

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a figure in a blue and white outfit holding a staff. Above the shield is a golden crown with a cross on top. The shield is flanked by two golden lions. The entire emblem is surrounded by a grey border containing the Latin text "UNIVERSITAS CONSPICUA CAROLINA ACCELSA COACTEMALENSIS INTER CETERA".

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
**“DIAGNÓSTICO, SERVICIOS, EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DE FERTILIZANTE:**  
**QUÍMICO, QUÍMICO +ORGÁNICO Y ORGÁNICO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA**  
**(*Daucus carota*), REALIZADOS EN: EL CASERÍO EL POTRERO DEL MUNICIPIO DE**  
**SOLOLÁ Y COMUNIDADES DE COBERTURA DE LA ASOCIACIÓN DE**  
**DESARROLLO INTEGRAL IXÍM ACHÍ -VISIÓN MUNDIAL GUATEMALA”**

ARNOLDO ENRIQUE JUCHUÑA CHEX

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2009



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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**“DIAGNÓSTICO, SERVICIOS, EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DE FERTILIZANTE:  
QUÍMICO, QUÍMICO +ORGÁNICO Y ORGÁNICO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus  
carota*), REALIZADOS EN: EL CASERÍO EL POTRERO DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ Y  
COMUNIDADES DE COBERTURA DE LA ASOCIACIÓN DE DESARROLLO INTEGRAL  
IXÍM ACHÍ -VISIÓN MUNDIAL GUATEMALA”**

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

**POR:**

**ARNOLDO ENRIQUE JUCHUÑA CHEX**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADO**

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2009**



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

**RECTOR  
LICENDIADO CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**DECANO  
VOCAL PRIMERO  
VOCAL SEGUNDO  
VOCAL TERCERO  
VOCAL CUARTO  
VOCAL QUINTO  
SECRETARIO**

**MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez  
Ing. Agr. Waldemar Núfio Reyes  
Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria  
MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila  
P. F. Áxel Esaú Cuma  
Br. Carlos Alberto Monterroso Gonzáles  
MSc. Edwin Enrique Cano Morales**

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2009**

Guatemala, septiembre de 2009

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

HONORABLES MIEMBROS:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el Trabajo de Graduación:

**“DIAGNÓSTICO, SERVICIOS, EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DE FERTILIZANTE: QUÍMICO, QUÍMICO +ORGÁNICO Y ORGÁNICO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus carota*), REALIZADOS EN: EL CASERÍO EL POTRERO DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ Y COMUNIDADES DE COBERTURA DE LA ASOCIACIÓN DE DESARROLLO INTEGRAL IXÍM ACHÍ -VISIÓN MUNDIAL GUATEMALA”**

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

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

Atentamente,

Arnoldo Enrique Juchuña Chex

F \_\_\_\_\_

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

**ACTO QUE DEDICO A:**

- DIOS:** El supremo creador que me dió la suficiente sabiduría para poder culminar con éxito mi carrera.
- A LA VIRGEN MARIA:** Madre ejemplar que por su apoyo espiritual desde el cielo intercedió a mi favor en los momentos de dificultad, mil gracias.
- MI MADRE:** Martina Chex Caná, por sus sabios consejos, su comprensión, su tolerancia, su sacrificio y sus múltiples muestras de cariño que me ayudaron a que no me rindiera durante el proceso de mi formación profesional.
- MI PADRE:** Andrés Juchuña Chutá (Q.E.P.D.), flores sobre tu tumba.
- :**
- MIS HERMANOS** Miriam Eufemia y Héctor Silvestre, por su apoyo moral, económico y por compartir conmigo los momentos de alegrías y también tristezas.
- A UNA MUJER MUY ESPECIAL:** Mirian Aracely Juchuña López, por levantarme el ánimo en los momentos de difíciles y por compartir uno a uno los momentos de alegrías.
- MI FAMILIA:** Gracias por sus muestras de aprecio, cariño.
- MIS AMIGOS:** Humberto Canúx, Wabintón Quiná, Henry Semeyá, Osbin Ruyán, Cesar Martínez, Santos Catú, por sus muestras de aprecio hacia mi persona.

**TRABAJO DE GRADUACION QUE DEDICO A:****MIS ASESORES:**

Ing. Agr. Cesar Linneo, Inga. Agr. Lily Gutiérrez, Ing. Agr. Pablo Prado, por su incondicional apoyo en la asesoría técnica para la realización de este documento.

**A LA ADIIA:**

Asociación de Desarrollo Integral “Ixím Achí”(ADIIA)-Visión Mundial Guatemala por su apoyo económico, en especial a Luis González(gerente), José Abraham Bocél, Nélica Regina Alonso, Carlos Ibaté Samínés y todos las personas de la asociación que me brindaron su apoyo, amistad, cariño y respeto.

**A LAS COMUNIDADES DE COBERTURA  
DE LA ADIIA**

Cipresales, Nueva Esperanza, Vasconcelos, Chuacruz, Morales, Los Chopén, Central, Castro, El Progreso y en especial a El Potrero por brindarme sus aportes para este documento.

**MIS CENTROS DE ESTUDIOS**

Hogar del Niño “Nuestra Señora Consoladora del Carpinello”, Escuela Oficial de Varones “Rafael Alvarez Ovalle”, Instituto Mixto de Educación Básica “Andrés Curruchiche”, Instituto Técnico Vocacional “Dr Imrich Fischmann”, Facultad de Agronomía USAC, por contribuir en mi formación profesional.

**AGRADECIMIENTOS A:**

- DIOS:** Por brindarme el privilegio de regalarme la vida y permitirme de aquí en adelante contribuir con mi conocimiento al desarrollo de mi país.
- MI MADRE Y HERMANOS** Martina Chex Caná, Mirian Juchuña Chex, Héctor Juchuña, por su apoyo moral y económico. Mi logro alcanzado sea la satisfacción de sus múltiples esfuerzos y gracias por su paciencia y tolerancia
- MI PRIMO:** Juan David Juchuña Yool, por valiosa amistad, por su motivación y su aporte a mi formación profesional.
- MI AMIGA Y COMPAÑERA:** Mirian Aracely Juchuña López, mil gracias por motivarme moral y espiritualmente en los momentos más difíciles y por compartir conmigo los momentos de felicidad.
- TRABAJADORAS SOCIALES DE BIENESTAR ESTUDIANTIL-USAC** Licda. Cruz Haydee y Zaida N., gracias por contribuir en mi formación profesional.
- MI PUEBLO** San Juan Comalapa, la Florencia de America, tierra bendita en la que tuve el privilegio de nacer.
- MI PAIS** Mi Guatemala querida, mi logro sirva para contribuir al desarrollo de la sociedad.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE FIGURAS .....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	vi
RESUMEN.....	viii
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>DIAGNÓSTICO DE EL CASERÍO EL POTRERO, CANTÓN EL TABLÓN, DEL MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>3</b>
1.2.1 Breve descripción de la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí-VMG. ....	3
1.2.2 Descripción del Caserío El Potrero.....	6
<b>1.3 OBJETIVOS DEL DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>8</b>
<b>1.4 METODOLOGIA .....</b>	<b>9</b>
1.4.1 Información primaria.....	9
1.4.2 Información secundaria .....	10
1.4.3 Análisis de la información .....	10
<b>1.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.5.1 Uso actual de la tierra .....	12
1.5.2 Reforestación .....	12
1.5.3 Información de la población.....	13
1.5.4 Religión.....	13
1.5.5 Educación .....	14
1.5.6 Desastres .....	14
1.5.7 Recreación .....	15
1.5.8 Servicios con que cuenta el caserío.....	15
1.5.9 Actividad económica.....	15
1.5.10 Descripción de los principales cultivos agrícolas en el caserío El Potrero.....	18
1.5.11 Diagrama organizacional e institucional de la comunidad El Potrero.....	20
1.5.12 Análisis comunitario sobre el ambiente.....	21
1.5.13 Análisis comunitario de la economía familiar.....	23
1.5.14 Reloj de 24 hr Mujer-Hombre.....	24
1.5.15 El calendario anual de actividades productivas Hombre-Mujer.....	26
1.5.16 Matriz de identificación y priorización de problemas de El Potrero .....	27
<b>1.6 CONCLUSIONES.....</b>	<b>29</b>
<b>1.7 RECOMENDACIONES .....</b>	<b>30</b>
<b>1.8 ANEXOS I .....</b>	<b>31</b>
<b>1.9 BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>34</b>

<b>CAPITULO II INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>35</b>
<b>“EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DE FERTILIZANTE: QUÍMICO, QUÍMICO     +ORGÁNICO Y ORGÁNICO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (<i>Daucus carota</i>) EN EL     CASERÍO EL POTRERO, DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ”</b> .....	<b>35</b>
<b>2.1 PRESENTACIÓN</b> .....	<b>36</b>
<b>2. 2. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>38</b>
2. 2.1. Descripción del cultivo de zanahoria .....	38
2. 2.2 Condiciones básicas del cultivo de zanahoria .....	38
2. 2.3 Nutrimientos esenciales y su movimiento en el suelo.....	40
2.2.5 Criterio para estudiar la nutrición de un cultivo .....	41
2. 2.5.1 El manejo de la nutrición .....	42
2. 2.5.2 Recomendaciones de fertilización.....	42
2.2.5.3 Efectos de la materia orgánica en el suelo .....	46
2.2.5.4 Composición de algunos abonos animales.....	47
2.2.6 Resultados obtenidos en evaluaciones de rendimiento en zanahoria. ....	50
2.2.7 Algunos requerimientos nutricionales del cultivo de zanahoria.....	51
2.2.7.1 Cultivo de zanahoria .....	51
2.2.7.2 Absorción de nutrientes por el cultivo de zanahoria .....	51
2.2.8 Resultados en estudios similares en otros cultivos .....	51
2. 2.9 Clasificaciones estadísticas Post-andeva de prueba múltiple de medias .....	52
2.3 HIPÓTESIS .....	53
2.4 OBJETIVOS.....	53
2.4.1 General.....	53
2.4.2 Específicos .....	53
2.5 METODOLOGÍA .....	54
2.5.1 Obtención de materiales.....	54
2.5.1.1 Caracterización química de los materiales .....	54
2.5.1.2 Gallinaza... ..	54
2.5.1.3 Lombricompost .....	54
2.5.1.4 Caracterización química del suelo.....	55
2.5.2 Descripción de la variedad de semilla de zanahoria .....	55
2.5.3 Descripción de los tratamientos .....	57
2.5.4 Diseño experimental .....	57
2.5.5 Variables de respuesta .....	59
2.5.6 Días de cosecha de cada tratamiento.....	59
2.5.7 Análisis de la información .....	59
2.5.7.1 Análisis estadístico .....	59
2.5.7.2 Análisis del diámetro de la zanahoria.....	59
2.5.7.3 Análisis económico.....	60
2.5.8 Manejo del cultivo .....	60
2.5.8.1 Preparación del terreno .....	60
2.5.8.2 Siembra.....	60
2.5.8.3 Raleo.....	60
2.5.8.4 Fertilización .....	61
2.5.8.5 Manejo de riego .....	61

2.5.8.6	Manejo de malezas .....	62
2.5.8.7	Manejo de plagas.....	62
2.5.8.8	Manejo de enfermedades.....	62
2.6.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>63</b>
2.6.1	Variable rendimiento por área .....	63
2.6.1.1	ANDEVA de bloques al azar para el rendimiento peso fresco de zanahoria. ...	63
2.6.1.2	Comparación medias Tukey, de peso fresco de zanahoria.....	64
2.6.1.3	Comparación de contrastes ortogonales para peso fresco de zanahoria. ....	65
2.6.1.4	Prueba de medias Dunnet para rendimiento de peso fresco de zanahoria. ....	67
2.6.2	Variable: diámetro promedio de zanahoria .....	68
2.6.3	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO .....</b>	<b>71</b>
2.7	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>71</b>
2.8	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>74</b>
2.9	<b>ANÉXOS II .....</b>	<b>74</b>
<b>CAPITULO III.....</b>		<b>86</b>
<b>SERVICIOS REALIZADOS PARA: EL CASERÍO EL POTRERO, MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ (2008); COMUNIDADES DE COBERTURA DE LA ASOCIACIÓN DE DESARROLLO INTEGRAL IXÍM ACHÍ -VISIÓN MUNDIAL GUATEMALA (2008).....</b>		<b>85</b>
3.1	<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>86</b>
3.2	<b>SERVICIO 1. Diseño, planificación y establecimiento de un vivero forestal .....</b>	<b>87</b>
3.2.1	Objetivos específicos.....	87
3.2.2	Metodología .....	87
3.2.3	Resultados .....	88
3.2.4	Evaluación .....	89
3.2.5	Recomendaciones.....	89
3.3	<b>SERVICIO 2. Adquisición y distribución de abono orgánico .....</b>	<b>90</b>
3.3.1	Objetivos específicos.....	90
3.3.2	Metodología .....	90
3.3.3	Resultados .....	91
3.3.4	Evaluación .....	92
3.3.5	Recomendación.....	92
3.4	<b>SERVICIO 3. Capacitación y elaboración de abonos orgánicos .....</b>	<b>93</b>
3.4.1	Objetivos específicos.....	93
3.4.2	Metodología .....	93
3.4.3	Resultados .....	95
3.4.4	Evaluación .....	96
3.4.5	Recomendación.....	97
3.5	<b>SERVICIO 4. Facilitar la formación de un Promotor Pecuario comunitario. ....</b>	<b>97</b>
3.5.1	Objetivos específicos.....	97
3.5.2	Metodología .....	97

<b>3.5.3</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>98</b>
<b>3.5.4</b>	<b>Evaluación .....</b>	<b>99</b>
<b>3.5.5</b>	<b>Recomendación.....</b>	<b>99</b>
<b>3.6</b>	<b>ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS .....</b>	<b>99</b>
<b>3.6.1</b>	<b>Apoyo en la redacción del Rediseño y planificación del proyecto de desarrollo económico 2009-2012 para comunidades de la ADIIA.....</b>	<b>99</b>
<b>3.6.2</b>	<b>Capacitaciones y manejo técnico de la actividad de hongos ostra.....</b>	<b>100</b>
<b>3.6.3</b>	<b>Apoyo en capacitaciones y manejo técnico de conejos, cabras, aves. ....</b>	<b>100</b>
<b>3.6.4</b>	<b>Apoyo en la realización de enlaces interinstitucionales de la ADIIA.....</b>	<b>101</b>
<b>3.6.5</b>	<b>Planificación y organización logística de un Stand para una feria Agrícola..</b>	<b>102</b>
<b>3.7</b>	<b>ANEXOS III .....</b>	<b>103</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
FIGURA 1.1	Diagrama de la organización comunitaria y su interrelación con las instituciones públicas y privada.....	20
FIGURA 1.1A	Mapa del municipio de Sololá y ubicación del caserío El Potrero.....	31
FIGURA 1.2A	Estructura organizacional de la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí-Visión Mundial.....	32
FIGURA 2.1.	Diámetro promedio de zanahoria de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá (Diámetro superior >a 12 cm).....	69
FIGURA 2.2	Diámetro promedio de zanahoria de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá (Diámetro superior 9-12 cm).....	69
FIGURA 2.1A	Croquis del área de experimental.....	77
FIGURA 2.2A	Croquis de la parcela bruta (Inserto la parcela neta).....	77
FIGURA 2.3A	Zanjeado de las parcelas para cultivo de zanahoria, El Potrero.....	85
FIGURA 2.4A	Delimitación de las parcelas para el cultivo de zanahoria, El Potrero.....	85
FIGURA 2.5A	Cultivo de zanahoria luego de 3 meses de sembrado, Caserío El Potrero, Sololá.....	85
FIGURA 3.1 a.	Comunitarios emprendedores que colaboraron en la implementación del vivero forestal en el caserío El Potrero.....	103
FIGURA 3.2 b.	Medición y nivelación del área del vivero. Noviembre 2008.....	103
FIGURA 3.3 c.	Armado y levantado de paredes de la estructura del vivero.....	104
FIGURA 3.4 d.	Techado y cercado de la estructura.....	104
FIGURA 3.5 e.	Construcción de almácigos en el vivero.....	105
FIGURA 3.6 f.	Desinfección del sustrato del almácigo con agua caliente. ....	105
FIGURA 3.7 g.	Siembra de especies forestales en almácigos. ....	106
FIGURA 3.8.a.	Firma de convenio de entrega de fertilizante orgánico. ....	106
FIGURA 3.9.b.	Entrega de fertilizante orgánico a un agricultor.....	107
FIGURA 3.10.c.	Transporte de fertilizante orgánico a las comunidades.....	107
FIGURA 3.11	Llenado de bolsas para el cultivo de hongos Ostra ( <i>Pleurotus spp.</i> ) producido de forma artesanal.....	108
FIGURA 3.12	Apoyo en la capacitación y vacunación de conejos.....	108
FIGURA 3.13	Apoyo en la capacitación y jornada de vacunación de cabras.....	109
FIGURA 3.14	Divulgación de las actividades de la Asociación de Voluntarios para Emergencias Waqxaquí Motzaj (AVEWAMO) en la Feria Agrícola y Artesanal, UVGA.....	109
FIGURA 3.15	Montaje del Stand para la presentación en la Feria Agrícola y Artesanal en la UVGA.....	110
FIGURA 3.16	Vista general del Stand en la UVGA de las actividades más relevantes impulsadas por la Asociación Ixím Achí. ....	110

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
CUADRO 1.1	Uso actual de la tierra del caserío El Potrero.....	12
CUADRO 1.2	Población total del caserío El Potrero de acuerdo al rango de edades.....	13
CUADRO 1.3	Identificación de problemas relacionados al ambiente.....	21
CUADRO 1.4	FODA de la economía familiar del el caserío El Potrero.....	23
CUADRO 1.5	Reloj de 24 hr de las actividades hombre-mujer en la comunidad El Potrero.....	24
CUADRO 1.6	Calendario anual de actividades hombre-mujer en la comunidad El Potrero.....	26
CUADRO 1.7	Matriz de identificación y priorización de problemas en la Comunidad El Potrero, municipio de Sololá.....	28
CUADRO1.1A	Representante de cada familia existente del Caserío El Potrero.....	33
CUADRO 2.1.	Composición del contenido de nutrientes del estiércol de 2 especies animales.....	47
CUADRO 2.2	Composición media de las distintas clases de estiércoles.....	48
CUADRO 2.3	Dosis de empleo de humus de lombriz recomendadas.....	49
CUADRO 2.4	Niveles de fertilizantes orgánicos y químicos aplicados y Rendimientos obtenidos en el cultivo de zanahoria.....	50
CUADRO 2.5	Necesidades nutritivas de cosecha de 30 Tm/ha de rendimiento Del cultivo de zanahoria.....	50
CUADRO 2.6	Rendimiento en Tm/ha conseguidos con la fertilización de Lombricompost en el cultivo de pepino ( <i>Cucumis sativus</i> ).....	52
CUADRO 2.7	Clasificaciones estadísticas de la prueba múltiple de medias.....	52
CUADRO 2.8	Resultados de análisis químico del Fertiorganico.....	54
CUADRO 2.9	Resultados del análisis químico del lombrifert.....	55
CUADRO 2.10	Resultados de muestra de suelo del área de experimentación.....	55
CUADRO 2.11	Tratamientos evaluados en el cultivo de zanahoria.....	57
CUADRO 2.12	Análisis de varianza, para la variable rendimiento de peso fresco (Tm/ha) de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ) de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá.....	62
CUADRO 2.13	Prueba medias usando el comparador Tukey para la variable rendimiento peso fresco de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ) de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá.....	64
CUADRO 2.14	Tratamientos de fertilizantes y sus claves.....	65
CUADRO 2.15	Subgrupos de contrastes ortogonales formados para la variable rendimiento de peso fresco de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ) de 7 tratamientos, caserío El Potrero, Sololá.....	66
CUADRO 2.16	Resumen de contrastes ortogonales para la variable rendimiento de peso fresco de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ) de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá.....	66
CUADRO 2.17	Comparación de la media del testigo absoluto vrs. Las medias de los demás tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá. 2008.....	67
CUADRO 2.18	Comparación de la media del testigo relativo vrs. Las medias	

	de los demás tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá. 2008.....	69
CUADRO 2.19	Porcentaje de zanahorias: grandes, medianas y pequeñas de la variable diámetro superior de raíz de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ) de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá. 2008.....	70
CUADRO 2.20	Resumen del análisis económico de cada tratamiento evaluado, en el cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ). El Potrero, Sololá.....	71
CUADRO 2.21	Análisis de las tasas marginales de retorno de capital variable, para el cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ). El Potrero, Sololá. 2008.....	72
CUADRO 2.1A	Informe de laboratorio, Análisis abono orgánico comercial Tipo lombricompost.....	78
CUADRO 2.2	Informe de laboratorio, Análisis de suelos de área experimental.....	79
CUADRO 2.3A	Resumen de rendimiento de Tm/ha en cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ), usando 7 dosis de fertilizantes en el caserío El Potrero, del municipio de Sololá.....	80
CUADRO 2.4A	Determinación de los costos de fertilización de los Tratamientos/ha, del cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ), caserío El Potrero, Sololá. 2008.....	80
CUADRO 2.5	Clasificación de información utilizada para tabulación del diámetro de las zanahorias obtenidas en cada tratamiento.....	81
CUADRO 2.6A	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey, proporcionados por el paquete computacional INFOSTAT®, versión 2008.....	81
CUADRO 2.7A	Ejemplo del Análisis económico de producción por hectárea de cultivo de zanahoria, caserío El Potrero, Sololá.....	82
CUADRO 2.8	Determinación de las tasas marginales de retorno a capital variable de los tratamientos.....	83
CUADRO 3.1	Planificación de actividades para la formación del promotor Pecuario del Caserío El Potrero.....	98

**“EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DE FERTILIZANTE: QUÍMICO, QUÍMICO +ORGÁNICO Y ORGÁNICO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN EL CASERÍO EL POTRERO, DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ”.**

“EVALUATION OF THE ANSWER OF FERTILIZER: CHEMICAL, CHEMICAL + ORGANIC AND ORGANIC OF THE CULTIVATION OF CARROT (*Daucus carota*) IN THE VILLAGE EL POTRERO, SOLOLÁ.”

## RESUMEN

En este trabajo se presenta una compilación de las actividades realizadas durante el Ejercicio Profesional supervisado-EPS- comprendido en el periodo febrero a noviembre del año 2008, en las comunidades de cobertura de la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí-ADIIA- del municipio y departamento de Sololá, institución que recibe recursos económicos directamente de Visión Mundial Guatemala.

La ADIIA se ubica en el cantón Xajaxac del municipio de Sololá, la institución tiene como uno de sus objetivos mejorar la calidad de vida de las familias a través de programas y proyectos que aseguren el bienestar de las comunidades de la población. Trabaja con el fin de promover el desarrollo integral, sostenible de las familias y comunidades a través de la organización y participación de las familias en búsqueda de mejores oportunidades de ingresos económicos y mayor participación en actividades sociopolíticas, económicas y culturales para mejorar las condiciones de vida.

La comunidad El Potrero es de cobertura de la ADIIA, y en este documento se presenta los resultados del diagnóstico realizado en la misma, también se presenta la investigación relacionada con la evaluación de fertilizantes químicos y orgánicos en el cultivo de zanahoria, por último en este documento se presenta el informe general de servicios realizados en esta comunidad y en algunas otras comunidades de cobertura de la ADIIA.

El diagnóstico presenta el estado actual de la comunidad y sus principales problemas; así finalmente poder definir las actividades a realizarse para contribuir al desarrollo de la comunidad.

La comunidad El Potrero es de etnia maya cakqchikel, pertenece oficialmente al Cantón El Tablón, municipio de Sololá. De el municipio de Sololá al caserío El Potrero hay 19 Km y de

la ciudad capital de Guatemala a el caserío El Potrero hay 142.5 km aproximadamente. La comunidad El Potrero tiene como actividad económica los cultivos agrícolas, los cultivos principales en la región son: el maíz, la papa, habas, cebolla, zanahoria, ejote, tomate, remolacha, brócoli, frijol, arveja china y criolla. Pocos pobladores se dedican a la actividad pecuaria y los que lo hacen cuentan con animales domésticos pero la mayoría se dedica a la agricultura ya que disponen de condiciones climáticas adecuadas durante todo el año y que los mantienen en ventaja respecto a otras comunidades.

Los principales problemas encontrados en esta comunidad El Potrero fueron los siguientes: el poco acceso por parte de las familias de fertilizante a precio favorable y de calidad, poco conocimiento sobre la elaboración de abonos orgánicos, falta de actividades enfocadas a la reforestación de la comunidad y falta de asistencia técnica de las actividades pecuarias de las familias.

Debido al problema manifestado por la mayoría de los agricultores del elevado y sostenido costo del fertilizante químico y sabiendo que entre las opciones alternas a la fertilización actual de los agricultores del área se encuentra la aplicación de fertilizante orgánico o la aplicación combinada de fertilizante orgánico + químico, se realizó la presente investigación que tuvo como fin primordial generar otra técnica de fertilización en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota*), mediante la evaluación de la aplicación de fertilizantes: Químico, Químico + Orgánico y orgánico.

Los resultados obtenidos en esta investigación, indican que el tratamiento químico + gallinaza, fue el mejor tratamiento obteniéndose un mejor tamaño, uniformidad, rendimiento en peso fresco y económicamente es el mejor tratamiento ya que en el área de estudio se obtuvo una rentabilidad de 81.70% y una tasa marginal de retorno a capital de 1.6.

Para la ejecución de los servicios tanto en la comunidad El Potrero como en otras comunidades, se contó con el apoyo incondicional de los pobladores y de la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí-ADIIA.

**CAPITULO I**  
**DIAGNÓSTICO DE EL CASERÍO EL POTRERO, CANTÓN EL TABLÓN, DEL**  
**MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ”**

## 1.1 PRESENTACIÓN

La Asociación Ixím Achí se ubica en el cantón Xajaxac del municipio de Sololá, la institución tiene como uno de sus objetivos mejorar la calidad de vida de las familias a través de programas y proyectos que aseguren el bienestar de las comunidades de la población. Trabaja con el fin de promover el desarrollo integral, sostenible de las familias y comunidades a través de la organización y participación de las familias en búsqueda de mejores oportunidades de ingresos económicos y mayor participación en actividades sociopolíticas, económicas y culturales para mejorar las condiciones de vida.

Como aporte al trabajo realizado por la Asociación Ixím Achí, la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través del estudiante de Practica Supervisada, en el caserío El Potrero del municipio de Sololá realizó un Diagnóstico del área de trabajo.

El diagnóstico perseguía los siguientes fines:

- Disponer de información base para la Asociación Ixím Achí, así también para otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales que velan por el desarrollo rural de la comunidad en mención.
- Optimizar los recursos con que cuenta la institución, ya que la falta de información conlleva a hacer un mal uso de los recursos.
- Identificar los problemas y estructurar un plan de trabajo coherente con la realidad abordada.

Para la elaboración del diagnóstico se contó con el apoyo total de la Asociación Ixím Achí-Visión Mundial y con la información del plan de desarrollo 2002-2010 de la Municipalidad de Sololá.

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 Breve descripción de la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí-Visión Mundial.

Se ubica en el Caserío Cipresales, cantón Xajaxac, del municipio y departamento de Sololá.

En 1975 se abre en Guatemala una pequeña oficina de Visión Mundial con solo tres personas. Sus primeros proyectos consistieron en apoyar mediante becas a niños necesitados. A partir del terremoto de 1976, los proyectos se amplían a la reconstrucción de viviendas, distribución de alimentos, medicinas y ropa en las áreas afectadas (2).

Data de 1980, cuando Visión Mundial inició proyectos en Santiago Atitlán y San Andrés Semetabaj, municipios del departamento de Sololá proyectándose en estas comunidades especialmente en las áreas de salud y educación, con proyectos con un enfoque asistencial cambiándose a un enfoque de desarrollo sostenible. Después de este tiempo desarrolló proyectos individuales en las comunidades rurales, así se constituye legalmente la Asociación en 1994 al haber un grupo de comunitarios comprometidos con su comunidad, con el nombre de Asociación de Desarrollo Ixím Achí (que en el idioma kaqchikel, significa Hombre de Maíz). La organización posee personalidad jurídica. A través de la organización comunitaria ha promovido diferentes proyectos de desarrollo sostenible, con la asistencia técnica y financiera directa de la Fundación Visión Mundial Guatemala (FVMG). En 1999 Ixím Achí se integra como socia, a la Asociación de Organizaciones de Desarrollo de Sololá (ASODESO), recibiendo desde entonces asesoría técnica y financiera directa (2).

Visión Mundial Guatemala cumplió en agosto del año 2005; treinta años de trabajo en comunidades rurales y urbanas marginales de Guatemala, pasando de un enfoque asistencial en sus inicios a otro de desarrollo transformador centrado en la niñez.

Mediante un convenio anual entre la Asociación y VMG, la primera aceptó implementar planes de trabajo para crear oportunidades de desarrollo transformador para las niñas y

niños del área de cobertura de la organización, guiándose por valores, principios y prácticas mutuamente acordadas, además de los objetivos estatutarios de la misma. VMG se compromete a proporcionar la asistencia técnica, administrativa y financiera para llevar a cabo los planes pactados, con eficiencia y eficacia y oportuna rendición de cuentas (2).

**a. Objetivos de la Asociación:**

- Bienestar integral de la niñez de Sololá: Educación preprimaria, primaria, formación cristiana y para la vida, nutrición, salud y protagonismo infantil (2).
- Mejorar las condiciones de vida de las familias de niñas y niños patrocinados: Educación transformadora, vivienda integrada, disponibilidad alimentaria y desarrollo económico (2).
- Mejorar la gestión de las comunidades apoyadas: fortalecimiento institucional de organizaciones locales, participación comunitaria, fortalecimiento espiritual, formación en desarrollo y niñez y fortalecimiento de organizaciones locales.
- Desarrollar y fortalecer conocimientos, destrezas y habilidades en la gestión del riesgo y ayuda humanitaria para emergencias (2).

**b. Actividades y áreas de intervención de la Asociación (2008)**

- Salud
- Educación
- Desarrollo del liderazgo
- Protagonismo infantil
- Prevención emergencia y rehabilitación
- Desarrollo espiritual
- Actividades relacionadas al VIH y SIDA
- Saneamiento básico
- Patrocinio de la niñez
- Unidades productivas

Las actividades productivas implementadas, llevan un enfoque de seguridad alimentaria, para contrarrestar el problema de desnutrición aguda y prevenir en el futuro la desnutrición crónica de la niñez patrocinada (actividades tales como: crianza de cabras, conejos, aves de engorde, aves de postura, cultivo de hongos ostra y huertos familiares). Todos estos beneficios son acompañados de procesos de organización, análisis de necesidades, capacitación y seguimiento (2).

A partir del año 2009 se impulsarán proyectos productivos con enfoque empresarial.

### **c. Recursos humanos de la Asociación en el año 2008**

Para la ejecución de las actividades de la Asociación se cuenta con: un gerente del Proyecto de Desarrollo de Área (PDA), 1 perito contador, un asistente de contador, 6 facilitadores de área, 1 médico en salud rural, 1 asistente del médico de salud rural, 1 técnico agropecuario, 1 persona para la limpieza y durante el año se integra personal temporal voluntario que da su aporte para la ejecución de las diversas actividades impulsadas por la Asociación.

### **d. Comunidades que atiende la Asociación**

Cipresales, Nueva Esperanza, Vasconcelos, Chuacruz, Morales, **El Potrero**, Los Chopén, Central, Castro y El Progreso

### **e. Misión de la Asociación**

Ser una Asociación de desarrollo integrada por familias de las comunidades apoyadas por Visión Mundial Guatemala, para solucionar problemas y necesidades comunes, reivindicando valores, promoviendo cambios en la vida social, económica, cultural y política de las familias pobres (2).

### **f. Visión**

Crear oportunidades de desarrollo transformador para las niñas y los niños, mediante acciones que impulsen su bienestar integral, mejorar la calidad de vida de las familias, mediante el fortalecimiento de la participación comunitaria en la gestión del desarrollo que promueva un cambio social, político y económico en las familias asociadas (2).

### **1.2.2 Descripción del Caserío El Potrero**

De las 10 comunidades de cobertura de la Asociación Ixím Achí se seleccionó el caserío El Potrero para la realización del diagnóstico y así posteriormente realizar la investigación y los servicios.

#### **a. Historia del caserío El Potrero**

(Versión de Dirigentes Comunales de El Potrero año 2,001)

“Antiguamente el señor Ramón Corzo fue uno de los primeros habitantes de esta comunidad, este señor era ladino y tuvo mucho ganado, por esa razón este lugar se llamó El Potrero en el año 1,700 (3).

A continuación el señor Corzo, vendió su finca a los señores Simeón Bocel, Pedro Bocel y Francisco Morales. Pedro Bocel es hijo de Simeón Bocel, entonces Pedro y Francisco vivieron en esa finca que compraron y allí murieron los dos, pero el señor Simeón se regresó a su lugar de nacimiento. La finca se compró con dinero y con un oro. En ese tiempo sufrieron nuestros abuelos (3).

En el año 1976 (año del terremoto) no pasó nada en esa comunidad, pero las personas salieron de su respectivo hogar y construyeron ranchitos de paja y de caña de milpa.

Del año 1981 a 1983 (años del conflicto armado interno), desaparecieron cuatro personas nada más, entonces el ejército nos obligó a hacer turno y construir colonia de bajareques (pared de palos entretejidos con cañas, paja y barro) y a los dos años nos trasladaron a otro lugar, nosotros tuvimos que arrancar la milpa, porque nos ofrecieron láminas para construir la colonia y siempre hicimos turnos allí en la colonia” (3).

#### **b. Información de El Caserío El Potrero**

El caserío El Potrero pertenece oficialmente al Cantón El Tablón, su ubicación es la siguiente:

Colinda al Oeste con el caserío Los Morales; al Este con el caserío Pujujilito y el municipio

de Concepción; al Norte con los caseríos Las Trampas, Churunel central y El Adelanto; al Sur con los caseríos Los Cipresales, Santa María El Tablón y Cooperativa El Tablón (3).

Del municipio de Sololá al caserío El Potrero hay 19 Km y de la ciudad capital de Guatemala al caserío El Potrero hay 142.5 km aproximadamente.

En el caserío El Potrero, las vías de acceso son peatonales y vehiculares, transitables en la mayor parte del año. La vía principal es la carretera interamericana vía Los Encuentros, haciendo el cruce en el kilómetro 124. Del kilómetro 124 hasta llegar a la comunidad es una carretera de terracería accesible durante todo el año, de una longitud de 7 kilómetros aproximadamente. La otra vía es por la carretera que conduce a Sololá, haciendo el cruce en el lugar conocido como la Cooperativa de Xajaxac, luego se tiene que atravesar los caseríos en el siguiente orden: Nueva Esperanza, Vasconcelos, Chuacruz y por último los Morales, próximo a llegar al lugar se encuentra empedrado.

El caserío El Potrero se ubica en la latitud: 14° 48 '22.4" y longitud 91° 9' 5.5" y está a una altura de 2130 msnm.

En el área cultivable de El Potrero no caen heladas en ninguna época del año. Existen dos tipos de clima según la Clasificación de Holdrige. Las zonas de vida predominantes en Sololá son: parte alta Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical, y en la zona más baja Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical. Las precipitaciones pluviales oscilan entre 100 y 200 milímetros por año. Las temperaturas promedio están entre los 12 y 18°C (3).

Predominan los suelos francos, francos arenosos, bien drenados y de color pardo o café. La pendiente en su mayoría está entre 0% y 32%. En la parte baja, los suelos son profundos, de textura liviana a mediana, bien drenados, de color pardo o café (3).

## **1.3 OBJETIVOS DEL DIAGNOSTICO**

### **1.3.1 General**

Describir las características socio-económicas de las actividades productivas agrícolas, pecuarias y ambientales llevadas a cabo en el caserío El Potrero, del municipio y departamento de Sololá.

### **1.3.2 Específicos**

1. Conocer el estado actual de la organización comunitaria y su interrelación con las instituciones públicas y privadas.
2. Realizar un calendario de actividades productivas agrícolas y pecuarias.
3. Realizar una matriz de identificación y priorización de problemas que aquejan a la comunidad principalmente en los ámbitos agrícola, pecuario y ambiental.
4. Disponer de un documento base de el Caserío El Potrero, que sirva para la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí.

## **1.4 METODOLOGIA**

### **1.4.1 Información primaria**

#### **a. Observación directa**

Se realizaron recorridos por toda la comunidad y se tomaron apuntes en una libreta de campo, sobre los aspectos más relevantes en los sistemas pecuarios y agrícolas, dándole mayor énfasis al aspecto agrícola.

#### **b. Entrevistas con los agricultores(as)**

Se hicieron recorridos y entrevistas a agricultores(as) en las parcelas en sus diversos cultivos y se hicieron apuntes en una libreta de campo.

#### **c. Entrevistas a personal docente de la escuela de educación primaria.**

Se hicieron entrevistas a los maestros de educación primaria, ya que llevan bastantes años de laborar en la comunidad y por lo tanto su información es fundamental.

#### **d. Visita y entrevistas a mujeres (amas de casa, mujeres jóvenes)**

Se sabe que en la comunidad hay 209 habitantes. Se procuró visitar la mayoría de casas de las familias y entrevistar a las mujeres, para conocer la versión de ellas de su comunidad.

#### **e. El diagrama institucional hacia la comunidad.**

Este se hizo con la ayuda de participantes comunitarios, se representó en la parte central de un cartel a la comunidad y alrededor se escribieron las ONG's y OG's que hacen o han hecho acción en la comunidad. También en este diagrama se identificó las organizaciones comunitarias existentes y la vinculación entre éstas.

#### **f. Reloj de Actividades Mujer-Hombre.**

Se realizó con la ayuda de participantes comunitarios. Se agrupó a las mujeres y hombres por separado. El propósito de esta actividad era visualizar la división de trabajo entre hombres y mujeres. Hacer visible la carga de trabajo real de la mujer.

### **g. El calendario anual de actividades productivas**

Se realizó para conocer en que utilizan el tiempo, las mujeres y los hombres durante un año calendario, pero especialmente las labores agrícolas que constituyen la base de la economía familiar.

#### **1.4.2 Información secundaria**

- Municipalidad de Sololá. Se acudió a ésta y se solicitó todo tipo de información del caserío de interés, información relacionada a aspectos ambientales, económicos, sociales y culturales.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación (MAGA). Se solicitó información reciente de los sistemas agrícolas y pecuarios del caserío de interés.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). Se solicitó información del último censo agropecuario realizado en el área en estudio.
- Otras ONG's que trabajan en la comunidad. Se consultaron a éstas para que proporcionaran más información de las comunidades en estudio.
- Internet. Se consultaron algunas páginas electrónicas de instituciones que llevan a cabo actividades de desarrollo en la comunidad de estudio.
- Mapas e imágenes satelitales. Se tomaron fotos de las imágenes satelitales y se hicieron sencillos mapas que identificaran la ubicación, su vía de acceso y otros aspectos relevantes de interés para la identificación de la comunidad.

#### **1.4.3 Análisis de la información**

##### **a. Entrevistas personales y observación directa**

Toda esta información recabada, sirvió para describir cada una de las acciones más relevantes que se realizan en la comunidad.

##### **b. El calendario anual de actividades productivas**

Este calendario sirvió de base para planificar los posibles servicios y la investigación en el caserío El Potrero.

**c. El diagrama institucional hacia la comunidad**

Este diagrama tuvo las siguientes utilidades:

- Conocer como ha sido el apoyo institucional brindado a la comunidad.
- Para conocer con que instituciones se pueden realizar enlaces interinstitucionales.
- Para conocer la organización local y externa de los comunitarios.

**d. Reloj de 24 hrs. Mujer-Hombre**

Estos relojes sirvieron para visualizar las actividades que realizan los hombres y las mujeres durante las 24 hr del día. También con este reloj se pretendió conocer el tiempo libre que tiene la comunidad, con base en ello se planificó actividades, se fomentó la participación y de esta manera no interrumpir las actividades rutinarias de la población.

**e. Matriz de identificación y priorización de problemas**

Con base en los problemas principales se planificó el proyecto de Investigación y los servicios en la Comunidad El Potrero.

## 1.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1.5.1 Uso actual de la tierra

**CUADRO 1.1** Uso actual de la tierra del Caserío El Potrero.

<b>Uso</b>	<b>BOSQUE</b>	<b>Uso</b>
<b>Encino</b> ( <i>Quercus ilex</i> )		<b>CULTIVOS</b>
<b>Pino</b> ( <i>Pinus spp.</i> )	<b>Ciprés</b> ( <i>Cupressus lusitánica</i> )	<b>Maíz</b> ( <i>Zea mays</i> L), <b>Fríjol</b> ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ),
<b>Ilámo</b> ( <i>Alnus acumminata</i> )		<b>Habas</b> ( <i>Vicia faba</i> L.), <b>Remolacha</b> ( <i>Beta vulgaris</i> ),
		<b>Papa</b> ( <i>Tuberosum solanum</i> , <b>Zanahoria</b> ( <i>Daucus carota</i> ),
		<b>Arveja</b> ( <i>Pisum sativum</i> ), <b>Cebolla</b> ( <i>Allum cepa</i> L.),
		<b>Repollo</b> ( <i>brassica oleracea</i> ), <b>Brócoli</b> ( <i>Brassica oleracea</i> , var. <i>Itálica</i> ).

**Fuente:** Fuente: Plan Comunitario de Desarrollo del Caserío El Potrero, cantón El Tablón. 2002-2010 (3).

En el cuadro 1.1 se puede observar que hay especies forestales de encino, ilámo, pino y ciprés, que pueden ser de uso potencial para la extracción de leña, madera y broza, pero es importante hacer conciencia en los comunitarios de la importancia del uso sostenible y de la reforestación.

En relación al uso del suelo para hortalizas, se utiliza para diversos cultivos ya que los suelos son muy fértiles y por lo tanto se obtiene una buena producción, pero en ocasiones la calidad es baja.

### 1.5.2 Reforestación

Actualmente no existe un plan de reforestación para el área, tampoco la población ha recibido capacitaciones acerca de este tema. Respecto a temas ambientales la población no ha recibido ninguno al respecto.

### 1.5.3 Información de la población

**CUADRO 1.2** Población total del Caserío El Potrero de acuerdo al rango de edades. Información actualizada hasta octubre de 2007.

Caserío El Potrero			
Rango de edades	masculino	femenino	Total
Menor 1	3	5	8
1 a 4	12	17	29
5 a 9	11	19	30
10 a 14	13	10	23
15 a 19	12	17	29
20 a 24	10	10	20
25 a 29	3	9	12
30 a 34	2	8	10
35 a 39	5	8	13
40 a 44	5	3	8
45 a 49	4	5	9
50 a 54	2	0	2
55 a 59	2	3	5
60 a 64	1	3	4
65 y +	2	5	7
Total	87	122	209

Fuente: Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí. Octubre 2007 (1).

Los datos de población humana que se presentan en el cuadro 1.2 muestran que existen 87 hombres y 122 mujeres, siendo un total de 209 habitantes. La mayor cantidad de población oscila en el rango de 1 a 39 años de edad.

### 1.5.4 Religión

Los comunitarios indican que la mayoría de personas de la comunidad, profesan alguna religión y manifiestan sus creencias participando en las actividades religiosas. Los grupos con más adeptos son los evangélicos, los católicos tradicionales, y la renovación carismática. Hay familias que practican la doctrina de la cosmovisión maya (3).

En febrero de 2008, la comunidad inició una tradición llamada acción de gracias por las

cosechas. En esta actividad la comunidad presenta sus cosechas en muestra de agradecimiento y realizan una ceremonia maya, para darle realce a la actividad la comunidad invita a varios sacerdotes mayas de otras localidades. Los habitantes comentan que esta tradición tendrá su consecución y se realizará en el mes de febrero de cada año (3).

### **1.5.5 Educación**

- Educación primaria

Hasta el año 2008 existe una sola institución educativa y es la Escuela Mixta de Educación primaria. Esta Escuela inició funciones con preprimaria en el año 1996.

Los docentes de la Escuela de educación Primaria, El Potrero, dieron la siguiente información:

Hasta el año 2008, el 3-4% del total de los alumnos llega a cursar el 6to. grado primaria. En el año 2007 no hubo repitencia del estudiantado, pero en los años anteriores el porcentaje de repitencia ha sido 2-3%. La deserción escolar en los niños del Caserío El Potrero ha sido hasta el año 2007 de un 3%. Hay un 10% de inasistencia escolar que se acentúa más el día viernes que es el día de mercado en el Municipio de Sololá y por esta razón los hijos (alumnos de la escuela) no asisten a la Escuela y a cambio acompañan a sus padres al pueblo.

### **1.5.6 Desastres**

La tormenta Stan provocó escorrentías, devastando grandes masas de tierra que se arrastraron hasta la parte baja donde está ubicada la comunidad. Se tuvieron pérdidas económicas en aproximadamente 10 cuerdas<sup>1</sup> de cultivos hortícolas, afortunadamente no se tuvieron pérdidas humanas.

---

<sup>1</sup> 1 cuerda= 32\*32 Vrs<sup>2</sup>=705.43m<sup>2</sup>

### **1.5.7 Recreación**

El caserío tan solo cuenta con una cancha polideportiva, inaugurada en abril de 2005.

### **1.5.8 Servicios con que cuenta el caserío**

Electricidad: Los habitantes en un 95% cuentan con servicio eléctrico domiciliar. La cobertura del servicio de electricidad en la comunidad se tiene desde hace 10 años (3).

Agua potable: Los habitantes cuentan con servicio de agua entubada potable proveniente de tanques de nacimientos. La introducción de servicio de agua potable fue realizada hace 23 años aproximadamente (3).

Red de Servicio telefónico: La comunidad del Potrero hasta el año 2008 no cuenta con red de servicio telefónico.

### **1.5.9 Actividad económica**

#### **a. Actividad agrícola**

-Principales cultivos agrícolas

Los cultivos principales en la región son: el maíz, la papa, habas, cebolla, zanahoria, ejote, tomate, remolacha, brócoli, coliflor, frijol, arveja china y criolla. La principal actividad ocupacional de la población económicamente activa del caserío hasta el año 2008 ha sido la agrícola.

-Tenencia de la tierra y tamaño del área cultivable

Una buena extensión del área mayormente cultivable del Caserío El Potrero, es propiedad de agricultores originarios del Caserío vecino Los Morales. Con base en la información recabada de la comunidad, cada familia posee un área promedio de 5 cuerdas de terreno, embargo no todo es cultivable, y la parte cultivable lo utilizan para la siembra de maíz y en algunos lugares utilizan para la siembra de hortalizas. Además mencionan que la mayoría destinan un área de dos a cuatro cuerdas específicas para la explotación forestal.

-Manejo tradicional de las actividades agrícolas

Actualmente casi la totalidad de los terrenos cultivables del caserío se encuentran implementados con sistema de riego artesanal. El agua para riego es abundante y está disponible durante todo el año. En la comunidad no existe actualmente invernaderos para los cultivos, la razón es que se ubican en un lugar estratégico en el que existen condiciones climáticas óptimas para los cultivos.

-Destino de la Producción

Hasta la fecha los agricultores que se dedican a la siembra de arveja china tienen un mercado fijo, comercializándola a San Juan Agroexport. Las otras hortalizas tales como papa, zanahoria, repollo, cebolla, ejote, tomate que se producen en las parcelas de los agricultores son comercializadas en su totalidad hacia el mercado municipal de Sololá.

En febrero del 2008 los agricultores se encuentran evaluando la posibilidad de la apertura de un mercado fijo para sus principales productos agrícolas, la institución que está interesada en sus productos pertenece a un proyecto que busca a los productores rurales, este proyecto está constituido como alianza entre Mercy Corps-USAID-WALLMART.

-Almacenamiento de cosechas

El maíz y el frijol son los productos que más se almacenan en la comunidad y para ello se preparan lugares especiales llamados trojes hechas rudimentariamente de madera o de caña y adobe. La cantidad que almacenan es de 10 a 30 quintales en el caso del maíz, y en el caso del frijol solamente llega a un quintal (3).

-Infraestructura productiva

Los habitantes de El Potrero, afirmaron que no cuentan con infraestructura productiva de ningún tipo en forma comunal, aunque creen que es necesaria su implementación.

**b. Actividades Pecuarias**

Es casi nulo el interés de los agricultores hacia esta actividad, debido a que no cuentan con área disponible y además en conjunto piensan que es mucho más rentable el dedicarse a la agricultura debido a que disponen de condiciones climáticas adecuadas

durante todo el año y que los mantiene en ventaja respecto a otras comunidades.

Casi todas las casas tienen animales de traspatio. Hay algunas familias que crían ganado ovino y bovino.

### **c. Actividades Manufactureras**

La actividad artesanal que más se practica en la comunidad, es la elaboración de prendas típicas para la vestimenta, tanto de hombre como de mujer y normalmente se produce solo para el consumo familiar. En la comunidad El Potrero existen algunas familias que dedican un 100% de su tiempo en la elaboración de Güipiles, jaspeados, pulseras, collares, y algunas familias trabajan con telares, en especial el hombre de la casa (3).

De acuerdo con los datos proporcionado por la comunidad en el caso de la artesanía, se dedican más las mujeres que los hombres, unas familias con fines de autoconsumo y otros que lo venden para algún gasto familiar (3).

Para la elaboración de la ropa, se utilizan hilos, lana y jaspeado dependiendo de lo que se hace, se obtienen en el mercado de Sololá o en la misma comunidad y ya vienen teñidos, por lo que la mujer únicamente tiene que adaptarlos, combinar los colores y darle la figura con su imaginación. Para tejer las prendas se utilizan telares de cintura los cuales son fabricados en la misma comunidad, clavos, palos, lanzaderas, peine, pita, mecapal, hilos, lazo y agujas. En el caso de los químicos solamente se utiliza la tinta y los compran en la ciudad capital o en Quetzaltenango (3). En lo referente a los diseños son inventados por los propios artesanos y en ocasiones son copiados de otros al comprarlos (3).

### **d. Otras actividades productivas**

Además de la producción agrícola, pecuaria y artesanal, existen otras actividades productivas a pequeña escala, como tiendas (tres familias) y hay quienes se dedican a la construcción (2 familias).

### **e. Migración**

De acuerdo a la versión de los vecinos entrevistados, efectivamente existen muchas personas, sobre todo hombres, que salen de la comunidad a trabajar en otras regiones. Normalmente hacia el municipio de Sololá, ciudad capital, y algunos en la Costa Sur, donde hay mayor fuentes de trabajo principalmente en cultivos de maíz y otras actividades. El tiempo de ausencia en la comunidad varía pero generalmente es durante todo el año y visitan a sus familiares mensualmente. La razón es por la situación económica, por la falta de fuentes de trabajos en la comunidad, sueldos muy bajos y por la falta de tierra cultivable. El dinero que perciben lo utilizan para mantener a la familia y a ellos mismos (3).

### **1.5.10 Descripción de los principales cultivos agrícolas en el caserío El Potrero**

#### **a. Cultivo: Cebolla**

Durante el año se pueden obtener tres cosechas de cebolla. Los agricultores mayormente hacen el corte de la cebolla y lo comercializan ellos mismos. Pero otras veces cuando le ofrecen un buen precio, venden la cosecha por cuerda.

No existe un calendario muy puntual para el establecimiento del cultivo de cebolla debido a que en el lugar no caen heladas y esto favorece al desarrollo de este cultivo en cualquier época del año.

#### **Clasificación de la producción de cebolla en una cuerda de terreno**

Primera: cebolla libre de daños, tamaño grande, con diámetro mayor a 4 cm	70%
Segunda: cebolla libre de daños, tamaño mediano, con diámetro 2.5 a 4 cm	22%
Tercera: cebolla libre de daños, tamaño pequeño, con diámetro menor de 2.5 cm	8%

#### **b. Cultivo de Papa**

La siembra la realizan en los meses que van desde octubre a enero, si realizan la siembra fuera de este periodo la calidad de la cosecha es baja y de menor calidad. Al año pueden obtener una sola cosecha, puede ocurrir en el lapso de diciembre-abril.

**Clasificación de la producción de papa en una cuerda de terreno**

Primera: papa libre de daños, tamaño grande, mayor a 6 cm 69%

Segunda. Papa libre de daños, tamaño mediano, de 3.5 a 6 cm. 24%

Tercera: papa libre de daños, tamaño pequeño, menor a 3.5 cm 7%

Según la versión de los agricultores obtienen un promedio de 25-30 qq/cuerda (15.88-19.1Tm/ha).

**c. Cultivo de Zanahoria**

La siembra de zanahoria se puede realizar en cualquier época del año, pero los agricultores de la comunidad comúnmente la realizan de febrero a abril.

Según versión de los agricultores obtienen un promedio de cosecha de 60-75 qq/cuerda (38.12-47.65Tm/ha).

**d. Cultivo de arveja china**

La siembra se realiza en cualquier época del año, y tienen mercado fijo para este cultivo, lo entregan a la Agroexportadora San Juan. Esta empresa les da asesoría técnica en este cultivo y les da créditos para insumos agrícolas.

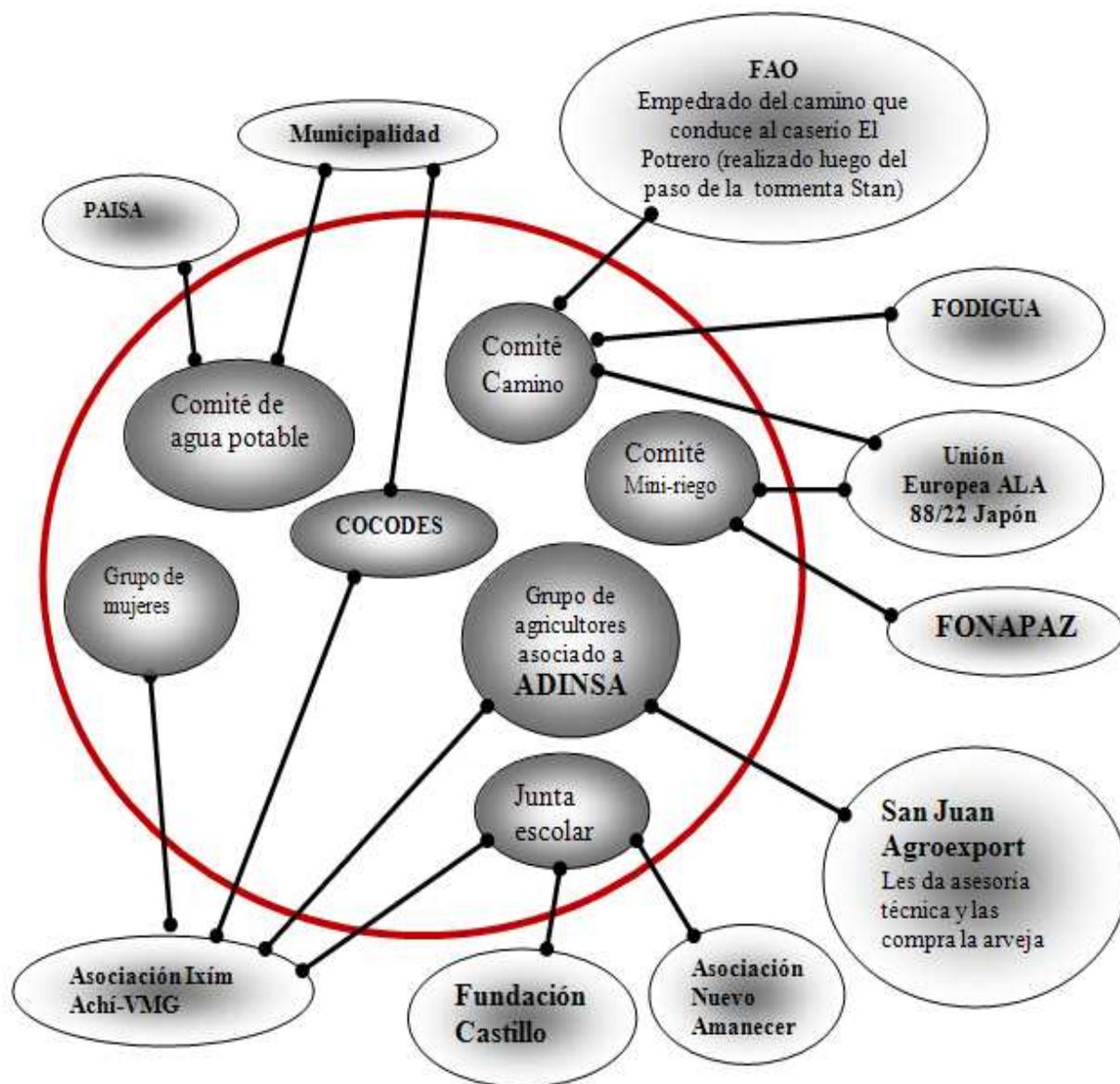
**e. Maíz**

El área aproximada que siembran por familias es de 8-10 cuerdas por familia, con rendimiento de 2-4qq/cuerda (1.27-2.5Tm/ha). La época de siembra es marzo-abril de cada año y la cosecha se realiza en noviembre-diciembre.

**f. Haba**

Producen un rendimiento aproximado de 2qq/cuerda (1.27Tm/ha). La época de siembra es septiembre-octubre y la cosecha se realiza en marzo-abril.

### 1.5.11 Diagrama organizacional e institucional de la comunidad El Potrero



**FIGURA 1.1** Diagrama de la organización comunitaria y su interrelación con las instituciones públicas y privadas.

Fuente: Elaboración propia. Febrero 2008

En el diagrama anterior se puede observar que dentro del círculo en rojo se constituyen las organizaciones propias de la comunidad y fuera de él se encuentran las instituciones y organizaciones que desarrollan alguna acción en la comunidad.

Actualmente las organizaciones comunitarias de El Potrero empiezan a tener relación entre sí, lo que implica que coordinan sus actividades. El comité comunitario de desarrollo (COCODES) es la organización comunal que aglutina a las demás, puestos que por medio de este comité mensualmente tienen participación activa en la municipalidad de Sololá.

Se puede observar que la Asociación Ixím Achí-VMG se relaciona con la mayoría de organizaciones comunitarias, de aquí en adelante ésta empezará a hacer más enlaces interinstitucionales para lograr que las acciones en la comunidad generen un mayor impacto.

### 1.5.12 Análisis comunitario sobre el ambiente

Los vecinos de El Potrero analizaron la situación del ambiente en su comunidad, identificaron los problemas más urgentes con sus correspondientes causas y efectos.

#### CUADRO 1.3 Identificación de problemas relacionados al ambiente

Causas	Problemas	Efectos	Alternativas
-Crecimiento poblacional	-Escasez de los árboles	-Escasez de agua.	<b>-Reforestación</b>
-Conflicto Armado. -Descuido de vecinos	-Quema de bosques	-Desaparición de bosques	<b>-Protección del bosque.</b>
-Mucha lluvia.	-Erosión de suelos.	-Afecta los cultivos.	<b>-Orientación sobre conservación del suelo.</b>
-Crecimiento de la población.	-Escasez de agua Potable.	-Trae enfermedades.	<b>-Protección de nacimientos. -Ampliación de agua potable.</b>
-Prácticas agrícolas inadecuadas.	-Contaminación del Medio Ambiente.		<b>-Reciclar la basura. -Solicitar Basurero.</b>

**Fuente:** Plan Comunitario de Desarrollo del caserío El Potrero, cantón El Tablón. 2,002-2,010 (3).

Los vecinos de El Potrero están conscientes de que su medio ambiente se está deteriorando. Las principales causas que mencionan son el crecimiento de la población y prácticas inadecuadas de los habitantes, que algunas veces actúan por separado y otras veces juntas. Provocan la disminución paulatina de recursos vitales como el agua y el bosque (en este último caso, mencionan también como causa incendios intencionales ocurridos durante el conflicto armado interno), y el empobrecimiento del suelo, el principal recurso de la economía local (3).

La degradación del suelo se ve agravada por factores climáticos adversos, y (aunque no lo mencionen los pobladores, se conoce y está implícito en el último problema) por el uso excesivo de insumos químicos en la agricultura.

Por otra parte, el ambiente en general (suelo, bosques y agua) se ve afectado también por la falta de tratamiento de los desechos de origen agrícola, doméstico u otro, generados por la comunidad.

Es de indicar que aunque sólo manifiestan la escasez de agua, lo que seguramente trae enfermedades es el no tratamiento (clorificación u otro). Por lo que éste es un aspecto del servicio de agua que se deberá tratar para mejorar la salud de la población (3).

La solución a estos problemas es, según los habitantes, la implementación de proyectos y medidas de protección y conservación de sus recursos naturales (agua, suelo y bosque), que implican la adquisición por ellos de nuevas prácticas (productivas y otras). Estos hábitos se adquirirían a través de concientización y capacitación a la población. Esto debería ir acompañado, en algunos casos de infraestructura, como la ampliación de la red de agua entubada y el acondicionamiento de un basurero (3).

### 1.5.13 Análisis comunitario de la economía familiar

Los vecinos, al analizar la situación económica de la comunidad, identificaron fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA).

**CUADRO 1.4** FODA de la economía familiar de el caserío El Potrero.

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Siembra de hortalizas.</li> <li>-Siembra de maíz.</li> <li>-Se crían cerdos, cabras, pollos, vacas, carneros.</li> <li>-Minitiendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Solicitar abono.</li> <li>-Asesoría Técnica.</li> <li>-Diversificación de semillas.</li> <li>-Análisis del suelo.</li> <li>-Capacitación sobre agricultura.</li> <li>-Capacitación sobre manejo pecuario.</li> <li>-Construcción de galeras adecuadas.</li> <li>-Crédito con bajo interés.</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Poco Capital</li> <li>-Bajo precio</li> <li>-Mala clase de semilla.</li> <li>-Por clima inestable.</li> <li>-Falta un mercado de productos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pobreza.</li> <li>-Enfermedades</li> <li>-Pérdida de producto.</li> <li>-Rechazo de productos.</li> <li>-Pérdida de Recursos Económicos.</li> </ul>

**Fuente:** Plan Comunitario de Desarrollo del caserío El Potrero, cantón El Tablón. 2,002-2,010 (3).

Lo que más valoran los pobladores son los sectores productivos con los que cuentan, principalmente agrícola y pecuario, así como la presencia en la comunidad de tres pequeños comercios (que facilitan la adquisición de artículos de primera necesidad).

Los pobladores parecen confiar en que al mejorar la calidad de sus productos, podrán incrementar sus ingresos. Consideran que esto se logrará mediante tres clases de acciones, que mencionan como oportunidades: capacitación y asistencia técnica a los

productores, acceso fácil al crédito (para tener capital de inversión) y a otros insumos, y adopción de tecnología apropiada (diversificación de semillas, galeras adecuadas). Esta tecnología podría incluso permitir reducir los efectos nefastos de un clima que los pobladores consideran cada vez más inestable (lo cual agrava los problemas de producción agropecuaria de la comunidad) (3).

Tampoco consideran necesaria la aparición de nuevos sectores productivos que vengan a diversificar y fortalecer la economía local, disminuyendo así la necesidad de migrar de algunos vecinos. Esto da a entender que confían en que la vocación agropecuaria de la comunidad puede por sí sola permitir el desarrollo económico de El Potrero (aunque no haya sido el caso hasta la fecha).

En resumen, podemos decir que según la propia comunidad, su desarrollo económico pasa principalmente por dos cosas: por un lado, la tecnificación de sus producciones actuales, tanto infraestructura (galeras) como prácticas (uso de abonos, diversificación de semillas, conservación de suelos, etc.); y por otro lado, un mejor acceso a capital de inversión y a otros insumos necesarios para sus actividades agropecuarias (3).

#### 1.5.14 Reloj de 24 hr Mujer-Hombre

**CUADRO 1.5** Reloj de 24 hr de las actividades hombre-mujer en la comunidad El Potrero.

Horario	Actividad Hombres	Actividad Mujeres
4:00	Dormir	Dormir
5:00		Levantarse
5:30	Levantarse	
6:00	Aseo personal	Preparación del desayuno.
7:00	Desayunar.	Desayunar
7:30	Salida hacia el Trabajo.	
8:00	Trabajos varios	Diferentes actividades
8:30		Lavar trastos.
9:30		Actividades varias.
10:30	Refaccionar.	Servir la refacción
11:30	Trabajos varios	Trabajos varios

Horario	Actividad Hombres	Actividad Mujeres
12:00	Almuerzo.	Preparación del almuerzo.
12:30	Descanso	
13:00	Continuación de labores	Almorzar
14:00		Lavar y ordenar trastos.
14:30		Diferentes actividades
15:00		Lavada de ropa.
15:30		Tejido Típico.
16:00		Cuidado de niños.
16:30		Limpieza, etc.
17:00		Regreso de Trabajo.
17:30		
18:00	Preparación de la cena.	
18:30		
19:00	Cenar	Cenar Plática familiar, Ir a las Iglesias.
19:30		
20:00	Diferentes actividades,	
20:30	Actividades religiosas, social etc.	
22:00	Hora de dormir	

**Fuente:** Plan Comunitario de Desarrollo del caserío El Potrero, cantón El Tablón. 2,002-2,010 (3).

En el cuadro 1.5 se puede apreciar que el horario de trabajo de las mujeres varía con el horario del hombre, pues mientras que una se dedica a los quehaceres del hogar, el otro desempeña las labores agrícolas u otras ocupaciones. Lo cierto es que las actividades del hombre y de la mujer son complementarias e interdependientes y los dos ayudan a la economía familiar (3).

También se puede apreciar que el trabajo del hombre parece ser más reducido y más holgado que el de la mujer pues el hombre tiene tiempo de descanso y la mujer no, porque se dedica a desarrollar varias tareas como la preparación de los alimentos, limpieza y confección de ropa para la familia, cuidado de los niños, y trabajos variados (3).



-Clausura												
-Comerciantes												
-Agricultores												
-Jornaleros												
-Inicio de clases												

**Fuente:** Plan Comunitario de Desarrollo comunitario del caserío El Potrero, cantón El Tablón. 2,002-2,010 (3).

En el cuadro 1.6 se puede observar que en la comunidad tanto las mujeres como los hombres desarrollan varias actividades durante un año calendario, pero especialmente las labores agrícolas que constituyen la base de la economía familiar (3).

El cuadro 1.6 muestra que las festividades como: Navidad, el Año Nuevo, la Semana Santa, el día de la Asunción, el día de la Madre y el día de la Independencia son aprovechadas por ambos para descansar y para convivir momentos agradables con la familia (3).

#### **1.5.16 Matriz de identificación y priorización de problemas en la comunidad El Potrero**

Luego de finalizar el diagnóstico rural participativo en febrero de 2008 y con los aportes de los datos de un diagnóstico realizado en el primer semestre del año 2001 por un equipo de la Unidad Técnica Municipal de Planificación de la Municipalidad de Sololá, conducidos y coordinados profesionalmente por personal técnico de la AECI<sup>2</sup>, se realizó la matriz de identificación y priorización de problemas de la Comunidad El Potrero, del municipio de Sololá.

---

<sup>2</sup> AECI: Agencia Española de Cooperación Internacional

**CUADRO 1.7** Matriz de identificación y priorización de problemas en la comunidad El Potrero, municipio de Sololá, actualizado a febrero 2008.

	Educación	Salud y vivienda	Organización comunitaria	Urbanismo e Infraestructuras	Ambiente	Fomento Económico
Proyecto a Corto plazo	-Ampliación de la escuela. -Equipamiento de aulas.	-Solicitar material para construcción de viviendas. -Centro de salud.	-Capacitación sobre elaboración de Proyectos <b>-Capacitación sobre manejo de fondos</b> -Capacitación a comadrona	-Construcción de Salón Comunal -Mejoramiento de Carretera.	<b>-Creación de un Programa de reforestación.</b> -Ampliación de agua potable.	<b>-Facilitar el acceso de la adquisición de abono más económico</b> -Asistencia técnica en actividades pecuarias y agrícolas <b>Capacitación para la elaboración de abonos orgánicos.</b> -Crédito con bajo interés. -Falta de apertura de mercado para hortalizas.
Proyecto mediano plazo	-Material didáctico para maestros. -Más maestros para la escuela. -Biblioteca	-Atención Médica. -Solicitar medicina.	-Elaboración de proyectos. -Capacitación sobre funcionamiento interno de comités.	-Teléfono comunitario.	-Capacitación sobre reciclaje de basura. -Capacitación sobre manejo de bosque y protección de nacimientos.	Selección de semilla. -Análisis y/o conservación de suelo.
Proyecto a largo plazo	-Construcción de Dirección de Escuela. -Pizarras nuevas para aulas	-Capacitación a padres de familias sobre vacunación. -Ampliación de energía eléctrica.	-Creación de Cooperativa.		-Creación de basurero.	-Capacitación sobre manejo de animales. <b>Necesidad de la formación técnica de un Promotor Pecuario comunitario.</b>

**Fuente:** Plan Comunitario de Desarrollo comunitario del caserío El Potrero, cantón El Tablón. 2,002-2,010, actualización a febrero 2008 (3).

## 1.6 CONCLUSIONES

1. En el caserío El Potrero existen 7 organizaciones comunitarias internas y son: El comité de camino, Comité de agua potable, Comité de mini-riego, Grupo de mujeres, Grupo de Agricultores de ADINSA, Junta Escolar (vela por los intereses de la Escuela) y el Comité Comunitario de Desarrollo, por medio de este ultimo mensualmente tienen participación activa en la municipalidad de Sololá. 10 son las instituciones externas que ayudan y han ayudado a la comunidad El Potrero siendo estas: la Municipalidad de Sololá, Fundación Castillo, Asociación Nuevo Amanecer, FONAPAZ, Unión Europea/ALA, FODIGUA, San Juan Agroexport y Asociación Ixím Achí.

2. Principales actividades productivas ocupacionales del caserío El Potrero en el año 2008.

Agrícola, Pecuaria, Manufacturera y otras actividades que son: tiendas de consumo básico (3 tiendas), albañilería (2 albañiles). Hay algunas personas que salen de la comunidad a trabajar en otras regiones (normalmente hacia el municipio de Sololá, ciudad capital, y algunos en la costa sur).

3. Matriz de identificación y priorización de problema en los ámbitos agrícola, pecuario y ambiental.

Los problemas identificados y que estuvieron al alcance para resolver durante el estudio de práctica supervisada, son los siguientes:

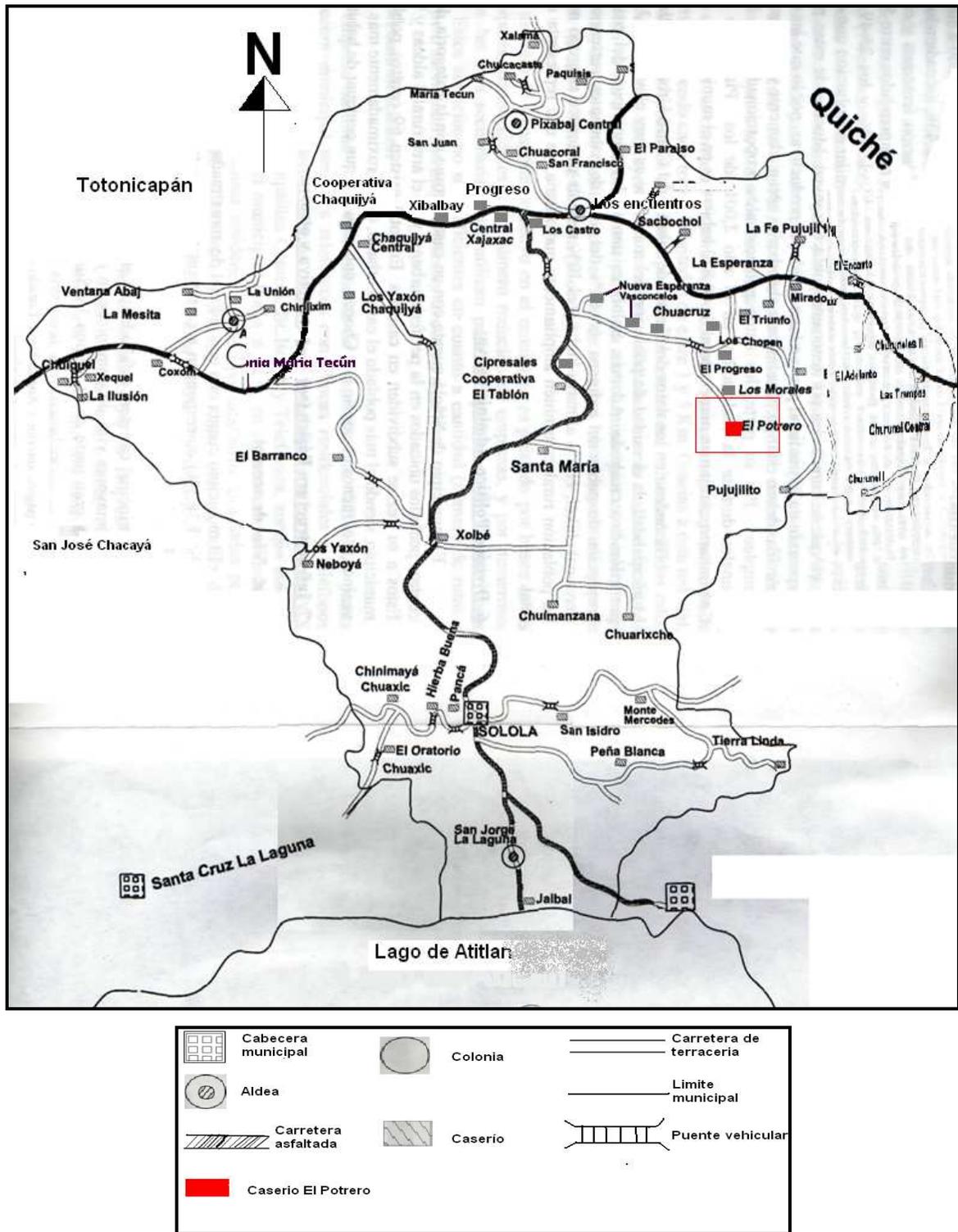
- Creación de un Plan de reforestación en la comunidad.
- Facilitar el acceso de la adquisición de abono más económico
- Necesidad de la formación técnica de un Promotor Pecuario comunitario.
- Capacitación para la elaboración de abonos orgánicos.

Se propusieron y se ejecutaron estos servicios debido a la disponibilidad de recursos económicos disponibles por parte de la Asociación de desarrollo Integral Ixím Achí-Visión Mundial, institución financiante de las actividades.

## 1.7 RECOMENDACIONES

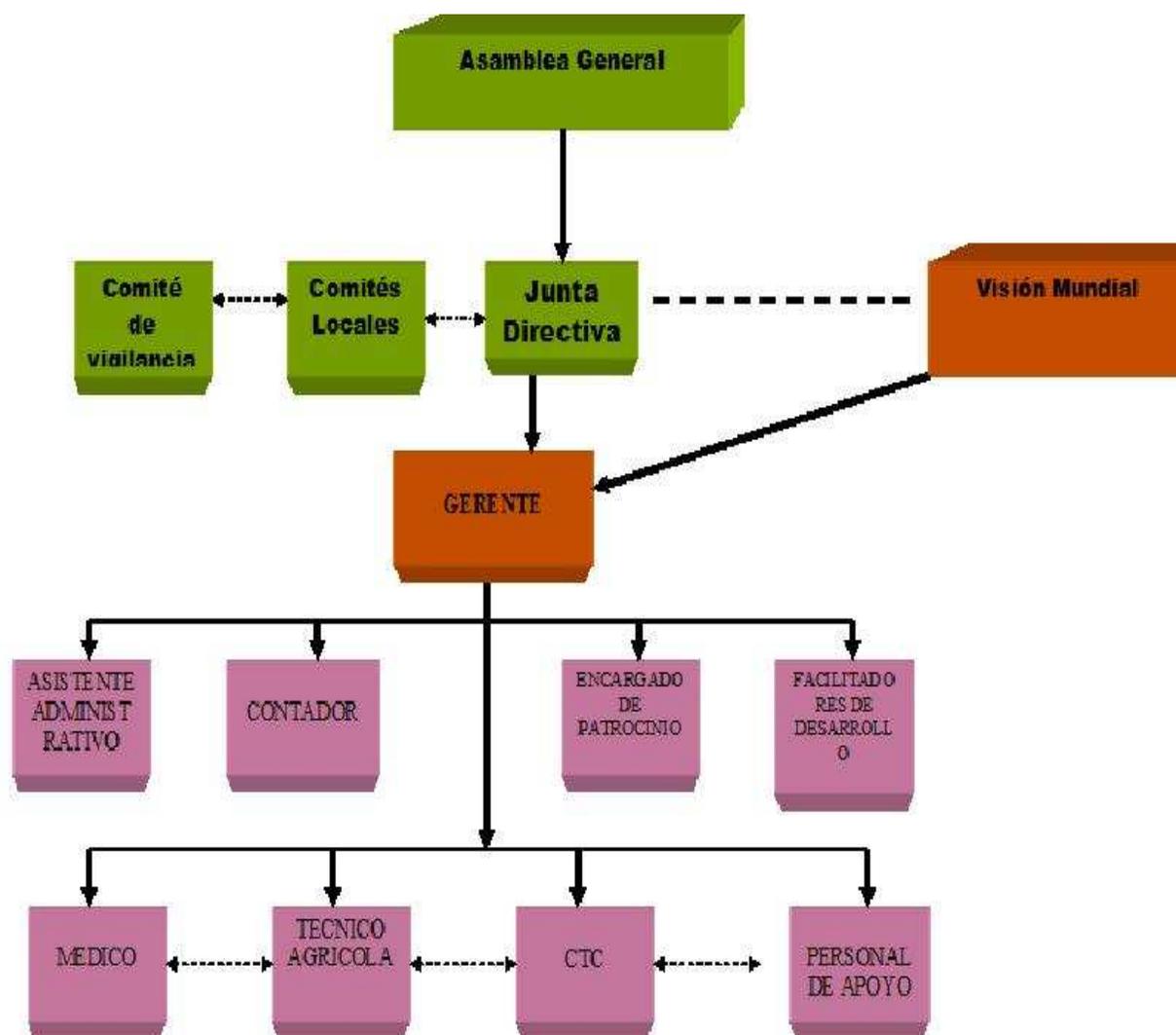
1. En la comunidad El Potrero, se debe fomentar el trabajo en equipo de las organizaciones comunitarias, de esta manera se logrará mejor coordinación de las acciones.
2. Se recomienda darle una mayor importancia al tema ambiental en la comunidad El Potrero.
3. se recomienda a las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, que deseen invertir en la comunidad El Potrero, lo hagan en la actividad agrícola ya que es la actividad económica principal de los comunitarios.

1.8 ANEXOS I



Fuente: Plan de desarrollo Integral, municipio de Sololá (3).

**FIGURA.1.1A** Mapa del municipio de Sololá y ubicación del caserío El Potrero.



**FIGURA 1.2A** Estructura organizacional de la Asociación de Desarrollo Integral Ixim Achí-Visión Mundial hasta el 2007 (2).

**CUADRO1.1A** Representante de cada familia existente del Caserío El Potrero. Octubre 2007.

No. familia	Representante de familia.	No. familia	Representante de familia.
1	Antonia Bocel Antonio	21	Marcelino Suluguí
2	Jorge Bocel Antonio	22	José María Quieju
3	María Bocel Antonio	23	Manuel Noj Tzaput
4	Agustín Quisquiná Mendoza	24	Antonio Noj Tzapút
5	Marcelo Bocel Cojtín	25	Jose Noj Tzaput
6	Juan Bocel Tun	26	Marcela Tzaput
7	Santos Bocel Samínes	27	Santiago Morales Julajuj
8	Andrés Bocel Mendoza	28	Abelino Morales Bocel
9	José Bocel Quisquiná	29	José Morales Mendoza
10	Juan Bocel Quisquiná	30	Santos Morales Pablo
11	Camilo Bocel Samínes	31	Mariano Morales Mendoza
12	Micaela Bocel Tun	32	María Mendoza Cuc
13	Mariano Bocel Par	33	Lucio Noj Tzaput
14	Pedro Bocel Par	34	Santos Noj Bocel
15	Catarina Par Mendoza	35	santos Noj Quieju
16	Tomas Bocel Par	36	Lorenzo Morales Samines
17	Francisco Bocel Par	37	Vicente Morales Samines
18	Mateo Bocel Ajú	38	Nicolás Morales Pablo
19	Paula Hom Antonio	39	Catarino Morales Samines
20	Antonio Bocel Hom	40	José Morales Samínes
		41	Manuel Morales Samines

## 1.9 BIBLIOGRAFIA

1. Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí, GT. 2005. Estudio de vulnerabilidad de las familias patrocinadas de la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí. Sololá, Guatemala. 35 p.
2. Cuy M, I. 2007. Memoria de labores AF/2007: programa de desarrollo de área de Sololá, Ixím Achí. Caserío Nueva Esperanza, Sololá, Guatemala, Ixím Achí. 30 p.
3. Municipalidad de Sololá, GT. 2001. Plan de desarrollo integral, con énfasis en la reducción de la pobreza 2002-2010. Sololá, Guatemala. 59 p.
4. PNUD, GT. 2005. Diversidad étnico cultural, desarrollo humano, la ciudadanía en un estado plural; informe nacional de desarrollo humano 2005 (en línea). Guatemala. 450 p. Consultado 14 jul 2009.  
Disponible en:<http://cms.fideck.com/userfiles/desarrollohumano.org/File/ca3.pdf>

## **CAPITULO II INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DE FERTILIZANTE: QUÍMICO, QUÍMICO +ORGÁNICO Y ORGÁNICO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN EL CASERÍO EL POTRERO, DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ”.**

**“EVALUATION OF THE ANSWER OF FERTILIZER: CHEMICAL, CHEMICAL + ORGANIC AND ORGANIC OF THE CULTIVATION OF CARROT (*Daucus carota*) IN THE VILLAGE EL POTRERO, SOLOLÁ”.**

## 2.1 PRESENTACIÓN

Los agricultores del municipio de Sololá cosecharon hortalizas por un valor de Q144 millones durante el año 2005, tanto para el mercado nacional como el extranjero. De los ingresos de las familias el 79 % provienen de la actividad hortícola (14).

El caserío El Potrero, pertenece al municipio de Sololá. Se ubica a 19 km. de la cabecera municipal y a 142.5 km. de la ciudad capital de Guatemala. Actualmente la actividad económica principal es la agricultura. Entre los cultivos de importancia para la comunidad se tiene la papa, zanahoria, cebolla, repollo y ejote.

Un problema manifestado por la mayoría de los agricultores es el elevado y sostenido costo del fertilizante químico, repercutiendo así directamente en la rentabilidad de los cultivos agrícolas.

Entre las opciones alternas a la fertilización actual de los agricultores del area se encuentra la aplicación de fertilizante orgánico o la aplicación combinada de fertilizante orgánico + químico. Algunos ejemplos de fertilizantes orgánicos son: gallinaza, lombricompost, compost, bocashi, etc.

Debido al desconocimiento de la dosis de fertilizante a aplicar en el cultivo, se da un subuso o sobreuso de este recurso y en consecuencia repercute en la rentabilidad de los cultivos. De los costos de producción del cultivo de zanahoria un 17-25% es para fertilizante. Es necesario conocer otras formas de fertilización en el cultivo de zanahoria y es necesario cambiar la mentalidad actual del agricultor que hace un uso masivo del fertilizante químico, se pretende darle nuevas opciones de fertilización, las cuales pueden ser: aplicación adecuada de fertilizante químico, aplicación de fertilizante químico en combinación con el orgánico, o aplicación de orgánico, para aumentar los rendimientos por unidad de área.

La presente investigación tuvo como fin primordial generar otra técnica de fertilización en el cultivo de zanahoria, mediante la evaluación de la aplicación de fertilizantes: Químico,

Químico + Orgánico y orgánico; como variables respuesta se tuvieron: el rendimiento del peso fresco, diámetro superior de zanahoria (*Daucus carota*), la rentabilidad y la tasa marginal de retorno.

Los resultados obtenidos en esta investigación, indican que el tratamiento químico + gallinaza, fue el mejor tratamiento obteniéndose un mejor tamaño, uniformidad, rendimiento en peso fresco y económicamente es el mejor tratamiento ya que en el área de estudio se obtuvo una rentabilidad de 81.70% y una tasa marginal de retorno a capital de 1.6.

## 2. 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2. 2.1. Descripción del cultivo de zanahoria

#### **Taxonomía**

**Familia:** Umbelliferae.

**Nombre científico:** *Daucus carota* L.

**Planta:** Bianual. Durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas y la raíz. Después de un período de descanso, se presenta un tallo corto en el que se forman las flores durante la segunda estación de crecimiento (6).

**Flores:** de color blanco, con largas brácteas en su base, agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta.

**Origen:** La zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde antiguo por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual (3).

**Sistema radicular:** raíz napiforme, de forma y color variables. Tiene función almacenadora, y también presenta numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción. Al realizar un corte transversal se distinguen dos zonas bien definidas: una exterior, constituida principalmente por el floema secundario y otra exterior formada por el xilema y la médula (4).

### 2. 2.2 Condiciones básicas del cultivo de zanahoria

**Temperatura:** se desarrolla mejor en climas templados y como es bianual el primer año se aprovechan sus raíces y el segundo año inicia la floración y fructificación. La temperatura óptima de crecimiento es entre 16-18°C. Tolerancia heladas ligeras y sus raíces se conservan

aún con temperaturas de  $-5^{\circ}\text{C}$ . Las temperaturas mayores a  $30^{\circ}$  pueden dañar a la planta (7).

Suelo: Es preferible suelos arcillo-calizos, frescos y aireados, tierras negras (ricas en materia orgánica descompuesta con potasio), el pH comprendido entre 5,7 y 7,1. Los terrenos pedregosos forman raíces deformes o bifurcadas.

No se aconseja repetir el cultivo en los primeros 4-5 años. No se aconseja preceder el cultivo con cultivo de apio. Se recomienda cultivos previos de puerro, tomate y la cebolla (7). La siembra se realiza prácticamente durante todo el año, puede realizarse al voleo y con sembradora.

El riego es exigente en verano y sobre suelos secos. La zanahoria es muy sensible a la competencia con otras hierbas, entonces es fundamental protegerla en las primeras etapas (17).

### **Usos**

**Fruto fresco:** se consume cruda entera o en rebanadas y sola o en ensaladas. Se cocina para consumir sola, en ensaladas, sopas, postres y purés. Se preparan en jugos caseros sola o mezclada.

Fruto procesado: se puede deshidratar, congelar, hacer encurtidos, envasarla o enlatarla al natural o en salmuera. Deshidratada, hace parte de alimentos precocidos como las sopas instantáneas.

Medicinal: del fruto se puede extraer vitamina A y carotinoides que actúan como provitamina A, antioxidantes y anticancerígenos, cicatrizante intestinal (15).

### **2. 2.3 Importancia económica y social del cultivo**

Los agricultores del municipio de Sololá cosecharon verduras por Q144 millones durante el año 2005, tanto para el consumo nacional como extranjero. De los ingresos para las

familias el 79 % provienen de la actividad hortícola, de acuerdo con los agricultores (14).

Las hortalizas del municipio de Sololá se comercializan en Centroamérica y parte de México, así como en la Central de Mayoreo de la capital de Guatemala, y en los supermercados que pertenecen a comercializadora Wall Mart (14).

## 2. 2.4 Nutrimientos

Nutrimientos esenciales y su movimiento en el suelo

Existen 16 nutrimentos que se consideran esenciales para el desarrollo vegetal, son estos: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Mn, Fe, Cu, B, Mo y Cl.

Su ausencia reduce drásticamente el crecimiento,

Su ausencia produce síntomas visuales,

Los síntomas son superables con el suministro del nutrimento.

Los nutrimentos que la planta utiliza en mayor cantidad, C, H, O, los obtiene principalmente del aire y del agua, aunque puede tomarlos también del suelo a partir del  $\text{CO}_2$  disuelto en agua, de los OH, de los carbonatos, etc. (11).

Del suelo la planta absorbe elementos mayores, el N y el K. Aunque el P generalmente se incluye ya dentro de este grupo de mayores porque se aplica en grandes cantidades, no es en realidad consumido por la planta en gran magnitud, sino que sus uso a partir del suelo resulta muy ineficiente. El N además, puede ser fijado biológicamente a partir de la atmosfera por algunas bacterias que se asocian a las plantas.

Elementos medios se consideran el Ca, Mg y S, y como elementos esenciales en pequeñas cantidades, o sea, clasificados como oligoelementos o microelementos están: Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo y Cl. Recientemente se ha incorporado a esta última lista el Ni. También, por supuesto, la gran mayoría de estos elementos son susceptibles de absorberse foliarmente, si le son suministrados a la planta por esa vía.

Otros elementos, no esenciales pero que en algunos casos pueden ser beneficiosos para las plantas, son el Co, Si, Na, Ga y Va. Es importante señalar que para los animales el B y el Mo no resultan esenciales, mientras que si no lo son el Na, co y I. También, existen elementos que resultan tóxicos a las plantas. El más importante es el Al, sin embargo, hay otros metales pesados (Pb, As, Hg, por ejemplo) que dañan los tejidos. Hay que recordar que la planta, en términos generales, no es selectiva y puede absorber cualquier cosa que haya en el suelo, le sea esencial o no (3).

### **2.2.5 Criterio para estudiar la nutrición de un cultivo**

Campo:

En el campo, además de una planta, se ponen en juego los factores climáticos. Es la condición que más se acerca a la realidad y permite establecer recomendaciones cuantitativas. Ningún otro método podrá indicar mejor los problemas nutricionales que tendrá un cultivo futuro (ni el mejor manejo para superarlos), en un suelo y bajo la influencia de un ambiente dado, que las respuestas que se obtengan para ese cultivo (ante diferentes manejos) en forma preliminar en ese suelo y ambiente directamente. Sin embargo, resulta totalmente ilógico imaginar la necesidad de tener que efectuar un experimento de campo cada vez que se quieran definir dosis óptimas de fertilización para un sitio y cultivo dado. No se pueden probar todos los sitios ni todos los cultivos. Los ensayos de campo consumen mucho, tiempo, dinero y esfuerzo. No pueden por lo tanto, realizarse en gran escala. Su utilidad principal radica en el respaldo oportuno que puedan dar a los otros métodos, especialmente a los de laboratorio, y en la resolución de problemas concretos. Deben programarse por grupos de suelos, climas y cultivos, para convertirlos en información relativamente extrapolable, porque si no, constituyen información demasiado puntual y de relevancia muy local. A este nivel están los ensayos de fertilización técnica de las microparcels.

Anteriormente, estos experimentos tendían a realizarse en sitios específicamente dedicados a la investigación como son las estaciones experimentales, mientras que la tendencia actual se inclina por la investigación nutricional directamente en las fincas de los agricultores (2).



**a. Utilizar tablas calibradas con base a niveles críticos**

Esta metodología de niveles críticos probablemente sea la más adecuada, pero en el país está incompleta, desactualizada y falta afinarla por grupo de suelos, cultivos y aun variedades.

**b. Ajustar dosis recomendadas en la literatura**

Ajustar dosis recomendadas en la literatura implica hacer uso de los resultados de experiencias de campo generadas por otros, que suministren información sobre niveles de fertilización en el cultivo específico y en zonas y/o suelos semejantes, o hacer un análisis de las recetas o ámbitos propuestos en los manuales de cultivos (2).

En este caso el procedimiento consiste en: recopilar la información a partir de las diferentes fuentes, indicando en cada caso la procedencia y el tipo de suelo en que se obtuvo el resultado; homogenizar su forma de expresión, de modo que todas las recomendaciones queden referidas en las mismas unidades.

**c. Cuantificar y enfrentar los 3 factores involucrados en una dosis:**

- lo que requiere el cultivo.
- Lo que hay en el suelo.
- La eficiencia de la fertilización.

Intentar estimar la dosis mediante el enfrentamiento y cuantificación de los tres factores involucrados en una dosificación significa tratar de establecer la siguiente ecuación:

$$\text{Dosis} = \frac{\text{Lo que requiere el cultivo} - \text{lo que hay en el suelo}}{\% \text{ de eficiencia de la fertilización}}$$

Que, más que una fórmula matemática para hacer cálculos precisos, representa un mecanismo para enfrentar los factores y adquirir criterio sobre la participación de cada uno de ellos en la dosis final (2).

**-Lo que requiere el cultivo**

Los requisitos nutricionales totales de un cultivo se refieren a la cantidad (gral kg/ha) de

elemento puro que consume una plantación desde la siembra hasta la cosecha y se obtiene al multiplicar la concentración de cada elemento en una planta entera al final de su ciclo productivo, por el peso seco de esa planta, considerando luego, el número de plantas/ha. Ej.: si una planta de maíz (grano+caña) pesa 70g en seco y la concentración de N en esa biomasa total es de 2.5%, cada planta extraerá 1.75g de n que multiplicados por una densidad/ha de 33000 plantas, corresponderá a 58 kg N/ha (2).

Los requerimientos varían según el rendimiento potencial de producción que manifieste cada variedad en determinadas condiciones climáticas, de suelo y de manejo. También cada variedad tienen su propia potencialidad genética que se expresara en forma variable según sean las condiciones ambientales, las características físicas, químicas y biológicas del suelo, y el nivel tecnológico que se le aplique, por lo tanto, en la medida que se conozcan, deben utilizarse los datos de variedades y los sitios más semejantes en donde está el estudio (2).

#### **-Lo que hay en el suelo**

Con las cantidades presentes en el suelo existe el inconveniente que a pesar de que una solución extractora muestre buena correlación con los rendimientos de campo y sea muy útil para el diagnóstico de los problemas, no necesariamente, el valor del elemento que se obtiene en ella es la cantidad que realmente la planta puede tomar del suelo. Incluso, pueden existir dos o más soluciones extractoras que tengan muy buena correlación, pero extraigan diferentes cantidades del elemento. Además, el análisis de suelo expresa la situación en un momento dado sin considerar la dinámica que puede ocurrir a lo largo del ciclo del cultivo, especialmente cuando este es muy largo. Sin embargo, considerar los datos de un análisis de suelos en términos de kg/ha que puedan compararse con los factores, puede resultar de mucha utilidad para adquirir perspectiva (2).

Si se asume que una ha ( $10,000\text{m}^2$ ) a 0.20m de profundidad contiene 2000000 de L, entonces:

Conversiones

Mg/L \* 2 = kg/ha

Cmol(+)/L \* 20 pesos equivalentes = kg/ha

20 pesos equivalentes corresponden a un factor de:

400 para Ca

240 para Mg

780 para K

### **-Porcentaje de eficiencia de la fertilización**

El porcentaje de eficiencia de la fertilización, que constituye el eje central de la fórmula, es un valor que reúne criterios sobre:

- Propiedades del nutrimento
- Características del suelo
  - Características de la fuente del fertilizante
- Método y época de aplicación
- Condiciones climáticas

Una estimación incorrecta de este factor produce también el incorrecto cálculo de las dosis, por eso hay que usarla con cuidado y sobretodo, aprovechar las conclusiones que sobre el suelo se pueden establecer al hacer este análisis (2).

### **Porcentajes de eficiencia de los fertilizantes:**

**Nitrógeno (N):** Para estimar la eficiencia de la fertilización con nitrógeno puede fluctuarse entre valores de 70 a 50%, utilizando los valores más altos cuando los factores que la limitan son los mínimos, y 50% cuando se estiman pérdidas máximas.

**Potasio (K).** La eficiencia de la fertilización con potasio puede estimarse con valores que fluctúan de mayor a menor, entre 80 a 60%.

**Fósforo (P).** El rango práctico para estimar la eficiencia de la fertilización con fósforo fluctúa entre 50 y 30%, para condiciones menos y más limitantes respectivamente (2).

### **2.2.5.3 Efectos de la materia orgánica en el suelo**

La incorporación de diversas fuentes de materia orgánica en el suelo, produce varios efectos favorables, en las propiedades químicas, físicas y biológicas, entre las cuales se puede mencionar:

- Aporta nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas tales como nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, cobre, hierro, magnesio, etc., durante el proceso de su transformación.
- Activa biológicamente al suelo, al incorporar ácidos orgánicos y alcoholes, durante su descomposición que sirven de fuente de carbono a los microorganismos de vida libre y fijadores de nitrógeno, estos últimos producen sustancias de crecimiento, como triptófano y ácido-indol-acético (2).
- Alimenta a los microorganismos activos de la descomposición, que producen antibióticos que protegen las plantas de enfermedades, contribuyendo así a la sanidad vegetal.
- Incorpora sustancias intermediarias producidas en su descomposición que pueden ser absorbidos por las plantas, aumentando su crecimiento, la materia orgánica humificada es más beneficiosa (2).
- Incorpora sustancias segregantes que favorecen la estructura del suelo, de esta manera se mejora el movimiento del agua y del aire, disminuyendo la compactación, favoreciendo el desarrollo de las raíces de las plantas y la labranza del suelo.
- Aumenta el poder tampón (capacidad de amortiguamiento), es decir la resistencia contra la modificación brusca del pH.
- Proporciona sustancias como fenoles, que contribuyen a la respiración de la planta, a una mayor absorción de fósforo y también a la sanidad vegetal (2).
- La materia orgánica incrementa la capacidad de retención de humedad en el suelo (2).

### **Desventajas o problemas en el uso de los abonos orgánicos**

- Su acción es dependiente de muchos factores, principalmente del manejo que se les de y de las condiciones ambientales y circunstancias que rodeen la práctica, lo que ocasiona que de su uso deba esperarse ante todo una respuesta variable. Esto obliga a conocer

muy bien los factores que afectan el proceso, y el producto que se va a usar. Además hay que intuir mucho sobre el posible comportamiento en cada situación específica (2).

- En general, tienen una acción a mediano-largo plazo. No se puede sembrar inmediatamente que se aplican pues pueden tener efectos alelopáticos o tóxicos, o por lo menos de manera temporal, propician procesos de inmovilización de nutrientes.
- Sus concentraciones de nutrientes son muy bajas e irregulares, por lo que es difícil que con solo ellos se logre una productividad intensiva (2).
- Por los elevados volúmenes que se requiere manejar, es necesario contar con una fuente abundante de materia prima, y se deben tomar en cuenta las dificultades de transporte pues pueden repercutir en los costos.
- Puede existir dificultad para su aplicación. Se requiere mucha mano de obra y en algunos casos hay problemas de mal olor.
- Pueden ser transmisores de plagas y enfermedades (2).

#### 2.2.5.4 Composición de algunos abonos animales

Las variaciones en composición del estiércol son el resultado de las diferencias entre las clases de animales y los tipos y cantidades de alimentación (15). En el cuadro 2.1 se presentan los resultados de los contenidos nutricionales de estiércol de 2 especies animales. En el cuadro 2.2 se presentan los datos de la composición media de nutrientes en tres distintas clases de estiércol animal.

**CUADRO 2.1.** Composición del contenido de nutrientes del estiércol de 2 especies animales.

Nutrientes	Vacuno (%)	Avícola (%)
Nitrógeno	2-8	5-8
Fósforo	0.2-1.0	1-2
Potasio	1-3	1-2
Magnesio	1-1.5	2-3
Sodio	1-3	1-2
Total de sales solubles	6-15	2-5

Fuente: Donahue, R.L., consultado por Gómez Girón, M. A. (6).

**CUADRO 2.2** Composición media de las distintas clases de estiércoles.

<b>Especie</b>	<b>Nitrógeno</b>	<b>fósforo</b>	<b>Potasio</b>
Becerras de engorde	0.64%	0.36%	0.72%
Vacas lecheras	0.43%	0.19%	0.44%
Caballos	0.54%	0.23%	0.54%
Aves de corral	1.30%	1.20%	1.20%

Fuente: Quixtán Argueta R. A., 1990 (15).

### **a. Gallinaza**

Sacabajá citado por Quixtán Argueta R. A.(15), indica que la gallinaza es un producto que resulta de la acumulación de excretas, plumas y alimento sobre un material usado como cama, con un alto valor nutritivo determinado por los ingredientes usados en la formulación de dietas de aves. Sacabajá señala que la gallinaza contiene 2% de nitrógeno, 2% de fósforo y 1% de potasio, de tal forma que al incorporar cinco toneladas métricas por hectárea, equivaldrá a aplicar diez quintales de una formula 20-20-10. La gallinaza es rica en nitrógeno y fósforo pero baja en potasio, el nitrógeno que contiene no es más efectivo que las 2/3 partes del fertilizante inorgánico suministrado (15).

### **b. Lombricompost**

Características del lombricompost:

- Influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plántulas. El lombricompost aumenta notablemente el porte de plantas, árboles y arbustos en comparación con otros ejemplares de la misma edad. Durante el trasplante previene enfermedades y evita el desgaste por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad. Se puede usar sin inconvenientes en estado puro y se encuentra libre de nemátodos (11).
- Su pH neutro lo hace sumamente confiable para ser usado con plantas delicadas.
- Contribuye al mantenimiento y al desarrollo de la microflora y microfauna del suelo.
- Regula el incremento y la actividad de los nitritos del suelo.
- Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta.

- Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras (11).
- Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.
- Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compresión natural o artificial (11).
- Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos.
- Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, (herbicidas, ésteres fosfóricos).
- Evita y combate la clorosis férrica (11).
- Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánico del terreno.
- Por los altos contenidos de ácidos húmicos y fúlvicos mejora las características químicas del suelo.
- Mejora la calidad y las propiedades biológicas de los productos del agro (11).

### **Algunas experiencias en la aplicación de Lombricompost en hortalizas**

El humus de lombriz resulta rico en elementos nutritivos, rindiendo en fertilidad 5 a 6 veces más que con el estiércol común. Los experimentos efectuados con lombricompost en distintas especies de plantas, demostraron el aumento de las cosechas en comparación con aquellos provenientes de la fertilización con estiércol, o con abonos químicos como se puede comprobar en el cuadro 2.3, en el que se recomiendan las dosis de humus de lombriz recomendadas.

**CUADRO 2.3.** Dosis de empleo de humus de lombriz recomendadas

Frutales	2 kg/árbol
Hortalizas	2-3 kg/m <sup>2</sup>
Ornamentales	0.15kg/planta
Semilleros	20%
Transplante	0.5-2 kg/árbol
Rosales y leñosas	0.5-1 kg/m <sup>2</sup>

Fuente: Programa Nacional de Agricultura (PNAO) (13).

Aplicación: En cultivos permanentes, se aplica de 1-2 kilos de lombricompost/planta 2 veces al año. En hortaliza, de 2-3 kilos/m<sup>2</sup>, la 1º. Aplicación a los 5 días antes de la siembra y la 2º. a los 30 días después de la siembra (13).

### 2.2.6 Resultados obtenidos en evaluaciones de rendimiento en cultivo de zanahoria.

Los estiércoles vienen a ser productos utilizados como fuente de materia orgánica estos están formados por excremento sólido y líquido. Respecto al uso de fertilizantes orgánicos, en el cuadro 2.4 se muestran los mejores resultados obtenidos por Quixtán Argueta (15) que evaluó tres niveles de 15-15-15, tres niveles de 15-15-15 + gallinaza y tres niveles de gallinaza sobre el rendimiento de zanahoria, en el cantón Chuicavioc, del municipio de Quetzaltenango, obteniendo los mejores resultados en los tres niveles de fertilización gallinaza+ (15+15+15).

**CUADRO 2.4** Niveles de fertilizantes orgánicos y químicos aplicados y rendimientos obtenidos en el cultivo de zanahoria.

Nivel de fertilizante aplicado(Tm/ha)	Tipo	Rendimiento promedio(Tm/ha)
0.312+10.4	Químico(15-15-15)+ orgánico(gallinaza)	33.16
0.208+15.6	Químico(15-15-15) + orgánico(gallinaza)	30.85
0.52+10.4	Químico(15-15-15) + orgánico(gallinaza)	30.33

Fuente: Quixtán Argueta R. A., 1990 (15).

El cuadro 2.5 se muestran los requerimientos nutricionales del cultivo de zanahoria para obtener 30Tm/ha de rendimiento.

**CUADRO 2.5** Necesidades nutritivas de 30Tm/ha de rendimiento del cultivo de zanahoria

N	P2O5	K
120 kg.	55 kg.	200 kg.

Fuente: Quixtán, Argueta R. A. 1990 (15).

## **2.2.7 Algunos requerimientos nutricionales del cultivo de zanahoria**

### **2.2.7.1 Cultivo de zanahoria**

La fertilización del cultivo debe hacerse en base a los resultados del análisis de suelo. Los requerimientos nutricionales en kilogramos/ha son: N (250), P (150), K (180). Puede aplicarse materia orgánica descompuesta como gallinaza, estiércol de ganado vacuno, compost, abonos verdes, etc. (4).

#### **La densidad de siembra**

El híbrido Bangor F1 se puede sembrar a un distanciamiento de 0.10m entre plantas a una densidad de 2, 000,000 plantas /ha. El híbrido emperador (baby zanahoria) puede sembrarse a un distanciamiento de 0.07m entre plantas, a una densidad de 4, 761,904 plantas/ha (4).

### **2.2.7.2 Absorción de nutrientes por el cultivo de zanahoria**

Se cree que la zanahoria empobrece el suelo porque utiliza mucho potasio. Una cosecha de 24Tm/ha utiliza o saca del suelo 32kg. De nitrógeno, 18 Kg. de fósforo y 100kg de potasio, aunque no aparezcan síntomas de deficiencia de elementos menores a veces conviene aplicarlos (17).

## **2.2.8 Resultados en estudios similares en otros cultivos**

En una evaluación de abonos orgánicos en cultivo de haba, realizado en los municipios de San Carlos Sija, San Juan Olinstepeque y Quetzaltenango, el mejor rendimiento obtenido fue de 1.82Tm/ha con la aplicación de lombricompost a razón de 0.36kg /por postura realizado en dos aplicaciones, la primera a los 60dds y la segunda a los 85dds; respecto al rendimiento obtenido de 1.67Tm/ha con la aplicación de fertilizante químico a razón de 0.22 kg/postura aplicado de la misma manera que el lombricompost. Se obtuvo un rendimiento de 1.71Tm/ha con la aplicación de gallinaza a razón de 0.159kg /postura aplicado de la misma manera que el lombricompost (3).

**CUADRO 2.6.** Rendimiento en Tm/ha conseguidos con la fertilización de lombricompost en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*)

Tratamiento	Dosis(Tm/ha)	Rendimiento medio (Tm/ha)
1. Lombricompost	6	9.63
2. Lombricompost	8	10.62
3. Lombricompost	10	11.24
4. Lombricompost	12	16.55
5. Químico(16-20-0+46-0-0)	0.2	11.26
6. Testigo	0	9.51
Coeficiente de variación del rendimiento: 7.32%		

Fuente: Miranda, E.1997 (11).

## 2. 2.9 Clasificaciones estadísticas Post-andeva de prueba rango múltiple de medias

**CUADRO 2.7.** Clasificaciones estadísticas de la prueba múltiple de medias.

De acuerdo a su naturaleza	Pruebas predeterminadas	-MDS -Contrastes ortogonales -Dunnet
	Prueba de efectos sugeridos por los datos	-Sheffè -SNK -Tukey -Duncan -Waller-Duncan -Gabriel -Bonferroni
	Pruebas contra un testigo	-Dunnet
	Pruebas que involucran sólo algunas comparaciones	-MDS -Contrastes ortogonales.
	Pruebas que involucran la comparación de todos los pares de medias	-Sheffè -SNK -Tukey -Duncan -Waller-Duncan -Gabriel -Bonferroni

Fuente: Machado, Wilfre. Comparaciones múltiples (10).

## 2.3 HIPÓTESIS

- a. Al menos uno de los tratamientos: químico + gallinaza ó químico + lombricompost producirá un rendimiento superior en comparación a la aplicación del tratamiento con fertilizante químico.
  
- b. El tratamiento químico+ gallinaza producirá un mayor rendimiento a un menor costo respecto al tratamiento con fertilizante químico.

## 2.4 OBJETIVOS

### 2.4.1 General

Determinar el fertilizante con mejores resultados en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota*), mediante la evaluación de fertilizante Químico, Químico + orgánico y orgánico en el caserío el Potrero, del municipio y departamento de Sololá.

### 2.4.2 Específicos

1. Establecer el fertilizante con mejores rendimientos por unidad de área(Tm/ha) en el cultivo de zanahoria.
  
2. Establecer con cuál de los fertilizantes se obtiene un mayor tamaño y uniformidad en la raíz de zanahoria.
  
3. Determinar el fertilizante más rentable, en el cultivo de zanahoria, dentro de los fertilizantes evaluados.

## 2.5 METODOLOGÍA

### 2.5.1 Obtención de materiales

#### 2.5.1.1 Caracterización química de los materiales

Ya teniendo disponible la gallinaza y el lombricompost, se tomaron muestras y se enviaron a laboratorio, el cual se encargó de los análisis químicos de las mismas. Las variables que se consideraron en el análisis químico fueron: contenido de N, P, K, Ca, Mg, Bo, Cu, Fe, Mn, Zn, materia orgánica, pH, y concentración de sales.

#### 2.5.1.2 Gallinaza

Para este estudio se utilizó el fertilizante orgánico gallinaza conocido comercialmente como FERTIORGÁNICO, que es producida en la planta La Alameda, Chimaltenango, Guatemala, está compuesta por una formula 3-4-3, además contiene nutrientes secundarios y menores. Este constituye un abono orgánico al cual se le da un proceso de descomposición de 6 a 8 meses, así mismo es enriquecido con Calcio, Magnesio y Fósforo natural, posteriormente se deshidrata y se pulveriza y se empaqueta, según los fabricantes el fertiorgánico ya empacado tiene un 10% de humedad.

**CUADRO 2.8** Resultados de análisis químico del Fertiorgánico

%			Mg/kg(ppm)								
N. total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S	Na	Fe	Cu	Mn	Zn	B
3.95	4.19	2.86	41,130	10,440	2,200	6,680	1450	55	451	445	48.65

Fuente: Análisis de laboratorio de la Alameda, Chimaltenango.

#### 2.5.1.3 Lombricompost

El fertilizante orgánico que se utilizó en el estudio, fue el lombricompost conocido comercialmente como LOMBRIFERT, que es producido y distribuido por La Finca El Faro, El Palmar, Quetzaltenango.

**CUADRO 2.9** Resultados del análisis químico del Lombrifert

%					(ppm)						C.S.*	M.O.
N. total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	MgO	Fe	Cu	Mn	Zn	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PH		
2.01	0.50	3.02	0.71	0.29	10921.20	33.17	454.85	126.87	348.24	9.5	3.91dS/m	57.5%

\*C.S.= Concentración de sales

Fuente: Informe de análisis de abono orgánico. Finca El Faro.

#### 2.5.1.4 Caracterización química del suelo

Del suelo en estudio se extrajeron 20 submuestras a una profundidad de 15-20 cms, estas submuestras se homogenizaron en una cubeta plástica y luego se tomo 1 kg de muestra de suelo que se seco bajo la sombra. Ya seca la muestra de suelo se llevo al laboratorio de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para su análisis químico.

**CUADRO 2.10** Resultados de muestra de suelo del área de experimentación

Identificación	PH	ppm		Meq/100gr		ppm				%
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	M.O.
Rango promedio optimo de los nutrientes		12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15	
M-1	5.2	19.48	56	5.62	2.11	2.5	3.00	38.00	21.00	2.31

Fuente: Informe de análisis de laboratorio FAUSAC.

#### 2.5.2 Descripción de la principal variedad de semilla de zanahoria utilizada en el municipio de Sololá

Bangor F1

##### Características:

- Zanahoria hibrida tipo Nantes de alta calidad
- Raíz gruesa de forma cilíndrica, lisa de 0.25 a 0.30 m de largo, peso por raíz de 0.25 a 0.45 kg, excelente color interno y externo.

- Muy uniforme a la cosecha en tamaño, forma y color.
- Follaje vigoroso, con buena sanidad y fuerte para el arranque manual y mecánico.
- Posee alto contenido de carotenos y alta conversión en la producción de jugos.
- Densidad promedio: 0.80 a 1.0 millones de semillas por hectárea para jumbos o grandes y 1.0 a 1.5 millones para Nantes medianas.
- Ciclo de 115 a 120 días.
- Se utilizan 3 kg. de semilla híbrida Bangor/ha. La pérdida es estimada en 15 % de la producción, principalmente por enfermedades y plagas.
- Una onza tiene aproximadamente 8,500 semillas (17).

#### **Ventajas:**

- Rendimiento promedio de 1428.6 a 1714.3 quintales/ha (71 a 85 Tm/ha)
- Amplio rango de adaptación a alturas comprendidas de 800 a 2800 metros sobre el nivel del mar durante todo el año.
- Tolera alta densidad de siembra.
- De acuerdo a la demanda del mercado puede cosecharse de 80 a 85 días ya que presenta buen color y tamaño.
- Presenta buena capacidad de campo después de su ciclo hasta 30 días sin perder calidad y forma.
- Recomendada para mercado fresco e industria por rendimiento en producción de jugo y excelente color y sabor.
- Alta capacidad postcosecha (Tolera la manipulación de lavado, transporte y no se deshidrata ni se mancha).
- Fácil para crecer y producir bajo diferentes condiciones ambientales de suelo y manejo (17).

#### **Características generales del cultivar de zanahoria Bangor F1 de acuerdo a su forma, obtenido en El Salvador**

Las características son las siguientes: días de madurez relativa de 120 días, diámetro de la raíz de 7cm, longitud de la raíz de 25 cm y forma de la raíz Nantes (17).

### 2.5.3 Descripción de los tratamientos

**CUADRO 2.11** Tratamientos evaluados en el cultivo de zanahoria

clave	Cantidad de fertilizante a aplicar Tm/ha	Rel.	Tipo
T1	5.1 Tm/ha		Gallinaza
T2	9.95 Tm/ha		Lombricompost
T3	-2 Tm/ha de 10-50-0 -0.29 Tm/ha de Nitrato de potasio (13-0-44)		Químico
T4	-1 Tm/ha de 10-50-0 -0.15 Tm/ha de Nitrato de potasio (13-0-44) -2.55 Tm/ha gallinaza	1:1	Químico + gallinaza
T5	-1 Tm/ha de 10-50-0 -0.15 Tm/ha de Nitrato de potasio (13-0-44) -4.5 Tm/ha lombricompost	1:1	Químico + lombricompost
T6	-0.32Tm/ha 10-50-0 -0.701Tm/ha nitrato de calcio -2.9Tm/ha bovinaza sin procesar*		Testigo relativo. Fertilización actualmente utilizada por el agricultor.
T7			Testigo absoluto. Sin aplicación de fertilizante.

\*El estiércol bovino no es comercial, esto significa que el material no está enriquecido con otros minerales químicos adicionales.

### 2.5.4 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 7 tratamientos y 4 repeticiones. Se uso bloques al azar, debido a que existe una pendiente en el área de cultivo.

El modelo estadístico para bloques al azar es:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

En donde:

$Y_{ij}$ = variable respuesta de la ij- ésima unidad experimental.

M=Valor de la media general

$T_i$ = efecto del i-esimo tratamiento

$B_j$ = efecto del j-ésimo bloque

$E_{ij}$ = error experimental de la ij-ésima unidad experimental.

### Cálculos realizados para la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos

\*Área total (16.55 m\*9.35 m) = 138.38 m<sup>2</sup>

\*Área de la parcela bruta= 2.15\*1.9m= 4.1 m<sup>2</sup>

\*Son 4 repeticiones\* Área de la parcela bruta = 4\*4.1= 16.4 m<sup>2</sup>

\*Área de la parcela neta= (0.4 m\*0.4 m)= 0.16 m<sup>2</sup>

#### Variedad Bangor F1

Profundidad de siembra= 1.5 cm

Distanciamiento entre plantas= 5 cm

Distanciamiento entre surcos=10 cm

1onz contiene aprox. 8500semillas.

Días de madurez relativa= 120 días

Diámetro de la raíz= 7 cms

Long de la raíz= 25 cms

Forma de la raíz = Nantes

#### Eficiencia de los fertilizantes

Porcentaje de eficiencia de absorción de N=60%

Porcentaje de eficiencia de absorción de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 35%

Porcentaje de eficiencia de absorción de K<sub>2</sub>O= 70%

Requerimiento del cultivo de zanahoria utilizado para obtener una cosecha de 30tm/ha

N=120kg                      P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=55kg                      K<sub>2</sub>O=200kg

Fórmula utilizada para el cálculo de fertilizantes:

**Dosis=                      Lo que requiere la planta- lo que hay en el suelo**

---

**% de eficiencia de la fertilización**

### **2.5.5 Variables de respuesta**

**Rendimiento.** Expresado en Tm/ha. Se cosechó el total de frutos de cada parcela neta y se deshojaron, seguidamente se pesó utilizando una balanza, obteniéndose el total del peso por parcela neta de cada tratamiento. Luego se transformó en Tm/ha.

#### **Diámetro de raíces frescas.**

El diámetro de zanahoria se midió en la parte superior.

**Económico.** Se realizó llevando los registros de los costos que variaron durante el establecimiento y manejo de cada tratamiento

### **2.5.6 Días de cosecha de cada tratamiento**

Se cosechó a los 121 días cuando las plantas alcanzaron la madurez fisiológica de la raíz, para poder ser consumida.

### **2.5.7 Análisis de la información**

#### **2.5.7.1 Análisis estadístico**

- Se realizó a través de un Análisis de Varianza, con un nivel de confianza del 95%, luego de haber obtenido diferencias significativas se aplicó la prueba Tukey al 5% de significancia, para la estimación de la información anterior se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT®.
- Dadas las características de los tratamientos, se generó y probó la significancia de contrastes ortogonales a una significancia del 5%.
- Se realizó la prueba Dunnett, comparando los tratamientos con cada uno de los testigos, esta estimación se hizo con una significancia del 5%.

#### **2.5.7.2 Análisis del diámetro de la zanahoria**

Se hizo la comparación estadística de los tratamientos en diámetro promedio de raíces de zanahoria. También se hicieron gráficas que representan en porcentaje los diámetros de cada tratamiento.

Se realizó un análisis estadístico de media y rango de cada uno de los tratamientos para la variable diámetro.

### **2.5.7.3 Análisis económico**

Se realizó mediante los costos de producción con el objeto de determinar que tratamiento es el más rentable, en función de los ingresos netos y costos variables que implicó el proceso de producción para cada tratamiento en estudio. El costo variable en cada tratamiento fue el costo del fertilizante y la mano de obra de aplicación del mismo. Por último se obtuvo la tasa de retorno marginal a capital.

### **2.5.8 Manejo del cultivo**

#### **2.5.8.1 Preparación del terreno**

El área total del experimento fue de 138.38 m<sup>2</sup> el cual se preparó con azadón a una profundidad de 0.30 m, con la incorporación de MOCAP 10 GR (Ingrediente activo: Ethoprophos) dosis 15kg/ha, luego se delimitaron las parcelas haciendo eras (tablones) por cada tratamiento. El área bruta por parcela fue de 4.1 m<sup>2</sup>, con 4 repeticiones cada una siendo un total de 16.4 m<sup>2</sup> por unidad experimental. El área neta por parcela fue de 0.16 m<sup>2</sup> (0.4 m \* 0.4 m).

Las parcelas se identificaron debidamente, indicando el tratamiento correspondiente y a la repetición a la que pertenecía.

#### **2.5.8.2 Siembra**

Teniendo delimitadas las camas de 2.15 m de ancho por 1.9 m de largo, se removió la tierra con rastrillo. Seguidamente se procedió a la siembra que se hizo manualmente distribuyéndolo al chorrío. Finalmente se pasó el rastrillo nuevamente sobre las camas para lograr así, cubrir las semillas con tierra. Esta metodología de siembra es la que utilizan los agricultores locales del lugar.

#### **2.5.8.3 Raleo**

Aproximadamente a los 40-45 días después de germinada la semilla se hizo un raleo, dejando una planta cada 0.05m.

#### 2.5.8.4 Fertilización

La incorporación de los **fertilizantes orgánicos** se realizó al voleo. La primera aplicación se hizo al momento de la siembra aplicando 50% de la dosis enterrado en el suelo a 20cm, la segunda aplicación se hizo a los 55 días después de la primera, aplicando el 50% restante, enterrada a un lado de las plantas.

La incorporación de los fertilizantes **químico+ orgánicos**, se realizó de la siguiente manera: la primera aplicación de 10-50-0 se aplicó a los 30 días después de germinada la semilla. La segunda aplicación de fertilizante químico nitrato de calcio se hizo un 50% a los 20 días después de la primera. La tercera aplicación del fertilizante químico nitrato de calcio se hizo el 50% restante a los 20 días después de la segunda; para la aplicación del fertilizante orgánico se hizo en una sola aplicación y se hizo al momento de la siembra.

La incorporación del **fertilizante químico** del tratamiento 3, se realizó de la siguiente manera: la primera aplicación de 10-50-0 se aplicó a los 30 días de sembrada la zanahoria. La segunda aplicación de fertilizante químico Nitrato de calcio se hizo un 50% a los 45 días de sembrada la semilla. La tercera aplicación del fertilizante químico nitrato de calcio se hará el 50% restante a los 30 días después de la segunda aplicación.

**El Testigo:** no se le aplicó ningún fertilizante, pero el manejo agronómico fue el mismo que el utilizado para todos los demás tratamientos.

**Fertilización utilizada por el agricultor:** se realizó de la siguiente manera: la primera aplicación de 10-50-0 se aplicó a los 30 días de sembrada la zanahoria. La segunda aplicación de fertilizante químico Nitrato de calcio se hizo un 50% a los 45 días de sembrada la semilla. La tercera aplicación del fertilizante químico nitrato de calcio se hizo el 50% restante a los 30 días después de la segunda aplicación. El fertilizante orgánico bovinaza se aplicó el 100% de la dosis al momento de la siembra (este material es adquirido por el agricultor a granel en fincas de ganado bovino).

#### 2.5.8.5 Manejo de riego

Por ser época lluviosa, la misma fue casi suficiente para mantener la humedad en el suelo.

Cuando no llovía mucho, se instalaba el riego por aspersión.

#### **2.5.8.6 Manejo de malezas**

Se realizó en forma manual por medio de 1 limpia, la primera a los 45 días después de la siembra. A los 20 días de sembrada la zanahoria se aplicó el herbicida químico selectivo Afalón (Ingrediente activo Linurón) a una dosis de 1.5 L/ha.

#### **2.5.8.7 Manejo de plagas**

Del suelo: para el manejo de nematodos al inicio del cultivo, se aplicó el nematicida MOCAP 10 GR (Ingrediente activo: Ethoprophos) a una Dosis 50 kg/ha. Del follaje: se manejó con la aplicación del insecticida sistémico, THIODAN 35 EC (Ingrediente activo: Endosulfán) usando una dosis de 1.5L/ha, con un intervalo de 30 días, haciendo 5 aspersiones en toda la conducción del experimento.

#### **2.5.8.8 Manejo de enfermedades**

Para la prevención de *Cercospora carotae* y *Alternaria dauci*; se asperjó con Vondozeb 80W (Ingrediente activo Mancozeb), usando una dosis de 0.4kg /200L de agua a intervalos de 20 días.

#### **2.5.8.9 Cosecha**

Se realizó los 121 días cuando las plantas de zanahoria alcanzaron su madurez fisiológica.

## 2.6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.6.1 Variable rendimiento por área

Con base en los resultados de rendimiento obtenidos en el experimento de cultivo de zanahoria ( híbrido Bangor F1), se realizó el análisis de varianza de bloques al azar y la prueba múltiple medias de Tukey al 5% de probabilidad para la variable peso fresco de raíces de zanahoria y estimar así la diferencia entre tratamientos; posteriormente a esta variable se le generó la significancia de contrastes ortogonales al 5% de probabilidad y por último se realizó la prueba Dunnett que comparó los testigos con los demás tratamientos a una significancia del 5%.

#### 2.6.1.1 Análisis de varianza de bloques al azar para la variable rendimiento de peso fresco de zanahoria (*Daucus carota*).

**CUADRO 2.12** Análisis de varianza, para la variable rendimiento de peso fresco(Tm/ha) de zanahoria (*Daucus carota*) de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá.

ANDEVA					
Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft( $\alpha=0.05$ )
Tratamientos	6	5137.86	856.31	6.94	0.0006
Bloques	3	109.51	36.50		
Error experimental	18	2219.42	123.30		
Total	27	7466.79			

C.V.= 17%

Referencias:

C.V.= coeficiente de variación

En el cuadro 2.12 se puede observar que estadísticamente existe diferencia significativa entre tratamientos con respecto al rendimiento en peso fresco, esto significa que al menos uno de los tratamientos de fertilizantes evaluados produce efecto significativo en el rendimiento por unidad de área del cultivo de zanahoria. El coeficiente de variación de 17%, indica que de manera general hubo un buen manejo del cultivo a nivel de campo.

### 2.6.1.2 Comparación de medias Tukey, para la variable de peso fresco de zanahoria (*Daucus carota*) para el diseño bloques al azar.

**CUADRO 2.13** Prueba medias usando el comparador Tukey para la variable rendimiento peso fresco de zanahoria (*Daucus carota*) de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá, 2008.

Trat	Tipo	Dosis (Tm/ha)	Rendimiento promedio(Tm/ha)	Grupo Tukey
4	Químico +gallinaza	1 Tm/ha 10-50-0; 0.15Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44); 2.55Tm/ha gallinaza.	84.52	<b>C</b>
1	gallinaza	5.1 Tm/ha	80.54	<b>BC</b>
6	<b>Testigo relativo.</b> Fertilización actualmente utilizada por el agricultor.	0.32Tm/ha 10-50-0; 0.701Tm/ha nitrato de calcio 2.9Tm/ha bovinaza sin procesar	69.18	<b>ABC</b>
3	Químico	2 Tm/ha 10-50-0; 0.29Tm/ha Nitrato de potasio(13-0-44)	68.23	<b>ABC</b>
5	Químico+ Lombricompost	1 Tm/ha 10-50-0; 0.15Tm/ha Nitrato de potasio(13-0-44); 4.5Tm/ha Lombricompost	57.1	<b>AB</b>
7	<b>Testigo absoluto.</b> Sin aplicación de fertilizante.		53.98	<b>A</b>
2	Lombricompost	9.95 Tm/ha	43.76	<b>A</b>

En el cuadro 2.13, se presentan los resultados de la prueba múltiple de medias usando el comparador de Tukey. La letra C indica que el mejor tratamiento es el 4 (Químico +gallinaza) aplicando para este las dosis de 1 Tm/ha 10-50-0, 0.15Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44) y 2.55Tm/ha gallinaza, obteniendo un rendimiento promedio de 84.52Tm/ha; las letras BC indican que el segundo mejor tratamiento es el tratamiento 1 (orgánico Gallinaza) aplicando para este las dosis de 5.1 Tm/ha de fertilizante orgánico comercial tipo gallinaza, obteniendo un rendimiento promedio de 80.54Tm/ha; los tratamientos 2 lombricompost) y 7 (testigo absoluto) con letra "A" obtuvieron el menor rendimiento de 43.76Tm/ha y 53.98Tm/ha. En este experimento se esperaba que testigo (T7, testigo absoluto) tendría el menor rendimiento promedio, pero se puede observar que el que menor rendimiento tuvo fue el T2 ( lombricompost), la causa del bajo rendimiento fue debido probablemente a la técnica de aplicación del fertilizante, puesto que la aplicación del lombricompost se hizo al momento de la siembra del cultivo, entonces lo adecuado sería que el fertilizante se aplique con un tiempo anticipado a la siembra y con riego adecuado, aplicando de esta manera el fertilizante orgánico se acelera la

descomposición de la materia orgánica y así estará a disposición de la planta en el momento oportuno, logrando así aumentar el rendimiento por área del cultivo.

Las letras ABC indican que estadísticamente son iguales los rendimientos de 69.18Tm/ha y 68.23 Tm/ha de los Tratamientos 6 (dosis del agricultor) y tratamiento 3 (Químico) respectivamente o sea que se produce lo mismo si se usa el tratamiento 6 ó 3. El rendimiento de los anteriores tratamientos, fueron superados por los rendimientos 80.54 Tm/ha y 84.52 Tm/ha de los tratamientos 1 (Gallinaza) y 5 (Químico +gallinaza) respectivamente.

### 2.6.1.3 Comparación múltiple de medias de contrastes ortogonales para la variable de peso fresco de zanahoria (*Daucus carota*) para el diseño bloques al azar.

**CUADRO 2.14** Tratamientos de fertilizantes y sus claves

Código	
T1	Gallinaza
T2	Lombricompost
T3	Químico
T4	Químico +Gallinaza
T5	Químico + Lombricompost
T6	<b>Testigo relativo.</b> Fertilización actualmente utilizada por el agricultor.
T7	<b>Testigo absoluto.</b> Sin aplicación de fertilizante.

**CUADRO 2.15.** Subgrupos de contrastes ortogonales formados para la variable rendimiento de peso fresco de zanahoria (*Daucus carota*) de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá. 2008.

<b>C1.</b>	<b>Testigo absoluto.</b> Sin aplicación de fertilizante ( <b>T7</b> )	Vrs.	Fertilizantes( <b>T1,T2,T3,T4,T5,T6</b> )
<b>C2.</b>	<b>Testigo relativo.</b> Fertilización actualmente utilizada por el agricultor. ( <b>T6</b> )	Vrs.	Fertilizantes( <b>T1,T2, T3,T4,T5</b> )
<b>C3.</b>	Gallinaza y Lombricompost( <b>T1,T2</b> )	Vrs.	Químico, Químico + gallinaza y Químicos + lombricompost ( <b>T3,T4,T5</b> )
<b>C4.</b>	Químico( <b>T3</b> )	Vrs.	Químico + Gallinaza y Químicos + lombricompost ( <b>T4,T5</b> )
<b>C5.</b>	Químico + Gallinaza( <b>T4</b> )	Vrs.	Químicos + lombricompost ( <b>T5</b> )
<b>C6.</b>	Gallinaza( <b>T1</b> )	Vrs.	Lombricompost ( <b>T2</b> )

**CUADRO 2.16.** Resumen de contrastes ortogonales para la variable rendimiento de peso fresco de zanahoria (*Daucus carota*) de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá.

Contrastes	i	Yi.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	$t$	$t$	SC contrastes	CMEE (Andeva)	Valor de F	Ft (5%)
										$r \sum_{i=1}^t C_i^2$	$\sum_{i=1}^t C_i Y_i$				
		322.16	175	272.91	276.7	338.06	228.41	215.91							
C1	T7= T1+T2+T3+T4+T5+T6	1	1	1	1	1	1	1	-6	168	317.8	601.1	123.3	4.87**	4.41
C2	T6=T1+T2+T3+T4+T5	1	1	1	1	1	-5	0	0	120	242.8	491.43	123.3	3.98	
C3	T1+T2=T3+T4+T5	3	3	-2	-2	-2	0	0	0	120	-284	671.1	123.3	5.44**	
C4	T3=T4+T5	0	0	2	-1	-1	0	0	0	24	-69	198.15	123.3	1.6	
C5	T4=T5	0	0	0	1	-1	0	0	0	8	-61.4	470.63	123.3	3.82	
C6	T1=T2	1	-1	0	0	0	0	0	0	8	147.1	2706.27	123.3	21.95**	

SC tratamientos= 5137.86

\*\* Existen diferencias entre los grupos de tratamientos

Ft= (glt, glee,  $\alpha=0.05$ )

En el cuadro 2.15 se muestran los 6 subgrupos de contrastes formados para los tratamientos de fertilizantes evaluados. Posteriormente en el cuadro en el cuadro 2.16 se muestra un resumen de los análisis de 6 contrastes ortogonales formados para la variable rendimiento de peso fresco.

El  $C_1$  formado por el testigo sin fertilizar (T7) vrs. Fertilizantes (T1,T2,T3,T4,T5,T6), estadísticamente indica que si hay una diferencia entre aplicar y no aplicar fertilizantes. El

fertilizante, ya sea en forma de mezcla química natural o química sintética favorece el desarrollo y crecimiento del cultivo, siempre y cuando se apliquen las cantidades adecuadas.

El C<sub>3</sub> indica que si hay diferencia en el rendimiento entre solo aplicar fertilizante orgánico (gallinaza ó Lombricompost) a aplicar fertilizantes químico o combinación de fertilizante químico + orgánico. Con respecto al C<sub>3</sub> en el cuadro 2.16 se demuestra que el tratamiento 4 (Químico+ gallinaza), con rendimiento de 84.52 Tm/ha fue mayor al rendimiento del tratamiento 1 (gallinaza) con 80.54Tm/ha de zanahoria.

El C<sub>6</sub> indica que existe diferencia entre aplicar fertilizante gallinaza y aplicar fertilizante lombricompost, la diferencia se observa con el más alto rendimiento promedio de 80.54Tm/ha de la dosis gallinaza (T1) respecto al tratamiento lombricompost (T2) de 43.76Tm/ha. Cabe resaltar que el fertilizante orgánico comercial tipo lombricompost utilizado en el experimento era a base de pulpa de café, este material presentaba poco grado de descomposición y esto repercutió en el más bajo rendimiento del tratamiento lombricompost (T2) en comparación a los otros tratamientos.

#### 2.6.1.4 Prueba múltiple de medias Dunnet para la variable rendimiento de peso fresco de zanahoria (*Daucus carota*).

**CUADRO 2.17** Comparación de la media del testigo absoluto vrs. Las medias de los demás tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá. 2008

Comparación	Diferencias entre las medias(Tm/ha)		Comparador Dunnet $d_{0.05}(\alpha, p)$	
T1 vrs. T7	80.54-53.98=	26.56	18.05	S
T2 vrs. T7	43.76-53.98=	-10.22		NS
T3 vrs. T7	68.23-53.98=	14.25		NS
T4 vrs. T7	84.52-53.98=	30.54		S
T5 vrs. T7	57.10-53.98=	3.12		NS
T6 vrs. T7	69.18-53.98=	15.2		NS

En el cuadro 2.17 se observa que la comparación del tratamiento 1 (Gallinaza) con el tratamiento 7 (sin fertilizar) presenta diferencia significativa, obteniendo una diferencia del rendimiento entre estos tratamientos de 26.56Tm/ha. El fertilizante Gallinaza

FERTIORGANICO según la casa comercial está compuesta con la formula 3-4-3, enriquecido con otros nutrientes y con un proceso de descomposición que oscila de 6 a 8 meses, influyó en que significativamente se obtuviera un rendimiento de 80.54Tm/ha respecto al tratamiento 7 (sin fertilizar) de 53.98Tm/ha.

Se puede observar también que la comparación del tratamiento 4 (químico+gallinaza) con el tratamiento 7 (sin fertilizar) presenta diferencia significativa, obteniendo una diferencia del rendimiento entre estos tratamientos de 30.54Tm/ha. Se puede observar que el rendimiento aumentó cuando hubo una interacción al aplicar fertilizante químico y gallinaza, ya que con el tratamiento químico+gallinaza se obtuvo un rendimiento de 84.52Tm/ha con respecto al tratamiento 7 (sin fertilizar) de 53.98Tm/ha.

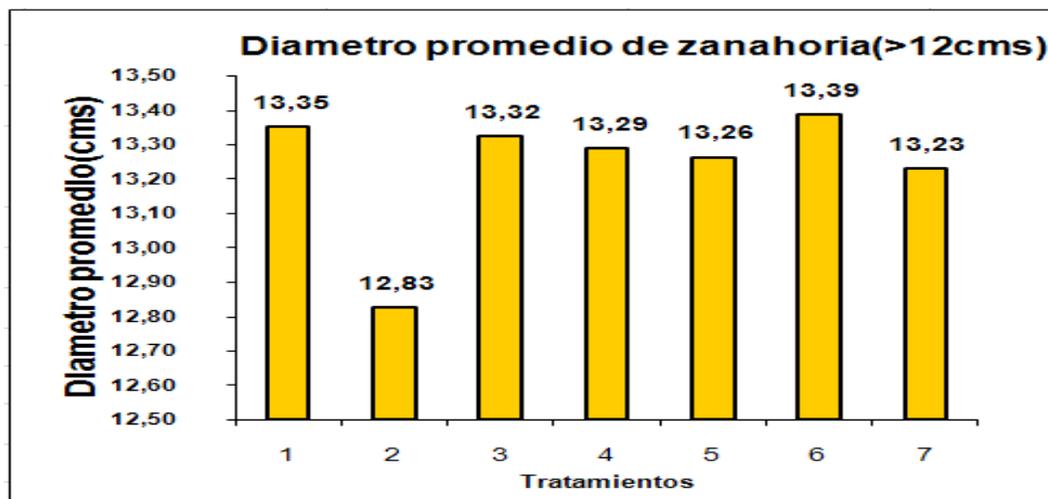
**CUADRO 2.18.** Comparación de la media del testigo relativo vrs. Las medias de los demás tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá. 2008.

Comparaciones	Diferencias entre las medias	Comparador Dunnet $d_{0.05}(\alpha,p)$	
T1 vrs T6	80.54-69.18= 11.36	18.53	NS
T2 vrs T6	43.76-69.18= -25.42		NS
T3 vrs T6	68.23-69.18= -0.95		NS
T4 vrs T6	84.52-69.18= 15.34		NS
T5 vrs T6	57.10-69.18= -12.08		NS

En el cuadro 2.18 se observa que al comparar el tratamiento 6(testigo relativo) con cada uno de los tratamientos, en ninguna comparación existió diferencia estadística significativa.

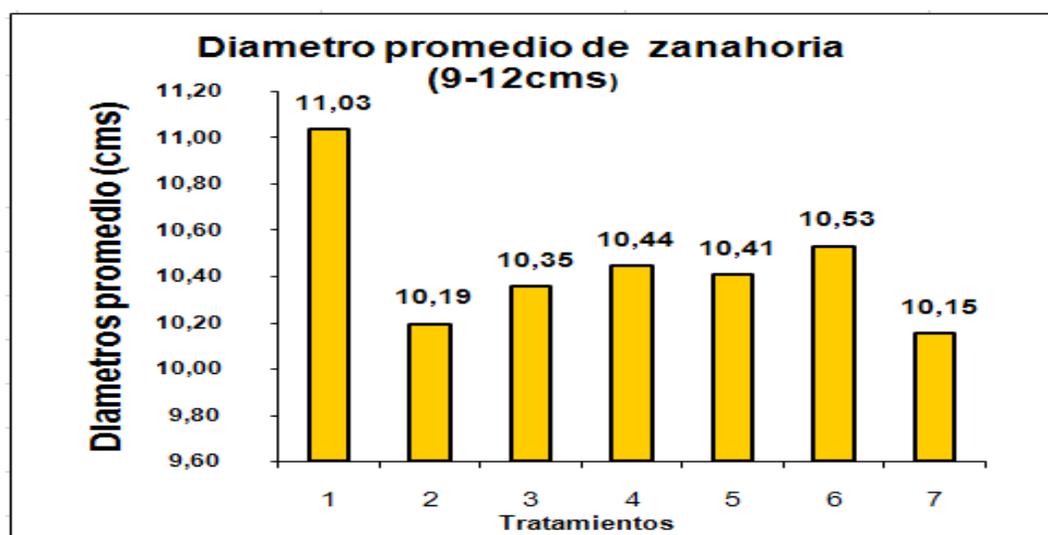
### 2.6.2 Variable: diámetro promedio de zanahoria

Para determinar la calidad de las zanahorias fue necesario además de la observación de las raíces, una clasificación de tamaño en cada unidad experimental, sacando el porcentaje de zanahorias grandes (diámetro>12cm), medianas (diámetro 9-12cm) y pequeñas (diámetro <9cm).



**FIGURA 2.1.** Diámetro promedio de zanahoria (*Daucus carota*) de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá. 2008 (Diámetro superior >a 12 cm).

La figura 2.1 muestra el comportamiento del diámetro promedio de las raíces de zanahoria en rangos >12 cm, la influencia del tratamiento 1 (gallinaza) es notoria ya que se obtuvo un diámetro de 13.35cm en el tratamiento 1 y 13.39cm para el tratamiento 6 que es la dosis actualmente utilizada por el agricultor, obteniendo los mayores diámetros en las raíces de zanahoria.



**FIGURA 2.2** Diámetro promedio de zanahoria (*Daucus carota*) de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá. 2008 (Diámetro superior 9-12 cm).

La figura 2.2 muestra el comportamiento del diámetro promedio de zanahoria de rangos 9-12 cm de todos los tratamientos. La figura 2.2, muestra la superioridad en diámetro de 11.03cm del tratamiento 1 (gallinaza) sobre los tratamientos 4 (químico) y 6 (dosis del agricultor) con 10.44 y 10.53cm respectivamente.

**CUADRO 2.19** Porcentaje de zanahorias: grandes, medianas y pequeñas de la variable diámetro superior de raíz de zanahoria (*Daucus carota*) de 7 tratamientos, Caserío El Potrero, Sololá. 2008.

Tratamientos	% Grande (> 12 cmØ)	% Mediano (9-12cm Ø)	% Pequeño (< 9 cm Ø)
T1: Gallinaza	36.67	48.33	15.00
T2: Lombricompost	7.50	57.5	35.00
T3: Químico	24.17	59.17	16.67
T4: Químico +gallinaza	42.50	52.50	5.00
T5:Químico+lombricompost	16.67	53.33	30.00
T6: <b>Testigo relativo.</b> D/agricultor	25.00	61.67	13.33
T7: <b>Testigo absoluto.</b> S/fertilizar	15.00	59.17	25.83

Referencia: Ø= Diámetro de raíz de zanahoria

En el cuadro 2.19 se presenta los porcentajes de diámetros de raíz de zanahoria obtenidos en las muestras de las parcelas netas de cada tratamiento. El tratamiento 4 (*Químico + gallinaza*) muestra un mayor porcentaje (42.5%) de diámetros de zanahoria en la clasificación de grande (> 12 cm), obteniendo un 52.5% en la clasificación de mediano (9-12cm) y un 5% de pequeño (<9cm); el segundo mejor tratamiento es el tratamiento 1 (*Gallinaza*), se obtuvo un 36.67% en la clasificación de grande (>12 cm), un 48.33% en la clasificación de mediano ( 9-12cm) y un 15% en la clasificación pequeño (<9cm). Los tratamientos 4(*Químico+gallinaza*) con dosis 1 Tm/ha 10-50-0; 0.15Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44); 2.55Tm/ha y tratamiento 1 (*Gallinaza*) con dosis 5.1 Tm/ha gallinaza fueron los dos mejores tratamientos en los que se obtuvieron los más altos valores porcentuales de diámetros en la clasificación de grande, ya que el tamaño de zanahoria es de bastante interés para el agricultor, puesto que al comercializar adquiere más valor económico las zanahorias que tengan un mayor tamaño.

### 2.6.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

Esto se obtuvo tomando como costos variables la estimación del costo de los fertilizantes y la mano de obra para su aplicación (ver Anexo II, Cuadro. 2.4A) utilizado por cada tratamiento para el cultivo de zanahoria. La rentabilidad se obtuvo en función de los ingresos netos y costos totales que implicó el proceso de producción (Ver Anexo II, Cuadro 2.7A).

**CUADRO 2.20.** Resumen del análisis económico de cada tratamiento evaluado, en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota*). El Potrero, Sololá. 2008.

T	Tipo	Rendimiento (Tm/ha)	Ingreso bruto (a)	costos total (b)	Ingreso neto (a-b)	Rentabilidad (%)
1	Gallinaza	80.54	165,137.50	95,841.05	69,296.45	<b>72.30</b>
2	Lombricompost	43.76	100,600.50	97,236.26	3,364.24	<b>3.46</b>
3	Químico	68.23	156,854.50	114,296.48	42,558.02	<b>37.23</b>
4	Químico +gallinaza	84.52	194,265.50	106,913.57	87,351.93	<b>81.70</b>
5	Químico+ Lombricompost	57.10	131,252.00	105,397.35	25,854.65	<b>24.53</b>
6	Dosis del agricultor	69.18	158,944.50	106,798.93	52,145.57	<b>48.83</b>
7	Testigo (Sin fert.)	53.98	95,895.47	86,442.48	9,452.99	<b>10.94</b>

En el cuadro 2.20 se observa el resumen económico de la rentabilidad de cada tratamiento y esto se obtuvo en función de los ingresos netos y los costos totales. Se puede observar que presentan una mayor rentabilidad los tratamientos 1 (Gallinaza) y 4 (Químico + gallinaza), obteniendo una rentabilidad de 72.30% y 81.70% respectivamente, estas rentabilidades superan a la rentabilidad que se observa en el tratamiento 6 que es la dosis del agricultor, siendo del 48.83%, la diferencia de 81.70% (T4) y 48.83% (T6) es de 32.87% lo que significa un beneficio de Q32.87 más por cada Q.100.00 invertidos en la implementación del programa de fertilización químico + orgánico (1 Tm/ha 10-50-0; 0,15Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44); 2.55Tm/ha gallinaza) a comparación del programa convencional que el utiliza.

**CUADRO 2.21.** Análisis de las tasas marginales de retorno de capital variable, para el cultivo de zanahoria (*Daucus carota*). El Potrero, Sololá. 2008.

Trat		Ingreso neto	Costos total	$\Delta$ Ingreso neto (e)	$\Delta$ Costos total (f)	TMR(e/f)
7	Testigo (Sin fert.)	9,452.99	86,442.48			
1	Gallinaza	69,296.45	95841.05	59,843.5	9,398.6	6.4
4	Químico+ gallinaza	87,351.93	106,913.57	18055.48	11072.52	1.6

Usando el criterio de optimalidad, según la metodología de presupuestos parciales (ver Anexo II, Cuadro 2.8A), en la serie de tratamientos no dominados, se puede observar en el cuadro 2.21 que con el tratamiento 1 (gallinaza) el incremento obtenido por cada quetzal extra invertido, respecto al tratamiento 7 (Testigo sin fert.) será de Q6.40. También se puede observar que con el tratamiento 4 (Químico+ gallinaza) el incremento obtenido por cada quetzal extra invertido, respecto al tratamiento 1 (gallinaza) será de Q1.60. Para este experimento los resultados determinan que económicamente si es factible la producción de zanahoria utilizando como fertilizante la gallinaza procesada de manera comercial, pero es importante observar el grado de descomposición del material orgánico a utilizar, de esto dependerá el alto valor de rendimiento a obtener fertilizando con gallinaza; pero se puede observar también que se puede utilizar el programa de fertilización químico+ orgánico (Químico+ gallinaza) en el que puede obtenerse una rentabilidad del 81.70%, aunque con una tasa marginal de retorno de 1.6, que es menor al tratamiento 1 (gallinaza).

## 2.7 CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos y bajo las condiciones del caserío el potrero, del municipio de Sololá, área en que se desarrollo la presente investigación se llego a las siguientes conclusiones:

- El tratamientos 4 (Químico + gallinaza) con dosis 1 Tm/ha 10-50-0; 0.15Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44); 2.55Tm/ha gallinaza, con un rendimiento promedio de 84.52Tm/ha fue el mejor tratamiento, con el que se obtuvo un mejor tamaño y uniformidad del fruto de zanahoria hibrido Bangor F1, obteniendo un 42.5% de zanahoria en la clasificación grande (> 12 cm), un 52.5% en la clasificación de mediano (9-12cm) y un 5% de pequeño (<9cm); que llena las exigencias de los compradores en el mercado. Económicamente es el mejor tratamiento ya que en el área de estudio se obtuvo una rentabilidad de 81.70% y una tasa marginal de retorno a capital de 1.6, lo que significa que el incremento obtenido por cada quetzal extra invertido, será de Q1.60.
- Según el análisis económico el mejor tratamiento es tratamiento 4 (químico + gallinaza, obteniendo una rentabilidad de 81.70% y una tasa marginal de retorno a capital de 1.6, lo que significa que el incremento obtenido por cada quetzal extra invertido, será de Q1.60. El análisis económico muestra también que el segundo mejor tratamiento 1, que es un programa de fertilización que considera solo fertilizante orgánico (5.1Tm/ha gallinaza) obteniendo para las condiciones del lugar un rendimiento en peso fresco de zanahoria de 80.54Tm/ha. y una tasa de retorno marginal a capital de 6.4 y una rentabilidad del 72.30%.
- El tratamiento 1(gallinaza) produjo un rendimiento de 80.54Tm/ha siendo superior al tratamiento 3 (químico), obteniendo rendimientos de 68.23Tm/ha respectivamente, por lo tanto se acepta la primera hipótesis.
- El tratamiento 4(químico+gallinaza) produjo un rendimiento promedio de 84.52Tm/ha a un costo total de producción Q106, 913.57 por hectárea y el tratamiento 3 (químico) produjo un rendimiento promedio de 68.23Tm/ha a un costo total de producción de Q.114, 296.48 por hectárea; por lo tanto se acepta la segunda hipótesis 4.

## 2.8 RECOMENDACIONES

1. Para las condiciones del Caserío el Potrero, municipio de Sololá se recomienda para fertilización de zanahoria, el programa que considera fertilizante químico + orgánico con dosis de 1 Tm/ha 10-50-0; 0.15Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44); 2.55Tm/ha gallinaza. Debido a que nos da un rendimiento en peso fresco de zanahoria de 84.52Tm/ha, y una TRM de 1.6, lo que significa que el incremento obtenido por cada quetzal extra invertido, será de Q1.60 y una rentabilidad de 81.70%.
2. Hacer estudios que permitan determinar el tiempo adecuado para la fertilización con los fertilizantes químicos y orgánicos de acuerdo al ciclo del cultivo de zanahoria, así lograr un aprovechamiento óptimo de los nutrientes para el desarrollo del cultivo de acuerdo a las condiciones del caserío El Potrero del municipio de Sololá.
3. Se recomienda hacer estudios de otras variedades de zanahoria y así seleccionar el que presente las mejores cualidades que el agricultor necesita.

## 2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Bejo Guatemala, GT. s.f. Zanahoria Bejo Guatemala: los híbridos de mayor rendimiento, calidad y tipo que su mercado le demanda (correo electrónico: info@bejo.gt). Guatemala.
2. Bertsch Hernández, F. 1995. La fertilidad de los suelos y su manejo. San José, C.R. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. 1ª. Ed. 157 p.
3. Chávez, A; Guillermo, A; León, JA De. 2004. Evaluación del efecto de la fertilización orgánica, en tres variedades de haba (*Vicia faba L.*) para la producción en seco en el departamento del Quetzaltenango (en línea). Guatemala, ICTA. p. 39-54. Consultado 30 mar 2009. Disponible en: [http://www.icta.gob.gt/fpdf/infop/hortalizas/\(\\_311pocas%20\\_2\\_\).pdf](http://www.icta.gob.gt/fpdf/infop/hortalizas/(_311pocas%20_2_).pdf)
4. Cuencarural.com. 2007. Guía técnica del cultivo de zanahoria (en línea). Argentina. Consultado 21 mayo 2008. Disponible en: <http://www.cuencarural.com/frutihorticultura/frutihorticultura/guia-tecnica-del-cultivo-de-la-zanahoria/>
5. Cia. com. Cr. 2004. Fertilizantes, características y manejo (en línea). Costa Rica. Consultado 21 mayo 2008. Disponible en: [www.cia.ucr.ac.cr/docs/CIA-Fertilizantes.pdf](http://www.cia.ucr.ac.cr/docs/CIA-Fertilizantes.pdf)
6. Gómez Girón, MA. 1992. Evaluación del efecto de fertilizantes orgánicos líquidos sobre el rendimiento de la zanahoria (*Daucus carota L.*), en la finca experimental del INCAP, caserío Pachalí, San Juan Sacatepéquez. EPSA Inv. Inferencial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, 27 p.
7. Infoagro.com. 2008. El cultivo de la zanahoria (en línea). España. Consultado 18 nov 2008. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>
8. Infoagro.com. 2008. La lombricultura (2ª parte) (en línea). España. Consultado 18 nov 2008. Disponible en: <http://www.infoagro.com/abonos/lombricultura2.htm>
9. León Cifuentes, E De. 2001. Respuesta agroeconómica del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) a la fertilización con diferentes fuentes de materia orgánica en tres localidades del área papera de Quetzaltenango, en dos ciclos de cultivo (invierno-verano). Tesis Ing. Agr. Quetzaltenango, Guatemala, USAC, CUNOC. 60 p.
10. Machado, W. 2008. Comparaciones múltiples (en línea). Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Cátedra de Diseños de Experimentos. 38 diapositivas. Consultado 24 mar 2009. Disponible en: <http://ftpctic.agr.ucv.ve/intranet/agronomia/disenosexperimentos/comparacionesmultipdf>

11. Miranda, E. 1997. Evaluación de cuatro niveles de abono orgánico (lombricompost) y un químico en el rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en el municipio de San Vicente Pacaya, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p. 30
12. Municipalidad de Sololá, GT. 2001. Plan de desarrollo integral, con énfasis en la reducción de la pobreza 2002-2010. Sololá, Guatemala. 59p.
13. PNAO (Programa Nacional de Agricultura, CR); MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR); OPS / OMS, Proyecto PLAGSALUD, CR. 2001. Abonos orgánicos para una producción sana. San José, Costa Rica, Editorial del Norte. (en línea) Costa Rica: Consultado 30 mar. 2009. Disponible en: <http://www.cor.ops-oms.org/TextoCompleto/documentos/ABONOS.pdf>
14. Prensa Libre, GT. 2006. Agricultores producen Q144 millones (en línea). Guatemala, Guatemala, Prensa Libre, oct 16: Consultado 18 nov 2008. Disponible en <http://www.prensalibre.com/pl/2006/octubre/16/154018.html>
15. Quixtán Argueta, RA. 1990. Evaluación de la respuesta de tres niveles de fertilizante químico, químico + gallinaza y gallinaza en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota*), en el cantón Chuicavioc, del municipio de Quetzaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, CUNOC. 63 p.
16. Reyes Hernández, M. 2001. Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales, reenseñando el uso de este enfoque. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Centro de Información Agrosocioeconómica, Boletín Informativo 1-2001.
17. Riie.com.ar. 2005. Cultivo de zanahoria, requerimientos climáticos, preparación del suelo (en línea). Argentina. Consultado 21 mayo 2008. Disponible en: <http://riie.com.ar/?a=28818+>

## 2.10 ANEXOS II

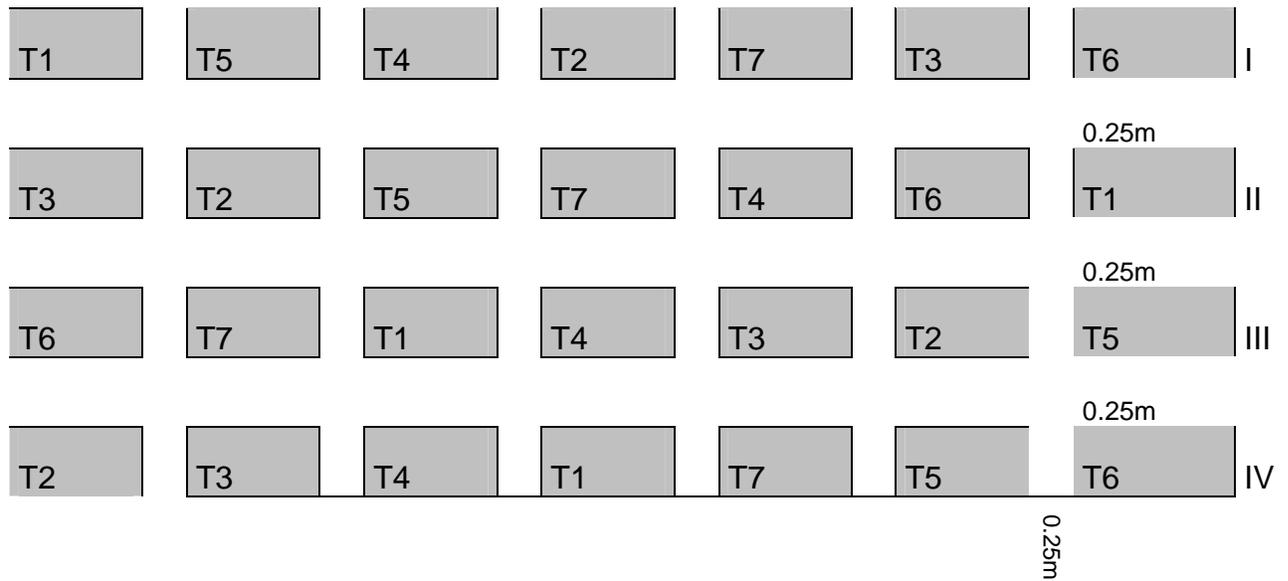


FIGURA. 2.1A Croquis del área de experimental

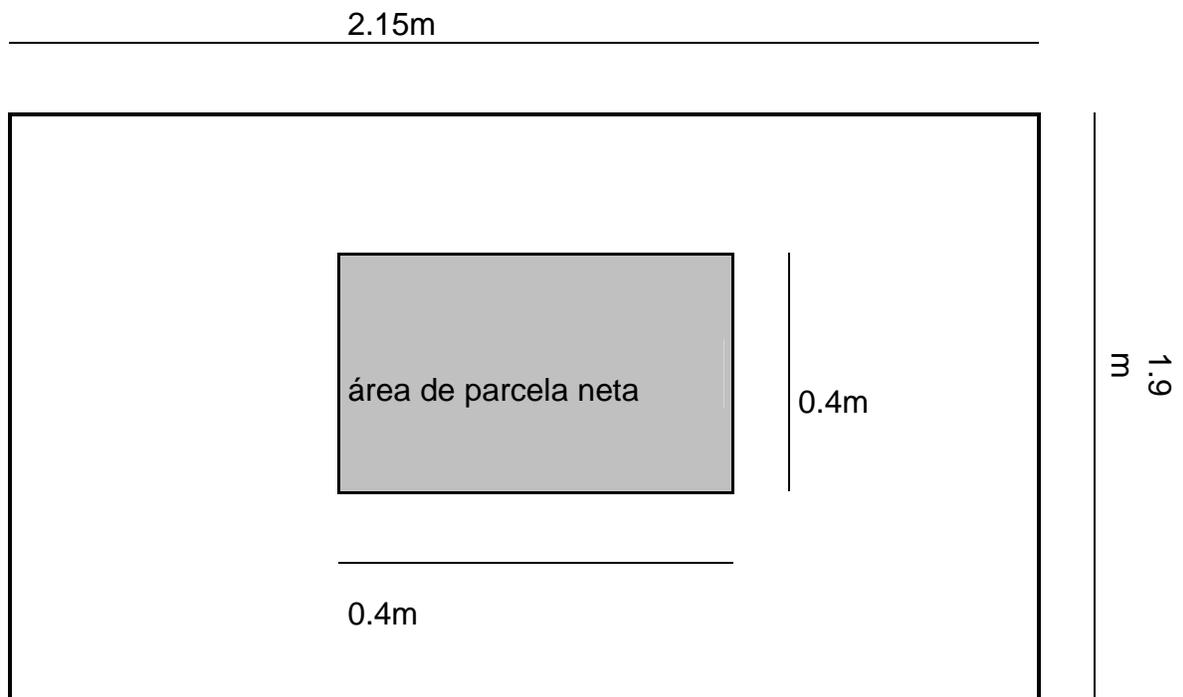


FIGURA. 2.2A Croquis de la parcela bruta (Inserto la parcela neta).

**CUADRO 2.1A.** Informe de laboratorio, Análisis abono orgánico comercial tipo lombricompost

<b>Soluciones Analíticas</b> <b>Agricultura. Industria Ambiente</b>		II Avenida 36-40, Zona II Guatemala, C.A. Teléfono PBX 24 16-291 6 Fax: 24 16-2917 info@solucionesanaliticas.com www.solucionesanaliticas.com
<b>INFORME DE ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO</b>		
Cliente : LOMBRIFERT, S.A. (03777) Persona Responsable : ESTUARDO PORRAS Finca : LOMBRIFERT (007903) Localización : Barberena, SANTA ROSA Referencia Cliente : MUESTRA DE HUMUS		Numero de orden : 58629 Código de muestra : 08.04.23.01.02 Fecha de ingreso : 23/04/2008 Fecha del informe : 06/05/2008 Asesor : RAUL CHACON
<b>PARÁMETRO</b>		<b>RANGO ADECUADO</b>
Concentracion de sales (C.S.) 3.91Ds/m		*
Materia Orgánica (M.O.) 57.5 %		*
Ph 9.5		*
<b>Elemento</b>	<b>Concentración(P/P)</b>	
Nitrógeno (Nt)	2.01%	*
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.5%	*
Potasio(K <sub>2</sub> O)	3.02%	*
Calcio(Ca)	0.71%	*
Magnesio(MgO)	0.29%	*
Boro(B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	384.24ppm	*
Cobre(Cu)	33.17ppm	*
Hierro (Fe)	10921 20 ppm	*
Manganeso (Mn)	454 85 ppm	*
Zinc (Zn)	126 87 ppm	*
*No se tienen datos para el rango adecuado de este elemento.		
Revisado: Licda. Bárbara Cano Colegiado No. 2 1 13 Gerente de Laboratorios Metodología con base en: - Association of Official analytical Chemists. AOAC. 16th.ed. 1995. Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio. La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas. Este informe es válido únicamente en su impresión original		

**CUADRO 2.2A. Informe de laboratorio, Análisis de suelos de área experimental**

		<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> <b>FACULTAD DE AGRONOMÍA</b> <b>LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"</b>								
		<p><b>INTERESADO: ARNOLDO JUCHUÑA</b>  <b>PROCEDENCIA: SOLOLA</b>  <b>FECHA DE INGRESO: 19/5/08</b></p>								
Identificación	pH	Ppm		Meq/100gr		Ppm				%
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
RANGO MEDIO		12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15	
<b>M-1</b>	5.2	19.48	56	5.62	2.11	2.50	3.00	38.00	21.00	2.31



CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 EDIFICIO T-8, SEGUNDO NIVEL, OFICINA B-9. CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12. GUATEMALA.  
 CÓDIGO POSTAL 01012. APARTADO POSTAL 1545. TEL.: (502) 2443 9500, EXTENSION: 1768. FAX: (502) 2476 9758.

**CUADRO 2.3A.** Resumen de rendimiento de Tm/ha en cultivo de zanahoria (*Daucus carota*), usando 7 dosis de fertilizantes en el caserío El Potrero, del municipio de Sololá. 2008.

Trat	Tipo	Dosis (Tm/ha)	I	II	III	IV
1	gallinaza	5,1 Tm/ha	75.00	102.27	68.18	76.70
2	Lombricompost	9,95 Tm/ha	35.24	52.28	47.73	39.77
3	Químico	2 Tm/ha 10-50-0; 0,29Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44)	57.00	56.82	90.91	68.18
4	Químico+gallinaza	1 Tm/ha 10-50-0; 0,15Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44); 2.55Tm/ha gallinaza.	81.25	79.54	80.68	96.59
5	Químico+ lombricompost	1 Tm/ha 10-50-0; 0,15Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44); 4,5Tm/ha lombricompost	55.68	51.14	57.96	63.64
6	Dosis del agricultor	0,32Tm/ha 10-50-0; 0,701Tm/ha nitrato de calcio	79.54	65.34	56.82	75.00
7	Sin fertilizante(testigo)		51.14	50.00	63.64	51.14

**CUADRO 2.4A.** Determinación de los costos de fertilización de los tratamientos/ha, del cultivo de zanahoria (*Daucus carota*), caserío El Potrero, Sololá. 2008.

Tratamiento	Cantidad de fertilizante (qq/ha)	Costo parcial en Q.	Costo total en Q
T1. gallinaza	5.1 Tm/ha	4,107.0	4,107.0
T2. Lombricompost	9.95 Tm/ha	10,950.0	10,950.0
T3. Químico	2 Tm/ha 10-50-0; 0.29Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44)	19,800.0 2,240.0	22,040.0
T4. Químico+gallinaza	1 Tm/ha 10-50-0; 0.15Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44); 2.55Tm/ha gallinaza.	9,900.0 1,155.0 2,072.0	13,127.0
T5. Químico+lombricompost	1 Tm/ha 10-50-0; 0,15Tm/ha Nitrato de potasio (13-0-44); 4.5Tm/ha lombricompost	9,900.0 1,155.0 4,950.0	16,005.0
T6. dosis agricultor	0.32Tm/ha 10-50-0; 0.701Tm/ha nitrato de calcio	3,150.0 5,600.0	8,750.0
T7. Sin fertilizante(testigo)	0	0.0	0.0

**CUADRO 2.5A.** Clasificación de información utilizada para tabulación del diámetro de las zanahorias obtenidas en cada tratamiento.

	Tratamiento No.	Lecturas				Diámetro promedio en cm
		1	2	3	...	Total
Tamaño promedio de Grande (parte superior mayor a 6 cm de diámetro)						
Mediano (4-6 cm de diámetro superior)						
Pequeñas (menores de 4 cm de diámetro).						

**CUADRO 2.6A.** Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey, proporcionados por el paquete computacional INFOSTAT®, versión 2008.

<b>Análisis de varianza resultados rendimientos kg ha-1</b>						
Nueva: 26/01/2009 - 04:06:32 p.m.						
<b>Análisis de la varianza</b>						
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>		
Rendimiento	28	0.70	0.55	17.00		
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)</b>						
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>	
Modelo	5247.37	9	583.04	4.73	0.0025	
Tratamiento	5137.86	6	856.31	6.94	0.0006	
Bloque	109.51	3	36.50	0.30	0.8278	
Error	2219.42	18	123.30			
Total	7466.79	27				
<b>Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 25.94472</b>						
<b>Error: 123.3009 gl: 18</b>						
<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>				
Lomb	43.76	4	A			
SF	53.98	4	A			
QQ-L	57.11	4	A	B		
QQ"a"	68.23	4	A	B	C	
Agri	69.18	4	A	B	C	
Gal	80.54	4		B	C	
QQ-G	84.52	4			C	
<b>Letras distintas indican diferencias significativas (p&lt;=0.05)</b>						

**CUADRO 2.7A.** Ejemplo del Análisis económico de producción por hectárea de cultivo de zanahoria, caserío El Potrero, Sololá.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
<b>COSTO VARIABLE</b>				72,907.00
<b>INSUMOS</b>				36,623.00
Semilla de zanahoria	onza	120	91	10,920.00
Orgánico Gallinaza. Fertiorganico*	qq	37	56	2,072.00
Fungicida Vondozeb 80 W sobre de 750 gr	Sobre 750gr	50	37	1,850.00
Fungicida Perfectose Plus Frasco 250cc	Frasco	35	87	3,045.00
Insecticida Thiodan 35EC	lt	20	6	120.00
Nematicida Volaton 750 gr	Sobre 750gr	26	60	1,560.00
Herbicida Afalon 50 WP	Sobre	15	23	345.00
Fertilizante 10-50-0**	qq	450	22	9,900.00
Fertilizante Nitrato de Potasio **	qq	350	3.3	1,155.00
Fertilizante foliar bayfolan forte	Litro	40	88	3,520.00
Mirage 45 Frasco 250cc	0.25L	20	87	1,740.00
Adherente Pegamax	Litro	22	18	396.00
<b>MANO DE OBRA</b>				36,284.00
Preparación del terreno	Jornal	47.00	60.00	2,820.00
Siembra del cultivo	Jornal	47.00	60.00	2,820.00
Fertilización del cultivo	Jornal	47.00	23.00	1,081.00
Control de malezas y raleo	Jornal	47.00	91.00	4,277.00
Control de plagas	Jornal	47.00	45.00	2,115.00
Control de enfermedades	Jornal	47.00	45.00	2,115.00
Riego	Jornal	47.00	22.00	1,034.00
Cosecha	Jornal	47.00	200.00	9,400.00
Lavado	Jornal	47.00	113.00	5,311.00
Manufactura	Jornal	47.00	113.00	5,311.00
<b>COSTOS FIJOS</b>				14,369.05
Arrendamiento del terreno	1 ciclo	3400.00	1	3,400.00
Depreciación de equipo (Riego, Bombas)	2 años	33.00	1	33.00
Gastos administrativos ( 5% CV)	Unidad	72907.00	0.05	3,645.35
imprevistos			0.1	7,290.70
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>				19,637.52
bolsas plásticas	unidad	0.10	47,620	4,762.00
Transporte por quintal	quintales	8.00	1859.44	14,875.52
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>				106,913.57
Producción por ciclo	quintales			1859.44
Producción por ciclo	Tm			84.52
Costo por quintal				57.50
<b>INGRESOS BRUTOS</b>	Docena	5.5	35,321.00* *	194,265.50
<b>INGRESOS NETOS</b>				87,351.93
<b>RENTABILIDAD(***)</b>				81.70

(\*) Precio variable del fertilizante por cada tratamiento

(\*\*) Variable por cada tratamiento.

(\*\*\*) Rentabilidad= (IN/CT)\*100

Ingreso Bruto =IB=Precio del producto (P) x Cantidad producida (Q)

Ingreso neto=IN = IB-CT      CT= Costo total de producción

**CUADRO 2.8A.** Determinación de las tasas marginales de retorno a capital variable de los tratamientos.

<b>Obtención de ingresos brutos e ingresos netos</b>					
Tratamiento	Rendimiento (Tm/ha)	Ingreso bruto (c)	costos total (d)	Ingreso neto (c-d)	Rentabilidad (%)
1	80.54	165,137.50	95,841.05	69,296.45	<b>72.30</b>
2	43.76	100,600.50	97,236.26	3,364.24	<b>3.46</b>
3	68.23	156,854.50	114,296.48	42,558.02	<b>37.23</b>
4	84.52	194,265.50	106,913.57	87,351.93	<b>81.70</b>
5	57.10	131,252.00	105,397.35	25,854.65	<b>24.53</b>
6	69.18	158,944.50	106,798.93	52,145.57	<b>48.83</b>
7	53.98	95,895.47	86,442.48	9,452.99	<b>10.94</b>
<b>Realización del análisis de dominancia</b>					
Tratamiento	costos total	Ingreso neto	observación de cambio	Conclusión de la observación	
7	86,442.48	9,452.99		ND	
1	95841.05	69,296.45	De T7 a T1	ND	
2	97,236.26	3364.24	De T1 a T2	D	
5	105,397.35	25,854.65	De T1 a T5	D	
6	106,798.93	52,145.57	De T1 a T6	D	
4	106,913.57	87,351.93	De T1 a T4	ND	
3	114,296.48	42,558.02	De T4 a T3	D	
<b>calculo de la Tasa de retorno marginal(TRM)</b>					
Tratamiento	Ingreso neto	costos total	$\Delta$ B.N. (e)	$\Delta$ C.Q.V. (f)	<b>TMR (e/f)</b>
7	9,452.99	86,442.48			
1	69,296.45	95841.05	59,843.5	9,398.6	<b>6.4</b>
4	87,351.93	106,913.57	18055.48	11072.52	<b>1.6</b>



**FIGURA 2.3A.** Zanjeado de las parcelas para cultivo de zanahoria, Caserío El Potrero.



**FIGURA 2.4.** Delimitación de las parcelas para el cultivo de zanahoria, caserío El Potrero.



**FIGURA 2.5A** Cultivo de zanahoria luego de 3 meses de sembrado, caserío El Potrero.

### **CAPITULO III**

**SERVICIOS REALIZADOS PARA:  
EL CASERÍO EL POTRERO, MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ (2008);  
COMUNIDADES DE COBERTURA DE LA ASOCIACIÓN DE DESARROLLO INTEGRAL  
IXÍM ACHÍ -VISIÓN MUNDIAL, SOLOLÁ, GUATEMALA (2008).**

### 3.1 PRESENTACIÓN

Se encontraron diversos problemas en el caserío El Potrero. De la diversidad de problemas encontrados, fueron ejecutados como servicios para la comunidad los siguientes:

- Diseño, planificación y establecimiento de 2 viveros forestales en el caserío El Potrero.
- Adquisición y distribución de abono orgánico (*Fertiorgánico*) en calidad de fondo de semilla en especie a familias emprendedoras de la comunidad de El Potrero.
- Capacitación a agricultores y elaboración de abonos orgánicos (Lombricompost y bocashi).
- Facilitar la formación técnica de un Promotor Pecuario comunitario para el manejo básico de las unidades pecuarias principalmente caprinas, aves de postura, aves de engorde, conejos y ovejas del caserío El Potrero.
- Y otros servicios que no fueron planificados, pero que estuvieron al alcance para su ejecución, siendo los siguientes:

- Apoyo en la redacción y planificación del proyecto de desarrollo económico 2009-2012 para las comunidades de cobertura de la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí.

- Apoyo en la capacitación y manejo técnico de la actividad pecuaria impulsada por la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí.

- Apoyo en la realización de enlaces interinstitucionales de la Asociación con otras OGS Y ONG`s.

- Planificación y organización logística para la presentación de las actividades de la Asociación en una Feria Agrícola y Artesanal en la Universidad del Valle Altiplano.

Los servicios descritos anteriormente, se realizaron de acuerdo a los recursos locales disponibles, algunos ejecutados en su totalidad y otros ejecutados parcialmente.

Cabe resaltar que para la ejecución de estos servicios, se contó con el apoyo incondicional de pobladores de las comunidades y de la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí.

### **3.2 SERVICIO 1. Diseño, planificación y establecimiento de un vivero forestal en el Caserío El Potrero.**

#### **Problema**

Hace falta disponer de plantas forestales para la reforestación de áreas circundantes al caserío El Potrero.

#### **Justificación**

Actualmente en la Comunidad de El Caserío El Potrero existe interés por la disponibilidad de especies forestales para la posterior reforestación y así contribuir al equilibrio ambiental del área.

#### **3.2.1 Objetivos específicos**

- A.** Diseñar el vivero forestal para las condiciones del lugar.
- B.** Planificar las actividades a realizarse durante el año para el manejo del vivero.
- C.** Establecer el vivero forestal.

#### **3.2.2 Metodología**

- A.** Se realizó un bosquejo del vivero sobre los siguientes aspectos: ubicación, área, tamaño de los almácigos, etc. La meta del proyecto es sembrar, trasplantar y trasladar al campo definitivo, 3000 especies forestales en un año.
- B.** En base al bosquejo y consultando diversas fuentes bibliográficas se realizó un listado de los materiales e insumos necesarios para el vivero.
- C.** Seguidamente se invitó a algunos líderes comunitarios tales como: comités locales, COCODES, docentes de la Escuela del lugar y se les expuso la actividad a realizar.
- D.** Luego se organizó a las personas interesadas en la actividad propuesta.
- E.** Se adquirieron los materiales e insumos para el vivero.
- F.** Se realizó la implementación del vivero forestal.
- G.** Finalmente se realizó un cronograma general de las actividades posteriores a la implementación del vivero.

### 3.2.3 Resultados

#### A. Dimensiones del vivero

Área total: 37.5 m<sup>2</sup>

Altura del vivero: 1.9 m

#### B. Listado de materiales e insumos para el vivero

-20 Horcones o parales de 2.20m	-1 cubeta
-8 reglones de 3.5-4 m	-1 carreta
-32 m de cedazo para el cerco	-1 Rótulo de identificación del vivero
- 13 m de sarán	-3000 bolsas
-2 lb clavos de 3"	-1/5 1b de semilla de pino ( <i>Pinus oocarpa</i> )
-2 lb clavos de 2.5"	-1 lb semilla de aliso ( <i>Alnus acumminata</i> )
-1 lb clavos de 4"	-1 lb de semilla de ciprés ( <i>Cupressus lusitanica</i> )
-1 caja de lañas para cedazo	-25 lb Fertilizante 20-20-0
-2 bisagras	-1lt Insecticida foliar Thiodan(I.A.: Endosulfán)
-2 regaderas	-fungicida foliar Vondozeb(I.A.: Mancozeb)
-1 manguera	-1 lt de Abono foliar Bayfolan forte
-1 tonel	-2 m <sup>3</sup> de broza
-2 palas	-2 m <sup>3</sup> arena
-1 azadón	-2 m <sup>3</sup> tierra

} Relación 1:1:1

#### C. Organización de comunitarios y adquisición de los materiales e insumos.

Finalmente 5 personas se motivaron para la implementación del vivero. A estas personas se les solicitaron algunos materiales existentes en la comunidad, los materiales restantes fueron proporcionados con fondos económicos de la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí-Visión Mundial.

#### D. Construcción del vivero forestal

- Ya teniendo los materiales se procedió al desmalezado y nivelación del terreno.
- Seguidamente se delimitó el área, se armaron y levantaron las paredes de la estructura.
- El siguiente paso fue cubrir con sarán plástico el techo.
- Luego se cercaron las paredes con cedazo metálico. En un extremo de la puerta se construyó una puerta de entrada.

### **E. Construcción de almácigos**

- Dentro del área del vivero se construyó un almácigo de 2m de ancho\*9 m de largo.
- Como sustrato del almácigo se utilizó tierra negra, arena y broza en una proporción 1:1:1.
- Seguidamente se procedió a desinfestar con agua caliente (100°C) el sustrato.

### **F. Siembra de semillas forestales en el almácigo**

- El área del almácigo se subdividió en tres partes. Se distribuyeron las semillas de pino, ciprés y aliso respectivamente. Luego se cubrieron las semillas, removiendo la tierra con un rastrillo. Finalmente se le aplicó un riego uniforme por toda el área del almácigo.

#### **3.2.4 Evaluación**

Se logró beneficiar a 5 familias con la implementación de un vivero forestal y con esto las familias indican que es buena la idea de haber implementado este tipo de proyectos ya que beneficiará a mediano y largo plazo a toda la comunidad, indican también que es tiempo de tomar conciencia para la reforestación en la comunidad. Finalmente las familias indicaron que es necesario que la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí-Visión Mundial les brinde apoyo técnico para el seguimiento del proyecto.

#### **3.2.5 Recomendaciones**

- A.** Se debe dar un manejo técnico (nutrición, prevención de plagas y enfermedades, evitar el estrés de las plantas, etc.) adecuado a las especies forestales que germinen.
- B.** Es importante considerar el periodo adecuado para el trasplante de almácigos a bolsas de las especies forestales, si esto se realiza de la manera adecuada se obtendrán plantas vigorosas y sanas.
- C.** Es recomendable que los meses adecuados para la realización del trasplante hacia el campo definitivo de las especies forestales, sea en los primeros meses de inicio de la época lluviosa.

### **3.3 SERVICIO 2. Adquisición y distribución de abono orgánico (Fertiorgánico) en calidad de fondo de semilla en especie a familias emprendedoras de la comunidad de El Potrero**

#### **Problema**

Poco acceso de abono más económico por parte de las familias para aplicarlo en los cultivos hortícolas.

#### **Justificación**

Debido a la situación económica actual y que un 17-25% de los costos de producción es para fertilizante. Es necesario disponer, por parte del agricultor, de fertilizante orgánico de calidad y a bajo precio.

#### **3.3.1 Objetivos específicos**

- A.** Adquirir 170 sacos de fertilizante orgánico comercial FERTIORGANICO a la empresa que ofrezca un mejor precio.
- B.** Distribuir 170 sacos de fertilizante a 17 familias emprendedoras de la comunidad.
- C.** Luego de 6 meses de entregado el fertilizante, recoger el dinero por concepto de fertilizante que se le entregó a cada familia.

#### **3.3.2 Metodología**

- A.** El Estudiante de Práctica Supervisada(EPS), a la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí hizo una solicitud verbal de los fondos económicos a necesitar para la adquisición del fertilizante orgánico.
- B.** Se realizó un sondeo rápido sobre el fertilizante orgánico comercial, mas utilizado y aceptado por los agricultores de las comunidades de cobertura de la Asociación.
- C.** Se realizaron 4 cotizaciones a diferentes empresas comerciales.
- D.** Seguidamente se seleccionò a la empresa proveedora que presentó la mejor oferta.
- E.** Luego se seleccionaron las familias a beneficiar con el fertilizante orgánico. Se seleccionaron a familias que tenían como actividad económica principal, los cultivos hortícolas y que fueran de escasos recursos económicos.

F. Seguidamente se adquirió el fertilizante orgánico FERTIORGANICO a la empresa.

G. Luego se realizó la distribución del fertilizante orgánico a las familias seleccionadas, pero previo a la distribución del fertilizante, a las familias se les indicaron las condiciones que se les daban para tener derecho a este beneficio y eran las siguientes:

-Cada familia recibe un fondo de semilla en especie<sup>3</sup> ( la cantidad de sacos de fertilizantes que solicitó previamente a un menor precio del mercado) representado en fertilizante orgánico FERTIORGANICO.

-Seis meses luego de entregado el fertilizante, cada familia debe devolver el valor en dinero por concepto de fertilizante adquirido.

-Para formalizar las condiciones anteriores, cada representante de familia al momento de recibir su fondo en especie, debía firmar un convenio de compromiso con la Asociación.

H. Transcurridos los seis meses de entregado el fertilizante orgánico a las familias, el Perito contador fué el encargado de efectuar la recepción del dinero por el fertilizante. La recepción del dinero se hizo en la oficina de la Asociación y a las familias que efectuaron el pago se les entregó un constancia que compruebe la solvencia del agricultor con la Asociación.

### 3.3.3 Resultados

La Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí proporcionó el dinero, al momento de la adquisición del fertilizante orgánico. Se observó que hasta el año 2008 el fertilizante comercial FERTIORGANICO, es el fertilizante orgánico más aceptado y conocido por los agricultores de las comunidades de cobertura de la Asociación.

---

<sup>3</sup> **Fondo de Semilla en especie:** se refiere a un beneficio que entrega la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí a una familia, sin que la familia tenga opción a recibir un beneficio de dinero en efectivo. Ej. El fertilizante orgánico recibido por cada familia y no el dinero en efectivo valorado en fertilizante orgánico.

La adquisición a la empresa y entrega del fertilizante orgánico a las familias, se realizó el mismo día, debido a que este fertilizante expele malos olores la almacenarlo en áreas poco ventiladas.

Transcurridos los seis meses luego de entregado el fertilizante, se observó que hubieron algunas familias que cumplieron con su responsabilidad de devolver el dinero por concepto del fertilizante adquirido en el plazo de tiempo indicado, también hubieron familias que no cumplieron con el convenio establecido, pero finalmente se llegó a un nuevo acuerdo entre ambas partes y se les dio un plazo de un mes para efectuar el pago del dinero.

#### **3.3.4 Evaluación**

Se logró beneficiar a 17 familias de escasos recursos económicos de la comunidad El Potrero, recibiendo por familia 10 sacos. Transcurridos 6 meses luego de entregado el fertilizante, la Asociación logró la recepción del dinero en un 90%. Esta actividad fue bien recibida por las familias de la comunidad El Potrero, las familias beneficiadas indicaron que se debe seguir fomentando, ya que durante el año necesitan no solo de fertilizantes orgánicos, sino también necesitan fertilizantes químicos y plaguicidas para los cultivos.

#### **3.3.5 Recomendación**

A la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí- Visión Mundial se le recomienda que fomente la accesibilidad de crédito en especie de insumos agrícolas a agricultores de escasos recursos económicos, pero es importante considerar una ganancia mínima en el valor de los insumos agrícolas otorgado a los agricultores, para que el capital económico disponible para esta actividad aumente considerablemente y sirva para beneficiar a mayor cantidad de familias.

### 3.4 SERVICIO 3. Capacitación a agricultores y elaboración de abonos orgánicos (lombricompost y bocashi)

#### Problema

Necesidad del conocimiento por parte de los agricultores de la Comunidad el Potrero sobre la elaboración de abonos orgánicos.

#### Justificación

Es urgente darle otras opciones de fertilización al agricultor, una opción es la elaboración de abonos orgánicos.

#### 3.4.1 Objetivos específicos

- A. Elaborar abono orgánico tipo lombricompost.
- B. Elaborar abono orgánico tipo bocashi.

#### 3.4.2 Metodología

##### A. Lombricompost

###### a. Materiales:

- 3 kg. Lombrices californianas
- 2 sacos de broza
- 2 sacos de estiércol bovino

**Condiciones:** protegido con plástico negro, en tierra dura.

**Herramientas:** Pala ancha, rastrillo, regadera, balde de 5 galones, lona o plástico y termómetro.

###### b. Proceso de elaboración:

- Se construyó una caja de madera de 1m de ancho por 4 m de largo y 0.5 m de alto. La caja se forró con nylon de polietileno negro y en el fondo de la caja se realizaron aberturas

para librar el exceso de agua.

- Se agregaron los materiales a la caja (broza, estiércol y dispersión de lombrices).
- La caja se cubrió del sol y de la lluvia con nylon de polietileno negro.
- Se mantuvo una humedad constante.
- El proceso duró 3.5 meses.

### **c. Separación y recolección del abono**

Cuatro días antes de la recolección, se dispersó estiércol bovino sin procesar en la superficie de la caja. De esta manera, las lombrices hambrientas subieron a comer y en la parte inferior quedó el abono producido. A los 7 días se separó la capa superior donde estaban la mayoría de lombrices y se trasladó a otra caja con alimento nuevo para reiniciar el proceso. El abono elaborado quedó separado y listo para ser aplicado como abono orgánico. Se obtuvo un total de cuatro sacos de fertilizante orgánico tipo lombricompost.

## **B. El bocashi (abono fermentado)**

### **a. Materiales:**

- Los materiales para 3 sacos de Bocashi: (1 saco= 46 kg)
- 1 saco de Broza.
- 1 saco de Gallinaza.
- 1 saco de salvado de trigo (afrecho).
- 1 saco de carbón vegetal molido.
- Melaza diluida (2 litros en 4 litros de agua), 6 litros.
- adicionar más agua si es necesaria.

**Condiciones:** Protegido con plástico negro, área de trabajo en superficie de tierra compacta, agua disponible.

**Herramientas:** Pala ancha, rastrillo, regadera, balde de 5 galones, nylon de polietileno y termómetro.

### **b. Proceso de elaboración**

- Sobre un nylon de polietileno se extendieron y se mezclaron uno a uno los materiales.

- Se realizaron 3 volteos, utilizando una pala ancha y un azadón; se adicionó agua hasta lograr una humedad a un 40% (chequeo manual: tomando un puñado de la mezcla se formaba una pelota, pero se rompía fácilmente).
- Se cubrió bien con nylon plástico y se dejó en reposo 1 ó 2 semanas.
- Se volteaba cada semana para que el oxígeno penetrara en toda la mezcla, al realizar el volteo la mezcla liberaba un olor agridulce. El volteo era necesario realizarlo frecuentemente, puesto que se procuró mantener la temperatura interna de 40°C.
- Después de secado estaba listo para aplicar al suelo.
- El proceso del abono orgánico tuvo una duración de 4 meses.

### **3.4.3 Resultados**

La mano de obra y los materiales necesarios para la elaboración de los abonos, algunos fueron proporcionados por la Asociación Ixím Achí y otros, por los agricultores del Caserío El Potrero.

#### **A. Lombricompost**

Durante el proceso fue necesario controlar la humedad de la mezcla y evitar la presencia de aves.

El proceso para la obtención de abono lombricompost tuvo una duración de 3.5 meses, las características observadas para saber si el abono estaba listo fueron las siguientes: presencia de un color oscuro, textura suelta y sin ningún olor. Se obtuvieron 4 sacos de fertilizante orgánico procesado tipo lombricompost.

#### **B. Bocashi**

Los principales problemas que se tuvieron durante el proceso de la elaboración del abono fueron:

- Aumento excesivo de la temperatura en algunas partes de la mezcla, causado por falta de volteo adecuado.
- Proliferación de larvas insectiles en algunas partes de la mezcla, causado por un exceso de humedad.

-Debido a una cubierta inadecuada, provocando la interrupción de la fermentación, aproximadamente al mes del proceso, la mezcla liberó un olor fétido.

El tiempo para la obtención del bocashi fue de 4 meses, las características observadas para saber si estaba listo fueron: Cambio de la mezcla a color gris y con un olor a moho. Con las características anteriores se procedió a secar al sol el bocashi obtenido. Se pudo observar que la desintegración de las partículas de la mezcla no fue total. Se obtuvieron 4 sacos de abono orgánico procesado tipo bocashi.

#### **3.4.4 Evaluación**

Con el apoyo de la Asociación de Desarrollo Integral Ixím Achí y agricultores del caserío el Potrero se lograron elaborar 2 tipos de abonos orgánicos.

**A. Lombricompost.** En 3.5 meses, se obtuvieron 4 sacos de fertilizante orgánico procesado tipo lombricompost. Producido con las características siguientes: presencia de un color oscuro, textura suelta y sin ningún olor. No se logró la desintegración total de las partículas de la mezcla.

**B. Bocashi.** En 4 meses, se obtuvieron 4 sacos de abono orgánico procesado tipo bocashi. Producido con siguientes: presencia de un color gris y un olor a moho. No se logró la desintegración total de las partículas de la mezcla.

Los fertilizantes orgánicos brindan resultados pero a mediano y largo plazo, por lo observado con el lombricompost y bocashi, requiere de un mayor tiempo para su elaboración. Estos tipos de fertilizantes son amigables al ambiente y son otra opción alterna al fertilizante químico, pero es necesario seleccionar alguna empresa que distribuya tanto lombricompost y bocashi de forma comercial, debido a que elaborarlo de manera individual por cada agricultor implica mucho tiempo y recursos.

### 3.4.5 Recomendación

- Al elaborar abono tipo lombricompost, se recomienda que se utilice estiércol húmedo para que las lombrices y los microorganismos del suelo aceleren el proceso de descomposición de los materiales.

### **3.5 SERVICIO 4. Facilitar la formación técnica de un Promotor Pecuario comunitario para el manejo básico de las unidades pecuarias principalmente caprinas, aves de postura, aves de engorde, conejos y ovejas del caserío El Potrero.**

#### **Problema**

Falta de asistencia técnica para actividades pecuarias de las familias.

#### **Justificación**

Necesidad de la formación técnica de un Promotor Pecuario comunitario.

#### **3.5.1 Objetivos específicos**

- A.** Planear las actividades y los medios que conllevan la formación de un promotor pecuario.
- B.** Gestionar la adquisición de equipo básico para un promotor pecuario.

#### **3.5.2 Metodología**

##### **A. Planificación:**

Para esto se consideró lo siguiente: selección de la persona, selección de temas a impartir, búsqueda de expertos para impartir los temas, equipo básico para un promotor pecuario.

##### **B. Gestión de la adquisición de equipo:**

Se dialogó con las autoridades de la Asociación de Ixím Achí para la compra del equipo pecuario.

##### **C. Clausura al finalizar el proceso de capacitación:**

Al finalizar el proceso de capacitación realización de la entrega de diploma para el promotor pecuario seleccionado.

### 3.5.3 Resultados

**CUADRO 3.1** Planificación de actividades para la formación del promotor pecuario del Caserío El Potrero.

No.	Actividad/mes	Nov.	Dic	enero	feb.	Mar
1	Selección de comunitario del caserío El Potrero para la formación pecuaria.					
2	Coordinar con ONGs y ONGs la capacitación de los promotores pecuarios.					
3	Proceso de Capacitación de promotor pecuario					
4	Elaboración y compra de manual técnico para promotor pecuario.					
5	Compra de insumos pecuarios para promotor.					
6	Distribución de botiquín pecuario a promotor					
7	Clausura del proceso de capacitación y entrega de diploma.					
8	Compra de chaleco, mantas vinílica para identificar el domicilio del promotor.					

En el cuadro 3.1 se puede observar un resumen de las actividades que se planificaron para la formación del promotor pecuario, de todas solo se llevaron a cabo las siguientes: selección del aspirante para promotor pecuario, compra de los insumos pecuarios y el equipo básico para el promotor pecuario (*antibióticos, vitaminas, jeringas, guantes de látex, desinfectante, bisturí, termómetro caja de herramientas, estetoscopio y guantes*), compra de una manta vinílica para identificar el domicilio del promotor pecuario comunitario.

Se planificó que los temas a impartir por parte de los expertos en temas pecuarios, serian los relacionados al manejo técnico básico de cabras, aves de postura, aves de engorde, Conejos y Ovejas. Específicamente los temas planificados para impartir fueron: detección de enfermedades más comunes, vacunación, uso de medicamentos, detección de celos, atención de partos, alimentación nutricional de los animales y otros de relevancia.

### 3.5.4 Evaluación

Este servicio no se puede evaluar ya que no se ejecutaron todas las actividades y tareas planificadas. El servicio no se ejecutó a cabalidad porque el Estudio de Práctica Supervisada concluyó, pero se dieron instrucciones al Técnico Agropecuario de la Asociación para el procedimiento a seguir en la ejecución de las actividades posteriores y así finalizar exitosamente el servicio planificado por el Estudiante de Práctica Supervisada.

### 3.5.5 Recomendación

**A.** Luego de finalizado el proceso de capacitación, se recomienda darle seguimiento en la formación técnica del promotor pecuario, ya que debido a la distancia de la comunidad respecto al municipio de Sololá, es muy difícil disponer de un técnico pecuario en cualquier momento para el caserío El Potrero y la formación técnica servirá para resolver este problema.

**B.** Es importante considerar la disponibilidad por parte del promotor pecuario de un botiquín pecuario durante todo el año y con esto logre atender personalmente a los animales que requieran de atención.

## 3.6 ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS

Los servicios que a continuación se describen son los relacionados al apoyo en diversas actividades planificadas en las comunidades de cobertura de la Asociación de desarrollo Integral Ixím Achí (ADIIA)-Visión Mundial. A continuación se resumen las actividades más relevantes realizadas:

**3.6.1 Apoyo en la redacción del Rediseño y planificación del proyecto de desarrollo económico 2009-2012 para las comunidades de cobertura de la ADIIA. Al finalizar el proyecto, la meta es lograr: “Incrementar los ingresos económicos de las familias que participan en el desarrollo económico de las comunidades del área de cobertura del PDA Ixím Achí”.** La ejecución del proyecto dió inicio en octubre de 2008.

Para lograr la meta, se consideraron trabajar paralelamente las siguientes estrategias:

1. Desarrollar alternativas productivas no agropecuarias, generadoras de ingresos económicos con las familias involucradas.
2. Incremento de la productividad agropecuaria de las fincas familiares atendidas.
3. Conformar unidades empresariales rurales para la comercialización de sus productos y servicios.

Finalmente en la redacción del proyecto se incluyó: propuestas hechas en torno a las condiciones socioeconómicas, naturales, físicas del lugar de actividades secuenciales a realizar durante los 4 años, metas por cada actividad, una proyección del presupuesto de cada actividad. Durante la vida del proyecto se consideraron los siguientes ejes transversales: actividades productivo-empresariales, consideración del enfoque de género, fortalecimiento de la autoestima, coordinación y realización de enlaces interinstitucionales para la ejecución de actividades, contribución al fortalecimiento espiritual, capacitación constante de las personas involucradas en el proyecto, concientización para el cuidado del medio ambiente, organización grupal, etc.

### **3.6.2 Apoyo en capacitaciones a señoras y en el manejo técnico de la actividad de hongos ostra (*Pleurotus spp.*) producido de forma artesanal en las comunidades de cobertura de la ADIIA.**

La ADIIA en el 2008 impulsa un proyecto de hongos ostra producido de forma artesanal. Y en este proyecto se brindó apoyo, el cual consistió en:

- Capacitación a señoras en las normas básicas de higiene para la producción de hongos.
- Búsqueda de asesoría técnica de expertos en el tema para el manejo del cultivo de hongos.

### **3.6.3 Apoyo en capacitaciones y manejo técnico de conejos, cabras, aves de postura y aves de engorde en las comunidades de la ADIIA.**

La ADIIA en el 2008 impulsa un proyecto de crianza de conejos, cabras, aves de postura y aves de engorde, El apoyo consistió en:

- Capacitaciones a señoras sobre la detección del celo en animales, demostraciones de vacunación en animales, uso adecuado de medicamentos, atención de partos y alimentación nutricional en animales.
- Jornada de vacunación dirigida a las unidades pecuarias existentes en el proyecto.
- Asesorías técnicas domiciliarias a las familias.

### **3.6.4 Apoyo en la realización de enlaces interinstitucionales de la ADIIA con las siguientes instituciones.**

#### **-Comisión de fomento municipal del municipio de Sololá**

Esta comisión en el 2008 se encarga de fomentar las diversas actividades que se realizan en el municipio de Sololá. Se participó aportando ideas concretas para la creación de los objetivos, misión y visión de la comisión de fomento municipal.

#### **-Red de emprendedores locales del municipio de Sololá**

En el 2008 esta red se creó para organizar a los diversos grupos productivos (agropecuarios, de servicios, textiles, etc.) existentes en el municipio de Sololá. En una de las reuniones en representación de la ADIIA se invitó a participar al proyecto Wall-Mart Mercy Corps, institución que busca agricultores para comprarles sus productos agrícolas. El resultado final de esta invitación fue que el Proyecto Wall Mart-Mercy Corps encontró a representantes de agricultores organizados y realizaron negociaciones para la compra de sus productos agrícolas.

#### **-Universidad del Valle Altiplano UVG-Sololá.**

En representación de la ADIIA y con la ayuda del técnico Agropecuario se dieron aportes para la validación de 2 materiales educativos de la Universidad del Valle Altiplano Guatemala (Manejo técnico básico de cabras y prácticas de conservación), en agradecimiento ésta ofreció apoyo en cualquier actividad que organice la ADIIA, el apoyo podrá consistir en recurso físico, humano y tecnológico.

### **3.6.5 Planificación y organización logística de un Stand para la presentación de las actividades de la ADIIA en una feria Agrícola y Artesanal en la Universidad del Valle altiplano. Noviembre 2008.**

En noviembre de 2008 en un stand instalado en la feria Agrícola y Artesanal de la Universidad del Valle Altiplano Guatemala se hizo la presentación de las actividades más relevantes impulsadas por la ADIIA.

Entre las actividades presentadas en nombre de la ADIIA fueron:

- Presentación de ejemplares de las mejores razas de cabras, conejos. Los anteriores pertenecen al proyecto de seguridad alimentaria.
- Promoción del proyecto de mujeres de producción de aves de postura.
- Presentación de las actividades más relevantes de la Asociación de Voluntarios para Emergencias Waqxaquí Motzaj-AVEWAMO, institución que fue apoyada para su creación por la ADIIA.
- Entrega de material divulgativo de la ADIIA (trifoliales, bolígrafos, etc.) a los visitantes.

### 3.7 ANEXOS III

#### Implementación del vivero forestal

.....Procedimiento para la construcción del vivero.



**FIGURA 3.1 a.** Comunitarios emprendedores que colaboraron en la implementación del vivero forestal en el caserío El Potrero. Noviembre 2008.



**FIGURA 3.2 b.** Medición y nivelación del área del vivero. Noviembre 2008.



**FIGURA 3.3 c.** Armado y levantado de paredes de la estructura del vivero. Noviembre 2008.



**FIGURA 3.4 d.** Techado y cercado de la estructura. Noviembre 2008.



**FIGURA 3.5 e.** Construcción de almácigos en el vivero. Noviembre 2008.



**FIGURA 3.6 f.** Desinfección del sustrato del almácigo con agua caliente. Noviembre 2008.



**FIGURA 3.7 g.** Siembra de especies forestales en almácigos. Noviembre 2008.

#### **Entrega de fertilizante Orgánico FERTIORGANICO a familias**



**FIGURA 3.8.a.** Firma de convenio de entrega de fertilizante orgánico. Mayo 2008.



**FIGURAS 3.9.b.** Entrega de fertilizante orgánico a un agricultor. Mayo 2008.



**FIGURA 3.10.c.** Transporte de fertilizante orgánico a las comunidades. Mayo 2008.

**Apoyo en el cultivo de hongos Ostra (*Pleurotus spp.*) en comunidades de la ADIIA.**



**FIGURA 3.11** Llenado de bolsas para el cultivo de hongos Ostra (*Pleurotus spp.*) producido de forma artesanal, 2008.

**Apoyo en la actividad cunícola en las comunidades de cobertura de la ADIIA.**



**FIGURAS 3.12** Apoyo en la capacitación y vacunación de conejos, 2008.

**Apoyo en la actividad caprina en las comunidades de cobertura de la ADIIA.**



**FIGURA 3.13** Apoyo en la capacitación y jornada de vacunación de cabras, 2008.

**Apoyo en la organización de un Stand en una feria Agrícola y Artesanal de la Universidad del Valle altiplano (UVGA), Sololá. Noviembre, 2008.**



**FIGURA 3.14** Divulgación de las actividades de la Asociación de Voluntarios para Emergencias Waqxaquí Motzaj (AVEWAMO) en la Feria Agrícola y Artesanal, UVGA. Noviembre, 2008.



**FIGURA 3.15** Montaje del Stand para la presentación en la Feria Agrícola y Artesanal en la UVGA. Noviembre, 2008.



**FIGURA 3.16** Vista general del Stand en la UVGA de las actividades más relevantes impulsadas por la Asociación Ixim Achi. Al fondo se observa la Sala situacional 2008 de la ADIIA.

**Nombre de archivo:** Arnoldo Juchuña  
**Directorio:** C:\Documents and Settings\SOLOLA\Escritorio\de la U  
**Plantilla:** C:\Documents and Settings\SOLOLA\Datos de programa\Microsoft\Plantillas\Normal.dotm  
**Título:** Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Agronomía  
**Asunto:**  
**Autor:** ARNOLDO  
**Palabras clave:**  
**Comentarios:**  
**Fecha de creación:** 22/09/2009 08:41:00 p.m.  
**Cambio número:** 2  
**Guardado el:** 22/09/2009 08:41:00 p.m.  
**Guardado por:** Solola  
**Tiempo de edición:** 10 minutos  
**Impreso el:** 22/09/2009 08:47:00 p.m.  
**Última impresión completa**  
Número de páginas: 128  
Número de palabras: 29.798 (aprox.)  
Número de caracteres: 165.380 (aprox.)