

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ÁREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**RESPUESTA DEL REPOLLO (*Brassica oleracea* var. *capitata*) A LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA, EN NOCHAN, OLOPA, CHIQUIMULA, ASESORIA TÉCNICA Y SERVICIOS COMUNITARIOS EN EL MUNICIPIO DE OLOPA, CHIQUIMULA**

**AMILCAR RENATO RAMÍREZ RIVERA**

**GUATEMALA, MAYO 2011**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**RESPUESTA DEL REPOLLO (*Brassica oleracea var. capitata*) A LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA, EN NOCHAN, OLOPA, CHIQUIMULA, ASESORIA TÉCNICA Y SERVICIOS COMUNITARIOS EN EL MUNICIPIO DE OLOPA, CHIQUIMULA**

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

**POR**

**AMILCAR RENATO RAMÍREZ RIVERA**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LINCENCIADO**

**GUATEMALA, MAYO DEL 2011**



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

**RECTOR MAGNÍFICO**  
**LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO</b>	<b>Ing. Agr. MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>P. Forestal Axel Esaú Cuma</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>P. Contador Carlos Alberto Monterroso González</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Agr. MSc. Edwin Enrique Cano Morales</b>

**GUATEMALA, MAYO DE 2011**



Guatemala, mayo del 2011

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado. **“Respuesta del repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) a la fertilización química y orgánica, en Nochan, Olopa, Chiquimula, asesoría técnica y servicios comunitarios en el municipio de Olopa, Chiquimula”**, como requisito previo a optar a título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

Amilcar Renato Ramírez Rivera





## **ACTO QUE DEDICO.**

A:

DIOS

Por darme la vida, la sabiduría y guiarme en el camino correcto para llegar a realizar mis sueños y metas, mil gracias por todo tu amor, por las bendiciones que me has dado y ser el guía de mi vida.

MIS PADRES

Amilcar de Jesús Ramírez Sandoval y Berta Leticia Rivera Martínez, gracias por su apoyo incondicional, amor, esfuerzo y sabios consejos; ya que por todos sus sacrificios a lo largo de mi vida, hoy alcanzo el éxito que también es de ustedes.

MIS HERMANOS

Byron Omar Ramírez Rivera, Jorge Luis Andrés Ramírez Rivera y Gustavo Adolfo Ramírez Rivera, por su apoyo en todas las facetas de mi vida, y espero ser su ejemplo de superación constancia y dedicación.

MIS ABUELOS

Manuel María Rivera, Hermelinda Martínez (Q.E.P.D).

Andrés Ramírez (Q.E.P.D), Florinda Sandoval, gracias por sus sabios consejos.

MI ESPOSA

Deisy Yohana Portillo Roque, con amor y gracias por formar parte de mi vida.

MIS HIJOS

Renata Nicole Ramírez Portillo y Renato José Ramírez Portillo, con todo mi amor y cariño, los amo.

MI CUÑADA

Barbara Porta Amaya, con cariño y gracias por formar parte de mi familia.

MI SOBRINO

Omar Alfredo Ramírez Porta, con todo mi cariño.



#### MIS PRIMOS

José Luis Aguirre Rivera, Marcelina Aguirre Rivera, Juan Carlos Aguirre Rivera, Karina Urrutia Rivera, Ligia Portillo Rivera, con mucho cariño y gracias al apoyo que me brindaron durante mi carrera.

#### MIS AMIGOS

Carlos Alfonso Durán Guevara, Juan Pablo Ramón Pérez Ronquillo, Carlos Moscoso, Roberto Emanuel Durán Guevara, por los buenos momentos, apoyo amistad y compañerismo durante el periodo de EPS.



## AGRADECIMIENTO

A:

MI CASA DE ESTUDIOS

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

MI SUPERVISOR

Inga. Agr. Teresa Hernández, por su supervisión conocimientos, orientación y comprensión durante el proceso del EPS y aportes que fortalecieron el presente documento.

MI ASESOR

Ing. Agr. Iván Dimitri Santos, por su amistad, apoyo, colaboración y su valioso tiempo en asesorar mi trabajo de investigación.

EPSUM

A todo el equipo de trabajo, por su apoyo logístico al realizar mis actividades dentro de su programa.

FAMILIA DURAN GUEVARA

Por su apoyo, colaboración y buenas atenciones prestadas a mi persona durante el tiempo que compartimos en el municipio de Olopa.

MIS AMIGOS

Carlos Durán, Juan Pablo Pérez, Carlos Moscoso, Roberto Durán, Lucia Arana, Marlen Flores, Omar Polanco, José Godoy, Omar Jiménez, Otto Mesías, Fernando Pozuelos, Bárbara Porta, Gilberto Murga, Renato Celada, Mayra Aguilar, Gabriela Gordillo, Diana Rezzio, Félix Alvarado, Lisbeth de Alvarado, Juan Gabriel Siquinajay, Mónica Jiménez, Alejandro Suchini, José Ronald Sandoval, Por los momentos compartidos enseñanzas y consejos brindados en el transcurso de mi carrera y EPS.



## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
ÍNDICE DE CUADROS .....	ix
RESUMEN .....	xi
<b>CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL MUNICIPIO DE OLOPA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.</b> .....	<b>1</b>
1.1 PRESENTACIÓN. ....	2
1.2 DESCRIPCION GENERAL DEL MUNICIPIO DE OLOPA, CHIQUIMULA. ....	3
1.2.1 DATOS HISTORICOS. ....	3
1.2.2 EXTENSIÓN TERRITORIAL Y ALTITUD. ....	4
1.2.3 COLINDANCIAS. ....	4
1.2.4 POBLACIÓN, RANGOS DE EDAD, GÉNERO, GRUPO ÉTNICO Y CONDICIÓN LEGAL. ....	4
1.3 SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO. ....	9
1.4 FORMAS DE PROPIEDAD DE LA TIERRA. ....	9
1.5 ASPECTOS Y SERVICIOS EXISTENTES. ....	12
1.5.1 SANEAMIENTO BÁSICO. ....	12
1.5.2 SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES. ....	12
1.6 INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y PRODUCTIVA. ....	14
1.6.1 SECTOR ECONÓMICO PRODUCTIVO. ....	14
1.6.1.1 Agropecuario. ....	14
1.6.1.2 Agroforestería. ....	15
1.6.1.3 Agroindustria. ....	16
1.6.1.4 Vivienda. ....	16
1.6.1.5 Salud. ....	16
1.6.1.6 Educación. ....	17
1.6.1.7 Profesionalización. ....	17
1.6.1.8 Recursos naturales existentes. ....	17
1.6.1.9 Biodiversidad. ....	18
1.6.1.10 Manejo sistémico de las fincas. ....	19
1.6.1.11 Planificación de uso del suelo. ....	19
1.6.1.12 Industrias. ....	19
1.6.1.13 Producción artesanal. ....	19
1.6.1.14 Mercado. ....	20

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1.6.1.15 Asistencia Técnica.....	21
1.7 PRINCIPALES ORGANIZACIONES.....	21
1.8 ORGANIZACIONES INDÍGENAS.....	22
1.9 PRINCIPALES INSTITUCIONES.....	22
1.10 DIAGNOSTICO DE LA COMUNIDAD PRIORISADA PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.....	23
1.10.1 DISTANCIA.....	23
1.10.2 DEMOGRAFÍA.....	23
1.10.3 EDUCACIÓN.....	23
1.10.4 VIVIENDA.....	24
1.10.5 RECURSO HUMANO EXISTENTE.....	24
1.10.6 ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.....	24
1.11 ASPECTOS ECONÓMICOS.....	25
1.11.1 SECTOR AGROPECUARIO.....	25
1.11.1.1 Tenencia de la tierra.....	25
1.11.1.2 Principales cultivos.....	25
1.11.1.3 Cultivos secundarios.....	25
1.11.1.4 Calendario agrícola.....	25
1.11.1.5 Sistemas de producción.....	25
1.11.1.6 Destino de los productos agrícolas y pecuarios.....	25
1.11.1.7 Edad de los y las habitantes.....	26
1.11.1.8 Ingresos mensuales por familia.....	26
1.11.1.9 Dificultad para conseguir alimento.....	26
1.11.2 SECTOR MEDIO AMBIENTAL.....	26
1.11.2.1 Fuentes de agua.....	26
1.11.3 OTRAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	26
1.11.4 MIGRACIÓN.....	27
1.12 OBJETIVOS.....	28
1.13 METODOLOGÍA.....	29
1.13.1 FASE INICIAL DE GABINETE.....	29
1.13.2 FASE DE CAMPO.....	29
1.13.3 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN.....	30
1.13.3.1 Fortalezas.....	30
1.13.3.2 Oportunidades.....	30
1.13.3.3 Debilidades.....	30



<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1.13.3.4 Amenazas. ....	31
1.13.4 FASE FINAL DE GABINETE. ....	31
1.14 RESULTADOS .....	32
1.14.1 PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA EN LA COMUNIDAD DE NOCHAN, OLOPA, CHIQUMULA. ....	32
1.14.2 Falta de asistencia técnica agrícola.....	32
1.14.3 Mala aplicación de fertilizantes químicos.....	32
1.14.4 Escasa iniciativa de emprender nuevos proyectos productivos.....	32
1.15 CONCLUSIONES.....	33
1.16 RECOMENDACIONES. ....	34
1.17 BIBLIOGRAFIA. ....	35
 <b>CAPÍTULO II. INVESTIGACIÓN. RESPUESTA DEL REPOLLO (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) A LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA, EN NOCHAN, OLOPA, CHIQUIMULA.</b> .....	 37
2.1 INTRODUCCIÓN.....	38
2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA.....	39
2.3 MARCO TEORICO.....	40
2.3.1 ORIGEN DEL REPOLLO. ....	40
2.3.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	40
2.3.3 FENOLOGÍA. ....	40
2.3.4 ADAPTACIÓN GENERAL DEL REPOLLO.....	41
2.3.5 CARACTERÍSTICAS. ....	41
2.3.6 CLIMA.....	42
2.3.7 SUELO Y FERTILIZACIÓN.....	42
2.3.8 FERTILIZACIÓN.....	42
2.3.9 HIBRIDO.....	43
2.3.9.1 Green Boy.....	43
2.3.10 EMFERMEDADES.....	43
2.3.11 CENICILLA POLVORIENTA ( <i>Erisiphe polygoni</i> ).....	43
2.3.12 MARCHITEZ BACTERIANA ( <i>Pseudomonas sp.</i> ).....	44
2.3.12 MANCHA NEGRA ( <i>Alternaria brassicae</i> ).....	44
2.3.13 HERNIA DEL REPOLLO ( <i>Plasmodiophora brassicae</i> ).....	45
2.3.14 PUDRICIÓN NEGRA ( <i>Xanthomonas campestris</i> ).....	45
2.3.15 PLAGAS.....	45
2.3.15.1 Plagas del suelo.....	45

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
2.3.16 MATERIA ORGANICA.....	46
2.3.17 NIVELES DE MATERIA ORGÁNICA .....	47
2.3.18 ABONOS ORGANICOS .....	47
2.3.18.1 Importancia de los abonos orgánicos.....	47
2.3.18.2 Propiedades de los abonos orgánicos. ....	47
2.3.18.3 Propiedades físicas.....	47
2.3.18.4 Propiedades químicas .....	48
2.3.18.5 Propiedades biológicas.....	48
2.3.19 LOMBRICULTURA.....	48
2.3.20 HUMUS. ....	49
2.3.21 LOMBRICOMPOST.....	50
2.3.22 ANTECEDENTES.....	51
2.4 MARCO REFERENCIAL.....	52
2.4.1 ZONA DE VIDA. ....	52
2.4.2 LOCALIZACIÓN DEL LA INVESTIGACIÓN. ....	52
2.4.3 VÍAS DE ACCESO. ....	52
2.4.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	52
2.4.5 CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS. ....	53
2.4.6 CONDICIONES EDÁFICAS. ....	53
2.4.6.1 Grupo de suelos de Olopa, Chiquimula.....	53
2.4.6.2 Serie de Suelos, Nochan, Olopa Chiquimula. ....	53
2.4.6.3 Clasificación taxonómica de los suelos de Olopa, Chiquimula.....	54
2.5 OBJETIVOS.....	55
2.6 HIPOTESIS.....	56
2.7 METODOLOGIA. ....	57
2.7.1 MATERIAL EXPERIMENTAL.....	57
2.7.2 TRATAMIENTOS.....	57
2.7.3 DISEÑO EXPERIMENTAL. ....	58
2.7.4 MODELO ESTADÍSTICO. ....	58
2.7.5 TAMAÑO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.....	58
2.8 CROQUIS DE CAMPO. ....	59
2.9 MANEJO DE EXPERIMENTO. ....	60
2.9.1 MUESTREO DE SUELOS.....	60
2.9.2 PILONES.....	60

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
2.9.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	60
2.9.4 TRASPLANTE. ....	60
2.9.5 LIMPIAS.....	60
2.9.6 FERTILIZACIÓN.....	60
2.9.6.1 Aplicación del fertilizante orgánico (lombricompost) .....	61
2.9.6.2 Aplicación del fertilizante inorgánico (químico) .....	61
2.9.7 CONTROL FITOSANITARIO.....	62
2.9.8 COSECHA.....	62
2.10 VARIABLES DE RESPUESTA.....	62
2.10.1 PESO DE CABEZAS.....	62
2.10.2 PERIMETRO ECUATORIAL CABEZAS.....	62
2.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	63
2.11.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	63
2.11.2 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	63
2.12 RESULTADOS Y DISCUSION.....	64
2.12.1 RENDIMIENTO.....	64
2.13 CONCLUSIONES.....	70
2.14 RECOMENDACIONES.....	71
2.15 BIBLIOGRAFIAS.....	72
2.16 ANEXOS.....	75
<b>CAPITULO III. SERVICIOS REALIZADOS.....</b>	<b>87</b>
3.2 SERVICIO No. 1: PROCESO DE CAPACITACIÓN SOBRE EL CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS EN EL CULTIVO DE CAFÉ ( <i>Coffea arabiga</i> L.).....	89
3.2.1 Definición del problema.....	89
3.2.2 Objetivos.....	90
3.2.3 Comunidades beneficiadas.....	90
3.2.4 Metodología.....	90
3.2.5 Desarrollo del proceso de capacitación.....	91
3.2.6 Resultados.....	92
3.2.7 Evaluación de resultados.....	92
3.3 SERVICIO No. 2: PROCESO DE CAPACITACIÓN SOBRE ELABORACIÓN DE ABONO ORGANICO “LOMBRICOMPOST”.....	92
3.3.1 Definición del problema.....	92

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
3.3.2 Objetivos.....	93
3.3.3 Comunidades beneficiadas. ....	93
3.3.4 Metodología.....	93
3.3.5 Desarrollo del proceso de capacitación. ....	94
3.3.6 Resultados.....	94
3.3.7 Evaluación de resultados.....	94
<b>3.4 SERVICIO No. 3: ELABORACIÓN DE PROYECTO CENTRO DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIO.....</b>	<b>95</b>
3.4.2 Objetivos.....	95
3.4.3 Descripción de las comunidades beneficiadas. ....	96
3.4.3.1 Nombre de la comunidad: Tuticopote La Laguna.....	96
3.4.3.2 Nombre de la comunidad: Tuticopote Abajo.....	97
3.4.3.3 Nombre de la comunidad: El Paternito.....	97
3.4.3.4 Nombre de la comunidad: La Prensa. ....	98
3.4.3.5 Nombre de la comunidad: Talquezal.....	99
3.4.4 Descripción general del proyecto.....	100
3.4.4.1 Grupo objetivo. ....	100
3.4.5 Financiamiento. ....	100
3.4.6 Duración del proyecto.....	100
3.4.7 Beneficiarios. ....	100
3.4.8 Resultados esperados.....	101
3.4.9.1 Estrategia de intervención.....	101
3.4.9.2 Tecnología.....	101
3.4.9.3 Infraestructura. ....	102
3.4.10 Aspectos ambientales.....	104
3.4.11 Aspectos financieros.....	104
3.4.12 Presupuesto del Proyecto.....	105
3.4.13 Rentabilidad (Relación B/C) .....	108
3.4.14 Estado en el que se quedo el proyecto .....	108
<b>3.5 SERVICIOS NO PLANIFICADOS.....</b>	<b>109</b>
3.5.1 Objetivos.....	109
3.5.2 Servicios institucionales y otros.....	109
<b>3.6 BIBLIOGRAFIA. ....</b>	<b>110</b>
<b>3.7 Anexos. ....</b>	<b>111</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
Figura 2.1	Distribución de los tratamientos en campo.....	59
Figura 2.2	Peso (kg) de cabezas de repollo en los tratamientos evaluados.....	65
Figura 2.3	Perímetro ecuatorial (cm) de las cabezas de repollo en los tratamientos evaluados.....	67
Figura 2.4A	Repollo, hojas, planta y cabeza. ....	80
Figura 2.5A	Lombricompost. ....	80
Figura 2.6A	Mapa de clasificación taxonómica de los suelos de Guatemala. ....	81
Figura 2.7A	Mapa de serie de suelos del departamento de Chiquimula Guatemala. ...	82
Figura 2.8A	Panorama del terreno antes del inicio de la investigación. ....	82
Figura 2.9A	Proceso de muestreo de suelo, en el terreno de la investigación. ....	83
Figura 2.10A	Preparación del terreno, picado y levantado de surcos. ....	83
Figura 2.11A	Trasplante de pilones de repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> ).....	84
Figura 2.12	Delimitación de las parcelas de repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> )..	84
Figura 2.13A	Aplicación de fungicida, en las parcelas de repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> ).....	84
Figura 2.14A	Aplicación de insecticida en las parcelas de repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> ).....	85
Figura 2.15A	Aplicación de fertilizante orgánico Lombricompost. ....	85
Figura 2.16A	Preparación del fertilizante químico. ....	85
Figura 2.17A	Aplicación de fertilizante químico.....	86
Figura 2.18A	Desarrollo del cultivo de repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> ).....	86
Figura 2.19A	Cosecha de repollos y toma de datos de la investigación.....	86
Figura 3.20	Elevación este del galpón pecuario, Centro agropecuario. ....	102
Figura 3.21	Elevación lateral del Centro Agropecuario. ....	103

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 3.22	Planta Acotada Centro Agropecuario, galpón pecuario. .... 103
Figura 3.23	Planta Acotada Centro Agropecuario, galpón agrícola. .... 103
Figura 3.24A	Presentación digital proyectada en la pared de la casa donde se dio la capacitación y grupo de participantes en la capacitación. .... 111
Figura 3.25A	Se muestra a un productor como utilizar el manual para identificar la enfermedad o plaga que presenta el cafetal. .... 111
Figura 3.26A	Portada del manual sobre el control de enfermedades y plagas en el cultivo de café que se le fue entregado a cada uno de los participantes en la capacitación. .... 112
Figura 3.27A	Diseño interior que presenta el manual sobre el control de enfermedades y plagas en el cultivo de café. .... 112
Figura 3.28A	Presentación digital proyectada en el lugar de la capacitación. .... 113
Figura 3.29A	Explicaciones del proceso de separación de sólidos del material orgánico. 113
Figura 3.30A	Trifoliar explicando el proceso de elaboración de abono orgánico, Lombricompost. .... 114

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
Cuadro 1.1	División administrativa del municipio de Olopa, Chiquimula, Región I.....	6
Cuadro 1.2	División administrativa del municipio de Olopa, Chiquimula, Región II.....	7
Cuadro 1.3	División administrativa del municipio de Olopa, Chiquimula, Región III.....	7
Cuadro 1.4	División administrativa del municipio de Olopa, Chiquimula, Región IV. ...	8
Cuadro 1.5	División administrativa del municipio de Olopa, Chiquimula, Región V. ....	8
Cuadro 1.6	Población total en el área urbana por sexo y edad; año 2002.....	9
Cuadro 1.7	Distribución de la tierra, según Censo Nacional Agropecuario, 1979-2003.....	11
Cuadro 1.8	Especies pecuarias, municipio de Olopa, Chiquimula, 2004. ....	15
Cuadro 1.9	Principales micro cuencas municipio de Olopa, departamento de Chiquimula. ....	18
Cuadro 1.10	Materiales y productos artesanales elaborados en Olopa, Chiquimula. ...	20
Cuadro 1.11	Información nivel de educación de la comunidad de Nochan. ....	23
Cuadro 1.12	Información niveles de vivienda, infraestructura vial y energía eléctrica..	24
Cuadro 2.13	Composición física del humus de lombriz.....	49
Cuadro 2.14	Características Químicas del Humus de la Lombriz. ....	49
Cuadro 1.15	Contenido de nutrientes del humus de Lombriz.....	50
Cuadro 2.16	Tratamientos evaluados en el cultivo de repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> ). Green Boy.....	57
Cuadro 1.17	Análisis de Varianza (ANDEVA), para la variable cabeza de repollo.....	64
Cuadro 2.18	Análisis de Varianza (ANDEVA), para la variable cabeza de repollo (cm).	66
Cuadro 2.19	Análisis beneficio costo de los tratamientos que presentan el mayor rendimiento de peso en kilogramos por hectárea y perímetro en centímetros de las cabezas de repollo.....	69

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 2.20A	Rendimientos de las cabezas de repollo en cuanto al peso en kilogramos por hectárea obtenidos en la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula. ....75
Cuadro 2.21A	Comparación de medias, método tukey, rendimiento de peso en cuanto a las cabezas de repollo en kilogramos por hectárea.....76
Cuadro 2.22A	Rendimientos de las cabezas de repollo en cuanto al perímetro en centímetros obtenidos en la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.....77
Cuadro 2.23A	Comparación de medias, método tukey, diferencia de perímetro de las cabezas de repollo en centímetros. ....78
Cuadro 2.24A	Análisis Beneficio Costo, de la investigación, (en Quetzales por hectárea). Nochan, Olopa, Chiquimula.....79
Cuadro 3.25	Programación de las capacitaciones sobre el control de enfermedades y plagas en el cultivo de café.....91
Cuadro 3.26	Programación de las capacitaciones sobre elaboración de abono orgánico “Lombricompost” .....94
Cuadro 3.27	Colindancias que presenta la comunidad de Tuticopote la Laguna.....96
Cuadro 3.28	Colindancias que presenta la comunidad de Tuticopote Abajo. ....97
Cuadro 3.29	Colindancias que presenta la comunidad de El Paternito. ....98
Cuadro 3.30	Colindancias que presenta la comunidad La Prensa.....98
Cuadro 3.31	Colindancias que presenta la comunidad Talquezal. ....99
Cuadro 3.32	Presupuesto por renglones proyecto centro agropecuario. ....104
Cuadro 3.33	Materiales para la construcción del Centro Agropecuario. ....105
Cuadro 3.34	Cronograma de Ejecución e Inversión Proyecto Centro Agropecuario.106
Cuadro 3.35	Presupuesto general Centro Agropecuario. ....107
Cuadro 3.36	Ingresos y Egresos mensuales Centro Agropecuario.....107



## TRABAJO DE GRADUACIÓN

### **RESPUESTA DEL REPOLLO (*Brassica oleracea var. capitata*) A LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA, ASESORIA TÉCNICA Y SERVICIOS COMUNITARIOS EN EL MUNICIPIO DE OLOPA, CHIQUIMULA.**

#### RESUMEN

“EPSUM” es un programa de extensión universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el objetivo de contribuir al desarrollo de los procesos de fortalecimiento y modernización de la sociedad, desde una perspectiva de género y de gestión territorial descentralizada en una nación multiétnica y pluricultural promoviendo la integración de jóvenes universitarios en procesos de gestión pública municipal e intermunicipal para coadyuvar en la generación de capacidades técnicas y especializadas en las distintas áreas de la administración pública propiciando una mayor oferta de empleo en el ámbito territorial, potenciando la relación Universidad Pública y los municipios guatemaltecos de modo que se eleven las capacidades institucionales de los municipios de articular desarrollo.

Actualmente el programa “EPSUM” se encuentra presente el municipio de Olopa, Chiquimula dando seguimiento al proceso de fortalecimiento de extensión rural de la municipalidad en la cual se elaboro un diagnostico general con la finalidad de conocer aspectos históricos, sociales, culturales, económicos y agrícolas, presentes en las diferentes comunidades que conforman el municipio con el objetivo de identificar y priorizar la problemática que aqueja a los habitantes.

Los resultados del diagnostico muestran que el municipio de Olopa, Chiquimula, está constituido por 1 pueblo (que es la cabecera municipal), 24 aldeas y 35 caseríos; a su vez, esos 60 centros poblados, se agrupan en 5 regiones con una cantidad de habitantes de 1,557 en el área urbana y 16,260 en el área rural aproximadamente, la mayoría viven en condiciones pobres y se dedican a la producción de maíz, frijol, café y banano, así como a las actividades de jornaleo en las grandes fincas productoras de café, las arias de producción presentan pendientes elevadas, en su mayoría de vocación forestal.

La comunidad de Nochan, en la cual se desarrollo el trabajo de investigación es una zona de producción de café y banano así como también el cultivo de diversas hortalizas a menor escala, pero la falta de asesoría técnica y empleo de técnicas adecuadas y amigables con el medio ambiente ponen de manifiesto los bajos rendimientos en la producción lo que conlleva a tener pocos ingresos económicos por estas actividades, por lo que fue implementada la investigación del plan de fertilización química y orgánica en combinación para la producción de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*). Establecida durante el periodo de EPS en los meses de Mayo a septiembre del 2009.

Se establecieron 15 parcelas de 8 m<sup>2</sup> cada una, en las cuales se realizaron 25 tratamientos con 3 repeticiones, utilizando diferentes dosis de fertilizante orgánico “lombricompost” y una fuente inorgánica “fertilizante químico”. Sometiéndolas a los mismos manejos agronómicos durante todo su ciclo productivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, al utilizar 2,000 kg/ha de lombricompost en interacción con 168 kg/ha Nitrógeno, 210 kg/ha Fosforo y 165 kg/ha Potasio, presenta los mayores beneficios en ingresos para la producción de repollo (*Brassica oleracea var. Capitata*). En condiciones de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.

Así mismo, se llevo a cabo una serie de servicios durante la ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, febrero a noviembre del 2009, respondiendo a las necesidades y problemáticas de la población del municipio de Olopa, Chiquimula, dentro de los cuales se pueden mencionar: los procesos de capacitación sobre el control de enfermedades y plagas en el cultivo de café (*Coffea arabiga* L.), así como también capacitaciones sobre la elaboración de abono orgánico “lombricompost”, estas capacitaciones acompañadas con un manual impreso e ilustrado que fue entregado a cada uno de los participantes. Como equipo multiprofesional se realizo un proyecto denominado Centro de Producción agropecuario proyectado para cinco de las comunidades con mayor índice de pobreza en el municipio, así también se colaboro con el Programa Nacional de Desarrollo Rural (ProRURAL), en el proceso de producción de Tomate (*Solanum lycopersicum* L.); Chile Pimiento (*Capsicum Annuum*), bajo condiciones de Macrotuneles, en la comunidad de El Rodeo, Olopa, Chiquimula.

**CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL MUNICIPIO DE OLOPA,  
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.**

## **1.1 PRESENTACIÓN.**

El ejercicio Profesional Supervisado Multiprofesional (EPSUM) es un programa de Extensión Universitaria de la USAC, que tiene como objetivo contribuir a la formación académica de los estudiantes de Prácticas Profesionales Supervisadas (PPS) y del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y otras, de las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) ubicadas en el territorio nacional, integrando equipos multiprofesionales que coadyuven al desarrollo integral del país, fortaleciendo al Estado a través de las relaciones Universidad-Sociedad.

Se tuvo la intervención del trabajo de extensión en el municipio de Olopa, Chiquimula integrando un equipo multiprofesional el cual constaba de un zootecnista, un arquitecto y yo como agrónomo, apoyando a la municipalidad de de Olopa, Chiquimula, en aspectos técnico-profesionales la cual era nuestra sede de trabajo, realizando un diagnostico municipal integrado.

Mediante la elaboración del diagnostico, se investigaron y conocieron aspectos históricos, sociales, culturales, económicos y agrícolas, presentes en el municipio de Olopa, Chiquimula. Atraves de los cuales se determinaron los problemas de mayor importancia de las comunidades que conforman el municipio.

Se trabajo en la parte agrícola con un proyecto de investigación en la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula y una serie de servicios que fueron brindados durante el periodo que comprendió los meses de Febrero a noviembre del año 2009.

## **1.2 DESCRIPCION GENERAL DEL MUNICIPIO DE OLOPA, CHIQUIMULA.**

### **1.2.1 DATOS HISTORICOS.**

El término Olopa proviene de las voces náhuatl Olotl, olote y Apan, que a su vez "a" es apocope de Ntl, agua, río; castellanizado Olopa indicaría "olotes del río". El término Ch'ortí' viene de las voces mayenses "chor" que significa milpa y "ti", boca, según el diccionario geográfico nacional. Esta geonimia se puede traducir como "milpa en la boca" y se puede hacer una analogía, del amor a la tierra y el producto fundamental de la subsistencia maya: el maíz (6).

La historia prehispánica de la región Ch'ortí' se remonta al período clásico maya de los Cho'rtí's. El área geográfica de la cultura Cho'rtí', abarcó parte de los municipios de Zacapa, tal es el caso de la Unión. En Chiquimula los municipios de Jocotán, Camotán, Olopa, San Juan Ermita, San Jacinto, Quezaltepeque, Esquipulas y Concepción Las Minas. En la república de Honduras, Copán, Nueva Ocotepeque, Omoa y Tipalpa. En la república de El Salvador, los municipios de Metapán, Sitala y Tejutla. El centro del imperio Ch'ortí' era Copán o Copantli, "la ciudad del monarca" (6).

Los estudios pre-colombinos, más especializados, fueron hechos por los arqueólogos Silvanus Morley, Rafael Girard, Charles Wisdon, Jorge Luís Arreola, Joaquín Noval, conjuntamente con el Seminario de Integración Social de Guatemala. Un texto representativo de la historia Chortí es "Los Chortís de Guatemala" de Charles Wisdon, publicado por dicho seminario el Ministerio de Educación Pública en 1961 (6).

Pedro Cortez y Larraz se refirió en 1769, a Jocotán, Olopa y San Juan Ermita, como campos fértiles de llanura rodeada de montañas, teniendo muy cerca ranchos (jacales) de ambos poblados. Son pueblos agricultores que cultivan maíz, frijol, caña de azúcar y diversas hortalizas, producen carne de gallina, cerdo y res; cazaban y pescaban. También producían ciertas manufacturas como instrumentos musicales, jabón, copal, alfarería, tejidos, lazos, sombreros y artículos de maguey. Se mencionaba que en el área existían minas de hierro y plata, especialmente en Olopa, sus ríos son abundantes y con grandes bosques, desde las tierras bajas hasta las montañas (13).

### **1.2.2 EXTENSIÓN TERRITORIAL Y ALTITUD.**

Tiene una extensión territorial de 156 kilómetros cuadrados aproximadamente, con latitud de 14° 41' 25" y longitud 89° 21'00".

### **1.2.3 COLINDANCIAS.**

Limita al norte con los municipios de Jocotán y San Juan Ermita; Chiquimula al este con el municipio de Esquipulas, Chiquimula; al sur con el municipio Esquipulas y Quezaltepeque, Chiquimula; al Oeste con el municipio de Quezaltepeque, Chiquimula (7).

### **1.2.4 POBLACIÓN, RANGOS DE EDAD, GÉNERO, GRUPO ÉTNICO Y CONDICIÓN LEGAL.**

El municipio de Olopa tiene una población de 18,600 habitantes, conformada por 50% de hombres y el 50% de mujeres. La población está distribuida en un área de 156 Km<sup>2</sup>. de los cuales el 17% es parte de la región Ch'ortí'. La densidad de población es de 119 habitantes por kilómetro cuadrado. El 91% de población es rural y un 9% es urbano. La población rural es más dependiente de los recursos naturales y de la agricultura; es la población con menor índice de acceso a los servicios públicos, como: salud, vivienda y educación. La población comprendida entre los 7 y 59 años, representa el 40% del total de habitantes del municipio; ésta constituye la fuerza laboral, debido a que a partir de los 7 años, en Guatemala, se considera al niño como integrante de la población económicamente activa; la población entre los 7 y 14 años, o sea, en edad escolar del nivel primario representa el 22% del total y los jóvenes de 15 a 17 años constituyen el 7%. Los grupos de niños y jóvenes, deberían dedicar su tiempo al estudio, pero la situación económica precaria de los hogares conduce a los niños y jóvenes al cambio de los estudios por el trabajo y de esta forma se limitan las posibilidades de acceder a trabajos con una remuneración que les permitiera mejores ingresos y con ello romper el círculo de la pobreza en el municipio.

Otro de los grupos de población que merece atención especial es que está comprendido entre los 0 y los 6 años; éste corresponde al 25% de la población total, y que indica que es

necesario planificar para esta población, que al crecer requerirá alimento, vestido, estudio, fuentes de trabajo y vivienda y que contribuirá con el crecimiento poblacional. El porcentaje de personas con más de 60 años es sumamente bajo (5%) lo que indica que las expectativas de vida de las personas en el municipio es relativamente baja. Es indispensable la inversión en educación para el trabajo (10).

### **1.2.5 VÍAS DE ACCESO.**

Para llegar a Olopa, viniendo de la ciudad capital de Guatemala, se toma la carretera Interamericana (CA-9) hasta el cruce de Río Hondo, Zacapa, luego se toma la Ruta CA-10 hasta el kilómetro 196, Quezaltepeque, donde se toma la ruta CA-12 que conduce a la cabecera Municipal de Olopa, ubicada en el kilómetro 217.

Además, el municipio está atravesado de oeste a este, ruta hacia la aldea Carboneras, municipio de Esquipulas, 22 kilómetros de tercería; este tramo carretera tiene mantenimiento de COVIAL, y de norte a sur por carreteras transitables en todo tiempo, de Olopa hacia Aldea Agua Blanca, la cual tiene mantenimiento de la Zona Vial de Caminos; y de Olopa hacia la aldea Santa María, que no tiene mantenimiento; dichas carreteras intercomunican a todos los centros poblados del municipio; pues únicamente no tienen acceso vehicular los caseríos El Bendito y los Pérez Torojá de la aldea Tuticopote Abajo.

Con el municipio de Jocotán se comunica por la carretera de terracería que va de la Aldea Tituque, Olopa, a la aldea Los Vados, Jocotán; con el municipio de San Juan Ermita se comunica por la carretera que va de Tituque, Olopa, a la aldea Las Veguitas de San Juan Ermita; mientras que con Esquipulas se comunica por la carretera que va de Nochán, Olopa, a la aldea Valle Dolores, Esquipulas.

También se comunica Olopa con Esquipulas por la carretera que va de la aldea Piedra de Amolar, Olopa, hacia la aldea Olopita, Esquipulas, pasando por la Cumbre y el Rodeo (10).

### 1.2.6 COMUNIDADES QUE INTEGRAN EL MUNICIPIO.

Respecto al municipio de Olopa, el INE solamente reconoce 1 pueblo, 14 aldeas y 9 caseríos, 1 colonia y 2 parajes; habiendo hecho la última actualización en el año 2002. Actualmente, la municipalidad, amparada en el artículo 22 del Decreto Legislativo 12-2002 (Código Municipal) divide administrativamente al municipio en 1 pueblo (que es la cabecera municipal), 24 aldeas y 35 caseríos; a su vez, esos 60 centros poblados, se agrupan en 5 regiones (10).

**Cuadro 1.1 División administrativa del municipio de Olopa, Chiquimula, Región I.**

Aldeas	Caseríos
<b>REGION I</b>	
1. Agua Blanca	1. Los Cruces. 2. Los Ramírez.
2. Roblarcito	3. El Oratorio. 4. Los Díaz.
3. Tuticopote La Laguna	5. Piedra Picada.
4. Tuticopote Centro	6. Tuticopote Arriba.
5. Tuticopote Abajo	7. El Bendito. 8. Los Pérez, 9. Los Rosales.
6. Tituque	10. Tituque Abajo. 11. Tishmuntique 12. Barrio Nuevo. 13. Tituque Centro. 14. Los García

Fuente: OMP, Olopa, Chiquimula, 2006.



**Cuadro 1.2 División administrativa del municipio de Olopa, Chiquimula, Región II.**

<b>Aldeas</b>	<b>Caseríos</b>
<b>REGION II</b>	
7. Talquezal	
8. El Chucte	15. El Chucte Arriba.
9. Laguna de Cayur	16. Las Brisas. 17. Los Gutiérrez. 18. Plan Puente la Avanzada.
10. Tablón	19. Los Pinos. 20. Las Flores
11. Planes	

Fuente: OMP, Olopa, Chiquimula, 2006.

**Cuadro 1.3 División administrativa del municipio de Olopa, Chiquimula, Región III.**

<b>REGION III</b>	
12. El Cerrón	21. El Cerrón Abajo.
13. La Prensa	21. Los Pinos 22. La Prensa Arriba.
14. El Amatillo	
15. El Carrizal	24. La Consolación.
16. El Paternito	25. Monte Largo.

Fuente: OMP, Olopa, Chiquimula, 2006.

**Cuadro 1.4 División administrativa del municipio de Olopa, Chiquimula, Región IV.**

<b>Aldea</b>	<b>Caseríos</b>
<b>REGION IV</b>	
17. Piedra de Amolar	26. Pie de la Cumbre
18. La Cumbre	27. La Cumbrita. 28. Los Vásquez.
19. El Rodeo	29. Los Lirios. 30. Valle Nuevo. 31. La Rinconada.
20. Las Palmas	32. Las Pitahayas
21. Las Pomas	33. El Palmar y Guayabal.

Fuente: OMP, Olopa, Chiquimula, 2006.

**Cuadro 1.5 División administrativa del municipio de Olopa, Chiquimula, Región V.**

<b>Aldea</b>	<b>Caseríos</b>
<b>REGION V</b>	
20. Nochan	
21. Santa María	
22. El Guayabo	34. La Casona. 35. Tercer Caserío.

Fuente: OMP, Olopa, Chiquimula, 2006.

**Cuadro 1.6 Población total en el área urbana por sexo y edad; año 2002.**

Población total	Sexo		Grupos de edad (en años cumplidos)						Área	
	Hombres	Mujeres	0-6	7-14	15-17	18-59	60-64	65 y más	Urbana	Rural
17817	8875	8942	4434	3934	1291	7180	330	648	1557	16260

Fuente. 2002, INE.

Se dispone de datos sobre la población de Olopa desde 1955 hasta la fecha del último censo; es de notar el crecimiento del 45% y 22% en los dos últimos períodos (1981-2002), comparado con crecimientos moderados inferiores al 20% entre 1955 y 1981 y el porcentaje negativo (-5) entre 1964 y 1973 (5).

### **1.3 SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO.**

El servicio de TRANSPORTE TERRESTRE que cubre las rutas de Olopa a Chiquimula, vía Jocotán y Vía Veguitas (San Juan Ermita) con buses por la mañana y al medio día; Olopa a Quezaltepeque, con microbuses que prestan servicio de 6 de la mañana a 6 de la tarde; Olopa- Carboneras (Esquipulas) con buses por la mañana y por la tarde que atraviesan de Este a Oeste todo el municipio; Olopa – aldea Agua Blanca, con buses por la mañana y al medio día, que atraviesan el municipio de Norte a Sur (10).

### **1.4 FORMAS DE PROPIEDAD DE LA TIERRA.**

El municipio de Olopa carece de latifundios, el suelo no tiene vocación agrícola y predominan los suelos con vocación forestal; el problema de la tierra en el municipio es estructural y común a la historia agraria nacional. La tierra es un recurso social fundamental y su tenencia ha desencadenado múltiples conflictos como el enfrentamiento político militar de finales del siglo pasado.

La forma de tenencia de la tierra es tema de los Acuerdos de Paz (Acuerdo sobre los Aspectos Económicos y Situación Agraria”) y de todos los sectores socio-políticos del país, incluyendo la Iglesia Católica (El Clamor por la Tierra) y todos coinciden en que la forma de tenencia de tierra y la forma de producir ya es caduca. La tenencia de tierra en

Olopa, se presenta con variación estructural en los datos de los últimos censos nacionales agropecuarios de 1979 y 2003, como lo es la atomización de las parcelas subfamilia res y micro parcelas.

La falta de tierra genera un proceso de migraciones internas, convirtiendo al agricultor en trabajador agrícola migratorio, comerciante de economías informales o bien ingresa al ejército industrial de reserva, o como trabajador de servicios en centros urbanos.

La distribución de la tierra es insuficiente para la modernización de la agricultura. Es necesario que la población reciba fundamentos educativos tecnológicos, planificación de uso del suelo, mercadeo para los productos, formas agrarias de organización, planificación integral de créditos e insumos, infraestructura vial y física, así como eficiente administración estatal.

Comparando los datos de 1979 con los de 2003, ha habido cambio en la distribución de la tierra, pues se ha incrementado en 942 el número de fincas en el municipio, que cubren aproximadamente 2109.02 Has.; pero dicho aumento se dio en las fincas menores de hasta 10 manzanas. Las fincas con menos de 1 y 1 manzana presentan un incremento en cuanto al número –398 y 329 fincas- con una extensión de 251 y 454 manzanas; finalmente las parcelas que tienen menos de 5 manzanas se incrementaron en 189 parcelas, representando 526.31 manzanas. Estos datos evidencian atomización de las propiedades de hasta 10 manzanas y en las de 1 caballería a 10 caballerías. La subdivisión de las parcelas, disminuye el área de cultivo por familia, por lo que la producción agrícola es insuficiente para satisfacer las necesidades básicas de cada grupo familiar, limitando la obtención de ingresos para una adecuada calidad de vida (12).

**Cuadro 1.7 Distribución de la tierra, según Censo Nacional Agropecuario, 1979-2003.**

	Año 1979		Año 2003		Diferencia	
	Fincas	Extensión	Fincas	Extensión	Fincas	Extensión
TOTAL	1,183	4,479	2,125	6,588	9,42	2,109
1 Cda. a menos 1 mz.	273	1338	671	384	398	251
1 mz. A mes de 2 mz.	324	407	653	861	329	454
De 2 a menos de 5	357	1025	546	1552	189	526
De 5 a menos de 10	131	829	155	1018	24	189
De 10 a menos de 32	83	1279	82	1346	-1	67
De 32 a menos de 64	13	592	11	558	-2	-33
De 1 Cab. a menos de 10	2	212	7	868	5	656

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario, INE, 1979-2003

Además, los terrenos más productivos y de mayor extensión pertenecen a las familias adineradas del municipio y son los que están escriturados, pues todas las tierras en Olopa son ejidos municipales y los usuarios la poseen en usufructo, pagando por ello un manzanaje a la Municipalidad (Q5.00 por año por cada año). En el 2005 hubo 1853 poseedores que pagaron el manzanaje. Los terrenos pertenecen al municipio, según registro de la propiedad inmueble, contenido a folios 275, libro No. 22 de Chiquimula, Finca Rústica No. 1710-275; donada a la municipalidad de Olopa por el Presidente Lic. Manuel Estrada Cabrera, en enero de 1897. (30 caballerías, 11 manzanas y 7749 varas cuadradas, ubicada en los lugares llamados El Rodeo, Piedra de Amolar y la Canoa, situadas en jurisdicción de Esquipulas) (5).

## **1.5 ASPECTOS Y SERVICIOS EXISTENTES.**

### **1.5.1 SANEAMIENTO BÁSICO.**

Alcantarillado y drenajes: Únicamente la cabecera municipal cuenta con este servicio; por el mismo cancela cada vivienda Q5.00 mensuales; se tiene pendiente la II fase del proyecto que consiste en planta de tratamiento.

Tren de aseo y basurero municipal: Se tiene un tren de aseo que recoge la basura los días lunes y jueves de cada semana; por este servicio los usuarios cancelan Q5.00 al mes; la basura es depositada en un basurero municipal que carece de las mínimas condiciones de sanidad.

### **1.5.2 SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES.**

Agua entubada: La municipalidad promueve que las comunidades cuenten con agua entubada, y en El Talquezal, El Cerron, Tuticopote (Q10.00) y la Cabecera Municipal subsidia este servicio con el pago de la energía eléctrica que usa el sistema de pozo mecánico y el pago de sendos fontaneros; pues los usuarios únicamente cancelan mensualmente Q5.00 en las comunidades mencionadas y Q10.00 en la cabecera municipal.

Ambulancia: La Municipalidad provee de combustible, mantenimiento, garaje y dos pilotos, que se rotan, al vehículo que presta el servicio de ambulancia, el cual fue donado por Médicos Sin Fronteras, en el año 2003; la ambulancia está al servicio de la población y bajo la administración del Centro de Salud de la cabecera municipal.

Academia de mecanografía: La Academia de Mecanografía “Olopa” presta servicio gratuito a los estudiantes de los Núcleos Familiares Educativos para el Desarrollo –NUFED- en horario matutino, de lunes a viernes, todas las semanas; las máquinas y el mobiliario fueron donación del Movimiento por la Paz, el Desarme y la Libertad (MPDL) y la municipalidad paga el mantenimiento de las máquinas y el salario de la instructora. Funciona en el Instituto Diversificado por Cooperativa de Enseñanza “Lic. Mario Rolando Torres Marroquín”

Canchas deportivas: Los campos de fútbol existentes en el municipio han sido comprados por la Municipalidad y cedidos a las comunidades, a cuyo cargo está el uso y mantenimiento, a excepción del estadio “José Ovidio Guerra Regalado” de la cabecera municipal, el cual es administrado por la comuna. Mientras que las canchas polideportivas construidas por el Ministerio de Cultura y Deportes en la Escuela Regional, El Cerron, El Amatillo y Tuticopote la Laguna, son administradas por la Escuela Oficial de cada lugar, al igual que las construidas por la municipalidad en El Rodeo, Piedra de Amolar y El Guayabo. Las 3 canchas de la cabecera municipal son administradas por la Municipalidad.

Rastro: Existe en la cabecera municipal un rastro, el cual es administrado por la municipalidad (energía eléctrica, agua y mantenimiento); es utilizado por las tres personas que sacrifican reses una vez por semana; los usuarios pagan Q5.00 por animal destazado; el acceso a éste es muy dificultoso.

Cementerio: El cementerio de la cabecera municipal es administrado por la municipalidad, principalmente en cuanto limpieza y resguardo, sólo se cobra por la construcción de mausoleos la cantidad de Q240.00; por el aumento de la población ya es insuficiente.

Mercado: La municipalidad es propietaria de los 14 locales del centro comercial y ha construido un mercado con 36 locales; por los primeros se cobran Q300.00 de alquiler mensual y por los segundos Q150.00. Además, los días domingo se cobra el piso de plaza, a razón de Q1.00 por metro cuadrado.

Centro de acopio: Gracias al Fondo de Inversión Social, FIS, la cabecera municipal cuenta con un Centro de Acopio, el cual también sirve de bodega a instituciones que trabajan en el municipio, como MAGA, CARITAS, Salud Pública, PCI y PMA, entre otras; la Municipalidad paga administrador, agua, mantenimiento y energía eléctrica.

Ejidos: En el municipio la forma de tenencia de tierra que más abunda es el llamado “poseedor”, en el cual los poseedores solo son dueños de las mejoras, pues la propietaria de los terrenos es la Municipalidad, y a ésta pagan en alquiler Q5.00 por manzana al año. A dicho impuesto le llama “manzanaje” y en el año 2006, 2134 poseedores pagaron este impuesto

Alumbrado: La Municipalidad paga el servicio de energía eléctrica a las siguientes instituciones ACODEROL, Iglesia Católica, Supervisión Educativa, CONALFA, Escuela oficial de Párvulos e Instituto Básico por Cooperativa, al igual que la del Parque Karoll Ann Finlay y la Cancha Municipal de Baloncesto. También tiene a su cargo la Municipalidad el mantenimiento del alumbrado público, lo cual incluye cambio de focos de la vía pública.

Salón social: Para eventos sociales de personas particulares, la Municipalidad alquila Salón Municipal con mesas, sillas, manteles y toldo; cobrando Q100.00 por el Salón, Q01.00 por silla, por mesa Q5.00 y por mantel (Q0.50), y Q20.00 por toldo (10).

## **1.6 INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y PRODUCTIVA.**

### **1.6.1 SECTOR ECONÓMICO PRODUCTIVO.**

#### **1.6.1.1 Agropecuario.**

El sobre uso del suelo de vocación forestal ha generado la erosión del mismo, lo que, además ha ocasionado la expansión de la frontera agrícola, la pérdida de bosque y con ello la pérdida de los caudales de las fuentes de agua. El 93% de la Población Económicamente Activa (PEA) del municipio, se dedica a la agricultura. El problema se agudiza, debido a que existen áreas en donde por falta de certeza jurídica de la propiedad, los suelos se usan para cultivar productos de infrasubsistencia y subsistencia; los agricultores que trabajan esos suelos, se encuentran en la necesidad de vender su fuerza de trabajo en las fincas productoras de café.

Las otras ocupaciones de la población de Olopa son las artes mecánicas y otros oficios (4%); servicios y comercio (2%) y técnicos y profesionales de nivel medio (1%) lo cual indica la escasez de oportunidades de la población.

Los principales productos agrícolas del municipio son el café (1,293 has.), maíz-frijol (2,681 Has.); junto al café, como sombra de éste, también se cultiva el banano mínimo y la exquisita naranja criolla, que también generan ingresos económicos a las familias. Existe, además, una gran variedad de frutales, tales como limón, lima, aguacate, chico, guayaba y guanaba, entre otras.



A nivel pecuario se produce carne de res, de marrano y de aves, leche y miel de abeja; la producción animal es baja, debido principalmente, al clima; según datos del Censo Agropecuario Nacional, en el 2004 por el INE, la existencia pecuaria en el municipio se distribuye de la siguiente forma:

**Cuadro 1.8 Especies pecuarias, municipio de Olopa, Chiquimula, 2004.**

<b>Especie</b>	<b>No. De fincas.</b>	<b>Total</b>	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>
Bovino	212	1450	301	1149
Caballar	138	215		
Caprino	17	42	13	29
Ovino de pelo	8	59	17	42
Porcino	316	710	332	378
Gallinas	2220	34,455		
Patos	546	3370		
Pavos	382	1510		
Colmenas	12	19		

Fuente: Censo agropecuario, 2004, INE.

#### **1.6.1.2 Agroforestería.**

La reducida extensión de las parcelas obliga a las familias campesinas a realizar el mayor uso posible de las mismas, en forma de sistemas agroforestales o silvopastoriles; los cultivos básicos se combinan con los cultivos permanentes, árboles, arbustos y pastos, a manera de lograr una mayor utilidad y como forma de atenuar el severo riesgo agro climático de la región. Los sistemas más representativos son: cercos vivos, barreras vivas, árboles dispersos y cultivos, boques en las parcelas, bosques y pastos, huertas frutales y plantas de uso alimenticio.

### **1.6.1.3 Agroindustria.**

Este rubro en el municipio se limita a dos beneficios –modernos- para el procesamiento del café, principal producto de la zona; actualmente la Asociación de Mujeres Olopenses –AMO- promueve la industrialización de la jarcia, aprovechando el tejido de pita para la elaboración de calzado, principalmente, para mujer, también bolsas, cinchos y otros objetos de uso femenino.

### **1.6.1.4 Vivienda.**

La mayoría de las viviendas están construidas con bajareque (59%); el 64% posee una sola pieza; el 85% tiene piso de tierra; el 63% tiene techo de lámina; un 95% de los habitantes es propietario de viviendas, que no cumplen con los requisitos mínimos de habitabilidad.

En cuanto a los servicios, el 62% tiene acceso solamente al agua entubada clorada; el 66% está conectado al servicio de electricidad y el 43% carece de servicio sanitario; entre los que tienen algún tipo de servicio sanitario, abunda la letrina o pozo ciego; un 93% de familias cocina con leña; sólo un 5 % de viviendas tiene acceso al servicio de extracción municipal de la basura y un 72% tiran los desechos sólidos en cualquier lugar.

### **1.6.1.5 Salud.**

Los problemas de salud de la población del municipio responden principalmente a las condiciones críticas de pobreza y extrema pobreza, que se relacionan con otros elementos tales como las condiciones sanitario-ambientales (falta o mal estado de los drenajes y falta de tratamiento de las aguas residuales, ineficiente programa de manejo de desechos sólidos, ausencia del sistema de potabilización de agua para consumo doméstico) culturales, vulnerabilidad climática, movimientos poblacionales migratorios, entre otros; pero es importante mencionar que los problemas de salud, surgen, básicamente, a partir de los niveles de desnutrición de la población.

El Centro de Salud actualmente cuenta con un médico, que es el Director del Distrito; una enfermera graduada; un secretario; 3 enfermeras auxiliares; 1 técnico en Saneamiento Ambiental; 2 Técnicos en Salud Rural; 1 conserje; 1 piloto; Además, 1 técnico de

laboratorio. Los Puestos de salud de Laguna de Cayur, Laguna de Tuticopote y La Prensa cuentan, cada uno, con un(a) enfermera auxiliar, 1 conserje y un(a) epesista de Medicina, estudiante del sexto año.

#### **1.6.1.6 Educación.**

En el municipio se atiende a la población educativa, en 13 establecimientos de Preprimaria (383 estudiantes, que es el 11% de la población de ese nivel); 56 establecimientos de primaria (2,964 estudiantes, que es el 57% de la población de ese nivel); 11 establecimientos de Educación Básica, 9 NUFED, 1 Instituto de Educación Básica por Cooperativa e IGER (462 estudiantes, que es el 20% de la población en ese nivel) y en 1 establecimiento de educación diversificada (82 estudiantes) (10).

#### **1.6.1.7 Profesionalización.**

En Junio de 2002 con la colaboración de la Universidad Mariano Gálvez, se inició el proyecto sobre Profesionalización Docente, orientado al magisterio que labora en el municipio; tal proyecto no se concluyó debido a que el Ministerio de Educación lo suspendió temporalmente debido a: los maestros adujeron que el Ministerio de Educación les había prometido que a cambio de realizar dichos estudios les estarían proporcionando un bono incentivo a efecto de que les sirviera para cubrir los gastos de su estudio, y no se cumplió lo prometido; la otra circunstancia que impidió se siguiera con la profesionalización fue la huelga realizada por el magisterio, misma que empezó en el mes de enero y termino en marzo del año dos mil dos. De esa cuenta no pudo cubrirse el Pensum destinado a dicho programa, y solo se impartieron dos semestres en los que se incluyó los siguientes cursos: Contexto Socio – Cultural de Guatemala, Cultura e Idiomas de Guatemala, Matemáticas, Lenguaje, Evaluación Educativa y Psicopedagogía.

#### **1.6.1.8 Recursos naturales existentes.**

En el municipio de Olopa, la cuenca del Río Cayur domina el área con un 36% ; sigue la micro cuenca del Río San Juan, con 24%: el tercer lugar en extensión lo ocupa la Quebrada el Jote, con un 22%; luego está la quebrada Torojà con un 15% y la del Río Carcaj ocupa el 3% del área del municipio.

**Cuadro 1.9 Principales micro cuencas municipio de Olopa, departamento de Chiquimula.**

Microcuenca	Area (Has.)	Porcentaje
Total	11,329 Has	100
Río Carcaj	299	3
Quebrada Torojà	1663	15
Río Cayur	4058	36
Río San Juan	2756	24
Quebrada El Jiote	2538	22

Fuente: Sistema de Información Geográfica de Consultores Integrados, 2004

#### **1.6.1.9 Biodiversidad.**

A pesar de la pérdida de los recursos naturales y el avance de la frontera agrícola en las comunidades y área urbana todavía se encuentran especies animales y vegetales que merecen especial mención: como ardillas, conejos, iguanas, gato de monte, mapache, tacuazín, zorrillo, cuerpo espín, taltuza, armadillo, tepezcuintle, coche de monte, coyote, sapos y variedad de pájaros, entre otras.

También se encuentran gran variedad de especies forestales como : madre cacao, encino, pito, roble, amate, pino, ciprés, calote, nance, cedro, laurel, liquidámbar, cuje, güiril, guamo, conacaste, morro y árbol de fuego, entre otros.

Hay, además, especies frutales como cítricos, mangos, aguacate, guayaba, paterno, banano, zunzo, chucte y nance; o medicinales como apazote, hierba buena, ruda, cañafístula, sábila, salvia, apacina; o malezas como higüerillo, mozote, verdolaga, flor de muerto, escobillo y bejucos, entre otros.

#### **1.6.1.10 Manejo sistémico de las fincas.**

Los habitantes del municipio de Olopa buscan subsistir y para ello necesariamente tienen que recurrir a la siembra maíz y frijol; aún cuando lo técnicamente indicado, es utilizar esos suelos para agricultura permanente o para pastos; además son más rentables y con sus ganancias podrían comprar los granos básicos de otras regiones; sin embargo no es fácil obtener la comprensión de una población que tiene sus costumbres muy arraigadas, lo cual hace difícil, que entienda los peligros que representa, realizar una agricultura anual totalmente perjudicial. Una de las alternativas, podría ser el establecimiento de un sistema de producción, que pretende restablecer el equilibrio natural, denominado Manejo Sistemático de la finca, que no es otra cosa que llevar a cabo siembra diversificada, crianza de animales, abonamientos orgánicos, rotación de cultivos etc. Para que de esta manera se contrarreste, el rápido deterioro, que ocurre en esa clase de suelos; también es conveniente promocionar/incentivar el uso de sistemas agroforestales.

#### **1.6.1.11 Planificación de uso del suelo.**

Como puede apreciarse en la siguiente tabla, los principales usos que se pueden definir para el uso del suelo, de acuerdo a su capacidad y a las potencialidades de la región son: cambio a cultivos permanentes, protección estado sucesiones, café o sistemas agroforestales; pues el municipio tiene potencial para el desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles.

#### **1.6.1.12 Industrias.**

Es un aspecto aún insipiente en el municipio, pues solo se tiene una fábrica de piedrín en la aldea Tituque; dos fábricas de estructuras metálicas, en la cabecera municipal; cuatro carpinterías también en la cabecera municipal y los productos que artesanalmente se elaboran con jarcia, tal como se indica en el siguiente inciso.

#### **1.6.1.13 Producción artesanal.**

La producción artesanal en Olopa, no puede concebirse como actividad secundaria, debido a que en materia de ingresos y en determinadas épocas del año, (julio-septiembre) la actividad es importante para la sobre vivencia de la familia y en establecidas épocas del

año en que no hay excedentes agrícolas, se convierte en una actividad fundamental para la economía del hogar.

En Olopa, las artesanías se basan, principalmente, en la transformación de fibras naturales nativas (maguey) o cultivables en la región. La mayoría de productos son de uso doméstico y su demanda ha bajado la introducción de productos sintéticos y de mejora acabado. Existe la tendencia a fabricar más artículos decorativos, que tienen un mejor precio en el mercado y para los que existe cierta demanda.

Especial mención merece el importantísimo apoyo que la Asociación de Mujeres Olopenses (AMO) está dando a esta actividad: promoviendo nuevos diseños, nuevos objetos, tintes naturales e interesándose también por la organización de las artesanas y la comercialización de la producción artesanal (10).

**Cuadro 1.10 Materiales y productos artesanales elaborados en Olopa, Chiquimula.**

<b>Fibra</b>	<b>Objetos</b>	<b>Observación</b>
Maguey	Lazos, redes, bolsas, hamacas, morrales, lazos.	La producción de la fibra ha escaseado; ésta crece en forma silvestre.
	Zapatos, cinchos	
Tul	Petates, canastos	También ha mermado esta materia prima.
Barro	Ollas y comales	La producción es baja, casi solo para uso del hogar.

Fuente: Oficina Municipal de Planificación, Olopa, 2006

**1.6.1.14 Mercado.**

Las transacciones comerciales del municipio se centran en la cabecera municipal, a la cual acude la mayoría de la población para vender sus productos del campo los que llegan de las aldeas, para vender sus productos elaborados industrialmente los comerciantes locales

y los que vienen de la cabecera departamental o municipios vecinos; el principal día de mercado es el domingo, cuando se hace plaza el tránsito se hace muy difícil en el centro y toda una cuadra alrededor de la plaza. Durante los días de la semana, el comercio se centra en las múltiples tiendas, ferreterías, farmacias, panaderías y carnicerías que hay en la cabecera municipal.

La anterior Corporación Municipal, buscando la autosostenibilidad y la independencia fiscal, ha construido y alquilado locales comerciales que forman el Mercado Municipal, en el cual diariamente comerciantes y transeúntes hacen realidad el mercadeo de variados productos, unos propios del municipio y otros importados.

La comercialización de los principales productos agrícolas, café y banano, se realiza a través de los medianeros o acaparadores, quienes compran toda la cosecha de determinado sector y la entregan a un comerciante más fuerte económicamente, que, por lo regular, es de Esquipulas o de Quezaltepeque. Dichos canales de comercialización no son los más apropiados ni beneficiosos para el municipio, pues las mayores ganancias de la producción queda a los grandes mayoristas, quienes tampoco invierten en Olopa (10).

#### **1.6.1.15 Asistencia Técnica.**

La asistencia técnica está a cargo de la OMP, diversos programas de desarrollo, como Prorural, Acoderol, que se encargan de enseñar a los productores las adecuadas y mejores técnicas en sus diversos proyectos productivos etc.

### **1.7 PRINCIPALES ORGANIZACIONES.**

- **UNICEF:** apoyando a grupos de niños, adolescencia y mujeres.
- **ACCION CONTRA EL HAMBRE:** Apoyo en aspectos de salud, agropecuarios, organización comunitaria, agua y saneamiento en 6 comunidades del municipio.
- **ACODEROL:** Asociación para la Coordinación del Desarrollo Rural de Olopa. Con sede en la cabecera municipal, coordina y gestiona proyectos para el desarrollo rural.

- **VISION MUNDIAL:** es una organización cristiana humanitaria dedicada a trabajar con los niños, niñas, las familias y comunidades para reducir la pobreza y la injusticia.
- **SAVE THE CHILDREN:** es una organización encargada de velar por los derechos de la niñez, así como su desarrollo.
- **ASORECH:** Asociación Regional Campesina Chortí.
- **AMO:** Organización de mujeres Olopenses, encargados de dar asistencia a mujeres para el desarrollo de artesanías de la región.
- **APOLO:** asociación de productores Olopenses de café, aseria técnica en la producción de café, así encargada de procesar el café para su comercialización a nivel nacional e internacional.

### 1.8 ORGANIZACIONES INDÍGENAS.

- **ACDIOLOG.** Asociación encargada de brindarse apoyo mutuo en aspectos productivos de la comunidad el Guayabo, Olopa, Chiquimula.

### 1.9 PRINCIPALES INSTITUCIONES

- **MANCOMUNIDAD COPANCHORTI.**
- **ProRURAL:** Programa de desarrollo rural, con actividades agropecuarias en las comunidades del municipio
- **ANACAFE.** Encargada en el municipio de brindar asesorías técnicas e implementación de nuevas tecnologías en el cultivo de café.
- **PROGRAMA REVERDECER GUATEMALA:** Proyecto tanto de la iniciativa privada como del estado y las comunidades, mediante el cual se procura revertir la deforestación.
- **COOPERATIVA DIVINA PASTORA:** encargada de proveer créditos a los pequeños productores (10).



## 1.10 DIAGNOSTICO DE LA COMUNIDAD PRIORISADA PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.

NOCHAN, OLOPA, CHIQUIMULA.

### 1.10.1 DISTANCIA.

Cuatro KM. a la cabecera municipal

### 1.10.2 DEMOGRAFÍA.

- 82 Familias.
- 6-8 Promedio que forma una familia.
- 378 Habitantes.

### 1.10.3 EDUCACIÓN.

**Cuadro 1.11 Información nivel de educación de la comunidad de Nochan.**

No. Infraestructuras	1
No. de Alumnos Pre-Primaria:	28
No. de Alumnos Primaria:	94
Tasa bruta escolaridad primaria	96.09%
Tasa bruta escolaridad primaria Femenina	97.27%
Tasa bruta escolaridad primaria masculina	94.88%
Alumnos	1.22
Deserción escolar	15
No. de maestros	3

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos por los maestros de la comunidad.

**1.10.4 VIVIENDA.****Cuadro 1.12 Información niveles de vivienda, infraestructura vial y energía eléctrica.**

<b>PROPIEDAD DE LA VIVIENDA</b>							
No. de Viviendas: 72	Propias: 72		Arrendadas: 0		Otras: 0		
<b>CONDICIONES FÍSICAS DE LAS VIVIENDAS</b>							
Bajareque	Block	Lámina	Palma	Hoja Banano	Otros	Cuartos	
18	8	0	0	0	46	1 Ambiente	
<b>INFRAESTRUCTURA VIAL, COMUNICACIÓN Y ENERGÍA ELÉCTRICA</b>							
Viviendas sin energía Eléctrica			1	Viviendas con energía eléctrica			46
Alumbrado Público Lámpara			4	Caminos de Terracería:			100%

Fuente: elaboración OMP Municipalidad de Olopa, Chiquimula.

**1.10.5 RECURSO HUMANO EXISTENTE.**

2 Albañiles, 2 Electricistas, 5 chóferes, 1 Secretaria, 5 Costureros, 3 Comadronas, 3 Maestros, 1 Bachiller.

**1.10.6 ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.**

Consejo Comunitario

Comité de Mujeres

Asociación de Mujeres

Comité de Promejoramiento

## **1.11 ASPECTOS ECONÓMICOS.**

### **1.11.1 SECTOR AGROPECUARIO.**

#### **1.11.1.1 Tenencia de la tierra.**

128 familias tienen terreno propio, 1 familia tiene terreno arrendado.

El promedio de tareas que poseen la mayor parte de las familias es de 4 a 8 tareas para cultivar sus productos.

#### **1.11.1.2 Principales cultivos.**

Maíz clase: amarillo, blanco y criollo. Fríjol clase: villano, chapín, enredador. Café: Catuaí, arábigo, caturra, borbón.

#### **1.11.1.3 Cultivos secundarios.**

Hortalizas: rábano, acelga, repollo. Frutales: naranja, banano.

#### **1.11.1.4 Calendario agrícola.**

Maíz: Marzo-Abril: Preparar tierra; Mayo: Siembra; Mayo, junio, julio: Desherban; Junio y julio: Abonar; Noviembre y diciembre: Cosecha. Fríjol: Agosto y septiembre: Preparar tierra; Septiembre: Siembra. Junio y julio: Abonar; Cosecha: Noviembre y diciembre. Café: Junio y septiembre: Preparan la tierra; Junio y septiembre: Siembra; Junio y noviembre: Desherban; Junio y septiembre: Abonar; Noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo: Cosecha.

#### **1.11.1.5 Sistemas de producción.**

Secano, Rendimientos por cultivo: Maíz: 1 qq por tarea; Fríjol: 50 Lbs. por tarea; Café: dos qq Pergamino por tarea.

#### **1.11.1.6 Destino de los productos agrícolas y pecuarios.**

La mayoría de los productos son utilizados para el consumo familiar, con la excepción de la naranja que se vende en el mercado municipal y el café que se vende a intermediarios.

#### **1.11.1.7 Edad de los y las habitantes.**

La mayoría de las familias se dedican a la agricultura como principal actividad. También trabajan pecuario (gallinas, chumpes), pero en menor medida.

#### **1.11.1.8 Ingresos mensuales por familia.**

El ingreso mensual por parte de los hombres es de Q 300.00 y de Q.100.00 en algunas ocasiones para las mujeres, éste varía en época del corte de café.

#### **1.11.1.9 Dificultad para conseguir alimento.**

Los meses más difíciles para conseguir alimento son los meses junio , julio, agosto donde la mayoría de las familias consumen menos, comen alimentos menos preferidos y nos encontramos con familias que hay días que no comen.

Para el almacenamiento de los granos básicos tenemos 35 familias que utilizaron silos, habiendo una demanda alta por el resto de familias de este tipo de equipamiento.

### **1.11.2 SECTOR MEDIO AMBIENTAL.**

#### **1.11.2.1 Fuentes de agua.**

A pocos metros de la comunidad nos encontramos con tres fuentes las cuales son: El Pino, La montaña, El cuje y El amate.

#### **1.11.2.2 Bosques existentes.**

En la comunidad se encuentra: El Garsal, El Haladero y El Ticanor donde los principales variedades tenemos: encino, liquidámbar, pino y palo blanco.

Forestación o Reforestación

Existen 16 tareas privadas donde se podría reforestar con algunos árboles frutales tales como: Naranja, lima limón, durazno, aguacate y jocote corona.

### **1.11.3 OTRAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS.**

Molino nixtamal: Se cuenta con cinco manuales y uno de combustible.

Tiendas: Existen dos tiendas de víveres.

#### **1.11.4 MIGRACIÓN.**

Una actividad que ayuda al sustento familiar es la migración donde los miembros de la familia emigran a trabajar a las fincas para la siembra de frijol de Ipala, Quezaltepeque y Concepción Las Minas. Principalmente lo hacen los padres e hijos mayores, en los meses de agosto y septiembre, devengando un salario de Q 30.00 por jornal cuando la época es buena (9).

## **1.12 OBJETIVOS.**

### **General.**

Elaborar un diagnostico general del municipio de Olopa, Chiquimula, con el propósito de determinar las principales problemáticas del área y proponer alternativas de desarrollo.

### **Específicos.**

Analizar la situación económica, social y cultural de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.

Determinar los problemas agrícolas que presenta la aldea de Nochan, Olopa, Chiquimula, para encontrar alternativas de solución que sean viables para los pobladores.

Implementar un proyecto de investigación agrícola que deje un aporte importante a los pobladores de la aldea Nochan.

## **1.13 METODOLOGÍA.**

### **1.13.1 FASE INICIAL DE GABINETE.**

El trabajo inicial de gabinete para la elaboración del diagnóstico de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula, se basó en la recopilación de información primaria, involucrando a las personas residentes de la comunidad, utilizando métodos de entrevistas y verificación de condiciones de vida, también se recurrió a la revisión de literatura, consultando información ya establecida en la Oficina Municipal de Planificación (OMP) de la Municipalidad de Olopa, Chiquimula, así como a organizaciones relacionadas con los sectores agrícolas, forestales, socioeconómicos, educativa y de salud, entre las cuales se pueden mencionar.

Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM).

Instituto Nacional de Estadística (INE).

Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Oficina Municipal de Planificación (OMP) Municipalidad de Olopa, Chiquimula.

Programa Nacional de Desarrollo Rural (ProRURAL).

Centro de Salud Olopa, Chiquimula.

Instituto Nacional de Electrificación (INDE).

Consejo Comunitario de Desarrollo, Nochan, Olopa, Chiquimula.

Facultad de Agronomía (FAUSAC)

Supervisión Educativa, Olopa, Chiquimula.

### **1.13.2 FASE DE CAMPO.**

Se realizó una reunión con el Promotor Agropecuario del Programa Nacional de Desarrollo (ProRURAL) de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula. En la cual se determinó que se trabajaría con un grupo organizado de la comunidad para llevar a cabo un proyecto

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

Se realizó una reunión en la comunidad para llevar a cabo un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, presentes en la comunidad y de esta manera plantear un proyecto productivo.

### **1.13.3 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN**

#### **1.13.3.1 Fortalezas.**

- Condiciones edafoclimáticas idóneas para el cultivo de crucíferas,
- Organización de los pobladores.
- Deseos de trabajo en nuevas alternativas agrícolas de la región.
- Apoyo de programas de desarrollo rural, presentes en la comunidad.

#### **1.13.3.2 Oportunidades.**

- Fácil acceso a los mercados locales,
- cercanía a las fuentes de abono orgánico.
- Desarrollo de tecnología eficiente con apoyo técnico.

#### **1.13.3.3 Debilidades.**

- Falta de voluntad política en incentivos para el apoyo de la micro, pequeña y mediana empresa en el sector agrario.
- Escasa iniciativa de emprender nuevos productos destinados a nichos específicos de mercado, por falta de información de las necesidades del mercado.
- Escasa información de precios y mercados



- Falta de valor agregado al producto.
- Falta de asesoría en la producción agrícola.

#### **1.13.3.4 Amenazas.**

- Condiciones de pobreza extrema en alto porcentaje de la población del área.
- Competencia con otras regiones productoras que cuentan con mayor nivel tecnológico y alta producción Difícil Acceso a mercados internacionales.
- Alto costo de los insumos químicos para la producción agrícola.

#### **1.13.4 FASE FINAL DE GABINETE.**

En esta fase se integro la información recabada en las anteriores fases, las cuales fueron analizadas, integradas y priorizadas, analizando y describiendo los principales problemas por los cuales atraviesan los residentes de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.

## **1.14 RESULTADOS**

### **1.14.1 PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA EN LA COMUNIDAD DE NOCHAN, OLOPA, CHIQUIMULA.**

Mediante la fase de recopilación y elaboración del diagnóstico de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula, nos encontramos con varios problemas el desarrollo de los comunitarios dentro de los cuales mencionamos:

#### **1.14.2 Falta de asistencia técnica agrícola.**

Hasta el momento la asistencia técnica en la comunidad está siendo brindada por instituciones de gobierno como el Programa Nacional de desarrollo Rural (ProRURAL), el cual inicio a tener presencia en el año 2008. Pero la misma ha sido limitada, poniendo en manifiesto la baja capacidad de cobertura por parte de otras instituciones estatales para el desarrollo rural y agrícola del país. Instituciones no gubernamentales como lo es ANACAFE que brinda asesoría a una parte de la población de la comunidad, excluyendo a la población con mayor necesidad. La falta de seguimiento en los proyectos productivos implementados en la comunidad.

#### **1.14.3 Mala aplicación de fertilizantes químicos.**

El uso correcto de fertilizantes químicos en las actividades agrícolas es de suma importancia para la salud y la economía de los productores, por lo cual se deben llevar a cabo ciertas normas de seguridad y dosis de aplicación correctas. Según se logro observar y recabando información por medio de entrevistas realizadas a los productores, estos no tiene un plan de fertilización definido para sus cultivos lo cual pone en manifiesto que desconocen la toxicidad de algunos productos al no ser aplicados en las dosis recomendadas por el fabricante y el daño que pueden causarles a sus áreas de trabajo a mediano y largo plazo.

#### **1.14.4 Escasa iniciativa de emprender nuevos proyectos productivos.**

La falta de oportunidades para implementar proyectos productivos diferentes a los cultivos de café y banano presentes con mayor auge en la región hacen que los comunitarios no

logren obtener ingresos económicos adicionales a las actividades de jornaleo y producción de café que obtiene cada año en temporada de este cultivo.

### **1.15 CONCLUSIONES.**

La comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula, está compuesta por aproximadamente 129 familias, el 98 por ciento de la población es indígena del grupo étnico Chortí, es una zona productora de café y banano como cultivos principales, por lo que durante la temporada en la que no obtienen ingresos por el jornaleo en el cultivo de café, se ven obligados a emigrar a otras zonas productoras de la región.

Los principales problemas en el sector agrícola que presenta la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula, son la asesoría técnica en la implementación de nuevos cultivos que son implementados en la comunidad así como la falta de implementación de tecnologías más amigables con el medio ambiente y que representen una menor inversión en sus procesos productivos.

La falta de proyectos productivos en la temporada en que los pobladores de la comunidad ven limitados sus ingresos, los obliga a emigrar a las zonas productoras de la región como jornales, por lo cual se implementara un proyecto productivo el cual puede ser desarrollado durante la época en la cual no obtienen ingresos por la producción de café.

Dentro de los principales problemas por los que atraviesa la comunidad se tienen: la mala aplicación de fertilizantes químicos en sus zonas productoras, la poca asistencia técnica y la Escasa iniciativa de emprender nuevos proyectos productivos, por lo cual se deben plantear una serie de servicios que puedan contribuir en la solución de estos, para el beneficio de la comunidad.

### **1.16 RECOMENDACIONES.**

Fomentar el establecimiento de cultivos a base de una agricultura orgánica, con el propósito de disminuir los costos en la producción y la contaminación ambiental.

Impulsar proyectos de reforestación con fines de protección de fuentes de agua para el cuidado de este vital líquido.

Establecer proyectos frutícolas. Como naranja (*Citrus Sinensis* L.), limón (*Citrus limonum* L.), banano (*Musa sapientum*) entre otros los cuales presentan altos beneficios económicos y recomendables para la protección de suelos con altas pendientes.

Elaborar lombricomposteras para la producción de abono orgánico, para que con la producción de este puedan fertilizar parte de sus cultivos y así de esta manera bajar costos en la producción.

Realizar talleres de educación ambiental, con el objetivo de fomentar el uso, manejo u aprovechamiento adecuado de los recursos naturales existentes en la comunidad.

### 1.17 BIBLIOGRAFÍA.

1. COIMCH (Consejo Indígena Maya Ch'orti', GT). 2003. Derecho consuetudinario Maya Ch'orti'. Jocotán, Chiquimula, Guatemala. 125 p.
2. Díaz Zuchini, CE. 2007. Estructura de conservación de suelos y dos variedades introducidas de maíz en Nochán, Olopa, Chiquimula. Investigación Inferencial EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 44 p.
3. FAUSAC (USAC, Facultad de Agronomía, Área Integrada, Sub-Área de Ejercicio Profesional Supervisado, GT). 2006. Metodología para la ejecución del ejercicio profesional supervisado: EPSA plan 1998. Guatemala 13 p.
4. INAFOR (Instituto Nacional Forestal, GT). 1983. Mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:600,000. 4 p. B/N.
5. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. XI de población y VI de habitación 2002: características de la población y de los locales de habitación censados. Guatemala. 1 CD.
6. López García, J; Metz, EB. 2002. Primero Dios, etnografía y cambio social entre los Mayas Ch'orti's del oriente de Guatemala. Guatemala, Magna Terra Editores. 117 p.
7. Oficina Forestal Municipal de Olopa, Chiquimula, GT. 2005. Diagnóstico con enfoque de ambiente y política de uso y manejo de los recursos naturales en el municipio de Olopa, Chiquimula. Chiquimula, Guatemala. 26 p.
8. OMM (Oficina Municipal de la Mujer, Olopa, Chiquimula, GT). 2006. Agenda de la Mujer. Olopa, Chiquimula, Guatemala. 15 p.
9. OMP (Oficina Municipal de Planificación, Olopa, Chiquimula, GT). 2007. Plan estratégico participativo municipal 2007-2015, Olopa, Chiquimula, Guatemala. Guatemala. 101 p.
10. OMP (Oficina Municipal de Planificación, Olopa, Chiquimula, GT). 2008. Olopa, Chiquimula, diagnostico municipal comunitario, región V, aldea Nochan. Guatemala. 4 p.
11. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1,000 p.
12. SINAFIP (Sistema Nacional de Financiamiento de la Preinversión, GT); Servicios Integrados Asociados, GT. 2003. Estudio de factibilidad y diseño final para ordenamiento y plan de manejo integrado del área de la cuenca del Río Grande

comprendida entre los municipios de Jocotán, Camotán, San Juan Ermita y Olopa, departamento de Chiquimula, Guatemala. Guatemala. 149 p.

13. Torres Moss, JC. 1996. Apuntes para la historia de Olopa. Guatemala, Ministerio de Cultura y Deportes. 88 p.

**CAPÍTULO II. INVESTIGACIÓN. RESPUESTA DEL REPOLLO (*Brassica oleracea* var. *capitata*) A LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA, EN NOCHAN, OLOPA, CHIQUIMULA.**

**CABBAGE (*Brassica oleracea* var. *capitata*) RESPONSE TO THE CHEMICAL AND ORGANIC FERTILIZATION IN NOCHAN, OLOPA, CHIQUIMULA.**

## 2.1 INTRODUCCIÓN.

El repollo es una hortaliza que se cultiva en diversas regiones de Guatemala y tiene una gran aceptación ya que presenta ventajas, como ser de ciclo relativamente corto, es un cultivo relativamente rústico, con la utilización de pocos insumos se asegura la producción. Sus hojas son muy consumidas en Centroamérica en ensaladas, sopas y cocinadas con carne, entre otros, su consumo se recomienda para mantener una buena salud.

Olopa, Chiquimula es una región de clima templado, La cual presenta una temperatura promedio anual que oscila entre los 18°C a 24°C, con una precipitación media anual de 1,400 mm (5). Lo cual permite el cultivo de diversas hortalizas de importancia, entre las que se encuentra el repollo. El uso de fertilizantes químicos en la región ha incrementado los costos de producción de los agricultores, los abonos orgánicos presentan una opción para la agricultura local, el humus de lombriz se puede conseguir fácilmente y a un menor costo que cualquier fertilizante químico.

Con base en lo anterior, el lombricompost presenta una opción tecnológica, ya que es una ecotecnología sencilla, viable y productiva para la fabricación intensiva de abono orgánico (1).

El repollo es una hortaliza de ciclo corto puede proporcionar más de una cosecha al año, lo cual puede llevar a un uso intensivo de los suelos en las aéreas de producción. Debido a ello se ve la necesidad de evaluar el efecto de fertilizantes orgánicos en el rendimiento del cultivo, que a demás de su bajo costo mejora las características químicas y físicas del suelo (1).

El fertilizante orgánico se puede conseguir fácilmente en la región, de igual manera el proceso de producción es muy sencillo y los materiales que se pueden utilizar para su elaboración son abundantes y variados. Tales materiales pueden ser la pulpa de café, que es desechada en grandes cantidades por los beneficios de café que se encuentran en el municipio.



Se hace necesario implementar cultivos de ciclo corto como lo es el repollo, utilizando para su producción tecnologías más amigables con el medio ambiente y que generen ingresos adicionales a los obtenidos por actividades de jornaleo y producción de café.

Con el objetivo de implementar la aplicación de nuevas tecnologías agrícolas en la comunidad de Nochan, se realizó la presente investigación utilizando fertilizante orgánico (lombricompost) en combinaciones con fertilizante químico, con el fin de encontrar el mayor beneficio económico para la producción del cultivo de repollo.

Con la aplicación de una fertilización de 2,000 kg/ha de lombricompost (abono orgánico) en interacción con 168N, 210P y 165K kg/ha de fertilizante químico, se obtiene el mayor beneficio en ingresos para la producción del cultivo de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) en condiciones de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.

## **2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA.**

Nochan, se encuentra ubicado en el municipio de Olopa, Chiquimula y se caracteriza como zona agrícola del área chortí, sus principales cultivos son el café, banano, granos básicos y hortalizas entre otros. Tomando en cuenta el incremento de los insumos agrícolas y la crisis económica que afronta el país, los agricultores se ven en la necesidad de buscar alternativas agrícolas que les proporcionen mayores ingresos a un menor costo. Los agricultores de la región no reciben ninguna asesoría técnica en el manejo de sus cultivos (15). Realizan desmedidas aplicaciones de fertilizantes químicos, los cuales influyen directamente en sus costos de producción.

La producción de repollo en Guatemala se realiza de forma tradicional en las zonas del altiplano central y occidental por lo que se hace necesario encontrar nuevas aéreas y desarrollar tecnologías adecuadas a las exigencias de los mercados, nacionales e internacionales.

Los altos índices de pobreza de la comunidad, contando con un promedio de 4 a 8 tareas (432 m<sup>2</sup> – 864 m<sup>2</sup>) para cultivar sus productos y obteniendo ingresos mensuales de Q400.00 para los hombres y Q100.00 en algunas ocasiones para las mujeres (14).

El deterioro del medio ambiente por el uso de insumos químicos aplicados a la producción de café y granos básicos se debe a que la mayoría de las familias se dedican a la agricultura como principal actividad. La escasa tecnificación de los agricultores y la falta de opciones productivas influyen en la utilización del recurso suelo inapropiadamente, Esta situación lleva al agotamiento acelerado del mismo (15).

## **2.3 MARCO TEORICO.**

### **2.3.1 ORIGEN DEL REPOLLO.**

Esta hortaliza es originaria del Mediterráneo y de Europa. En la actualidad crece en estado silvestre en las costas del Mediterráneo, Inglaterra, Dinamarca, Francia y Grecia. Es la más antigua de las crucíferas, remontándose su origen entre los años 2000 y 2500 a.C.

Se cree que los egipcios la utilizaban como planta medicinal. En 1,536 los europeos empezaron a explotarla y después los colonizadores la llevaron al Continente Americano (9).

### **2.3.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.**

Clase: Dicotiledonea

Familia: Crucíferas

Género: Brásica

Especie: B. olerácea (17).

### **2.3.3 FENOLOGÍA.**

Las plantas de repollo son bianuales, el primer ciclo de su vida corresponde a la fase vegetativa y termina con la producción de un tallo ancho y corto. Para la fase reproductiva, requiere el estímulo de bajas temperaturas, las que activan los procesos fisiológicos que culminan con la producción de uno o más tallos florales en los que se origina la inflorescencia. La fase de crecimiento vegetativa, es la más importante para los

productores y el único que se cumple de forma natural en las condiciones climáticas tropicales. Esta fase se divide en cuatro etapas, útiles para planificar el manejo del cultivo. En la cuarta etapa se lleva a cabo la formación de la cabeza que se caracteriza por la producción de hojas sin pecíolo que se superponen formando una bola o cabeza llamada Pella. Al final de esta etapa, las hojas han formado una bola compacta que al tacto se siente firme y dura. La pella es la parte comestible. Existen repollos de diversos colores. Siendo los más comunes los verdes y los morados. El peso oscila de acuerdo al tipo, cuya variación es desde 1 kilogramo hasta 16 kilogramos (9).

#### **2.3.4 ADAPTACIÓN GENERAL DEL REPOLLO.**

El repollo, se desarrolla preferentemente en lugares frescos y húmedos, por lo regular arriba de los 1,500 msnm y temperaturas de 20°C (3).

Dependiendo del cultivar se puede producir en una variedad de climas: cálido, templado y frío, a alturas comprendidas entre los 450 a 3000 msnm y con un rango de temperatura de 15 a 25°C (10).

#### **2.3.5 CARACTERÍSTICAS.**

El repollo, es una planta bianual, su sistema de raíces es muy fibroso y abundante, llegan a medir de 1.50 y 1.05 m de crecimiento lateral; la mayor cantidad de raíces se encuentran a 45 cm de profundidad.

El tallo al principio del desarrollo es pequeño, grueso y no se ramifica.

Las hojas pueden ser sésiles (sin tallo) o con pecíolo (con tallo) y son más anchas (60 cm de diámetro) de un largo (35 cm longitud). La forma de las hojas es casi redonda, y tienen un color verde claro con nervaduras muy pronunciadas.

Las flores son de color amarillo, con cuatro pétalos, el fruto es café o gris y tiene un diámetro de 2 a 3 mm (7).

### **2.3.6 CLIMA.**

La temperatura mínima para su germinación es de 4.4°C y la máxima de 35°C siendo la óptima de 29.4°C. Las temperaturas ambientales propias para su crecimiento y desarrollo son de 15°C a 20°C, con mínimas de 0°C y máximas de 27°C (7).

### **2.3.7 SUELO Y FERTILIZACIÓN.**

La mayoría de las coles son moderadamente tolerantes a la salinidad, siendo las coles rojas más sensibles que las blancas.

Son ligeramente tolerantes a la acidez, con un rango de pH de 6.8-5.5, teniendo como óptimo 6.5-6.2. Se desarrolla bien en cualquier tipo de suelo, desde arenosos hasta orgánicos, prefiriendo aquéllos con buen contenido de materia orgánica y drenaje adecuado (7).

### **2.3.8 FERTILIZACIÓN.**

Nitrógeno (N). Aplicarlo en rango de 100-225 kg/ha, el fertilizante se distribuye de una a tres aplicaciones, en banda a ambos lados del surco, antes del inicio de la formación de las cabezas. Se recomienda la utilización de dosis bajas cuando la col se haya plantado después de un cultivo muy fertilizado, en suelos arcillosos o cuando las condiciones ambientales propician el crecimiento acelerado del cultivo (7).

Fósforo (P). En suelos pobres de este nutriente (menos de 15 ppm), se recomiendan de 225-280 kg/ha de  $P_2O_5$  que se aplican al voleo y antes del rayado de las camas. En suelos medios (15-30 ppm) de 170-225 kg/ha aplicados de la misma manera. Para los suelos con buen contenido de fósforo (+ 30 ppm) se pueden utilizar fertilizaciones no mayores de 90 kg/ha (7).

Potasio (K). En suelos que necesiten la aplicación de este nutriente, es conveniente utilizar dosificaciones de 110-220 kg/ha de  $K_2O$  y la aplicación se realizará al voleo para incorporarlo al suelo antes del rayado de camas (7).

### **2.3.9 HIBRIDO.**

En Guatemala debido a la demanda y/o mercado de exportación, los repollos preferidos son de tamaño grande y de similar peso, por lo que se ubica el siguiente híbrido dentro de la predilección de los agricultores.

#### **2.3.9.1 Green Boy.**

Híbrido muy antiguo. Es un repollo de maduración media (102 días después del trasplante). De color verde muy estable. Interior muy blanco, forma redonda. Pata larga, lo que permite cultivarla en época lluviosa con menores problemas de pudrición en las hojas inferiores.

Es un repollo muy rústico y con gran tolerancia al manejo rudo, por lo que tiene facultades para transportarse a largas distancias (18).

El repollo green boy es un híbrido de media temporada con mucha adaptabilidad y Resistencia al amarillamiento por *Fusarium* raza 1. Green boy tiene una cabeza mediana con un interior sólido blanco y sobre todo de buena calidad. Ideal para mercado fresco y embarcado. Excelente desempeño en el mercado mundial desde regiones frías a tropicales. En detalle el repollo Green boy presenta una madurez relativa mediana tardía, es una planta de tipo verde redonda, el color de la cabeza es verde y el tamaño es de mediano a grande (21).

### **2.3.10 EMFERMEDADES**

Varias enfermedades infectan al repollo y entre ellas merecen citarse.

#### **2.3.11 CENICILLA POLVORIENTA (*Erisiphe polygoni*).**

En las hojas, sobre todo en las inferiores, se observan manchas blanquecinas polvorientas que, en condiciones ambientales favorables, llegan a extenderse hasta cubrir todo el follaje. Posteriormente las manchas adquieren un tono gris claro y las plantas reducen su desarrollo.

Para su control, se aconseja la aplicación de productos a base de azufre o Zineb, a razón de 1.94 kg/ha, siguiendo las instrucciones de la etiqueta que acompaña a cada producto (18).

### **2.3.12 MARCHITEZ BACTERIANA (*Pseudomonas* sp).**

Los síntomas corresponden a los de enfermedades vasculares: falta de desarrollo, marchitez, ennegrecimiento de los tejidos vasculares y lesiones oscuras rajaduras en tallos o cabezas. Con frecuencia el marchitamiento se observa durante las horas calurosas del día, con aparente recuperación en la noche; pero el marchitamiento se acrecenta cada vez más, llegando a ocasionar la muerte de la planta. El control se basa fundamentalmente en la rotación de cultivos, alteraciones del pH del suelo y aplicaciones de Champions y Agrimycin 100, según lo que indique la etiqueta respectiva (18).

### **2.3.12 MANCHA NEGRA (*Alternaria brassicae*)**

Las plantas jóvenes son las más expuestas al ataque de este hongo y particularmente las de poco vigor, nutrición deficiente o que crecen bajo algún tipo de adversidad debido a condiciones ambientales desfavorables, insectos, otras enfermedades, etcétera.

En plantas pequeñas se desarrollan manchas angostas y oscuras en los tallos, seguidas de un adelgazamiento de los mismos, sobre todo en la base. Las manchas de las hojas son circulares y amarillentas, ampliándose en círculos concéntricos con una coloración oscura que les imparten las esporas del hongo.

Las enfermedades causadas por alternaria se controlan principalmente mediante el uso de semillas tratadas o libres de enfermedades y por medio de aspersiones con fungicidas como Clortosip, Maneb, Captafol o una mezcla de Maneb y Zineb, según lo indique la etiqueta que lleva cada producto.

Las aspersiones deben iniciarse tan pronto como las plántulas han emergido o han sido trasplantadas y deben repetirse a intervalos de una a dos semanas, dependiendo de la persistencia de la enfermedad (18).

### **2.3.13 HERNIA DEL REPOLLO** (*Plasmodiophora brassicae*).

La hernia de plantas crucíferas, se encuentra distribuida en todo el mundo. La de la raíz produce pérdidas considerables cuando se cultiva en terrenos infectados. Si los campos de cultivo han sido invadidos por el patógeno de la hernia, permanecen así por tiempo indefinido y se vuelven inadecuados para cultivar plantas crucíferas.

Para controlar esta enfermedad conviene inspeccionar con mucho cuidado las plántulas antes del trasplante. La rotación de cultivos es, a largo plazo, una buena medida. Debe elevarse el grado de acidez del suelo. Es conveniente para prevenirla hacer aplicaciones de truban o terraclor en bandas, al momento del trasplante, según lo indique la etiqueta correspondiente (18).

### **2.3.14 PUDRICIÓN NEGRA** (*Xanthomonas campestris*).

Afecta todas las crucíferas. Ataca a plantas de cualquier edad y principalmente sus órganos aéreos. La infección en plántulas produce achaparramiento; creciendo desigual y caída de las hojas de la parte inferior.

El control de la pudrición negra es difícil y depende del uso de semillas y trasplantes libres de bacterias, cultivados en suelos en los que esta enfermedad no ha aparecido en los dos o tres años anteriores. Así, la rotación es necesaria. Conviene hacer aplicaciones de estreptomycin, hidróxido de cobre o Kasugamicina (18).

### **2.3.15 PLAGAS.**

#### **2.3.15.1 Plagas del suelo.**

Gusano nochero (*Agrotis sp*, *Prodenia sp*); Gallina ciega (*Phyllophaga sp*, *Melolontha sp*); Nematodos (*Radapholus sp*, *Ditylenchus sp*, *Pratylenchus sp.*) para su control bastará con la aplicación de los siguientes productos: Insecticidas como phoxim al 5%, Diazinon o clorpirifos; insecticidas-nematicidas como carbofuran, oxamilo, carbofuran, terbufos o Nematicidas como fenamifos o Ethoprophos (18).

### 2.3.16 MATERIA ORGANICA

De manera amplia el concepto de materia orgánica ha sido como “una porción activa e importante de un suelo” (6).

Para ALTERTEC. (23) la materia orgánica está constituida por materiales de plantas frescas en descomposición y humus; microorganismos y animales pequeños vivos o muertos.

Cardona (2) por su parte, dice que la materia orgánica “Esta constituida por todos aquellos residuos de plantas y animales que sufren un proceso de descomposición”.

Cardona, Donahue, R.L; Miller, R.W.; Shickluna, J.C. y Altertec. (2, 6, 23) concuerdan en tomar como aspecto esencial de la materia orgánica su composición por materiales en descomposición y que forma parte importante en un suelo.

La influencia de la materia orgánica en las propiedades de los suelos suele ser grande, mayor de lo que podría suponerse, si se toma en cuenta que su contenido en el suelo es más un agregado que un componente. Además varía con el tipo y profundidad del suelo. Un suelo rico en materia orgánica, permite una mayor inserción de la raíz de la planta.

La materia orgánica proporciona nutrientes tales como nitrógeno, fósforo y azufre, siendo la principal abastecedora de nitrógeno al suelo, da energía a los microorganismos del suelo, sin esta no habría actividad biológica, ni descomposición de la misma materia orgánica y tampoco se formarían nódulos en las raíces de las leguminosas. En suelos cultivados, los residuos vegetales producen un alto contenido de materia orgánica, que favorecen la actividad de lombrices, caracoles, escarabajos y microorganismos. Sin embargo, las prácticas agrícolas suelos cultivados agotan la materia orgánica dejando a los terrenos con insuficiencia de nutrientes.

La reposición del contenido de la materia orgánica, después de un agotamiento, es un proceso lento, por lo tanto, se debe tomar medidas correctivas a través de la producción e incorporación de abonos verdes y residuos animales, y de la constante restitución de los residuos vegetales.



### **2.3.17 NIVELES DE MATERIA ORGÁNICA**

La propuesta del uso de abono orgánico en repollo establecidas por el ICTA de Quetzaltenango nos recomienda dosificaciones no mayores de 8 Tm/ha (16).

### **2.3.18 ABONOS ORGANICOS**

#### **2.3.18.1 Importancia de los abonos orgánicos.**

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental.

Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos (4).

#### **2.3.18.2 Propiedades de los abonos orgánicos.**

Los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades (4).

#### **2.3.18.3 Propiedades físicas.**

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.

Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.

Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano (4).

#### **2.3.18.4 Propiedades químicas**

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.

Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, debido a que son menos solubles ponen los nutrientes a disposición de las plantas de forma gradual, así como también disminuyen la concentración de sales en el suelo, con lo que aumentamos la fertilidad (4).

#### **2.3.18.5 Propiedades biológicas**

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios E.M. Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente ayudando a tener funciones de intercambio de iones en el suelo y aguas duras, facilitan el drenaje y lavado de sales tóxicas para los cultivos (Sodio y Cloro). (4).

### **2.3.19 LOMBRICULTURA**

La lombricultura se puede definir simplemente como “el cultivo de lombrices”; la cual ha tomado mucha importancia en la última década, y que actualmente es considerada como una biotecnología debido a que se inspira en el proceso que las lombrices han realizado durante millones de años en la naturaleza, pero se ha industrializado de tal manera, que en un periodo de tiempo más corto y en un área más reducida, puede lograr un producto que mantiene la misma calidad de aquel que se podría obtener en un bosque, utiliza una especie domesticada de lombriz como herramienta de trabajo y recicla todo tipo de desechos orgánicos para obtener humus y carne de lombriz (11).

### 2.3.20 HUMUS.

Es un fertilizante de primer orden, que es la feca de la lombriz, y una fuente de proteína de bajo costo. La carne de la lombriz es roja como la carne de vacuno, la cual manejada con tecnologías adecuadas, nos permite obtener, entre otras cosas, una harina con niveles promedios de hasta 73% de proteína, perfectamente utilizable en alimentación humana y animal.

Es un fertilizante orgánico por excelencia, es el producto que sale por el tubo digestor de la lombriz. Es un material de color oscuro, con agradable olor, contiene una agradable carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de nutrimentos, haciéndolos que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces de las plantas, así como también, impide que estos sean lavados por la acción del agua de riego, favorece la absorción radicular, regula el incremento y la actividad de nitritos (25).

**Cuadro 2.13 Composición física del humus de lombriz.**

Propiedades Físicas	Valores
Textura	Franca Arenosa
Humedad	30 – 60%
Estructura	Granular Agregada
Densidad Aparente	1.2 – 1.4 gr/cc.

Fuente: Raxcaco Gonzalez, F (19).

**Cuadro 2.14 Características Químicas del Humus de la Lombriz.**

Propiedades Químicas	Valores
Capacidad de Intercambio Catiónico	52.5%
Conductividad Eléctrica	5.4%
Materia Orgánica	12- 20%

Fuente: Raxcaco González, F (19).

**Cuadro 1.15 Contenido de nutrientes del humus de Lombriz.**

Nutrientes	PPm	Contenido	
		Meq/100gr.	%
Nitrógeno Total			1.5-2.5
Fósforo Total	1.075		
Potasio Total		6.28	
Calcio		25.01	
Hierro	146.64		
Zinc	39.68		
Magnesio		21.35	
Manganeso	74.96		
Boro	1.28		
Cobre	5.4		

Fuente: Raxcaco Gonzalez, F (19).

### 2.3.21 LOMBRICOMPOST.

También se denomina vermicompost o humus de lombriz. Resulta de la transformación de materiales orgánicos al pasar por el intestino de las lombrices, en donde se mezcla con elementos minerales, microorganismos y fermentos, que provocan cambios en la bioquímica de la materia orgánica. Estas lombrices son la *Eisenia foetida* y la *Lombricus rubellus* o híbridos próximos, comercialmente denominada lombriz roja de California. La lombricultura o vermicultura nace ante el incremento del costo y daño de los fertilizantes químicos, el alto nivel de degradación, erosión y envenenamiento de los suelos, sumando todo esto a la gigantesca cantidad de desechos orgánicos que se pierden sea por desechos agrícolas o residuos urbanos. Todo esto nos obliga a mostrar una actitud distinta a la adoptada hasta nuestros días, y tratar de cambiar para lograr un futuro más aceptable.

El vermicomposteo como también se le conoce al proceso de conversión de desechos orgánicos en compost por medio de lombrices, es considerado como una actividad eficiente y económica para dar tratamiento a los residuos orgánicos, el proceso biológico que se lleva a cabo, acelera la transformación y estabilidad de un sustrato mediante la

crianza de lombrices de tierra, que con su metabolismo natural transforma las sustancias fertilizante y productoras de humus de excepcional valor en para el crecimiento de las plantas (1).

Uno de los principales beneficios de la lombriz radica en la eliminación de posibles fuentes de contaminación que causan los desechos orgánicos. Al reciclarlos en la producción de biofertilizantes, otro beneficio directo es el que proporciona el anélido al ser empleado con suplemento en la dieta alimenticia de los animales e incluso del hombre (1).

### 2.3.22 ANTECEDENTES

Reyes Villatoro, R. A. 1987 que evaluó cuatro niveles de fertilizante orgánico en el cultivo de Repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) híbrido green boy. Concluye que la adición de abono orgánico al suelo, produce un efecto positivo en el peso del repollo (20).

Valdez Chen, A. J. 1997 quien comparo tres fuentes de fertilización orgánica y una química, y la influencia en el rendimiento de una variedad y un híbrido de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) CUNOR, Cobán, alta Verapaz. Concluye que de acuerdo a los parámetros de rendimiento, los tratamientos con abono orgánico resultan prometedores en el cultivo de repollo, para el área de Alta Verapaz (24).

Miranda, E. 1997 Evaluó 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. Concluye que existe una respuesta directa entre el rendimiento de pepino y la cantidad de lombricompost aplicada (12).

Raxcaco Gonzales, F. 2001. Evaluó de 5 proporciones de lombricompost con suelo y 4 dosis de fertilizante químico 20-20-0 para la producción de plantas de café, *coffea arabica* L. en la etapa de almacigo, Yepocapa Chimaltenango. Concluyendo que el lombricompost en tratamientos para el substrato y desarrollo de las variables biomasa total en base húmeda, diámetro basal del tallo orto trópico, altura y desarrollo de la planta es aceptable (19).

Calderón Donis, M. H. 2003 Evaluó de la respuesta de plántulas de café (*coffea arabica*) orgánico a diferentes proporciones de dos abonos orgánicos (bocashi y lombricompost) en

condiciones de la aldea San José Quixabaj, Santa Eulalia, Huehuetenango. Concluye que con respecto a los costos de abonos orgánicos utilizados en la región, la mejor alternativa es el lombricompost (1).

## **2.4 MARCO REFERENCIAL.**

### **2.4.1 ZONA DE VIDA.**

De acuerdo al mapa de zonas de vida de Holdridge el municipio se encuentra en las zonas de vida Bosque Húmedo Subtropical templado (13).

### **2.4.2 LOCALIZACIÓN DEL LA INVESTIGACIÓN.**

La aldea en la cual se realizó la investigación se denomina Nochán, pertenece al municipio de Olopa, del departamento de Chiquimula, se encuentra a una latitud norte de 14°41'25" y longitud oeste 89°21'00", a una altitud de 1,335 msnm. Tiene una extensión aproximada de 4 Kilómetros cuadrados, lo que es equivalente a un área aproximada de 9 caballerías (5).

Ubicación del terreno donde se realizó la investigación kilometro 211, carretera Quezaltepeque-Olopa distancia de la carretera al lugar de la investigación 125 Mts. coordenadas geográficas latitud norte 14°40'59.8" y longitud oeste 89°22'00.7" altura 1341 msnm.

### **2.4.3 VÍAS DE ACCESO.**

Se comunica con la cabecera municipal de Olopa por medio de una vía asfáltica a una distancia de 4 Kilómetros y a 42 kilómetros a la ciudad de Chiquimula (5).

### **2.4.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS.**

La comunidad de Nochán se encuentra en la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical (templado), con una temperatura promedio anual que oscila entre 18°C a 24°C, con una precipitación media anual de 1,400 mm, siendo el período de lluvias frecuentes de mayo a noviembre (5).

### **2.4.5 CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS.**

La mayoría de habitantes de la aldea son agricultores que trabajan en el campo y su nivel económico es bajo.

No cuentan con asistencia técnica eficiente, por lo que los rendimientos obtenidos de los cultivos son muy bajos, lo que provoca un precario ingreso económico (5).

### **2.4.6 CONDICIONES EDÁFICAS.**

Según Simmons, et al, los suelos de la región pertenecen a la serie Subinal, (sub), con un material madre calizo o mármol, un relieve escarpado, drenaje intermedio bueno, color café muy oscuro a negro, con una textura y consistencia arcillosa fiable, espesor aproximado 10-25 cm, presentando un subsuelo de roca solida con una profundidad alrededor de 10 centímetros, con contenidos de arcilla café, que es plástica cuando está húmeda. El contenido de materia orgánica es alrededor de 8%.

#### **2.4.6.1 Grupo de suelos de Olopa, Chiquimula.**

Son suelo del grupo IB, suelos sobre materiales volcánicos, suelos poco profundos sobre materiales color claro, Están los suelos Jalapa y Jigua, también presenta suelos del grupo IC, de la serie Mongoy. Perteneciendo Nochan al grupo IB serie Jalapa (22).

#### **2.4.6.2 Serie de Suelos, Nochan, Olopa Chiquimula.**

Nochan pertenece a la serie de suelos denominada Jalapa los cuales son poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica cementada de color claro, o toba en un clima seco a húmedo-seco y cálido. Ocupan relieves inclinados a altitudes medianas, en el sureste de Guatemala. Tienen una vegetación natural abierta de pino con una cubierta de pasto. El perfil del suelo es superficial, a una profundidad alrededor de 10 centímetros, es franco arenoso fino de color gris a gris oscuro. La relación es de fuerte a medianamente acida, pH alrededor de 5.5. El subsuelo, a una profundidad alrededor de 30 centímetros, es franco o franco arenoso fino de color amarillo grisáceo, que es duro cuando está seco, pero es friable cuando está húmedo, carece de estructura y la reacción es muy fuertemente acida, pH de 4.5 a 5.0. El sustrato es toba volcánica o ceniza volcánica pomácea firmemente cementada de color claro, que en muchos lugares es micácea (22).

La topografía y geología de esta serie de suelos presenta pendientes inclinadas, con más del 75 por ciento de inclinación en muchos lugares, pero lo normal es entre 25 y 40 por ciento. Las elevaciones varían de alrededor de 300 a más de 1,200 metros sobre el nivel del mar. La roca madre parece ser toba pomácea o andesítica, sin embargo en algunos lugares se encuentra obsidiana fragmentada (22).

#### **2.4.6.3 Clasificación taxonómica de los suelos de Olopa, Chiquimula.**

Los suelos de Olopa, Chiquimula, pertenecen al orden Entisol. Son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada. No tienen horizontes de diagnóstico.

Los entisoles son los suelos con menor desarrollo, o sea aquellos en los que no es posible aún distinguir una secuencia de horizontes definidos en el perfil. Los subgrupos de entisoles más comunes en el país son: fluvents, aquents y orthents (8).

La clase de entisoles con mayor abundancia son los orthents, que pueden encontrarse en las partes más altas de las montañas debido a que no se puede formar un suelo por las limitaciones climatológicas o debido a que la mayor parte de los materiales originales que constituían esos suelos se han perdido por una fuerte erosión de modo que la roca o material parental aflora o está muy cerca de la superficie (8).



## 2.5 OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL.

- Evaluar el efecto de la fertilización orgánica y química en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*), en la comunidad de Nochán, Olopa, Chiquimula.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Evaluar cuatro niveles de lombricompost y N, P, K, en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*).
- Evaluar Económicamente los tratamientos propuestos a través de un análisis beneficio costo.

## 2.6 HIPOTESIS

- Al menos una interacción orgánica y química incrementara significativamente el rendimiento, en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*).
- Al menos un nivel orgánico incrementara significativamente el rendimiento, en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*).
- Al menos un nivel químico incrementara significativamente el rendimiento, en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*).
- Al menos un tratamiento de los evaluados producirá un mayor beneficio-costo.

## 2.7 METODOLOGIA.

### 2.7.1 MATERIAL EXPERIMENTAL.

El repollo utilizado en la experimentación es de la Variedad Green Boy se caracteriza por ser un híbrido muy antiguo. Siendo este de maduración media, obteniendo la cosecha de las cabezas de repollo a los 102 días después del trasplante, presentando una coloración verde muy estable, su Interior muy blanco tiene forma redonda y pata larga, lo que permitió cultivarla en época lluviosa con menores problemas de pudrición en las hojas inferiores.

### 2.7.2 TRATAMIENTOS.

Se realizaron 25 tratamientos con 3 repeticiones cada uno, utilizando diferentes dosis de fertilizante orgánico "lombricompost" y una fuente inorgánica "fertilizante químico".

**Cuadro 2.16 Tratamientos evaluados en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*). Green Boy.**

Tratamiento No.	Factor "A" kg/ha Orgánico Lombricompost	Factor "B" kg/ha Fertilizante Químico
1	0	225N, 280P, 220K 100%
2	0	168N, 210P, 165K 75%
3	0	112N, 140P, 110K 50%
4	0	56N, 70P, 55K 25%
5	0	0N, 0P, 0K 0%
6	2,000	225N, 280P, 220K 100%
7	2,000	168N, 210P, 165K 75%
8	2,000	112N, 140P, 110K 50%
9	2,000	56N, 70P, 55K 25%
10	2,000	0N, 0P, 0K 0%
11	4,000	225N, 280P, 220K 100%
12	4,000	168N, 210P, 165K 75%
13	4,000	112N, 140P, 110K 50%
14	4,000	56N, 70P, 55K 25%
15	4,000	0N, 0P, 0K 0%
16	6,000	225N, 280P, 220K 100%
17	6,000	168N, 210P, 165K 75%
18	6,000	112N, 140P, 110K 50%
19	6,000	56N, 70P, 55K 25%
20	6,000	0N, 0P, 0K 0%
21	8,000	225N, 280P, 220K 100%
22	8,000	168N, 210P, 165K 75%
23	8,000	112N, 140P, 110K 50%
24	8,000	56N, 70P, 55K 25%
25	8,000	0N, 0P, 0K 0%

El 100% de fertilizante químico indica la dosis recomendada por hectárea para el cultivo de repollo (*Brassica oleracea var. Capitata*) (7).

### 2.7.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño propuesto para la investigación corresponde a un diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas.

### 2.7.4 MODELO ESTADÍSTICO.

$$Y_{jkl} = U + B_j + A_k + B_l + AB_{kl} + E_{jkl}$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, r$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, a$$

$$l = 1, 2, 3, \dots, b$$

Donde:

$Y_{jkl}$  = Variable respuesta asociada a la  $jkl$  – ésima unidad experimental.

$U$  = Efecto de la media general.

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque.

$A_k$  = Efecto del  $k$ -ésimo nivel del factor "A".

$B_l$  = Efecto del  $l$ -ésimo nivel del factor "B".

$AB_{kl}$  = Interacción del  $k$ -ésimo nivel del factor "A", con el  $l$ -ésimo nivel del factor "B"

$E_{jkl}$  = Error experimental asociado al  $jkl$ -ésima unidad experimental.

### 2.7.5 TAMAÑO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.

Cada unidad experimental estuvo constituida por una parcela bruta de 8 m<sup>2</sup>, con un total de 32 plantas por parcela. La parcela neta conto con un área de 3 m<sup>2</sup>, de cada una de las parcelas brutas, esto fue el resultado de la eliminación de dos surcos laterales, por lo que se tomo en cuenta únicamente tres surcos centrales, con un total de 12 plantas. Los distanciamientos de siembra utilizados fueron de 0.5 metros entre surcos y 0.5 metros entre planta.

2.8 CROQUIS DE CAMPO.

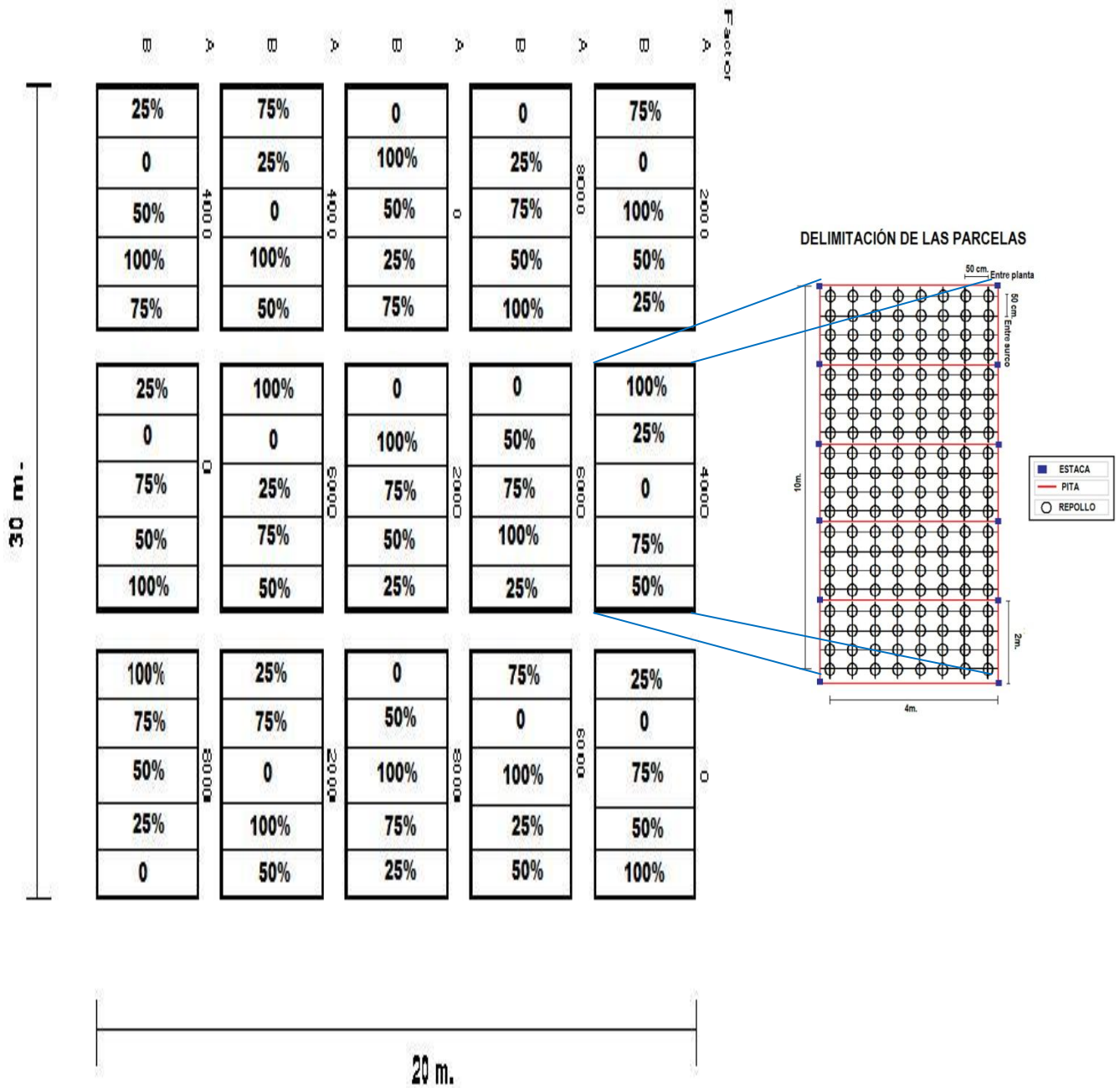


Figura 2.1 Distribución de los tratamientos en campo.

## **2.9 MANEJO DE EXPERIMENTO.**

### **2.9.1 MUESTREO DE SUELOS.**

En el área experimental se realizó un muestreo de suelos tomado sub muestras con un plan de muestro simple aleatorio a una profundidad de 0-30 cm. obtenida la muestra se secó a la sombra, se tamizó a 2mm y homogenizó. La muestra se sometió a análisis físico- químico, en el laboratorio de suelos “Salvador Castillo Orellana” de la sub-área de manejo de Suelo y Agua, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala –FAUSAC.

### **2.9.2 PILONES**

Se consiguió la donación de 1,500 pilones de repollo variedad Green Boy de la Pilonera “Pilones de Antigua”, los restantes 900 fueron comprados en la misma pilonera.

### **2.9.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO.**

La investigación se efectuó en parcelas preparadas de forma manual, lo cual consistió en un picado profundo del suelo a 30 cm. Aproximadamente, dejándolo bien mullido, y se levantaron surcos a 40 cm de alto.

### **2.9.4 TRASPLANTE.**

El trasplante fue efectuado el 03 de junio del 2009, con la ayuda del grupo de productores participantes en el proyecto, se trasplantaron 2,400 pilones de repollo variedad Green Boy.

### **2.9.5 LIMPIAS.**

Durante el tiempo en que duro la investigación, en el cultivo se realizaron limpieas constantes de manera manual y con la utilización de herramientas (machete pando, azadón).

### **2.9.6 FERTILIZACIÓN.**

La fertilización fue desarrollada de la siguiente manera, la aplicación de fertilizante orgánico” lombricompost” a la plantación de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*). Se realizó cuando tenía cuatro días después del trasplante de los pilones. La fertilización utilizando fertilizante químico se realizó en dos etapas, en la primera etapa, la cual consto del 50% de la dosis propuesta para cada tratamiento fue realizada cuando la plantación

cumplía 30 días después del trasplante de los pilones, encontrándose la plantación en la fase vegetativa, producción de tallos anchos y cortos. La segunda etapa aplicando el 50% restante del fertilizante químico se realizó a los 38 días después de la primera aplicación de fertilizante químico, encontrándose la plantación en su crecimiento vegetativo y formación de las cabezas de repollo.

#### **2.9.6.1 Aplicación del fertilizante orgánico (lombricompost)**

Se aplicó en las distintas parcelas 4 días después del trasplante en las dosis que se mencionan en la distribución de los tratamientos en campo, las cuales constaron de 8, 16, 24 y 32 kg. En cada una de las parcelas de 40 m<sup>2</sup>, aplicando a cada planta según los tratamientos 200, 150, 100 y 50 gramos, esto se realizó debido a que este material tiende a mineralizarse gradualmente.

Para la aplicación de las dosis se realizó el llenado del material lombricompost en bolsas plásticas con las dosis mencionadas para aplicarlas a cada una de las plantas en los distintos tratamientos.

#### **2.9.6.2 Aplicación del fertilizante inorgánico (químico)**

El fertilizante químico se aplicó en 2 etapas. Del 100% propuesto en cada tratamiento.

Primera etapa. 30 días después del trasplante.

Fase vegetativa, producción de tallos anchos y cortos.

Nitrógeno (N) aplicación de un 50%

Fosforo (P) aplicación de un 50%

Potasio (K) aplicación de un 50%

Segunda etapa 38 días después de la primera aplicación.

Crecimiento Vegetativo formación de las cabezas de repollo.

Nitrógeno (N) aplicación de un 50%

Fosforo (P) aplicación de un 50%

Potasio (K) aplicación de un 50%

El proceso de aplicación fue el siguiente, se llenó en bolsas plásticas el fertilizante, conteniendo las dosis determinadas para cada planta en los distintos tratamientos con el fin de lograr que cada planta obtuviera la dosis determinada, estas bolsas preparadas

previamente fueron llevadas a el área experimental y aplicadas en los tratamientos con la ayuda de las personas involucradas en los procesos de experimentación.

### **2.9.7 CONTROL FITOSANITARIO.**

Se efectuó control de plagas y enfermedades según monitoreo en el cultivo, Con el objetivo de prevenir enfermedades fúngicas en las plantas de repollo aplicando el fungicida estreptomycina a razón de 25 cc por bomba de 16 litros, aplicando dos bombas en total. Endosulfan 25 cc/bomba de 16 litros, aplicando 2 bombas. A los quince días después se aplico el insecticida Deltamethrin, Triazophos a razón de 25 cc/bomba de 16 litros aplicando 2 bombas, realizando dos aplicaciones mas a razón de 25 cc/bomba de 16 litros, aplicando 3 bombas por cada aplicación. Se aplico el insecticida Thiacloprid, Beta-cyfluthrin con una dosificación de 25 cc/bomba de 16 litros, aplicando 4 bomba.

### **2.9.8 COSECHA.**

Se realizo la cosecha utilizando herramientas de corte, haciéndolo a ras de la base tratando de no provocar ningún daño al tallo principal ni a la cabeza, posteriormente se tomaron las variables de respuesta en kilogramos para el peso de las cabezas de repollo y en centímetros para el perímetro de las cabezas de repollo.

## **2.10 VARIABLES DE RESPUESTA.**

### **2.10.1 PESO DE CABEZAS.**

El peso de las cabezas de repollo se midió en libras, al momento del corte de las cabezas de repollo cosechadas de la parcela neta, utilizando una balanza, para luego trasladarlas a kilogramos.

### **2.10.2 PERIMETRO ECUATORIAL CABEZAS.**

Se tomaron las mediciones de los perímetros en centímetros, de las cabezas de repollo cosechadas en la parcela neta al momento en que se realizo el corte, utilizando para ello una cinta métrica.



## 2.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

### 2.11.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Con los resultados obtenidos de las variables peso de las cabezas de repollo en kg/ha. Y perímetro ecuatorial de cabeza del repollo en centímetros, se utilizó el software estadístico infostat<sup>®</sup>, para realizar un análisis de varianza (ANDEVA) al 5% de significancia, obteniendo diferencias significativas entre los tratamientos se procedió a realizar una comparación de medias por el método tukey determinando los tratamientos que presentaban el mejor resultado en la producción de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*).

### 2.11.2 ANÁLISIS ECONÓMICO.

Se estimaron los costos directos e indirectos empleados en cada una de los tratamientos que presentaron los mayores rendimientos en cuanto al peso y perímetro de las cabezas de repollo.

Los tratamientos se analizaron a través de una relación beneficio costo la cual está dada por la siguiente ecuación

$$B/C = \text{ingresos/egresos.}$$

El análisis de la relación B/C, toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que:

B/C > 1 implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces es aconsejable.

B/C = 1 implica que los ingresos son iguales que los egresos, entonces es indiferente.

B/C < 1 implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces no es aconsejable.

## 2.12 RESULTADOS Y DISCUSION.

### 2.12.1 RENDIMIENTO.

La producción total de cada uno de los tratamientos evaluados fue medida en kilogramos por hectárea para el peso de las cabezas de repollo y en centímetros para el perímetro ecuatorial de las cabezas de repollo, siendo los tratamiento 1, 6, 7, 16, 21 y 22 los que presentaron las medias más elevadas en cuanto a la variable respuesta cabezas de repollo y los tratamientos 6, 7, 16, 17, 21 y 22 para la variable perímetro ecuatorial.

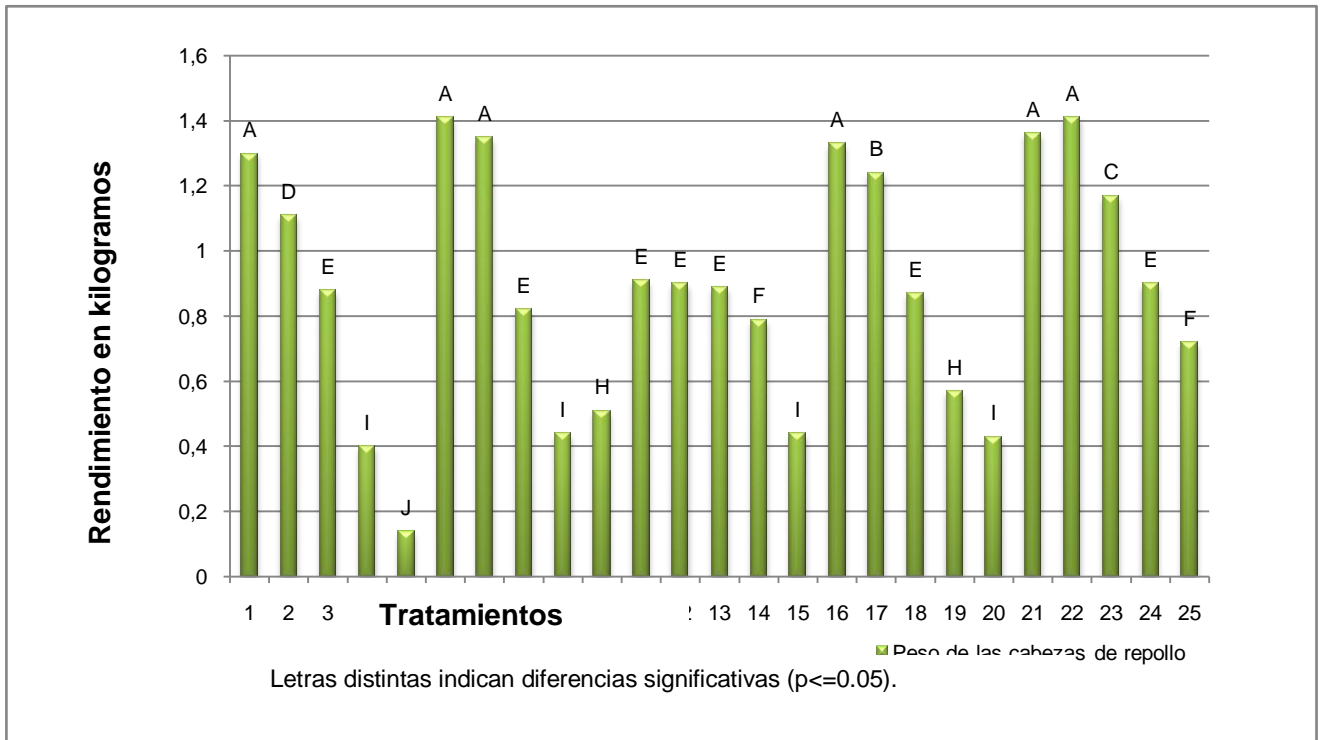
**Cuadro 1.17 Análisis de Varianza (ANDEVA), para la variable cabeza de repollo.**

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p	Significancia
Modelo	9.86	24	0.41	329.1	<0.0001	**
Factor "A" Lombricompost	1.14	4	0.29	229.1	<0.0001	**
Factor "B" Químico	7.56	4	1.89	1512	<0.0001	**
Factor "A" * Factor "B"	1.16	16	0.07	58.29	<0.0001	**
Error	0.06	50	1.20E-03			
Total	9.93	74				

\*\* Significativo a un nivel menor al 0.01 de probabilidad (altamente significativo).

CV= 3.96

El peso de las cabezas de repollo en kilogramos por hectárea varía significativamente con el uso del fertilizante orgánico "lombricompost" en combinación con el fertilizante químico.



**Figura 2.2 Peso (kg) de cabezas de repollo en los tratamientos evaluados.**

En la figura 2 se puede observar el comportamiento de peso (kg) de cabezas de repollo, los tratamientos 6 y 7 con 2000 kg/ha de lombricompost en combinación con el 100% de fertilizante químico (225N, 280P, 220K) kg/ha, y el 75% (168N, 210P, 165K) kg/ha, muestran que estadísticamente son iguales, los tratamientos 8, 9 y 10 con 2000 kg/ha de lombricompost en combinación con las dosis de 50% (112N, 140P, 110K) kg/ha, 25% (56N 70P, 55K) kg/ha, 0% (0N, 0P, 0K) kg/ha de fertilizante químico presentaron medias menores a los tratamientos 6 y 7.

El tratamiento 16 utilizando 6000 kg/ha de lombricompost en combinación con el 100% de fertilizante químico (225N, 280P, 220K) kg/ha presentó la mayor media así como una diferencia significativa en comparación con los tratamientos 17, 18, 19 y 20 en los cuales se utilizó 6000 kg/ha de lombricompost en combinación con dosis de 75% (168N, 210P, 165K) kg/ha, 50% (112N, 140P, 110K) kg/ha, 25% (56N 70P, 55K) kg/ha, 0% (0N, 0P, 0K) kg/ha de fertilizante químico.

Las mayores medias utilizando 8000 kg/ha de lombricompost las presentaron los tratamientos 21 y 22 en combinaciones del 100% de fertilizante químico (225N, 280P, 220K) kg/ha y 75% (168N, 210P, 165K) kg/ha, muestran que estadísticamente son iguales. Los tratamientos 23, 24 y 25 con 8000 kg/ha de lombricompost en combinación con las dosis de 50% (112N, 140P, 110K) kg/ha, 25% (56N 70P, 55K) kg/ha, 0% (0N, 0P, 0K) kg/ha de fertilizante químico presentaron medias menores a los tratamientos 21 y 22.

Los tratamientos 11, 12, 13, 14 y 15 utilizando 4000 kg/ha de lombricompost en combinaciones del 100% (225N, 280P, 220K) kg/ha, 75% (168N, 210P, 165K) kg/ha, 50% (112N, 140P, 110K) kg/ha, 25% (56N 70P, 55K) kg/ha, 0% (0N, 0P, 0K) kg/ha de fertilizante químico presentaron menores medias en peso (kg) que los tratamientos 6, 7, 16, 17, 21 y 22.

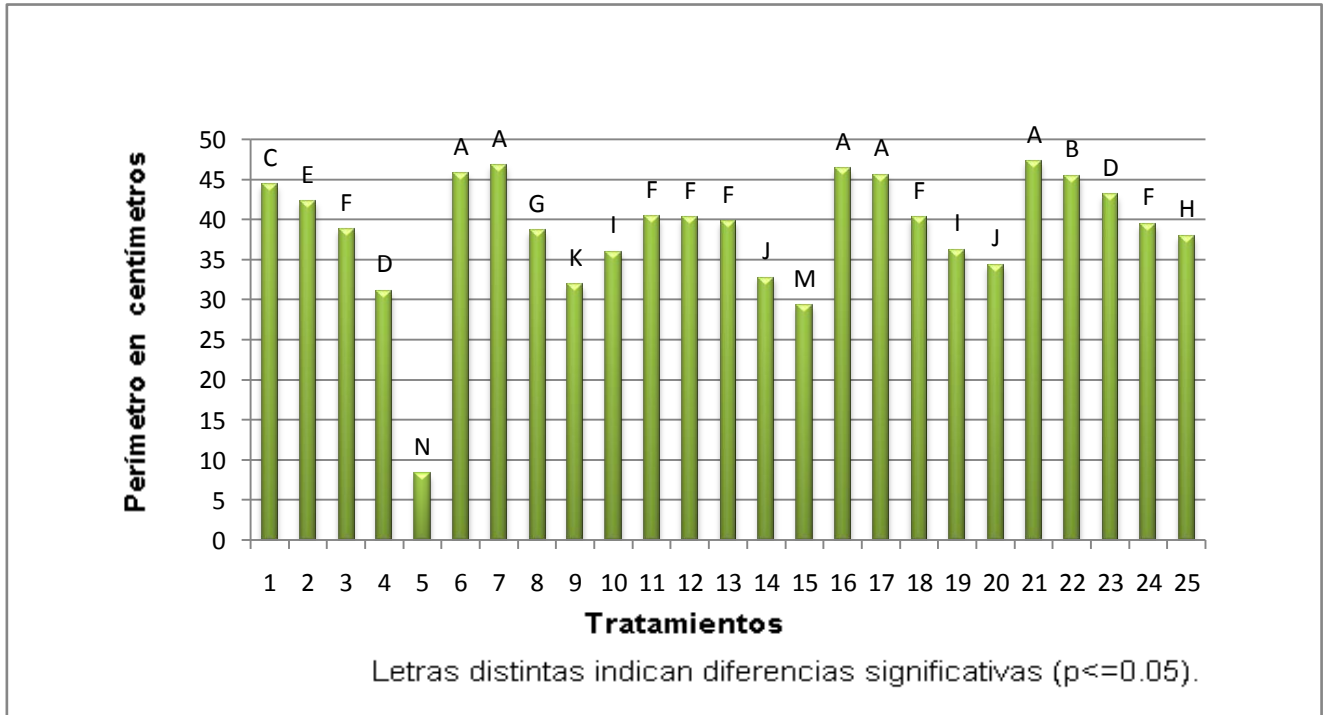
**Cuadro 2.18 Análisis de Varianza (ANDEVA), para la variable cabeza de repollo (cm).**

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p	significancia
Modelo	0.48	24	0.02	698.4	<0.0001	**
Factor "A" Lombricompost	0.09	4	0.02	754.4	<0.0001	**
Factor "B" Químico	0.27	4	0.07	2338	<0.0001	**
Factor "A" * Factor "B"	0.13	16	0.01	274.5	<0.0001	**
Error	1.40E-03	50	2.90E-05			
Total	0.48	74				

\*\* Significativo a un nivel menor al 0.01 de probabilidad (altamente significativo).

CV= 1.39

El perímetro de las cabezas de repollo en centímetros varía significativamente con el uso del fertilizante orgánico "lombricompost" y fertilizante químico.



**Figura 2.3** Perímetro ecuatorial (cm) de las cabezas de repollo en los tratamientos evaluados.

En la figura 3 se puede observar el comportamiento del perímetro ecuatorial de las cabezas de repollo, Los tratamientos 6 y 7 con 2000 kg/ha de lombricompost en combinación con el 100% de fertilizante químico (225N, 280P, 220K) kg/ha, y el 75% (168N, 210P, 165K) kg/ha, muestran que estadísticamente son iguales. Los tratamientos 8, 9 y 10 con 2000 kg/ha de lombricompost en combinación con las dosis de 50% (112N, 140P, 110K) kg/ha, 25% (56N 70P, 55K) kg/ha, 0% (0N, 0P, 0K) kg/ha de fertilizante químico presentaron medias menores a los tratamientos 6 y 7.

El tratamiento 16 y 17 utilizando 6000 kg/ha de lombricompost en combinación con el 100% de fertilizante químico (225N, 280P, 220K) kg/ha y 75% (168N, 210P, 165K) kg/ha, presentaron las mayores medias, los cual indica que estadísticamente son iguales, los tratamientos 18, 19 y 20 en los cuales se utilizo 6000 kg/ha de lombricompost en combinación con dosis de, 50% (112N, 140P, 110K) kg/ha, 25% (56N 70P, 55K) kg/ha, 0% (0N, 0P, 0K) kg/ha de fertilizante químico, presentaron media menores a los tratamientos 16 y 17.

Las mayores medias utilizando 8000 kg/ha de lombricompost las presentaron los tratamientos 21 y 22 en combinaciones del 100% de fertilizante químico (225N, 280P, 220K) kg/ha y 75% (168N, 210P, 165K) kg/ha, indicando que estadísticamente son iguales. Los tratamientos 23, 24 y 25 con 8000 kg/ha de lombricompost en combinación con las dosis de 50% (112N, 140P, 110K) kg/ha, 25% (56N 70P, 55K) kg/ha, 0% (0N, 0P, 0K) kg/ha de fertilizante químico presentaron medias menores a los tratamientos 21 y 22.

Los tratamientos 11, 12, 13, 14 y 15 utilizando 4000 kg/ha de lombricompost en combinaciones del 100% (225N, 280P, 220K) kg/ha, 75% (168N, 210P, 165K) kg/ha, 50% (112N, 140P, 110K) kg/ha, 25% (56N 70P, 55K) kg/ha, 0% (0N, 0P, 0K) kg/ha de fertilizante químico presentaron menores medias en perímetro ecuatorial (cm) que los tratamientos 6, 7, 16, 17, 22 y 23.

Las diferencias presentadas en rendimientos de peso (kg) y perímetro ecuatorial (cm) de las cabezas de repollo de los tratamientos evaluados se deben a la aplicación de las interacciones entre fertilizante orgánico "lombricompost" y fertilizante químico, dando al cultivo los requerimientos nutricionales que necesito para su desarrollo.

Los tratamientos 6, 7, 16 y 21 presentan la mayor media en cuanto al peso y perímetro ecuatorial de las cabezas de repollo, a estos tratamientos se les realizó un análisis de beneficio costo para determinar cuál era el que presentaba la mayor diferencia entre los ingresos y egresos en la producción de repollo en condiciones de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.

**Cuadro 2.19 Análisis beneficio costo de los tratamientos que presentan el mayor rendimiento de peso en kilogramos por hectárea y perímetro en centímetros de las cabezas de repollo.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Perímetro (cm)</b>	<b>Relación Beneficio Costo</b>	<b>Si B/C &gt; 1</b>
6	1.41	45.81	1.907893831	Aconsejable
7	1.35	46.81	2.089987855	Aconsejable
16	1.33	46.42	1.645422778	Aconsejable
21	1.36	47.25	1.539525659	Aconsejable

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de los resultados.

El cuadro 9 demuestra que el tratamiento que presenta el mayor beneficio costo en su producción es el 7, que consta de la aplicación de 2,000 kilogramos por hectárea de fertilizante orgánico “lombricompost” y el 75 por ciento de la fertilizante químico (168N, 210P, 165K) kilogramos por hectárea. Este tratamiento indica que los ingresos obtenidos por la producción de cabezas de repollo son mayores que los egresos en comparación con los tratamientos 6, 16 y 21. En condiciones de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.

### 2.13 CONCLUSIONES.

Se determinó que el efecto de la fertilización orgánica “lombricompost” y química en interacciones incrementa significativamente el peso y perímetro ecuatorial de las cabezas de repollo (*Brassica oleraceae* var. capitata) bajo las condiciones de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.

Se determinó con una prueba de medias tukey, que los niveles de lombricompost y N, P, K, que presentaron un mayor incremento en las variables peso en (kg) y perímetro ecuatorial en (cm) de las cabezas de repollo producidas corresponden a los tratamientos 6, 7, 16, 17, 21 y 22.

Económicamente el tratamiento 7 (2,000 kg/ha de lombricompost) en interacción con 75% (168N, 210P, 165K kg/ha) fertilizante químico, presenta los mayores beneficios en ingresos para la producción de repollo (*Brassica oleracea* var. Capitata). En condiciones de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.



## 2.14 RECOMENDACIONES.

Se recomienda utilizar en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*), una fertilización de 2000 kg/ha. De abono orgánico “lombricompost” en interacción con fertilizante químico en dosis de (168N, 210P, 165K) kg/ha. En condiciones de la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.

Se recomienda realizar la investigación en otras épocas del año, diferentes a las utilizadas en la presente investigación, para establecer si bajo nuevas condiciones climáticas se obtienen los mismos resultados.

Se recomienda establecer nuevamente la investigación en otras zonas productoras de repollo del país, para observar si presenta diferencias en el rendimiento de las cabezas de repollo, al ser evaluadas bajo otras condiciones geográficas.

Se recomienda utilizar otra fuente de fertilizante orgánico, para determinar si presenta rendimientos similares o mayores a las de la fuente utilizada en esta investigación.

## 2.15 BIBLIOGRAFÍAS

1. Calderón Donis, MH. 2003. Investigación inferencial evaluación de la respuesta de plántulas de café (*Coffea arabica*) a diferentes proporciones de dos abonos orgánicos (Bocashi y Lombricompost) en condiciones de la aldea San José Quixabaj, Santa Eulalia, Huehuetenango. Investigación Inferencial EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 65 p.
2. Cardona, D. 1991. Introducción a la edafología Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Programa de fortalecimiento Académico de las Sedes Regionales 254 p.
3. Cáseres, E. 1980. Producción de hortalizas. San José, Costa Rica, IICA. 387 p.
4. Cervantes Flores. MA. 2002, Abonos Orgánicos (en línea), España, Centro de Formación Profesional Agraria EFA CAMPOMAR. Consultado 24-mar-09 Disponible en:  
[http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm)
5. Díaz Zuchini, CE. 2007. Estructura de conservación de suelos y dos variedades introducidas de maíz en Nochán, Olopa, Chiquimula. Investigación Inferencial EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 44 p.
6. Donahue, RL; Miller, RW; Shickluna, JC. 1987. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. México, Prentice-Hall. 142 p.
7. FAXSA, MX. 2001. Col repollo, información general y de cultivo (en línea). México. Consultado 17 mar 2009. Disponible en:  
<http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60cl001.htm>
8. Floria Bertsch, Primera edición. 1995. La fertilidad de los suelos y su manejo. San José, Costa Rica, Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. 157 p.
9. Fuentes, FE; Pérez, J. 2003. Centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal, guía técnica cultivo de repollo. ed. No. 16, El Salvador, Editorial División de comunicaciones CENTA. 36 p.
10. Limmongelli J, CH. 1979. El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial. 3 ed. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur. 144 p.
11. Martínez Cerdas, C. 1996. Potencial de la lombricultura. México, Empresa Lombricultura Técnica Mexicana. 123 p.

12. 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 EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 44 p.
13. Oficina Forestal Municipal de Olopa, GT, 2005, Diagnóstico con enfoque de ambiente y política de uso y manejo de los recursos naturales en el municipio de Olopa, Chiquimula. Chiquimula, Guatemala. 26 p.
14. OMP (Oficina Municipal de Planificación, Olopa, Chiquimula, GT). 2008. Olopa, Chiquimula, diagnostico municipal comunitario, región V, aldea Nochan. Guatemala. 4p.
15. OMP (Oficina Municipal de Planificación, Olopa, Chiquimula, GT). Olopa, Chiquimula. 2007. Plan estratégico participativo municipal 2007-2015, Olopa, Chiquimula. País, Editorial. 101 p.
16. Pimental Sarceño, MA. 1993. Evaluación de tres niveles de materia orgánica y tres niveles de nitrógeno en el cultivo de repollo en el caserío la labor, cantón marías montaña, Jutiapa, Guatemala. Investigación Inferencial EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 29 p.
17. Pletsch, R. 2006. Manual de cultivo de repollo. País, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Corrientes, Agencia de Extensión Rural Corrientes, Proyecto Regional de Pequeños y Medianos Productores. 12 p.
18. Productos SuperB, GT. 2001. Manual agrícola SuperB. 7 ed. Guatemala. 590 p.
19. Raxcaco González, F. 2001. Evaluación de 5 proporciones de lombricompost con suelo y 4 dosis de fertilizante químico 20-20-0 para la producción de plantas de café (*Coffea arabica* L.), en la etapa de almacigo, Yepocapa, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 107 p.
20. Reyes Villatoro, RA. 1988. Evaluación de cuatro niveles de fertilizante orgánico en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata) híbrido Green Boy y actividades de extensión y servicios en la aldea Cojaj, San Pedro Carcha, Alta Verapaz. Investigación Inferencial EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 31 p.
21. Sakata, JP; Crhiseed, JP. 2009. Catálogo de hortalizas (en línea). Japón. Consultado 25 octubre 2010. Disponible en:  
[http://www.sakata.com/uploads/catalog\\_pdfs/vegetable/2010CatalogSpan.pdf](http://www.sakata.com/uploads/catalog_pdfs/vegetable/2010CatalogSpan.pdf)

22. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1,000 p.
23. Tecnología Alternativa, GT. 1994. Fertilización orgánica. 3 ed. Guatemala. 113 p.
24. Valdez Chen, AJ. 1997. Comparación de tres fuentes de fertilización orgánica y una química, su influencia en el rendimiento de una variedad y un híbrido de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata) CUNOR, Cobán, Alta Verapaz. Investigación Inferencial EPS. Cobán, Guatemala, USAC, CUNOR, Facultad de Agronomía. 42 p.
25. Ville, CA; Waltker, WF; Barnes, RD. 1987. Zoología. 6 ed. México, Interamericana. 971 p.

## 2.16 ANEXOS.

### Anexo 1

**Cuadro 2.20A Rendimientos de las cabezas de repollo en cuanto al peso en kilogramos por hectárea obtenidos en la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.**

Tratamiento	Peso kg/ha 1	Peso kg/ha 2	Peso kg/ha 3	Media
1	1.33	1.3	1.3	1.3
2	1.11	1.1	1.12	1.11
3	0.89	0.86	0.87	0.88
4	0.42	0.41	0.37	0.4
5	0.14	0.13	0.14	0.14
6	1.43	1.43	1.37	1.41
7	1.38	1.34	1.34	1.35
8	0.8	0.86	0.81	0.82
9	0.41	0.45	0.46	0.44
10	0.57	0.51	0.46	0.51
11	0.92	0.9	0.9	0.91
12	0.88	0.92	0.9	0.9
13	0.9	0.89	0.87	0.89
14	0.81	0.8	0.74	0.79
15	0.44	0.43	0.44	0.44
16	1.34	1.31	1.34	1.33
17	1.16	1.25	1.31	1.24
18	0.82	0.93	0.86	0.87
19	0.56	0.62	0.53	0.57
20	0.45	0.42	0.43	0.43
21	1.41	1.36	1.31	1.36
22	1.38	1.46	1.38	1.41
23	1.1	1.17	1.23	1.17
24	0.92	0.9	0.87	0.9
25	0.74	0.72	0.71	0.72

FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos del proceso estadístico.

**Cuadro 2.21A Comparación de medias, método tukey, rendimiento de peso en cuanto a las cabezas de repollo en kilogramos por hectárea.**

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.11189 Error: 0.0012 gl: 50**

Tratamiento	Factor "A" Lombricompost kg/ha	Factor "B" Químico %	Medias	n														
6	2000	100	1.41	3	A													
22	8000	75	1.41	3	A													
21	8000	100	1.36	3	A													
7	2000	75	1.35	3	A													
16	6000	100	1.33	3	A													
1	0	100	1.3	3	A													
17	6000	75	1.24	3		B												
23	8000	50	1.17	3			C											
2	0	75	1.11	3				D										
11	4000	100	0.91	3					E									
12	4000	75	0.9	3					E									
24	8000	25	0.9	3					E									
13	4000	50	0.89	3					E									
3	0	50	0.88	3					E									
18	6000	50	0.87	3					E									
8	2000	50	0.82	3					E									
14	4000	25	0.79	3						F								
25	8000	0	0.72	3							G							
19	6000	25	0.57	3								H						
10	2000	0	0.51	3								H						
9	2000	25	0.44	3									I					
15	4000	0	0.44	3									I					
20	6000	0	0.43	3									I					
4	0	25	0.4	3									I					
5	0	0	0.14	3														J

FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos del proceso estadístico.

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ).

Los tratamientos representados con la letra "A" son los de mayor rendimiento en cuanto al peso en kilogramos de las cabezas de repollo.

**Cuadro 2.22A Rendimientos de las cabezas de repollo en cuanto al perímetro en centímetros obtenidos en la comunidad de Nochan, Olopa, Chiquimula.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Perímetro cm. R1</b>	<b>Perímetro cm. R2</b>	<b>Perímetro cm. R3</b>	<b>Media</b>
1	44.5	44.58	44.25	44.44
2	42.5	42	42.42	42.31
3	39.25	38.5	38.75	38.83
4	31.5	31.58	30.33	31.14
5	8.917	7.833	8.25	8.333
6	46.33	45.5	45.58	45.81
7	46.92	46.17	47.33	46.81
8	38.58	38.92	38.33	38.61
9	31.75	32	31.92	31.89
10	36.58	36.17	35.42	36.06
11	40.83	40.17	40.17	40.39
12	39.83	40.83	40.33	40.33
13	40.17	39.83	39.5	39.83
14	33.92	32.08	32.5	32.83
15	29.42	29.17	29.5	29.36
16	46.17	46.33	46.75	46.42
17	45.42	45.25	46.08	45.58
18	39.75	41.25	39.92	40.31
19	36.17	36.75	35.92	36.28
20	35	34.33	33.75	34.36
21	47.17	47.42	47.17	47.25
22	45.5	45.75	45.33	45.53
23	42.83	43.08	43.5	43.14
24	40.5	40.08	37.92	39.5
25	38	38	37.92	37.97

FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos del proceso estadístico.

**Cuadro 2.23A Comparación de medias, método tukey, diferencia de perímetro de las cabezas de repollo en centímetros.**

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.11189. Error: 0.0012 gl: 50**

Tratamiento	Factor "A" Lombricompost kg/ha	Factor "B" Químico %	Medias	n															
21	8000	100	47	3	A														
7	2000	75	47	3	A														
16	6000	100	46	3	A														
6	2000	100	46	3	A														
17	6000	75	46	3	A														
22	8000	75	46	3		B													
1	0	100	44	3			C												
23	8000	50	43	3				D											
2	0	75	42	3					E										
24	8000	25	40	3						F									
13	4000	50	40	3						F									
18	6000	50	40	3						F									
12	4000	75	40	3						F									
11	4000	100	40	3						F									
3	0	50	39	3						F									
8	2000	50	39	3							G								
25	8000	0	38	3								H							
19	6000	25	36	3									I						
10	2000	0	36	3									I						
20	6000	0	34	3										J					
14	4000	25	33	3										J					
9	2000	25	32	3											K				
4	0	25	31	3												J			
15	4000	0	29	3														M	
5	0	0	8	3															N

FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos del proceso estadístico.

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ).

Los tratamientos representados con la letra "A" presentan el mayor perímetro de las cabezas de repollo.



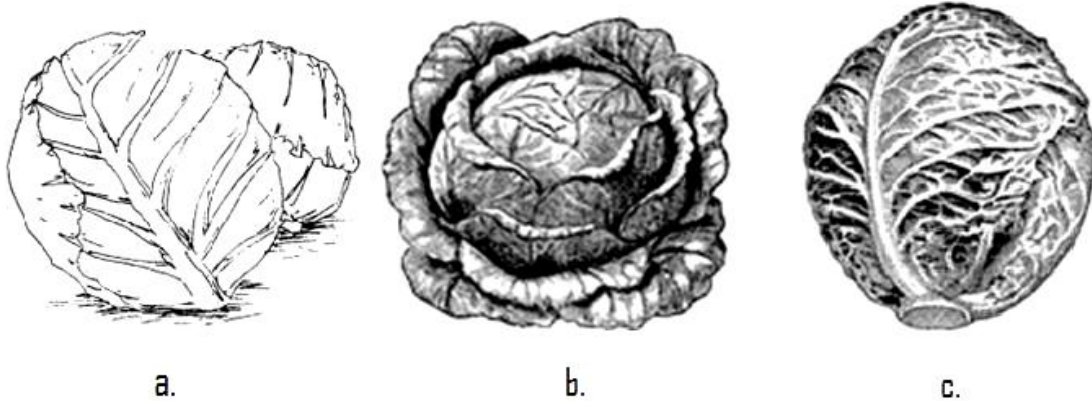
**Cuadro 2.24A Análisis Beneficio Costo, de la investigación, (en Quetzales por hectárea). Nochan, Olopa, Chiquimula.**

CONCEPTO	TRATAMIENTO 6		TRATAMIENTO 7		TRATAMIENTO 16		TRATAMIENTO 21	
<b>COSTOS DIRECTOS</b>								
Mano de Obra	432		432		432		432	
Siembra/trasplante	805		805		805		805	
Primera limpia	805		805		805		805	
Segunda limpia, calza	270		270		270		270	
Aplicación de pesticidas	1080		1080		1080		1080	
Cosecha	5000	8392	5000	8392	5000	8392	5000	8392
Transporte								
Insumos	6000		6000		6000		6000	
Pilones	9614		7210.5		9614		9614	
Fertilizante Químico	2200.22		2200.22		6600.66		8800.88	
Fertilizante orgánico "lombricompost"	1380	19194.2	1380	16790.72	1380	23594.6	1380	25794.88
Pesticidas		27586.2		25182.72		31986.6		34186.88
Total Costos Directos								
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	2758.62		2518.272		3198.666		3418.688	
Administración	2206.9		2014.618		2558.933		2734.95	
Intereses	2758.62		2518.272		3198.666		3418.688	
Imprevistos		7724.14		7051.162		8956.26		9572.326
Total Costos Indirectos		62896.6		57416.6		72929.5		77946.09
<b>COSTOS TOTAL PROMEDIO DE PRODUCCIÓN</b>								
Producción	40000		40000		40000		40000	
Precio de Venta	3		3		3		3	
Ingreso Bruto	120000		120000		120000		120000	
<b>BENEFICIO COSTO =</b>	<b>1.907893831</b>		<b>2.089987855</b>		<b>1.645422778</b>		<b>1.539525659</b>	

FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos del proceso estadístico.

**Anexo 2**

**REPOLLO** (*Brassica oleracea* var. *capitata*)



a. hoja de repollo, b. planta de repollo, c. cabeza de repollo.

**Figura 2.4A** Repollo, hojas, planta y cabeza.

**Lombricompost.**



a.



b.

a. proceso de descomposicion de compost. b. lombricompost listo para fertilizar

**Figura 2.5A** Lombricompost.

Anexo 8

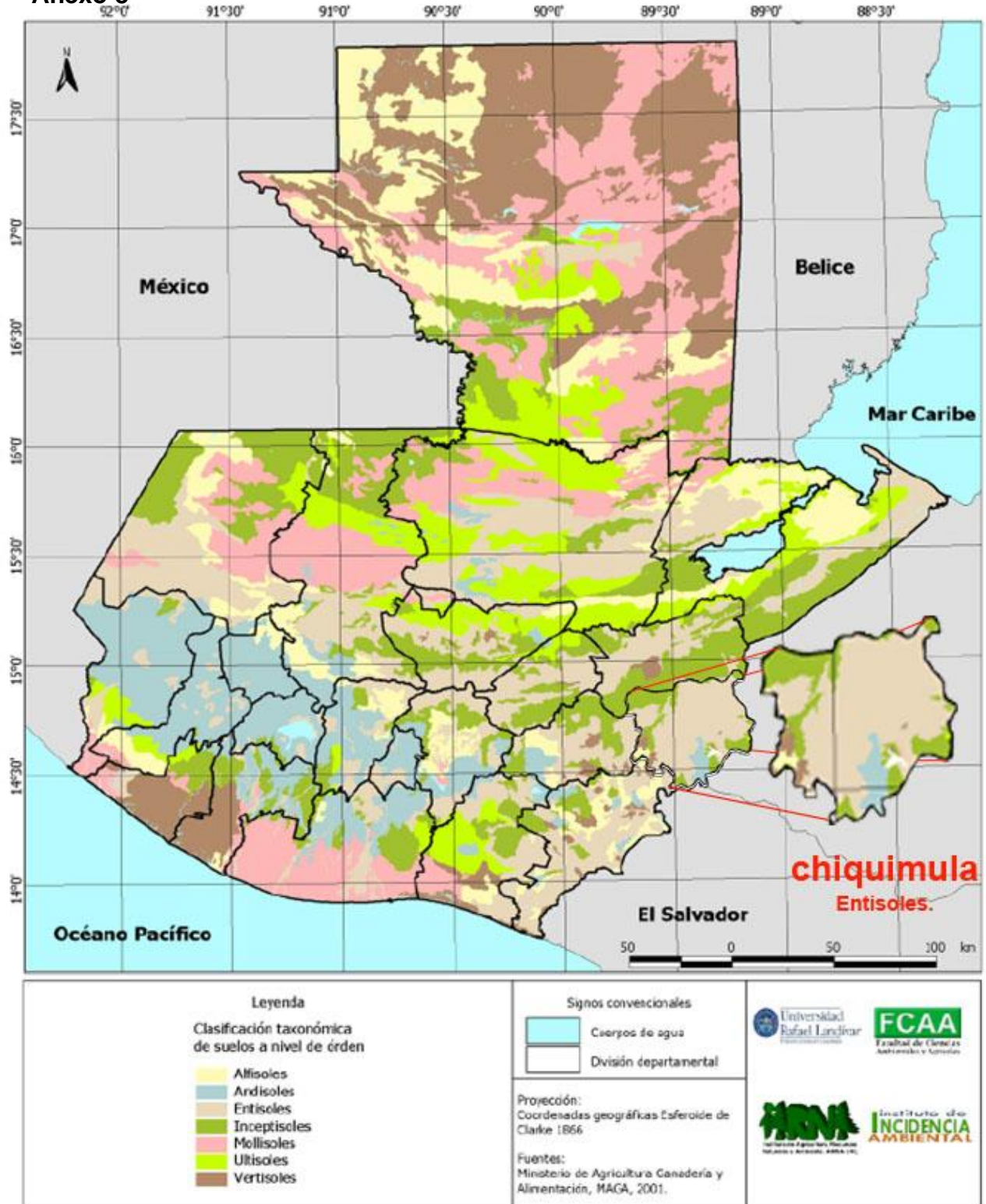


Figura 2.6A Mapa de clasificación taxonómica de los suelos de Guatemala.









**Figura 2.9A** Proceso de muestreo de suelo, en el terreno de la investigación.



**Figura 2.10A** Preparación del terreno, picado y levantado de surcos.





Figura 2.11A Trasplante de pilones de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*).



Figura 2.12 Delimitación de las parcelas de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*).



Figura 2.13A Aplicación de fungicida, en las parcelas de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*).



**Figura 2.14A** Aplicación de insecticida en las parcelas de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*).



**Figura 2.15A** Aplicación de fertilizante orgánico Lombricompost.



**Figura 2.16A** Preparación del fertilizante químico.





Figura 2.17A Aplicación de fertilizante químico.



Figura 2.18A Desarrollo del cultivo de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*).



Figura 2.19A Cosecha de repollos y toma de datos de la investigación.



**CAPITULO III. SERVICIOS REALIZADOS.**

### 3.1 PRESENTACIÓN.

“EPSUM” es un programa de extensión Universitaria creado por la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), con la finalidad de apoyar a las municipalidades de Guatemala con equipos multiprofesionales de estudiantes en su etapa de Ejercicio Profesional Supervisado para desarrollar y promover proyectos en las comunidades del municipio asignado, el equipo multiprofesional asignado a la municipalidad de Olopa, Chiquimula conto con un Arquitecto, un Zootecnista y un Agrónomo.

Concluido el diagnostico del municipio de Olopa, Chiquimula, se determinar una serie de problemas que afectan a las comunidades, los cuales son priorizados desacuerdo a las necesidades que afectan a la mayoría de comunitarios, tratando de dar solución a los diferentes problemas determinados se realizan una serie de servicios tanto como equipo multiprofesional EPSUM, así como individualmente en diferentes comunidades de Olopa, Chiquimula.

Dentro de las necesidades existentes se tienen problemas con la falta de asesoría y asistencia técnica en el cultivo de café (*Coffea arabiga* L.); el cual representa para el municipio de Olopa, Chiquimula la mayor fuente de ingresos económicos, la falta de instalaciones adecuadas y la tecnológica necesaria para la producción pecuaria y agrícola de las comunidades, así como la poca implementación de técnicas amigables con el medio ambiente, esta problemática incide en el disenso en la producción, en el sector económico y salud a corto, mediano y largo plazo.

Dando respuesta a la problemática anteriormente mencionada se llevó a cabo un proceso de capacitación sobre las principales enfermedades y plagas que afecta el cultivo de café (*Coffea arabiga* L.) en la 4 de las comunidades de mayor producción de este cultivo, dotando a los productores de una presentación audiovisual de las principales enfermedades y plagas que afectan al cultivo de café (*Coffea arabiga* L.) Así como de un manual impreso y a color en el cual podrán identificar el problema que los afecta. Se implemento un proceso de capacitación sobre la elaboración de abono orgánico (Lombricompost) en 2 comunidades del municipio, realizando una presentación audiovisual de los procesos que se deben llevar a cabo para la obtención de abono

orgánico a partir de los desechos de sus hogares o fincas, así también se dotó a cada uno de los participantes de un manual impreso y a color para que pudieran guiarse de los diferentes procesos a implementar en la elaboración de sus aboneras. Se realizó también un proyecto multiprofesional en el cual participamos todos los integrantes del equipo multiprofesional EPSUM, el proyecto fue un Centro de Producción Agropecuario para 4 comunidades del municipio de Olopa, Chiquimula, el cual funcionaría para la producción de aves y producción de pilones de hortalizas los cuales serían distribuidos entre los pobladores de la comunidad.

Los servicios fueron llevados a cabo durante el periodo de febrero a noviembre del año 2009, con el apoyo del Ejercicio Profesional Supervisado Multiprofesional (EPSUM), Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y municipalidad de Olopa, Chiquimula.

### **3.2 SERVICIO No. 1: PROCESO DE CAPACITACIÓN SOBRE EL CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS EN EL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.).**

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

Actualmente el cultivo de café en Guatemala ocupa un lugar de importancia económica, ya que además de cubrir la demanda interna, se exporta hacia: Estados Unidos y parte de Europa, constituyendo una fuente de divisas para el país.

El municipio de Olopa, Chiquimula, es una zona productora de café de importancia a nivel nacional, sin embargo, los rendimientos que se obtienen son bajos en comparación con otras regiones productoras del país, esto se debe entre otras razones a la falta de asistencia técnica en el control de enfermedades y plagas que afectan al cultivo, lo cual es de suma importancia en el proceso productivo, pues no poseen conocimientos técnicos sobre la identificación y control de las mismas, haciendo que sus rendimientos se vean afectados y por ende sus ingresos.

### **3.2.2 Objetivos.**

#### **General.**

- Desarrollar un proceso de capacitación sobre la temática de control de enfermedades y plagas en el cultivo de café en el municipio de Olopa, Chiquimula.

#### **Específico.**

- Que los productores de café del municipio de Olopa, Chiquimula, puedan identificar y controlar las distintas enfermedades y plagas que afectan al cultivo de café
- Lograr una mayor productividad en el cultivo de café, perteneciente a pequeños productores del municipio de Olopa, Chiquimula por medio del control de enfermedades y plagas de dicho cultivo.

### **3.2.3 Comunidades beneficiadas.**

3 comunidades se han beneficiado con el proceso de capacitación sobre el control de enfermedades y plagas en el cultivo de café

Aldea EL Roblarcito.

Aldea Las Pomas

Aldea Agua Blanca

1 cooperativa de Productores de café Aldea el Paternito.

Cooperativa la Flor de la Montañita.

### **3.2.4 Metodología.**

Fase de Gabinete

Se elaboro el material que se utilizo en la capacitación sobre el control de enfermedades y plagas en el cultivo de café como:

Un manual que detalla las principales enfermedades y plagas que afectan al cultivo de café, el cual es ilustrado y a color para que al agricultor se le facilite la identificación de dicho problema que pueda presentar su cultivo.

Se realizó una presentación visual digital en PowerPoint la cual fue utilizada para dar la capacitación.

Se programó las fechas de las capacitaciones en las distintas comunidades, haciendo este proceso con el promotor agropecuario del programa de desarrollo rural ProRURAL de cada una de las comunidades que fueron capacitadas sobre la temática. Quedando la programación de la siguiente manera:

**Cuadro 3.25 Programación de las capacitaciones sobre el control de enfermedades y plagas en el cultivo de café.**

MUNICIPIO	ALDEA	FECHA	HORA
Olopa, Chiquimula	Las Pomas	30/09/2009	02:00 p.m.
Olopa, Chiquimula	Agua Blanca	06/10/2009	10:00 a.m.
Olopa, Chiquimula	El Roblarcito	07/10/2009	02:00 p.m.
Olopa, Chiquimula	El Paternito	08/10/2009	10:00 a.m.

Fuente: elaboración propia, planificación con promotores agropecuarios, ProRURAL, Olopa, Chiquimula. 2009.

**3.2.5 Desarrollo del proceso de capacitación.**

Se llegó a la aldea llevando todo el material de apoyo y manuales impresos, se montó todo el equipo visual se reunió a las personas que participarían en la capacitación, se inició con la presentación la cual tuvo una duración de 1 hora, concluida la presentación se procedió a resolver dudas, luego se realizó un recorrido por una plantación de café que estuviera cercana, con el objetivo de mostrar la utilización del manual a los participantes.

### **3.2.6 Resultados.**

Se logro capacitar a 94 personas de 4 comunidades productoras de café del municipio de Olopa, Chiquimula. Sobre el control de enfermedades y plagas en el cultivo de café.

Se hizo entrega de 94 manuales ilustrados y a color, mostrando las principales enfermedades y plagas que afectan al cultivo de café, los distintos métodos que se pueden utilizar para su control.

### **3.2.7 Evaluación de resultados.**

Se brindo asesoría técnica en el control de enfermedades y plagas que afectan al cultivo de café, en 4 comunidades productoras de café del municipio de Olopa, Chiquimula.

Durante el tiempo que duró la capacitación se dio a conocer a los pequeños productores de café la importancia económica que representa mantener su cultivo libre de enfermedades y plagas, ya que esto representa un aumento en los rendimientos del cultivo lo cual conlleva a un incremento económico por sus cosechas.

## **3.3 SERVICIO No. 2: PROCESO DE CAPACITACIÓN SOBRE ELABORACIÓN DE ABONO ORGANICO “LOMBRICOMPOST”**

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

La producción agrícola en la región chortí, específicamente en el municipio de Olopa está basada en la utilización de productos químicos para el desarrollo de sus cultivos, los cuales en su mayoría son café, banano, maíz, frijol y hortalizas, debido al alto costo que presentan dichos insumos se ve la necesidad de buscar alternativas que disminuyan la dependencia de estos productos químicos que son económicamente altos y dañan la estructura de sus suelos y los toxifican, por ello se ve la necesario implementar productos ecológicos de bajo costo y fáciles de elaborar, el lombricompost es un abono que presenta buenas características siendo fácil de elaborar, trasportar y aplicar, el lombricompost puede llegar a suplir gran parte del abono químico que es utilizado actualmente.

### **3.3.2 Objetivos.**

#### **General.**

- Desarrollar un proceso de capacitación para la elaboración de abono orgánico “lombricompost”.

#### **Específicos.**

- Que los agricultores del municipio de Olopa, Chiquimula, puedan conocer el proceso de elaboración de abono orgánico “lombricompost”
- Disminuir la dependencia de productos químicos, con la implementación de abono orgánico “lombricompost” en los cultivos.

### **3.3.3 Comunidades beneficiadas.**

Aldea Nochan, Olopa, Chiquimula.

Aldea Talquezal, Olopa, Chiquimula.

### **3.3.4 Metodología.**

Fase de Gabinete

Elaboración del material que se utilizo en las capacitaciones sobre elaboración de abono orgánico “Lombricompost”. El cual consiste en:

Un trifoliar que detalla el proceso para la elaboración de este abono, así como una presentación visual digital en Power Point, un rotafolio que muestra el proceso para la elaboración de dicho abono.

Programación

Se programo las fechas de las capacitaciones en las dos comunidades, haciendo este proceso con cada uno de los promotores agropecuario del programa de desarrollo rural ProRURAL.

Quedando la programación de la siguiente manera:

**Cuadro 3.26 Programación de las capacitaciones sobre elaboración de abono orgánico “Lombricompost”**

MUNICIPIO	ALDEA	FECHA	HORA
Olopa, Chiquimula	Nochán	30/09/2009	08:00 a.m.
Olopa, Chiquimula	Talquezal	15/10/2009	02:00 p.m.

Fuente: elaboración propia, planificación con promotores agropecuarios, ProRURAL, Olopa, Chiquimula. 2009.

**3.3.5 Desarrollo del proceso de capacitación.**

Se llego a la aldea llevando todo el material de apoyo (cañonera, Laptop, trifoliar) trifoliales impresos a color, se monto todo el equipo visual se reunió a las personas que participarían en la capacitación, se inicio con la presentación la cual tuvo una duración de 45 minutos, concluida la presentación se procedió a resolver dudas.

**3.3.6 Resultados.**

Se logro capacitar a 51 personas de 2 comunidades del municipio de Olopa, Chiquimula. Sobre la elaboración de abono orgánico “lombricompost”.

Se hizo entrega de 51 trifoliales ilustrados y a color, mostrando el proceso y los materiales utilizados para la elaboración de abono orgánico “lombricompost”.

**3.3.7 Evaluación de resultados.**

Concluida la capacitación sobre la temática elaboración de abono orgánico “lombricompost” se observo la aceptación y la inquietud por realizar este tipo de abonos en forma individual o comunal, por lo que se busca apoyo para implementar una abonera por comunidad en donde el agricultor pueda observar el desarrollo de todo el proceso.



### **3.4 SERVICIO No. 3: ELABORACIÓN DE PROYECTO CENTRO DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIO.**

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

Las comunidades de Olopa, Chiquimula en su mayoría son productoras de café o trabajan en este cultivo como jornales, sin embargo, la mayoría de familias para obtener un ingreso extra cultivan y producen hortalizas y aves de traspatio. La producción de hortalizas es poca debido a que no cuentan con los recursos suficientes para poder cambiar de un sistema de producción familiar a uno de producción comercial. El mismo caso sucede con las aves de traspatio. Además de la poca disponibilidad de recursos económicos, la falta de conocimientos técnicos sobre el manejo esencial para el cultivo y producción de especies hortícolas y aves de traspatio, la falta de programas profilácticos en aves, ha provocado una disminución considerable en el número de aves existentes en las comunidades, de igual manera, la falta de programas fitosanitarios ha provocado bajos rendimientos en la producción hortícola, es por ello que el trabajo como equipo Multiprofesional se enfocó a la elaboración de un centro agropecuario, en donde las comunidades beneficiadas pudieran desarrollar sus almácigos de hortalizas, y la crianza de aves de traspatio en instalaciones idóneas para su desarrollo.

#### **3.4.2 Objetivos.**

##### **General**

- Apoyar a los pequeños productores de las comunidades de alto riesgo del Municipio de Olopa, reunidos en grupos asociativos, para que adquieran pollos criollos y semilleros de hortalizas a precios disponibles, para aumentar, facilitar la producción y mejorar las condiciones de vida.

##### **Específicos**

- Producción de pollos criollos por medio de incubación artificial.
- Producción de semilleros de hortalizas.

- Capacitación a encargados del Centro Agropecuario sobre el plan profiláctico que deberán implementar en las aves de traspatio.
- Capacitación a encargados del Centro Agropecuario sobre el plan fitosanitario que se deberá implementar en cada una de las hortalizas que realicen los productores.
- Capacitación a encargados del Centro Agropecuario sobre el manejo de las Incubadoras y demás equipo pecuario que se utilizará.

### 3.4.3 Descripción de las comunidades beneficiadas.

#### 3.4.3.1 Nombre de la comunidad: Tuticopote La Laguna.

- Tipo de clima: templado.
- Altura sobre el nivel del mar: 1403 msnm.
- Colindancias:

#### Cuadro 3.27 Colindancias que presenta la comunidad de Tuticopote la Laguna.

NORTE	SUR	ESTE	OESTE
Tablón de Cayur	Tuticopote Centro	Municipio de Jocotán	Talquezal

Fuente. Equipo Multiprofesional EPSUM, Olopa, Chiquimula, 2009.

- Extensión territorial: 2.18 km<sup>2</sup>.
- Distancia entre la comunidad y la cabecera municipal: 6 km.
- Vía de acceso: carretera de terracería.
- Número de habitantes: 481.
- Número de viviendas: 112.
- Número de familias: 112.
- Infraestructura existente: cancha polideportiva, luz eléctrica, agua entubada, tiendas, escuela, centro de salud.
- Número de personas económicamente activas: 288.
- nivel de ingresos por familia (promedio mensual): Q300.00
- Producción agrícola: maíz, café.
- Producción pecuaria: aves de traspatio, bovinos.

### 3.4.3.2 Nombre de la comunidad: Tuticopote Abajo.

- Tipo de clima: templado.
- Altura sobre el nivel del mar: 1100 msnm.
- Colindancias:

**Cuadro 3.28 Colindancias que presenta la comunidad de Tuticopote Abajo.**

NORTE	SUR	ESTE	OESTE
El Roblarcito	Tituque	Tituque Arriba	Tituque

Fuente. Equipo Multiprofesional EPSUM, Olopa, Chiquimula, 2009.

- Extensión territorial: 2.07 km<sup>2</sup>.
- Distancia entre la comunidad y la cabecera municipal: 7 km.
- Vía de acceso: carretera de terracería.
- Número de habitantes: 911.
- Número de viviendas: 254.
- Número de familias: 254.
- Infraestructura existente: campo de futbol, luz eléctrica, agua entubada, tiendas, escuela.
- Número de personas económicamente activas: 637.
- Nivel de ingresos por familia (promedio mensual): Q300.00
- Producción agrícola: maíz, frijol, hortalizas, café.
- Producción pecuaria: aves de traspatio, gallinas ponedoras, cerdos, bovinos.

### 3.4.3.3 Nombre de la comunidad: El Paternito.

- Tipo de clima: templado.
- Altura sobre el nivel del mar: 969 msnm.
- Colindancias.

**Cuadro 3.29 Colindancias que presenta la comunidad de El Paternito.**

NORTE	SUR	ESTE	OESTE
El Carrizal	La Cumbre	El Cerrón	Piedra de Amolar

Fuente. Equipo Multiprofesional EPSUM, Olopa, Chiquimula, 2009.

- Extensión territorial: 3.33 km<sup>2</sup>.
- Distancia entre la comunidad y la cabecera municipal: 13 km.
- Vía de acceso: carretera de terracería.
- Número de habitantes: 911.
- Número de viviendas: 472.
- Número de familias: 111.
- Infraestructura existente: campo de futbol, agua entubada, molino de nixtamal, tiendas, escuela.
- Número de personas económicamente activas: 330.
- nivel de ingresos por familia (promedio mensual): Q200.00
- Producción agrícola: maíz, frijol, café.
- Producción pecuaria: aves de traspatio, bovinos.

#### 3.4.3.4 Nombre de la comunidad: La Prensa.

- tipo de clima: templado.
- altura sobre el nivel del mar: 800 - 900 msnm.
- Colindancias.

**Cuadro 3.30 Colindancias que presenta la comunidad La Prensa.**

NORTE	SUR	ESTE	OESTE
El Amatillo	El Cerrón	Laguna de Cayur	El Paternito

Fuente. Equipo Multiprofesional EPSUM, Olopa, Chiquimula, 2009.

- Extensión territorial: 7.49 km<sup>2</sup>.
- Distancia entre la comunidad y la cabecera municipal: 16 km.
- Vía de acceso: carretera de terracería.
- Número de habitantes: 922.
- Número de viviendas: 214.
- Número de familias: 214.
- Infraestructura existente: campo de futbol, teléfono comunitario, luz eléctrica, agua entubada, molino de nixtamal, tiendas, escuela, centro de salud.
- Número de personas económicamente activas: 559.
- Nivel de ingresos por familia (promedio mensual): Q200.00
- Producción agrícola: maíz, frijol, café.
- Producción pecuaria: aves de traspatio, bovinos, peligueyes.

#### 3.4.3.5 Nombre de la comunidad: Talquezal.

- Tipo de clima: templado.
- Altura sobre el nivel del mar: 800 - 900 msnm.
- Colindancias.

#### Cuadro 3.31 Colindancias que presenta la comunidad Talquezal.

NORTE	SUR	ESTE	OESTE
Tuticopote Centro	Cabecera municipal, Olopa.	El Chucte	Tituque

Fuente. Equipo Multiprofesional EPSUM, Olopa, Chiquimula, 2009.

- Extensión territorial: 3.74 km<sup>2</sup>.
- Distancia entre la comunidad y la cabecera municipal: 2 km.
- Vía de acceso: carretera de terracería.
- Número de habitantes: 362.
- Número de viviendas: 93.
- Número de familias: 93.
- Infraestructura existente: luz eléctrica, molino de nixtamal, tiendas, escuela.

- Número de personas económicamente activas: 289.
- Nivel de ingresos por familia (promedio mensual): Q200.00
- Producción agrícola: maíz, frijol, café.
- Producción pecuaria: aves de traspatio.

#### **3.4.4 Descripción general del proyecto.**

##### **3.4.4.1 Grupo objetivo.**

El grupo objetivo estará conformado por todas las familias productoras de aves de traspatio y hortalizas de las comunidades favorecidas del municipio de Olopa, reunidos en grupos organizados asociativos, quienes serán los encargados de todas las etapas de producción mediante un programa de manejo de la especie pecuaria y especies hortícolas a utilizar.

Dadas las características de alto riesgo que enfrenta la población de las comunidades, el proyecto beneficiará directamente a aquellas familias que tengan interés en ser parte del proyecto, principalmente mujeres.

Principalmente, el proyecto estará orientado en la producción de pie de cría y semilleros para las familias que lo necesiten y que estén participando en el proyecto, para aumentarles su producción y así poder comercializar sus productos en el mercado municipal.

##### **3.4.5 Financiamiento.**

Los recursos utilizados para la puesta en marcha de este proyecto provienen del programa PECAS. El monto de la inversión será de Q250.000.00

##### **3.4.6 Duración del proyecto.**

El proyecto tiene una duración de carácter indefinido debido a que tiene que convertirse en un proyecto sostenible.

##### **3.4.7 Beneficiarios.**

Los beneficiarios directos serán todos los pequeños productores que se encuentren activando en el centro Agropecuario y estén en la disposición de llevar a cabo todas las actividades que se deben de realizar para el correcto manejo del mismo y de las especies hortícolas y avícolas que se producirán.

### **3.4.8 Resultados esperados.**

El resultado que se espera es el mejoramiento de la calidad de vida de las personas por medio del aumento de la producción de aves de traspatio y hortalizas. Esto se podrá comprobar por medio de la asociación de mujeres que se encuentra presente en cada una de las comunidades y por medio de la Oficina Municipal de la Mujer y Oficina Municipal de Planificación, quienes serán los entes encargados de la puesta en marcha, ejecución y desempeño del proyecto.

Se tiene contemplado una producción de 330 pollitos y de 2,000 pilones mensuales en cada Centro Agropecuario.

### **3.4.9 Aspectos técnicos.**

#### **3.4.9.1 Estrategia de intervención.**

Para la puesta en marcha del proyecto se hará por medio de los grupos de mujeres asociadas en cada una de las comunidades. Para ello, será necesario elegir una presidenta, vicepresidenta, secretaria y tesorera quienes serán las encargadas de velar por el correcto y pleno funcionamiento de todas las actividades que se deberán desarrollar para el funcionamiento del Centro Agropecuario.

La Asistencia técnica necesaria se dará por parte de los Técnicos Agrícolas y Pecuarios de la Municipalidad, quienes la darán por medio de capacitaciones, supervisiones, entre otros. A la vez, se encargarán conjuntamente con la Oficina Municipal de la Mujer y la Oficina Municipal de Planificación del seguimiento a todas las actividades y su respectiva evaluación.

#### **3.4.9.2 Tecnología.**

En el caso del área pecuaria, se utilizarán incubadoras con capacidad de 110 huevos por camada, círculos de vida, criadoras de bombillos eléctricos, bebederos y comederos. Para el área agrícola, se utilizará una casa maya en donde se construirán las mesas en donde se cultivarán las semillas de hortalizas.

### 3.4.9.3 Infraestructura.

El proyecto constará de un galpón donde se alojarán los pollitos nacidos vivos durante los primeros siete días de vida, un área para la producción de semilleros hortícolas, una sala de incubación y bodega pecuaria y una bodega agrícola. Las instalaciones contarán con sus respectivas instalaciones de luz y agua.

Los planos con sus medidas se presentan a continuación.

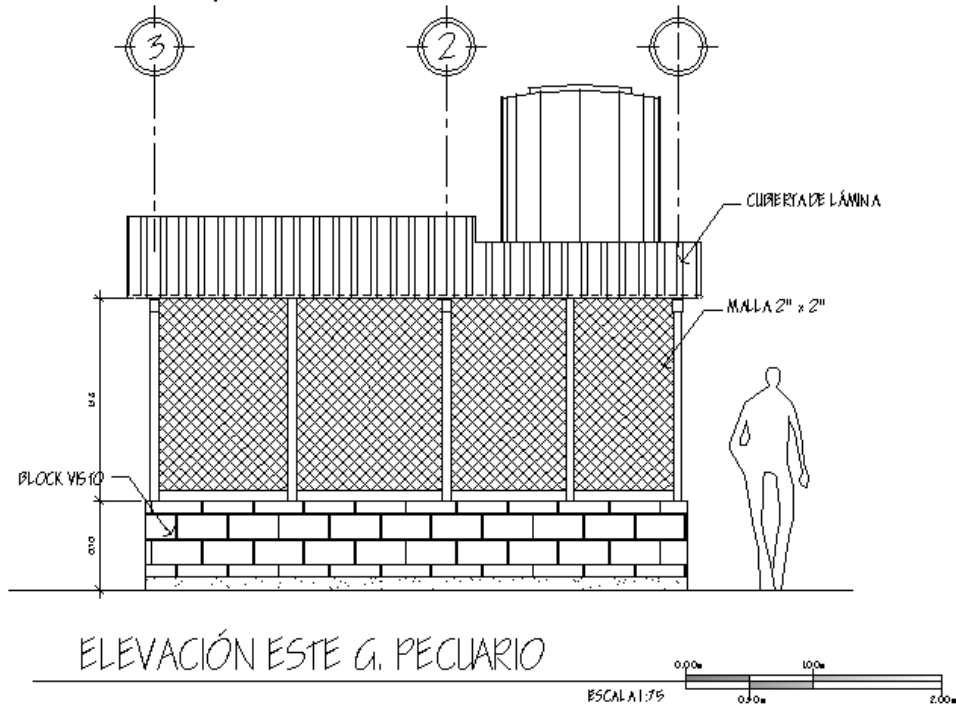


Figura 3.20 Elevación este del galpón pecuario, Centro agropecuario.

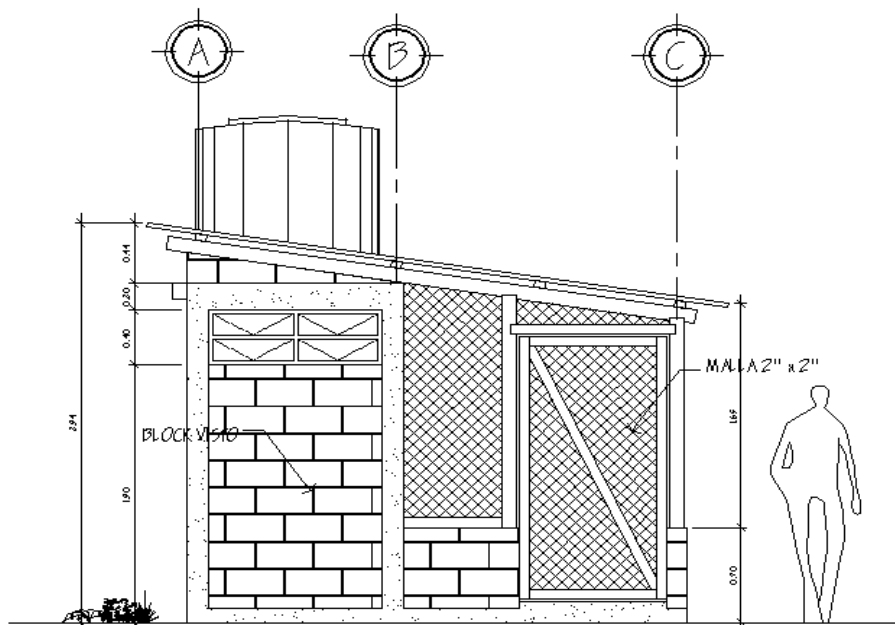




Figura 3.21 Elevación lateral del Centro Agropecuario.

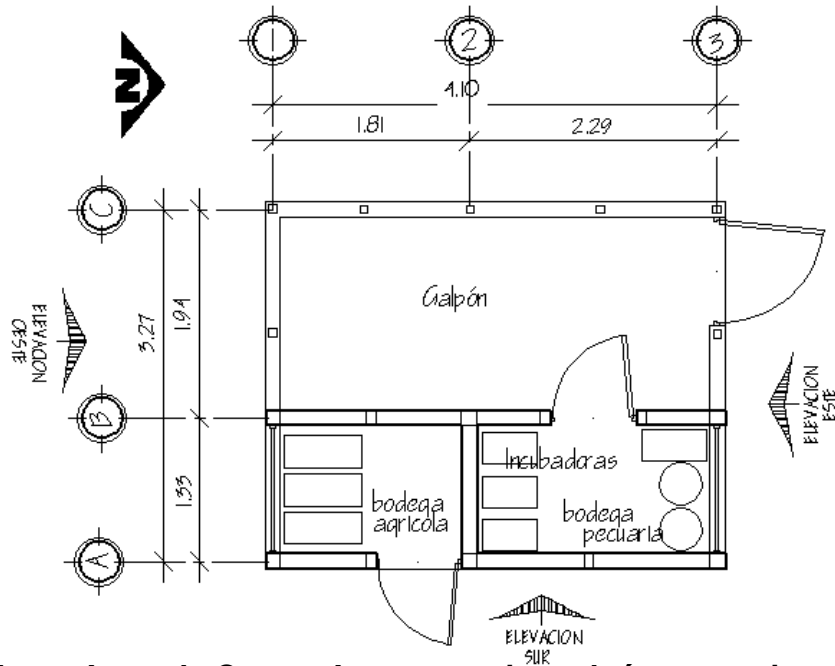


Figura 3.22 Planta Acotada Centro Agropecuario, galpón pecuario.

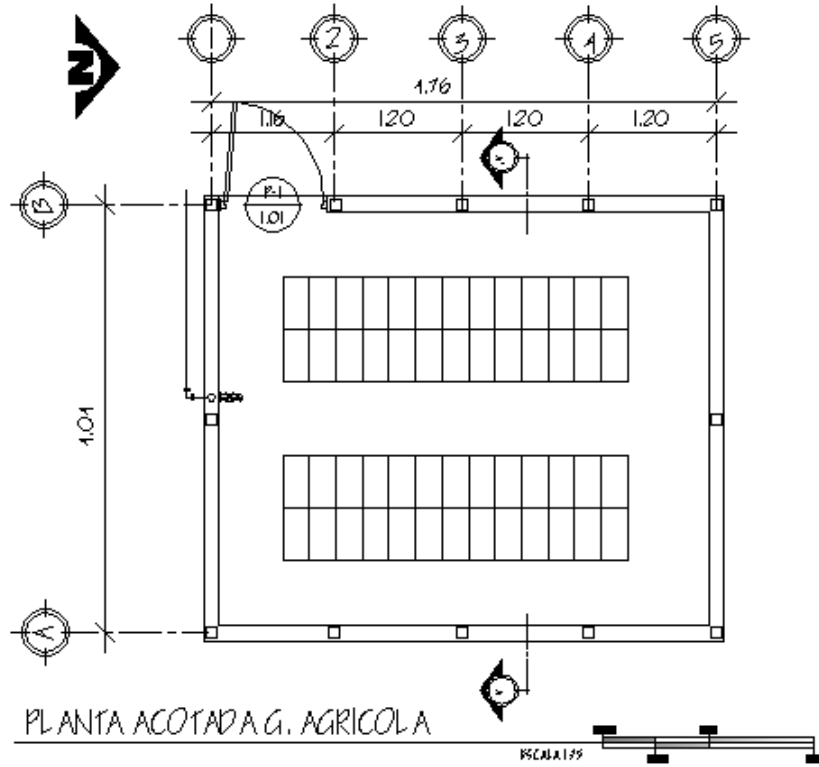


Figura 3.23 Planta Acotada Centro Agropecuario, galpón agrícola.

### 3.4.10 Aspectos ambientales.

El Centro Agropecuario será un Centro de Producción amigable con el ambiente ya que se evitará cualquier tipo de contaminación que se produzca durante el proceso de producción. Se maximizará el uso del agua y así evitar desperdicios. Los insecticidas se aplicarán en cantidades correctas para evitar cualquier tipo de contaminación al ambiente. Se utilizarán fertilizantes orgánicos para evitar el uso excesivo de productos químicos.

### 3.4.11 Aspectos financieros.

**Cuadro 3.32 Presupuesto por renglones proyecto centro agropecuario.**

No.	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	P.U.	TOTAL
1	Trazo y limpieza del lugar	34.19	m2	Q17.78	Q607.90
2	Cimiento corrido Tipo 1	12.19	ML	Q187.95	Q2,291.17
3	Cimiento corrido Tipo 2	25.23	ML	Q128.98	Q3,254.09
4	Solera de Humedad	20.17	ML	Q142.95	Q2,883.24
5	Columna C-1	16.8	ml	Q127.19	Q2,136.87
6	Columna C-2	14	ml	Q106.86	Q1,496.00
7	Solera Intermedia	12.99	ml	Q80.63	Q1,047.40
8	Solera Final	12.19	ml	Q143.33	Q1,747.21
9	Levantado de Muro	43	m2	Q140.63	Q6,047.09
10	Cerramiento con Madera y Malla o Sarán	14	m2	Q429.44	Q6,012.18
11	Instalaciones eléctricas	1	global	Q1,529.40	Q1,529.40
12	Puertas y ventanearía	1	global	Q3,309.62	Q3,309.62
13	Cubierta de Lámina	15.2	m2	Q176.63	Q2,684.78
14	Cubierta Losa	2	m2	Q707.36	Q1,414.72
15	Piso Concreto	14.46	m2	Q95.91	Q1,386.87
16	Instalaciones Hidráulicas	1	global	Q1,951.95	Q1,951.95
17	Limpieza final	14.46	m2	Q13.66	Q197.49
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>Q39,997.96</b>

Fuente: Equipo Multiprofesional EPSUM, Olopa, Chiquimula 2009.

### 3.4.12 Presupuesto del Proyecto.

En los siguientes cuadros se detallan cada uno de los rubros en los que se invertirá el dinero para la construcción y ejecución de cada uno de los Centros Agropecuarios.

#### Cuadro 3.33 Materiales para la construcción del Centro Agropecuario.

	Material	Unidad	C.U.
<b>Obra Gris</b>			
1	Hierro grado 40 No.3	Var.	Q30.50
2	Hierro grado 40 No.2	Var.	Q13.35
3	Alambre de amarre	Lb.	Q5.35
4	Cemento tipo portland	Sacos	Q62.00
5	Arena de río (con 33% de desperdicio de tamizado)	M <sup>3</sup>	Q220.00
6	Piedrín (con 10% de desperdicio de tamizado)	M <sup>3</sup>	Q250.00
7	Madera para la formaleta	pie-tablar	Q6.00
9	Block pómez de 0.14x0.19x0.39	U.	Q4.30
10	Block "U" pómez de 0.14x0.19x0.39	U.	Q4.30
11	Madera para parales de 3" x 3"	pie-tablar	Q6.00
12	Madera para vigas de 3" x 4"	pie-tablar	Q6.00
13	Madera para vigas de 2" x 3"	pie-tablar	Q6.00
14	Grapa	Lb.	Q6.40
15	Clavo	Lb.	Q5.60
16	Malla de 2" x 2"	m2	Q20.00
17	Caja de flipones 2 circuitos	U.	Q75.00
18	Caja octogonal	U.	Q3.75
19	Caja rectangular	U.	Q3.75
20	Poliducto de 3/4"	ml	Q1.50
21	Tomacorriente doble	U.	Q19.00
22	Interruptor Sencillo	U.	Q14.00
23	Alambre eléctrico calibre 12	ml	Q5.50
24	Alambre eléctrico calibre 14	ml	Q4.75
25	Plafonera mas bombilla	U.	Q9.25
26	Flipon 15 amp.	U.	Q25.00
27	Varilla de cobre para tierra física	U.	Q70.00
28	Puerta de malla + madera + cadena + candado	U.	Q150.00
29	Puerta de metal + chapa	U.	Q775.00
30	Ventanería hierro	m2	Q350.00
31	Lamina acanalada calibre 28 de 8 pies	U.	Q103.00
32	Lamina acanalada calibre 28 de 6 pies	U.	Q77.00
33	Tubo pvc de 1/2" de 20'	U.	Q28.00
34	Tee pvc de 1/2"	U.	Q2.12
35	Codo pvc de 1/2"	U.	Q1.72
36	Llaves de paso	U.	Q45.00
37	Tapón de 1/2"	U.	Q2.13
38	Reducidores 3"x2"	U.	Q14.57
39	Grifo	U.	Q30.00
40	Pegamento para PVC 25grs	U.	Q21.00
41	Cheques de 1/2"	U.	Q60.00
42	Tinaco de 450 litros	U.	Q700.00

Fuente: Equipo Multiprofesional EPSUM, Olopa, Chiquimula 2009.

**Cuadro 3.34 Cronograma de Ejecución e Inversión Proyecto Centro Agropecuario.**

No.	DESCRIPCIÓN	MESES								TOTAL POR REGLON	PORCENTA JE DE REGLON RESPECTO A INVERSIÓN TOTAL
		1				2					
1	Trazo y limpieza del lugar	Q607.90								Q 607.90	1.52%
2	Cimiento corrido Tipo 1	Q1,145.58	Q1,145.58							Q2,291.17	5.73%
3	Cimiento corrido Tipo 2	Q1,627.05	Q1,627.05							Q3,254.09	8.14%
4	Solera de Humedad		Q2,883.24							Q2,883.24	7.21%
5	Columna C-1		Q1,068.43		Q1,068.43					Q2,136.87	5.34%
6	Columna C-2		Q748.00		Q748.00					Q1,496.00	3.74%
7	Solera Intermedia			Q1,047.40						Q1,047.40	2.62%
8	Solera Final				Q873.60	Q873.60				Q1,747.21	4.37%
9	Levantado de Muro		Q2,015.70	Q2,015.70	Q2,015.70					Q6,047.09	15.12%
10	Cerramiento con Madera y Malla o Sarán		Q2,004.06	Q2,004.06	Q2,004.06					Q6,012.18	15.03%
11	Instalaciones eléctricas						Q1,529.40			Q1,529.40	3.82%
12	Puertas y ventanearía						Q3,309.62			Q3,309.62	8.27%
13	Cubierta de Lámina				Q1,342.39	Q1,342.39				Q2,684.78	6.71%
14	Cubierta Losa					Q353.68	Q353.68	Q353.68	Q353.68	Q1,414.72	3.54%
15	Piso Concreto						Q1,386.87			Q1,386.87	3.47%
16	Instalaciones Hidráulicas					Q1,951.95				Q1,951.95	4.88%
17	Limpieza final								Q197.49	Q197.49	0.49%
	Inversión mensual	Q27,991.92				Q12,006.03				<b>Q39,997.96</b>	
	Inversión mensual en %	69.98%				30.02%					
	Inversión mensual acumulada en %	69.98%				100.00%					
	inversión mensual acumulada	Q27,991.92				Q39,997.96					

Fuente: Equipo Multiprofesional EPSUM, Olopa, Chiquimula 2009.

**Cuadro 3.35 Presupuesto general Centro Agropecuario.**

<b>Rubro</b>	<b>Quetzales</b>
Infraestructura	39,997.96
Implementos pecuarios	5,001.02
Implementos agrícolas	5,001.02

Fuente: Equipo Multiprofesional EPSUM, Olopa, Chiquimula 2009.

Entre los implementos pecuarios y agrícolas destacan: 3 incubadoras, 2 criadoras, 5 bebederos, 5 comederos, 3 palas, 3 azadones, 3 rastrillos, 2 machetes, 2 bombas de mochila, 1 carretilla, 2 regaderas, 1 manguera y los egresos de cada área.

**Cuadro 3.36 Ingresos y Egresos mensuales Centro Agropecuario.**

<b>Descripción</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Egresos</b>
Luz		Q 150.00
Agua		Q 20.00
Fertilizantes		Q 150.00
Insecticidas		Q 100.00
Vacunas		Q 25.00
Concentrado Inicio		Q 75.00
Mano de Obra		Q 300.00
Venta de pollitos	Q 550.00	
Venta de pilones	Q 500.00	
<b>Total Ingresos</b>	<b>Q 1,050.00</b>	
<b>Total Egresos</b>		<b>Q 820.00</b>

Fuente: Equipo Multiprofesional EPSUM, Olopa, Chiquimula 2009.

**3.4.13 Rentabilidad (Relación B/C)**

$$R B/C = I/E$$

$$R B/C = 1,050.00/820.00$$

$$R B/C = 1.28$$

El proyecto tendrá una relación beneficio/costo de 1.28. Esto indica que por cada quetzal invertido se obtendrá una ganancia de Q 0.28. Económicamente esta relación es favorable ya que en un proyecto de cualquier tipo una ganancia de un 12% es viable en su ejecución.

**3.4.14 Estado en el que se quedo el proyecto**

El Proyecto fue presentado y avalado por la Oficina Municipal de Planificación de la Municipalidad de Olopa, Chiquimula, por lo cual se está en espera de que sea entregado el dinero para la construcción y funcionamiento del centro agropecuario.

### **3.5 SERVICIOS NO PLANIFICADOS.**

#### **3.5.1 Objetivos.**

- Colaborar en los servicios prestados por el Programa EPSUM, en los aspectos administrativos y técnicos en la municipalidad de Olopa, Chiquimula.
- Apoyar a los pobladores de las diferentes comunidades del municipio de Olopa, Chiquimula en temas agrícolas que requieran.

#### **3.5.2 Servicios institucionales y otros.**

- Colaboración al Programa Nacional de Desarrollo Rural (ProRURAL), en el proceso de producción de Tomate (*Solanum lycopersicum* L.); Chile Pimiento (*Capsicum Annuum*), bajo condiciones de Macrotuneles, en la comunidad de El Rodeo, Olopa, Chiquimula.
- Asistencia Técnica en el Proceso de Producción de los cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum* L.), rábano (*Raphanus sativus* L.), acelga (*Beta vulgaris* L. Var. Cicla), pepino (*Cucumis sativus* L), y zanahoria (*Daucus carota* L.), en las comunidades de Tuticopote Centro, Tuticopote Abajo y Talquezal, Olopa, Chiquimula.
- Elaboración de estructuras de conservación de suelos, curvas a nivel, 10,000 metros lineales, para el Programa Nacional de Desarrollo Rural (ProRURAL), en las comunidades de El Guayabo, Agua Blanca, El Cerron y Tuticopote Centro, Olopa, Chiquimula.

### 3.6 BIBLIOGRAFÍA

1. ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 1998. Manual de caficultura. 3 ed. Guatemala. 318 p.
2. Cervantes Flores, MA. 2002. Abonos orgánicos (en línea). España, Centro de Formación Profesional Agraria, EFA CAMPOMAR. Consultado 24 mar 2009. Disponible en: [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm)
3. EPSUM (USAC, Ejercicio Profesional Supervisado Multiprofesional, GT). 2007. Manual para la aplicación del modelo de intervención con equipos multiprofesionales en la gestión pública municipal del territorio programa EPSUM. Guatemala. 72 p.
4. FAUSAC (USAC, Facultad de Agronomía, Área Integrada, Sub-Área de Ejercicio Profesional Supervisado, GT). 1998. EPSA plan 1998. Guatemala. 13 p.
5. Martínez Cerdas, C. 1996. Potencial de la lombricultura. México, Empresa Lombricultura Técnica Mexicana. 123 p.
6. OMP (Oficina Municipal de Planificación, Olopa, Chiquimula, GT). 2007. Olopa, Chiquimula: plan estratégico participativo municipal 2007-2015, Olopa, Chiquimula. Guatemala. 101 p.
7. PNAO (Programa Nacional de Agricultura Orgánica, CR). 2001. Manual de abonos orgánicos para una producción sana. Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica, Editorial del Norte. 27 p.



### 3.7 Anexos.



**Figura 3.24A** Presentación digital proyectada en la pared de la casa donde se dio la capacitación y grupo de participantes en la capacitación.



**Figura 3.25A** Se muestra a un productor como utilizar el manual para identificar la enfermedad o plaga que presenta el cafetal.



Figura 3.26A Portada del manual sobre el control de enfermedades y plagas en el cultivo de café que se le fue entregado a cada uno de los participantes en la capacitación.



Figura 3.27A Diseño interior que presenta el manual sobre el control de enfermedades y plagas en el cultivo de café.



Figura 3.28A Presentación digital proyectada en el lugar de la capacitación.



Figura 3.29A Explicaciones del proceso de separación de sólidos del material orgánico.







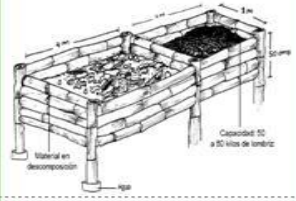
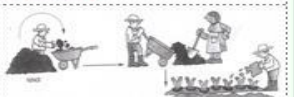
<p><b>Abonos orgánicos para una producción sana</b></p> <p><b>Los abonos orgánicos</b></p> <p>Son el producto de la descomposición y transformación de materia vegetal o animal, como desechos domésticos, residuos de cosechas, residuos industriales y estiércoles. Los abonos verdes también se consideran abonos orgánicos.</p> <p>Por lo tanto, elaborar abonos orgánicos es una buena alternativa, para el manejo adecuado de los desechos vegetales y animales, mal llamados basuras.</p>  <p>Organicos      Plástico, vidrio y metales</p>	<p>Proceso de Capacitación técnica a productores, como un servicio para el desarrollo rural agrícola del municipio de Olopa, Chiquimula. Realizado por el especialista de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p> <p><b>AMILCAR RENATO RAMÍREZ RIVERA</b></p> <p><b>BIBLIOGRAFIA:</b> Folleto de apoyo técnico, Abonos orgánicos para una producción sana, tema 2 lombricompost pag. 13, hecho en Costa Rica por la editorial del Norte. <a href="http://www.infoagro.go.cr/organico">http://www.infoagro.go.cr/organico</a></p> <p><b>GRACIAS AL APOYO DE:</b> Municipalidad de Olopa, Chiquimula Administración: Sr. José Jorge Lemus Espinoza. Oficina Municipal de Planificación (OMP) encargado: Ing. Luis Valle. Programa de Desarrollo Rural ProRURAL Extensionistas Agropecuarios: P. Agr. Carlos Alfonso Duran Guevara. P. Agr. Roberto Emanuel Duran Guevara. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.</p> <p>ANO: 2009 Información al teléfono: 57546204 Correo electrónico: renato2oso@hotmail.com</p> 	<p><b>LOMBRICOMPOST</b></p> <p><b>PROCESO DE ELABORACIÓN DE ABONO ORGANICO</b></p>  <p><b>LOMBRICULTURA PARA EL DESARROLLO RURAL</b></p> <p><b>AMILCAR RENATO RAMÍREZ RIVERA.</b> EPS FACULTAD DE AGRONOMIA FEBRERO-DICIEMBRE 2009</p>
<p><b>El lombricompost</b></p> <p>Es el abono elaborado mediante la descomposición de la materia orgánica realizada por la lombriz roja californiana, la que presenta una mayor reproducción y mejores condiciones de manejo en cautiverio que la lombriz de tierra. Cada lombriz adulta, se come en promedio un gramo de materia orgánica por día y devuelve algo más de la mitad de ese gramo convertido en abono</p>  <p>Como alimento se pueden usar todos los residuos orgánicos provenientes de cosechas, estiércol de animales (el de cerdo se puede utilizar dejándolo enfriar, el de aves no es recomendable, pues es demasiado ácido) residuos de la cocina, papel, cartón picado, broza de café y aserrín.</p>  <p>El alimento para las lombrizas se debe picar lo más fino posible, para facilitar su consumo.</p>	<p><b>¿Cómo es el proceso?</b></p> <p>La siguiente es una de las formas de producir lombricompost: Se construyen dos cajas de bambú o cualquier otro material disponible en la finca (se puede usar cajas plásticas de desecho); una es para descomponer el material para las lombrices (aproximadamente una semana) y la otra para la reproducción, se instalan en un lugar de fácil acceso y se cubren del sol y de la lluvia. Es conveniente, colocar contenedores con agua en las patas de las cajas para evitar que las hormigas puedan subir y atacar a las lombrices.</p> <p>En este ejemplo se usan cajas de 1 metro de ancho por 4 metros de largo y 50 centímetros de alto, para manejar entre 50 y 80 kilos de lombriz. (110 a 132 libras.) La alimentación se realiza cada tres días. Se debe mantener una humedad constante, en verano si es necesario se aplica agua.</p>  <p>Capacidad 50 a 80 kilos de lombriz</p>	<p><b>Separación y recolección del abono</b></p> <p>Un sistema simple es eliminar la comida a las lombrices durante 3 o 4 días. Al cabo de este tiempo se distribuye el alimento sobre la superficie de la caja. De esta manera, las lombrices hambrientas suben a comer y en la parte inferior queda el abono producido. A los 7 días se separa la capa superior donde están la mayoría de las lombrices y se pasa a otra caja con alimento nuevo para reiniciar el proceso. El abono elaborado queda separado para ser utilizado.</p>  <p><b>Aplicación</b></p> <p>En cultivos permanentes, se aplica de 1 a 2 kilos de lombricompost por planta (2 a 4 libras), dos veces al año. En hortalizas, de 2 a 3 kilos por metro cuadrado (4 a 6.5 libras), tres veces al año</p> 

Figura 3.30A Trifoliar explicando el proceso de elaboración de abono orgánico, Lombricompost.