existe aceptación por parte del comité de regantes de asignar un caudal continuo al sector de riego a presurizarse, y el proyecto de riego por aspersión debe ubicarse en la parte del canal más cerca de su bocatoma para asegurar un caudal (semi) permanente al módulo de riego por aspersión.

Las captaciones de manantiales o quebradas pueden ser construidas de la misma manera que captaciones de agua potable. Captaciones de canales de riego tienen que ser equipados con un repartidor de agua para la separación y medición del caudal permanente asignado al sistema de riego.

Es necesario que el tanque de captación, el cual puede ser construido de concreto, tenga tabiques para cumplir la función de desarenador y con esto evitar taponamiento de la tubería en la parte baja a nivel de aspersores. Cuando la fuente de agua es un río, ayuda colocar un cedazo para evitar el paso de hojas que caen de los árboles que se encuentran a ambos lados del río (1).

B. Línea de conducción

Es el tramo de canal entre la captación y el primer tanque de repartición. Puede ser ejecutado como canal abierto (de tierra o concreto) o entubado. La última opción es generalmente preferible para evitar que el sistema lleve sedimento a los sectores de riego.

C. Tanques de repartición

Son obras que distribuyen el caudal de sistema en varios caudales continuos en forma proporcional, de acuerdo a las superficies de las áreas a regar de cada sector servido por estos tanques. Para la repartición proporcional de caudales se utilizan vertederos (caudales mayores) u orificios (caudales menores) (1).

D. Red de distribución

Son los canales (abiertos o entubados) que distribuyen el caudal de sistema a los diferentes sectores de riego. Se puede utilizar en sistemas entubadas obras adicionales como sifones, válvulas de limpia y de desfogue, cámaras de rompe presión, etc. La capacidad de los canales o tuberías disminuye conforme se divide el caudal del sistema a los sectores (1).

E. Sectores de riego

Son las unidades de riego que reciben un caudal continuo para regar. Al interior de los sectores de riego el caudal es aplicado mediante una línea de aspersores que es rotada para regar toda su superficie en forma intermitente. El sector de riego puede ser constituido de una o varias parcelas. En el último caso la distribución del agua entre parcelas es por turnos. El caudal permanente de un sector de riego es recibido en un reservorio la cámara de carga que se encuentra en la parte más alta del sector, donde se produce la presión necesaria para regar (1).

F. Reservorio o cámara de carga

El reservorio / cámara de carga cumple la doble función de cámara de carga, donde se produce una presión constante para el sistema de riego presurizado del sector, y proporcionar el caudal "requerido" por los aspersores que se tiene funcionando en el sector. Cualquier desequilibrio que pueda ocurrir entre el caudal fijo que recibe el sector de riego de su tanque de repartición, y el caudal requerido por los aspersores es absorbido por el reservorio o cámara de carga (1).

G. Hidrantes

Los hidrantes son los puntos de conexión de una línea de riego móvil en las parcelas a regar. Son equipados con una válvula y un acople rápido para una manguera. Desde un hidrante se pueden servir varias partes de la parcela, si son ubicados en lugares estratégicos. Los hidrantes son conectados entre ellos y con la cámara de carga con tuberías enterradas o líneas fijas de riego (1).

H. Línea de riego fija

La línea de riego fijo distribuye el agua por todo el sector de riego, entregando el caudal de riego mediante los hidrantes a las líneas de riego móviles en forma presurizada. Consiste de tuberías de PVC enterradas cuyos diámetros son calculados de tal manera que en cada hidrante existe la presión suficiente para los aspersores. En algunos casos será necesario instalar cámaras rompe presión (1).

I. Línea de riego móvil

La línea de riego móvil consiste de una manguera con aspersores montados sobre ella. Es conectada a los hidrantes para regar, en forma rotativa, todo el sector de riego. Si el sector de riego consiste de varias propiedades la línea de riego móvil es compartida entre los usuarios del sector (1).

J. Aspersores

Los más utilizados en la agricultura son los giratorios porque giran alrededor de su eje y permiten regar una superficie circular impulsados por la presión del agua, aunque en el mercado los hay de variadas funciones y distinto alcance. Son parte muy importante del equipo del riego por aspersión y por tanto el modelo, tipo de lluvia (más o menos pulverizada) que producen, alcance etc. deben formar parte del estudio técnico antes mencionado (3).

2.2.8 Muestreo simple aleatorio

La técnica conocida como Muestreo Aleatorio Simple (MAS) se origina a partir de la mayor simplificación que puede hacer el muestro en la etapa del diseño sin tener ninguna información auxiliar en la población del marco que le ayude. Esta es una técnica básica de selección probabilística en la cual se selecciona un número predeterminado de unidades (el tamaño de la muestra) de un listado de la población de tamaño conocido. Para el MAS se supone que todas las muestras posibles con mismo tamaño de muestra tienen igual probabilidad o posibilidad de ser seleccionadas. O sea, si se seleccionan n unidades de una población de N unidades, entonces cada combinación de las unidades deberá tener la misma oportunidad de ser seleccionada. Cabe aclarar que en forma

general, el muestreo se puede hacer con o sin reposición. El muestreo con reposición permite que una unidad pueda ser seleccionada en más de una extracción. El muestreo sin reposición significa que cuando se selecciona una unidad no puede seleccionarse de nuevo (6).

El muestreo aleatorio simple con reposición (MASCR) y el muestreo aleatorio simple sin reposición (MASSR) son dos métodos que asignan probabilidades iguales a las unidades muestrales y son prácticamente idénticos si el tamaño de la muestra es una fracción muy pequeña de la población. Esto es porque la posibilidad de que la misma unidad aparezca más de una vez en la muestra es pequeña. Generalmente, el muestreo sin reposición conduce a resultados más precisos y es operacionalmente más conveniente, y por lo tanto será del que nos ocuparemos con detalle en este proyecto de investigación. Sin pérdida de generalidad de ahora en más al MASSR se le llamará MAS.

De acuerdo a lo señalado el muestreo aleatorio simple sin reposición (MAS) asigna probabilidades uniformes a todas las muestras posibles de un mismo tamaño, o sea la cantidad $1 / (N n)$ dónde el combinatorio es el total de muestras posibles de una población y una muestra de tamaños N y n respectivamente. Una consecuencia inmediata es que todas las unidades de muestreo tienen las mismas posibilidades de ser incluidas en una muestra y esta es igual a n/N (6).

A. Determinación del tamaño de la muestra

La cuestión del tamaño de la muestra es de interés tanto para los investigadores o responsables del estudio, como para el muestrista y muchos de los usuarios de la información. A veces, según el tamaño de la muestra, erróneamente se sospecha de una encuesta sin conocer los detalles acerca de la población, la variable en estudio y la homogeneidad de ésta en la población, el tipo de estimador utilizado. Todos ellos más los recursos disponibles son los que permitirán fijar un tamaño adecuado para cada circunstancia. Frecuentemente una de las primeras preguntas que los investigadores, o responsables del estudio realizan al muestrista es: ¿Cuál es el tamaño de muestra requerido para llevar a cabo el estudio?, o bien ¿Una muestra del 5% ó del 10% de la

población es suficiente? con esta clase de preguntas, se presupone que el muestrista posee alguna suerte de tabla todopoderosa o de fórmula mágica que automáticamente brinca el tamaño de muestra apropiado para cada situación (6).

B. Población objetivo

Población objetivo considerándola como el agregado o conjunto de elementos o individuos a estudiar y sobre los cuales en teoría se aplicarán los resultados obtenidos de una encuesta. Cuando se habla de población no se restringe sólo a personas o individuos, sino que también al conjunto de casas, hospitales, empresas, comercios, explotaciones agropecuarias, negocios, vehículos, tornillos o cualquier otro elemento físico y distinguible (6).

C. Marco muestral

Es importante indicar que una vez que se han definido la población objetivo el paso siguiente es establecer con que procedimientos se llegará hacia ella.

Este es el primer problema que se plantea y con el cual se enfrenta el que va a seleccionar una muestra. Para esto se deberá construir o disponer de una base para la selección o lo que se da en llamar marco muestral.

El marco muestral es un conjunto finito de unidades (personas, viviendas, instituciones, etc.) denominadas unidades de muestreo, sobre las cuales se desea aplicar el proceso de selección (6).

D. El cuestionario o formulario

El logro de los objetivos de una encuesta de propósitos múltiples se basa en gran medida en la disposición de los hogares a colaborar, así como en la calidad de los datos que proporcionan los informantes. De manera que la etapa del diseño del cuestionario se puede considerar como una de las críticas en la planeación de una encuesta por muestreo, ya que su aceptación por parte de los informantes está condicionada a disponer de un instrumento de fácil entendimiento y estructurando en términos lógicos. Un

cuestionario bien redactado y ordenado atrae la atención del informante y facilita su relación con el encuestador.

El cuestionario es el instrumento que permite conducir la entrevista y evita que el encuestador elija el orden y redacción de las preguntas e identifica a las subpoblaciones de interés en cada tema. Por otra parte, para facilitar su manejo en campo el cuestionario debe tener un formato adecuado y ser resistente a las inclemencias y al constante uso.

El diseño físico del formulario puede basarse en un formato que registre en una primera parte información de carácter general como el nombre de la encuesta, el organismo que la ejecute, las disposiciones legales que amparan su aplicación, número de boleta e información de control que permita determinar con facilidad la ubicación geográfica de la unidad de observación, el tiempo de duración de la visita al hogar y el resultado de la entrevista (6).

2.2.9 Caserío Nueva Reforma, aldea Champollap, municipio de San Pedro Sacatepéquez, departamento de San Marcos (Datos descriptivos)

A. Localización

El caserío Nueva Reforma de la aldea de Champollap, municipio de San Pedro Sacatepéquez, está localizada en la parte sur occidente de la cabecera municipal, atendiendo a las coordenadas geográficas su latitud es de 14° 58' 02", su rango de altitud es de 1,950 metros sobre el nivel del mar y su longitud es de 91° 49' 30" (11).

B. Distancia a la cabecera municipal, departamental y a la ciudad Guatemala

El centro del caserío Nueva Reforma está ubicada a una distancia de 6 kilómetros de la cabecera municipal de San Pedro Sacatepéquez, a 5 kilómetros de la cabecera departamental de San Marcos y a 253 kilómetros de la ciudad Capital Guatemala (11).

C. Extensión Territorial

El caserío Nueva Reforma aproximadamente tiene una extensión territorial de 12 kilómetros cuadrados (11).

D. Límites Comunes

AL NORTE: con la cabecera municipal de San Pedro Sacatepéquez y con aldea San Isidro Chamac.

ALSUR: con aldeas Mávil, Cantel y Chim del municipio de San Pedro Sacatepéquez; y con el municipio de San Cristóbal Cucho.

AL ESTE: con el municipio de San Antonio Sacatepéquez.

AL OESTE: con el municipio y cabecera departamental de San Marcos (11).

E. Climatología

El clima generalmente es frío. Se marcan dos estaciones climáticas durante el año:

La lluviosa o invierno que comprende los meses de abril a noviembre; y, la estación seca o verano que va de los meses de noviembre a marzo, la cual registra un régimen de baja temperatura específicamente entre noviembre a enero, donde se presentan heladas que afectan a cultivos de la época existentes en el área (11).

Es una aldea que basa sus actividades agrícolas de acuerdo a sus creencias y costumbres, en donde el ciclo de la luna es muy importante.

Para ellos, la luna y la tierra tienen mucha influencia, y ponen el ejemplo de la tala de árboles: para talar un árbol hay que esperar a que la luna sea llena, porque si lo hacen en luna tierna no sirve para nada el producto de dicho árbol, si es para utilizarlo como leña no arde porque tiene mucha agua, si lo cortan para hacer madera queda mal (11).

F. Idioma

La población del caserío pertenece a la etnia Mam, donde antiguamente se hablaba el Idioma Mam, pero no hubo una enseñanza a la nueva generación por lo que se fue perdiendo el interés de practicarlo, esa es una de las razones por las cuales actualmente la población habla únicamente el Español (11).

G. Vías de Acceso

La principal vía de la comunidad es de terracería; a pesar de que es una comunidad grande y que está a pocos kilómetros de las dos ciudades de San Pedro Sacatepéquez y San Marcos, la estructura de sus calles es la siguiente: 91% calles de tierra, 7% empedrado, 2% balastro (11).

Los caminos de acceso al caserío Nueva Reforma son tres vías que comunican tanto a la cabecera departamental de San Marcos como a la cabecera municipal de San Pedro Sacatepéquez; éstas son anchas, sin embargo el mal estado en que se encuentran dificulta el paso de los vehículos que a diario recorren la comunidad, dándose más este problema en la época de lluvia (11).

2.2.10 Caserío San Vicente Esquipulas, aldea Chim, municipio San Pedro Sacatepéquez, departamento San Marcos (Datos descriptivos)

A. Localización

El caserío San Vicente Esquipulas, aldea Chim, se encuentra localizada en la parte sur del municipio de San Pedro Sacatepéquez, a una altura de 2,200 metros sobre el nivel del mar; latitud de 13° 54' 01" y longitud de 90° 46' 20" (11).

B. Distancia a la cabecera municipal, departamental y a la ciudad Guatemala

Se encuentra a una distancia de 11 kilómetros de la cabecera municipal de San Pedro Sacatepéquez; a 10 kilómetros de la cabecera departamental de San Marcos, y a 261 kilómetros de la ciudad Capital de Guatemala (11).

C. Extensión Territorial

El caserío San Vicente Esquipulas, aldea Chim posee una extensión territorial de 2.1 kilómetros cuadrados (11).

D. Límites Comunales

AL NORTE: con aldea El Cedro del municipio de San Pedro Sacatepéquez.

AL SUR: con aldea Barranca Grande del municipio de San Marcos.

AL ESTE: con aldea Champollap del municipio de San Pedro Sacatepéquez.

AL OESTE: con aldea Provincia Chiquita del municipio de San Pedro Sacatepéquez (11).

E. Climatología

El clima de la aldea es templado; su temperatura máxima es de 25°C, y la mínima es de 9° (11).

Los vientos son de moderados a fuertes, registrándose en los meses de octubre a diciembre, los más fuertes forman una dirección de este a oeste (11).

F. Idioma

Antiguamente la población de San Vicente Esquipulas hablaba el mam, pero se ha dejado de practicar, sobre todo por no tener acceso a un sistema educativo bilingüe, lo cual ha influido para que en la actualidad el total de los habitantes del caserío hablen el Español (11).

G. Vías de Acceso

El acceso a esta aldea es a través de la carretera que de la cabecera municipal de San Marcos conduce al municipio de Coatepéque del departamento de Quetzaltenango, es una carretera de terracería y balastro que presenta en su recorrido numerosos peligros por las condiciones de terreno (11).

Para llegar a los caseríos y cantones, hay caminos y veredas. En general, las vías de acceso a la aldea Chim y sus comunidades presentan mal estado por la falta de mantenimiento, sobre todo durante la época lluviosa y no hay acceso a vehículos (11).

2.2.11 Aldea Las Barrancas, Municipio de San Antonio Sacatepéquez, Departamento de San Marcos (Datos descriptivos)

A. Localización

La aldea las Barrancas del municipio de San Antonio Sacatepéquez, está localizada en la parte Sur de la cabecera municipal, atendiendo a las coordenadas

geográficas su latitud es de 14° 56' 32", su rango de altitud es de 1,965 metros sobre el nivel del mar y su longitud es de 91° 44' 36" (10).

B. Distancias a la cabecera municipal, departamental y a la ciudad de Guatemala

La aldea se encuentra a una distancia de 7 kilómetros del centro de la cabecera municipal de San Antonio Sacatepéquez, dista 17 Kilómetros de la cabecera departamental de San Marcos y 246 kilómetros de la capital de Guatemala por carretera Interamericana (10).

C. Extensión Territorial

La extensión territorial de la aldea es de 8 caballerías contando con pequeñas cantidades de bosques y terrenos utilizados para la agricultura (10).

D. Límites Comunales

La aldea Las Barrancas tiene las siguientes colindancias: Al Norte Aldea San Isidro Ixcolochil del municipio de San Antonio Sacatepéquez, al Sur aldea Chim del municipio de San Pedro Sacatepéquez, al Oeste aldea San Isidro Ixcolochil del mismo municipio y al Este con el caserío Nueva Reforma de la aldea Champollap del municipio de San Pedro Sacatepéquez (10).

E. Climatología

La aldea Las Barrancas presenta las características de un clima templado, las biotemperaturas van de 15° a 25° Celsius. Su precipitación pluvial promedio anual es de 1,300 mm, distribuidos en el período comprendido de mayo a octubre en donde se registra la época lluviosa, la evapotranspiración potencial puede estimarse en un promedio de 0.75, presenta una humedad relativa promedio anual de 85% (10).

F. Idioma y Trajes

Dentro de la comunidad 98% de los habitantes hablan el idioma español y el 2% restante hablan el idioma Mam, comprendido por algunas personas mayores de 50 años que todavía lo conservan, con respecto al traje de la comunidad 75% de las mujeres visten

corte amarillo y delantal de diferentes colores y el 25% restante visten vestidos y faldas así como pantalones, esto se da más en la juventud; en el caso de los hombres tanto adultos como jóvenes visten trajes similares a los de otros lugares del departamento y han dejado de utilizar camisa y pantalón blanco que era el traje típico (10).

Según datos de las personas ancianas a mediados del siglo pasado predominaba el idioma maya, pero con el transcurso del tiempo se ha ido perdiendo por diferentes causas, tanto a nivel local como a nivel nacional (10).

G. Vías de Acceso

La aldea Las Barrancas, cuenta con dos carreteras de ingreso: una carretera de terracería que inicia en una curva muy pronunciada denominada el GANCHO, que se encuentra localizada aproximadamente a 1 kilómetro de distancia de la cabecera municipal en carretera interamericana, esta tiene una longitud de 7 Kilómetros de la entrada hasta el centro de la comunidad, en buen estado, transitable durante todo el año.

Otra vía de acceso es por carretera de terracería, entrando por el municipio de San Pedro Sacatepéquez la cual se encuentra en malas condiciones debido a que tiene muchas pendientes.

Además dentro de la comunidad existen otras veredas y caminos de herradura que comunican a la aldea con otros lugares aledaños (10).

2.2.12 Caserío Tuiquinique Vista Hermosa, Aldea San Isidro Ixcolochil, Municipio de San Antonio Sacatepéquez, Departamento de San Marcos (Datos descriptivos)

A. Localización

El caserío se encuentra localizado en la parte sur de la cabecera municipal, a una altitud de 2,350 metros sobre el nivel del mar, a una latitud, de 14° 56' 53" y su longitud es de 91° 43' 46".

B. Distancias a la Cabecera Municipal, Departamental y a la Ciudad de Guatemala

Dista de la cabecera municipal a 2.3 kilómetros a 12.3 kilómetros de la cabecera departamental a 241.3 Kilómetros de la capital de la república en carretera interamericana.

C. Extensión Territorial

El caserío Vista Hermosa tiene una extensión superficial de 3 Kilómetros cuadrados.

D. Límites Territoriales

El caserío de Vista Hermosa colinda al Norte con el Cantón las Escobas, al Sur con la Aldea San Isidro Ixcolochil, Este con las Aldeas de Santa Irene y San Rafael Sacatepéquez, al Oeste con la Aldea Candelaria Siquival, todos estos pertenecientes al municipio de San Antonio Sacatepéquez.

E. Climatología

El clima es frío, de tierras húmedas, la temperatura mínima es de 5°C y una máxima de 24°C durante el año teniendo una temperatura media de 15°C.

F. Idioma y Trajes

En el caserío el idioma predominante es el Español. En años atrás los pobladores hablaban el idioma Mam pero todo esto se fue perdiendo debido a nuevas costumbres que han venido surgiendo de personas que han emigrado a diferentes partes del país, así como al extranjero, en la comunidad únicamente de cuatro a cinco personas hablan todavía el idioma Mam de la región.

Con relación al traje en las personas adultas todavía existen personas que utilizan el traje que consiste en el corte y güipil típico de color amarillo.

En cuanto a las mujeres jóvenes son pocas las que lo utilizan.

G. Vías de Acceso

Para llegar al centro de la comunidad existe una carretera principal de terracería la que inicia en una curva muy pronunciada denominada el GANCHO que se encuentra localizada aproximadamente de la entrada de la cabecera municipal a una distancia de 1 kilómetro en carretera interamericana.

Esta carretera de terracería tiene una longitud de 1.325 metros de la entrada hasta el centro de la comunidad, ésta al mismo tiempo conduce a la aldea San Isidro Ixcolochil, las Barrancas y parte de la zona costera.

También existe otra vía de acceso atravesando el municipio de San Antonio en una carretera de terracería en no muy buenas condiciones, es la más transitable a pie, con una longitud de 1.600 metros y converge con la vía de acceso principal al caserío.

Además dentro del caserío existen veredas y caminos de herradura que comunican al caserío con otras comunidades aledañas (10).

En la Figura 17 se presenta la ubicación de las comunidades descritas en los párrafos anteriores.

2.2.13 Sistemas de riego por aspersión de las comunidades

El sistema de riego por aspersión de los usuarios es el típico mini-riego que implementó el MAGA, del cual se coloca un aspersor por 441 m² (una cuerda); las familias usuarias de estos sistemas de riego poseen entre 441m² a 2,640 m² de área bajo riego. El sistema de riego normalmente funciona por gravedad-aspersión, aprovechando el relieve del lugar, siendo la fuente de agua principal normalmente ríos, riachuelos y nacimientos.

El área total bajo riego de estos sistemas es de 88.98 hectáreas y el área para cada una de las cuatro comunidades se presenta en el Cuadro 10.

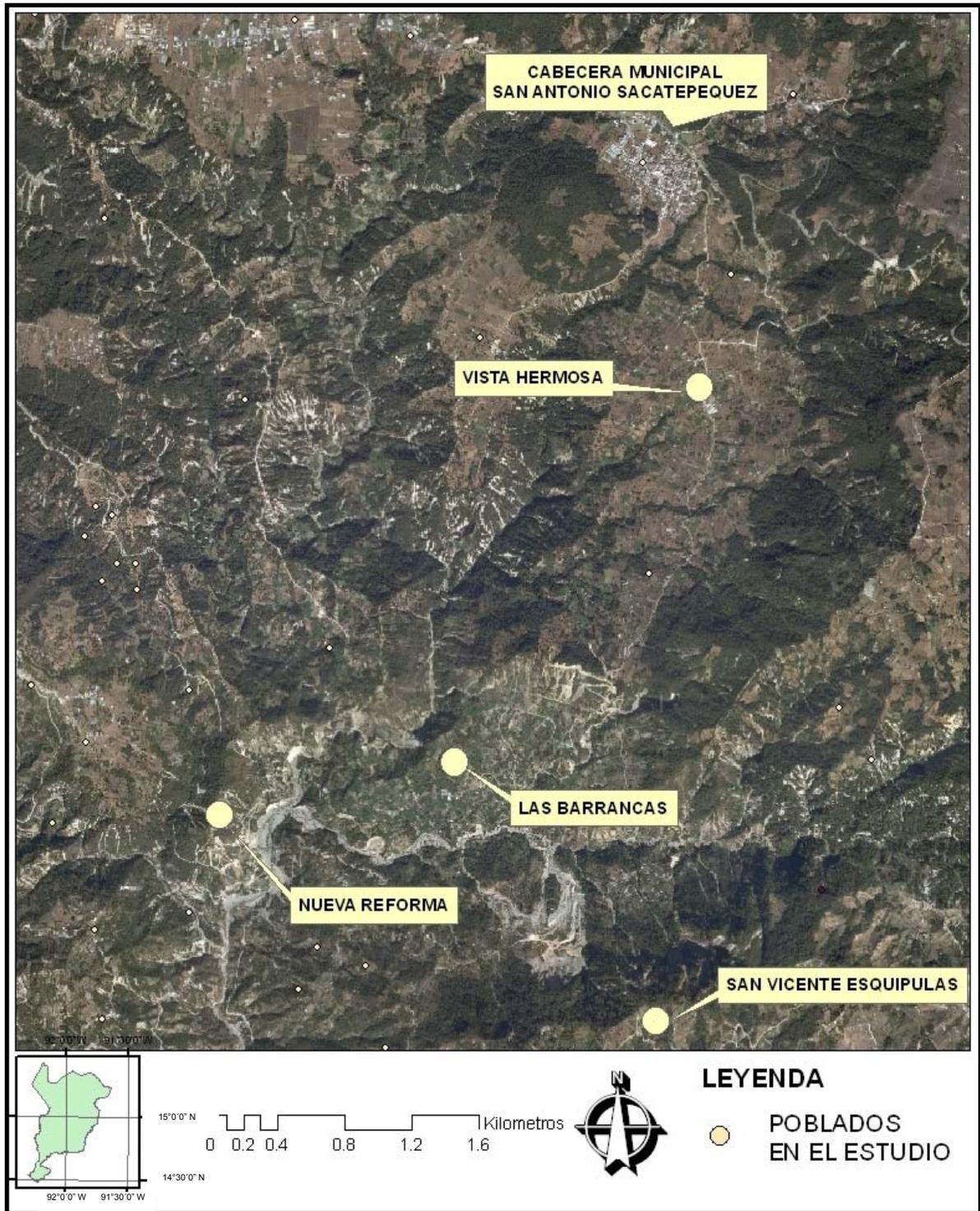


Figura 17. Ubicación de las comunidades en estudio.

Cuadro 10. Área en hectáreas bajo sistemas de riego por aspersión.

Comunidad	Área (ha) regada	
	Total	Por familia
San Vicente	3.75	0.25
Nueva Reforma	7.68	0.24
Vista Hermosa	4.75	0.19
La Barranca	72.8	0.26
Área total	88.98	

En la Figura 18, se presenta una parcela que se riega utilizando el sistema de mini-riego por gravedad aspersión en la comunidad San Vicente.

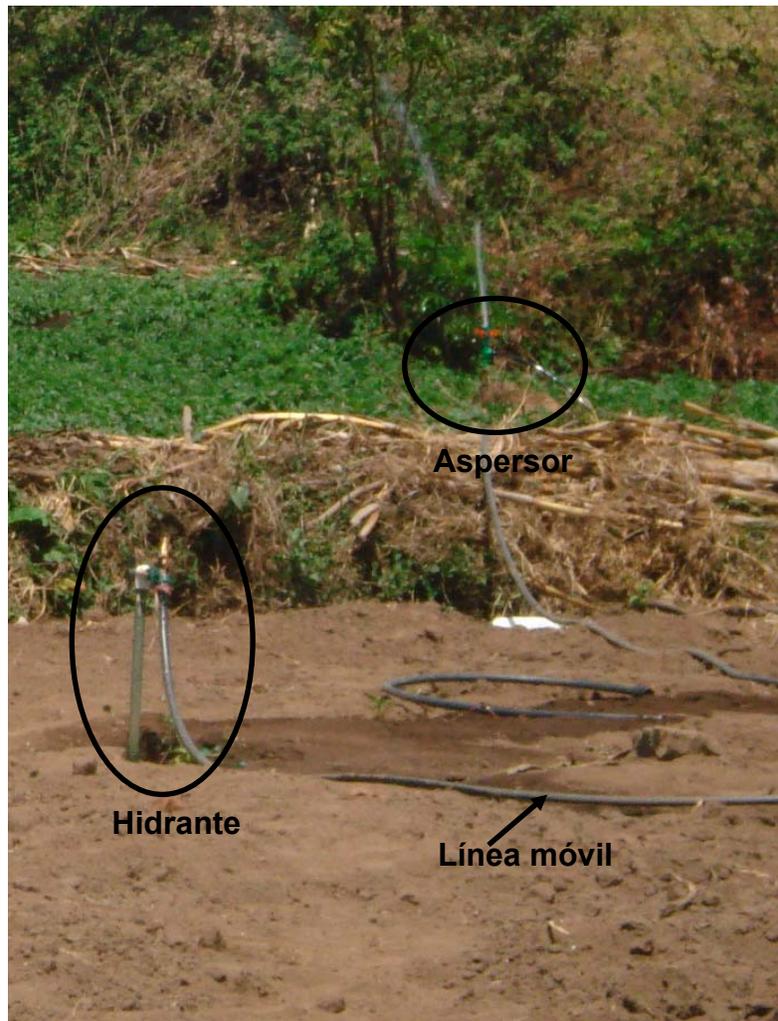


Figura 18. Hidrante y línea móvil con el aspersor aplicando el riego por aspersión en una parcela de papa.

Se aprecia en la figura 18 el hidrante, el cual está acoplado a una línea fija de conducción de pvc, luego la línea móvil, consiste en una manguera de 30 m de largo, la cual se dirige hacia la parcela con cultivo que necesita riego.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 General

Identificar los beneficios socioeconómicos y limitantes para reactivar la economía en los grupos de agricultores con y sin sistemas de riego por gravedad-aspersión, tras el paso de la tormenta Stan, distribuidos en tres microcuencas de la cuenca del río Naranjo en el departamento de San Marcos.

2.3.2 Específicos

- A. Establecer los daños a los sistemas de riego por gravedad-aspersión tras el paso de la tormenta Stan y la gestión de la reconstrucción de los mismos.

- B. Comparar los beneficios socioeconómicos de los agricultores con y sin sistemas de riego por gravedad-aspersión para afrontar los daños causados por la tormenta Stan en tres microcuencas bajo estudio.

2.4 HIPÓTESIS

Los agricultores que poseen sistemas de riego por aspersión para la producción agrícola y que fueron destruidos tras la tormenta Stan, con el apoyo de instituciones relacionadas al tema para su reconstrucción, pueden afrontar de mejor manera la realidad productiva, socioeconómica y ambiental para alcanzar mejoras económicas.

2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 Población objetivo

La población objetivo de este proyecto de investigación fueron los usuarios pertenecientes a los ocho grupos de riego por aspersión de las comunidades rurales de Nueva Reforma, San Vicente pertenecientes al municipio de San Pedro Sacatepéquez y las comunidades de Vista Hermosa y Las Barrancas pertenecientes al municipio San Antonio Sacatepéquez departamento de San Marcos. Los miembros de estos ocho grupos, obtuvieron sus sistemas de riego por aspersión a través del proyecto de miniriego del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), en el año 1998. El MAGA, les proporcionó capacitación y todos los materiales necesarios para su implementación, los usuarios debieron aportar la mano de obra. Cada agricultor de estas comunidades tuvo la misma oportunidad para poder acceder a los sistemas de riego por gravedad-aspersión, sin embargo, no todos participaron.

2.5.2 Marco muestral

Las unidades de muestreo fueron los listados de las alcaldías auxiliares de los usuarios pertenecientes a los ocho grupos de riego por aspersión de las comunidades rurales de Nueva Reforma, San Vicente pertenecientes al municipio de San Pedro Sacatepéquez y las comunidades de Vista Hermosa y Las Barrancas pertenecientes al municipio San Antonio Sacatepéquez departamento de San Marcos que se encontraban activos, siendo el número total de 145 usuarios dispuestos a participar en el proceso diagnóstico. Para el caso del número de no usuarios, no fue posible obtener un marco de lista de personas que estuvieran dispuestas a colaborar en el estudio, por lo que se determinó en conjunto con el asesor y de acuerdo al número de interesados que se estudiaría el caso de 5 no usuarios por cada comunidad.

2.5.3 Tipo de muestreo

Se utilizó el muestreo simple aleatorio, en el cual se utilizó la fórmula siguiente, donde n = tamaño de la muestra, N = tamaño de la población, d = nivel de precisión, p , nivel de confianza y Z valor de la tabla:

$$n = \frac{N * Z^2}{(N * d^2) + (Z^2 * p)} = \frac{145 * 1.96^2}{(145 * 0.1^2) + (1.96^2 * 0.25)} = 58 \text{ usuarios}$$

Luego partiendo de la base de los 58 usuarios se obtuvo una proporción de los usuarios de sistemas de riego por gravedad-aspersión a ser entrevistados en cada comunidad quedando la distribución así: 10 entrevistados de 25 usuarios en Nueva Reforma, para San Vicente Esquipulas 6 entrevistados de 15 usuarios, para La Barranca 37 entrevistados de 93 usuarios, para Vista Hermosa 5 entrevistados de 13 usuarios.

2.5.4 Nivel de confianza y de precisión

Para este proyecto de investigación se utilizó un nivel de confianza del 95 % y un nivel de precisión (d) del 10 %.

2.5.5 El cuestionario o formulario

Las preguntas relacionadas con el ó los temas específicos de la encuesta se estructuraron conforme a una lógica simple, donde los aspectos de carácter general antecedieron a las preguntas más puntuales sobre los tópicos de interés. Los primeros cuestionarios fueron breves, fáciles de responder a fin de que el encuestador adquiriera confianza e incrementara su interés por participar. Asimismo, las preguntas comprometedoras o íntimas se ubicaron de la mitad del cuestionario hacia delante para aplicarlas una vez que el entrevistador haya establecido una relación de confianza con el informante (6). El cuestionario se elaboró en el programa Sphinx.

2.5.6 El plan básico de tabulados

El plan básico de tabulados fue interpretado para sistematizar los resultados que se generaron y en ningún caso fueron considerados como un procedimiento orientado a la explotación total de la información (6).

2.5.7 Selección de la muestra

En esta etapa se seleccionó la muestra como anteriormente se mencionó, por medio de la Muestra Simple al Azar (MAS), de los usuarios de los sistemas de riego por aspersión de las comunidades rurales de Nueva Reforma, San Vicente pertenecientes al municipio de San Pedro Sacatepéquez y las comunidades de Vista Hermosa y Las

Barrancas pertenecientes al municipio San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos.

2.5.8 Planificación para recolectar la información

El procedimiento que se llevó a cabo fue seleccionar los usuarios de los sistemas de riego por aspersión, a muestrear por comunidad y por grupo de riego, para luego ir directamente con estos usuarios de las distintas comunidades rurales de Nueva Reforma, San Vicente pertenecientes al municipio de San Pedro Sacatepéquez y las comunidades de Vista Hermosa y Las Barrancas pertenecientes al municipio San Antonio Sacatepéquez departamento de San Marcos.

2.5.9 Levantamiento de la encuesta

Esta es una de las etapas más importantes en el desarrollo de una encuesta, ya que es la ejecución del trabajo en el campo.

Durante el proceso del levantamiento de la encuesta se definieron los controles necesarios para garantizar que se minimicen los errores de muestreo y ajenos al muestreo así como los sesgos involuntarios que se pueden introducir, producto de decisiones inadecuadas adoptadas por supervisores y/o entrevistadores.

Es conveniente elaborar bitácoras de problemas surgidos en las distintas comunidades a encuestar y de sus respectivas soluciones a fin de dar a conocer al las personas interesadas en este proyecto de investigación las decisiones adoptadas ante cada situación (6).

2.5.10 Control de la información entregada

Se hizo una cuidadosa revisión de los cuestionarios realizados.

2.5.11 Captura de los datos

De las encuestas levantadas en el campo al trabajo de gabinete, se minimizó los errores de digitación al realizar una nueva verificación una vez ingresados (6).

2.5.12 Crítica y codificación

En el cuestionario que se elaboró para este proyecto de investigación se precodificarán algunas preguntas. Sin embargo existieron algunas preguntas, que no se precodificaron ya que no es conveniente que se efectúe una asignación automática ya que habitualmente se cometen errores de interpretación y clasificación (6).

2.5.13 Análisis e interpretación de resultados

La información de cada encuesta se vació en una hoja electrónica de Microsoft Excel 2007, el cual tiene capacidad de más de 256 columnas, puesto que cada pregunta codificada como sí (1) y no (0), fue desplegada en el mismo a fin de hacer filtraciones por subcuenca y por cada acápite de interés al momento de la interpretación de los resultados.

De los filtrados realizados en Excel se elaboraron gráficas a fin de presentar de una forma consistente la información, las gráficas incluirán la tabla de datos en el eje de las "x" a fin de visualizar rápidamente el valor de la barra respectiva.

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1 Información básica de los dos grupos de agricultores

En el Cuadro 11 se presenta la cantidad de usuarios y no usuarios de los sistemas de riego por gravedad-aspersión que participaron junto con sus familias en el estudio. Se presenta la distribución por municipio y microcuenca.

Cuadro 11. Usuarios y no Usuarios evaluados en las tres microcuencas de la cuenca del río Naranjo.

Cuenca	Microcuenca	Municipio	Comunidad	CS	SS	Total
Naranjo Alto	Naranjo Alto	San Pedro Sacatepéquez	Nueva Reforma	10	5	15
		San Pedro Sacatepéquez	San Vicente Esquipulas	6	5	11
	Turbalá	San Antonio Sacatepéquez	La Barranca	37	5	42
		San Antonio Sacatepéquez	Vista Hermosa	5	5	10
	Tacaná	San Antonio Sacatepéquez	Vista Hermosa	5	5	10
				58	20	78

Donde:

CS = Usuario con sistema de riego por gravedad-aspersión

SS = Usuario sin sistema de riego por gravedad-aspersión

En la microcuenca Turbalá se concentra el mayor número de usuarios de los sistemas de riego por gravedad-aspersión, que representa el 74.13 % del total de usuarios, es importante observar que las comunidades de San Vicente Esquipulas y La Barranca que se encuentran dentro de esta microcuenca pertenecen políticamente a dos municipios distintos del departamento de San Marcos, siendo estos San Pedro Sacatepéquez y San Antonio Sacatepéquez, respectivamente.

Luego en la microcuenca Naranjo Alto se concentra el 17.24 % de los usuarios y en la microcuenca Vista Hermosa se concentra el 8.62 % de los usuarios.

2.6.2 Principales daños en los sistemas de riego por aspersión tras el paso de la tormenta Stan

En la figura 19 se presentan los principales daños que tuvieron los sistemas de riego por aspersión tras el paso de la tormenta Stan, en cada uno de los usuarios entrevistados.

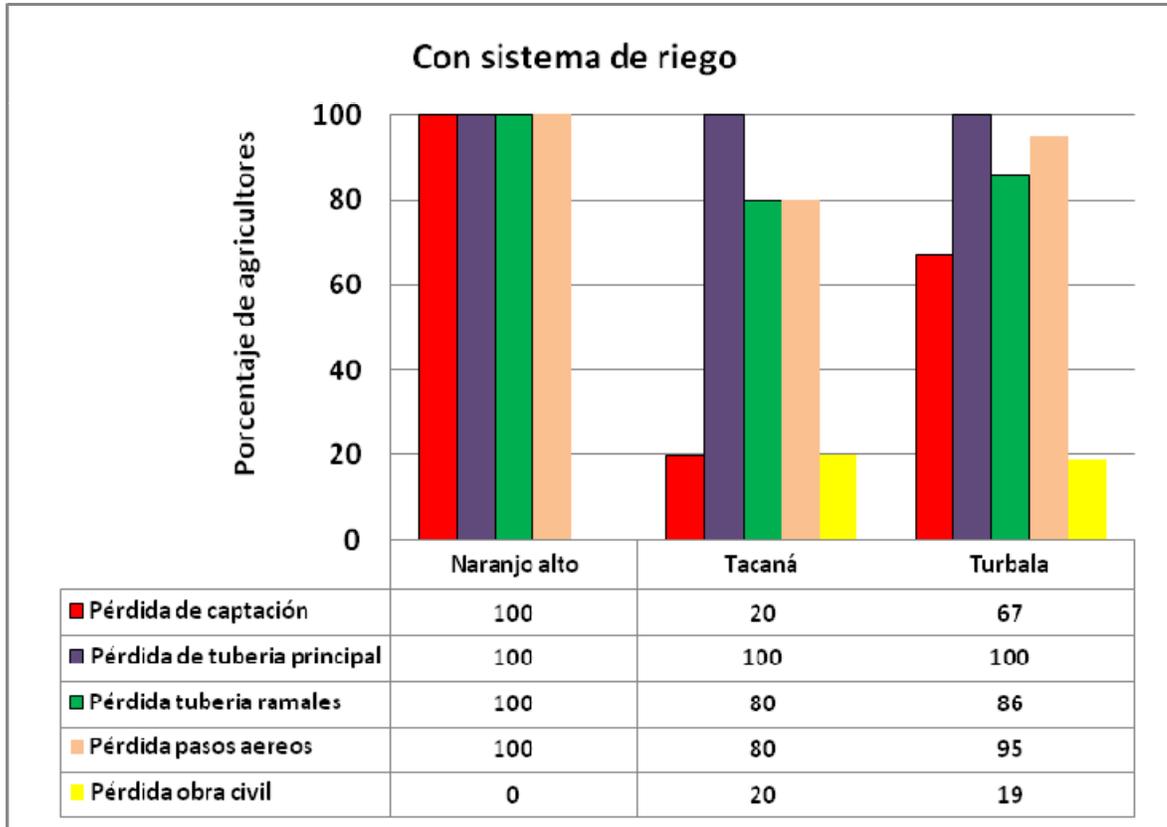


Figura 19. Porcentaje de usuarios con los principales daños en los sistemas de riego por aspersion tras el paso de la tormenta tropical Stan, en tres microcuencas de la cuenca río Naranjo en San Marcos.

En la microcuenca Naranjo Alto, las pérdidas principales afectaron al 100 % de los usuarios correspondieron a la pérdida de captación, pérdida de tubería principal, pérdida de los ramales y pérdida de pasos aéreos (Figura 20). En esta microcuenca, los embates de la tormenta tropical Stan fueron más pronunciados, pues se destruyeron totalmente las 2 cajas de captación (100 % daño), 5 km de tubería principal (41.6 % daño), 200 m de paso aéreo (100 % de daño) y tuberías ramales y 324 m de ramales (100 % daño).



Figura 20. Daño a la tubería principal de conducción del sistema de riego gravedad-aspersión.

Entre tanto para las microcuencas de Tacaná y Turbalá, el flujo de agua en escorrentía abarcó igualmente las áreas agrícolas como urbanas. De tal manera que alrededor del 20 % de la infraestructura u obra civil (bodegas para almacenamiento de material y equipo) sufrió daños tras el paso de la tormenta; igualmente al estar ampliamente distribuido el impacto de la tormenta en toda el área de éstas microcuencas, el impacto directo en las estructuras de los sistemas de riego no fue del cien por ciento.

Para la microcuenca Turbalá se dañó completamente una de tres cajas de captación (33 % de daño), pero afectó al 67 % de los usuarios, luego de tubería principal se dañaron 7.5 km (42.85 % de daño) lo que afectó al 100 % de los usuarios, de tubería de ramal se dañaron 1,300 m (84.41 % de daño), lo que afectó al 86 % de los usuarios, de paso aéreo se destruyeron 150 m (68.18 % de daño) afectando al 95 % de los usuarios.

En la microcuenca Tacaná se destruyó una de dos cajas de captación (50 % de daño), lo que afectó solamente al 20 % de los usuarios, de tubería principal se dañaron 4.5 km (50 % de daño) que afectó al 100 % de los usuarios, de dos pasos aéreos (uno de 8 m y otro de 15 m) se dañó el de 15 m afectando al 80 % de los usuarios, de tubería de ramales se dañaron 250 m (81.96 % de daño), lo que afectó al 80 % de los usuarios.

Todos los daños presentados en los párrafos anteriores fueron corregidos para el mes de noviembre de 2007, quedando habilitados al 100 % de su capacidad.

Antes de comparar las condiciones socioeconómicas de ambos grupos, es importante resaltar el hecho de que la producción de granos básicos para el período de julio a noviembre se perdió totalmente y/o no fue posible obtener cosecha alguna. Esta situación sucedió en el grupo de agricultores que no disponen de sistemas de riego por aspersión, que son quienes se dedican a ésta producción y aprovechan la humedad del suelo a través de la precipitación pluvial.

2.6.3 Impactos directos de la tormenta tropical Stan en la producción y comercialización agrícola

En la Figura 21, se presentan los efectos de la tormenta tropical Stan en la producción y comercialización agrícola en los grupos de agricultores con sistemas de riego y sin sistemas de riego por aspersión.

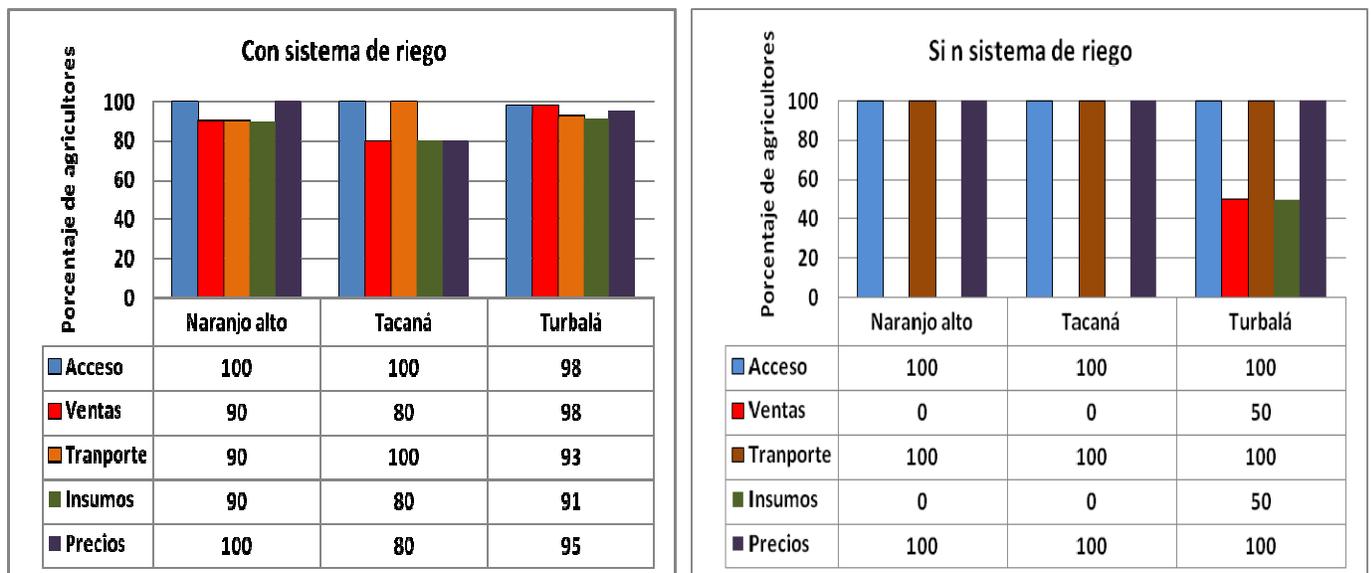


Figura 21. Efectos del Stan en la comercialización de sus productos y la adquisición de insumos.

Según se aprecia en la Figura 21, el impacto sobre las ventas de los productos agrícolas y los insumos para los agricultores sin sistemas de riego por aspersión en las

microcuencas Naranjo Alto y Tacaná fue del cero %; lo cual no les afecta, pues ellos no comercializan la producción agrícola (ventas), sino que la emplean para autoconsumo y por otro lado los insumos agrícolas para la producción de granos básicos son de uso restringido en este grupo de agricultores por lo que cualquier alza en el mercado no les afecta significativamente pues en general no los emplean. Sin embargo, en los agricultores con sistemas de riego por aspersión, con una producción más diversa (que no sólo incluye granos básicos sino también hortalizas) y cuya producción se dedica en parte a la venta, la situación es distinta, pues el ingreso por venta no se obtuvo, no solamente durante los meses inmediatos a la tormenta (octubre noviembre), sino que también durante la siguiente época seca del año siguiente de diciembre a marzo al no estar reconstruidos los sistema de riego.

2.6.4 Beneficios del uso de sistemas de riego por gravedad-aspersión en la producción agrícola

A. Apoyo institucional

El primer gran beneficio para reactivar la economía y afrontar mejor los daños causados por la tormenta Stan en el año 2005 que tuvieron usuarios de los sistemas de riego por gravedad-aspersión fue el apoyo institucional que recibieron por encontrarse organizados y vinculados al Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) a través de las dependencias vinculadas con los sistemas de riego, quienes se presentaron para realizar un reconocimiento general de los daños ocasionados, luego a través de mecanismos de cooperación internacionales, se logró la intervención de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), quién formuló la restauración de activos de las familias vulnerables pobres en la cuenca del río Naranjo, realizando un diagnóstico en el año 2,006 y aportando en lo inmediato semilla e insumos a través de vales de herramientas agrícolas (machetes, mangueras, azadones) a nivel individual y a nivel de comunidad de equipo y material como hierro, cemento, carretas, tubería, palas dúplex, gaviones, chalecos, cascos, para la reparación de caminos. A nivel específico de los sistemas de riego por gravedad-aspersión, se les proporcionó tubería, cemento, hierro, cable para pasos aéreos y manguera para reconstruir dichos sistemas,

iniciando las gestiones a finales del año 2,006 y el aporte físico de los materiales en marzo de 2007, concluyendo todos los trabajos en noviembre del mismo año.

B. Diversidad de fuentes de agua

La fuente de agua, es el primer beneficio al emplear sistemas de riego por aspersión en la producción agrícola, puesto que, al no emplear este sistema de riego, el resto de los agricultores tienen como fuente de agua principal aquella proveniente de la precipitación pluvial, por lo que solamente aprovechan los meses de mayo a octubre para la producción agrícola. Las fuentes de agua que emplean los usuarios de sistemas de riego por aspersión se presentan en la Figura 22.

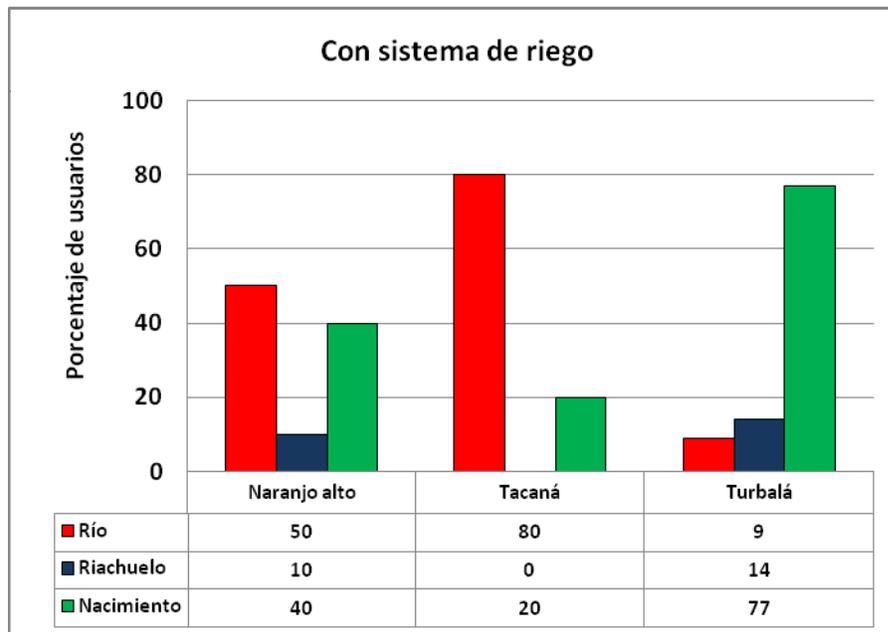


Figura 22. Fuente de agua que emplean los usuarios de los sistemas de riego por aspersión.

Son tres las fuentes de agua para sistemas de riego por aspersión: la cual la emplean principalmente los usuarios de la microcuenca Tacaná (río Suj) y Naranjo Alto (río Siquinal); riachuelo, el cual lo emplean en no más del 24 % los usuarios de las microcuencas Naranjo Alto (10 %) y Turbalá (14 %) (riachuelo Suj), debido principalmente al menor caudal que ofrece esta fuente de agua y a la distribución respecto a los campos

de cultivo; el nacimiento La Barranca en la microcuenca Turbalá es la principal fuente de agua para riego.

C. Mayores áreas de cultivo

Al emplear sistemas de riego por aspersión es posible no sólo incorporar nuevas áreas a la producción agrícola, sino que esto impulsa a la adquisición de más tierra tal como se aprecia al comparar los datos del Cuadro 12.

Cuadro 12. Área cultivada en hectáreas para agricultores con sistemas de riego por aspersión.

	Con sistema de riego	
Micro cuenca	Extensión de tierra que posee la familia (ha)	Cantidad de tierra en ha que destina en la producción agrícola
Naranjo alto	0.77	0.46
Tacaná	0.99	0.24
Turbalá	0.58	0.30
Promedio	0.64	0.32
	Sin sistema de riego	
Micro cuenca	Extensión de tierra que posee la familia (ha)	Cantidad de tierra en ha que destina en la producción agrícola
Naranjo alto	0.25	0.17
Tacaná	0.23	0.15
Turbalá	0.30	0.21
Promedio	0.27	0.18

En General los agricultores de las tres microcuencas que no tienen sistemas de riego, poseen 0.27 ha, de las cuales el 66 % (0.18 ha) dedican a la producción agrícola; respecto a ellos los agricultores que tienen sistemas de riego poseen más del doble de extensión con 0.64 ha, de las cuales incorporan el 50 % a la producción agrícola, lo que equivale a 0.32 ha, superior al área total media de los agricultores sin sistemas de riego por aspersión. Es importante indicar que las 0.18 ha de los agricultores sin sistemas de riego por aspersión las cultivan a lo sumo una vez al año, en tanto que las 0.32 ha de los agricultores con sistemas de riego por aspersión las emplean dos o tres veces al año, con lo cual el área cultivada anualmente es alrededor de una hectárea aproximadamente. El

objetivo de los usuarios de los sistemas de riego por aspersión, es poder incorporar en el futuro próximo alrededor del 75 % del área total que disponen a la producción agrícola.

D. Tenencia de la tierra

En la Figura 23, se presenta la situación de tenencia de la tierra de los dos grupos de agricultores.

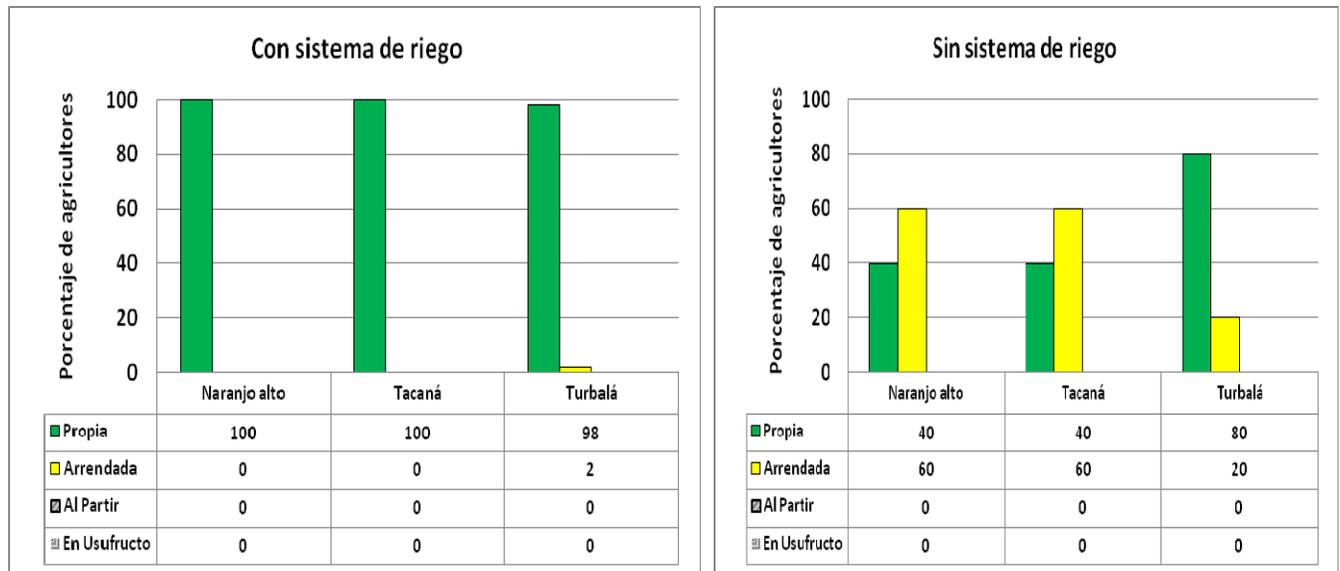


Figura 23. Tipo de tenencia de la tierra en cada una de las tres microcuencas estudiadas.

Los usuarios de los sistemas de riego por aspersión son propietarios de la tierra en el 100 % de los casos, a excepción de los que se ubican en la microcuenca Turbalá, donde el 2 % arrendan la tierra. Esto se contrapone a los agricultores que no tienen sistemas de riego por aspersión donde para las microcuencas Naranjo Alto y Tacaná solamente el 40 % de los agricultores son propietarios de la tierra que trabajan y el 60 % arrendan la tierra, con lo que es necesario destinar parte de los ingresos al pago de arrendamiento y en términos prácticos les queda menos efectivo para sus gastos. No siempre los usuarios con sistemas de riego por aspersión fueron propietarios de la tierra, sino que fue a través de los años de generar ganancias que adquirieron la tierra en propiedad, además adquirieron otras propiedades.

E. Diversificación de la producción agrícola

La diversificación de la producción agrícola, al introducir el sistema de riego por aspersión, es quizá el motor que impulsa el desarrollo económico, social y educativo de los usuarios, al crear mayores oportunidades de comercialización en distintas épocas del año (Figura 24).

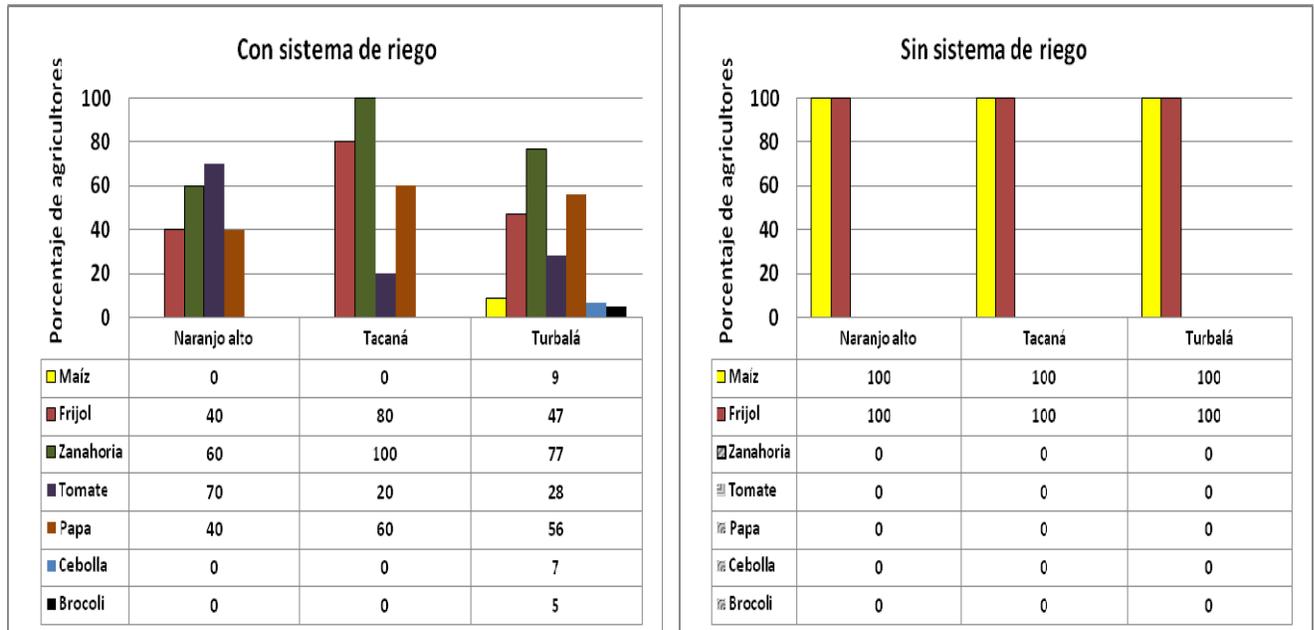


Figura 24. Tipos de cultivos que producen en las tres microcuencas estudiadas.

Básicamente los agricultores sin sistemas de riego concentran su producción en los granos básicos de maíz y frijol, producción que en general dedican al autoconsumo; con las materiales criollos de maíz obtienen rendimientos promedio entre 721 a 1262 kg/mz, en tanto que con el maíz de costa obtienen en promedio 2,163 kg/ha; con el cultivo de frijol de vara bolonillo para caldo se obtienen 1,081 kg/mz y con el frijol de la variedad Derby obtienen rendimientos de 4,327 kg/mz, con frijol ejotero obtienen rendimientos de 3,606 kg/mz. Los agricultores con sistemas de riego por aspersión han ampliado sus horizontes al diversificar la producción agrícola incluyendo las hortalizas de zanahoria (21,179 kg/mz), tomate (34,854 kg/mz), papa (20,546 kg/ha) y para el caso de la microcuenca Turbalá. También se han incluido los cultivos de cebolla (16,108 kg/mz) y brócoli (24,025 unidades/mz), cuya producción es especialmente para la venta. Es importante resaltar que los usuarios del sistema de riego en las microcuencas Naranjo Alto y Tacaná ya no

cultivan el grano básico tradicional y fundamental en la dieta como lo es el maíz, sino que lo adquieren en los mercados.

Aunado a la diversificación agrícola de los cultivos, acompañan a ésta la capacitación que reciben los agricultores con sistemas de riego por aspersión, la cual les proporciona herramientas para ser más competitivos, ya que no solamente la capacitación incluye aspectos agrícolas, sino también de organización.

F. Ingreso por comercialización de productos agrícolas

En la Figura 25, se presenta el rango de ingresos de la comercialización de productos agrícolas, pecuarios y forestales por familia en los grupos de agricultores con y sin sistemas de riego por aspersión.

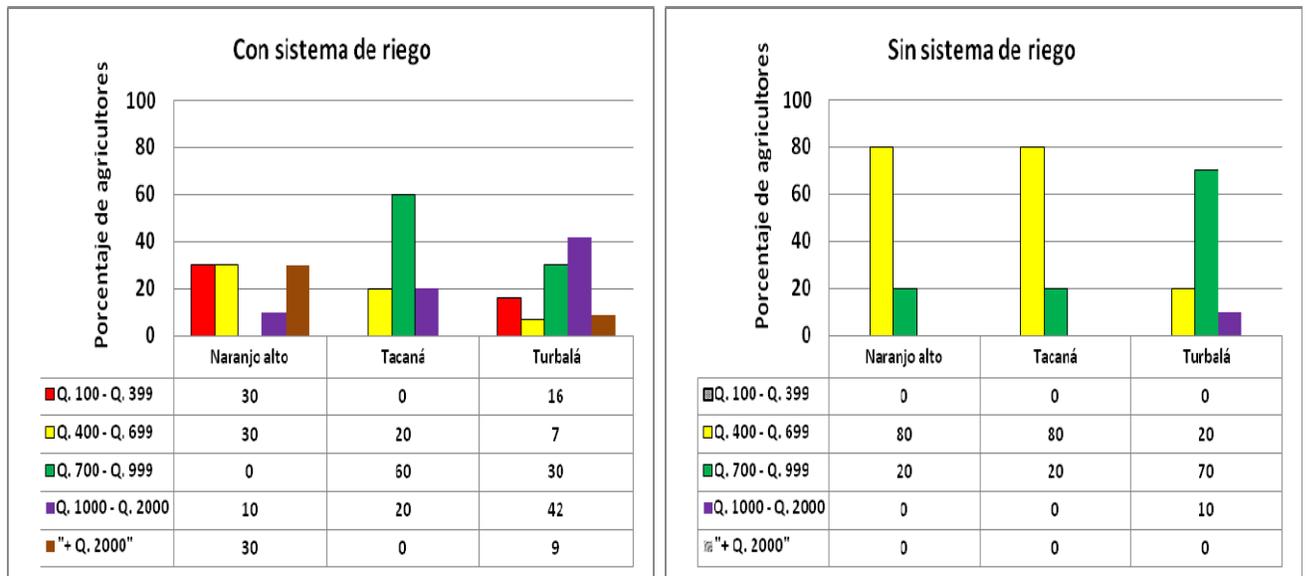


Figura 25. De los productos agrícolas, pecuarios, forestales que venden, cuánto dinero ingresa a la familia mensualmente.

Los ingresos económicos de los agricultores que no poseen sistemas de riego por aspersión se encuentran en su mayoría (80 %) en el rango de los cuatrocientos a setecientos quetzales mensuales para las microcuencas de Naranjo Alto y Tacaná, en tanto que los agricultores de la microcuenca Turbalá, la mayoría (70%) tienen ingresos entre los setecientos y novecientos quetzales mensuales. Solamente un 10% de los

agricultores de esta última microcuenca tienen ingresos entre los mil a dos mil quetzales mensuales. Los ingresos éstas personas provienen de la agricultura, la cual desarrollan durante la época lluviosa, venta de mano de obra en el campo (cañales y palma africana en la Costa Sur), y algunas familias también obtienen ingresos por medio de las remesas familiares.

El impacto económico por ser usuario de los sistemas de riego por aspersión es evidente, puesto que para las microcuencas Naranjo Alto y Turbalá el 20 y 10 % respectivamente tiene ingresos provenientes de la agricultura superiores a los dos mil quetzales mensuales y el 10, 20 y 42 % de las microcuencas Naranjo Alto, Tacaná y Turbalá, poseen ingresos entre los Q. 1,000 a Q. 2,000 mensuales

En general el 16 % y 30 % respectivamente de los agricultores de las microcuencas Turbalá y Naranjo Alto, manifestaron tener ingresos de la producción agrícola entre Q. 100.00 a Q. 300.00 mensuales, lo cual se debe a que aún no han restablecido completamente los sistema de riego tras el paso de la tormenta Stan.

2.6.5 Beneficios sociales y económicos por el uso de los sistemas de riego por aspersión.

A. Sobre las condiciones de vida (vivienda)

En las Figuras 26 y 27 se presentan los beneficios comparativos sobre las condiciones de vida, reflejados en la vivienda de los usuarios de los sistemas de riego por aspersión.

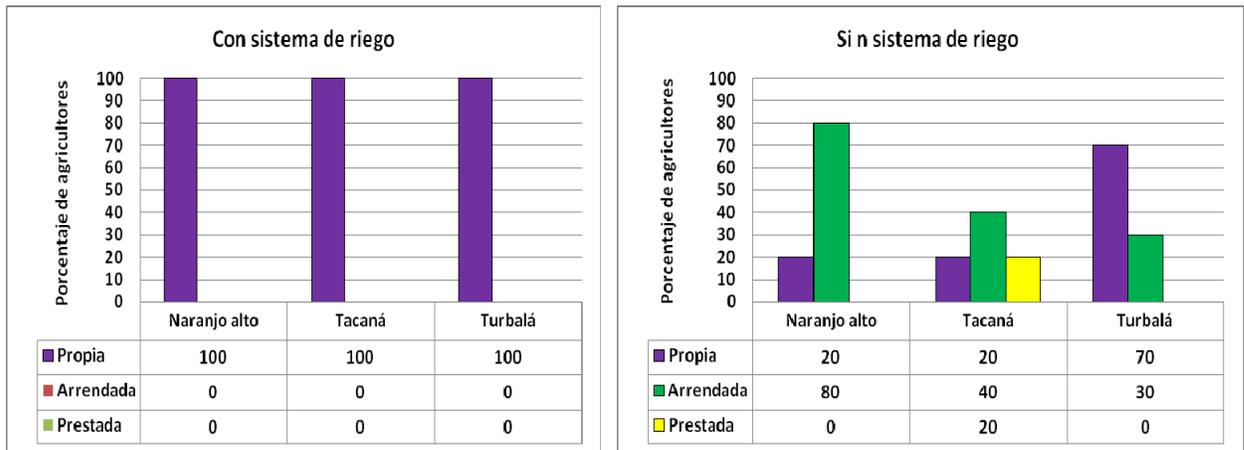


Figura 26. Posesión de vivienda entre usuarios y no usuarios de sistemas de riego, según la microcuenca estudiada.

El 100 % de los agricultores que tienen sistemas de riego por aspersion para su producción agrícola ya son propietarios de su vivienda, en tanto que los agricultores que no tienen sistemas de riego por aspersion en su mayoría arrendan la vivienda en que viven o es prestada en algunos casos; sin embargo los agricultores de la microcuenca Turbalá que no tienen sistemas de riego por aspersion son propietarios de su vivienda en el 70 % de los entrevistados y solamente un 30 % la arrenda. Esta situación de alguna manera es un indicativo de las mejoras en las condiciones de vida de los usuarios de los sistemas de riego por gravedad-aspersion, pues pueden utilizar el dinero que emplearían en arrendar vivienda en otros rubros de la economía como educación y salud.

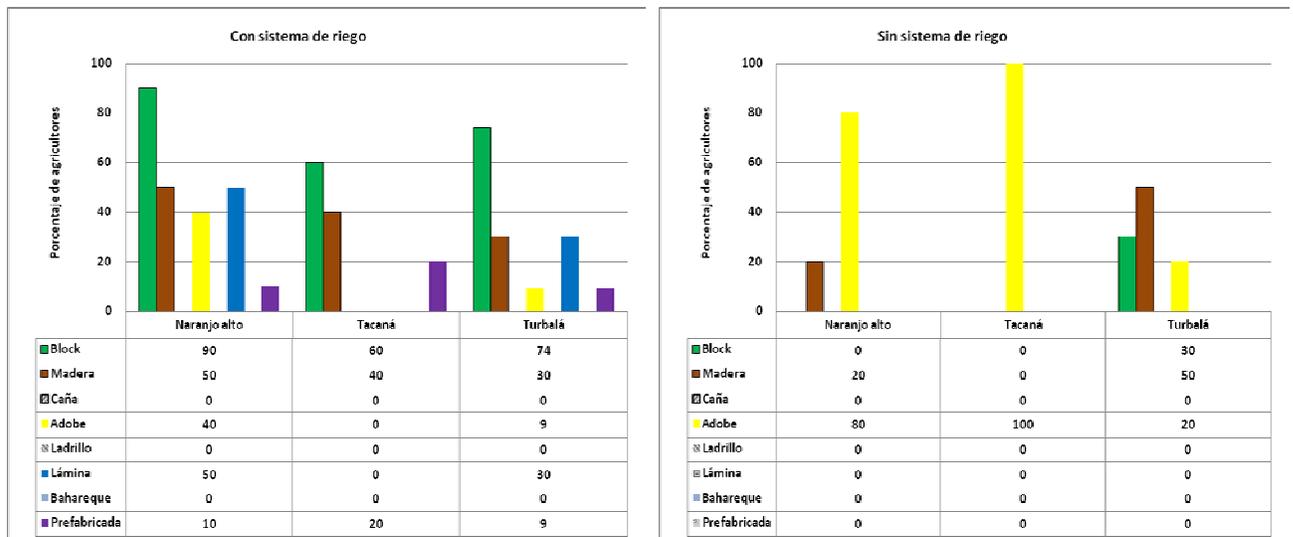


Figura 27. Material de construcción de las viviendas en cada una de las tres microcuencas estudiadas.

Por otro lado, los usuarios de los sistemas de riego por aspersión al ser propia la vivienda, han realizado mejoras en ellas, de tal forma que la construcción es en general de block y madera, y la cocina con paredes de lámina, en tanto que las viviendas que arrendan las personas que no tienen sistemas de riego por aspersión en su mayor parte son de adobe.

En cuanto a los servicios básicos de agua potable y electricidad, la situación es similar para los dos grupos de agricultores, puesto que son servicios prestados a nivel institucional. El 100 % posee agua entubada y energía eléctrica con letrinas que no disponen de sistemas de drenaje.

B. Beneficios sobre la organización

La implementación de los sistemas de riego, ha influido significativamente sobre la organización de los usuarios en cada comunidad, debido a que cuentan con el comité de riego, el cual organiza reuniones cada quince días para tratar temas específicos sobre el uso del sistema de riego, como calendario de riego y tiempo de riego por turno. Además el estar organizados bajo este comité les ha permitido tener una visión empresarial, la cual ya ha rendido sus primeros frutos, pues durante el año 2007 a través del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA), se les prestó asesoría organizacional, y de ésta manera gestionaron la conformación de la Asociación de Agricultores de Occidente Nuevo Amanecer, por medio de la cual para el 2008 se tiene planeado comercializar ejote francés para la Agroexportadora San Juan, repollo, lechuga, coliflor, tomate y papa para la empresa Adolempa de El Salvador y zanahoria y arveja china para la Agroexportadora Cuatro Pinos.

Los habitantes que no disponen de sistemas de riego, también se encuentran organizados en grupos que producen artesanías, específicamente telares, productores de leche y crema y comités de emergencia ante posibles catástrofes. Sin embargo, las hijas y madres de familia de los agricultores con sistemas de riego también participan en éstas actividades artesanales, por lo que a criterio del autor, la organización comunitaria debido

a ésta gran participación en la cadena de comercialización agrícola se encuentra más consolidada en el grupo de agricultores con sistemas de riego por aspersión.

2.6.6 Beneficios sobre el nivel educativo de los usuarios de los sistemas de riego por aspersión

Un beneficio importantísimo es sobre el nivel educativo de los usuarios de los sistemas de riego por aspersión, puesto que como señala Lacki (2004), al haberseles solucionado en parte una característica de los problemas externos como lo es el acceso en este caso a una tecnología de riego por gravedad-aspersión, fue acompañada de un programa de capacitación no solo sobre los sistemas de riego, sino también sobre agricultura y organización, lo que les ha permitido claridad para solucionar un problema interno como es la necesidad de aprender a leer y a escribir, pues los padres de familia de alguna forma toman conciencia sobre éste aspecto al tener reuniones constantes en las capacitaciones y observar la necesidad de leer y escribir a fin de poder mejorar el nivel de conocimiento, por lo que han atendido a convocatorias del Comité Nacional de Alfabetización, haciendo el esfuerzo de poder asistir a las reuniones programadas. De ésta manera el 100 % pueden leer y escribir, un 80 % han cursado algún grado del nivel primario y un 10 y 20 % de las microcuencas Naranjo Alto y Tacaná respectivamente ha alcanzado un grado diversificado, lo cual redunda naturalmente en beneficios sobre la familia, al generar un aporte económico producto de la venta de mano de obra calificada (Figura 28).

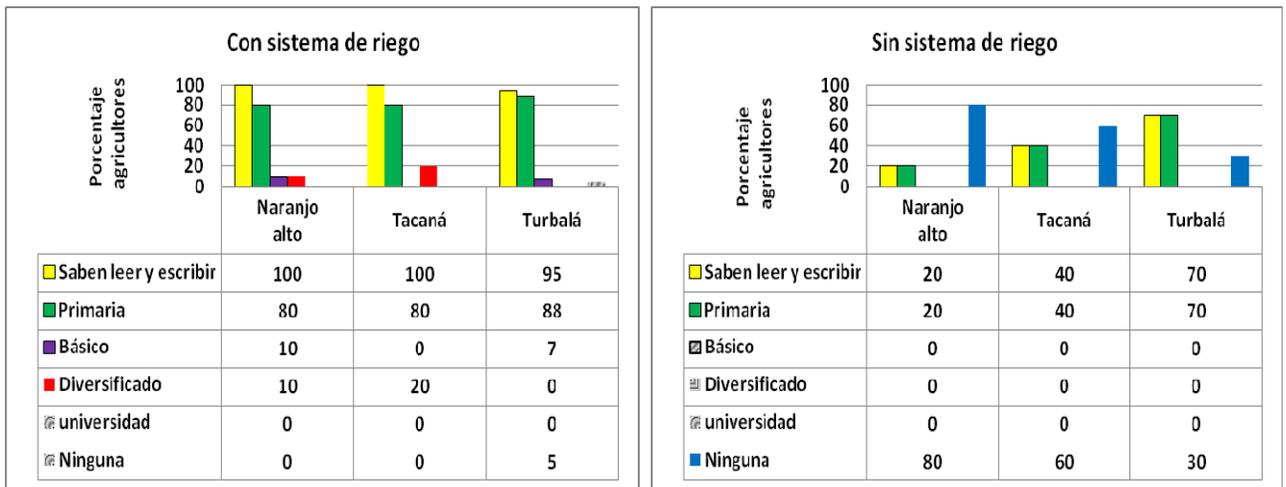


Figura 28. Nivel educativo de los pobladores en cada una de las tres microcuencas

2.6.7 Análisis integral

El paso de la tormenta tropical Stan, causó daño a la agricultura tanto a los usuarios de los sistemas de riego como a los no usuarios. Esta situación conllevó a que instituciones como FAO, ofrecieran apoyo en la reconstrucción de los sistemas de riego por aspersión, con lo cual también los usuarios tuvieron que realizar algún aporte de mano de obra no calificada y en mínima parte algún desembolso para cubrir algunos elementos no aportados pero en forma mínima (codos, alambre) a fin de poder utilizarlos nuevamente. Éste gasto no lo realizaron los no usuarios de los sistemas de riego por aspersión, sin embargo, las mejoras en las condiciones sociales, económicas y educativas tras la reconstrucción de los sistemas de riego por aspersión es notable como se evidenció en los datos anteriores. En ese sentido, ante un evento natural catastrófico como lo fue la tormenta tropical Stan, es evidente que tendrán una mejor respuesta para afrontarlo aquellos grupos de agricultores que tienen mayores áreas cultivadas, con diversidad de cultivos, con un nivel educativo superior estén mejor organizados. Además obtendrán mejores ingresos económicos que les permitirán ahorro al no pagar arrendamientos tanto por la tierra como por la vivienda. En el estudio realizado, lo han alcanzado aquellos agricultores que han utilizado sistemas de riego por aspersión en la producción de sus cultivos.

2.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.7.1 Conclusiones

- A. Los principales daños a los sistemas de riego por aspersión tras la tormenta tropical Stan en las microcuencas de Naranjo Alto, Tacaná y Turbalá de la Cuenca del río Naranjo en el departamento de San Marcos, fueron principalmente en la tubería principal de conducción, seguido por la pérdida de ramales secundarios y por último lugar la pérdida de pasos aéreos.

- B. Los sistemas de riego dañados fueron reconstruidos con aporte de capital de los usuarios y aporte técnico y económico de la FAO.

- C. Los beneficios sociales y económicos de los agricultores usuarios de los sistemas de riego por aspersión son notables al compararlos con los no usuarios de tal forma que: la tenencia de la tierra es propia, permite tener una mayor diversidad de cultivos, mayores áreas cultivadas tanto en época seca como lluviosa, mayores ingresos económicos, mejor nivel organizacional y acceso a la educación con lo cual tienen mayor capacidad de respuesta para reactivar la economía ante un fenómeno natural como lo fue la tormenta tropical Stan, con lo cual se acepta la hipótesis planteada.

2.7.2 Recomendaciones

- A. Se recomienda que los agricultores que actualmente no son usuarios de los sistemas de riego por aspersión, gestionen la incorporación de los mismos a sus campos de cultivos, con lo cual mejorarán notablemente sus condiciones socioeconómicas.

- B. Para las tres microcuencas bajo estudio se recomienda realizar un estudio de riesgo de inundación y desastres, que permita visualizar las áreas con mayor riesgo a fin de ubicar, si es posible, las estructuras de riego en las áreas menos vulnerables.

2.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Anten, M; Willet, J. 2000. Diseño de pequeños sistemas de riego por aspersión en ladera. Perú, Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos. 71 p.
2. Cisneros, C. 1986. Principios de riego; cuánto regar. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. v.1, 32 p.
3. Euroresidentes.com. 2000. El riego por aspersión. España. 5 p. Consultado 10 ago 2007. Disponible en http://www.euroresidentes.com/jardinaria/sistemas_de_riego/riego/riego.htm
4. FAO, GT. 2005. Sistema de información sobre el uso del agua en la agricultura y el medio rural de la FAO. Consultado 10 ago 2007. Disponible en <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/agl/aglw/aquastat/countries/guatemala>
5. FAO, GT. 2006. Documento de proyecto GCP/GUA/012/SPA, restauración de activos de las familias vulnerables pobres afectadas por la tormenta Stan en la cuenca del río Naranjo. San Marcos, Guatemala. 180 p.
6. Foro de Estadística Aplicada (2003, GT); Congreso Nacional de Estadística (2003, GT). 2004. El proceso de encuesta de hogares. C. Mancía. Guatemala, MECOVI / INE. 25 p.
7. González, O. 1988. Diagnóstico de la situación del riego, objetivos, estrategias y políticas. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. v.1, 23 p.
8. Gras, CJ. 1978. Estimación de los usos consuntivos, requerimientos de riego con fines de formulación y diseño de proyectos. Mérida, Venezuela, CIAT. 93 p.
9. Lacki, P. 2004. El verdadero libro de los pobres rurales; desarrollo agropecuario: de la dependencia al protagonismo del agricultor (en línea). Brasil. Consultado 10 ago 2007. Disponible en <http://www.polanlacki.com.br/agroesp>
10. OMP (Oficina Municipal de Planificación, municipio de San Antonio Sacatepéquez, departamento de San Marcos, GT). 2005. Diagnostico comunitario de las comunidades de Las Barrancas y Vista Hermosa. Guatemala. 35 p.
11. OMP (Oficina Municipal de Planificación, municipio de San Pedro Sacatepéquez, departamento de San Marcos, GT). 2006. Plan comunitario de desarrollo integral de las comunidades de Nueva Reforma y San Vicente Esquipulas. Guatemala. 65 p.
12. PLAMAR (Plan de Acción para la Modernización y Fomento de la Agricultura Bajo Riego, GT). 2004. Recurso hídrico en Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 3 jun 2008. Disponible en <http://www.maga.gob.gt/dto01108.htm>
13. Sandoval Illescas, JE. 1989. Principios de riego y drenaje. Guatemala, USAC, FAUSAC. 344 p.

CAPÍTULO III

SERVICIOS PRESTADOS EN CUATRO COMUNIDADES DE TRES MICROCUENCAS DE LA CUENCA DEL RÍO NARANJO EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

3.1 PRESENTACIÓN

Los servicios prestados en las comunidades de tres microcuencas de la cuenca del río Naranjo en el departamento de San Marcos, obedecen a las necesidades plasmadas en el diagnóstico realizado.

El Ejercicio Profesional Supervisado y las actividades del Plan Operativo del proyecto ATINAR fueron realizadas en las comunidades de Vista Hermosa y Las Barrancas del municipio de San Antonio Sacatepéquez, y en las comunidades de Canchagua, San Vicente Esquipulas, Nueva Reforma y Chim del municipio de San Pedro Sacatepéquez, departamento de San Marcos.

Todas las actividades se engloban en dos servicios generales, siendo el primero el análisis físico y químico del suelo de las comunidades, análisis químico y bacteriológico del agua de las principales fuentes de cada comunidad; un segundo servicio comprende el acompañamiento a cada una de las actividades plasmadas en el plan operativo del proyecto restauración de activos de las familias vulnerables pobres afectadas por la tormenta Stan en la cuenca del río Naranjo hasta el mes de noviembre.

Finalmente se tiene que se atendió con el 92 % de las metas preestablecidas en el plan operativo, lo cual es un buen grado de cumplimiento del plan.

3.2 ANALISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO Y AGUA DE LAS COMUNIDADES

3.2.1 Antecedentes

El proyecto de restauración de activos para las familias vulnerables pobres afectadas por la tormenta Stan en la cuenca del río Naranjo, tiene bajo su responsabilidad la implementación de proyectos piloto para la ayuda y conservación de familias afectadas por desastres naturales críticos en esta zona del país. Con estas actividades se pretende cumplir con los siguientes fines: la generación de ingresos, desarrollo e implementación de tecnología para el sustento familiar, validación de tecnología para encontrar otras fuentes de producción de alimentos, validación de técnicas de mitigación de impactos negativos del manejo agrícola, y el desarrollo de cultivos de hortalizas con planes de manejo fitosanitario en áreas de producción agrícola donde no conocen el tipo de suelo que poseen.

Además se están realizando trabajos sobre identificación y priorización de zonas con su tipo de suelo y agua, cuantificando la demanda de servicios propios de la administración agrícola.

Dentro de las acciones realizadas, se ha trabajado en cooperación con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la definición de la metodología para muestrear suelos y agua de esta región e identificar tierras agrícolas a nivel de cuencas.

El muestreo, análisis y recomendaciones pretende implementar procedimientos que permitan el uso de planes fitosanitarios y que los agricultores puedan comparar la diferencia que existe entre el utilizar y no utilizar un plan de manejo fitosanitario para la producción de sus hortalizas.

La implementación de planes de manejos fitosanitarios es responsabilidad de FAO, por medio de sus dependencias proyecto de restauración de activos de las familias vulnerables pobres afectadas por la tormenta Stan en la cuenca del río Naranjo. A la vez, la FAO, cuenta con el apoyo de entidades como la empresa ANACAFÉ y la Facultad de

Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, FAUSAC, en aspectos técnico-científicos.

3.2.2 Objetivos

- A. Realizar un análisis físico y químico del suelo y agua presente en las cuatro comunidades bajo estudio.

- B. Con base a los análisis tanto de suelo y de agua, interpretar los resultados y proporcionar las recomendaciones respectivas.

3.2.3 Metodología

Para extraer las muestras de suelo en cada comunidad, se seleccionaron áreas representativas de los cultivos, realizando un muestreo compuesto por varias muestras simples, la metodología específica para la extracción del suelo es la recomendada por los laboratorios de análisis de suelo. Luego las muestras fueron identificadas y etiquetadas y se enviaron al laboratorio para su análisis.

Para obtener las muestras de agua, se seleccionó en cada comunidad, la fuente de agua representativa y se procedió a obtener una muestra, la cual se etiquetó y fue enviada al laboratorio para su análisis.

Con base a los resultados obtenidos del laboratorio tanto para las muestra de suelo como para las muestras de agua, se procedió a analizar los resultados e interpretarlos, de acuerdo a los parámetros establecidos y posteriormente realizar las recomendaciones específicas pertinentes.

3.2.4 Resultados

A. Análisis de suelo y agua de La Barranca, San Antonio Sacatepéquez, San Marcos

a. Análisis físico químico del suelo

En el Cuadro 13, se presenta el análisis químico del suelo y en el Cuadro 14 se presenta el análisis físico del suelo de la aldea La Barranca.

Cuadro 13. Análisis químico de suelos de la muestra La Barranca, San Antonio Sacatepéquez, San Marcos

Identificación		mg/L	Centimoles (+)/litro=Cmol(+)/L					mg/L				%
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	A.I.	Cu	Fe	Mn	Zn	M.O.
Rango medio	5.5-6.5	15-30	0.2-1.5	4-20	1-10	0-0.99	0.3-1.50	1-20	3-15	10-50	5-50	3-6
La Barranca, San Antonio	6.2	300.2	0.5	6.76	1.13	0.13	0.14	3.4	15	160	4.4	2.52

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Identificación	Cmol(+)/L	Porcentaje de saturación de:				Equilibrio de Bases			
	CICe	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
Rango medio	5-25	4-6	60-80	10-20	0-24.9	5-25	2.5-15	2-5	10-40
La Barranca, San Antonio	8.53	5.86	79.25	13.25	5.86	13.52	2.26	5.98	15.78

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Cuadro 14. Análisis físico de suelos de la muestra La Barranca, San Antonio Sacatepéquez, San Marcos.

Identificación	Porcentajes			Clase textural
	Arcilla	Limo	Arena	
La Barranca, San Antonio	16.32	12.85	70.83	FRANCO ARENOSA

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Esta comunidad se encuentra ubicada en la región fisiográfica tierras altas volcánicas, donde los suelos presentan una tendencia marcada en cuanto a la reacción del pH, ya que la misma suele ser ácida, esta muestra no es la excepción, presentando una reacción moderadamente ácida, por lo tanto las cantidades de elementos podrán estar disponibles y en algunos casos cuando esta acidez es fuerte, se puede llegar a presentar

una alta solubilidad, como es el caso del hierro y del aluminio, los que pueden provocar un grado de toxicidad afectando la plantación, lo cual no aplica para esta muestra, ya que estos dos elementos se encuentran dentro de los rangos medios. Interpretando el pH más el porcentaje de Al o acidez intercambiable, se determinó que no es necesaria la aplicación de cal como enmienda para corregir el pH del suelo, así como el contenido de aluminio, para este año.

En cuanto a lo elementos mayores reportados únicamente el fósforo presenta cantidades arriba del rango medio, lo cual beneficia a los cultivos a existir una alta disponibilidad del mismo, así como al productor, al no ser necesaria su aplicación durante las próximas 2 o 3 cosechas.

Para el caso de los microelementos, el manganeso presenta un valor arriba del rango medio, pudiendo causar en determinado momento una deficiencia de hierro, dada la competitividad entre estos dos elementos. Este alto contenido no afecta de manera negativa la producción. El contenido del zinc, si presenta cantidades bajas, que pueden ser suplidas con foliares, habrá que observar una eventual deficiencia para definir si vale la pena la aplicación del mismo.

En esta región comúnmente se encuentran altas precipitaciones pluviales, así como suelos con una marcada presencia de arenas volcánicas, facilitando el lixiviado (lavado) de las bases, así como de los microelementos, las altas precipitaciones de la zona y el bajo contenido de materia orgánica aceleran este proceso, dado a que la muestra presenta una textura franco-arenosa.

Para aumentar la presencia de materia orgánica, se debe aprovechar la mayor parte de los subproductos que se generen en la zona a través de la elaboración de compost, así también es recomendable sembrar abonos verdes, para la posterior incorporación de los mismos.

Habrà que tomar en cuenta que la relación Cal : Mg, indica que la disponibilidad de Mg se inhibe al aumentar el calcio, por lo que se aconseja considerar una aplicación de

“MgCO₃” carbonato de magnesio (Magnesita), para la siguiente cosecha tomando en cuenta el incremento positivo o negativo de la misma y si este fue positivo, evaluar si es satisfactorio.

En el Cuadro 15, se incluye un plan de fertilización para los cultivos de papa y tomate.

Cuadro 15. Plan de fertilización y recomendaciones generales para la fertilización en mezcla, para el cultivo de papa y tomate, para la muestra denominada La Barranca, San Antonio Sacatepéquez, San Marcos.

Cultivo	Quintales de fertilizante para la aplicación en mezcla		Dosis/planta
	1ra. Aplicación	2da. Aplicación	
Papa	2.95 qq de Urea	2.95 qq de Urea	0.18 onzas/planta ó 1/2 onza/metro sobre el surco
	-----	-----	
	-----	-----	
Tomate	3.45 qq de Urea	3.45 qq de Urea	1 onza/m
	-----	-----	
	0.25 qq de 0-0-60	0.25 qq de 0-0-60	

Observaciones:
a.- La 1ra. aplicación realizarla directamente al surco, colocando posteriormente una pequeña capa de tierra, para que este no entre en contacto directo con la semilla. b.- La segunda aplicación debe de efectuarse a los 35 a 40 días, que es el momento de la calza del cultivo, quedando incorporado el mismo. c.- La aplicación de cal dolomítica u otra fuente de neutralización debe realizarse al momento de la preparación del suelo, el cual se efectúa 2 meses antes de la siembra, quedando incorporada en el mismo. d.- Para el cultivo del tomate estas cantidades deberán de aplicarse como sugerencia, la primera a los 15 días después de trasplante y posteriormente 15 días después. e.- Los elementos menores para este cultivo deberán aportarse mediante el empleo de abonos foliares, aplicados conjuntamente con los plaguicidas para no incrementar los costos.

Fuente: Este estudio

b. Análisis químico del agua

Cuadro 16. Análisis de los resultados químicos de la muestra Nacimiento Proyecto 2, Las Barrancas, San Antonio Sacatepéquez, San Marcos

PARAMETRO								
PH	PARTES POR MILLON (PPM)				dS/m			
	DUREZA (CACO3)				CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (C.E.)			
	ALCALINIDAD	SUAVE	MOD. DURA	DURA	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
5.5-7.0	MENOR 100	0-100	100-150	MAYOR 150	0.1-0.25	0.25-0.75	0.75-2.25	MAYOR 2.25
8	160		80.36			0.19		
PARAMETRO								
RAS								
RIEGO				FERTIRRIEGO				
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	PILONES	CULTIVOS EN GENERAL			
0.1-0.25	0.25-0.75	0.75-2.25	MAYOR 2.25	MENOR 2.0	MENOR 4.0			
0.31								
PARTES POR MILLON(PPM)								
CATIONES				ANIONES				
CALCIO	MAGNESIO	POTASIO	SODIO	CARBONATOS	BICARBONATOS	CLORUROS	SULFATOS	NITRATOS
0-120	0-25	0-70	0-60	0-5	0-40	0-70	0-900	0-20
6.6	6.22	3.32	4.69	36	85.4	4.85	N/D	1.19
PARTES POR MILLON (PPM)								
ELEMENTOS								
FOSFORO	COBRE	HIERRO	MANGANESO	ZINC	BORO			
0-5	0-0.2	0-5	0-0.2	0-0.5	0-05			
0.18	0.01	0.73	0.16	0.01	0.32			

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Esta muestra presenta un pH de 8, lo cual indica que tendrá tendencia a la alcalinidad, con un índice medio de relación de absorción de sodio (RAS), presentando valores que superan los rangos medios en los parámetros de carbonatos y bicarbonatos, los cuales pueden llegar a producir algunas incrustaciones en la tubería de riego, sobre todo en riegos de alta presión. Presentando una dureza dentro del rango suave.

La combinación de estos valores nos indica un agua de tipo C1-S2. Según el análisis el agua presenta una baja salinidad, apta para el riego en todos los casos, pudiendo existir problemas únicamente en suelos de muy baja permeabilidad. Lo anterior se encuentra asociado con la conductividad eléctrica, la cual es baja, lo cual es una característica buena para que el agua sea utilizada en riego.

El agua presenta un contenido medio en sodio y por lo tanto, con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en los de textura fina (arcillosos y franco-arcillos) y de baja permeabilidad, siendo necesario vigilar el comportamiento del sodio en el suelo, para corregirlo de ser necesario

B. Análisis de suelo y agua de San Vicente Esquipulas, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos

a. Análisis físico químico del suelo

En el Cuadro 17, se presenta el análisis químico del suelo y en el Cuadro 18 se presenta el análisis físico del suelo de San Vicente Esquipulas, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Cuadro 17. Análisis químico de suelos de la muestra San Vicente Esquipulas, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Identificación		mg/L	Centimoles (+)/litro=Cmol(+)/L					mg/L				%
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	A.I.	Cu	Fe	Mn	Zn	M.O.
Rango medio	5.5-6.5	15-30	0.2-1.5	4-20	1-10	0-0.99	0.3-1.50	1-20	3-15	10-50	5-50	3-6
San Vicente Esquipulas	4.7	148.3	0.34	10.04	1.36	0.12	0.13	1.7	220	7.2	24	3.37

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Identificación	Cmol(+)/L	Porcentaje de saturación de:				Equilibrio de Bases			
	CICe	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
Rango medio	5-25	4-6	60-80	10-20	0-24.9	5-25	2.5-15	2-5	10-40
San Vicente Esquipulas	11.87	2.86	84.58	11.46	1.01	29.53	4	7.38	33.53

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Cuadro 18. Análisis físico de suelos de la muestra San Vicente Esquipulas, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Identificación	Porcentajes			Clase textural
	Arcilla	Limo	Arena	
San Vicente Esquipulas	58.17	21.96	19.86	ARCILLOSA

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Esta muestra presenta condiciones fuertemente ácidas, lo cual puede provocar alta solubilidad de hierro como este caso, así también reduce la presencia de magnesio a valores cercanos a la deficiencia. Lo cual queda reflejado con la relación Ca/Mg, donde la disponibilidad de Mg, se inhibe al aumentar el calcio, por lo que se recomienda la

aplicación de 12 qq de $MgCO_3$ (Magnesita)/mz ó 6.5 MgO, para incrementar la cantidad de Magnesio.

Se observa una alta presencia de fósforo, el cual puede ser aprovechado por los cultivos que se establezcan en estos suelos, el potasio aparece dentro del rango medio, pero se recomienda la aplicación del mismo a los cultivos dado que el porcentaje de saturación es bajo.

Se observa un porcentaje de saturación de calcio alto, llegando a provocar un desbalance en cuanto al equilibrio entre Ca/K y Ca/Mg, por lo que no es necesaria la aplicación de dicho elemento.

Los microelementos como el manganeso presentan una baja presencia, pero al igual que los demás puede ser fácilmente proporcionada a la planta mediante la aplicación de abonos foliares. La materia orgánica es importante para proporcionar nutrientes, por lo que el contenido medio que se observa es un buen precedente de fertilidad, debiendo de mantenerse e incrementar estas cantidades.

Los suelos de esta sección presentan una textura arcillo, lo cual permite mantener un estable contenido de elementos en comparación con las texturas gruesas. Para no incrementar este problema de acidez, no se recomienda suministrar nitrógeno mediante el uso del sulfato de amonio como fertilizante, ya que este presenta una reacción acidificante en el suelo e incrementaría nuestro problema.

Cuadro 19. Plan de fertilización y recomendaciones generales para la fertilización en mezcla, para el cultivo de papa y tomate, para la muestra denominada San Vicente Esquipulas, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Cultivo	Quintales de fertilizante para la aplicación en mezcla		Dosis/planta
	1ra. Aplicación	2da. Aplicación	
Papa	2.95 qq de Urea	2.95 qq de Urea	0.22 onzas/planta ó 3/4 de onza/metro sobre el surco
	-----	-----	
	0.60 qq de 0-0-60	0.60 qq de 0-0-60	
Tomate	3.45 qq de Urea	3.45 qq de Urea	2.65 onzas/metro ó 75 gr/metro.
	-----	-----	
	1.85 qq de 0-0-60	1.85 qq de 0-0-60	

Observaciones:

a.- La 1ra. aplicación realizarla directamente al surco, colocando posteriormente una pequeña capa de tierra, para que este no entre en contacto directo con la semilla. b.- La segunda aplicación debe de efectuarse a los 35 a 40 días, que es el momento de la calza del cultivo, quedando incorporado el mismo. c.- La aplicación de cal dolomítica u otra fuente de neutralización debe realizarse al momento de la preparación del suelo, el cual se efectúa 2 meses antes de la siembra, quedando incorporada en el mismo. d.- Para el cultivo del tomate estas cantidades deberán de aplicarse como sugerencia, la primera a los 15 días después de trasplante y posteriormente 15 días después. e.- Los elementos menores para este cultivo deberán aportarse mediante el empleo de abonos foliares, aplicados conjuntamente con los plaguicidas para no incrementar los costos.

Fuente: Este estudio.

b. Análisis químico-biológico del agua

Cuadro 20. Análisis de los resultados químicos y biológicos de la muestra Agua de Nacimiento, San Vicente Esquipulas, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

PARAMETRO								
PH	PARTES POR MILLON (PPM)				dS/m			
	DUREZA (CACO ₃)				CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (C.E.)			
	ALCALINIDAD	SUAVE	MOD. DURA	DURA	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
5.5-7.0	MENOR 100	0-100	100-150	MAYOR 150	0.1-0.25	0.25-0.75	0.75-2.25	MAYOR 2.25
7.4	190		45.92			0.16		
PARAMETRO								
RAS								
RIEGO				FERTIRRIEGO				
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	PILONES	CULTIVOS EN GENERAL			
0.1-0.25	0.25-0.75	0.75-2.25	MAYOR 2.25	MENOR 2.0	MENOR 4.0			
0.44								
PARTES POR MILLON(PPM)								
CATIONES				ANIONES				
CALCIO	MAGNESIO	POTASIO	SODIO	CARBONATOS	BICARBONATOS	CLORUROS	SULFATOS	NITRATOS
0-120	0-25	0-70	0-60	0-5	0-40	0-70	0-900	0-20
4.48	4.67	2.91	6.45	42	103.7	10.4	N/D	2.11
PARTES POR MILLON (PPM)								
ELEMENTOS								
FOSFORO	COBRE	HIERRO	MANGANESO	ZINC	BORO			
0-5	0-0.2	0-5	0-0.2	0-0.5	0-05			
0.7	0.01	0.5	0.01	0.01	0.23			

IDENTIFICACION	NMP/100ML		PPM		pH
	E COLI	COLIFORMES	COLORO TOTAL	COLORO LIBRE	
LIMITE PERMISIBLES	MENOR QUE 1	MENOR QUE 2	(-----)	(-----)	(-----)
AGUA DE NACIMIENTO	MENOR A 1	MENOR A 1	0	0	7.4

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

El rango del pH de esta muestra está ligeramente arriba del valor neutro, con un valor de dureza ubicado dentro del rango suave y una conductividad eléctrica bajo, que en conjunto denotan que el agua es adecuada para ser utilizada en riego.

Al evaluar otros parámetros como la alcalinidad que se encuentra arriba del valor establecido y el RAS que se ubica dentro del rango medio, dando como resultado un agua para riego del tipo C1-S2, con un pequeño riesgo de alcalinización, pero permitiendo el uso del agua para riego.

Los valores de carbonatos y bicarbonatos son altos, dado posiblemente a que el nacimiento se pueda encontrar en un área geológica que contenga ciertos contenidos calizos.

En cuanto al análisis bacteriológico, la muestra cumple con las normas microbiológicas establecidas por Coguanor, siendo excelente para ser usada en riego, ya sea este por aspersión, sin peligro de contaminación por coliformes fecales a los cultivos.

C. Análisis de suelo y agua de Nueva Reforma, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos

a. Análisis físico químico del suelo

En el Cuadro 21, se presenta el análisis químico del suelo y en el Cuadro 22 se presenta el análisis físico del suelo de Nueva Reforma, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Cuadro 21. Análisis químico de suelos de la muestra Nueva Reforma, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Identificación		mg/L	Centimoles (+)/litro=Cmol(+)/L					mg/L				%
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	A.I.	Cu	Fe	Mn	Zn	M.O.
Rango medio	5.5-6.5	15-30	0.2-1.5	4-20	1-10	0-0.99	0.3-1.50	1-20	3-15	10-50	5-50	3-6
Nueva Reforma	6.10	69.64	0.6	6.9	1.59	0.12	0.13	0.3	88	4.2	4.7	2.16

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Identificación	Cmol(+)/L	Porcentaje de saturación de:				Equilibrio de Bases			
	CICe	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
Rango medio	5-25	4-6	60-80	10-20	0-24.9	5-25	2.5-15	2-5	10-40
Nueva Reforma	9.22	6.51	74.84	17.25	1.30	11.60	2.65	4.34	14.15

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Cuadro 22. Análisis físico de suelos de la muestra Nueva Reforma, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Identificación	Porcentajes			Clase textural
	Arcilla	Limo	Arena	
Nueva Reforma	58.87	19.38	21.75	ARCILLOSA

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Dentro de los resultados se observa que la reacción del pH se encuentra dentro del rango de moderadamente ácido, lo que promueve que elementos como el calcio y el magnesio puedan encontrarse en cantidades medias y aunque éstos se requieran en cantidades mínimas, influyen fuertemente en los resultados de la producción, ya que los mismos permiten que los demás elementos sean disponibles así como asimilables.

El contenido de fósforo en las reservas del suelo es alto, por lo tanto el desarrollo radicular, la maduración y calidad de los frutos no se verán afectados. La disponibilidad de este elemento depende del pH, el cual debería de encontrarse entre 6 y 7.2, siendo adecuado el actual, así como también la cantidad de materia orgánica presente en estos

suelos, que para este caso el contenido es bajo. Por lo que se recomienda incrementar la aplicación del mismo.

Por lo general los suelos que poseen pendientes fuertes, tienen un mayor grado de erosión perdiendo altas cantidades de fósforo, ya que el mismo es poco móvil y se mantiene en las capas superficiales que se pierden; por lo que una forma de reducir la pérdida de este elemento será mediante la implementación de técnicas de conservación de suelos.

En cuanto a las funciones del potasio se sabe que incrementa la resistencia al estrés hídrico (sequías) regulando la apertura de los estomas, característica importante para zonas donde los fuertes vientos tienden a azotar, incrementa la resistencia a enfermedades, fortalece las plantas, la floración y formación de frutos. La dosis del potasio que se debe aplicar dependerá de los requerimientos del cultivo, su rendimiento ó el rendimiento esperado, las características químicas del suelo, así como el contenido presente en el suelo, que para este caso se reporta un contenido medio.

Como elementos mayores ambos tienen gran importancia en la producción, por lo que será necesario promocionarlos en las cantidades que sean requeridos, para no limitar el desarrollo de la plantación y de esta forma mejorar la producción del cultivo. Según los requerimientos de nutrientes estimados no será necesaria la aportación de los mismos para estas muestras.

Todos los micronutrientes con excepción del hierro, se encuentran por debajo del rango medio, por lo que el aporte de los mismos, deberá efectuarse mediante aplicaciones foliares, esto si se presentaran algunas deficiencias visibles. Estas deficiencias se marcan fuertemente en suelos con un alto contenido de arenas, como las texturas que van de franco a franco-arcillo-arenosa, donde los nutrientes son lavados o lixiviados con mayor facilidad y sobre todo en áreas con altas lluvias, que para esta sección no presentará esta situación, dado que la textura es arcillosa.

Cuadro 23. Plan de fertilización y recomendaciones generales para la fertilización en mezcla, para el cultivo de papa y tomate, para la muestra denominada Nueva Reforma, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Cultivo	Quintales de fertilizante para la aplicación en mezcla		Dosis/planta
	1ra. Aplicación	2da. Aplicación	
Papa	2.95 qq de Urea	2.95 qq de Urea	1/2 de onza/metro, sobre el surco
	-----	-----	
	-----	-----	
Tomate	3.45 qq de Urea	3.45 qq de Urea	1 y 3/4 onzas/metro
	-----	-----	
	-----	-----	

Observaciones:

a.- La 1ra. aplicación realizarla directamente al surco, colocando posteriormente una pequeña capa de tierra, para que este no entre en contacto directo con la semilla. b.- La segunda aplicación debe de efectuarse a los 35 a 40 días, que es el momento de la calza del cultivo, quedando incorporado el mismo. c.- La aplicación de cal dolomítica u otra fuente de neutralización debe realizarse al momento de la preparación del suelo, el cual se efectúa 2 meses antes de la siembra, quedando incorporada en el mismo. d.- Para el cultivo del tomate estas cantidades deberán de aplicarse como sugerencia, la primera a los 15 días después de trasplante y posteriormente 15 días después. e.- Los elementos menores para este cultivo deberán aportarse mediante el empleo de abonos foliares, aplicados conjuntamente con los plaguicidas para no incrementar los costos.

Fuente: Este estudio.

b. Análisis químico-biológico del agua

Cuadro 24. Análisis de los resultados químicos y biológicos de la muestra Río Siquinal, La Reforma, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

PARAMETRO								
PH	PARTES POR MILLON (PPM)				dS/m			
	DUREZA (CACO3)				CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (C.E.)			
	ALCALINIDAD	SUAVE	MOD. DURA	DURA	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
5.5-7.0	MENOR 100	0-100	100-150	MAYOR 150	0.1-0.25	0.25-0.75	0.75-2.25	MAYOR 2.25
7.9	85	54.12			0.17			
PARAMETRO								
RAS								
RIEGO				FERTIRRIEGO				
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	PILONES	CULTIVOS EN GENERAL			
0.1-0.25	0.25-0.75	0.75-2.25	MAYOR 2.25	MENOR 2.0	MENOR 4.0			
0.44								
PARTES POR MILLON(PPM)								
CATIONES				ANIONES				
CALCIO	MAGNESIO	POTASIO	SODIO	CARBONATOS	BICARBONATOS	CLORUROS	SULFATOS	NITRATOS
0-120	0-25	0-70	0-60	0-5	0-40	0-70	0-900	0-20
3.86	3.89	2.46	5.11	54	42.7	16.65	N/D	0.99
PARTES POR MILLON (PPM)								
ELEMENTOS								
FOSFORO	COBRE	HIERRO	MANGANESO	ZINC	BORO			
0-5	0-0.2	0-5	0-0.2	0-0.5	0-05			
0.65	0.01	0.32	0.01	0.02	0.32			

IDENTIFICACION	NMP/100ML		PPM		pH
	E COLI	COLIFORMES	COLORO TOTAL	COLORO LIBRE	
LIMITE PERMISIBLES	MENOR QUE	MENOR QUE 2	(-----)	(-----)	(-----)
RIO SIQUINAL	920.8	MAYOR A 2419.60	0	0	7.9

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Esta muestra contiene un valor de pH arriba del rango adecuado, presentando la tendencia a la alcalinidad, con un parámetro menor a 100 ppm, con un tipo de dureza que tiende a ser suave, la cual es proporcionado por la presencia de CaCO_3 .

El riesgo de salinización es bajo lo cual se puede observar con relación a la conductividad eléctrica, lo cual indica que es un agua apta para el riego en todos los casos donde se observe este valor, aunque puede haber problemas en suelos poco permeables.

La relación de absorción de sodio presenta un valor medio, lo cual permite inferir que el contenido de sodio esta dentro de este rango y por lo tanto existirá cierto peligro de acumulación del mismo, en suelos de textura fina, por lo que habrá que mantener un monitoreo en los suelos para determinar si será necesario corregirlo. La relación de los dos parámetros anteriores nos permite inferir que el agua es de tipo C1-S2, y que puede ser utilizada para riego.

En cuanto al análisis bacteriológico, la muestra no cumple con las normas microbiológicas establecidas por Coguanor, lo cual se encuentra asociado a que la muestra fue extraída de un río y el cual ha de servir de drenaje a comunidades en la parte alta de la microcuenca. Esta agua puede ser usada para riego, siempre y cuando se considere el riesgo de contaminación que pueda tener los productos que se obtengan, por lo que una forma de utilizarla seria mediante el riego por goteo.

D. Análisis de suelo y agua de

a. Análisis físico químico del suelo

En el Cuadro 25, se presenta el análisis químico del suelo y en el Cuadro 26 se presenta el análisis físico del suelo de Vista Hermosa, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Cuadro 25. Análisis químico de suelos de la muestra Vista Hermosa, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Identificación		mg/L	Centimoles (+)/litro=Cmol(+)/L					mg/L				%
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	A.I.	Cu	Fe	Mn	Zn	M.O.
Rango medio	5.5-6.5	15-30	0.2-1.5	4-20	1-10	0-0.99	0.3-1.50	1-20	3-15	10-50	5-50	3-6
Nueva Reforma	5.70	265.2	0.68	5.5	0.84	0.15	0.16	3.6	240	7.1	13	3.25

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Identificación	Cmol(+)/L	Porcentaje de saturación de:				Equilibrio de Bases			
	CICe	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
Rango medio	5-25	4-6	60-80	10-20	0-24.9	5-25	2.5-15	2-5	10-40
Nueva Reforma	7.18	9.47	76.60	11.70	2.09	8.09	1.24	6.56	9.32

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Cuadro 26. Análisis físico de suelos de la muestra Vista Hermosa, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos

Identificación	Porcentajes			Clase textural
	Arcilla	Limo	Arena	
Nueva Reforma	60.65	19.28	20.07	ARCILLOSA

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Las condiciones de este suelo manifiestan un pH moderadamente ácido, observándose que el calcio está presente dentro del rango medio, pero casi inferior a esto, en cuanto al magnesio el valor es bajo lo cual produce un desbalance en el equilibrio de bases Ca/Mg, con valores superiores al rango medio y (Ca+Mg)/K con valores inferiores, lo cual indica cierta limitación en cuanto a la disponibilidad de potasio.

El fósforo manifestó un alto contenido en todas las muestras analizadas y esta no es la excepción, solo será necesaria una aplicación de cal dolomítica para proporcionar el calcio y el magnesio, para este permanezca disponible en el suelo, la cantidad de cal dolomítica podrá de ser de 10 qq/mz, de preferencia que se aplique en verano antes de preparar el suelo, para que este sea incorporado al momento de realizar esta actividad.

En cuanto al potasio no habrá necesidad de incorporarlo al sistema productivo durante este año, pero al siguiente hay que pensar en aplicarlo, ya que las cantidades actuales pueden proporcionarlo, pero en los siguientes 2 años este se reducirá y consigo la producción.

En cuanto a la presencia de aluminio, no se observa que este llegue a ser un problema en el corto plazo, pero habrá de considerar no aplicar fertilizantes de reacción acida, como el sulfato de amonio, para que se acelere este proceso.

Entre los microelementos únicamente el manganeso, presenta cantidades inferiores al rango medio, esto puede ser el resultado de una alta solubilidad del hierro, el cual limita la disponibilidad de este, pero con la aplicación de la Dolomítica, esto se puede reducir. La recomendación sigue siendo la de observar a la planta, para percibir alguna deficiencia, pero lo más recomendable en este caso será, la aplicación de abonos foliares.

Cuadro 27. Plan de fertilización y recomendaciones generales para la fertilización en mezcla, para el cultivo de papa y tomate, para la muestra denominada Vista Hermosa, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos

Cultivo	Quintales de fertilizante para la aplicación en mezcla		Dosis/planta
	1ra. Aplicación	2da. Aplicación	
Papa	2.95 qq de Urea	2.95 qq de Urea	1/2 de onza/metro, sobre el surco
	-----	-----	
	-----	-----	
Tomate	3.45 qq de Urea	3.45 qq de Urea	1 y 3/4 onzas/metro
	-----	-----	
	-----	-----	

Observaciones:

a.- La 1ra. aplicación realizarla directamente al surco, colocando posteriormente una pequeña capa de tierra, para que este no entre en contacto directo con la semilla. b.- La segunda aplicación debe de efectuarse a los 35 a 40 días, que es el momento de la calza del cultivo, quedando incorporado el mismo. c.- La aplicación de cal dolomítica u otra fuente de neutralización debe realizarse al momento de la preparación del suelo, el cual se efectúa 2 meses antes de la siembra, quedando incorporada en el mismo. d.- Para el cultivo del tomate estas cantidades deberán de aplicarse como sugerencia, la primera a los 15 días después de trasplante y posteriormente 15 días después. e.- Los elementos menores para este cultivo deberán aportarse mediante el empleo de abonos foliares, aplicados conjuntamente con los plaguicidas para no incrementar los costos.

Fuente: Este estudio.

b. Análisis químico-biológico del agua

Cuadro 28. Análisis de los resultados químicos y biológicos de la muestra Río Suj, Vista Hermosa, San Antonio Sacatepequez, San Marcos

PARAMETRO								
PH	PARTES POR MILLON (PPM)				dS/m			
	DUREZA (CACO3)				CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (C.E.)			
	ALCALINIDAD	SUAVE	MOD. DURA	DURA	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
5.5-7.0	MENOR 100	0-100	100-150	MAYOR 150	0.1-0.25	0.25-0.75	0.75-2.25	MAYOR 2.25
7	115		63.14			0.13		
PARAMETRO								
RAS								
RIEGO				FERTIRRIEGO				
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	PILONES	CULTIVOS EN GENERAL			
0.1-0.25	0.25-0.75	0.75-2.25	MAYOR 2.25	MENOR 2.0	MENOR 4.0			
0.29								
PARTES POR MILLON(PPM)								
CATIONES				ANIONES				
CALCIO	MAGNESIO	POTASIO	SODIO	CARBONATOS	BICARBONATOS	CLORUROS	SULFATOS	NITRATOS
0-120	0-25	0-70	0-60	0-5	0-40	0-70	0-900	0-20
3.07	3.78	1.45	3.13	30	79.3	8.32	N/D	3.28
PARTES POR MILLON (PPM)								
ELEMENTOS								
FOSFORO	COBRE	HIERRO	MANGANESO	ZINC	BORO			
0-5	0-0.2	0-5	0-0.2	0-0.5	0-05			
0.29	0.01	0.11	0.01	0.01	0.67			

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

IDENTIFICACION	NMP/100ML		PPM		pH
	E COLI	COLIFORMES	CLORO TOTAL	CLORO LIBRE	
LIMITE PERMISIBLES	MENOR QUE 1	MENOR QUE 2	(-----)	(-----)	(-----)
RIO SUJ	MENOR A 1	56.3	0	0	7

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y aguas de "ANACAFE"

Esta muestra presenta un pH neutro y un grado de dureza proporcionado por la presencia de CaCO_3 en el agua, presentando un valor de 63.14 ppm, lo que la ubica dentro del rango suave.

En cuanto al riesgo de salinización, este valor se ubica dentro del rango bajo, dado es utilizado el parámetro de la conductividad eléctrica presente en esta muestra, lo cual indica que es un agua apta para el riego en todos los casos donde se observe este valor, aunque puede haber problemas en suelos poco permeables.

La relación de absorción de sodio (RAS) presenta un valor medio, lo cual determina que el contenido de sodio esta dentro de este rango y por lo tanto existirá cierto peligro de acumulación en el suelo, sobre todo en los de textura fina, por lo que habrá que mantener un monitoreo en los mismos, para determinar y establecer si será necesario corregirlo. La relación de los dos parámetros anteriores nos permite inferir que el agua es de tipo C1-S2, indicando que esta puede ser utilizada para riego.

En cuanto al análisis bacteriológico, la muestra no cumple con las normas microbiológicas establecidas por Coguanor, dado que la el parámetro de coliformes fecales es superior al rango establecido, manteniendo la tendencia en cuanto a muestras extraídas en ríos y como sabemos tienden a servir de drenaje a comunidades en la parte alta de las microcuencas. Esta agua puede ser usada para riego, siempre y cuando se considere el riesgo de contaminación que pueda tener los productos que se obtengan, por lo que una forma de utilizarla seria mediante el riego por goteo.

3.2.4 Evaluación

A través de los análisis físico-químicos de los suelos de las cuatro comunidades, los agricultores, cuentan con una referencia de la fertilidad de sus suelos, así como de recomendaciones técnicas acerca de la fertilización de los principales cultivos. Por aparte se cuenta con el análisis químico y bacteriológico de las principales fuentes de agua de cada comunidad y su respectiva interpretación. Solamente en una comunidad no se obtuvo muestra bacteriológica del agua, siendo esta la del Nacimiento Proyecto 2, Las

Barrancas. Los agricultores se mostraron interesados en los resultados de los análisis de suelo, especialmente porque se indica la cantidad de fertilizante necesario a aplicar según el cultivo de interés.

3.3 ACOMPAÑAMIENTO A ACTIVIDADES DEL PLAN OPERATIVO ANUAL

3.3.1 Antecedentes

El proyecto de la FAO, restauración de activos a las familias vulnerables pobres afectadas por la tormenta Stan en la cuenca del río Naranjo, está localizada en el departamento de San Marcos, ésta cumple diferentes actividades que contemplan desde el otorgamiento de semillas para un vivero frutal y forestal, así como incentivar a las familias participantes con materiales para una parcela de riego por goteo para generar mayores ingresos económicos.

Por la falta de personal y la magnitud del trabajo que se desarrolla en dicha subregión, ésta recibe el apoyo tanto de Universidades como de Escuelas que desarrollan carreras afines al tema de manejo agrícola y nutricional, así han recibido el apoyo de la Universidad de San Carlos de Guatemala por medio de sus practicas o EPS, también reciben el apoyo de la EFA de San Marcos.

3.3.1 Objetivo

A. Dar acompañamiento a las actividades propuestas en el plan operativo anual del proyecto restauración de activos de las familias vulnerables pobres afectadas por la tormenta Stan en la cuenca del río Naranjo.

3.3.2 Metodología

La metodología consistió en apegarse al plan operativo anual del proyecto restauración de activos de las familias vulnerables pobres afectadas por la tormenta Stan en la cuenca del río Naranjo, para darle acompañamiento a cada una de las actividades. El esfuerzo de trabajo se midió a través de los indicadores establecidos. Se presenta un informe descriptivo del acompañamiento a las actividades y así mismo otras actividades realizadas.

3.3.3 Resultados

A. **Descripción de las actividades realizadas**

Las actividades ejecutadas durante los 10 meses del Ejercicio Profesional Supervisado fueron extraídas del Plan Operativo Anual (POA) del 2007, del proyecto ATINAR, apoyando y beneficiando a 840 familias vulnerables pobres afectadas por la tormenta Stan de las comunidades de Vista Hermosa, Las Barranca del municipio de San Antonio Sacatepéquez y las comunidades de Canchegua, San Vicente Esquipulas, Nueva Reforma y Chim del municipio de San Pedro Sacatepéquez, departamento de San Marcos, alcanzando los siguientes logros:

De la actividad del POA 2.11 Recuperar semillas para la producción de granos básicos, tarea 2.11.7 Reponer juegos de herramientas, se hizo entrega de 1 listado de las familias a las que se les entregó vales para canjear por herramientas y semillas para su patio, cumpliendo en el 100% la meta propuesta. En la entrega de vales para herramientas y semillas se hizo entrega a 116 familias cumpliendo con el 77.33% de esta meta propuesta.

De la actividad del POA 2.11 Recuperar semillas para la producción de granos básicos, tarea 2.11.8 Reposición de plantas frutales, se capacitó en temas de agricultura de ladera a 118 familias cumpliendo con el 100% la meta propuesta y se realizaron 8 eventos para estas capacitaciones cumpliendo con el 100% de la meta propuesta. En la tarea de establecimiento y manejo de frutales se capacitaron a 118 familias cumpliendo con el 100% de la meta propuesta y se realizaron 8 eventos para estas capacitaciones cumpliendo con el 100% de la meta propuesta. Se hizo entrega de plantas frutales a 149 familias cumpliendo con el 100% de la meta propuesta y se hizo entrega de 1,674 plantas frutales cumpliendo con el 100% de la meta propuesta. Se establecieron 6.54 hectáreas de parcelas frutales cumpliendo con el 100% de la meta propuesta.

De la actividad del POA 2.12 Manejo de milpa, selección de semilla, producción y/o postcosecha, tarea 2.12.2 Selección masal de la semilla, se identificaron 5 productores innovadores cumpliendo con el 100% de esta tarea y se identificaron 5 parcelas de los mismos productores innovadores cumpliendo con el 100% de la meta propuesta. Se capacitó a 160 familias en el tema de selección masal convencional y manipulación de

polen cumpliendo con el 100% de la meta propuesta. En el establecimiento de parcelas con prácticas de selección masal se identificaron 8 parcelas cumpliendo con el 100% de la meta propuesta y se establecieron 0.35 hectáreas cumpliendo con el 100% de la meta propuesta.

De la actividad del POA 2.12 Manejo de milpa, selección de semilla, producción y/o postcosecha, tarea 2.14.3 Establecimiento de parcelas de validación, se identificó a 10 productores innovadores cumpliendo con el 100% de la meta propuesta. En capacitaciones sobre tecnología o prácticas a validar se realizaron 8 eventos cumpliendo con el 80% de la meta propuesta y se capacitó a 88 familias cumpliendo con el 100% de la meta propuesta. Se establecieron 10 parcelas de validación con el maíz blanco proveniente de Honduras cumpliendo con el 100% de la meta propuesta. Se realizaron 4 eventos de intercambio de experiencias cumpliendo con el 100% de la meta propuesta.

De la actividad del POA 2.12 Manejo de milpa, selección de semilla, producción y/o postcosecha, tarea 2.14.4 Establecimiento de viveros de plantas frutales y forestales, se elaboraron 4 listados de las especies frutales y forestales de las comunidades asignadas cumpliendo con el 100% de esta tarea. Se establecieron 4 viveros cumpliendo con el 100% de la meta propuesta y se hizo entrega de materiales y plantas para el establecimiento de estos viveros a 87 familias cumpliendo con el 87% de la meta propuesta (Figura 29).





Figura 29. Establecimiento de viveros de frutales y forestales

De la actividad del POA 3.1 Reparación de infraestructura hidráulica de riego, tarea 3.1.5 Protección de fuentes de agua, en el monitoreo de calidad de agua con fines productivos y de consumo se realizaron 10 muestreos cumpliendo con el 100% de la meta propuesta. Se reforestaron 1.12 hectáreas cumpliendo con el 28% de la meta propuesta. Se reconstruyeron 2 cajas de captación cumpliendo con el 100% de la meta propuesta.

De la actividad del POA 3.1 Reparación de infraestructura hidráulica de riego, tarea 3.1.6 Asistencia técnica en reconstrucción y operación de los sistemas de riego, se realizaron 5 visitas de monitoreo cumpliendo con el 100% de la meta propuesta.

De la actividad del POA 3.4 Rehabilitación de actividades productivas agropecuarias y artesanales, tarea 3.4.4 Capacitación en diversificación de cultivos, se capacitó a 92 familias cumpliendo con el 100% de la meta propuesta y se realizaron 6 eventos para estas capacitaciones cumpliendo con el 100% de la meta propuesta.

De la actividad del POA 3.4 Rehabilitación de actividades productivas agropecuarias y artesanales, tarea 3.4.5 Implementación de parcelas diversificadas, se

identificaron 10 familias cumpliendo con el 100% de la meta propuesta, se implementaron 10 parcelas cumpliendo con el 100% de la meta propuesta y se implementaron 0.44 hectáreas cumpliendo con el 88% de la meta propuesta.

De la actividad del POA 4.2 Monitoreo, seguimiento y evaluación de actividades de los enfoques FAO, se prestó asistencia técnica a 100 familias cumpliendo con el 100% de la meta propuesta y se realizaron 50 visitas cumpliendo con el 100% de la meta propuesta.

Otras actividades realizadas fueron la capacitación a 131 familias de extensionistas y promotores sobre los temas de botiquines pecuarios, 78 familias en la elaboración de aboneras aéreas o tipo trinchera, también se capacitó a 167 familias en la calidad de agua y suelo que poseen en sus distintas comunidades así como las recomendaciones de cómo mejorar las características físicas y químicas de sus suelos y el agua.

Se brindó asistencia técnica para la realización de 2 jornadas profilácticas de aves, de rumiantes mayores y menores.

Se brindó asistencia técnica a 2 grupos de mujeres, productoras de tomate bajo invernadero en las comunidades de San Vicente Esquipulas y Piedra Grande, a su vez se apoyo en la entrega de gaviones para la mitigación de impactos negativos al suelo, también se entregó hierro y cemento para la construcción de muros de contención (Figura 30).



Figura 30. Entrega de gaviones para muros de contención.**a. Reponer juego de herramientas**

De esta actividad se elaboró un listado de los beneficiarios de San Vicente Esquipulas cuando se hizo la entrega de los vales de herramientas y semillas.

Se hizo entrega de 116 vales de herramientas y semillas, 25 vales en la comunidad de San Vicente Esquipulas, 17 vales en Canchegua, 55 vales en Chim, 19 vales en la comunidad de Las Barrancas.

La metodología utilizada fue hacerles ver la importancia de las frutas y las verduras su contenido de vitaminas y minerales, luego se hizo entrega de los dos vales con colores diferentes, color celeste vale de herramientas y se explicó como canjearlo y donde canjearlo, un vale color amarillo vale de las semillas y se explicó como canjearlo y donde canjearlo.

b. Reposición plantas frutales

Se capacitó a 118 familias en los temas de agricultura en ladera, establecimiento de parcelas agroforestales, curvas a nivel (utilizando el nivel tipo A), en 8 eventos, 20 familias de Vista Hermosa, 10 familias de Canchegua, 25 familias de San Vicente Esquipulas, 13 familias de San Vicente Esquipulas, 9 familias de Las Barrancas, 16 familias de Nueva Reforma, 11 familias de Nueva Reforma y 14 familias de Chim.

La metodología utilizada en estas capacitaciones fue de elaborar un nivel tipo A con materiales propios de la comunidad, luego se trazaron las curvas a nivel, luego se sembró la setaria o el té de limón, dependiendo de la barrera viva que quisiera establecer la familia (Figura 31).



Figura 31. Establecimiento de barreras vivas

En el tema de agroforestería se dio una breve explicación de la definición de esta palabra y luego se hizo entrega de las plantas frutales y forestales y se procedió a hacer prácticas en el campo para el establecimiento de parcelas agroforestales.

En las capacitaciones de establecimiento y manejo de plantas frutales y forestales se realizaron 8 eventos y se capacitó a 118 familias, realizando prácticas de campo dándole seguimiento y coherencia a las actividades que le correspondían a la plantación, como elaboración de la caja de recibimiento de las plantas 0.80 metros cuadrados se sacaba toda la tierra se desinfectaba y se agregaba materia orgánica y luego se trasplantaba de la bolsa de polietileno a campo definitivo, quitado del plástico que protege el injerto para no asfixiar las plantas, fertilizaciones.

Se hizo entrega de 1,674 plantas frutales y forestales, 305 plantas forestales y 1,369 plantas frutales, 20 familias de Vista Hermosa, 17 familias de Canchegua, 25 familias de San Vicente Esquipulas, 25 familias de Chim, 62 familias de Chim fueron las que recibieron árboles para fortalecer su patio y para la práctica de agroforestería.

Se establecieron 6.57 hectáreas de parcelas agroforestales con las capacitaciones anteriormente brindadas a las familias beneficiadas con árboles frutales y forestales.

c. Selección masal de la semilla

Se capacitó a 160 familias, a 82 familias en el área asignada de trabajo, 20 familias de Vista Hermosa, 11 familias del grupo Nuevo Amanecer, 24 familias de Nueva Reforma, 9 familias de San Vicente Esquipulas, 9 familias de Las Barrancas, 9 familias de Chim, también se capacitó a 78 familias más, fuera del área de trabajo asignada pero dentro del área de trabajo de la cuenca del río Naranjo, 12 familias de Las Guayabas y 66 familias de Alta Vista, El Cedro, todas estas familias se capacitaron en 8 eventos y se establecieron 0.35 hectáreas (8 parcelas) con prácticas de selección masal convencional y con manipulación de polen.

En esta práctica se explicó dentro de las parcelas de maíz que es la selección masal y se procedió a realizar la práctica de selección masal convencional y la selección en manipulación de polen. Luego de que se ejemplificara se procedió a elaborar la selección masal en 1 cuerda con el método convencional y 1 cuerda con el método de manipulación de polen, se pudo observar que las mujeres pudieron realizar de mejor manera la práctica de selección masal manipulando el polen por la facilidad de amarrar las bolsas en el pistilo y estambre de las plantas de maíz, a diferencia de los hombres se les dificultó un poco más el manipular las bolsas.

d. Establecimiento parcelas de validación

Se establecieron 12 parcelas con productores innovadores, se les explicó que le tenían que brindar el mismo manejo que el maíz criollo que ellos cultivan y se proporcionó la semilla de maíz blanco procedente de Honduras. Para validar esta semilla en estas comunidades, se establecieron 4 parcelas en la comunidad de San Vicente Esquipulas, 4 parcelas en la comunidad de Las Barrancas y 4 parcelas en la comunidad de Nueva Reforma.

Se capacitó a 88 familias en los temas de tecnologías a validar, se capacitó a estas familias en 8 eventos, 8 familias de Vista Hermosa, 6 familias de San Vicente Esquipulas, 13 familias de San Vicente Esquipulas, 10 familias de Canchegua, 10 familias de Canchegua, 16 familias de Nueva Reforma, 11 familias de Nueva Reforma, 14 familias de Chim.

Se capacitó en los temas de fraccionamiento de fertilizantes, explicándoles las necesidades de macro y micro elementos que necesitan los cultivos según el tipo de cultivo y la época cuando se siembran, se elaboraron programas fitosanitarios para buenas prácticas agrícolas y de manufactura para producir las hortalizas de la mejor manera, también se capacitó en el tema de manejo integrado de plagas para utilizar las diferentes maneras de cultivar que existen incentivándolos a la utilización de abono orgánico y plaguicidas orgánicos también, obteniéndose buenos resultados en las pruebas de campo que se realizaron en las parcelas de los productores.

Se desarrollaron 4 intercambios de experiencias, la mujeres del grupo Flor del Durazno de la comunidad de San Vicente Esquipulas visitaron a las mujeres del grupo Mujeres Hogareñas de la comunidad de Piedra Grande he intercambiaron experiencias de sus producciones de tomate bajo invernadero. Ese mismo día se capacitó sobre podas de formación y producción del tomate de variedad indeterminada.

Los productores de la comunidad de Chim visitaron a los productores de la comunidad de Las Barrancas y realizaron un intercambio de experiencias en la producción de tomate y zanahoria, y platicaron muy a fondo la forma de barbechar o preparar la tierra y las fertilizaciones que realizan durante todo el ciclo del cultivo. Ese mismo día se capacitó sobre el requerimiento de macro y micro elementos que necesitan el tomate y la zanahoria para su producción y se hizo entrega de un programa fitosanitario para estos dos cultivos.

Los productores de la comunidad de San Vicente Esquipulas visitaron a los productores de la comunidad de Chim y realizaron un intercambio de experiencias para la

realización de abono orgánico foliar, además se capacitó en la elaboración de aboneras aéreas o tipo trincheras.

Los productores de la comunidad de Las Barrancas visitaron a los productores de la comunidad de Nueva Reforma y realizaron un intercambio de experiencias para la realización de las jornadas profilácticas de aves y rumiantes. Ese mismo día se capacitó en los temas de mastitis y otras enfermedades de los rumiantes mayores, como lo es el ganado bovino.

e. Implementación prácticas de agricultura de ladera

Se capacitó a 103 familias en el tema de prácticas de agricultura en ladera, 1 cuerda promedio fue el área que establecieron con prácticas de agricultura en ladera, barreras vivas con setaria y té de limón, 8 familias de Vista Hermosa, 38 familias de San Vicente Esquipulas, 18 familias de Canchegua, 16 familias de Nueva Reforma y 23 familias de Chim. Se establecieron 4.54 hectáreas con prácticas de barreras vivas, curvas elaboradas con nivel tipo A.

A todas estas familias se les brindó acompañamiento para la elaboración de estas barreras ya que les ayuda a proteger sus suelos de la erosión hídrica y eólica, se les hizo conciencia de la cantidad de suelo que se pierde anualmente.

f. Establecimiento de viveros de plantas forestales y frutales

Se establecieron 4 viveros para la producción de plantas frutales (manzana, durazno, ciruelo y aguacate) y forestales (aliso, ciprés y pinabete), 2 viveros en la comunidad de Vista Hermosa, 1 vivero en la comunidad de San Vicente Esquipulas y 1 vivero en la comunidad de Nueva Reforma.

Se capacitó a 87 personas en los temas de manejo de viveros y se les proporcionó todo el equipo inicial para el manejo de éstos, como carretas, alambre espigado, bolsas de polietileno de diferentes tamaños para el trasplante de especies forestales y frutales, manguera, entre otras cosas.

g. Protección de fuentes de agua

Se realizaron 10 análisis de agua con fines de riego y microbiología, se capacitó a las personas de las comunidades explicándoles los resultados obtenidos y recomendándoles como mejorar las características físicas y químicas del agua.

Se reforestaron 1.12 hectáreas de las zonas de captación de agua con bambú y zonas de posibles derrumbes para prevenirlos.

Se apoyó en la reconstrucción de dos tanques de captación de las comunidades de Las Barrancas y Chim. Prestando asistencia técnica y monitoreos para la buena elaboración de los mismos.

h. Capacitación a productores en diversificación de cultivos (Manejo agronómico, MIP, Buenas Prácticas Agrícolas)

Se capacitó a 92 familias en los temas de manejo integrado de plagas (MIP), y en los temas de buenas prácticas agrícolas y de manufactura (BPA's y BPM's), en 6 eventos. Se capacitó a 17 familias en Vista Hermosa, 6 familias en San Vicente Esquipulas, 9 familias de Las Barrancas, 8 familias en Canchegua, 16 familias en Nueva Reforma y 14 familias de la comunidad de Chim.

i. Implementación de parcelas diversificadas

Se implementaron 10 parcelas con sistemas de riego por goteo, 2 parcelas en la comunidad de Vista Hermosa, 2 parcelas en la comunidad de San Vicente Esquipulas, 2 parcelas en la comunidad de Las Barrancas, 2 parcelas en la comunidad de Nueva Reforma y 2 parcelas en la comunidad de Las Chim. Implementándose 0.44 hectáreas de parcelas diversificadas.

j. Monitoreo, seguimiento y evaluación de actividades de los enfoques FAO

Se brindó asistencia técnica a más de 100 familias bajo los enfoques FAO, y se realizaron más de 50 visitas a las diferentes comunidades que se me asignaron como área de trabajo.

k. Actividades asistidas

Se apoyó en la capacitación de extensionistas y promotores en temas pecuarios, brindó asistencia técnica en la realización de jornadas profilácticas de aves y rumiantes.

Se realizaron análisis de suelo para la red de usuarios de riego Nuevo Amanecer, se interpretaron los resultados obtenidos, se brindaron recomendaciones de cómo mejorar las características físicas de sus suelos con la aplicación de abono orgánico y se les proporcionaron unos planes de fertilización para mejorar la producción hortícola.

Se apoyó en la entrega de gaviones para la mitigación de impactos negativos al suelo para los COCODES de las comunidades identificadas de alto riesgo. También se hizo entrega de plástico mulch para los dos grupos de señoras productoras de tomate bajo invernadero de las comunidades de San Vicente Esquipulas y Piedra Grande, validando tecnología.

3.3.4 Evaluación

Se cumplió con el 92% de la totalidad de las metas propuestas del POA del proyecto ATINAR, como parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS). Todas las actividades que se llevaron a cabo están dentro del POA, cumpliendo con el objetivo del proyecto de restauración de activos de las familias vulnerables pobres afectadas por la tormenta Stan en la cuenca del río Naranjo.

11. ANEXOS



ORDEN: 17228
 PROPIETARIO: CENTRO OPERATIVO FAO SAN MARCOS,
 FINCA: VARIAS
 LOCALIZACIÓN: SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ SAN MARCOS
 ENTREGA: VIENE
 CULTIVO: CAFÉ Fecha de Ingreso: 06/08/2007 Fecha de Entrega: 23/08/2007

No.	Identificación de la Muestra	mg/L										Centimoles(+)/litro=Cmol(+)/L				miligramos/litro=mg/L				% M.O.
		pH	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Aluminio	*Al	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc								
94140	LAS BARRANCAS SAN ANTONIO	6.80	300.20	0.50	6.76	1.13	0.13	0.14	3.40	180.00	4.40	15.00	2.62							
94141	CANCHEGUA	7.20	144.90	0.42	7.23	1.18	0.08	0.10	1.70	130.00	2.30	5.80	2.48							
94142	CHIM 1 Y 3	6.10	172.80	0.59	10.94	2.11	0.14	0.15	2.80	280.00	7.90	10.00	2.72							
94143	LAS GUACAMAYAS	6.50	124.90	1.14	6.53	1.39	0.11	0.12	2.40	150.00	5.00	7.80	3.17							
94144	RANCHO DEL PADRE	6.70	100.40	0.70	11.93	2.01	0.10	0.11	1.80	150.00	5.30	19.00	5.14							
94145	SAN VICENTE	4.70	146.30	0.34	10.04	1.36	0.12	0.13	1.70	220.00	7.20	24.00	3.37							
94146	NUEVA REFORMA	6.10	89.64	0.60	6.90	1.59	0.12	0.13	0.30	86.00	4.20	4.70	2.15							
94147	VISTA HERMOSA	5.70	265.20	0.68	5.50	0.84	0.15	0.16	3.60	240.00	7.10	13.00	3.25							

*Al = Acidez Intercambiable (Hidrogeno + Aluminio)
 *M.O. = Materia Orgánica

Muestra	Identificación de la Muestra Niveles Adecuados →	Cmol(+)/L		Porcentaje de Saturación de:				Equilibrio de Bases				Nomenclatura			
		*Ca	*Ce	Potasio	Calcio	Magnesio	Aluminio	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	K	Ca	Mg	Al
94140	LAS BARRANCAS SAN ANTONIO	8.53	5.66	79.25	13.25	1.52	0.24.9	13.52	2.26	5.98	15.78				
94141	CANCHEGUA	8.93	4.70	80.96	13.21	0.90	0.24.9	17.21	2.81	6.13	20.02				
94142	CHIM 1 Y 3	13.79	4.28	79.33	15.30	1.02	0.24.9	18.54	3.58	5.18	22.12				
94143	LAS GUACAMAYAS	9.17	12.43	71.21	15.05	1.20	0.24.9	5.73	1.21	4.73	6.94				
94144	RANCHO DEL PADRE	14.75	4.75	80.88	13.53	0.68	0.24.9	17.04	2.87	5.94	19.91				
94145	SAN VICENTE	11.87	2.86	84.56	11.46	1.01	0.24.9	28.53	4.00	7.38	33.53				
94146	NUEVA REFORMA	9.22	6.51	74.84	17.25	1.30	0.24.9	11.50	2.65	4.34	14.15				
94147	VISTA HERMOSA	7.18	9.47	76.60	11.70	2.09	0.24.9	6.09	1.24	6.55	9.32				

*Ca=Capacidad de Intercambio Cationico efectivo

■ = Bajo o Fuera de Rango
 ■ = Adecuado
 ■ = Alto

Nomenclatura
 K = Potasio
 Ca = Calcio
 Mg = Magnesio
 Al = Aluminio

LABORATORIO REGIONAL DEL CAFFÉ
 Ing. Humberto Jiménez G.
 Jefe Laboratorio de Suelos

Soluciones Extractantes: Para P, K, Cu, Fe, Mn y Zn con Olsen Modificado y para Ca, Mg y Al con KCl 1 Normal

- Los resultados de este informe son validos únicamente para la muestra como fue recibida en el laboratorio y en su impresión ORIGINAL
- El laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe
- La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.



5ta. Calle 0-50, Zona 14 Edificio de ANACAFE
 Telefax: 337-4173 Tel: 337-3720
 E-mail: analab@anacafe.org
 www.laboratorioanalab.com

ANALISIS DE SUELOS TEXTURAS

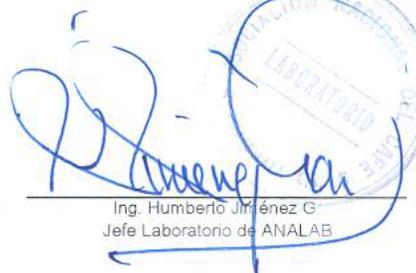
ORDEN:	17228
FINCA:	VARIAS
PROPIETARIO:	CENTRO OPERATIVO FAO SAN MARCOS

RESULTADOS DE LABORATORIO

PROPIEDADES FISICAS		Porcentaje (%)			Clase Textural
No. de Lab.	Identificación	Arcilla	Limo	Arena	
94140	LAS BARRANCAS SNA ANTONIO	16.32	12.85	70.83	FRANCO ARENOSA
94141	CANCHEGUA	18.34	18.91	62.75	FRANCO ARENOSA
94142	CHIM 1 Y 3	18.34	14.87	66.79	FRANCO ARENOSA
94143	LAS GUACAMAYAS	15.67	14.94	69.39	FRANCO ARENOSA
94144	RANCHO DEL PADRE	48.25	24.42	27.33	ARCILLOSO
94145	SAN VICENTE	58.17	21.96	19.86	ARCILLOSO
94146	NUEVA REFORMA	58.87	19.38	21.75	ARCILLOSO
94147	VISTA HERMOSA	60.65	19.28	20.07	ARCILLOSO

Fecha Ingreso : Lunes 05 de Agosto de 2007
 Fecha Entrega : Jueves 23 de Agosto de 2007

Guatemala, 23 de Agosto del 2007


 Ing. Humberto Jiménez G.
 Jefe Laboratorio de ANALAB



5ta. Calle 0-50, Zona 14 Edificio de ANACAFE
 Telefax: 2337-4173 Tel.: 2337-3720
 E-mail: analab@anacafe.org
 www.anacafe.org

ANALISIS DE AGUAS

ORDEN: 16,656
 FINCA: SAN VICENTE ESQUIPULAS
 PROPIETARIO: CENTRO OPERATIVO FAO SAN MARCOS

LOCALIZACIÓN: San Pedro Sacatepequez, SAN MARCOS
 IDENTIFICACIÓN: AGUA DE NACIMIENTO
 No. DE LAB: 91,414

PARAMETRO								
pH	Partes por millón (ppm)			dS/m				
	Alcalinidad	Dureza (CaCO ₃)			Conductividad Eléctrica (C.E.)			
5.5 - 7.0	< 100	Suave 0 - 100	* Mod. Dura 100 - 150	Dura > 150	Bajo 0.1 - 0.25	Medio 0.25 - 0.75	Alto 0.75 - 2.25	Muy Alto > 2.25
7.40	190.00	45.92			0.16			

* Moderadamente Dura

PARAMETRO					
RAS					
Riego				Fertirriego	
Bajo 0.1 - 0.25	Medio 0.25 - 0.75	Alto 0.75 - 2.25	Muy Alto > 2.25	Pilones < 2.0	Cultivos en General < 4.0
0.44					

partes por millón (ppm)								
CATIONES				ANIONES				
Calcio	Magnesio	Potasio	Sodio	Carbonatos	Bicarbonatos	Cloruros	Sulfatos	Nitratos
0 - 120	0 - 25	0 - 70	0 - 60	0 - 5	0 - 40	0 - 70	0 - 900	0 - 20
4.48	4.67	2.91	6.45	42.00	103.70	10.40	N/D	2.11

Partes por millón (ppm)					
ELEMENTOS					
Fósforo	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	Boro
0 - 5	0 - 0.2	0 - 5	0 - 0.2	0 - 0.5	0 - 0.5
0.70	0.01	0.50	0.01	0.01	0.23

N/D = No detectable = debajo del límite de detección

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión ORIGINAL.

El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le da a este informe.

La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Fecha Ingreso : Viernes 18 de Mayo de 2007

Fecha Entrega : Jueves 31 de Mayo de 2007

Guatemala Jueves 31 de Mayo de 2007



Ing. Humberto Jiménez G.
 Jefe del Laboratorio Analab



5ta. Calle 0-50, Zona 14 Edificio de ANACAFE
 Telefax: 2337-4173 Tel.: 2337-3720
 E-mail: analab@anacafe.org
 www.anacafe.org

ANALISIS DE AGUAS

ORDEN: 16,655
 FINCA: LA REFORMA
 PROPIETARIO: CENTRO OPERATIVO FAO SAN MARCOS

LOCALIZACIÓN: San Pedro Sacatepequez, SAN MARCOS
 IDENTIFICACIÓN: RIO SIQUINAL
 No. DE LAB: 91,413

PARAMETRO								
pH	Partes por millón (ppm)				dS/m			
	Alcalinidad	Dureza (CaCO ₃)			Conductividad Eléctrica (C.E.)			
5.5 - 7.0	< 100	Suave 0 - 100	* Mod. Dura 100 - 150	Dura > 150	Bajo 0.1 - 0.25	Medio 0.25 - 0.75	Alto 0.75 - 2.25	Muy Alto > 2.25
7.90	85.00	54.12			0.17			

* Moderadamente Dura

PARAMETRO					
RAS					
Riego				Fertirriego	
Bajo 0.1 - 0.25	Medio 0.25 - 0.75	Alto 0.75 - 2.25	Muy Alto > 2.25	Pilones < 2.0	Cultivos en General < 4.0
0.44					

partes por millón (ppm)								
CATIONES				ANIONES				
Calcio	Magnesio	Potasio	Sodio	Carbonatos	Bicarbonatos	Cloruros	Sulfatos	Nitratos
0 - 120	0 - 25	0 - 70	0 - 60	0 - 5	0 - 40	0 - 70	0 - 900	0 - 20
3.86	3.89	2.46	5.11	54.00	42.70	16.65	N/D	0.99

Partes por millón (ppm)					
ELEMENTOS					
Fósforo	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	Boro
0 - 5	0 - 0.2	0 - 5	0 - 0.2	0 - 0.5	0 - 0.5
0.65	0.01	0.32	0.01	0.02	0.32

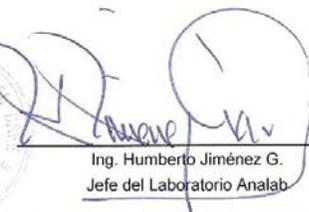
N/D = No detectable = debajo del límite de detección

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión **ORIGINAL**.
 El Laboratorio **ANALAB**, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe.
 La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por **ANALAB**.

Fecha Ingreso : Viernes 18 de Mayo de 2007

Fecha Entrega : Jueves 31 de Mayo de 2007

Guatemala Jueves 31 de Mayo de 2007



 Ing. Humberto Jiménez G.
 Jefe del Laboratorio Analab

Comunidad de Nueva Reforma



5ta. Calle 0-50, Zona 14 Edificio de ANACAFE
 Telefax: 2337-4173 Tel.: 2337-3720
 E-mail: analab@anacafe.org
www.anacafe.org

ANALISIS DE AGUAS

ORDEN: 16,657
 FINCA: VISTA HERMOSA
 PROPIETARIO: CENTRO OPERATIVO FAO SAN MARCOS

LOCALIZACIÓN: San Antonio Sacatepequez, SAN MARCOS
 IDENTIFICACIÓN: RIO SUJ
 No. DE LAB: 91,415

PARAMETRO								
pH	Partes por millón (ppm)				dS/m			
	Alcalinidad	Dureza (CaCO ₃)			Conductividad Electrica (C.E.)			
5.5 - 7.0	< 100	Suave 0 - 100	* Mod. Dura 100 - 150	Dura > 150	Bajo 0.1 - 0.25	Medio 0.25 - 0.75	Alto 0.75 - 2.25	Muy Alto > 2.25
7.00	115.00	63.14			0.13			

* Moderadamente Dura

PARAMETRO					
RAS					
Riego				Fertirriego	
Bajo 0.1 - 0.25	Medio 0.25 - 0.75	Alto 0.75 - 2.25	Muy Alto > 2.25	Pilones < 2.0	Cultivos en General < 4.0
0.29					

partes por millón (ppm)								
CATIONES				ANIONES				
Calcio	Magnesio	Potasio	Sodio	Carbonatos	Bicarbonatos	Cloruros	Sulfatos	Nitratos
0 - 120	0 - 25	0 - 70	0 - 60	0 - 5	0 - 40	0 - 70	0 - 900	0 - 20
3.07	3.78	1.45	3.13	30.00	79.30	8.32	N/D	3.28

Partes por millón (ppm)					
ELEMENTOS					
Fósforo	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	Boro
0 - 5	0 - 0.2	0 - 5	0 - 0.2	0 - 0.5	0 - 0.5
0.29	0.01	0.11	0.01	0.01	0.67

N/D = No detectable = debajo del limite de detección

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión ORIGINAL.

El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le da a este informe.

La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Fecha Ingreso : Viernes 18 de Mayo de 2007

Fecha Entrega : Jueves 31 de Mayo de 2007

Guatemala Jueves 31 de Mayo de 2007

Ing. Humberto Jiménez G.
 Jefe del Laboratorio Analab



5ta. Calle 0-50, Zona 14 Edificio de ANACAFE
 Telefax: 2337-4173 Tel.: 2337-3720
 E-mail: analab@anacafe.org
 www.anacafe.org

ANALISIS DE AGUAS

ORDEN: 16,660
 FINCA: LAS BARRANCAS
 PROPIETARIO: CENTRO OPERATIVO FAO SAN MARCOS

LOCALIZACIÓN: San Antonio Sacatepequez, SAN MARCOS
 IDENTIFICACIÓN: NACIMIENTO PROYECTO 2
 No. DE LAB: 91,418

PARAMETRO								
pH	Partes por millón (ppm)				dS/m			
	Alcalinidad	Dureza (CaCO ₃)			Conductividad Eléctrica (C.E.)			
5.5 - 7.0	< 100	Suave 0 - 100	* Mod. Dura 100 - 150	Dura > 150	Bajo 0.1 - 0.25	Medio 0.25 - 0.75	Alto 0.75 - 2.25	Muy Alto > 2.25
8.00	160.00	80.36			0.19			

* Moderadamente Dura

PARAMETRO					
RAS					
Riego				Fertirriego	
Bajo 0.1 - 0.25	Medio 0.25 - 0.75	Alto 0.75 - 2.25	Muy Alto > 2.25	Pilones < 2.0	Cultivos en General < 4.0
0.31					

partes por millón (ppm)								
CATIONES				ANIONES				
Calcio	Magnesio	Potasio	Sodio	Carbonatos	Bicarbonatos	Cloruros	Sulfatos	Nitratos
0 - 120	0 - 25	0 - 70	0 - 60	0 - 5	0 - 40	0 - 70	0 - 900	0 - 20
6.60	6.22	3.32	4.69	36.00	85.40	4.85	N/D	1.19

Partes por millón (ppm)					
ELEMENTOS					
Fósforo	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	Boro
0 - 5	0 - 0.2	0 - 5	0 - 0.2	0 - 0.5	0 - 0.5
0.18	0.01	0.73	0.16	0.01	0.32

N/D = No detectable = debajo del límite de detección

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión ORIGINAL.

El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe.

La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Fecha Ingreso : Viernes 18 de Mayo de 2007

Fecha Entrega : Jueves 31 de Mayo de 2007

Guatemala Jueves 31 de Mayo de 2007

Ing. Humberto Jiménez G.
 Jefe del Laboratorio Analab



Análisis Bacteriológico de Aguas

Orden: 16.655
 Propietario: CENTRO OPERATIVO FAO SAN MARCOS
 Finca: LA REFORMA
 Localización: San Pedro Sacatepequez, SAN MARCOS

No.	Identificación	NMP/100ml		ppm		pH
		E. coli [menor que 1]	Coliformes [menor que 2]	Cloro Total [.....]	Cloro Libre [.....]	
91.413	RIO SICHUAL	920.80	> 2,419.60	0.00	0.00	7.90

Determinación cuantitativa por el método: Collert.

Observaciones

El agua analizada, **NO** cumple con las normas microbiológicas de COGUANOR, NGO 29-00-99 para agua potable.

Fecha de Ingreso : Viernes 18 de Mayo de 2007
 Fecha de Análisis : Sábado 19 de Mayo de 2007
 Hora de Análisis : 02:10:00 p.m.
 Fecha de Entrega : Lunes 04 de Junio de 2007



Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión **ORIGINAL**.
 El Laboratorio **ANALAB**, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe.
 La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por **ANALAB**.

5ta. calle 0-50, Zona 14, Guatemala, Guatemala, C.A.
 04/06/2007 08:12 a.m.
 E-mail: analab@anacafe.org www.laboratorioanalab.com

Teléfono y Fax: 337-4173
 Página 1/1

Orden: 16.656
 Propietario: CENTRO OPERATIVO FAO SAN MARCOS
 Finca: SAN VICENTE ESQUIPULAS
 Localización: San Pedro Sacatepequez, SAN MARCOS



Análisis Bacteriológico de Aguas

No.	Identificación	NMP/100ml			pH
		E. coli [menor que 1]	Coliformes [menor que 2]	Cloro Libre ppm	
91,414	AGUA DE NACIMIENTO	< 1,00	< 1,00	0,00	7,40

Determinación cuantitativa por el método: Colifert.

Observaciones

El agua analizada, Si cumple con las normas microbiológicas de COGUANOR, NGO 29-00-99 para agua potable.

Fecha de Ingreso : Viernes 18 de Mayo de 2007
 Fecha de Análisis : Sábado 19 de Mayo de 2007
 Hora de Análisis : 02:10:00 p.m.
 Fecha de Entrega : Lunes 04 de Junio de 2007



Ing. Pablo Figueroa
 Laboratorio de Protección Vegetal

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión ORIGINAL.
 El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe.
 La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

5ta. calle 0-50, Zona 14, Guatemala, Guatemala, C.A.
 E-mail: analab@anacafe.org www.laboratoricanalab.com
 04/06/2007 08:54 a.m.

Teléfono y Fax: 337-4173
 Página 1/1



Análisis Bacteriológico de Aguas

Orden: 16,657
 Propietario: CENTRO OPERATIVO FAO SAN MARCOS
 Finca: LA REFORMA VISTA HERMOSA.
 Localización: San Antonio Sacatepequez, SAN MARCOS

No.	Identificación	NMP/100ml			
		E. coli [menor que 1]	Coliformes [menor que 2]	Cloro Total [.....]	Cloro Libre [.....]
91,415	RIO SUJ	< 1.00	56.30	0.00	0.00
					pH [.....]
					7.00

Determinación cuantitativa por el método: Coillert.

Observaciones

El agua analizada, NO cumple con las normas microbiológicas de COGUANOR, NGO 29-00:99 para agua potable.

Fecha de Ingreso : Viernes 18 de Mayo de 2007
 Fecha de Análisis : Sábado 19 de Mayo de 2007
 Hora de Análisis : 02:10:00 p.m.
 Fecha de Entrega : Lunes 04 de Junio de 2007



Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión ORIGINAL. El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe. La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

5ta. calle 0-50, Zona 14, Guatemala, Guatemala, C.A.
 04/06/2007 09:17 a.m.

E-mail: analab@anacafe.org

www.laboratorioanalab.com

Teléfono y Fax: 337-4173
 Página 1/1

Boleta Para la Caracterización de Familias Usuarias de Sistema de Riego

2007 - FAO-San Marcos / FAUSAC

El objetivo de la encuesta es para poder identificar la situación económica y social de los usuarios de los sistemas de riego por aspersión de las comunidades rurales de Nueva Reforma, San Vicente Esquipulas pertenecientes al municipio de San Pedro Sacatepéquez y las comunidades de Vista Hermosa y Las Barrancas pertenecientes al municipio de San Antonio Sacatepéquez departamento de San Marcos

OBSERVACION: Para las preguntas que tengan dentro de sus incisos la palabra "Otros", se anotará en la parte de atrás de la hoja las respectivas respuestas.

1. Nombre del Empadronador:

4. Microcuena:

2. Fecha de la aplicación de la boleta:

5. Municipio:

3. Departamento:

6. Comunidad:

INFORMACIÓN BÁSICA

7. Nombre del entrevistado (a):

14. ¿Han recibido apoyo de alguna institución para la reconstrucción de su sistema de riego?

1. Si 2. No

8. ¿Pertenece usted al grupo de riego?

1. SI 2. NO

15. ¿Qué institución?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. FAO | <input type="checkbox"/> 2. Intevrida |
| <input type="checkbox"/> 3. CARE | <input type="checkbox"/> 4. Mancuema |
| <input type="checkbox"/> 5. Fundación Solar | <input type="checkbox"/> 6. Acción Contra el Hambre |
| <input type="checkbox"/> 7. Pastoral de la Tierra | <input type="checkbox"/> 8. CARITA |
| <input type="checkbox"/> 9. Otra | |

9. ¿Cuanto es el área que riega?

10. ¿Sufrió daños el sistema de riego durante la Tormenta Stan?

1. Si 2. No

16. ¿Cuántos miembros tiene la familia en total?

11. ¿Qué tipo de daños tuvo el sistema de riego debido a la Tormenta Stan?

1. Pérdida captación
 2. Pérdida tubería principal
 3. Pérdida tubería ramales
 4. Pérdida pasos aéreos
 5. Pérdida obra civil (caja captación, caja rompe presión, tanques de distribución)
 6. Otros

17. ¿Cuántos hijos tiene?

18. ¿Cuántos integrantes de su familia participan en las labores agrícolas?

19. ¿Aparte de sus hijos quienes más viven con usted?

1. Papas 2. Suegros 3. Hijos Casados
 4. Abuelos 5. Otros 6. Ninguno

12. ¿Han reconstruido su sistema de riego?

1. Si 2. No

20. ¿La vivienda que habita es?

1. Propia 2. Arrendada 3. Prestada

13. ¿Han aportado los usuarios recursos económicos para la reconstrucción? Dinero en efectivo, accesorios, tubería, mano de obra

1. Si 2. No

21. ¿De qué material está fabricada su vivienda?

1. Block 2. Madera 3. Caña
 4. Adobe 5. Ladrillo 6. Lámina
 7. Bahareque 8. Prefabricada 9. Otro

22. ¿Qué tipo de piso tiene su vivienda?

1. Tierra 2. Cemento 3. Piedra 4. Otro

23. ¿Qué servicios básicos tiene su vivienda?
1. Agua entubada 2. Energía Eléctrica 3. Letrina
 4. Drenaje 5. Ninguna 6. Todas

ORGANIZACIONAL

24. ¿Asiste usted a reuniones del grupo de riego?
1. SI 2. NO

25. ¿Con que frecuencia se reúne el grupo de riego?
1. Semanal 2. Quincenal 3. Mensual
 4. Trimestral 5. Semestral 6. Anual
 7. Otro 8. No Sabe

26. ¿Recibe usted asistencia técnica para la producción agrícola?
1. SI 2. NO

27. ¿Qué capacitaciones a recibido para mejorar su producción y organización?
1. Agrícola 2. Pecuario 3. Forestal
 4. Organización 5. Otras 6. Ninguna

28. ¿Que otras agrupaciones existen en su comunidad?
1. COCODE
 2. Comité de agua potable
 3. Asociación de agricultores
 4. Auxiliatura
 5. Comité de padres de familia
 6. Grupos de mujeres
 7. Otros
 8. Ninguno

29. ¿Posee Actualmente Crédito con alguna Institución?
1. SI 2. NO

30. ¿Nombre de las Instituciones?

31. ¿Cuál es el monto del crédito? #

32. ¿Interés Mensual? #

33. ¿Para qué lo solicitó?
1. Sistema de riego 2. Inversión Agrícola
 3. Inversión Pecuaria 4. Construcción
 5. Gastos Personales 6. Deudas
 7. Comercio 8. Otros

34. ¿Ha tenido problemas para cancelar su crédito?
1. SI 2. NO

35. ¿De qué tipo?
-

36. ¿A cuanto tiempo pacto su crédito?
-

37. ¿Cuanto tiempo le falta para pagar su crédito?
-

SALUD

38. ¿Enfermedades que padece o ha padecido en el presente año?
1. Infecciones Respiratorias 2. Infecciones Intestinales
 3. Reumatismo 4. Otras
 5. Ninguna

39. ¿Utiliza plantas medicinales para curarse?
1. SI 2. NO

EDUCACIÓN

40. ¿Sabe leer y escribir?
1. SI 2. NO

41. ¿Grado de escolaridad que posee?
1. Primaria 2. Básico 3. Diversificado
 4. Universitario 5. Ninguno

42. ¿En la familia cuántos miembros saben leer y escribir?
1. Uno 2. Dos 3. Tres 4. Cuatro
 5. Cinco o más 6. Ninguno

43. ¿Dentro de su familia qué limitaciones ha tenido para no poder asistir a la escuela?
1. Económico 2. Salud 3. Cultural
 4. Transporte 5. Otras 6. Ninguna

44. ¿Dentro de los miembros de su familia quiénes han tenido más oportunidad de estudiar?

1. Hombres 2. Mujeres 3. Igual

INFORMACIÓN ECONÓMICA

45. ¿De dónde provienen los ingresos de la familia?

1. Producción Agrícola 2. Producción Pecuaria
 3. Venta mano de obra 4. Remesas
 5. Comercio 6. Producción artesanal
 7. Otra Fuente

46. ¿En qué mes del año, la familia tiene más ingresos?

1. Enero 2. Febrero 3. Marzo
 4. Abril 5. Mayo 6. Junio
 7. Julio 8. Agosto 9. Septiembre
 10. Octubre 11. Noviembre 12. Diciembre

47. ¿En qué mes del año, la familia tiene menos ingresos?

1. Enero 2. Febrero 3. Marzo
 4. Abril 5. Mayo 6. Junio
 7. Julio 8. Agosto 9. Septiembre
 10. Octubre 11. Noviembre 12. Diciembre

48. ¿Cuáles son los 5 principales aspectos, del más importante al menos importante en los que se gastan los ingresos de la familia?

1. Alimentación 2. Salud
 3. Vivienda 4. Educación
 5. Vestido y Calzado 6. Producción Agrícola
 7. Producción Pecuaria 8. Transporte
 9. Ahorro 10. Recreación
 11. Otros

49. ¿Cuántos miembros de su familia tienen ingresos?

1. Uno 2. Dos 3. Tres 4. Cuatro
 5. Cinco 6. Seis o más

50. ¿Qué tipo de producto vende?

1. Agrícola 2. Pecuario 3. Forestal
 4. Artesanal 5. Comercio 6. Otros
 7. Ninguno

51. ¿De los productos agrícolas, pecuarios, forestal que venden, cuánto dinero ingresa a la familia mensualmente?

1. Cien-Trescientos
 2. Cuatrosientos-Seiscientos
 3. Setecientos-Novcientos
 4. Mil - Dos mil
 5. Dos mil o mas
 6. Ninguna

52. ¿Donde compra los alimentos que no produce la familia?

1. Mercado Local 2. Mercado Municipal
 3. Supermercado 4. Tienda
 5. Otros 6. Ninguno

53. ¿Dónde vende lo que produce?

1. Mercado Municipal 2. Mercado Departamental
 3. Comunidad 4. Supermercado
 5. Restaurantes 6. Otros

54. ¿Gastos de Comercialización?

1. Flete 2. Empaquetado 3. Otros

55. ¿Qué efectos tuvo el Stan en la comercialización de sus productos y la adquisición de sus insumos?

1. Dificultades de Acceso
 2. Disminución de Ventas
 3. Aumento de Costo de Transporte
 4. Escasez de insumos
 5. Aumento de precios de insumos
 6. Otros
 7. Ninguno

56. ¿Algún miembro de su familia a migrado a otro lugar para trabajar?

1. SI 2. NO

57. ¿Lugares donde migran?

1. Cabecera Departamental
 2. Departamentos de la Costa Sur
 3. Ciudad Capital
 4. EEUU
 5. Otros lugares

58. ¿En qué meses es más frecuente la migración?

1. Enero 2. Febrero 3. Marzo
 4. Abril 5. Mayo 6. Junio
 7. Julio 8. Agosto 9. Septiembre
 10. Octubre 11. Noviembre 12. Diciembre
 13. No sabe

59. ¿Por cuánto tiempo migran?

1. Uno-tres meses 2. Cuatro-Seis meses
 3. Siete-Nueve meses 4. Diez-Doce meses
 5. Mayor de doce meses 6. No sabe

60. ¿Qué actividades desarrollan en el lugar donde migran?

1. Trabajo de campo 2. Doméstico 3. Artesanales
 4. Albañilería 5. Otros 6. No sabe

61. ¿Ingresos generados por la migración?

1. Uno-Quinientos Quetzales
 2. Quinientos-Mil Quetzales
 3. Mil-Mil Quinientos Quetzales
 4. Mil Quinientos-Dos Mil Quetzales
 5. Dos Mil-Dos Mil Quinientos Quetzales
 6. No sabe

62. ¿Cuándo migran a cargo de quién quedan las actividades productivas?

1. Esposo 2. Esposa 3. Padre
 4. Madre 5. Hijos 6. Hermanos
 7. Tíos 8. Primos 9. Suegros
 10. Otros 11. Ninguno

INFORMACIÓN PRODUCTIVA

63. ¿Cuál es la extensión de tierra en cuerdas que posee la familia, en lo agrícola, casa, pecuario, bosque, otros?

64. ¿La familia posee tierra para producción agrícola?

1. SI 2. NO

65. ¿Qué cantidad de tierra en cuerdas posee la familia para producción agrícola?

66. ¿Qué tipo de tenencia tiene la tierra que usa para la producción agrícola?

1. Propia 2. Arrendada 3. Al partir
 4. En usufructo

67. ¿Tipos de cultivo que produce?

68. ¿Cuanto gasta en producir el cultivo de durante todo el ciclo por cuerda?

69. ¿Sabe cuanto gasta en mano de obra?

1. Si 2. No

70. ¿Cual es el valor en quetzales de mano de obra para la producción del cultivar por cuerda?

71. ¿A cuanto vende el cultivo que produce por quintal?

72. ¿Cuanto es el rendimiento por cuerda del cultivo de tomate?

73. ¿Cuanto es el rendimiento por cuerda del cultivo de cebolla?

74. ¿Cuanto es el rendimiento por cuerda del cultivo de Zanahoria?

75. ¿Cuanto es el rendimiento por cuerda del cultivo de Coliflor?

76. ¿Cuanto es el rendimiento por cuerda de Brócoli?

77. ¿Cuanto es el rendimiento por cuerda del cultivo de Papa?

78. ¿Área sembrada de Cultivos?

1. Un cuarto de cuerda 2. Media Cuerda
 3. Una cuerda 4. Dos cuerdas
 5. Tres Cuerdas 6. Cuatro Cuerdas
 7. Cinco cuerdas o más 8. Área de patio

79. ¿Objetivos de los cultivos?

1. Consumo 2. Venta

80. ¿Siembra usted maíz?

1. SI 2. NO

81. ¿Para cuántos meses le alcanza su reserva de maíz después de la cosecha?

1. Sin reservas 2. Uno-dos meses
 3. Tres-Seis meses 4. Seis-doce meses
 5. Más de doce meses

82. ¿Qué tipo de fuente de agua utiliza para regar?

1. Río 2. Riachuelo 3. Nacimiento 4. Pozo
 5. Otros 6. Ninguno

83. ¿Conoce la calidad del agua con que riega?

1. SI 2. NO

84. ¿Conoce el tipo de suelo en que cultiva?

1. SI 2. NO

85. ¿Protege su fuente de Agua?

1. SI 2. NO

86. ¿Como la protege?

87. ¿Qué tipo de aspersor utiliza para regar?

88. ¿Cuantas horas riega al día?

- | | |
|---------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 1. 0.5 | <input type="checkbox"/> 2. 1 |
| <input type="checkbox"/> 3. 1.5 | <input type="checkbox"/> 4. 2 |
| <input type="checkbox"/> 5. 2.5 | <input type="checkbox"/> 6. 3 |
| <input type="checkbox"/> 7. 3.5 | <input type="checkbox"/> 8. 4 |
| <input type="checkbox"/> 9. 4.5 | <input type="checkbox"/> 10. mas de 5 horas |

89. ¿Con que frecuencia riega?

1. 1 día a la semana
 2. 2 días a la semana
 3. 3 días a la semana
 4. 4 días a la semana
 5. 5 días a la semana
 6. 6 días a la semana
 7. todos los días de la semana

90. ¿Sabe la cantidad de agua que aplica al suelo cada vez que riega?

1. SI 2. NO

91. ¿Cuanta cantidad de agua aplica al suelo?

92. ¿Qué tipo de práctica de conservación de suelos utiliza?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. Terrazas | <input type="checkbox"/> 2. Barreras vivas |
| <input type="checkbox"/> 3. Barreras Muertas | <input type="checkbox"/> 4. Acequías |
| <input type="checkbox"/> 5. No quema | <input type="checkbox"/> 6. Uso de rastrojo |
| <input type="checkbox"/> 7. Asocio de cultivos | <input type="checkbox"/> 8. Otras |
| <input type="checkbox"/> 9. Ninguna | |