

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

INSTITUTOS DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES



**SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN LA ENSEÑANZA AGRÍCOLA Y AMBIENTAL
A NIVEL DE EDUCACIÓN BÁSICA EN ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**

CARLOS HUMBERTO LÓPEZ ORDOÑEZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

INSTITUTOS DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN LA ENSEÑANZA AGRÍCOLA Y AMBIENTAL
A NIVEL DE EDUCACIÓN BÁSICA EN ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**

DOCUMENTO DE GRADUACIÓN

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE AGRONOMÍA DE

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

CARLOS HUMBERTO LÓPEZ ORDOÑEZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

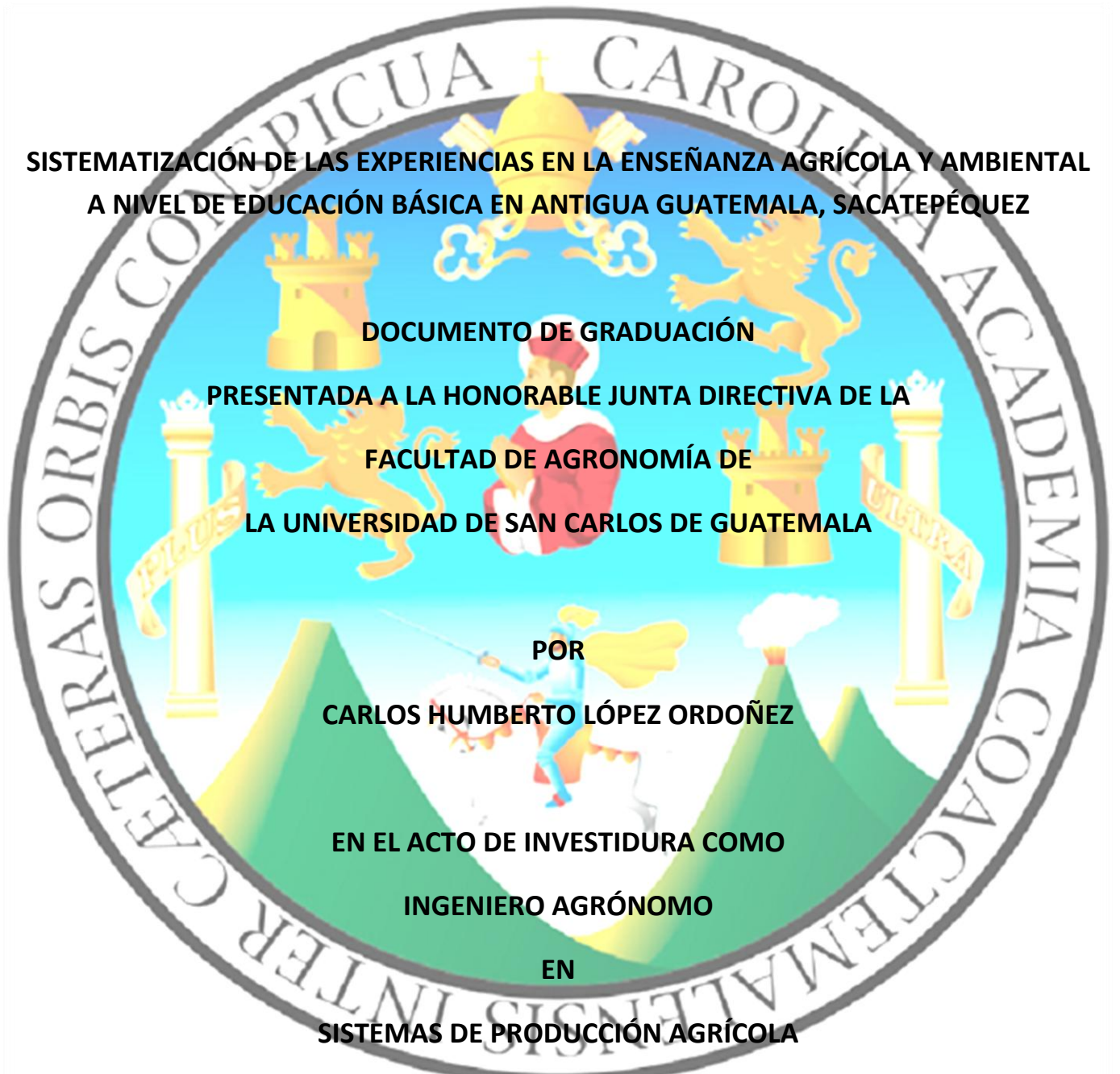
EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

Guatemala, noviembre de 2014



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL I	Dr. Ariel Abderraman Ortiz López
VOCAL II	Ing. Agr. Marino Barrientos García
VOCAL III	Ing. Agr. Eberto Raul Alfaro Ortiz
VOCAL IV	P. Agr. Josué Benjamin Boche López
VOCAL V	Br. Sergio Alexander Soto Estrada
SECRETARIO	Dr. Mynor Raúl Otzoy Rosales

Guatemala, noviembre de 2014

Señores

Honorable Junta Directiva

Honorable tribunal examinador

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos De Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con lo que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Graduación titulado:

“SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN LA ENSEÑANZA AGRÍCOLA Y AMBIENTAL A NIVEL DE EDUCACIÓN BÁSICA EN ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ”

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

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

Atentamente:

Carlos Humberto López Ordoñez

ACTO QUE DEDICO

A:

- DIOS** Padre eterno, todopoderoso, creador supremo, por su inmensa misericordia y amor. Que ha sido mi fortaleza y guía siempre, infinitas gracias por darme la oportunidad cumplir otro de mis sueños.
- MIS PADRES** Rogelio López y López y Marcelina Ordoñez Lázaro, gracias por darme la vida y por enseñarme a luchar siempre.
- MI ESPOSA** María Josefina Pérez López, por su apoyo incondicional, amor y por compartir su vida junto a mí, éste triunfo también es suyo.
- MIS HIJOS** Juan Carlos y Jefferson François, con mucho amor y cariño.
- MIS HERMANOS** Hugo Leonel, Edwin Amado, Juana Cristina, Marta Auralina, Nora Amabilia y Wilton Otoniel, como un ejemplo de perseverancia para alcanzar las metas.
- MI FAMILIARES** Suegros, cuñadas, cuñados, sobrinos y tíos gracias por estar siempre con nosotros.

AGRADECIMIENTOS

A

DIOS, ser supremo, que nos guía cada día.

Mis centros de estudios, principalmente a la Escuela Nacional Central
de

Agricultura (ENCA), y Facultad de Agronomía, Universidad de San
Carlos de

Guatemala,

Gracias por formarme profesionalmente, mi eterna gratitud.

Mis asesores, Ing. Agr. Juan Herrera e Ing. Agr. Efraín Molina, por su
tiempo

y apoyo para alcanzar esta meta, mil gracias.

PEM (Profesora de Enseñanza Media), Reina Magalí Rosales, Directora del
Instituto Nacional de Educación Básica Experimental, jornada matutina de
Antigua Guatemala, por el apoyo brindado.

Mis amigos y compañeros de labores por su apoyo y sabios consejos.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
INDICE GENERAL	i
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3 MARCO TEÓRICO	4
3.1 Marco conceptual	4
3.1.1 Creación de los Institutos Experimentales de Educación Básica en Guatemala.....	4
3.1.2 Consideraciones importantes para reflexionar.....	4
3.1.3 Definición de huerto.....	5
3.1.4 Huerto Familiar.....	6
3.1.5 Huerto Escolar.....	6
3.1.6 Importancia de la implementación de un huerto escolar.....	7
3.1.7 El huerto escolar como un instrumento educativo.....	7
3.1.8 Seguridad alimentaria y nutricional.....	7
3.1.9 Importancia del valor nutritivo de las cosechas.....	8
3.1.10 Consideraciones importantes en las etapas del proceso productivo de los huertos.....	8
3.1.10.1 Manejo de suelo.....	8
3.1.10.2 Manejo de agua.....	9
3.1.10.3 Manejo de malezas.....	9
3.1.10.4 Manejo de cultivo.....	10
3.1.11 Descripción de especies cultivadas en prácticas con estudiantes.....	12
3.1.11.1 Cultivo de Repollo (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>).....	12
3.1.11.1.1 Generalidades del cultivo.....	12
3.1.11.1.2 Clasificación taxonómica.....	12
3.1.11.1.3 Requerimientos climáticos.....	12
3.1.11.1.4 Requerimientos edáficos y fertilización.....	13
3.1.11.1.5 Siembra.....	14
3.1.11.1.6 Enfermedades que afectan el cultivo y su control.....	14
3.1.11.1.7 Plagas que afectan el cultivo y su control.....	15
3.1.11.1.8 Contenido alimenticio.....	16
3.1.11.2 Cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller).....	16
3.1.11.2.1 Generalidades del cultivo de tomate.....	16
3.1.11.2.2 Clasificación taxonómica.....	17
3.1.11.2.3 Siembra.....	17
3.1.11.2.4 Requerimientos edáficos.....	18
3.1.11.2.5 Requerimientos climáticos.....	18
3.1.11.2.6 Enfermedades del cultivo y control.....	18
3.1.11.2.7 Plagas cultivo tomate.....	19
3.1.11.2.8 Contenido alimenticio.....	20
3.1.11.3 Cultivo de arveja (<i>Pisum stivum</i> L.).....	20

	Página
3.1.11.3.1 Generalidades del cultivo.....	20
3.1.11.3.2 Clasificación taxonómica.....	21
3.1.11.3.3 Requerimientos edáficos.....	22
3.1.11.3.4 Requerimientos climáticos.....	22
3.1.11.3.5 Plagas del cultivo.....	22
3.1.11.3.6 Enfermedades del cultivo.....	22
3.1.11.3.7 Contenido alimenticio.....	23
3.1.11.4 Cultivo lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	24
3.1.11.4.1 Generalidades del cultivo.....	24
3.1.11.4.2 Clasificación taxonómica.....	24
3.1.11.4.3 Variedades de lechuga.....	25
3.1.11.4.4 Requerimientos de suelo.....	25
3.1.11.4.5 Requerimientos climáticos.....	25
3.1.11.4.6 Plagas del cultivo.....	26
3.1.11.4.7 Enfermedades del cultivo.....	26
3.1.11.4.8 Contenido alimenticio.....	27
3.1.11.5 Cultivo de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>itálica</i>).....	28
3.1.11.5.1 Generalidades del cultivo.....	28
3.1.11.5.2 Clasificación taxonómica.....	28
3.1.11.5.3 Requerimientos de suelo.....	28
3.1.11.5.4 Requerimientos climáticos.....	29
3.1.11.5.5 Plagas del cultivo.....	29
3.1.11.5.6 Enfermedades del cultivo.....	30
3.1.11.5.7 Contenido alimenticio.....	31
3.1.11.6 Cultivo de rábano (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	31
3.1.11.6.1 Generalidades del cultivo.....	31
3.1.11.6.2 Clasificación taxonómica.....	32
3.1.11.6.3 Requerimientos edáficos.....	32
3.1.11.6.4 Requerimientos climáticos.....	32
3.1.11.6.5 Plagas del cultivo.....	32
3.1.11.6.6 Enfermedades del cultivo.....	33
3.1.11.6.7 Contenido alimenticio.....	33
3.1.11.7 Cultivo de Suchini (<i>Cucurbita pepo</i> L.).....	33
3.1.11.7.1 Generalidades del cultivo.....	33
3.1.11.7.2 Clasificación taxonómica.....	34
3.1.11.7.3 Requerimientos edáficos.....	34
3.1.11.7.4 Requerimientos climáticos.....	34
3.1.11.7.5 Plagas del cultivo.....	34
3.1.11.7.6 Enfermedades del cultivo.....	35
3.1.11.7.7 Contenido alimenticio.....	36
3.1.11.8 Cultivo de frijol ejotero (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	36
3.1.11.8.1 Generalidades del cultivo.....	36
3.1.11.8.2 Clasificación taxonómica.....	37
3.1.11.8.3 Requerimientos edáficos.....	37
3.1.11.8.4 Requerimientos climáticos.....	37

	Página
3.1.11.8.5 Plagas del cultivo.....	37
3.1.11.8.6 Enfermedades del cultivo.....	38
3.1.11.8.7 Contenido alimenticio.....	39
3.1.11.9 Cultivo de güicoy (<i>Cucurbita</i> spp.).....	40
3.1.11.9.1 Generalidades del cultivo.....	40
3.1.11.9.2 Requerimientos edáficos.....	40
3.1.11.9.3 Requerimientos climáticos.....	40
3.1.11.9.4 Plagas del cultivo.....	40
3.1.11.9.5 Enfermedades del cultivo.....	41
3.1.11.9.6 Contenido alimenticio.....	42
3.1.12 Descripción de cultivo de plantas nativas.....	42
3.1.12.1 Cultivo de macuy (<i>Solanum americanum</i> Miller).....	42
3.1.12.1.1 Características botánicas del cultivo de hierba mora.....	42
3.1.12.1.2 Importancia del cultivo de hierba mora.....	43
3.1.12.1.3 Contenido alimenticio.....	44
3.1.12.2 Cultivo Bledo (<i>Amaranthus</i> spp.).....	44
3.1.12.2.1 Generalidades del cultivo.....	44
3.1.12.2.2 Contenido alimenticio.....	45
3.1.12.3 Cultivo de Chipilin (<i>Crotalaria</i> spp.).....	45
3.1.12.3.1 Generalidades del cultivo.....	45
3.1.12.3.2 Contenido alimenticio chipilín.....	46
3.2 Marco Referencial.....	47
3.2.1 Descripción del área.....	47
3.2.1.1 Ubicación geográfica.....	47
3.2.1.2 Características climáticas.....	47
3.2.1.3 Características edáficas.....	47
4 OBJETIVOS.....	48
4.1 Objetivo general.....	48
4.2 Objetivo específico.....	48
5 METODOLOGÍA.....	49
6 RESULTADOS... ..	50
6.1 Herramienta escolar, descripción y uso.....	50
6.2 Descripción general del manejo agronómico de los cultivos.....	50
6.2.1 Selección del terreno.....	50
6.2.2 Medición de parcela a cultivar.....	51
6.2.3 Preparación del terreno.....	51
6.2.4 Siembra.....	53
6.2.5 Control de malezas.....	58
6.2.6 Control de enfermedades.....	58
6.2.7 Control de plagas.....	59
6.2.8 Procedimiento utilizado para la preparación de mezcla de productos químicos para aspersión en cultivos.....	63
6.2.9 Fertilización.....	64
6.2.10 Riego.....	64
6.2.11 Cosecha.....	65

	Página
6.2.12 Costo de producción.....	65
6.2.13 Rentabilidad.....	65
6.3 Descripción de cultivos establecidos.....	66
6.3.1 Cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller).....	66
6.3.1.1 Selección del terreno.....	66
6.3.1.2 Preparación del suelo.....	66
6.3.1.3 Siembra.....	67
6.3.1.4 Control de malezas.....	67
6.3.1.5 Control de plagas.....	67
6.3.1.6 Control de enfermedades.....	69
6.3.1.7 Manejo de la planta durante el cultivo.....	70
6.3.1.8 Fertilización.....	71
6.3.1.9 Riego.....	71
6.3.1.10 Plan de aplicaciones de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.....	72
6.3.1.11 Cosecha.....	73
6.3.1.12 Costo de producción.....	74
6.3.2.13 Rentabilidad.....	76
6.3.2 Cultivo de repollo (<i>Brasica oleracea</i> var. <i>capitata</i>).....	76
6.3.2.1 Selección del terreno.....	76
6.3.2.2 Preparación del suelo.....	76
6.3.2.3 Preparación de semillero.....	76
6.3.2.4 Siembra.....	77
6.3.2.5 Control de malezas.....	77
6.3.2.6 Control de plagas.....	78
6.3.2.7 Control de enfermedades.....	79
6.3.2.8 Fertilización.....	80
6.3.2.9 Riego.....	81
6.3.2.10 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.....	82
6.3.2.11 Cosecha.....	83
6.3.2.12 Costo de producción área cultivada repollo.....	83
6.3.2.13 Rentabilidad.....	84
6.3.3 Cultivo de rábano (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	85
6.3.3.1 Selección del terreno.....	85
6.3.3.2 Preparación del suelo.....	85
6.3.3.3 Siembra.....	85
6.3.3.4 Control de malezas.....	86
6.3.3.5 Control de plagas.....	86
6.3.3.6 Control de enfermedades.....	87
6.3.3.7 Fertilización.....	87
6.3.3.8 Riego.....	88
6.3.3.9 Plan de aplicación de insecticidas, fungicidas y fertilizante foliar, para control de plagas y enfermedades.....	88
6.3.3.10 Cosecha.....	89

	Página
6.3.3.11 Costo de producción de parcela.....	89
6.3.3.12 Rentabilidad.....	90
6.3.4 Cultivo de Brócoli (<i>Brassica olerácea</i> var. <i>italica</i>).....	90
6.3.4.1 Selección de terreno.....	90
6.3.4.2 Preparación del suelo.....	90
6.3.4.3 Siembra.....	90
6.3.4.4 Control de malezas.....	91
6.3.4.5 Control de plagas.....	91
6.3.4.6 Control de enfermedades.....	93
6.3.4.7 Fertilización.....	93
6.3.4.8 Riego.....	94
6.3.4.9 Plan de aplicación de insecticidas, fungicidas y fertilizante foliar, para control de plagas y enfermedades.....	94
6.3.4.10 Cosecha.....	95
6.3.4.11 Costo de producción de parcela.....	96
6.3.4.12 Rentabilidad.....	97
6.3.5 Cultivo lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	97
6.3.5.1 Selección de terreno.....	97
6.3.5.2 Preparación del suelo.....	97
6.3.5.3 Siembra.....	97
6.3.5.4 Control de malezas.....	98
6.3.5.5 Control de plagas.....	98
6.3.5.6 Control de enfermedades.....	99
6.3.5.7 Fertilización.....	99
6.3.5.8 Plan de aplicación de insecticidas, fungicidas y fertilizante foliar, para control de plagas y enfermedades.....	100
6.3.5.9 Cosecha.....	101
6.3.5.10 Costo de producción de parcela.....	101
6.3.5.11 Rentabilidad.....	102
6.3.6 Cultivo de frijol ejotero (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	102
6.3.6.1 Selección del terreno.....	102
6.3.6.2 Preparación de suelo.....	102
6.3.6.3 Siembra.....	103
6.3.6.4 Control de malezas.....	103
6.3.6.5 Control de plagas.....	103
6.3.6.6 Control de enfermedades.....	104
6.3.6.7 Fertilización.....	104
6.3.6.8 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.....	105
6.3.6.9 Cosecha.....	106
6.3.6.10 Costo de producción.....	106
6.3.6.11 Rentabilidad.....	107
6.3.7 Cultivo de Zucchini (<i>Cucumis pepo</i> L.).....	108
6.3.7.1 Selección del terreno.....	108
6.3.7.2 Preparación de suelo.....	108

	Página
6.3.7.3 Siembra.....	108
6.3.7.4 Control de malezas.....	108
6.3.7.5 Control de plagas.....	109
6.3.7.6 Control de enfermedades.....	110
6.3.7.7 Fertilización.....	110
6.3.7.8 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.	111
6.3.7.9 Cosecha.....	112
6.3.7.10 Costo de producción.....	112
6.3.7.11 Rentabilidad.....	113
6.3.8 Cultivo de Guicoy (<i>Cucurbita</i> spp.).....	114
6.3.8.1 Selección del terreno.....	114
6.3.8.2 Preparación de suelo.....	114
6.3.8.3 Siembra.....	114
6.3.8.4 Control de malezas.....	115
6.3.8.5 Control de plagas.....	115
6.3.8.6 Control de enfermedades.....	116
6.3.8.7 Fertilización.....	116
6.3.8.8 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar	117
6.3.8.9 Cosecha.....	117
6.3.8.10 Costo de producción.....	118
6.3.8.11 Rentabilidad.....	119
6.3.8.12 Extracción de semillas.....	119
6.3.9 Cultivo de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.).....	120
6.3.9.1 Selección del terreno.....	120
6.3.9.2 Preparación de suelo.....	120
6.3.9.3 Siembra.....	120
6.3.9.4 Control de malezas.....	121
6.3.9.5 Tutorio.....	121
6.3.9.6 Control de plagas.....	122
6.3.9.7 Control de enfermedades.....	123
6.3.9.8 Fertilización.....	123
6.3.9.9 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.....	124
6.3.9.10 Cosecha.....	24
6.3.9.11 Costo de producción.....	25
6.3.9.12 Rentabilidad.....	126
6.4 Cultivos nativos.....	126
6.4.1 Selección del terreno.....	127
6.4.2 Preparación de suelo.....	127
6.4.3 Siembra.....	127
6.4.4 Control de malezas.....	127
6.4.5 Control de plagas.....	128
6.4.6 Control de enfermedades.....	128

	Página
6.4.7 Fertilización.....	129
6.4.8 Cosecha.....	129
6.5 Cultivo de plantas aromáticas (utilizadas como condimento y medicinales).....	130
6.5.1 Tomillo (<i>Thymus vulgaris</i> L.).....	131
6.5.2 Orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.).....	131
6.5.3 Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i> L.).....	132
6.5.4 Romero (<i>Rosemaryinus officilis</i> L.).....	132
6.5.5 Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.).....	133
6.5.6 Perejil (<i>Petroselinum crispum</i> M.).....	133
6.5.7 Apio (<i>Apium graveolens</i> L.).....	134
6.5.8 Hierba buena (<i>Mentha spicata</i> L.).....	134
6.6 Concientización ambiental y reforestación del establecimiento.....	135
6.6.1 Charlas de concientización ambiental.....	135
6.6.2 Taller de concientización ambiental.....	135
6.6.3 Reforestación de área en el establecimiento.....	137
7 CONCLUSIONES.....	141
8 RECOMENDACIONES.....	142
9 BIBLIOGRAFÍA.....	143

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1 Contenido alimenticio del repollo.....	16
Cuadro 2 Contenido alimenticio del tomate	20
Cuadro 3 Contenido alimenticio de arveja en grano	23
Cuadro 4 Contenido alimenticio de la lechuga	27
Cuadro 5 Contenido alimenticio del brócoli	31
Cuadro 6 Contenido alimenticio del rábano	33
Cuadro 7 Contenido alimenticio del suchini	36
Cuadro 8 Contenido alimenticio del ejote de frijol	39
Cuadro 9 Contenido alimenticio del güicoy sazón	42
Cuadro 10 Contenido alimenticio macuy o quilete	44
Cuadro 11 Contenido alimenticio del bledo	45
Cuadro 12 Contenido alimenticio del chipilín	46
Cuadro 13 Inventario de herramienta agrícola	50
Cuadro 14 Cultivos de siembra indirecta establecidos	55
Cuadro 15 Cultivos de siembra indirecta establecidos	57
Cuadro 16 Fungicidas utilizados en control de enfermedades.....	58
Cuadro 17 Insecticidas utilizados en el control de plagas	61
Cuadro 18 Información sobre insectos plaga que afectan cultivos establecidos	63
Cuadro 19 Insectos que afectan el cultivo de tomate y control químico.....	68
Cuadro 20 Enfermedades que afectan al cultivo de tomate y control químico.....	69
Cuadro 21 Fertilización del cultivo de tomate.....	71
Cuadro 22 Aplicaciones de pesticidas según programación en cultivo de tomate.....	72
Cuadro 23 Costo producción cultivo tomate según área cultivada	74
Cuadro 24 Insectos que afecta directamente al cultivo de repollo y control químico.....	79
Cuadro 25 Enfermedades que afectan al cultivo de repollo y control químico.....	80
Cuadro 26 Fertilización del cultivo de repollo	81
Cuadro 27 Aplicaciones de pesticidas según programación en cultivo de repollo.....	82
Cuadro 28 Costo de producción de cultivo de repollo según área cultivada	83
Cuadro 29 Insectos que afecta directamente al cultivo de rábano y control químico.....	86
Cuadro 30 Enfermedades que afectan al cultivo de rábano	87
Cuadro 31 Fertilización del cultivo de rábano.....	87
Cuadro 32 Aplicación de pesticidas según programación en cultivo de rábano.....	88
Cuadro 33 Costo producción según área cultivada de cultivo de rábano.....	89
Cuadro 34 Insectos que afectan cultivo de brócoli y control químico.....	92
Cuadro 35 Enfermedades que afectan cultivo de brócoli y control químico.....	93
Cuadro 36 Fertilización de cultivo de brócoli.....	94
Cuadro 37 Aplicaciones de pesticidas según programación en cultivo de brócoli.....	94
Cuadro 38 Costo de producción de parcela cultivada de brócoli	96
Cuadro 39 Insectos que afectan al cultivo de lechuga y control químico.....	98
Cuadro 40 Enfermedades que afectan al cultivo de lechuga y control químico.....	99
Cuadro 41 Fertilización de cultivo de lechuga.....	99
Cuadro 42 Aplicación de pesticidas según programación en cultivo de lechuga.....	100

	Página
Cuadro 43 Costo de producción según área cultivada cultivo de lechuga.....	101
Cuadro 44 Insectos que afectan cultivo de frijol ejotero y control químico.....	103
Cuadro 45 Enfermedades que afectan cultivo de frijol ejotero y control químico.....	04
Cuadro 46 Fertilización de cultivo de frijol ejotero.....	104
Cuadro 47 Aplicaciones de pesticidas según programación el cultivo de frijol ejotero.....	105
Cuadro 48 Costo de producción según área cultivada de frijol ejotero.....	106
Cuadro 49 Insectos que afectan cultivo de suchini y control químico.....	109
Cuadro 50 Enfermedades que afectan cultivo de suchini y control químico.....	110
Cuadro 51 Fertilización de cultivo de suchini.....	110
Cuadro 52 Aplicación de pesticidas según programación en cultivo de suchini.....	111
Cuadro 53 Costo de producción de cultivo de suchini según área cultivada.....	112
Cuadro 54 Insectos que afectan cultivo de güicoy y control químico.....	115
Cuadro 55 Enfermedad que afecta al cultivo de güicoy y control químico.....	116
Cuadro 56 Fertilización de cultivo de güicoy.....	116
Cuadro 57 Aplicación de pesticidas según programación en cultivo de güicoy.....	117
Cuadro 58 Costo de producción de cultivo de güicoy según área cultivada.....	118
Cuadro 59 Insectos que afectan cultivo de arveja y control químico.....	122
Cuadro 60 Enfermedades que afectan al cultivo de arveja y control químico.....	123
Cuadro 61 Fertilización de cultivo de arveja.....	123
Cuadro 62 Aplicación de pesticidas según programación en cultivo de arveja.....	124
Cuadro 63 Costo de producción de cultivo de arveja según área cultivada.....	125
Cuadro 64 Insectos que afectan a los cultivos de macuy o hierba mora, chipilín y bledo, y control químico.....	128
Cuadro 65 Enfermedades que afectan a los cultivos de macuy o hierba mora, chipilín y bledo, y control químico.....	128
Cuadro 66 Fertilización de los cultivos de macuy o hierba mora, chipilín y bledo.....	129
Cuadro 67 Plantas aromáticas utilizadas como condimentos y medicinales cultivadas.....	130
Cuadro 68 Malezas presentes en área reforestada y herbicidas utilizados para control.....	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1	Alumnos realizando chapeo de área a cultivar.....	52
Figura 2	Alumnos realizando preparación nivel tipo A y trazo de curvas a nivel.....	53
Figura 3	Cultivo de establecido en curvas a nivel.....	53
Figura 4	Alumnos realizando siembra directa.....	56
Figura 5	Plaga de suelo presente al preparar suelo, gallina ciega (<i>Pyilophaga</i> spp.).....	60
Figura 6	Alumnos realizando preparación de mezcla para fumigar.....	64
Figura 7	Instalación de chorro para abastecimiento de agua para riego.....	65
Figura 8	Preparación de suelo realizada por estudiantes para cultivo de tomate.....	66
Figura 9	Alumnos realizando control de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate.....	69
Figura 10	Alumnos realizando tutorio en cultivo de tomate.....	70
Figura 11	Alumnos realizando saneamiento en plantas en cultivo de tomate.....	70
Figura 12	Alumno mostrando inicio de cosecha de frutos en cultivo de tomate.....	74
Figura 13	Siembra realizada en curvas a nivel de plantas de repollo obtenidas de semillero.....	77
Figura 14	Alumno realizando control de malezas de cultivo de repollo en curvas a nivel.....	78
Figura 15	Alumno realizando control de plagas en cultivo de repollo.....	78
Figura 16	Aplicación de riego por alumnos con botes a plantas de repollo luego de trasplante.....	81
Figura 17	Cosecha y distribución a estudiantes de repollos de parcela cultivada.....	83
Figura 18	Trazo y preparación de tablonos para cultivo de rábano.....	85
Figura 19	Vista de tablonos preparados y alumnos realizando siembra de cultivo de rábano.....	85
Figura 20	Alumno realizando control de maleza en cultivo de rábano.....	86
Figura 21	Vista cultivo de brócoli establecido.....	91
Figura 22	Daño causado por insectos a follaje en cultivo de brócoli.....	92
Figura 23	Cultivo de lechuga establecido.....	98
Figura 24	Vista cultivo de frijol ejotero establecido.....	103
Figura 25	Alumnos efectuando cosecha de ejotes.....	106
Figura 26	Vista de cultivo de Suchini.....	108
Figura 27	Presencia de malezas en cultivo de suhini establecido.....	109
Figura 28	Daños causado a cultivo de suchini por efectos de granizo.....	111
Figura 29	Cultivo en proceso de floración y fructificación.....	112
Figura 30	Vista cultivo de Guicoy establecido.....	114
Figura 31	Alumnos mostrando producto de cosecha de güicoy.....	118
Figura 32	Estudiantes realizando extracción de semillas de güicoy.....	120
Figura 33	Alumnos en preparación de suelo para cultivo de arveja.....	120
Figura 34	Estudiantes realizando siembra cultivo de arveja.....	121
Figura 35	Tutorio en cultivo de arveja.....	122
Figura 36	Inicio de producción en cultivo de arveja.....	125
Figura 37	Alumnos realizando siembra de semillas de chipilín, macuy y bledo.....	127
Figura 38	Plantas de chipilín, macuy y bledo sembrados.....	130
Figura 39	Material vegetativo tomillo, albahaca y hierba buena a sembrar.....	131
Figura 40	Alumnos realizando trazo y siembra material vegetativo de cultivo de tomillo; plantas enraizadas.....	131
Figura 41	Plantas de orégano sembradas.....	132

	Página
Figura 42 Alumnos realizando trazo y siembra de plantas albahaca; planta enraizada.....	132
Figura 43 Material vegetativo y plantas de romero.....	132
Figura 44 Plantas de cultivo de cilantro.....	133
Figura 45 Cultivo de perejil por siembra directa.....	133
Figura 46 Plantas de apio en pilón y sembradas en tablón.....	134
Figura 47 Material vegetativo, planta de hierba buena cultivada y propagada.....	134
Figura 48 Alumnos de primero básico en actividad de concientización ambiental.....	135
Figura 49 Expresiones de situación actual del recurso bosque y avance de la frontera agrícola.....	136
Figura 50 Expresiones de alumnos de cómo se quiere el ambiente en el futuro.....	136
Figura 51 Alumnos realizando siembra de árboles de ciprés.....	138
Figura 52 Chapeo de área reforestada y plateo de arboles efectuado por alumnos.....	138
Figura 53 Aplicación de herbicida para control de malezas realizada por estudiantes en reforestada.....	139
Figura 54 Resiembra de arboles en área reforestada.....	140
Figura 55 Alumnos realizando poda de árboles de tres años.....	140

SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN LA ENSEÑANZA AGRÍCOLA Y AMBIENTAL A NIVEL DE EDUCACIÓN BÁSICA EN ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ

SYSTEMATIÓN OF EXPERIENCES AGRICULTURAL AND ENVIROMENTAL TEACHING AT SECONDARY SCHOOLS IN ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ

RESUMEN

Guatemala, país con vocación eminentemente forestal y agrícola, donde existen microclimas que hacen posible el cultivo de diversas especies de plantas, siendo la producción agrícola una de las bases de la economía nacional, así como parte de la dieta del guatemalteco, pero que por diversas causas no se ha aprovechado de forma efectiva las condiciones del país, manifestándose ésta situación en pobreza y extrema pobreza en que viven las poblaciones especialmente del área rural, donde existe una permanente situación de inseguridad alimentaria.

Las comunidades son altamente vulnerables a la desnutrición ya que basan su dieta alimenticia en cultivos de granos básicos como maíz y frijol. Según el estudio de la FAO, publicado en 2008 (14), el 75 % de los hogares de Guatemala solamente se ingiere cinco productos; tortilla de maíz, frijol, huevos, tomate y pan dulce. Por lo que es de suma importancia el aprovechamiento de las condiciones naturales que posee el país para mejorar ésta situación.

La población educativa del Instituto Nacional de Educación Básica Experimental, de Antigua Guatemala, no queda al margen de la situación, ya que la mayoría de estudiante provienen de las aldeas del municipio de la cabecera departamental, así como de los demás municipios del departamento de Sacatepéquez, y los alrededores de los departamentos de Chimaltenango y Escuintla, de condición económica media baja.

El sistema educativo nacional comprende varias modalidades, una de ellas es la educación experimental, que se imparte en los Institutos de Educación Básica Experimental creados en el proyecto de Extensión y Mejoramiento de la Enseñanza Media II (PEMEM II), en todos los departamentos del país excepto Sololá, por lo que en el instituto de esta modalidad que funciona en Antigua Guatemala en la jornada matutina se imparte educación agrícola y ambiental enfocado en el cultivo de hortalizas, concientización ambiental y reforestación, educando con la filosofía “Educar para la vida y el trabajo”. Durante los años de existencia del establecimiento en ninguna de las áreas ocupacionales se ha documentado información respecto a las actividades que se realizan, por lo que específicamente en el área de Orientación Agrícola se realizó la sistematización de las mismas, para que sirva de referencia a la institución, así como para estudiantes y lugares donde se pueda replicar la misma. También es de suma importancia tomar en cuenta el enfoque sobre la seguridad alimentaria ya que debemos adoptar la cultura el tener una alimentación a base de vegetales producidos por nosotros mismos.

La metodología empleada en la siguiente investigación fue de carácter descriptiva, sistematizando las experiencias vividas con un promedio de 300 estudiantes por año (primero, segundo y tercero básico) describiendo el proceso paso a paso, desde la preparación del suelo hasta la cosecha, sobre los cultivos de repollo (*Brassica oleracea* L. var. capitata), rábano (*Raphanus sativus* L.), frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.), brócoli, (*Brassica oleracea* L. var. italica) lechuga (*Lactuca sativa* L.), zuchini (*Cucurbita pepo* L.), güicoy (*Cucurbita* spp.), tomate (*Lycopersicon esculentum* M.) y arveja (*Pisum sativum* L.), así también las plantas nativas como bleo (*Amaranthus* spp.), Chipilin (*Crotalaria* spp. Hook & Ann) y macuy (*Solanum americanum* M.), y conocieron el cultivo de plantas aromáticas utilizadas como condimentos y medicinales como tomillo (*Thymus vulgaris* L.), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), romero (*Rosemaryinus officilis* L.), perejil (*Petroselinum crispum* M.), hierba buena (*Mentha spicata* L.), orégano (*Origanum vulgare* L.), apio (*Apium graveolens* L.) y cilantro (*Coriandrum sativum* L.). Durante el proceso de cultivo de las hortalizas se recopiló información para obtener la rentabilidad de los cultivos, siendo los siguientes; tomate 54.59 %, repollo 78.27 %, rábano 48.67 %, brócoli 71.83 %, lechuga 35.99 %, frijol ejotero 67.22 %, zuchini 73.25 %, güicoy 60.61 % y arveja 53.68 %.

También en el tema de educación ambiental se realizaron reuniones de trabajo, concientizando durante los últimos 5 años a 300 estudiantes por año haciendo énfasis en la degradación ambiental que estamos sufriendo constantemente, poniendo nuestro grano de arena para contrarrestar esta problemática, realizando jornadas de reforestación, sembrando hasta la fecha más de 1500 árboles que en la actualidad oscilan entre uno y cinco años de vida, dándoles el mantenimiento y manejo adecuado, contribuyendo de esta forma a tener un mejor ambiente, pero lo más importante es el conocimiento y la conciencia que los estudiantes han adquirido para la vida, demás se tiene la visión de que se convierta en un proyecto productivo a largo plazo para que la institución pueda obtener recursos en el futuro al realizar un aprovechamiento del bosque.

La sistematización de la enseñanza agrícola describiendo los cultivos establecidos y la educación ambiental, permitió crear un documento que puede utilizarse como manual y medio de consulta. Así también se cumple con la filosofía de la institución, "Educar para la vida y el trabajo", donde los estudiantes han aprendido un oficio para ingresar a la vida del trabajo como mano de obra semicalificada y la preparación para ingresar al nivel diversificado de educación; contribuyendo también al tema cuyuntural del país, de la seguridad alimentaria.

Por otro lado es importante la realización de gestiones principalmente en empresas privadas para obtener recursos económicos que permitan crear la infraestructura para el cultivo de plantas bajo invernadero e introducción de otros cultivos como hongos ostras, con el objetivo de mejorar las acciones realizadas.

1. INTRODUCCIÓN.

El desarrollo de los pueblos se fundamenta en la educación de sus habitantes y es esencial para el progreso del ser humano y la comunidad en general, ya que se adquieren conocimientos para ser mejores en la vida. El sistema educativo guatemalteco comprende varias modalidades, una de ellas es la educación experimental, creando el estado los Institutos de Educación Básica Experimental con Orientación Ocupacional en el Proyecto de extensión y mejoramiento de la enseñanza media II (PEMEM II), en todos los departamentos del país, establecidos en los convenios 1212 GU y 1314 GU con el Banco de Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), y el Decreto Legislativo 5-69 de fecha 26 de febrero de 1969. En el pensum de estudios de los establecimientos educativos que comprende ésta modalidad se encuentran los cursos propios de cultura general del ciclo básico y del área ocupacional que permite a los educandos la oportunidad de aprender un oficio para ingresar a la vida del trabajo, especialmente aquellos estudiantes que no puedan continuar estudios en el nivel diversificado, y también se brinda la preparación adecuada para los que ingresan al siguiente nivel de educación. El área ocupacional comprende los cursos de orientación agrícola, industrial, economía doméstica y comercial, cuyo objetivo es “Educar para la vida y el trabajo”. En La Antigua Guatemala municipio del departamento de Sacatepéquez se encuentra el Instituto Nacional de Educación Básica Experimental con Orientación Ocupacional, Antonio Larrazábal Jornada Matutina, centro educativo ha formado generaciones de estudiantes provenientes de los municipios del departamento de Sacatepéquez, así como Chimaltenango y Escuintla, a partir del año 1980.

La enseñanza agrícola y ambiental que se brinda a los jóvenes en el establecimiento se basa en promover la importancia del sector agrícola en nuestro medio y su aporte a la comunidad, así como la planificación que conlleva el establecimiento de los cultivos de un huerto tomando en cuenta todos los factores que intervienen para obtener éxito. En nuestro medio no existe una cultura de siembra de plantas alimenticias a nivel escolar y familiar, lo que hace que los productos consumidos sean adquiridos de los mercados locales. La enseñanza agrícola y ambiental es de suma importancia ya que permite a los estudiantes adquirir conocimientos mediante la producción en huertos que asegura los componentes de acceso, disponibilidad, consumo de alimentos y que permite tener un efecto multiplicador en sus hogares implementando huertos familiares que contribuye a la seguridad alimentaria de su familia y de la comunidad. La educación ambiental es otro tema que se incluye y se enfoca en el cuidado del recurso bosque, donde se han realizado prácticas de reforestación y mantenimiento del mismo, con el fin de que el estudiante tome conciencia de la importancia de este recurso para tener un mejor ambiente y que en el futuro sea aprovechado como un proyecto productivo para la institución.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Guatemala, es denominado país de la eterna primavera, existiendo variedad de microclimas que hacen que existan diversidad de flora y fauna lo que constituye una riqueza natural, que por diversas razones no ha sido aprovechado, ni explotado como tal, también es un país de contrastes donde, según Ziegler (2006), citado por el informe de FAO-MAGA (2008)(14), Guatemala figura entre los países con la distribución de riqueza más desigual del mundo, y la mayoría de su población, en particular la indígena es pobre y padece hambre. La pobreza es un hecho generalizado y nuestro país tiene el nivel más alto de malnutrición de América Latina, que se concentra en la población indígena. El INE en el 2006 reporta un total de 4,649,287 en estado de pobreza y 1,976,604, en pobreza extrema, distribuidas en su mayoría en el área rural. La población educativa de éste establecimiento escolar no queda ajena a estos problemas ya que provienen del área urbana y rural de los municipios del departamento de Sacatepéquez y municipios aledaños de los departamentos de Chimaltenango y Escuintla cuya condición es de clase económica media baja. La creación de los institutos del Proyecto de Extensión y Mejoramiento de la enseñanza II (PEMEN II), que iniciaron labores a inicios de los años de la década del ochenta, se crearon con la filosofía de “Educar para la vida y el trabajo” donde los estudiantes adquieren conocimientos básicos de orientación industrial, economía doméstica y agrícola. En el Instituto Nacional de Educación Básica Experimental Antonio Larrazábal, jornada matutina La Antigua Guatemala, en ninguna de las áreas ocupacionales durante el tiempo de existencia del establecimiento se ha documentado información respecto a las actividades que se realizan, por lo que específicamente en el área de Orientación Agrícola se realizó la sistematización de las actividades efectuadas durante la realización de huertos escolares así como las actividades de reforestación para promover la conciencia ambiental que tanta falta hace en nuestro medio, para que sirvan de referencia a la institución, así como para estudiantes y lugares donde se pueda replicar la misma. También es de suma importancia tomar en cuenta tener enfoque sobre la seguridad alimentaria ya que debemos adoptar la cultura el tener una alimentación a base de vegetales producidos por nosotros mismos.

En el centro educativo se ha implementado la siembra de diferentes cultivos y trabajos de reforestación para mejorar el ambiente en que vivimos. En el área de orientación agrícola los estudiantes han adquirido conocimientos teóricos y prácticos en cultivo de hortalizas y ambiental realizando prácticas de reforestación. Las condiciones climáticas del área y de suelo favorecen el cultivo de plantas como repollo (*Brassica oleracea* L. var. capitata), tomate (*Lycopersicon esculentum* M.), arveja (*Pisum sativum* L), frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.), zuchini (*Cucurbita pepo* L.), güicoy (*Cucurbita* spp.), brócoli (*Brassica oleracea* L. var. italica), lechuga (*Lactuca sativa* L.), rábano (*Raphanus sativus* L.), así como especies nativas como chipilín (*Crotalaria* spp. Hook & Ann), macuy (*Solanum americanum* M.) y amaranto o bledo (*Amaranthus* spp.), tomando en cuenta principalmente las condiciones climáticas de la región, también se cultivaron plantas utilizadas como

condimentos en recetas de cocina como tomillo (*Thymus vulgaris* L.), cilantro (*Coriandrum sativum* L.), perejil (*Petroselinum crispum* M.), hierba buena (*Mentha spicata* L.), orégano (*Origanum vulgare* L.), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), romero (*Rosemarynus officilis* L.) y apio (*Apium graveolens* L.).

El alto costo de la canasta básica, hace que las familias no puedan incluir en su dieta alimenticia todos los productos para tener una dieta balanceada. La situación de pobreza en que vive la población especialmente del área rural se manifiesta en una permanente situación de inseguridad alimentaria nutricional. Las comunidades son altamente vulnerables a la desnutrición, ya que basan su dieta diaria alimenticia en cultivos de granos básicos como maíz y frijol, sin ningún complemento en cuanto a proteínas, carbohidratos y vitaminas; elementos esenciales en la nutrición de las personas, por lo que la importancia de la enseñanza agrícola que se realiza con el cultivo de hortalizas es de mucho valor, ya que mediante la implementación de parcelas de siembras los alumnos adquieren los conocimientos necesarios del cultivo y que puedan replicarlo en su hogar para contribuir a la economía familiar, así como ofrecer mano de obra semi calificada, aprovechando las condiciones climáticas de la región que es ideal para estos cultivo.

Otro aspecto importante es la degradación constante que sufre nuestro medio ambiente, donde no existe consciencia para su conservación, por lo que con actividades de reforestación se motiva a promover la consciencia de los estudiantes del establecimiento para que vivamos en un ambiente mejor.

3. MARCO TEÓRICO.

3.1 Marco conceptual.

3.1.1 Creación de los Institutos Experimentales de Educación Básica en Guatemala.

Los Institutos de educación básica experimental tienen su creación en el Proyecto de Extensión y Mejoramiento de la Enseñanza Media, (PEMEM), en el decreto aprobado por el Congreso de la Republica No. 5-69 del 26 de febrero de 1969, cuyo propósito, es proporcionar a los estudiantes del ciclo de educación Básica además de la cultura general propia de dicho ciclo la oportunidad de aprender un oficio u ocupación que les permita ingresar a la vida del trabajo decorosamente, especialmente aquellos que no pueden continuar estudios en el ciclo diversificado (35).

Dentro de los fines del Proyecto de Extensión y Mejoramiento de la enseñanza Media, que se plantean en el Acuerdo Ministerial No. 994, con fecha 10 de julio de 1985, se enuncia los siguientes:

- a) Mejorar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, proporcionando una formación cultural paralela a la orientación ocupacional que permita a los estudiantes que no puedan continuar sus estudios, incorporarse decorosamente al sector productivo del país.
- b) Expandir los aspectos cualitativos del proceso educativo de estos institutos, ofreciendo mayores oportunidades de proseguir estudios en carreras del Ciclo Diversificado en las ramas de educación técnica, industrial, comercial y agropecuaria.
- c) Contribuir al desarrollo socioeconómico de las comunidades donde están ubicados los Institutos del PEMEM.
- d) Propiciar el cambio en los planes y programas de estudio de la Educación Básica del sistema educativo, dando importancia a la formación cívico-nacionalista que capacite al educando para trabajar por el desarrollo integral del país.
- e) Proporcionar capacitación en las áreas: industrial, agropecuaria, economía domestica y, en forma paralela, la orientación comercial en técnicas de comercialización, mercadeo, publicidad y organización de pequeñas empresas personales o familiares.
- f) Facilitar, en forma coordinada con otras instituciones, la acción educativa y capacitación de recursos humanos tanto formal como no formal, (35).

3.1.2 Consideraciones importantes para reflexionar.

Guatemala figura entre los países con la distribución de riqueza más desigual del mundo, y la mayoría de su población, en particular la indígena, es pobre y padece de hambre. La pobreza es un hecho generalizado y Guatemala tiene el nivel más alto de malnutrición de América Latina, que se concentra en la población indígena. El Instituto Nacional de Estadística (INE 2006), reporta un total de 4,649,287

personas en estado de pobreza y 1,976,604 en pobreza extrema, distribuidas en su mayoría en el área rural. Los departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Quiché y Alta Verapaz tienen los porcentajes más altos de pobreza y pobreza extrema. La desnutrición crónica en Guatemala es la mayor de América Latina, con una prevalencia en menores de cinco años de 54.5 %, mostrando mayor incidencia en el área rural, en hogares indígenas y en niños y niñas con madres sin educación formal (14).

Guatemala es un país rico en agro biodiversidad nativa, posee especies de importancia económica para la alimentación y la agricultura a nivel mundial. Es parte del Centro de Origen y diversidad Mesoamericano de los géneros: *Zea*, *Phaseolus*, *Cucurbita*, *Capsicum*, *Manihot*, *Persea*, *Lycopersicon*, *Solanum*. Las principales especies de estos géneros, sus parientes silvestres, son utilizadas en la alimentación.

La agrobiodiversidad nativa puede dividirse en la que tiene uso actual y la de uso potencial. Ayala (1999) divide los principales cultivos nativos de acuerdo a su uso en : Cereales y granos: maíz y frijol; Estimulantes y colorantes: cacao y achiote; especies y condimentos: pimienta dioica y vainilla; Fibrosas: maguey y algodón; frutas: aguacate, zapote, injerto, canistel, chico zapote, caimito, anona blanca o papaya, sincuya, chirimoya, saramuyo, guanaba, jocotes, papaya, cacao, sunsapote, mamey, moras, paternas, pitaya, matasano, jurgay; Hortalizas: bledo, loroco, piñuela, güicoy, tzol, ayote, chilacayote, pepitoria, güisquil, caiba, izote, pacaya, chipilín, chiles, tomate, miltomate, hierba mora, calá, verdolaga; raíces y tubérculos: papa, jícama, yuca, ñame, quequexque, camote; Forrajes: ramón, pega –pega, yaje (pasto); Ornamentales: chalomacal, catleya, dalia, nardo, quixtan (14)

3.1.3 Definición de huerto.

PPCA, (Programa de producción comunitaria de alimentos MAGA-VISAN) 2004-7 (40), lo define como, un proyecto productivo, para la producción de alimentos por medio de prácticas y técnicas de producción, en una pequeña extensión de terreno, mediante la siembra, mantenimiento y cosecha de varias especies de hortalizas. La horticultura escolar es una rama especializada en el estudio, en la enseñanza y la producción de verduras, con destino al consumo de la población escolar y otros fines, toca tres áreas bien delimitadas que son; la ciencia, la técnica y el arte. En la ciencia, entran todos los conocimientos científicos ligados a la horticultura escolar; en cuanto a la técnica se refiere a los procedimientos que se aplican para la producción; en lo referente al arte está ligada a las condiciones intrínsecas como dones especiales para el arte de la producción que pudieran tener las personas vinculadas a la horticultura escolar, y son aplicados de manera frecuente como contenido educativo para imponer un cambio en un medio social determinado.

3.1.4 Huerto Familiar.

FAO, 2001 (15), lo define como la porción de terreno destinado al cultivo de las verduras y cuya producción tiene un sentido de subsistencia para la familia que los cultiva además describe que los huertos son sistemas de producción agrícola rural, que combinan funciones físicas, económicas y sociales, las funciones físicas incluyen, entre otras, la siembra, el mantenimiento y cosecha de los productos obtenidos, entre las funciones económicas esta el autoconsumo y ventas de excedentes de producción, las funciones sociales incluyen reuniones y otras actividades de los miembros de la familia. Los huertos son sistemas de producción de alimentos para el autoconsumo, que contribuyen a mejorar la seguridad alimentaria y la economía de los pequeños agricultores. Por todos los aspectos indicados, el mejoramiento o la promoción de huertos en las familias rurales con bajos recursos económicos y deficiencias alimentarias tiene gran importancia para el mejoramiento de los niveles de seguridad alimentaria y nutricional de las poblaciones. También se denominan sistemas de producción de alimentos complementarios, llamados así porque complementan aquellos básicos (maíz frijol y arroz). Los huertos son sistemas de producción de alimentos para el autoconsumo, que contribuyen a mejorar la seguridad alimentaria y la economía de los pequeños agricultores. El huerto puede ser cultivado todo el año y año tras año si se alimenta y protege el suelo, la fertilidad del suelo es el alimento de la planta.

Gorrochatequi, 2002 (22), denota la importancia de la producción de alimentos por los agricultores de especies complementarias sin alterar sus costumbres establecidas que permitan mejorar su dieta al agregar mayores proporciones de vitaminas, minerales, carbohidratos y proteínas. Es un medio para que los agricultores aprendan técnicas nuevas y adquieran actitudes al cambio. Menciona además las siguientes razones: Por su alto contenido de vitaminas y minerales, regular digestión, ser baratos como fuente de alimentación y complementar la ración diaria y aliviar la monotonía.

Gonzales, 2003(21), menciona que la mano de obra es uno de los principales factores de la productividad y de la economía, pues es parte fundamental de la producción de huertos, se realiza mediante la intervención directa del agricultor con todo y familia a través del manejo tipo manual. Al final, el pensamiento del proceso productivo campesino en las comunidades, redundando en la anhelada búsqueda de bienestar económico y social.

3.1.5 Huerto Escolar

Es un lugar donde se cultivan hortalizas, granos básicos, frutas plantas medicinales, hierbas comestibles, ornamentales y se da la cría de animales de corral. Está ubicado dentro del centro escolar e involucra a la comunidad educativa para su implementación (16).

3.1.6 Importancia de la implementación de un huerto escolar.

El huerto escolar presenta oportunidades para el desarrollo de trabajo en grupo, permitiendo a los y las estudiantes la práctica los conceptos de sociabilidad, cooperación y responsabilidad. Constituye una fuente de motivación para la preparación de exposiciones de productos a las que se invita a los padres, a los dirigentes de las entidades agropecuarias y a las autoridades locales. La importancia del huerto escolar se fundamenta en que es un lugar donde se realizan experiencias educativas, pero no solo las experiencias sobre el crecimiento de las plantas que servirán de alimento, si no de las experiencias múltiples ligadas a la enseñanza, aprendizaje que se desarrollo en la educación diaria. El valor del huerto escolar depende de la habilidad con que se maneje y emplee con un fin determinado (16).

3.1.7 El huerto escolar como un instrumento educativo.

El mejor método pedagógico es el que logra que los estudiantes aprendan. Es importante que los niños (as), desarrollen una actitud positiva hacia la agricultura; la capacidad de comprender relaciones de causa y efecto y en especial practicar y aplicar lo que se aprende; con una actitud crítica y de investigación (16).

Entre algunas cualidades que se deben generar están:

- a. Reconocer los alimentos saludables.
- b. Mejorar los hábitos alimentarios de los estudiantes.
- c. Aprender a cultivar sus propios alimentos.
- d. Desarrollo del espíritu de cooperación entre los participantes del huerto escolar (16).

3.1.8 Seguridad alimentaria y nutricional.

Es cuando la familia tienen todos los días los alimentos que necesitan, gozan de salud y otras condiciones, que les permitan llevar a una vida activa y saludable sin dañar el medio ambiente. Para que las familias tengan alimentos todos los días, puedan consumirlas y mantenerse saludables, tienen que haber en las comunidades la cantidad suficiente de alimentos para todos, deben estar en el mercado en el momento que las familias lo necesitan y a precios que los pueda pagar; deben seleccionar y escoger los alimentos con mayor valor nutritivo; y para que el cuerpo pueda aprovechar los alimentos las personas deben encontrarse en buenas condiciones de salud (9).

Según FAO 2008 (14) Guatemala cuenta con la ley del Sistema de Seguridad Alimentaria y Nutricional, SAN y con la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional SESAN, creada con la aprobación de la ley, mediante el decreto 32-02005 del congreso de la republica. La secretaría es la responsable de establecer los procedimientos de planificación técnica y coordinación entre las instituciones del estado, la sociedad guatemalteca, las organizaciones no gubernamentales y las agencias de cooperación internacional vinculadas con la seguridad alimentaria y nutricional, en los diferentes niveles del país para realizar las acciones integrales y focalizadas que se requieren para mejorar la

situación de inseguridad alimentaria y nutricional en las poblaciones más pobres del país de Guatemala. La inseguridad alimentaria, sin embargo, representa un estado en el que se encuentra, o con riesgo de padecerla, más del 60 % de los hogares totales de Guatemala. En este sentido, se debe de destacar que la inseguridad alimenticia en el país es carácter crónico más que transitorio. En lo que respecta a la desnutrición, el informe de las Naciones Unidas para la Infancia UNICEF, sobre la niñez guatemalteca que un 49 % de niños sufre de desnutrición crónica, considerándose uno de los porcentajes más alto de Latinoamérica.

Según FAO 2008 (14), la inadecuada producción interna de maíz es una condicionante importante para la seguridad alimentaria. En general el maíz provee la mayor parte de energía diaria para una gran proporción de la población guatemalteca. A este respecto un sondeo realizado en la región del altiplano demostró que el 100 % de la población consume maíz en forma de tortillas, con un promedio de 14 unidades por día (318 gramos). El maíz es la principal fuente de energía en la dieta del guatemalteco, ya que aporta el 51.7 % de sus necesidades, tanto de carbohidratos (65 %), como de proteínas (71 %). Por otro lado, este grano básico es deficitario en cantidad y calidad de proteína, especialmente aminoácidos esenciales como la lisina y triptófano. En el 75 % de los hogares de Guatemala solamente se ingieren cinco productos; tortilla de maíz, frijol, huevos, tomate y pan dulce.

3.1.9 Importancia del valor nutritivo de las cosechas.

El valor nutritivo de las cosechas es muy parecido entre frutas y verduras que se utilizan en la alimentación, tienen un alto contenido de agua, carbohidratos y proteínas y poca cantidad de grasa. Por ejemplo, entre las raíces se puede mencionar la zanahoria y el rábano que tienen vitaminas y minerales y cuando se comen crudas son fuente de fibra. (9).

3.1.10 Consideraciones importantes en las etapas del proceso productivo de los huertos.

Como fundamento teórico y en base a estudios realizados con anterioridad constituyen aspectos de vital importancia en la realización y establecimiento de los huertos, se agrupan en cuatro categorías que a continuación se detallan:

3.1.10.1 Manejo de suelo.

Prevenir la erosión del suelo es la prioridad fundamental en los terrenos en ladera, debido a que la capa fértil puede ser lavada y perdida para siempre, reflejando una menor producción y productividad de los cultivos, con el fin de mantener la productividad se debe adicionar materia orgánica constante, mejorando así, no solo la fertilidad, si no la también las condiciones físicas del suelo en textura, estructura y retención de agua expone FAO, 2001 (15).

Según Gudiel, 1987 (23), para tener éxito en la producción de hortalizas, el suelo debe aportar por sus condiciones naturales o mediante enmiendas por el hombre, las condiciones favorables para un buen desarrollo de los cultivos; también por lo general los suelos que tienen bien equilibrada su proporción en arena, arcilla, limo y materia orgánica, así como también un abastecimiento continuo de nutrientes

y humedad. Si el suelo no reúne las condiciones óptimas para un buen desarrollo de los cultivos, se deberá tratar de mejorarlo, a fin de que ofrezca las mejores cualidades para ser cultivado.

Giaconi & Escff, 1993 (19), concluye que la presencia de humus en proporción suficiente, es el factor que determina la verdadera y completa fertilidad del suelo. El humus y solo el humus constituyen un alimento para los microorganismos de los cuales se alimentan a su vez las plantas. Además dicen que la horticultura casera es esencialmente intensiva, destinada a cubrir parcial o totalmente las necesidades de la familia y eventualmente la venta de excedentes de cosecha. Para la selección del cultivo o cultivos a sembrar se deben seguir las preferencias del mercado y no las del agricultor para obtener mejores ganancias. Los suelos que combinan ubicación, exposición relieve y calidad reúnen condiciones ideales para el cultivo de la mayor parte de especies hortícolas.

AlIIK, 2002 (2), considera que la preparación del terreno es un elemento importantísimo para la obtención de un buen nivel de producción. Permitiendo contar con un medio de crecimiento y desarrollo que permita la obtención de altos niveles de producción. Y se obtienen las siguientes condiciones:

- 1- Un suelo suficientemente poroso y permeable.
- 2- Suelo suficientemente firme.
- 3- Libre de plagas, malezas y enfermedades.
- 4- Provee los nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta.
- 5- Tienen un ph neutro.

3.1.10.2 Manejo de agua.

FAO, 2001 (15), Indica que el manejo del agua de riego es la base fundamental para asegurar la humedad suficiente para los cultivos, cerca del 90 % del peso de una planta proviene del agua. Los cultivos producen una buena cosecha cuando reciben una correcta cantidad de agua en el momento oportuno. La planta obtiene la mayor cantidad de agua por medio de las raíces, por esta circunstancia, es necesario que el suelo retenga una suficiente cantidad de humedad. Los suelos pesados no permiten el ingreso del aire ni la eliminación de agua.

La erosión es un fenómeno que provoca grandes pérdidas, debido a la falta de medidas de control que no se pone en práctica y que son necesarias para la conservación del suelo, dicha erosión hídrica conlleva a la pérdida de la capa superficial del suelo dándose de manera laminar, que es muy difícil de observar, o formando surcos y zanjas que son más visibles, por lo que tienen que realizar prácticas de conservación de suelos, expone Gudiel 1987 (23).

3.1.10.3 Manejo de malezas.

FAO, 2001 (15) menciona que las malezas, pueden reducir la producción y provocar frustraciones a los campesinos, la competencia entre los diversos tipos de malezas constituye un problema para el crecimiento de los cultivos, las malezas compiten por nutrientes, agua, luz y espacio físico. La

invasión de malezas provoca daños en la horticultura; porque compiten y le roban a los cultivos nutrientes, agua, luz y espacio; por lo que los rendimientos se ven disminuidos.

Además sirven de hospedero de plagas que después dañaran los cultivos, siendo necesario su control, Gudiel 1987 (23).

3.1.10.4 Manejo de cultivo.

Hay diferentes métodos de cultivo utilizados para la instalación y mantenimiento de huertos. En Cada método el agricultor maneja las diferentes partes del sistema (suelo, agua, cultivos, etc.), con el objetivo de producir mayor número de cultivos posibles, el manejo no es una tarea fácil, ya que los cultivos se desarrollan de manera diferente según los climas y estaciones. La experiencia que tienen los agricultores con respecto a clima y condiciones climáticas existentes en su área, le ayudará a tomar buenas decisiones. Un punto muy importante en el manejo es la observación del estado de sus cultivos, presencia de plagas y enfermedades en el caso que existan, la segunda destreza es la planificación, para lo cual es necesario hacer uso de sus conocimientos técnicos y de la información obtenida sobre el desarrollo del huerto. Ciertos métodos de siembra, o sistemas de cultivo, son más fáciles que otros, algunos de ellos son producto de experiencias y conocimientos populares que tienen ancestros culturales muy profundo, detalla FAO, 2001 (15).

Sazo, 2005 (45), expone que los medios, físico-químico las plantas van a crecer y desarrollar, por una parte aérea (hojas, tallo, flores y fruto), en la atmosfera y por la otra subterránea (raíces), en el suelo, ambos partes de la planta, mantienen una relación vital, desde el punto de vista nutricional un flujo de nutrientes tanto hacia arriba como hacia debajo de la planta. La característica genética de cada especie o variedad, interacciona con el medio ambiente, dentro del cual crece y se desarrolla para expresarse como fenotipo morfológico (forma definida de la planta). En los procesos metabólicos y fisiológicos, morfo genéticos este fenotipo actúa. La relación genotipo ambiente es la que a la larga va a determinar la productividad de la especie cultivada.

Barrera, 2004 (3), el micro clima o el micro ambiente atmosférico que rodea a una planta o cultivo va a repercutir en su desarrollo, por la acción de sus componentes, tales como: la concentración de bióxido de carbono componente de la fotosíntesis; la humedad relativa; y todos aquellos factores extremos que pueden darse como altas o bajas temperaturas y estrés hídrico.

Allik, 2002 (2), expone que existen varias razones del porqué realizar semilleros y no siembra directa:

1. Algunas hortalizas no poseen suficiente vigor en sus raíces para desarrollarse y establecerse rápidamente, esto dificulta su proceso de adaptación y competencia contra malezas.
2. Muchas hortalizas son sensibles al daño causado por el agua y el viento.
3. El tamaño del endospermo, como fuente de nutrientes que la planta madre reservó a la semilla.
4. Costos de la semilla altos.

También menciona, que se deben seguir los siguientes cuidados al momento de la siembra:

1. La profundidad de siembra, cuando es directa, la semilla no debe de enterrarse más de 2 ó 3 veces su diámetro.
2. En caso de pilones, la altura de siembra debe ser la correcta, para evitar que se doble la raíz.
3. La altura de siembra debe coincidir, con la altura del cuello de la planta.
4. Riego antes o después de siembra.
5. Hora de trasplante, por lo general muy temprano por la mañana o por la tarde.

La plaga clave de las coles (*Plutella xylostella* L.), es considerada de importancia económica en la producción de hortalizas de la familia Brassicaceae, ocasionando daño en el follaje y frutos. Principalmente en su estado larvario. La plaga con base a su conducta en el campo y de su importancia, se clasifica en el grupo de las plagas constantes. Esta se caracteriza porque casi siempre se encuentra presente. Concluye que la utilización de cultivos en asocio disminuye considerablemente la influencia de plagas, pero los rendimientos se ven reducidos también (6).

Lima 1999 (31), concluye que la siembra de varios cultivos en un mismo terreno, se pueden mencionar: multicultivo, policultivo, cultivos mixtos y cultivos en asocio, determinando el efecto que produce la diversidad de plantas sobre la población de insectos (plaga). Debido a que muchos estudios básicos, muestran una disminución del ataque de plagas con el uso de un policultivo, los principales daños que realizan las plagas dependiendo de su etapa de crecimiento son:

1. Cuando la planta está en semillero y en el periodo de establecimiento, porque disminuye el área fotosintética disminuyendo el vigor de las plantas.
2. Cuando la planta está iniciando la formación de la cabeza porque puede evitar por completo la formación de la misma.
3. Cuando la planta ya tiene la cabeza formada, sigue barrenando en busca de protección dañando las hojas más tiernas.

El disponer los cultivos asociados de repollo con cebolla y zanahoria en forma intercalada ofrece un mejor uso de los recursos y genera más unidades de producción, respecto a la siembra de los mismos monocultivos. La producción de repollo en monocultivo fue menor que los asociados con cebolla y zanahoria.

El control de plagas es la práctica agrícola más relevante para el agricultor en el cultivo de tomate, debido al apareamiento del virus transmitido por la mosca blanca y otros vectores (33).

3.1.11 Descripción de especies cultivadas en prácticas con estudiantes.

3.1.11.1 Cultivo de Repollo (*Brassica oleracea* L. var. capitata).

3.1.11.1.1 Generalidades del cultivo.

El repollo tiene un ancestro común en una planta silvestre que quizás llegó del Mediterráneo o del Asia Menor a las Peñas Calcáreas de Inglaterra, a las costas de Dinamarca, así como también a Francia y España. Su origen es muy antiguo, pues hay referencias históricas sobre su cultivo antes de la era Cristiana (7).

Los cultivares más importantes no llegan diez, aunque el número que se ha llegado a nombrar pasa de los 200. Los cultivares se agrupan en tipos según la forma de la cabeza del repollo, en cónicos, redondos y chatos. También se agrupan en precoces, medianos y tardíos, prefiriéndose esta clasificación por ser más práctica (7).

Según Gudiel, citado por De León Ayala (30), se le cultiva para el aprovechamiento de las hojas que envuelven la cabeza, las que pueden consumirse en estado fresco, cocinadas de diferentes formas y encurtidos.

Casseres, E, (7) define al repollo como cultivo típicamente de trasplante, y por lo general agrega que hay que producir plántulas en semilleros para establecer las plantaciones. Sin embargo indica que si las condiciones de clima, suelo y otros factores son favorables la siembra se puede realizar directa optimizando su producción.

3.1.11.1.2 Clasificación taxonómica.

Según Pletsch, citado por Ramirez (42).

Clase: Dicotiledonea

Familia: Crucíferas (Brassicaceae)

Genero; Brásica.

Especie (*Brassica oleracea* L. var. capitata).

3.1.11.1.3 Requerimientos climáticos.

Es una planta bianual, típicas de trasplante, hortaliza de clima fresco o templado, requieren de bastante humedad, con temperaturas de 15 a 18 grados centígrados con máximas medias de 23 grados centígrados, y mínimas promedio de 5 grados centígrados (7).

Casseres, (7), indica que el repollo se desarrolla preferentemente en lugares frescos y húmedos, por lo regular arriba de los 1500 msnm y temperaturas menores de 20 grados centígrados, sin embargo Limnogell (32), hace referencia que dependiendo del cultivar se puede reproducir en una variedad de climas: cálido, templado y frío, a altura comprendidas entre 450 y 3000 metros sobre el nivel del mar y con un rango de temperatura de 15 a 25 °C.

Tiene un amplio rango de adaptabilidad que incluye altitudes de entre 1300 a 1900 pies sobre el nivel del mar y temperaturas de 10 a 30 grados centígrados. Las zonas de cultivo se encuentran diseminadas por todo el territorio nacional, sin embargo pueden mencionarse como los mayores productores a los departamentos de Chimaltenango, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Quetzaltenango, San Marcos y Sololá (41).

Knott, J.E. mencionado por el National Plant Food Institute (36), indica que el repollo es moderadamente resistentes a las heladas, lo que lo hace cultivo de vegetación fría. Agrega que las semillas germinan a menor temperatura de suelo que otras hortalizas.

3.1.11.1.4 Requerimientos edáficos y fertilización.

Requiere suelos francos, franco arcillosos, ricos en materia orgánica con un pH de 6.0 a 7.0, se adapta a otras condiciones de suelo con excepción de los arenosos (23).

Para el mejor crecimiento y calidad requieren ph entre 5 y 6.5, tipo de suelo no es muy exigente, se cultiva desde suelos arenosos a los orgánicos y aun hasta los suelos pesados. El repollo requiere de mucho abono, sobre todo nitrógeno y potasio, sistema radicular hasta 45-60 centímetros. Un exceso de abono redundo en cabezas rajadas, así como demasiadas lluvias después de un periodo seco. Según (7).

Según Maroto, citado por Godinez, (20), durante el ciclo del cultivo se recomienda realizar fertilizaciones químicas de la siguiente manera: La primera se realiza al momento del trasplante hasta 7 días después de este y se recomienda aplicar un fertilizante completo; o de preferencia uno rico en fosforo, dentro de los cuales se puede mencionar 15-15-15, 20-20-0 y 10-50-0 a razón de 360 a 520 kg/Ha. La segunda fertilización se realiza a los 30 o 35 días después de la siembra, recomendando la aplicación de un fertilizante rico en potasio y calcio y/o mezcla de estos tales como Nitrato de Potasio y Nitrato de Calcio a razón de 200 Kg/Ha de cada uno respectivamente.

3.1.11.1.5 Siembra.

En la actualidad en Guatemala, las practicas de producir plantas en semilleros se han reducido, debido, a que existen en nuestro medio empresas que se dedican a la producción comercial de plantas en pilones lo que facilita el manejo y existiendo uniformidad en la plantación.

Se trasplanta o se siembra directamente en hileras con separaciones de 0.60 m y un espaciamiento entre plantas de 0.45 m, indica también que con un espaciamiento mayor se pueden obtener cabezas más grandes, aunque se tienen perdidas en los rendimientos por hectárea y probabilidad de que las hojas se separen (32). Sin embargo, el manual de híbridos de col de Bejo Zaden (5), recomienda un distanciamiento más estrecho de 0.50 m x 0.4 m argumentando que con estos híbridos se pueden soportar mayores densidades aprovechando de mejor forma el área sin perder el rendimiento por hectárea.

Variedades: las mas cultivadas son Green Boy, Bravo c/s B 338, Nova, Gloria, Royal, Vontaje y Bronco (5).

3.1.11.1.6 Enfermedades que afectan el cultivo y su control, (23).

a. Cenicilla polvorienta (*Erysiphe polygoni* DC).

En las hojas, sobre todo en las inferiores, se observan manchas blanquesinas 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 azufre o zineb a razón de tres libras por manzana.

b. Marchitez bacteriana (*Pseudomonas spp*).

Loa síntomas corresponden a los de enfermedades vasculares: falta de desarrollo, marchitez, ennegrecimiento de los tejidos y lesiones oscuras o 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 asienta 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 Agrimicyn 100, según la etiqueta respectiva.

c. Mancha negra (*Alternaria brassicae* Berk).

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 las condiciones ambientales desfavorables, insectos, otras enfermedades etc.

Las plantas pequeñas 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 alternaría se controlan principalmente mediante el uso de semillas tratadas o libres de enfermedades y por medio de aspersiones con fungicidas como maneb y zineb.

d. 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 ha sido invadidos por el patógeno de la hernia, permanecen así por tiempo indefinido y se vuelven inadecuados para cultivar plantas crucíferas. El primer síntoma es un marchitamiento de las partes tiernas en los días cálidos, con recuperación durante la noche. Las plantas afectadas están achaparradas o no desarrollan cabeza. Las hojas externas se amarillan y caen; la raíz se convierte en una masa deforme, con grades y pequeñas hinchazones. Las raíces más viejas y por lo común las más grandes que han sido infectadas, se desintegran antes del crecimiento debido a la invasión de bacterias y otros microorganismos del suelo. Para controlar la enfermedad conviene inspeccionar con mucho cuidado las plántulas antes del trasplante. La rotación de cultivo es a largo plazo una buena medida. Debe elevarse el grado de acidez del suelo. Es conveniente realizar aplicaciones de Banrot o PCNB en bandas, al momento del trasplante.

3.1.11.1.7 Plagas que afectan el cultivo y su control, (23).

a. Plagas del suelo y control.

Gusano nochero (*Agrotis* spp), (*Prodenia* spp); Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), (*Melolontha* spp.); nematodos (*Radapholus* spp), (*Dytylenchus* spp), (*Pratylenchus* spp), para su control realizar aplicaciones de insecticidas como: voltaton 5 % y nematicidas como Vydate, Furadan o Mocap.

b. Plagas del follaje y control.

Trips (*Thrips* spp.), pulgones (*Aphis* spp.), acaros (*Tetranychus* spp.), larva del repollo (*Pieris* spp.), palomilla del repollo (*Plutella* spp.), gusano medidor (*Mocis repanda*). Para controlar éstas plagas se necesita llegar a formar un buen plan integrado. Pueden recomendarse los siguientes productos Javellin, Dipel y lambda cyhalohryn.

3.1.11.1.8 Contenido alimenticio.

Cuadro 1 Contenido alimenticio repollo.

Composición del repollo en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	4.6
Proteínas (g)	0.8
Grasas (g)	0.3
Calcio (mg)	7
Fosforo (mg)	24
Vitamina C (mg)	23
Hierro (mg)	0.60
Niacina (mg)	0.70
Rivoflavina (mg)	0.05
Vitamina A (mcg)	42
Calorias (Kcal)	21
Tiamina (mg)	0.06

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2012(24).

3.1.11.2 Cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* Miller).

3.1.11.2.1 Generalidades del cultivo de tomate.

Según UPIE, citado por Chinchilla (8), el tomate (*Solanum lycopersicum* Miller), es una planta originaria de América, perteneciente a la familia de las solanáceas. Forma un tallo principal y un sistema de ramificaciones laterales, en todas las variedades comerciales el tallo es herbáceo y ramificado, erecto en los primeros 30 a 60 centímetros de desarrollo, haciéndose decumbente de ahí en adelante. Esto sucede en las variedades de crecimiento determinado. En otras se alarga durante la temporada de crecimiento y es lo que sucede con las variedades de crecimiento indeterminado, las hojas son alternas y mas angostas en otras, tienen pelos glandulares que cuando se rompen liberan el olor y tinte de color verde característico de la planta, siendo este provocado por un aceite volátil (alcaloide) llamada tomatina.

Las plantas jóvenes desarrollan una raíz pivotante y un sistema subordinado de raíces laterales. Durante el trasplante la raíz pivotante se destruye, las laterales, se hacen bien gruesas y desarrolladas y de la porción de tallo situado bajo la superficie emergen raíces adventicias. En las plantas adultas tanto las raíces laterales como las adventicias se extienden horizontalmente a una distancia de 0.90 a 1.50 metros de manera que desarrolla un sistema radicular extenso. La floración en racimos en un tallo principal en las ramas laterales. El número de racimos varía de cuatro a cien o más, dependiendo de la variedad. Las flores individuales tienen un cáliz verde, una corola amarilla azufrada, cinco o más estambres y un pistilo súpero, en su mayor parte son auto polinizadas. El fruto maduro es un ovario comparativamente grande y jugoso, de acuerdo con la variedad en tamaño y

forma, número de celdas y disposición de las mismas, el jugo contiene cantidad moderada de azúcares solubles, ácidos orgánicos, sales minerales y cantidades relativamente grandes de vitamina C, el fósforo se encuentra en grandes cantidades en un tejido gelatinoso donde se encuentran incrustadas las semillas, son relativamente pequeñas y cubiertas de pelos finos, bajo condiciones favorables germinan en poco tiempo (5 a 10 días), conservando su poder germinativo aproximadamente por 3 años, entre la floración y maduración comercial del fruto transcurren 45 a 55 días y de 90 a 120 días desde el semillero a la primera cosecha. De acuerdo a su maduración podemos clasificar al tomate en tres tipos: precoz 65 a 80 días, tipo intermedio de 75 a 90 días, tardío de 85 a 100 días, para que se pueda iniciar la cosecha (12).

En Guatemala la característica de precocidad reviste poca atención porque a diferencia de otros países se puede sembrar todo el año debido a las diferencias de temperatura que no limitan en forma radical las épocas de producción (47).

El tomate prospera en muchas latitudes y bajo un amplio rango de tipos de suelo, temperaturas y métodos de siembra. La producción de tomate en los trópicos ha aumentado, principalmente por su introducción en nuevas áreas y además por el rendimiento obtenido por hectárea (47).

3.1.11.2.2 Clasificación taxonómica.

Según, Mendoza, citado por Pérez, (39).

Reino:	Plantae
Phyllum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie:	<i>(Solanum lycopersicum M.)</i>

3.1.11.2.3 Siembra.

Por ser una semilla muy pequeña, no se recomienda cultivarla en siembra directa, debido a que se necesita darle cuidados especiales en los primeros 30 días después de la germinación a la planta. En la actualidad algunas personas realizan semilleros para luego realizar el trasplante a campo definitivo, pero la mayoría acude a empresas comerciales que se dedican a la producción de plantas en pilones para comprarlas con un tamaño que va de 10 a 15 centímetros de altura. Después de la germinación de la planta se trasplanta 30 o 40 días después de la siembra en semillero o producidas en pilón.

3.1.11.2.4 Requerimientos edáficos.

Para el desarrollo del tomate deben existir suelos Franco-arcillosos y franco, ricos en materia orgánica, bien drenados y con un pH de 6 a 7. Si el pH es debajo de 5 será necesario el encalado y si se encuentra arriba de 6.8 provoca disminución de rendimientos. Lo que nos interesa es la precocidad en la maduración del fruto, se prefieren los suelos franco arenosos bien drenados; al contrario, cuando la precocidad no es importante y se requieren altos rendimientos, son importantes los suelos franco-arcillosos y franco-limosos. Las lluvias excesivas causan lavado de nutrientes que favorecen la aparición de enfermedades diversas (12).

Las tierras onduladas son buenas para la producción en la época de invierno debido a que no existen problemas de drenaje como sucede en las tierra planas (46).

3.1.11.2.5 Requerimientos climáticos.

El manejo de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionado y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto. La temperatura óptima para el desarrollo oscila entre 20 y 30 °C durante el día y entre 1 y 17 °C durante la noche, temperaturas superiores a 30 y 35 °C afectan la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al mal desarrollo de la planta. La humedad relativa óptima oscila entre 60 y 80 %, humedad relativa muy alta favorece el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación debido a que el polen se compacta abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un periodo de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor, los valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma vegetativa sobre los procesos de la floración, fecundación, así como el desarrollo vegetativo de la planta (29).

3.1.11.2.6 Enfermedades del cultivo y control (29).

a. Mal del talluelo.

Provocado por *Phytophthora*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Pythium*, para el control utilizar fungicidas como Banrot, captan y otros.

b. Marchitamiento bacteriano.

Causado por *Pseudomonas solanacearum*), se muestra por desprendimiento y caída de las hojas basales, seguido inmediatamente por marchitez total de la planta. Al cortar el tallo se observa una ligera exudación grisácea, luego la medula se vuelve marrón o hueca. La rotación de cultivos es la práctica más económica para controlarlo.

c. Antracnosis

Ocasionada por (*Colletotrichum cocodes*), aparece en los frutos maduros como una mancha circular y hundida, que luego se profundiza y agranda, volviéndose oscura al centro. Se controla con fungicidas a base cobre.

d. Tizón temprano.

Debido a (*Alternaria solani* C.), Los daños son manchas en la hojas, tallos y frutos, que aparecen primero en las hojas más viejas. La formación de muchas manchas sobre una misma hoja produce el amarillamiento completo y posterior secado de la misma. Las manchas en los frutos se presentan en la base donde se inserta el pedúnculo. Para su control se puede utilizar macozeb y clorotalonil.

e. Tizón tardío

Incitado por (*Phytophthora infestans* Mont), El primer síntoma se observa en el peciolo de la hoja, el cual se dobla hacia abajo. Las lesiones en las hojas y en los tallos son grandes parches irregulares, acuosos, color verdoso, que se agrandan y toman un color castaño. Las lesiones en los frutos se presentan firmes, de color pardo vedoso y de bordes irregulares. El empleo de ridomil y Clorotalonil, da buenos resultados.

3.1.11.2.7 Plagas cultivo tomate.

a. Pulgón (*Aphis gossypii* Glover).

Forman colonias y se alimentan chupando la savia de los tejidos. Los síntomas son deformaciones y abolladuras en las hojas en las zonas de crecimiento transmitiendo virus, (29).

b. Araña roja (*Tetranychus urticae* C.L. Koch).

Es un ácaro que se puede ver con lupa, se desarrolla en el envés de la hojas, causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden observarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. El calor y la baja humedad relativa favorecen el desarrollo de esta plaga, (29).

c. Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius).

Los daños directos (amarillamiento y debilitamiento de las plantas), son ocasionados por las larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas, provocando transmisión de virus, (29).

d. Trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande).

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos que afectados que luego se necrosan. El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión de virus del tomate (TSWV), se localizan en flores y hojas, (29).

e.Orugas de lepidópteros (*Spodoptora sxigua* H.) (*Spodoptora litoralis* H.).

Los daños son causados por larvas al alimentarse de hojas y frutos. Los adultos osn polillas nocturnas que no hacen nada, (29).

f.Minadores de la hoja (*Liriomyza trifolli*).

Las hembras realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, dibujando unas galerías características, (29).

El control de plagas es la practica agrícola mas relevante para el agricultor en el cultivo del tomate, debido al aparecimiento del virus trnsmitido por la mosca blanca y otros vectores, (33).

3.1.11.2.8 Contenido alimenticio.

Cuadro 2 Contenido alimenticio tomate.

Composición del tomate en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	5.37
Proteinas (g)	1.21
Grasas (g)	0.18
Calcio (mg)	47
Fosforo (mg)	23
Vitamina C (mg)	51
Hierro (mg)	0.56
Niacina (mg)	0.30
Rivoflavina (mg)	0.3
Vitamina A (mcg)	6
Calorias (Kcal)	24
Tiamina (mg)	0.05

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2012 (24).

3.1.11.3 Cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.)

3.1.11.3.1 Generalidades del cultivo.

Es una planta anual perteneciente a la familia de las leguminosas. Trepadora, alcanza una altura de 1.75 m. su consistencia es carnosa y de color verde claro. Ciclo vegetativo de 5 a 120 días, según la variedad. Se reproduce por semilla, las que conservan su poder germinativo durante 2 a 3 años, siendo el poder de 80 a 100 %. Posee hojas alternas acorazonadas y achatadas en la punta, con una longitud de 6 cm. y ancho de 3.5 cm. Las flore son axilares de color blanco y violáceos que dan origen

a vainas de 2 a 6 cms de largo con 6 a 10 semillas. Las vainas se cosechan cuando alcanzan 2.5 cm de ancho y 10 cm de largo levemente curvas de color verde claro, gruesas y jugosas (23).

Se adapta bien en alturas comprendidas entre 915 y 2,475 msnm, se desarrolla en temperaturas comprendidas entre 10 y 24 grados centígrados. Cuando las temperaturas son muy elevadas aborta tanto flores como frutos, mientras que cuando son muy bajas la vaina no crece lo suficiente. Es una planta resistente al clima frío y poco resistente a la sequía. Se desarrolla bien en clima templado. La etapa de desarrollo vegetativo depende de su hábito de crecimiento, “enana” o “gigante”, con arveja enana esta etapa dura alrededor de 55 días después de la siembra y con las variedades gigantes a los 60 días. El inicio de la floración para las variedades enanas se da a los 55 días con una duración de 30 días y en las gigantes a los 60 y dura 50 días. Desde el momento de la floración hasta que la vaina está lista para cosecharla, transcurren entre 9 y 11 días (41).

Según Fuentes, citado por Nolasco (37), las semillas de arveja china germinan entre 5 y 8 días, después de la siembra, es importante para el productor porque después de este período podrá determinar el porcentaje de germinación y la población que tendrá por área en el ciclo del cultivo.

El cultivo de la arveja china (*Pisum sativum* L.), se inició en Guatemala hace mas de 17 años y cada vez son mas los pequeños y medinos productores que se incorporan a esta ciudad, lo que ha permitido mejorar en cierta forma el ingreso económico familiar, es uno de los productos no tradicionales de exportación que genera mas divisas al país. En 1996 generó aproximadamente 7.51 millones de dólares por la exportación de 11.43 millones de kilogramos de vainas congeladas (18).

3.1.11.3.2 Clasificación taxonómica.

Reino	Plantae
Sub-reino	Thallobionta.
División	Magnoliophyta.
Clase	Magnoliopsida.
Subclase	Rosidae.
Orden	Fabales
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Papilionidae
Tribu	Fabae
Genero	<i>Pisum</i>
Especie	(<i>Pisum sativum</i> L.), (10).

3.1.11.3.3 Requerimientos edáficos.

Se adapta bien a cualquier variedad de suelos, con excepción de los muy arcillosos, prefieren los francos, franco arcillosos, fértiles, profundos y drenados. Con un pH entre 6 y 7, precipitación pluvial entre 800 y 1200 mm y humedad relativa entre 0 y 70 %. La siembra puede realizarse todo el año con riego (41).

La preparación del terreno se realiza de forma manual, se preparan con 20 días de anticipación a la siembra, efectuando una aradura de 25 a 30 centímetros de profundidad. Después de ésta actividad se forma una capa de tierra suave y suelta, a manera que al momento de la siembra, la semilla encuentre el medio óptimo para su desarrollo. Se trazan luego los surcos donde se sembrará la semilla, trazo que se hará marcando las distancias de 1.4 metros entre surco. La siembra se realiza de forma directa al suelo, sobre los surcos marcados en la preparación del terreno, con un distanciamiento de 5 a 8 centímetros a mano, con distanciamiento entre surco de 1.4 metros, la cantidad de semillas para sembrar una cuerda de 36 x 36 varas cuadradas es de 9 libras (38).

3.1.11.3.4 Requerimientos climáticos.

En Guatemala se adapta a alturas comprendidos entre 915 y 2745 msnm, se desarrolla en temperaturas comprendidas entre los 10 y 24 °C. Cuando las temperaturas son muy elevadas aborta tanto flores como frutos, mientras que cuando son muy bajas la vaina no crece lo suficiente. Es una planta resistente al clima frío y poco resiste a la sequía. Se desarrolla bien en clima templado (41).

3.1.11.3.5 Plagas del cultivo.

Según Gudiel, citado por Fuentes (17), dentro de las plagas que causan mayor daño en la arveja china se encuentran la mosca minador (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), y las especies de trips, del orden Thysanoptera, asociadas con el daño en las vainas de la arveja china son: (*Frankliniella occidentalis* P.), (*F. insularis*) y (*Thrips tabaci*).

La mosca minadora se ha identificado de la familia *Agromyzidae*, del género *Liriomyza*. La hembra oviposita en las hojas y al emerger las larvas se alimentan entre el haz y el envez, causando lesiones como galerías. Los estados adultos provocan lesiones en las hojas, tallos, tendrilos y vainas al efectuar procesos de reproducción y alimentación. En la vaina causan lesiones de color claro al centro y oscuro en borde.

3.1.11.3.6 Enfermedades del cultivo.

Según Gudiel, citado por Fuentes (17), existen muchos hongos que pueden causar daños en las plantas, en el caso de arveja china, han sido identificados principalmente dos de ellos, (*Rhizoctonia solani*), y (*Fusarium spp*), estos hongos son causantes del llamado “ Mal del talluelo “ o “ Dampig off” cuando las plántulas están emergiendo y en plantas adultas pueden causar marchitez, enanismo y en

casos severos, muerte de las mismas, Ambos géneros están normalmente asociados, por lo que su efecto es severo. La mancha foliar más frecuente en arveja chin es la causada por (*Ascochita spp*), de la cual existen tres especies reportadas (*A. pisi*), (*A. pinoides*) y (*A. pinodella*). Se considera que en Guatemala existen al menos dos de estas especies, los síntomas en el campo consisten en la aparición de manchas circulares de color café en las hojas, con un halo más claro. A menudo se observan numerosos puntos negros dentro de las manchas las cuales son las picnidias o cuerpos fructíferos del hongo. Bajo condiciones favorables, las manchas pueden crecer y afectar severamente el follaje de las plantas, pudiendo también provocar manchas en tallos y ocasionalmente en vainas. Otras enfermedades que atacan la arveja china son el mildiu polvoriento, causado por el hongo (*Erisiphe pisi*), el cual es un parasito obligado que afecta varias leguminosas. En Guatemala afectando arveja china, solo se ha encontrado su fase asexual (*Oidium spp.*) Otro hongo que afecta la arveja china es (*Peronospora pisi*), que produce la enfermedad llamada comúnmente como mildiu lanudo o velludo.

3.1.11.3.7 Contenido alimenticio.

Cuadro 3 Contenido alimenticio de arveja en grano.

Composición la arveja en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	14.46
Proteínas (g)	5.42
Grasas (g)	0.40
Calcio (mg)	25
Fosforo (mg)	108
Vitamina C (mg)	40
Hierro (mg)	1.47
Niacina (mg)	2.09
Rivoflavina (mg)	0.13
Vitamina A (mcg)	38
Calorías (Kcal)	81
Tiamina (mg)	0.27

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2012 (24).

3.1.11.4 Cultivo lechuga (*Lactuca sativa* L.)

3.1.11.4.1 Generalidades del cultivo.

La lechuga es una planta herbácea, anual y bianual, que cuando se encuentra en su etapa juvenil contiene en sus tejidos un jugo lechoso de látex, cuya cantidad disminuye con la edad de la planta. Se reporta que las raíces principales de absorción se encuentran a una profundidad de 5 a 30 centímetros. La raíz principal llega a medir hasta 1.8 metros por lo cual se explica su resistencia a la sequía (34).

Planta de clima fresco, se adapta a diferentes tipos de suelo, prefiriendo los francos, ricos en materia orgánica, profundos y bien drenados ricos con un pH de 6 a 7, climas cálido, templado y frío, con alturas de 700 a 3000 metros sobre el nivel del mar. Temperaturas medias de 18 a 24 grados centígrados, suelos con alto contenido de materia orgánica y pH de 5.2 – 5.8 (7).

Giacconi y Escaff, 1993, (19), dice que es un cultivo extremadamente delicado en relación a sus requerimientos ambientales, siendo 22 °C la óptima, prefiere climas frescos y bastante húmedos. Las variedades más utilizadas son suprema 88 y salinas.

Es una especie de periodo vegetativo de 50 a 90 días, constituida por una roseta de hojas grandes y sueltas, cuyo color varía entre crema, verde amarillento, verde oscuro y verde (4), pasa por un periodo de semillero durante 30 días y luego se trasplanta, cosechándose 60 días después de la misma.

3.1.11.4.2 Clasificación taxonómica.

Reino	Plantae
Subreino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-clase	Asteridae
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Género	Lactuca
Especie	(<i>Lactuca sativa</i> L.), (34).

3.1.11.4.3 Variedades de lechuga.

Se han cultivado dos variedades salinas y suprema, las cuales se describen a continuación algunas características.

a. Salinas

Del tipo repollada, tamaño de cabeza medio o grande, compactas, firme y suave textura. Se cosecha a los 70 días después del trasplante. Muestra un color verde oscuro uniforme y corazón corto.

Presenta aceptabilidad para mercados a granel y para exportaciones, generalmente utilizadas para ensaladas y cosméticos. (4).

b. Suprema

Esta variedad es de cabeza y de hojas generalmente onduladas y presenta gran aceptabilidad para el consumo en ensaladas.

La cabeza que forma es grande, un poco firme, redonda, de color verde claro,

Resistente a la quemadura de las plantas, puede sembrarse todo el año y se cosecha a los 60 días después del trasplante. Esta variedad es muy susceptible al trasplante, ya que sus hojas son muy delgadas y presenta poco tejido esponjoso que con los rayos del sol se deshidrata rápidamente. (4).

3.1.11.4.4 Requerimientos de suelo.

Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limoso, con buen drenaje, pH óptimo entre 6.7 y 7.4, en los suelos fumíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácido será necesario encalar. Este cultivo en ningún caso admite sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello, (26).

3.1.11.4.5 Requerimientos climáticos.

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18 y 20 grados centígrados. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14 – 18 °C por el día y 5 – 8 °C por la noche. Este cultivo soporta temperaturas hasta 30 °C y mínimas hasta -6 °C, cuando las lechugas soportan temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con una carencia. El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y no soporta un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve (26).

3.1.11.4.6 Plagas del cultivo (26).

a. Trips (*Frankiniella occidentalis* P.).

Se trata de una de las plagas que causan mayor daño al cultivo de la lechuga, ya que es transmisora del virus del bronceado del tomate (TSWV). Normalmente el principal daño que ocasiona al cultivo no es el directo sino el indirecto transmitiendo el virus. La presencia de éste virus en las plantas empieza por provocar grandes necrosis foliares y rápidamente estas mueren.

b. Minadores (*Liriomyza trifolii* Burg).

Forman galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada.

c. Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*).

Produce una melaza que deteriora las hojas, dando lugar a un deterioro general de la planta. Los tratamientos químicos deben empezar una vez que la población de mosca blanca vaya incrementándose.

d. Pulgones (*Myzus persicae*, *Macrossiphum solani* y *Narsonovia ribisnigri*).

Se trata de una plaga sistémica en el cultivo de la lechuga, siendo su incidencia variable según las condiciones climáticas. El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven y el ataque es considerable puede arrasar el cultivo, además de la entrada de virosis. Los pulgones colonizan las plantas desde las hojas exteriores y avanzando hacia el interior, excepto la especie (*Narsonovia ribisnigri*), cuya difusión comienza en las hojas interiores, multiplicándose progresivamente y trasladándose después a las partes exteriores.

3.1.11.4.7 Enfermedades del cultivo (26).

a. Antracnosis (*Marssonina panattoniana*).

Los daños se inician con lesiones de tamaño de punta de alfiler, éstas aumentan de tamaño hasta formar manchas angulosas-circulares, de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4 cm.

b. Botritis (*Botrytis cinérea* Pers.).

Los síntomas comienzan en las hojas más viejas con unas manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas y seguidamente se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas. Si la humedad relativa aumenta las plantas quedan cubiertas por un micelio blanco; pero si el ambiente está seco se produce una putrefacción de color pardo o negro. Esta enfermedad se puede controlar a partir de medidas preventivas basadas en la disminución de la profundidad y densidad de la plantación, además de reducir los excesos de humedad.

c. Mildiu vellosa (*Bremia lactucae* R.).

En el haz de la hoja aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro y en el envés un micelio vellosa; las manchas llegan a unirse con otras y se tornan de color pardo. Los ataques de ésta enfermedad suele darse cuando se presentan periodos de humedad prolongada, además las conidias del hongos son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones.

d. Virus del Mosaico de la Lechuga (LMV).

Es una de las principales virosis que afectan al cultivo de la lechuga, debido a los importantes daños causados. Se transmite por semilla y pulgones. Los síntomas producidos pueden empezar incluso en semillero, presentando mosaicos moteados y verdosos que se van acentuando al crecer las plantas, dando lugar a una clorosis generalizada, en algunas variedades pueden presentar clorosis foliares.

e. Virus del bronceado del tomate (TSWV).

Las infecciones causadas por este virus están caracterizadas por manchas foliares, inicialmente cloróticas y posteriormente, necróticas e irregulares, a veces tan extensas que afectan casi todas las plantas, que en general, queda enana y se marchita en poco tiempo.

Se transmite por el trips (*Frankiniella occidentalis* P.), este se nutre de las hojas, mediante un mecanismo de inyección de saliva en los tejidos vegetales seguida de vaciado por succión del contenido celular predigerido.

3.1.11.4.8 Contenido alimenticio.

Cuadro 4 Contenido alimenticio de la lechuga.

Composición la lechuga en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	2.97
Proteínas (g)	0.9
Grasas (g)	0.14
Calcio (g)	18
Fosforo (mg)	20
Vitamina C (mg)	3
Hierro (mg)	0.41
Niacina (mg)	0.12
Rivoflavina (mg)	0.03
Vitamina A (mcg)	25
Calorias (Kcal)	14
Tiamina (mg)	0.04

Fuente : Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2012 (24).

3.1.11.5 Cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *itálica*).

3.1.11.5.1 Generalidades del cultivo.

Es un planta similar a la coliflor, aunque las hojas son más estrechas y más erguidas, con peciolo generalmente desnudos, limbos normalmente con los bordes más ondulados; así como nervaduras más marcadas, formando una pella (bola) clara con superficie granulada. La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales. Las flores de brócoli son pequeñas, en forma de cruz color amarillo y el fruto es una silicua de valvas ligeramente convexa con un solo nervio longitudinal. Produce abundantes semillas redondas y de color rosáceo. (25).

3.1.11.5.2 Clasificación taxonómica.

Reino	Plantae
Sub reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Genero	Brassica
Especie	(<i>B. oleracea</i> var. <i>itálica</i>), (25).

3.1.11.5.3 Requerimientos de suelo.

Como todas las crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el optimo pH entre 6.5 y 7. Requiere suelos de textura media. Es un cultivo que requiere un alto nivel de materia orgánica, que se incorpora uno o dos meses antes de la siembra. El brócoli es exigente en potasio y boro; en suelos en los que el magnesio sea deficiente hay que hacer aplicaciones de este elemento. En suelos demasiado ácidos conviene utilizar abonos alcalinos para elevar el pH con el fin de evitar el desarrollo de la enfermedad denominada “Hernia de las coles “. (25).

3.1.11.5.4 Requerimientos climáticos.

Para un desarrollo normal de la planta es necesario que las temperaturas durante la fase de crecimiento oscile entre 20 y 24 grados °C; para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 y 15 grados °C durante varias horas del día. (25).

Cuando el pH es neutral, se manifiesta deficiencia de boro. Temperaturas más altas que las optimas pueden causar desarrollo muy rápido de los brotes florales, reduciendo la calidad del producto, planta anual,(7).

La cosecha está en el periodo de 70 a 90 días después del trasplante, Gudiel 1987 (23).

3.1.11.5.5 Plagas del cultivo (25).

a. Minador de las hojas (*Lyriomiza trifolii* Burg.).

Los daños los produce dípteros minadores, de color amarillo y negro. Labran galerías en las hojas, dentro de las cuales hacen la muda larvaria. Los tallos y los frutos no se ven afectados.

b. Oruga de la col (*Pieris brassicae* L.).

Son lepidópteros que en su fase de oruga origina graves daños. Pude tener tres generaciones al año. Las mariposas son blancas con manchas negras, realizando la puesta en el envés de las hojas. Las orugas son de color verde grisáceo con puntos negros y bandas amarillas, debido a su gran voracidad producen graves daños en las hojas, sobre las que se agrupan destruyéndolas en su totalidad, excepto los nervios. También hay que destacar el daño que ocasiona debido al mal olor de los excrementos que se acumulan ente las hojas interiores y hacen que el producto no pueda ser comercializable.

c. Polilla de las crucíferas (*Plutella xylostella* L.).

Se trata de un microlepidoptero, cuyo daño es realizado por sus larvas que dejan las hojas totalmente cribadas. El control resulta efectivo con (*Bacillus thuringiensis*).

d. Pulgón de las coles (*Brevicoryne brassicae* L.).

Se trata de un áfido que ataca a diferentes especies de la familia Cruciferae, donde también inverna en forma de huevo en los tallos de la misma. Son de color verde azulado y muy ceroso lo cual constituye un impedimento para su erradicación. Producen picaduras en las hojas de las plantas, además pueden ocasionar daños indirectos por ser transmisores de virosis. En veranos secos y cálidos producen graves daños provocando pérdidas de cosechas y en la calidad de la misma.

3.1.11.5.6 Enfermedades del cultivo (25).

a. Hernia de las coles (*Plasmodiophora brassicae*).

Esta enfermedad ataca a las raíces que se ven afectados de grandes abultamientos o protuberancias, como consecuencia del atrofiamiento que sufren los vasos conductores, la parte aérea no se desarrolla bien y las hojas se marchitan en los momentos de mayor sequedad en el ambiente para volver a recuperarse más tarde cuando aumenta la humedad.

Si arrancamos las plantas afectadas por la enfermedad aparecen malformaciones de las raíces (alargamiento de las zonas carnosas y formación de excrecencias), y raicillas que al principio son de color blanco en su interior, después se hacen grisáceas y al final sufren podredumbre blanda.

Para el control de la enfermedad en suelos alcalinos se recomienda el encalado para mantener la inactividad temporal, emplear variedades resistentes, desinfectar el suelo con formalina o metam sodio, eliminar las plantas infectadas al momento del trasplante, realizar rotaciones largas en los terrenos donde existe la enfermedad, evitando la plantación de especies susceptibles. Los productos recomendados para el tratamiento son : Dazomet, Metam sodio o Quintoceno.

b. Mancha angular (*Mycosphaerella brassicola* Gaumann).

En las hojas viejas se forman unas manchas circulares que pueden alcanzar 2 cm de diámetro, de color oscuro y aspecto acorchado.

El control de la enfermedad se logra empleando semillas exentas de la misma. Preventivamente utilizando Oxiclورو de cobre, Mancoze, Propineb, etc.

c. Mildiu (*Peronospora brassicae*).

Por el haz de la hoja se forman manchas de color amarillo y forma angulosa. En correspondencia con estas manchas, por el envés se forma una especie de pelusilla de color blanco grisáceo.

El control de la enfermedad se logra realizando tratamiento preventivo con Maneb, Oxiclورو de cobre, Captan, Captafol o Propineb.

3.1.11.5.7 Contenido alimenticio.

El brócoli ha sido calificado como la hortaliza de mayor valor nutritivo por unidad de peso de producto comestible. Su aporte de vitamina C, B2 y A es elevado; además suministra cantidades significativas de minerales.

Cuadro 5 Contenido alimenticio del brócoli.

Composición de brócoli en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	6.64
Proteínas (g)	2.82
Grasas (g)	0.37
Calcio (mg)	47
Fosforo (mg)	66
Vitamina C (mg)	89
Hierro (mg)	0.73
Niacina (mg)	0.64
Rivoflavina (mg)	0.12
Vitamina A (mcg)	31
Calorías (Kcal)	34
Tiamina (mg)	0.07

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2012 (24).

3.1.11.6 Cultivo de rábano (*Raphanus sativus* L.).

3.1.11.6.1 Generalidades del cultivo.

Planta anual o bienal , con raíz gruesa, carnosa y muy variable en cuanto a la forma y el tamaño, de piel roja, rosada, blanca, pardo-oscura o manchada de diversos colores, tallo breve antes de la floración, con una roseta de hojas, posteriormente cuando la planta florece se alarga alcanzando una altura de 0.5 a 1.0 m, las hojas son pecioladas, glabras, de lamina lobulada, con 1 -3 pares de segmentos laterales de borde irregularmente dentados, las flores están dispuestas sobre pedicelos delgados, ascendentes en racimos grandes y abiertos; sépalos erguidos; pétalos casi siempre blancos, a veces rosados o amarillentos, con nervios violáceos o púrpura, el fruto es una silicua de 3 – 10 cm de longitud, esponjoso, indehiscente, con pico largo, semilla globosa o casi globosa, cada fruto contiene de 1 a 10 semillas incluido un tejido esponjoso (27).

3.1.11.6.2 Clasificación taxonómica.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brssicales
Familia	Brassicaceae
Genero	Raphanus
Especie	(<i>Raphanus sativus</i> L.), (27).

3.1.11.6.3 Requerimientos edáficos.

Se adapta a cualquier tipo de suelo, aunque prefiere los suelos profundos y arcillosos. El pH debe oscilar entre 5.5 y 6.8, no tolera la salinidad, (27).

3.1.11.6.4 Requerimientos climáticos.

Prefiere los climas templados, teniendo en cuenta que hay que proteger al cultivo durante las épocas de altas temperaturas, el ciclo de cultivo depende de las condiciones climáticas, pudiendo encontrar desde 20 días a más de 70. El desarrollo vegetativo tiene lugar entre 6 y 30 °C, el óptimo se encuentra entre 18 y 22 °C., (27).

Variedad de rábano

Rivoli

Variedad de rábano redondo de buen tamaño y excelente calidad. De color rojo profundo brillante. Hojas de color verde oscuro y con buen vigor. Buena resistencia al acorchado y al rajado. Uniforme a germinación y cosecha. Excelente estructura interna y buen sabor. Ideal para mercado de bultos, bolsas y cajas. Buen rango de adaptación de 300 a 2800 metros sobre el nivel del mar. Ciclo promedio de 26 a 32 días. (25).

3.1.11.6.5 Plagas del cultivo (27)

a. Oruga o guasano de la col (*Pieris brassicae* L.).

Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños lo provocan las larvas. El control debe realizarse cuando los huevos eclosionan.

b. Pulgones (*Aphis gossipii*) y (*Myzus persicae*)

No solo producen daños porque chupan la savia de las plantas, sino que además producen un líquido azucarado que taponan los estomas de las plantas favoreciendo el crecimiento de ciertos hongos, Además son transmisores de diversas enfermedades producidas por virus.

3.1.11.6.6 Enfermedades del cultivo.

a. Mildiu vellosa (*Peronospora parasitica*).

Se presenta en forma de pequeñas manchas amarillas sobre las hojas. Posteriormente transcurrido un periodo de tiempo estas manchas viran a un color marrón oscuro, terminando por secarlas totalmente, (27).

3.1.11.6.7 Contenido alimenticio.

Cuadro 6 Contenido alimenticio del rábano.

Composición de rábano en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	1.5
Proteínas (g)	1.5
Grasas (g)	0.10
Calcio (mg)	24
Fosforo (mg)	0
Vitamina C (mg)	22
Hierro (mg)	0.40
Niacina (mg)	0.40
Rivoflavina (mg)	0.06
Vitamina A (mcg)	0
Calorías (Kcal)	11
Tiamina (mg)	0.03

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2012, (24).

3.1.11.7 Cultivo de Suchini (*Cucurbita pepo* L.).

3.1.11.7.1 Generalidades del cultivo.

Planta anual de crecimiento indeterminado y porte rastrero, el sistema radicular está formado por una raíz principal axomorfa que alcanza un gran desarrollo en relación con las raíces secundarias las cuales se extienden superficialmente. Sobre el tallo principal se desarrollan los tallos secundarios que llegan a atrofiarse si no se realiza una poda para que ramifique de 2 a 3 brazos. Presenta un crecimiento de forma sinuosa, pudiendo alcanzar un metro o más de longitud, dependiendo de la variedad comercial. El color de la hoja oscila entre verde claro y oscuro, que es palmeada de limbo

grande con 5 lóbulos pronunciados de margen dentado, el haz es glabro y el envés áspero y está recubierto de fuertes pelos cortos y puntiagudos a lo largo de las nerviaciones, las flores son monoicas, por lo que en una misma planta existen flores masculinas y femeninas, el fruto es un pepónide carnoso unilocular, sin cavidad central, de color variable liso, estriado, reticulado, etc. Se recolecta aproximadamente cuando se encuentra a mitad de su desarrollo, (28).

3.1.11.7.2 Clasificación taxonómica.

Reino	Plante
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Genero	Cucurbita
Especie	(<i>Cucurbita pepo</i> L.), (28).

3.1.11.7.3 Requerimientos edáficos.

Es poco exigente en suelo, adaptándose con facilidad a todo tipo de suelo, aunque prefiere aquellos de textura franca, profundos y bien drenados, sin embargo se trata de una planta exigente en materia orgánica, es exigente en cuanto a humedad del suelo, requiriendo riegos frecuentes, aunque en suelos arcillosos el exceso de humedad suele ocasionar problemas en las raíces. Los valores óptimos de pH oscila entre 5.6 y 6.8 (suelos ligeramente ácidos), aunque puede adaptarse a suelos con pH entre 5 y 7, a pH básico pueden aparecer síntomas carenciales, (28).

3.1.11.7.4 Requerimientos climáticos.

El calabacín o suchini no es demasiado exigente en temperatura, aunque soporta temperaturas elevadas, durante el crecimiento vegetativo la temperatura óptima para su desarrollo es de 25 a 30 °C y la floración de 20 a 25 °C., es una planta muy exigente en luminosidad por lo que una mayor insolación repercutirá directamente en un aumento de la cosecha, (28).

3.1.11.7.5 Plagas del cultivo (28)

a. Araña roja (*Tetranychus urticae* C.L. Koch).

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas, que pueden apreciarse en haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se producen desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados

fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga.

b. Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*).

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Los daños son directos (amarillamiento y debilitamiento de las plantas), absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas, otro daño indirecto es el que tiene lugar por la transmisión de virus.

c. Minadores de la hoja (*Liriomyza trifoli* Burg).

Las hembras adultas realizan la puesta dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde empieza una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente aunque no siempre distinguible entre especies y cultivos. Una vez finalizado el periodo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.

d. Orugas (*Spodoptera exigua* H.).

Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, los daños son causados por las larvas al alimentarse. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares.

Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados en la vegetación (*Spodoptera chrysodeixis*), daños causados a los frutos *Heliothis* y *Spodoptera* y daños causados en los tallos (*Heliothis* y *Ostrinia*) que pueden llegar a cegar las plantas.

3.1.11.7.6 Enfermedades del cultivo (28).

a. Ceniza u oidio de las cucurbitáceas (*Sphaerotheca fuliginea* Schlecht).

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés), que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolas e incluso a frutos en ataques muy fuertes, las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan.

b. Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana* De Bary).

Parasito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parasito y saprofito. En plántulas produce dampig-off. En hojas y flores se forman lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda, en los que se observa el micelio gris del hongo.

c. Podredumbre blanda (*Erwinia corotovora* Winslow).

Bacteria polífaga que ataca a la mayoría de especies hortícolas. Penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. En general la planta suele morir. En frutos también pueden producir podredumbres acuosas.

3.1.11.7 Contenido alimenticio.

Cuadro 7 Contenido alimenticio del suchini.

Composición de suchini en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	3.5
Proteínas (g)	1.21
Grasas (g)	0.18
Calcio (mg)	15
Fosforo (mg)	38
Vitamina C (mg)	17
Hierro (mg)	0.35
Niacina (mg)	0.49
Rivoflavina (mg)	0.14
Vitamina A (mcg)	10
Calorias (Kcal)	16
Tiamina (mg)	0.05

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2012, (24).

3.1.11.8 Cultivo de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.).

3.1.11.8.1 Generalidades del cultivo.

Es una planta herbácea anual y trepadora de tallo pubescente cuando es adulta, los foliolos son anchamente ovados y pubescentes con base redondeada de bordes enteros y ápice acumidado. Las flores se disponen en racimos usualmente axilares, más cortos que las hojas, la corola puede ser blanca, amarilla, violácea o roja, (48).

3.1.11.8.2 Clasificación taxonómica.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Genero	Phaseolus
Especie	(<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), (44).

3.1.11.8.3 Requerimientos edáficos.

Crece mejor en suelos profundos, mínimo de 60 centímetros, de textura que tienda a franca. Sin embargo se adapta fácilmente a suelos de perfil muy superficial. Si se siembra en suelos profundos, debe cuidarse que sean bien drenados. La absorción de agua se produce principalmente en los primeros 0.5 a 0.7 m de profundidad. El pH debe oscilar entre 6.5 a 8. Por debajo de 5.0 el cultivo produce síntomas de toxicidad de aluminio y magnesio, en tanto que valores superiores a 8.2 presentan inconvenientes de sal, exceso de sodio, alcalinidad y deficiencia de elementos menores. Se considera un cultivo sensible a la salinidad, (44).

3.1.11.8.4 Requerimientos climáticos.

Se desarrolla bien entre los 10 y 35 °C; con un óptimo de fotosíntesis de 25 a 30 °C. La temperatura óptima es entre 18 y 24 °C. Es una especie muy sensible a temperaturas extremas y las noches relativamente frescas le favorecen, requiere precipitaciones de 1000 a 1500 mm. Lluvias durante la floración provoca caída de flores, (44).

3.1.11.8.5 Plagas del cultivo, (44).

a. Mosquita blanca (*Bemisia* spp.).

Ocasiona daños directos e indirectos. El daño directo lo hacen los adultos y ninfas al extraer grandes cantidades de savia de las plantas, lo que reduce el vigor de estas y afecta la producción. Como daño indirecto, ésta especie es reportada como vector del virus que provoca diversas enfermedades. El período de incubación de los huevos dura en promedio de 7 a 14 días. Para el control usar trampas pegantes fijas, de color amarillo, ubicados en el contorno, según la dirección del viento, y dentro del cultivo, también se puede realizar la aplicación de jabón salvo líquido en proporciones de 2 ml por cada litro de agua. Eliminar los rastrojos del cultivo inmediatamente después de la cosecha, principalmente se ha sido hospedero de plaga y presenta síntoma de virosis.

B. Chicharrita.

Los síntomas que ocasiona son similares a los causados por algún virus, y se ha descartado que éste insecto sea vector de estos. El insecto inicia su ataque inmediatamente después de la emergencia de las plantas, lo primero que se aprecia es el curvamiento de las hojas hacia arriba, y en otros casos hacia abajo. Posteriormente las hojas presentan enrollamiento y amarillamiento de los bordes, lo cual se puede apreciar en todo el follaje. El control se puede realizar con aplicaciones de chile y ajo; hervir 250 gramos de chile (*Capsicum* spp.) del mas picante en 4 litros de agua, por 15 minutos. Posteriormente agregar 250 gramos de ajo (*Allium sativum*), machacado, y hervir nuevamente por 5 minutos. Después de su enfriamiento y colado se agrega 12 litros de agua y se aplica.

c. Trips

Los huevecillos son insertados en los tejidos del envés de las hojas. Las ninfas raspan y chupan las hojas, y producen cicatrices que en su conjunto le dan un aspecto cenizo. Posteriormente las hojas muy atacadas se forman de color cobrizo y después se acartonan, lo que puede ocasionar la defoliación prematura de la planta. El daño se refleja una merma considerable en el rendimiento. Se sugiere el control químico cuando se detecta más de cinco trips por planta y se observan hojas inferiores con aspecto cenizo. El muestreo es determinante para hacer una aplicación anillada en lugar de un total. El control se puede realizar con ajo y chile como insecticida y repelente.

d. Conchuela café.

El adulto es color café y mide de 10 a 15 milímetros de largo, y se caracteriza por el mal olor que desprende. Son de un tono amarillo cristalino y cuando van a eclosionar se tornan en un tinte rosáceo. Los adultos se alimentan de flores y vainas en formación e inyectan sustancias tóxicas que provocan la caída de las flores, avanamiento, manchado y malformación del grano. Se recomienda aplicaciones de ajo, cebolla y chile para su control. Se prepara de la manera siguiente: disolver una barra de jabón en 40 litros de agua y añadir a éste preparado tres cebollas y tres cabezas de ajo machacados. Con esta preparación se inician las aplicaciones periódicas desde que lleguen los primeros insectos a las plantas.

3.1.11.8.6 Enfermedades, (44).

a. Mosaico dorado.

Es la enfermedad viral más importante y su intensidad depende de gran parte de las poblaciones de mosca blanca que se encuentran en el cultivo o cerca de él. Ataca a todas las variedades. Para prevenir esta enfermedad se recomienda la utilización de variedades tolerantes y controlar oportunamente los insectos chupadores, particularmente la mosca blanca.

b. Moho blanco

Esta enfermedad se desarrolla a una temperatura media inferior a 21 °C, la alta humedad relativa o del suelo, provocado por riegos pesados, lluvias invernales o rocíos intensos, reúne las condiciones propicias para que la enfermedad prolifere rápidamente. Como medidas de prevención para el control, se sugiere sembrar en camas niveladas con buen drenaje, a la densidad de siembra indicada. Cuando aparecen los primeros focos de infección y las condiciones favorecen el desarrollo de la enfermedad, se sugiere aplicar ajo. Modo de preparación: 100 gramos de dientes de ajo, 0.5 litro de agua, 10 gramos de jabón de barra, 2 cucharaditas de aceite mineral. Esta solución se diluye en 20 partes de agua. El producto químico mas utilizado es el Benomyl (Benlate), a dosis de 0.5 a 1 kg/hectárea.

c. Moho gris

Es muy frecuente en cultivo de frijol causando una podredumbre de color gris en la vaina. La infección inicia en la época de floración cuando el hongo coloniza los tejidos florales senescentes, que caen sobre las hojas produciendo lesiones anilladas de color blanco por el haz y un crecimiento de micelio blanquesino por el envés de la misma. El hongo coloniza las vainas produciendo una pudrición de color gris oscuro o blanquesino. El patógeno puede formar esclerocios sobre las vainas que son muy similares a los producidos por el hongo que causan el moho blanco. Como medidas para el control cultural, se recomienda el uso de semilla limpia, ampliar las distancias de siembra y la eliminación de residuos de cosecha de frijol. Realizar aplicaciones de extracciones de ajo.

3.1.11.8.7 Contenido alimenticio.

Cuadro 8 Contenido alimenticio del ejote de frijol.

Composición de ejote en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	7.13
Proteínas (g)	1.8
Grasas (g)	0.12
Calcio (mg)	37
Fosforo (mg)	38
Vitamina C (mg)	16
Hierro (mg)	1.04
Niacina (mg)	0.75
Rivoflavina (mg)	0.10
Vitamina A (mcg)	35
Calorías (Kcal)	31
Tiamina (mg)	0.08

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro
Y Panamá (INCAP), 2012, (24).

3.1.11.9 Cultivo de güicoy (*Cucurbita* spp.).

3.1.11.9.1 Generalidades del cultivo.

Planta anual monoica, de tallos volubles, sensible a las heladas, de habito de crecimiento determinado e indeterminado, tiene un tallo duro, algunas variedades presentan manchas blanquesinas en las hojas, la planta presenta flores unisexuales, las cuales se presenta en las axilas de las hojas (flores estaminadas y pistiladas). El fruto del güicoy es un pepónide presenta las formas de cinturado y costillado. El color del fruto en estado maduro es blanco, amarillo verdoso, amarillo, verde anaranjado, naranja pálido y naranja oscuro, tomando en cuenta que los colores naranja y amarillo son uniformes.

Los días para la germinación de la semilla es de 7, iniciando la formación de guías 18 días después de la siembra, dando inicio la floración 42 y 63 días después de la siembra, el ciclo de floración es de 37 días, ciclo de fructificación 53 días, (1).

3.1.11.9.2 Requerimientos edáficos.

Es poco exigente en suelo, adaptándose con facilidad a todo tipo de suelo, aunque prefiere aquellos de textura franca, profundos y bien drenados, sin embargo se trata de una planta exigente en materia orgánica, es exigente en cuanto a humedad del suelo, requiriendo riegos frecuentes, aunque en suelos arcillosos el exceso de humedad suele ocasionar problemas en las raíces. Los valores óptimos de p H oscila entre 5.6 y 6.8 (suelos ligeramente ácidos), aunque puede adaptarse a suelos con pH entre 5 y 7, a pH básico pueden aparecer síntomas carenciales, (28).

3.1.11.9.3 Requerimientos climáticos.

El güicoy no es demasiado exigente en temperatura, aunque soporta temperaturas elevadas, durante el crecimiento vegetativo la temperatura optima para su desarrollo es de 25 a 30 °C y la floración de 20 a 25 °C., es una planta muy exigente en luminosidad por lo que una mayor insolación repercutirá directamente en un aumento de la cosecha. (28).

3.1.11.9.4 Plagas del cultivo, (28).

a. Araña roja (*Tetranychus urticae* C.L. Koch).

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas, que pueden apreciarse en haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se producen desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga.

b. Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*).

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Los daños son directos (amarillamiento y debilitamiento de las plantas), absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de neegrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas, otro daño indirecto es el que tiene lugar por la transmisión de virus.

c. Minadores de la hoja (*Liriomyza trifoli* Burg).

Las hembras adultas realizan la puesta dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde empieza una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente aunque no siempre distinguible entre especies y cultivos. Una vez finalizado el periodo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.

d. Orugas (*Spodoptera exigua* Huebner).

Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, los daños son causados por las larvas al alimentarse. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares.

Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados en la vegetación (*Spodoptera*, *Chrysodeixis*), daños causados a los frutos (*Heliiothis* y *Spodoptera*) y daños causados en los tallos (*Heliiothis* y *Ostrinia*) que pueden llegar a cegar las plantas.

3.1.11.9.5 Enfermedades del cultivo, (28).

a. Ceniza u oidio de las cucurbitáceas (*Sphaerotheca fuliginea* Schlecht).

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés), que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolos e incluso a frutos en ataques muy fuertes, las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan.

b. Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana* De Bary).

Parasito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parasito y saprofito. En plántulas produce dampig-off. En hojas y flores se forman lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda, en los que se observa el micelio gris del hongo.

c. Podredumbre blanda (*Erwinia corotovora* Winslow).

Bacteria polífaga que ataca a la mayoría de especies hortícolas. Penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. En general la planta suele morir. En frutos también pueden producir podredumbres acuosas.

3.1.11.9.6 Contenido alimenticio.

Cuadro 9 Contenido alimenticio del güico y sazón.

Composición de güico y sazón en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	7.60
Proteínas (g)	0.60
Grasas (g)	0.20
Calcio (mg)	1.0
Fosforo (mg)	22
Vitamina C (mg)	15
Hierro (mg)	0.50
Niacina (mg)	0.50
Rivoflavina (mg)	0.04
Vitamina A (mcg)	143
Calorías (Kcal)	30
Tiamina (mg)	0.04

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2012, (24).

3.1.12 Descripción de cultivo de plantas nativas.

3.1.12.1 Cultivo de macuy (*Solanum americanum* Miller).

3.1.12.1.1 Características botánicas del cultivo de hierba mora.

Según Gentry y Vasquez, citado por Rosales, (43), menciona que existen especies que difieren en detalles morfológicos tan mínimos, que en ocasiones es bastante difícil determinar si se trata de la misma especie u otra. En Guatemala es posible encontrarla en cultivo o terrenos baldíos, en terrenos abiertos a cultivo, en una amplia variedad de climas fríos o cálidos. Dichos autores citan de 150 a 1500 msnm, raramente en esta altitud. Estudios realizados por Vasquez y Vasquez señala que la hierba mora o macuy puede localizarse a alturas de 2700 msnm. En Guatemala es posible localizarla en casi todos los departamentos (Vasquez y Vasquez 1983).

Azurdia y Gonzales (1986), citado por Rosales, (43), reportan que en Guatemala, se encuentran presentes tres especies las cuales son: (*Solanum americanum* Miller), sinónimo (*Solanum nordiflorum* Jacq.), conocida como hierba mora en Chimaltenango y Juitiapa, como macuy en alta Verapaz y como quilete en Santa rosa. También se puede encontrar en Petén, Zacapa, Sacatepéquez, Chimaltenango, Huehuetenango, Baja Verapaz, Escuintla, Retalhuleu, San Marcos Belice, Oeste de USA; de México hasta Costa Rica, Panamá y América del Sur, (*Solanum nigricans* Mart y Gal) sinónimo (*Solanum vernicinitens*), se extiende de 1200 a 2700 msnm, en bosques densos, a menudo en bosques de *Abies* y *Cupressus*; en bosques abiertos de pino y encino, localizada en Alta Verapaz, Zacapa, Quiché, Totonicapan, Quetzaltenango, Huehuetenango, Suchitepequez, San Marcos, sur de Mexico y Honduras. (*Solanum nigrescens* Mart y Gal), se le conoce como hierba mora en Quetzaltenango y como macuy en Sacatepequez, Huehuetennango, Escuintla, San Marcos y Sur de Mexico y Costa Rica.

Vasquez y Vasquez (1983), citado por Rosales, (43), describió las características morfológicas y agronómicas siguientes: planta de 19.7 a 69.4 cm, área foliar de 6.3 a 22.4 cm², peciolo de 5.4 a 20.2 de largo, pedúnculo de 9 a 18.9 mm de largo, semillas de 0.78 a 1.2 mm de diámetro, emergencia de 7 a 17 días, floración de 40 a 71 días, periodos de floración de 41 a 79 días, inflorescencia por planta de 55 a 669 flores por inflorescencia, días a la fructificación 54 a 98 días, días de maduración del fruto 7 a 12, numero de frutos planta 301 a 409, frutos por inflorescencia 6 a 10, numero de semillas por fruto de 38 a 94, numero de semillas por gramo 3076 a 5539, rendimiento bruto 2645.3 a 4073 kg/Ha y rendimiento neto de 806 a 2039.7 kg/ha. Esta planta pertenece a la familia *solanaceae*, del genero *Solanum*.

3.1.12.1.2 Importancia del cultivo de hierba mora.

La búsqueda de nuevas alternativas de fuentes de proteínas complementarias, con lleva al conocimiento botánico y bromatológico de las plantas nativas y de consumo, que se encuentran dentro de la flora guatemalteca, de las cuales existen una cantidad considerable de especies útiles para la alimentación humana. Se ha llegado a comprobar que las especies de hierba mora son fuentes de proteínas, vitaminas y minerales sobresaliendo el hierro entre estos.

En los mercados del altiplano central y occidental de Guatemala, la hierba mora (*Solanum spp*) y el bleado (*Amaranthus spp*) son usados como alimento y proceden de áreas cultivadas con maíz, frijol y cucurbitáceas o bien del huerto familiar. Aunque debemos mencionar que estas plantas son consumidas desde tiempos remotos por las personas en diferentes partes del país, principalmente por las personas de escasos recursos del área rural, (43).

3.1.12.1.3 Contenido alimenticio.

Cuadro 10 Contenido alimenticio macuy o quilete.

Composición de macuy en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	7.3
Proteínas (g)	5.10
Grasas (g)	0.80
Calcio (mg)	226
Fosforo (mg)	74
Vitamina C (mg)	92
Hierro (mg)	12.6
Niacina (mg)	0.97
Rivoflavina (mg)	0.35
Vitamina A (mcg)	34
Calorías (Kcal)	45
Tiamina (mg)	0.20

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2012, (24).

3.1.12.2 Cultivo Bledo (*Amaranthus* spp. L.).

3.1.12.2.1 Generalidades del cultivo.

Es cultivado tanto en América, África y Asia, al género *Amaranthus*, pertenecen hasta cuatro especies que fueron cultivados en América antes de la llegada de los españoles. Es una planta anual que varía en altura entre 0.80 a 2.50 m, el tallo principal se ramifica en forma irregular en la parte superior, puede llegar a engrosar bastante, con aristas fuertes y huecos al centro, las hojas son simples enteras de forma ovoide, bastante nervadas y generalmente de color verde claro, la longitud varía de 6.5 y 14 cm, mientras son tiernas se puede consumir como hortaliza, conjuntamente con la inflorescencia, siendo ésta una panoja de gran tamaño (0.50 a 0.90 m), con formas y coloraciones muy variables de amarillo, rojo y púrpura. El amaranto se adapta bien a suelos francos de buen drenaje y pH de 6.2 a 7.8. (13).

3.1.12.2.2 Contenido alimenticio.

Cuadro 11 Contenido alimenticio del bleado.

Composición de bleado en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	5.73
Proteínas (g)	2.72
Grasas (g)	0.55
Calcio (mg)	278
Fosforo (mg)	81
Vitamina C (mg)	65
Hierro (mg)	6.34
Niacina (mg)	1.2
Rivoflavina (mg)	0.24
Vitamina A (mcg)	517
Calorías (Kcal)	32
Tiamina (mg)	0.05

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2012, (24).

3.1.12.3 Cultivo de Chipilin (*Crotalaria* spp. Hook & Ann.).

3.1.12.3.1 Generalidades del cultivo.

Esta planta se encuentra relativamente bien distribuidas en Guatemala, oeste y suroeste de México y de El Salvador a Costa rica, desde el nivel del hasta 2500 metros sobre el nivel del mar. Crece en espesuras húmedas o algo secas, laderas abiertas, comúnmente rocosas, frecuentemente encontradas en bosques de pino o encino, abundantemente en campos cultivados, comúnmente plantados en campos y jardines, es una planta esencialmente anual aunque casi siempre permanece más tiempo, se ha informado sobre 24 especies en Guatemala, de las cuales 3 se usan como hortaliza, (*C. longirostrata* Hook & Ann), (*C. vetellina* Ker & Lindl) y (*C. pumila* Ortega), su tallo es erecto y delgado, a veces tiene muchas ramas, mide aproximadamente un metro de alto, con tallos poco ásperos, frecuentemente de color rojo oscuro, las flores crecen en un racimo terminal largo, multifloreado, la fruta es una legumbre de 2 cm de largo, y 7 a 8 mm de grueso, poco aspera y globosa, comienza a florear a los dos meses y permanece floreando siempre, la vaina se encuentra en todo momento, las semillas de 6 a 8 por vina, son de color café oscuro y pequeñas. El chipilín es importante para la ecología, pues es fuente de enriquecimiento natural para la tierra y para capacitarla en posteriores cultivos, y a que fija en sus raíces nitrógeno que absorbe de la atmosfera, (13).

3.1.12.3.2 Contenido alimenticio chipilín.

Cuadro 12 Contenido alimenticio del chipilín.

Composición de chipilín en 100 gramos de porción comestible.	
Carbohidratos (g)	9.10
Proteínas (g)	7.0
Grasas (g)	0.80
Calcio (mg)	287
Fosforo (mg)	72
Vitamina C (mg)	100
Hierro (mg)	4.70
Niacina (mg)	2.0
Rivoflavina (mg)	0.49
Vitamina A (mcg)	667
Calorías (Kcal)	56
Tiamina (mg)	0.33

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2012, (24).

3.2 Marco Referencial.

3.2.1 Descripción del área.

3.2.1.1 Ubicación geográfica.

La presente investigación se realizó en las instalaciones del complejo Antonio Larrazábal, donde funciona el Instituto Nacional de Educación Básica Experimental Jornada Matutina, que se localiza en el municipio de Antigua Guatemala, departamento de Sacatepéquez.

3.2.1.2 Características climáticas.

El municipio de la Antigua Guatemala, se encuentra en la zona de vida del Bosque Húmedo Montano Bajo sub-tropical, con una precipitación pluvial que va de 1057 a 1588 mm, con un promedio de 1344 mm anuales. Las biotemperaturas van de 15 a 23 °C. La topografía en general es plana y está dedicada a cultivos agrícolas, sin embargo las áreas accidentadas están cubiertas por vegetación, (11).

3.2.1.3 Características edáficas.

Los suelos presentes en el región pertenecen a la serie Alotenango, con textura franco arenoso, son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica reciente, suelta y de color oscuro. Ocupan pendientes inclinadas y se encuentran a elevaciones entre 750 y 1800 metros sobre el nivel del mar, se caracterizan por la presencia de arcillas amorfas e hidratadas del tipo alófano, hasta un 70 % de la fracción de la arcilla, el pH alrededor de 6.5, (46).

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general.

- 4.1.1 Sistematizar las experiencias de huertos escolares y prácticas de reforestación realizados en el Instituto de Nacional de Educación Básica Experimental, Jornada Matutina, La Antigua Guatemala.

4.2 Objetivos específicos.

- 4.2.1 Documentar el proceso de establecimiento del cultivo de hortalizas, describiendo todas las actividades que conlleva, realizando un informe que sirva como manual y de referencia para que las practicas realizadas en el establecimiento sean replicados en otros como lugares donde las condiciones climáticas sean favorables.
- 4.2.2 Documentar las actividades de concientización ambiental y reforestación para la conservación del ambiente en que vivimos.
- 4.2.3 Establecer la rentabilidad de cada parcela de cultivo trabajado.

5. METODOLOGÍA

La presente investigación ha sido de carácter descriptivo, como resultado de los años de experiencia de trabajo docente en la institución educativa, cuyo objetivo es la sistematización de la información generada, utilizando el siguiente procedimiento:

5.1 Recopilación de información de la institución, se revisó un documento existente en secretaría y dirección del establecimiento.

5.2 Recopilación de información bibliográfica sobre los diferentes cultivos establecidos.

5.3 Recopilación de información generada durante los años de servicio en la institución de algunas actividades documentadas relacionado con el cultivo de hortalizas hasta el presente año, revisando apuntes y algunas fotografías tomadas en su momento y actuales, para luego efectuar la descripción de cada cultivo así como actividades de concientización ambiental y reforestación realizada.

5.4 Descripción del manejo agronómico de los cultivos, tomando en cuenta las siguientes etapas.

- Selección del terreno.
- Preparación del terreno.
- Siembra.
- Control de malezas.
- Control de enfermedades.
- Control de plagas.
- Fertilización.
- Cosecha.
- Costo de producción.

5.5 Para establecer el costo de producción de cada cultivo se asignó precio a cada actividad realizada tomando como promedio el tiempo que los alumnos regulares utilizaron por actividad, y como base el costo que se paga en promedio en la región por trabajos agrícolas, el costo de los insumos agrícolas utilizados se calculó de acuerdo a la cantidad de cada producto utilizado y precios en venta de agroquímicos locales donde fueron adquiridos, según factura. La rentabilidad se obtuvo aplicando la formula siguiente:

$$R = \frac{IT - CT}{CT} * 100$$

donde; R, rentabilidad expresado en %, IT, ingreso total , CT, costo total.

6. RESULTADOS.

6.1 Herramienta escolar, descripción y uso.

Cuando fue creada la institución se implementó la bodega del área agrícola con herramienta básica para realizar labores de campo, que ha facilitado la atención a las diferentes promociones de estudiantes que se ha atendido, teniendo en la actualidad un inventario con las siguientes herramientas y equipo:

Cuadro 13 Inventario de herramienta agrícola.

Herramienta	Cantidad
Machetes	61
Azadones	68
Rastrillos	20
Carretas de mano	6
Palas dúplex	2
Tijeras de podar	5
Navajas para injertar	12
Bombas de mochila para fumigar	4

Fuente: Elaboración propia.

Como un proceso didáctico de enseñanza-aprendizaje se explica a los estudiantes a cerca de la forma correcta de utilizar cada herramienta, así como las actividades agrícolas donde manipular y las precauciones a tomar al momento de trabajar. Es de mencionar que en la actualidad el no realizar el cobro de la cuota privativa (inscripción), al inicio de cada ciclo escolar, decretado por el gobierno de Guatemala a partir del año 2009 ha provocado la carencia de insumos para realizar las practicas al establecer los cultivos, por lo que se ha optado por requerir cuotas mínimas a los estudiantes para la compra de semillas, plantas en pilón y productos químicos como fungicidas, insecticidas, herbicidas, fertilizantes granulados y foliares, también se realizan solicitudes a tiendas de productos agrícolas de la localidad para agenciarse de algunos productos.

6.2 Descripción general del manejo agronómico de los cultivos.

6.2.1 Selección del terreno.

1. El área a cultivar se ubica en lugares donde no exista sombra, ya sea por presencia de arboles, construcciones u otro factor que afecte. Es importante que exista presencia de luz solar para el desarrollo de las plantas. Durante la época de invierno es indispensable que los cultivos reciban la mayor cantidad posible de luz, ya que durante esta época del año los días pasan nublados por la alta nubosidad presente en el ambiente disminuyendo los rayos solares.

2. Se debe evitar el acceso de animales domésticos, para prevenir daños que los mismos ejerzan sobre los cultivos.

3. No estar cerca de focos de contaminación, como basureros, granjas de aves, aguas negras, letrinas, etc.
4. Evitar que existan malezas cercanas al huerto, ya que las mismas son hospederas de plagas, que pueden llegar a dañar los cultivos.
5. Disponibilidad de agua, para aplicar riego en épocas que sea necesario, se efectuaron riegos en los meses de febrero marzo, abril y mayo, utilizando para el efecto botes para el acarreo de agua, ya que por la posición del terreno el caudal del chorro existente no es suficiente para los cultivos establecidos.

6.2.2 Medición de parcela a cultivar.

Es importante realizar éste cálculo para determinar el área a cultivar, cantidad de semilla o plantas en pilón a comprar y cantidad de insumos necesarios. Para realizar ésta actividad se utilizó una cinta métrica, realizando los siguientes pasos:

Las parcelas cultivadas generalmente tienen forma rectangular, por lo que con ayuda de la cinta métrica se midió el perímetro del mismo obteniendo el promedio de ancho y largo, para luego determinar el área cultivar, así también como el número de plantas o cantidad de semilla a sembrar.

6.2.3 Preparación del terreno.

Para el establecimiento del huerto al inicio de cada ciclo escolar, primero se procedió a realizar el chapeo de malezas existentes en el área seleccionada, posteriormente se elimina los residuos de maleza chapeada, así como la presencia de troncos, piedras y otros restos existentes, luego se procede al picado de suelo con azadón dándole una profundidad no menor de 30 centímetros para proporcionar al sistema radicular de los cultivos un medio adecuado para su desarrollo, posteriormente se incorpora materia orgánica (broza del bosque del establecimiento y/o estiércol descompuesto de ganado vacuno proveniente del rastro municipal de La Antigua Guatemala), luego se trazan tablones generalmente de 1 metro de ancho, 0.3 metros de alto y el largo de acuerdo a las dimensiones del terreno existente.



Figura 1 Alumnos realizando chapeo de área a cultivar.

En áreas donde la pendiente del terreno es mayor de 5 % se realizan trazos de curvas a nivel, utilizando para el efecto el nivel tipo "A", trazando curvas madres, para luego realizar los surcos con el nivel correspondiente para evitar la erosión del suelo ó tablones levantados en áreas con pendiente menor.

Procedimiento para realizar nivel tipo A.

1. Obtener 3 reglas o varas de 2.10 a 2.25 metros de largo (para este caso se utilizaron varas de ramas de árboles presentes en el bosque), así como pita, un metro y una piedra de regular tamaño.
2. Buscar un lugar plano de preferencia para armar el nivel.
3. Formar con las varas la letra A, colocando dos varas en forma de X, quedando el amarre de las mismas a dos metros exactos.
4. Marcar y ajustar 2 metros de abertura en las patas de la letra formada.
5. Colocar la tercera vara a una misma distancia de las patas, a manera que nos forme la letra A.
6. Realizar un amarre fuerte en las uniones establecidas.
7. Colocar una pita con la piedra amarrada de forma vertical y marcar sobre la vara colocada de forma horizontal el punto de unión de la pita y la regla.
8. Nivelar el aparato, se realiza colocando las patas en los puntos contrarios a los establecidos, marcando una línea definitiva para establecer el nivel.

Procedimiento para el trazo de curvas a nivel.

1. Ubicarse en la parte más alta del terreno seleccionado para realizar el trazo.
2. Trazar una curva guía, estableciendo los puntos con el nivel tipo A, colocando el mismo en una posición donde la pita tensada por la piedra se ajuste a la marca establecida en la calibración.
3. Colocar una estaca en cada punto marcado por el nivel.
4. Luego de obtener la curva madre, se suaviza la curva para darle forma y no afectar las siguientes.

5. Como la pendiente del terreno no es muy pronunciada (no mayor del 5 %), se trazaron curvas madres cada 10 metros.
6. Se trazaron las curvas a nivel a partir de cada curva madre trazada.
7. Realizar los surcos, de acuerdo al distanciamiento trazado.



Figura 2 Alumnos realizando preparación nivel tipo A y trazo de curvas a nivel.



Figura 3 Cultivo de establecido en curvas a nivel.

6.2.4 Siembra

Las siembras que se practican son indirecta y directa dependiendo del cultivo, se realizan las siembras constantemente en el mes de febrero hasta el mes de agosto, en época de verano el riego de las plantas se realizan riegos localizados a cada planta.

Siembra indirecta:

Este tipo de siembra se realiza en cultivos de semillas que requieren de cuidados especiales en los primeros días de crecimiento, por ello es necesario proporcionar las condiciones adecuadas.

Ventajas de realizar semillero.

- a. Se reduce el costo comparado a comprar pilones.
- b. En áreas pequeñas se cuidan una gran cantidad de plantas.
- c. Se pueden producir las plantas para trasplantarlas en la fecha programada.

Desventajas de realizar semillero.

- a. No existe uniformidad en tamaño de plantas.
- b. Las plantas trasplantadas se recienten cuando no existe riego, por colocarse en el suelo a raíz desnuda.

Preparación de semilleros.

- a. Limpiar el área que destinará para el efecto
- b. Trazar el área de semillero, se delimita el área pudiendo ser de uno o dos metros de ancho por el largo necesitado.
- c. Picar el suelo del área delimitada a una profundidad no menor de 30 centímetros.
- d. Desmenuzar los terrones de tierra si existen.
- e. Formar una cama de un metro de ancho por 30 de alto y largo según lo que se necesita.
- f. Nivelar el área eliminando granza, restos de rices, troncos y piedras, si existieran.
- g. Regar con gota fina el área a sembrar sin destruir la cama preparada.
- h. Aplicar fungicida para desinfectar el suelo, se utilizó Penta cloruro nitro benceno (PCNB con una dosis de 2 onzas por metro cuadrado) o captan, disolviendo el producto en 4 galones de agua y aplicar sobre el área.
- i. Para la siembra en el semillero es necesario realizar hileras con una profundidad de 1 a 2 centímetros luego colocar las semillas a 2 centímetros de distancia entre cada una.
- j. Tapar las semillas con suelo fino, de preferencia suelo cernido para evitar que la semilla quede enterrada y tenga dificultades para emerger sobre el suelo.
- k. Cubrir el área sembrada con hojarasca o materiales del lugar para amortiguar el golpe del riego y proteger contra los rayos directos del sol y otros factores adversos.

- l. Realizar riegos constantes.
- m. Cuando las plantas han germinado eliminar el material con que se cubrió el semillero para evitar que exista elongación de los tallos por buscar la luz.
- n. Realizar riegos permanentes cada dos o tres días dependiendo de las condiciones del lugar.
- ñ. Realizar control de malezas de forma manual y aplicación de fungicidas cada 8 días para evitar presencia de hongos que afecten las plántulas del semillero, así como la aplicación de insecticidas contra plagas. La aplicación de fungicidas es importante para evitar presencia de hongos del género *Phytium*, *Rhizoconia* y *Phytophthora*, causantes del mal del talluelo.

Cuadro 14 Cultivos de siembra indirecta establecidos.

Cultivo	Variedad	Días en semillero	Distanciamiento de siembra. (Trasplante)	
			DS	DP
Repollo	Gren-boy	30 – 40 días	0.40 – 0.50 m	0.30 – 0.40 m
Lechuga	Suprema	30 - 40 días	0.40 m	0.30 m
Brócoli	Avenger	30 – 40 días	0.5 m	0.5 m
Tomate	Silverado	30 – 40 días	1 m	0.30 m

Fuente: Elaboración propia.

Trasplante.

Luego de preparar las plantas en el semillero, se procede al traslado de las plantas del semillero al campo definitivo, para el efecto es importante tener preparado el área donde la planta permanecerá para cumplir su ciclo vegetativo. El suelo debe estar húmedo para evitar deshidratación de las plántulas. El distanciamiento a utilizar depende del cultivo a plantar, es necesario realizar un agujero de acuerdo al tamaño de la raíz de la planta, ya que la siembra se realiza a raíz desnuda y evitar se doble para no causar daño mecánico que pueda provocar pudrición.

En caso de que se utilicen pilones se tiene la ventaja de que las plantas tienen un tamaño uniforme y en el sustrato se han desarrollado las raíces por lo que al momento de realizar la siembra enterrar únicamente el sustrato que conforma el pilón. El riego de los cultivos trasplantados debe realizarse con una frecuencia de acuerdo a las condiciones de humedad del lugar, si ésta fuera escasa realizar riegos constantes, hasta que emerjan nuevas raíces y las plantas queden ancladas definitivamente en el suelo.

c. Siembra directa.

La siembra directa se practica en semillas que no necesitan de cuidados especiales durante la germinación y emergencia sobre el suelo en los primeros estadios de vida de la planta. Pero es importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. Previo a realizar la siembra si no se utiliza semillas certificadas, realizar una prueba de germinación de una forma sencilla pero efectiva, colocando en papel periódico húmedo 100 ó más semillas enrollando luego el papel periódico y dejarlo en un lugar fresco, humedeciéndolo cada 2 ó 3 días hasta que la mayoría de semillas germine y establecer el porcentaje de germinación, de esta manera se podrá calcular la cantidad de semilla a colocar en cada postura al momento de la siembra.
- b. Trazar los surcos de acuerdo al distanciamiento que requiere el cultivo.
- c. Realizar una zanja con la ayuda de un azadón ó una estaca elaborada para el efecto.
- d. La profundidad de siembra, cuando es directa, la semilla debe enterrarse 2 ó 3 veces el diámetro de la misma, luego de germinadas realizar entresacado para regular el distanciamiento.
- e. Es importante tomar en cuenta que a veces las condiciones del lugar no favorecen para obtener un porcentaje alto de germinación por lo que es importante revisar los surcos luego de haber germinado las semillas para realizar la resiembra correspondiente lo más rápido posible para tener uniformidad en el crecimiento y cosecha de las plantas.



Figura 4 Alumnos realizando siembra directa.

Cuadro 15 Cultivos de siembra directa establecidos.

Cultivo	Variedad	Distanciamiento de siembra.		Días para cosechar después de la siembra	Área sembrada Metros ²
		DS	DP		
Guicoy	Criolla	1 m	1 m	60 cosecha tierna. 90 cosecha	484
Frijol ejotero.	Criolla	1 m	0.10 m	60	400
Suchini	Gray suchini	0.90 m	0.20 m	60	200
Arveja	Criolla	1 m	0.05 m	60	132
Rábano	Rivoli	0.15 m	0.05 m	30	170
Cilantro	criollo	0.20 m	0.02 m	60	20
Perejil	Criolla	0.20 m	0.02 m	90	20

Fuente: Elaboración propia

Prueba de germinación.

Cuando se realiza siembra directa y se utiliza semilla no certificada (Ej. Güicoy y frijol ejotero criollo), es importante la realización de ésta prueba, que consiste en colocar en hojas de periódico húmedo 100 semillas, luego se enrolla y se coloca en un lugar fresco (que no sea oscuro), humedeciendo el paquete cada 3 ó 4 días o dependiendo de la intensidad de calor de la época; 10 ó 15 días después se verifica la germinación de las semillas, determinando de ésta manera el porcentaje de germinación, ésta prueba nos ayuda a establecer la cantidad de semilla a preparar para la realización de la siembra y el número a colocar en cada postura.

Por ejemplo en el cultivo de güicoy criollo, el distanciamiento entre surco fue de un metro y el distanciamiento entre posturas fue de 0.90 m, se colocan 4 semillas por postura, en la prueba de germinación realizada se obtuvo que el porcentaje era de 80 %, por lo que se procedió a colocar 5 semillas por postura, donde no germinaron todas, luego se procedió a trasplantar las plantas de las posturas con el 100 % de germinación a las incompletas, de la misma manera se realizó en el cultivo de frijol ejotero criollo.

6.2.5 Control de malezas.

Se realiza de forma manual, ya que se tiene la ventaja de utilizar la mano de obra proporcionada por los alumnos, la frecuencia de eliminación de malezas depende del crecimiento y establecimiento de las misma, luego de la limpia se procede a realizar un aporcado o calza de las plantas, para mantener cubierto de suelo hasta el cuello de la raíz, y evitar su caída al suelo.

6.2.6 Control de enfermedades.

Se realizan aplicaciones preventivas de fungicidas para evitar la presencia de hongos en las plantas, cuando existe presencia de enfermedad se realiza eliminación manual de hojas y partes infectadas, realizando posteriormente aplicaciones de fungicidas preventivos y curativos; es importante alternar el uso de los mismos, en el cuadro que se presenta a continuación encontramos el nombre comercial y el ingrediente activo del que está compuesto el producto que fue utilizado, aunque como bien sabemos que existen variedad de nombres comerciales con el mismo ingrediente activo en el mercado.

Cuadro 16 Fungicidas utilizadas en control de enfermedades.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Modo de acción	Dosis por bomba (16 litros = 4.22 galones)	Enfermedad/hongos
Positron Duo	Ditiocarbamato, Valino Carbamico Propineb, Iprovalicarb	Preventivo, Curativo. (sistémico)	60 – 90 gramos.	Mancha foliar gris (<i>Septoria spp.</i>). Tizón tardío (<i>Phytophthora</i>). Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i> C.). Moho felpudo (<i>Peronospora Brassicae</i>)
Antracol	Ditiocarbamato-Propineb	Preventivo	40 gramos	
Cupravit Azul 35 WP	Hidroxido de cobre	Preventivo	30 – 60 gramos.	Mancha de la hoja (<i>Alternaria spp.</i>). Antracnosis (<i>Collectotrichum spp.</i>). Pie negro (<i>Phytophthora infestans</i> Mont). Mildiu azul (<i>Peronospora tabacini</i>).
Ridomil Gold MZ 68 WP	Acilalanina, Ditiocarbamato, Metalaxil-M, Mancozeb	Preventivo, curativo	30 - 60 gramos	Mildiu veloso (<i>Peronospora spp</i>) Tizón tardío (<i>Phytophthora spp.</i>). Tizón temprano (<i>Alternaria</i>

				<i>solani</i> C.).
Ridomil Gold Plus 42.5, WP	Acilalanina, Inorgánico, Metalaxil-M, Metallic copper	Preventivo, curativo. Sistémico	30 – 60 gramos	Mildiu veloso (<i>Peronospora spp</i>) Tizón tardío (<i>Phytophthora spp.</i>). Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i> C.).
Amistar	Metoxiacrilato Azoxystrobin	Sistemico	15 gramos	Tizón temprano (<i>Alternaria spp.</i>) Tizón tardío (<i>Phytophthora</i>). Tizón de la hoja arveja (<i>Ascochita spp.</i>).
Mancozeb 80 WP	Ditiocarbamato maconcozeb	De contacto	30 – 60 gramos	Mancha foliar (<i>Cercospora sp</i>). Tizón tardío (<i>Phytophthora</i>). Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i> C.). Antracnosis (<i>Collectotrichum spp</i>).
Promozeb 80 WP Plus	Ditiocarbamato mancozeb	Preventivo	30 - 60 gramos	Tizón tardío (<i>Phytophthora</i>). Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i> C.). Mancha foliar (<i>Cercospora sp</i>). Antracnosis (<i>Collectotrichum spp</i>).

Fuente de consulta: Panfleto de productos.

6.2.7 Control de plagas.

Durante el desarrollo del ciclo vegetativo de la planta se presentan enemigos externos que dañan los cultivos, que repercute en la cantidad y calidad del producto. Las plagas que se presentan como de suelo y de follaje. Previo a realizar aplicaciones de insecticidas se explicó el tipo de metamorfosis del insecto presente con el fin de que los estudiantes conozcan y establezcan de fase en que dañan al cultivo.

a. Plagas de suelo:

Las que comúnmente se encuentran en el medio son: gallina ciega (*Phyllophaga spp.*), gusano alambre (*Agrotis spp.*), nematodos del genero Heterodera, Pratylenchus, Meloidogyne. Para el caso de gallina ciega se realiza control manual al momento de realizar la preparación del terreno, cuando

son visibles. Por lo que es importante la aplicación de insecticidas para evitar que afecten los cultivos, previo a la aplicación de producto al suelo es importante que exista humedad, cuando se realizan aplicaciones con el cultivo establecido se realiza en la parte basal de la planta, cubriendo un radio de 5 centímetros de suelo, repitiendo la aplicación 8 días después.

Para realizar desinfección de suelo, principalmente durante la preparación de semillero, se realiza la aplicación del producto Mocap 10 GR, luego se incorpora picando nuevamente el suelo y se deja por unos días para que haga efecto sobre los insectos y nematodos del suelo.



Figura 5 Plaga de suelo presente al preparar suelo, gallina ciega (*Pyllophaga* spp).

b. Plagas de follaje.

Se realizó el control de forma cultural, que consiste en la eliminación de los insectos de forma manual, cuando este ya no es efectivo se realizan aplicaciones de insecticidas, es importante mencionar que existen insectos que se alimentan específicamente de algunos cultivos, como es el caso de la Palomilla dorso diamante (*Plutella xylostella* L.), que se ataca plantas de la familia *Brassicaceae*, se mencionan una serie de productos comerciales utilizados con su ingrediente activo, debemos mencionar que en el mercado existen una serie de productos con diferente nombre comercial y concentración pero con el mismo ingrediente activo.

Cuadro 17 Insecticidas utilizados en el control de plagas.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Modo de acción	Forma de aplicación	Dosis	Insectos que combate.
Vidate 24 SL	Carbamato-Oxamyl	Nematicida e insecticida sistémico y de contacto	Aplicaciones localizadas al suelo.	50 centímetros cúbicos por bomba de 16 litros.	Nematodos (<i>Heterodera spp</i>) (<i>Meloydogine spp.</i>) (<i>Prtylenchus spp.</i>)
Mocap 10 GR	Ethoprophos	Por contacto	Incorporado al suelo previo a la siembra	2.5 gramos por metro cuadrado.	Gusano alambre (<i>Agriotes spp.</i>) Gallina ciega (<i>Phyllophaga spp.</i>) Nematodos (<i>Meloidoyne spp.</i>), (<i>Radopholus spp.</i>)
Abamectin 1.8 EC	Abamectina	Por ingestión y por contacto	Follaje	5 – 6 centímetros cúbicos	Araña roja (<i>Tetranychus spp.</i>) Minador de la hoja (<i>Liriomyza spp.</i>)
Mirex-S 0.3 GB	Organofluorina sulffluramid	Por ingestión	Colocar producto en entrada de tronera	8 a 10 gramos por tronera.	Hormigas cortadoras (<i>Atta spp.</i>) y (<i>Acromyrmex spp</i>)
Zipper 25 EC	Cipermetrina	Contacto e ingestión	Follaje	25 – 50 centímetros cúbicos.	Minador de la hoja (<i>Liriomyza sorosis</i>), Gusano peludo (<i>Estigmene acrea</i>).
Karate 5 CS	Lambda Cyhalothrin	Contacto e ingestión	Follaje	15 – 50 centímetros cúbicos.	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) Mariposa blanca (<i>Pieris spp.</i>) Tortuguilla (<i>Contarinia spp.</i>)
Kun-fu 2.5 EC	Lambda Cyhalothrin	Contacto e ingestión	Follaje	25 centímetros cúbicos.	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) Mariposa blanca (<i>Pieris spp.</i>) Tortuguilla (<i>Contarinia spp.</i>)
Tambo 44 EC	Profenofos, Cypermethrin	Por contacto e ingestión	Follaje	25- 50 centímetros cúbicos	Afidos (<i>Aphis spp.</i>) Minador de la hoja (<i>Liriomyza spp.</i>)
Dipel	(<i>Bacillus thurigiensis var. Kurstaki</i>)	Por ingestión, provoca	Follaje	15 gr por bomba de mochila.	Palomilla dorso diamante (<i>Plutella xylostella L.</i>)

		paralisis intestinal en la larva.			
Javellin	<i>(Bacillus thurigiensis var. Kurstaki)</i>	Por ingestión, provoca parálisis intestinal en la larva	Follaje	15 gr por bomba de mochila.	Palomilla dorso (Plutella xylostella L.)
Spinoace 12 SC	Spinosins	Por contacto e ingestión.	Follaje	4 – 6 centímetros cúbicos.	Gusano bolleterero (<i>Heliothis zea</i>) Gusano Falso medidor (<i>Trichoplusia ni</i>) Trips (<i>Franquiniella</i> spp.)
Spintor 12 SC	Spinosins	Por contacto e ingestión.	Follaje	4 – 6 centímetros cúbicos.	Gusano bellotero (<i>Heliothis zea</i>) Gusano Falso medidor (<i>Trichoplusia ni</i>) Trips (<i>Franquiniella</i> spp.)
Missil 25 EC	Cipermetrina	Por contacto e ingestión.	Follaje	25 centímetros cúbicos.	Gusano del repollo (<i>Pieris monuste</i>) Gusano del fruto (<i>Heliotis zea</i>) Gusanos medidores (<i>Mocis</i> spp.) (<i>Trichoplussia ni</i>)
Engeo 24.7 SC	Thiamethoxam, lambda-cyhalothrin	Sistémico y de contacto.	Follaje	5 centímetros cubicos	Mosca blanca (<i>Bemicia taabaci</i>) Pulgon (<i>Myzus</i> spp.) Trips (<i>Franquiniella occidentallis</i>)

Fuente de consulta: Panfleto de productos.

Previo a la aplicación de insecticidas se realiza la explicación del ciclo de vida de los insectos, explicando para el efecto los tipos de metamorfosis y las fases de los mismos, luego se establece la fase durante el cual el insecto causa daño al cultivo.

Cuadro 18 Información sobre insectos plaga que afectan cultivos establecidos.

Nombre común del insecto.	Nombre científico	Parte de la planta que afecta.	Cultivos que afecta.
Gallina ciega	(<i>Pylophaga</i> spp.)	raíces	Repollo, coliflor, rúcoli, lechuga, tomate y otros cultivos hortícolas.
Gusano alambre	(<i>Agrotis</i> spp.)	raíces	Todo cultivo hortícola.
Palomilla dorso diamante.	(<i>Plutella xylostella</i> L.)	Hojas	repollo, coliflor, brócoli
Trips	(<i>Franquiniella</i> spp.)	yemas y terminaciones foliares	Tomate, güicoy, zuchini
Gusano de la col	(<i>Pieris monuste</i>)	Hojas	repollo, coliflor, brócoli.
Gusano del fruto	(<i>Heliotis zea</i>)	Hojas y frutos.	tomate, güicoy, suchini, arveja
Gusanos medidores	(<i>Mocis</i> spp.) (<i>Trichoplusia ni</i>)	Follaje y frutos.	tomate, güicoy, zuchini, brócoli, arveja
Mosca blanca	(<i>Bemisia tabaci</i>)	Follaje	Tomate, güicoy, zuchini, frijol.
Pulgones	(<i>Aphis</i> spp.)	Follaje, yemas y terminaciones foliares.	tomate, arveja, repollo, brócoli, coliflor, suchini, frijol.

Fuente: Panfletos de productos químicos.

6.2.8 Procedimiento utilizado para la preparación de mezcla de productos químicos para aspersión en cultivos.

- a. Lavar con agua y jabón la bomba de mochila.
- b. Agregar agua hasta la mitad de capacidad de la bomba.
- c. Realizar en un recipiente la pre mezcla con 3 – 4 litros de agua, agregando en orden fungicida, insecticida, fertilizante foliar y adherente, en el caso de ser control de malezas únicamente el herbicida.
- d. Agitar la pre mezcla hasta que se forme una solución de productos.
- e. Agregar a la bomba la pre mezcla realizada.
- f. Terminar de llenar la bomba hasta la capacidad de la misma o el volumen calculado para la aplicación.
- g. Agitar nuevamente el contenido de la bomba.

h. Realizar la aplicación, si quedara un sobrante de la mezcla derramarlo en un lugar apartado o que no contamine ríos si existiera.

i. Lavar la bomba y los recipientes utilizados para realizar la pre-mezcla.

j. Guardar la bomba e insumos en un lugar adecuado, volteando la bomba para que seque totalmente.

Por las carencias económicas existentes en el establecimiento no se tiene equipo de protección para realizar las aplicaciones por lo que al momento de realizarlas únicamente se protege con mascarilla y cubrir la espalda con nylon para evitar mojarse con la mezcla en caso de existir derrame, es de mencionar que ésta actividad la realizan los estudiantes 1 ó 2 veces al año cada estudiante, ya que por la cantidad de alumnos existentes se turnan para la utilización de las bombas.



Figura 6 Alumnos realizando preparación de mezcla para fumigar.

6.2.9 Fertilización.

La aplicación de fertilizantes es de vital importancia ya que los cultivos los necesitan para un mejor desarrollo, aplicando para el efecto fertilizantes comerciales presentes en el mercado, además se realizan aboneras para obtener abono orgánico que se incorpora al suelo previo a la siembra o durante el crecimiento de la planta, es importante considerar que al momento de realizarla abrir un agujero, aplicar el fertilizante y posteriormente tapar para evitar la evaporación del mismo, luego, si el suelo no estuviera húmedo realizar un riego no profundo para que el fertilizante se disuelva y sea absorbido por las raíces de las plantas.

6.2.10 Riego.

Cuando la siembra se realizó en época de verano se realizaron riegos continuos al cultivo, utilizando para ello agua proveniente del pozo mecánico de la institución.



Figura 7 Instalación de chorro para abastecimiento de agua para riego.

6.2.11 Cosecha.

La cosecha de los diferentes cultivos se realiza de acuerdo al grado de madurez que va alcanzando cada cultivo.

6.2.12 Costo de producción.

Con el objetivo didáctico de establecer la inversión realizada se le asigna costo a los insumos utilizados así como a las diferentes prácticas agrícolas ejecutadas, luego se asigna valor aproximado a la cosecha obtenida, aunque se debe mencionar que por las condiciones de inseguridad del lugar no es posible efectuar la cosecha al 100 % por el ingreso de personas ajenas a la institución en horario de tarde, noche y fines de semana, ya que no se cuenta con vigilancia exclusiva para los cultivos establecidos, sustrayendo los mismos en época de cosecha.

6.2.13 Rentabilidad.

Es el excedente de ingreso total por encima de los costos totales de producción, normalmente es expresado en %.

$$R = \frac{IT - CT}{CT} * 100$$

CT

donde; R, rentabilidad expresado en %, IT, ingreso total , CT, costo total.

6.3 Descripción de cultivos establecidos.

6.3.1 Cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* Miller).

6.3.1.1 Selección del terreno.

Se eligió el área a sembrar, tomando en cuenta estar libre de arboles que produzcan sombra ya que éste cultivo necesita los rayos directos del sol para desarrollarse, se determinó el área a sembrar mediante la utilización de una cinta métrica que permitió conocer las dimensiones del terreno, obteniendo un área de 600 metros cuadrados.

6.3.1.2 Preparación del suelo.

Para el establecimiento del cultivo primero se procedió a realizar el chapeo de malezas existentes en el área seleccionada, posteriormente se eliminaron los residuos de maleza chapeada, así como la presencia de troncos, piedras y otros restos existentes, luego se procedió al picado de suelo con azadón dándole una profundidad no menor de 30 centímetros para proporcionar al sistema radicular de los cultivos un medio adecuado para su desarrollo, luego se trazaron los surcos con un distanciamiento de un metro de ancho, con un largo de 30 metros de largo, posteriormente se incorporó materia orgánica (broza del bosque del establecimiento y estiércol descompuesto de ganado vacuno proveniente del rastro municipal de La Antigua Guatemala), en total se trazaron un total de 19 surcos, preparándose en total 600 metros cuadrados de terreno para el cultivo, habiéndose sembrado 1500 plantas.



Figura 8 Preparación de suelo realizada por estudiantes para cultivo de tomate.

6.3.1.3 Siembra.

La variedad cultivada fué Silverado, la siembra se realizó de forma indirecta con plantas en pilón provenientes de una pilonera comercial reconocida en la región, el distanciamiento que se dio al cultivo es de un 1 metro entre surco y 0.4 metros entre planta, es necesario que el suelo esté húmedo para que exista generación de nuevas raíces y anclaje inmediato al suelo. Para realizar la misma es importante tomar en cuenta enterrar la planta únicamente a la altura del sustrato donde ha desarrollado su sistema radicular ya que de quedar cubierto el tallo con suelo puede afectar a la planta con la presencia de hongos que causan ahorcamiento y muerte de la misma. Luego de haber realizado la siembra realizar riegos continuos para evitar que la planta resienta el cambio de ambiente hacia el campo definitivo.

6.3.1.4 Control de malezas.

Es necesario eliminar las malezas dentro del área de cultivo, así como alrededor para evitar que sean hospederos de plagas. Dos semanas después de haber realizado la siembra se procede a efectuar la primera limpia eliminando todo tipo de maleza existente en el cultivo con ayuda de azadones, así como las existentes cerca del tallo del cultivo efectuando ésta actividad con las manos para evitar causar daño mecánico a la planta que afecte su crecimiento. Dentro de las especies encontradas están verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), trébol (*Oxalis spp.* L.), coyolillo (*Cyperus rotundus* L.), quiamul o bejuco (*Ipomoea triloba* L.), y flor amarilla (*Tagetes minuta* L.). La eliminación de malezas se realiza 3 ó 4 veces durante el ciclo del cultivo, dependiendo de la presencia de plantas indeseables en el mismo.

6.3.1.5 Control de plagas.

En éste cultivo el control de plagas debe efectuarse de forma adecuada para obtener frutos de buena calidad, por lo que es importante monitorear constantemente, para establecer la presencia de insectos que afectan directamente el crecimiento del cultivo y realizar las aplicaciones de insecticidas en el momento adecuado.

Cuadro 19 Insectos que afectan al cultivo de tomate y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de plaga	Insecticida (nombre comercial)	Ingrediente activo.	Dosis de producto comercial.	Frecuencia de aplicación
Gusano alambre	(<i>Agriotes</i> spp.)	Suelo	Mocap 10 GR	Ethoprophos	2.5 gramos/metro cuadrado	Incorporar cuando se realiza la preparación del suelo.
Gallina ciega	(<i>Phyllophaga</i> spp.)	Suelo	Mocap 10 GR	Ethoprophos	2.5 gramos/metro cuadrado	Incorporar cuando se realiza la preparación del suelo.
Nematodos	(<i>Meloidogyne</i> spp.)	Suelo	Vidate	Carbamato-Oxamyi	50 centímetros cúbicos en bomba de mochila de 16 litros.	Realizar aplicaciones localizadas.
Tortuguillas	(<i>Diabrotica</i> spp.)	Follaje	Ziper 25 EC	Cipermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Mosca blanca	(<i>Bemisia</i> spp.)	Follaje	Karate Zeon 5 CS	Lambda Cyhalothrin	25 cc / bomba de mochila.	Cada 15 días.
Trips	(Franguiniella spp.)	Follaje	Spintor 12 SC	Spinosins	5 centímetros cúbicos/bomba de mochila	Aplicaciones cada 15 días, después de la siembra.
			Karate	Lambda Cyhalothrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Aplicaciones cada 15 días después de la siembra.
Gusano cogollero	(<i>Spodoptera</i> spp.)	Follaje	Tambo 44 EC	Profenofos, cypermethrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Aplicaciones cada 8 días después de la siembra
Minador de la hoja y fruto	(<i>Lyriomiza</i> spp.)	Follaje	Cipermetrina	Cypermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Pulgonos o áfidos	(<i>Aphis</i> spp.)	Follaje	Engeo	Thiamethoxam, lambda cyhalothrin	5 centímetros cúbicos /bomba de mochila.	Cuando se presentan en los cultivos.

Fuente: Panfleto de productos.

6.3.1.6 Control de enfermedades.

Se realizaron aplicaciones constantes para evitar el desarrollo de hongos que afectan el progreso de la planta.

Cuadro 20 Enfermedades que afectan al cultivo de tomate y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de enfermedad	Fungicida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis de producto comercial	Frecuencia de aplicación
Mal de talluelo	(<i>Rhizoctonia</i> spp.), (<i>Phytophthora</i> spp.)	Tallo y follaje	Antracol	Ditiocarbamato-propineb	5 -6 medidas comerciales de r por bomba de mochila de 16 galones.	Cada 8 días, una semana después de la siembra.
Tizón temprano		Tallo y follaje	Ridomil Gold MZ 68 WP	Acilalanna inorgánico, metalaxil-M, metalic cooper		Aplicar cada 15 días después del trasplante.
			Positron Duo	Ditiocarbamato, valino carbaico propineb, iprovalicarb		Aplicar cada 15 días después del trasplante.
			Mancozeb 80 WP	Ditiocarbamato-mancozeb		Aplicar cada 8 días después del trasplante.

Fuente: Panfleto de productos.



Figura 9 Alumnos realizando control de plagas y enfermedades en cultivo de tomate.

6.3.1.7 Manejo de la planta durante el cultivo.

Luego de haber establecido la parcela con cultivo de tomate, se realizan las actividades siguientes:

Aporque: Consiste en acumular suelo al pie de la planta para evitar que se caiga al suelo, y evitar daños mecánicos en la misma, posteriormente se realiza el **tutoreo:** Se inicia cuando el cultivo ha alcanzado entre 20 y 30 centímetros de altura, consiste en colocar postes de 8 a 10 cms de diámetro y de 1 ó 2 metros de largo en los extremos de los surcos y postes de menor diámetro entre las plantas que conforman los surcos a cada 3 metros de distancia, posteriormente se procede a colocar pita o rafia a cada 20 centímetros de altura para evitar la caída de las plantas.

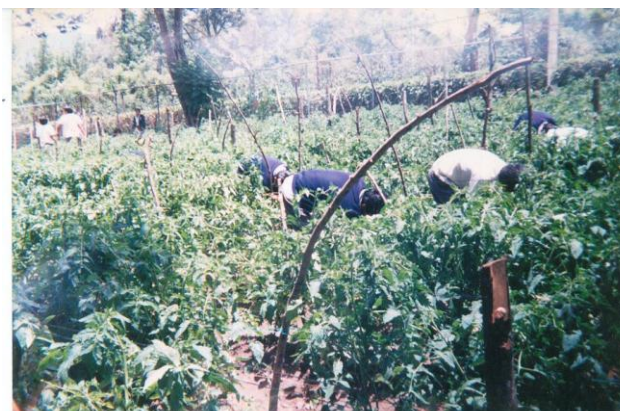


Figura 10 Alumnos realizando tutoreo en cultivo de tomate.

Saneamiento: Actividad que consiste en la eliminación de hojas, tallos y frutos infectados por la presencia principalmente de la enfermedad tizón temprano (*Phytophthora infestans* Mont), se realiza para evitar la propagación de la misma. Luego de la recolección de éste material se procedió a quemarlo para eliminar las esporas del hongo que estuvieran presentes y con ello evitar la propagación de las mismas, asimismo se procedió a aplicar un fungicida protectante para cubrir las lesiones causadas.



Figura 11 Alumnos realizando saneamiento en plantas en cultivo de tomate.

6.3.1.8 Fertilización.

Actividad muy importante realizada ya que si el suelo donde se ha establecido el cultivo ha sido utilizado de forma intensiva los nutrientes que las plantas necesitan para su desarrollo serán escasos, por lo que se realizaron aplicaciones de fertilizante que suministraron a la hortaliza los nutrientes necesarios.

Cuadro 21 Fertilización del cultivo de tomate.

Aplicación	Nombre comercial	Formula química	Dosis	Forma de aplicación
1 era.	20-20-0 y 10-50-0	20-20-0 , 10-50 0	8 - 10 gramos por planta	Localizado
2 da.	15-15-15	15-15-15	8 -10 gramos por planta	Localizado
3 era.	Complex	N 12 %, P ₂ O ₅ 11 %, K ₂ O 18 %, S 8 %, MgO 3 %, Fe 0.2 %, B 0.02 %, Zn 0.02 % y Mn 0.02 %	8 -10 gramos por planta	Localizado
Fertilizante foliar en cada aplicación para controlar plagas y enfermedades.	Foliar plus	N P K, 15-8-6 + micronutrientes (zinc,cobre, manganeso, boro, calcio, magnesio, molibdeno, cobalto.	3 medidas bayer por bomba de 16 litros.	Aspersión en cada aplicación de fungicida e insecticida.

Fuente: Elaboración propia.

6.3.1.9 Riego.

Se realizó la siembra a la intemperie y estando establecido la época de invierno, no fue necesario la realización de riegos, aprovechando las lluvias de la época.

6.3.1.10 Plan de aplicaciones de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.

Cuadro 22 Aplicaciones de pesticidas según programación en cultivo de tomate.

Numero de aplicación	Semana después del trasplante.	Numero de bombas a utilizar.	Nombre comercial de producto.	Cantidad de producto comercial utilizado por bomba de mochila de 16 litros.	Cantidad de producto comercial utilizado en aplicación.	Cantidad de medidas comerciales de 25 cc utilizadas por aplicación.
1	1	2	Antracol (fungicida)	40 gr	80 gr	8
			Cipermetrina (insecticida)	25 cc	50 cc	2
			Milagro Plus (Fertilizante foliar)	75 cc	150 cc	6
			Citowet (Adherente)	25 cc	50 cc	2
2	2	2	Positron Dou (fungicida)	40 gr	80 gr	8
			Milagro Plus	75 cc	150 cc	6
			Citowet	25 cc	50 cc	2
3	2	2	Mancozeb	40 gr	80 gr	8
			Karate (insectida)	25 cc	50 cc	2
			Milagro Plus	75 cc	150 cc	6
			Citowet	25 cc	50 cc	2
4	3	3	Ridomil Gold Plus 42.5 WP (fungicida)	40 gr	120 gr	12
			Cipermetrina	25 cc	75 cc	3
			Milagro Plus	75 cc	225 cc	9
			Citowet	25 cc	75 cc	3
5	3	3	Antracol	40 gr	120 gr	12
			Spintor 12 SC	5 cc	15 cc	0.6
			Milagro Plus	75 cc	225 cc	9
			Citowet	25 cc	75 cc	3
6	4	3	Positron Duo	40 gr	120 gr	12
			Milagro Plus	75 cc	225 cc	9
			Citowet	25 cc	75 cc	3
7	4	4	Mancozeb	40 gr	160 gr	16
			Karate	25 cc	100 cc	4
			Milagro Plus	75 cc	300 cc	12
			Citowet	25 cc	100 cc	4
8	5	4	Antracol	40 gr	160 gr	16

			Cipermetrina	25 cc	100 cc	4
			Citowet	25	100 cc	4
9	6	4	Ridomil Gold Plus 42.5 WP	40 gr	160 gr	16
			Milagro Plus	75 cc	300 cc	12
			Citowet	25	100 cc	4
10	7	4	Positron Dou	40 gr	160 gr	16
			Spintor 12 SC	5 cc	20 cc	0.8
			Citowet	25 cc	100 cc	4
11	8	5	Mancozeb	40 gr	200 gr	20
			Milagro Plus	75 cc	375 cc	15
			Citowet	25 cc	125 cc	5
12	9	5	Antracol	40 gr	200 gr	20
			Karate	25 cc	125 cc	5
			Citowet	25	125 cc	5
13	10	5	Ridomil Gold Plus 42.5 WP	40 gr	200 gr	20
			Cipermetrina	25 cc	125 cc	5
			Milagro Plus	75 cc	375 cc	15
			Citowet	25	125 cc	5
14	11	5	Mancozeb	40 gr	200 gr	20
			Milagro Plus	75 cc	375 cc	15
			Citowet	25	125 cc	5
15	12	5	Antracol	40 gr	200 gr	20
			Spintor 12 SC	5 cc	25 cc	1
			Milagro Plus	75 cc	375 cc	15
			Citowet	25 cc	125 cc	5

Fuente: Elaboración propia.

6.3.1.11 Cosecha.

El tomate se cultivó por siembra indirecta, ya que los primeros 30 días de vida de la planta se dio bajo cuidados especiales de humedad, así como el control de plagas y enfermedades principalmente, por lo que la cosecha se inicia de 100 a 120 días después de la siembra, o sea 75 a 90 días después del trasplante, la forma de cosecha es manual recolectando los frutos que han llegado su madurez fisiológica, realizándose la cosecha 2 veces por semana.



Figura 12 Alumno mostrando inicio de cosecha de frutos en cultivo de tomate.

6.3.1.12 Costo de producción.

El procedimiento utilizado para establecer el costo de las actividades agrícolas realizadas fue calcular el tiempo que un grupo de alumnos regulares se tomaba para realizar una actividad, transformando este tiempo a jornales y posteriormente determinar el costo mediante al promedio pagado en la región.

Cuadro 23 Costo producción cultivo tomate según área cultivada.

Práctica realizada / insumo utilizado	Unidad de medida	Precio de unidad en Q.	Número de unidades utilizadas	Sub-total en Q
Chapeo de área.	Cuerda (40 x 40 vrs ó 33.6 x 33.6 m)	Q 175.00	0.53	Q 92.75
Preparación de suelo. (picado y levantado de surcos)	Cuerda (40 x 40 vrs ó 33.6 x 33.6 m)	Q 400.00	0.53	Q 212.00
Pilones de tomate	Millar	Q 160.00	1.5 (1500 plantas)	Q 240.00
Siembra (incluye trazo de surcos)	Jornal	Q 60.00	2	Q 120.00
Limpías control de malezas)	Jornales	Q 60.00	6	Q 360.00
Fertilización (3 en total)	Jornales	Q 60.00	4.5	Q 270.00
Calza o aporque	Jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Rafia	Rollos (5 lbs)	Q 100.00	2	Q 200.00
Colocación de	Jornales	Q 60.00	4	Q 240.00

rafia				
Fertilizantes	quintal (20-20-0)	Q 215.00	0.33 (33 libras)	Q 70.95
	quintal (15-15-15)	Q 235.00	0.33 (33 libras)	Q 77.50
	quintal (complex)	Q 380.00	0.33 (33 libras)	Q 125.40
Insecticidas	Kilogramo (mocap 10 GR)	Q 60.00	1	Q 60.00
	Cipermetrina (Litro)	Q 110.00	0.350 (350 cc)	Q 38.50
	Spintor 12 SC (Frasco de 100 cc)	Q 175.00	0.60 (60 cc)	Q 105.00
	Karate (litro)	Q 240.00	0.275 (275 cc)	Q 66.00
Fungicidas	Antracol (Bolsa 750 gramos)	Q 90.00	1.01 (760 gr)	Q 90.90
	Mancozeb 80 WP (Bolsa 750 gramos)	Q 50.00	0.85 (640 gr)	Q 42.50
	Positron Dou (Bolsa 750 gr)	Q 250.00	0.48 (360 gr)	Q 120.00
	Ridomil Gold Plus 42.5 WP (Bolsa 750 gr)	Q 185.00	0.64 (480 gr)	Q 118.40
Fertilizante foliar	Litros Milagro plus (litro)	Q 50.00	3.225	Q 161.25
Adherente	Citowet (litro)	Q 60.00	1.4	Q 84.00
Aplicación de pesticidas	Bombas de mochila 16 litros	Q 10.00	70	Q 700.00
Cosecha de frutos.	Jornales	Q 60.00	7	Q 420.00
Total (gastos directos)				Q 4075.15
Ingresos estimados por venta.	Cajas (40 libras)	Q 90.00	70 (3000 libras)	Q 6300.00
Rentabilidad				54.59 %

Fuente: Elaboración propia.

6.3.1.13 Rentabilidad.

$$R = \frac{6300 - 4075.15}{4075.15} * 100$$

$$R = 54.59 \%$$

6.3.2 Cultivo de repollo (*Brasica oleracea* L. var. *capitata*).

6.3.2.1 Selección del terreno.

Se procedió de la misma manera que el cultivo anterior (tomate), tomando en cuenta estar libre de arboles que produzcan sombra ya que éste cultivo necesita los rayos directos del sol para desarrollarse, cultivándose un área de 170 metros cuadrados.

6.3.2.2 Preparación del suelo.

Para el establecimiento del cultivo primero se procedió a realizar el chapeo de malezas existentes en el área seleccionada, posteriormente se eliminaron los residuos de maleza chapeada, así como la presencia de troncos, piedras y otros restos existentes, luego se procedió al picado de suelo con azadón a una profundidad no menor de 30 centímetros para proporcionar al sistema radicular de los cultivos un medio adecuado para su desarrollo. Se realizaron dos siembras, la primera en los meses de febrero y marzo en época de verano, donde después de picar el suelo se procedió a realizar una nivelación del mismo quedando de ésta manera una superficie plana donde se efectuó la siembra, se realizó riego localizado para mantener la mayor cantidad de humedad en las plantas. Por otro lado para la siembra realizada en los meses de mayo y junio la preparación de surcos se realizó en curvas a nivel y tablones levantados para evitar erosión del suelo y anegamiento de las plantas en periodos de lluvias frecuentes.

6.3.2.3 Preparación de semillero.

Se preparó un tablón de 1.1 m de ancho, picando el suelo a una profundidad de 40 centímetros, desmenuzando los terrones, posteriormente se humedeció y niveló con la ayuda de un rastrillo, luego se realizaron hileras según el ancho del tablón con distanciamiento de 0.10 m entre cada una, con profundidad de 2 centímetros, a continuación se colocaron las semillas a una distancia de 2 centímetros entre cada una, colocando aproximadamente 500 semillas por metro cuadrado, luego se procedió a cubrir la semilla con suelo cernido para evitar ser enterradas, después se cubrió con rastrojo presente en el lugar para que cuando se realizaran los riegos el agua ingresara lentamente y evitar levantar las semillas o enterrarlas.

6.3.2.4 Siembra.

Cuando las plantas del semillero llegaron a una altura de 10 a 15 centímetros se procedió a realizar el trasplante cultivándose las variedades Green Boy y Bravo c/s B 338, también se realizaron siembras con plantas en pilones provenientes de una empresa reconocida en la región donde fueron compradas, la siembra realizada en época de verano se efectuó en surcos construidos en forma de zanjas para que existiera la mayor retención de humedad para que las plantas soportaran el intenso calor de la época, sembrándose un total de 1000 plantas en distanciamiento de 0.4 m entre cada surco y 0.4 metro entre cada planta, en un área de 170 metros cuadrados. Para la época de invierno se realizaron dos formas de siembra, la primera consistió en la realización de curvas a nivel trazando para el efecto una curva madre y luego la realización de los surcos con curvas a nivel a un distanciamiento de 0.40 metros entre cada una. La otra forma practicada fue mediante la preparación de un área de 270 metros cuadrados (13.5 m x 20 m) con tabloncillos elevados entre 0.15 y 0.20 m del nivel del suelo, con un ancho de 1.1 metros y 20 metros de largo, con calles de 0.50 metros, colocando sobre el mismo 3 hileras a 0.4 m de distancia y 0.4 m entre plantas, con 150 plantas sembradas por tablón, haciendo un total de 1200 plantas plantadas en 8 tabloncillos preparados para el efecto. Es necesario eliminar las malezas dentro del área de cultivo, así como alrededor para evitar que sean hospederos de plagas.



Figura 13 Siembra realizada en curvas a nivel de plantas de repollo obtenidas de semillero.

6.3.2.5 Control de malezas.

Dos semanas después de realizado el trasplante se procede a efectuar la primera limpieza eliminando todo tipo de maleza existente en el cultivo con ayuda de azadones, así como las existentes cerca del tallo del cultivo efectuando ésta actividad con las manos para evitar causar daño mecánico a la planta que afecte su crecimiento. Dentro de las especies encontradas están, verdolaga (*Portulaca oleracea*), trébol (*Oxalis spp*), quiamul o bejuco (*Ipomoea triloba* L.), coyolillo (*Cyperus rotundus*) y flor amarilla (*Tagetes minuta*). La eliminación de malezas se realiza 3 veces durante el ciclo, dependiendo de la presencia de las mismas, es una actividad que evita la competencia con nutrientes, espacio, agua y luz con el cultivo.



Figura 14 Alumno realizando control de malezas de cultivo de repollo en curvas a nivel.

6.3.2.6 Control de plagas.

En éste cultivo el control de plagas se efectuó para obtener cabezas de repollo de buena calidad, por lo que es importante monitorear constantemente, para establecer la presencia de insectos que afectan directamente el crecimiento del cultivo y realizar las aplicaciones de insecticidas en el momento adecuado, dentro de las plagas de importancia se encuentra la palomilla dorso diamante (*Plutella xylostella* L.), cuyas larvas se introducen en el interior de la cabeza del repollo, si no existe control, afecta la calidad del mismo.



Figura 15 Alumno realizando control de plagas en cultivo de repollo.

Cuadro 24 Insectos que afecta directamente al cultivo de repollo y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de plaga	Insecticida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis comercial de producto	Frecuencia de aplicación
Gallina ciega	(<i>Phyllophaga spp.</i>)	Suelo	Mocap 10 GR	Ethoprophos	2.5 gramos/metro cuadrado (aprox. 0.5 gr / planta.	Incorporar cuando se realiza la preparación del suelo.
Tortuguillas	(<i>Diabrotica spp.</i>)	Follaje	Cipermetrina	Cipermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Mariposa blanca o de la col	(<i>Pieris monuste</i>)	Follaje	Karate	Lambda cyhalothrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Aplicaciones cada 15 días después de la siembra.
Palomilla dorso diamante	(<i>Plutella xylostella</i> L.)	Follaje	Javellin o Dipel	(<i>Bacillus thurigiensis</i> var Kurtaki)	15 gr / bomba de mochila.	Realizar aplicaciones cada 15 días, después de la siembra.
Gusano nochero	(<i>Feltia spp</i>)	Follaje	Tambo 44 EC	Profenofos Cypermethrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Aplicaciones cada 8 días después de la siembra
Minador de la hoja y fruto.	(<i>Lyriomiza spp.</i>)	Follaje	Cipermetrina	Cipermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Afidos	(<i>Aphis spp</i>)	Follaje	Engeo	Thiamethoxam, lambda-cyhalothrin	6 centímetros cubicos/bomba de mochila	Cada 15 días después de la siembra.
Mosca blanca	(<i>Bemisia tabaci</i>)	Follaje	Engeo	Thiamethoxam, lambda-cyhalothrin	6 centímetros cubicos/bomba de mochila.	Cada 15 días después de la siembra.

Fuente: Panfletos de productos químicos.

6.3.2.7 Control de enfermedades.

El cultivo de repollo es afectado principalmente por hongos de *Phytium* y *Phytophthora* en la fase de semillero, por lo que es importante la aplicación de productos preventivos para evitar la propagación de estos microorganismos, previo al trasplante en campo definitivo se sumergió las plantas en una

solución de PCNB (Pentacloruro nitro benceno) para protegerlas del desarrollo de hongos, cuando las plantas se han establecido en el campo definitivo no existe mayor incidencia de hongos, pero se realizaron aplicaciones foliares de fungicida para evitar el desarrollo de manchas en las hojas.

Cuadro 25 Enfermedades que afectan al cultivo de repollo y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta que afecta.	Fungicida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis comercial de producto	Frecuencia de aplicación
Mal del talluelo	Complejo Dampig Off (<i>Phytium</i> , <i>Rizoctonia</i> <i>Phytophthora</i>)	Cuello de la raíz	PCNB (Pentacloruro nitro benceno)	Pentacloruro nitro benceno	25 gr de producto en 15 litros de agua.	Sumergir la planta por 2 minutos previo al trasplante.
Mancha de la hoja	(<i>Alternaria brassicae</i> Berk)	Follaje	Antracol.	Ditiocarbamato-Propineb	40 gr por bomba de mochila de 4 gal.	Cada 15 días después del trasplante.
Mildiu polvoriento	(<i>Erysiphe</i> spp.).	Follaje	Antracol	Ditocarbamato-propineb	40 gr por bomba de mochila de 4 galones.	Cada 15 días después del trasplante.

Fuente: Panfleto de productos químicos.

6.3.2.8 Fertilización.

La parte aprovechable del cultivo de repollo son las hojas, por lo que es importante la aplicación de fertilizante para proporcionar al cultivo los nutrientes necesarios.

Cuadro 26 Fertilización del cultivo de repollo.

Aplicación	Nombre comercial	Formula química	Dosis	Forma de aplicación
1 era.	20-20-0	20-20-0	10 gr por planta	Localizado, 15 días después del trasplante.
2 da.	15-15-15	15-15-15	10 gr por planta	Localizado, 30 días después del trasplante.
3 era.	Urea	46-0-0	10 gr por planta	Localizado, 45 días después del trasplante.
Fertilizante foliar en cada aplicación para controlar plagas y enfermedades.	Milagro (foliar plus)	N P K, 15-8-6 + micronutrientes (zinc,cobre, manganeso, boro, calcio, magnesio, molibdeno, cobalto.	3 medidas comerciales de 25 cc por bomba de 16 litros.	Aspersión en cada aplicación de fungicida e insecticida.

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2.9 Riego.

La aplicación de agua al cultivo por realizarse la siembra en época de verano fue mediante el acarreo de agua en botes con capacidad de 1 galón, suministrando a la planta aproximadamente 2 litros por semana distribuido en 4 aplicaciones (500 cc por riego) localizadas.



Figura 16 Aplicación de riego por alumnos con botes a plantas de repollo luego de trasplante.

6.3.2.10 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.

Cuadro 27 Aplicaciones de pesticidas según programación en cultivo de repollo.

No. de aplicación	Después del trasplante. (sem)	Bombas a utilizar.	Nombre comercial de producto.	Cantidad de producto comercial utilizado por bomba de mochila de 16 lts.	Cantidad de producto comercial utilizado en aplicación	Cantidad de medidas comerciales de 25 cc utilizadas por aplicación.
1	2	0.5	Antracol	40 gr	20 gr	2
			Cipermetrina (insecticida)	25 cc	12.5 cc	0.5
			Milagro Plus	75 cc	37.5 cc	1.5
			Citowet (Adherente)	25 cc	12.5 cc	0.5
2	3	0.5	Cipermetrina	25 cc	12.5 cc	0.5
			Milagro Plus	75 cc	37.5 cc	1.5
			Citowet	25 cc	12.5 cc	0.5
3	4	1	Antracol	40 gr	40 gr	4
			Karate	25 cc	25 cc	1
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
			Citowet	25 cc	25 cc	1
4	5	1	Javellin	15 gr	15	1
5	6	1	Antracol	40 gr	40 gr	4
			Cipermetrina	25 cc	25 cc	1
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
			Citowet	25 cc	25 cc	1
6	7	1	Javellin	15 gr	15 gr	1
7	8	1.5	Antracol	40 gr	60 gr	6
			Engeo	5 cc	7.5 cc	0.3
			Milagro Plus	75 cc	110 cc	4.5
			Citowet	25 cc	37.5 cc	1.5
	9		Sin aplicación			
8	10	2	Antracol	40 gr	80 gr.	8
			Javellin	15 gr	30 gr	2
			Milagro Plus	75 cc	150 cc	6
			Citowet	25 cc	50 cc	2
	11		Sin aplicación			
9	12	2	Tambo 44 EC	25 cc	50 cc	2
			Milagro Plus	75 cc	150 cc	6

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2.11 Cosecha.

Después de 90 días del trasplante se inició la cosecha, cuando existe un diámetro de 15 a 20 centímetros en cada repollo, dejando 3 ó 4 hojas envolventes para proteger la parte interna que se consume, se realiza cuando la cabeza esté firme y libre de daños de insectos, fueron repartidos de forma equitativa a los estudiantes.



Figura 17 Cosecha y distribución a estudiantes de repollos de parcela cultivada.

6.3.2.12 Costo de producción área cultivada repollo.

Cuadro 28 Costo de producción de cultivo de repollo según área cultivada.

Práctica realizada / insumo utilizado	Unidad de medida	Precio de unidad en Q.	Número de unidades utilizadas	Sub-total en Q
Chapeo de área.	Cuerda (40 x 40 vrs ó 33.6 x 33.6 m)	Q 175.00	0.15	Q 26.25
Preparación de suelo. (picado y levantado de surcos)	Cuerda (40 x 40 vrs o 33.6 x 33.6 m)	Q 400.00	0.15	Q 60.00
Pilones de repollo	Millar	Q 150.00	1 (1000 plantas)	Q 150.00
Siembra (incluye trazo de surcos)	Jornal	Q 60.00	1	Q 60.00
Limpías (control de malezas)	Jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Fertilización (3 en total)	Jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Calza o	jornales	Q 60.00	0.5	Q 30.00

aporque				
Fertilizantes	20-20-0 (quintal)	Q 215.00	0.22 (22 libras)	Q 47.30
	5-15-15 (quintal)	Q 235.00	0.22 (22 libras)	Q 51.70
	Urea (quintal)	Q 280.00	0.22 (22 libras)	Q 61.60
Insecticidas	Mocap 10 GR (kilogramo)	Q 60.00	1	Q 60.00
	Cipermetrina (litro)	Q 110.00	0.05 (50 cc)	Q 5.50
	Javellin (Presentación 500 gr)	Q 175.00	0.12 (60 gr)	Q 21.00
	Tambo 44 EC (litro)	Q 150.00	0.05 (50 cc)	Q 7.50
	Karate (litro)	Q 240.00	0.025 (25 cc)	Q 6.00
	Engeo (Presentación 100 cc)	Q 100.00	0.075 (7.5 cc)	Q 7.50
Fungicidas	Antracol (Bolsa de 750 gramos)	Q 90.00	0.32 (240 gramos)	Q 28.80
Fertilizante foliar	Litros Milagro plus (litro)	Q 50.00	0.635 (635 cc)	Q 31.75
Adherente	Citowet	Q 60.00	0.162 (162 cc)	Q 9.75
Aplicación de pesticidas	Bombas de mochila 16 litros	Q 10.00	10.5	Q 105.00
Cosecha de frutos.	Jornales	Q 60.00	2	Q 120.00
Total (gastos directos)				Q 1009.65
Ingresos estimados por venta.	Unidades	Q 2.00	900	Q 1800.00
Rentabilidad				Q 78.27 %

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.13 Rentabilidad.

$$R = \frac{Q 1800.00 - Q 1009.65}{Q 1009.65} \times 100$$

$$R = 78.27 \%$$

6.3.3 Cultivo de rabano (*Raphanus sativus* L.).

6.3.3.1 Selección del terreno.

Debe establecerse en un área libre completamente de arboles que produzcan sombra, de lo contrario la planta produce solo follaje y raíz pequeña, se hace necesario tomar muy en cuenta este factor.

6.3.3.2 Preparacion del suelo.

Se prepararon 15 tablones de 0.75 metro de ancho, 15 de largo y 0.2 de alto, trazando el mismo con la ayuda de una pita que sirve de guía para formar los tablones de manera uniforme, dejando calles de 0.4 m., preparando un área neta de 169 metros cuadrados.



Figura 18 Trazo y preparación de tablones para cultivo de rábano.

6.3.3.3 Siembra.

Se realizó sobre los tablones preparados para el efecto, formando hileras sobre el mismo a 0.20 metros de distancia y colocando una semilla cada 8 centímetros (0.08 m), cada tablón con área de 11.25 metros cuadrados, sembrando en cada tablón un aproximado de 700 semillas.

El área neta preparado fue de 169 metros cuadrados, sembrando un aproximado de 10,500 semillas.



Figura 19 Vista de tablones preparados y alumnos realizando siembra de cultivo de rabano.

6.3.3.4 Control de malezas.

Se realizó con la ayuda de un azadón pequeño o un azadín para eliminar las malezas presentes entre las filas formadas y de forma manual entre las plantas de la hileras, entre las malezas presentes se encuentran bledo (*Amaranthus* spp. L.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), flor amarilla (*Tagetes minuta* L.), y lechugilla (*Sonchus oleraceus* L.).



Figura 20 Alumno realizando control de Maleza en cultivo de rábano.

6.3.3.5 Control de plagas.

Cuadro 29 Insectos que afecta directamente al cultivo de rábano y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de plaga	Insecticida (nombre comercial de producto)	Ingrediente activo	Dosis comercial de producto	Frecuencia de aplicación
Tortuguillas	(<i>Diabrotica sp</i>)	follaje	Cipermetrina	Cypermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Realizar dos aplicaciones durante el ciclo del cultivo, una cuando la semilla ha germinado y otra 15 días después.
Minador de la hoja.	(<i>Lyriomiza spp.</i>)	Follaje				
Mariposa blanca o de la col.	(<i>Pieris monuste</i>)	Follaje	Karate	Lambda-cyhalothrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Realizar una aplicación 15 días después de la siembra.

Fuente: Panfleto de productos químicos.

6.3.3.6 Control de enfermedades.

El cultivo de rábano es afectado al momento de la emergencia de la planta sobre el suelo por hongos del género *Pythium* y *Phytophthora* que causan ahorcamiento de las plántulas y cuando ha alcanzado desarrollo de follaje se presenta la roya blanca en las hojas. La roya blanca (*Albugo* spp.) se desarrolla cuando existe ambiente nublado y lloviznas intermitentes.

Cuadro 30 Enfermedades que afectan al cultivo de rábano.

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta que afecta.	Fungicida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis comercial de producto	Frecuencia de aplicación
Mal del talluelo	(<i>Pythium</i> spp.) (<i>Phytophthora</i> spp.)	Cuello de la raíz	Antracol	Ditiocarbamato-Propineb	40 gramos por bomba de mochila de 16 litros.	Aplicar cuando a germinado la semilla.
Roya blanca	(<i>Albugo</i> spp.)	Follaje	Amistar	Metoxiacrilato Azoxystrobin	5 gramos por bomba de mochila de 16 litros.	Realizar dos aplicaciones, la primera 8 días después de la siembra y la segunda 21 días después de la siembra.

Fuente: Panfleto de productos químicos.

6.3.3.7 Fertilización.

La parte aprovechable del cultivo de rábano es la raíz, por lo que es importante la fertilización especialmente de fósforo para obtener mejor y mayor producción.

Cuadro 31 Fertilización del cultivo de rábano.

Aplicación	Nombre comercial	Formula química	Dosis	Forma de aplicación
1 era.	20-20-0	20-20-0	20 gr por hilera.	Realizar una zanja de 1 centímetro de profundidad a 3 centímetros de la hilera y aplicar, 8 días después de la siembra.
2 da.	15-15-15	15-15-15	20 gr por hilera.	Realizar una zanja de 1 centímetro de

				profundidad a 3 centímetros de la hilera y aplicar, 15 días después de la siembra.
Fert. foliar en cada aplicación ..	Milagro	N P K, 15-8-6 + micronutrientes.	3 medidas bayer (25 cc) por bomba de 16 litros.	Aspersión en cada aplicación de fungicida e insecticida.

Fuente: Elaboración propia.

6.3.3.8 Riego.

El cultivo de rábano se realizó en época de invierno, por lo que no existió problema de riego para el cultivo.

6.3.3.9 Plan de aplicación de insecticidas, fungicidas y fertilizante foliar, para control de plagas y enfermedades.

Cuadro 32 Aplicación de pesticidas según programación en cultivo de rábano.

Numero de aplicación	Semana después de la siembra.	Numero de bombas a utilizar.	Nombre comercial de producto.	Cantidad de producto comercial utilizado por bomba de mochila de 16 litros.	Cantidad de producto utilizado por aplicación.	Cantidad de medidas comerciales de 25 cc utilizadas por aplicación.
1	2	1	Antracol	40 gr	40 gr	4
			Cipermetrina (insecticida)	25 cc	25 cc	1
			Milagro Plus (Fertilizante foliar)	75	75 cc	3
			Citowet (Adherente)	25 cc	25 cc	1
2	3	1	Amistar	5 gr	5 gr	
			Karate	25	25 cc	1
			Milagro Plus	75	75 cc	3
			Citowet	25	25 cc	1
3	4	1	Amistar	5 gr	5 gr	
			Cipermetrina	25 cc	25 cc	1
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
			Citowet	25 cc	25 cc	1

Fuente: Elaboración propia.

6.3.3.10 Cosecha.

Se realizó 30 días después de la siembra cuando se siembran variedades de semilla certificada como Rivoli y Sakata, las cuales son de mejor calidad, cuando se siembra otras variedades como Bonanza la cosecha se realiza a los 35 o 40 días después.

6.3.3.11 Costo de producción de parcela.

Cuadro 33 Costo producción según área cultivada de cultivo de rábano.

Práctica realizada / insumo utilizado	Unidad de medida	Precio de unidad en Q.	Número de unidades utilizadas	Sub-total en Q
Chapeo de área.	Cuerda (40 x 40 vrs ó 33.6 x 33.6 m)	Q 175.00	0.15	Q 26.25
Preparación de suelo. (picado y levantado de surcos)	Cuerda (40 x 40 vrs o 33.6 x 33.6 m)	Q 400.00	0.15	Q 60.00
Semilla de rabano (variedad Rivoli)	Onza	Q 30.00	4 onzas	Q 120.00
Siembra (incluye trazo de hileras)	Jornal	Q 60.00	1	Q 60.00
Limpias (control de malezas)	Jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Calza o aporque	Jornales	Q 60.00	0.5	Q 30.00
Fertilizantes	quintal (20-20-0)	Q 215.00	0.5 (50 libras)	Q 107.50
	quintal (15-15-15)	Q 235.00	0.5 (50 libras)	Q 117.50
Insecticidas	Litro (Cipermetrina)	Q 110.00	0.05 (50 cc)	Q 5.50
	litro (karate)	Q 240.00	0.025 (25 cc)	Q 6.00
Fungicidas	Antracol (bolsa de 750 gramos)	Q 90.00	0.05 (40 gr)	Q 4.50

	Amistar (Sobre de 10 gramos)	Q 30.00	1 (10 gr)	Q 30.00
Fertilizante foliar	Milagro plus (litro)	Q 50.00	0.225 (225 cc)	Q 11.25
Adherente	Citowet	Q 60.00	0.075 (75 cc)	Q4 .50
Aplicación de pesticidas	Bombas de mochila 16 litros	Q 10.00	2.5	Q 25.00
Cosecha de rabanos.	Jornales	Q 60.00	4	Q 240.00
Total (gastos directos)				Q 908.00
Ingresos estimados por venta.	manojos de 10 rábanos.	Q 1.5	900	Q 1350.00
Rentabilidad				47 %

Fuente: Elaboración propia.

6.3.3.12 Rentabilidad.

$$R = \frac{1350.00 - 908.00}{908.00} * 100$$

$$R = 48.67 \%$$

6.3.4 Cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea* L. var. italica).

6.3.4.1 Selección de terreno.

Se procedió de la misma manera que el cultivo de repollo, tomando en cuenta estar libre de arboles que produzcan sombra ya que éste cultivo necesita los rayos directos del sol para desarrollarse, cultivándose un área de 250 metros cuadrados, la parcela fue de 10 x 25 metros.

6.3.4.2 Preparación del suelo.

Para el establecimiento del cultivo primero se procedió a realizar el chapeo de malezas existentes en el área seleccionada, posteriormente se eliminaron los residuos de maleza chapeada, así como la presencia de troncos, raíces, piedras y otros restos existentes con la ayuda de azadones, luego se procedió al picado de suelo con azadón dándole una profundidad no menor de 30 centímetros para proporcionar al sistema radicular del cultivo un medio adecuado para su desarrollo. Luego procedió a nivelar con rastrillo.

6.3.4.3 Siembra.

Se ha cultivado la variedad Avenger, compradas en pilones provenientes de una empresa reconocida en la región, la siembra fue realizada en el mes de marzo, se efectuó en hileras trazadas sobre terreno

plano con distanciamiento de 0.5 m y las plantas fueron colocadas a 0.5 m entre cada una, sembrándose un total de 1000 plantas, en un área de 250 metros cuadrados. Luego de haber trazado el surco y haber señalado el lugar de siembra se procedió a humedecer el punto, posteriormente se realizó el agujero y se colocó la planta enterrando el sustrato donde se ha desarrollado el sistema radicular, realizando posteriormente riegos continuos para evitar la deshidratación de las mismas.



Figura 21 Vista cultivo de brócoli establecido.

6.3.4.4 Control de malezas.

Dos semanas después de realizar la siembra se procede a efectuar la primera limpia eliminando todo tipo de maleza existente en el cultivo con ayuda de azadones, así como las existentes cerca del tallo del cultivo efectuando ésta actividad con las manos para evitar causar daño mecánico a la planta que afecte su crecimiento. Dentro de las especies encontradas están, verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), trébol (*Oxalis* spp. L.), coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) y flor amarilla (*Tagetes minuta* L.). La eliminación de malezas se realiza 3 veces durante el ciclo, dependiendo de la presencia de las mismas, es una actividad que evita la competencia con nutrientes, espacio, agua y luz con el cultivo.

6.3.4.5 Control de plagas.

En éste cultivo el control de plagas debe efectuarse de forma adecuada para obtener inflorescencias de buena calidad, por lo que es importante monitorear constantemente, para establecer la presencia de insectos que afectan directamente el crecimiento del cultivo y realizar las aplicaciones de insecticidas en el momento adecuado, dentro de las plagas de importancia se encuentra la palomilla dorso diamante (*Plutella xylostella* L.), cuyas larvas se encuentran en la yema terminal y hojas durante el crecimiento de la planta y en la inflorescencia cuando está en crecimiento, si no existe control, afecta la calidad del mismo.



Figura 22 Daño causado por insectos a follaje en cultivo de brócoli.

Cuadro 34 Insectos que afectan cultivo de brócoli y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de plaga	Insecticida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis comercial de producto	Frecuencia de aplicación
Tortuguillas	(<i>Diabrotica</i> spp.)	Follaje	Cipermetrina	Cipermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Mariposa blanca o de la col	(<i>Pieris monuste</i>)	Follaje	Karate	Lambda-cyhalothrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Aplicaciones cada 15 días después de la siembra.
Palomilla dorso diamante	(<i>Plutella xylostella</i> L.)	Follaje	Javellin o Dipel	(<i>Bacillus thuringiensis</i> var <i>Kurstaki</i>)	15 gr / bomba de mochila.	Realizar aplicaciones cada 15 días, después de la siembra.
Gusano nochero	(<i>Feltia</i> spp.)	Follaje	Tambo 44 EC	Profenofos-cypermethrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Aplicaciones cada 8 días después de la siembra
Minador de la hoja y fruto.	(<i>Lyriomiza</i> spp.)	Follaje	Cipermetrina	Cipermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Afidos	(<i>Aphis</i> spp.)	Follaje	Engeo	Thiamethoxam, lambda cyhalothrin	6 centímetros cúbicos/bomba de mochila	Cada 15 días después de la siembra.
Mosca blanca	(<i>Bemisia tabaci</i>)		Engeo	Thiamethoxam, lambda cyhalothrin	6 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 15 días después de la siembra.

Fuente: Elaboración propia.

6.3.4.6 Control de enfermedades.

El cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), previo al trasplante en campo definitivo se sumergió las plantas en una solución de PCNB (Pentacloruro nitrobenzeno) para protegerlas del desarrollo de hongos, cuando las plantas se han establecido en campo definitivo no existe mayor incidencia de hongos, pero se realizaron aplicaciones foliares de fungicida para evitar el desarrollo de manchas en las hojas.

Cuadro 35 Enfermedades que afectan cultivo de brócoli y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta que afecta.	Fungicida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis comercial de producto	Frecuencia de aplicación
Mal del talluelo	(<i>Pythium</i> spp.)	Cuello de la raíz	PCNB (Pentacloruro nitrobenzeno)	Penta cloruro nitrobenzeno.	25 gr en 25 litros de agua.	Sumergir la planta por 2 minutos previo al trasplante.
Mancha de la hoja	(<i>Alternaria brassicae</i>)	Follaje	Antracol.	Ditiocarbamato-propineb	40 gramos por bomba de mochila de 16 litros.	Cada 15 días después del trasplante.
Mildiu veloso	(<i>Peronospora parasitica</i>)	Follaje	Antracol	Ditiocarbamato-propineb	5 -6 centímetros cúbicos por bomba de mochila de 16 litros.	Cada 15 días después del trasplante.

Fuente: Panfleto de productos químicos.

6.3.4.7 Fertilización.

Se practicaron dos formas de aplicación de fertilizante, la primera consistió en abrir una zanja en forma de círculo alrededor de la planta con un radio de 5 centímetros del tallo, luego se aplica el fertilizante y se cierra con suelo, la otra forma es realizar un agujero con una estaca a 5 cm del tallo, se aplica fertilizante y se cierra con suelo, el objetivo de cubrir el fertilizante con suelo es evitar la mayor pérdida de elementos por gasificación de los elementos presentes en el fertilizante, principalmente del nitrógeno contenido en la urea, la dosis calculada por planta fue en base a la recomendación general de 400 kilogramos/hectárea.

Cuadro 36 Fertilización de cultivo de brócoli.

Aplicación	Nombre comercial	Formula química	Dosis	Forma de aplicación	Días después del trasplante.
1 era.	20-20-0	20-20-0	10 gramos por planta	Localizado	15 días
2 era.	Urea	46-0-0	10 gramos por planta	Localizado	30 días
3 da.	15-15-15	15-15-15	10 gramos por planta	Localizado	45 días
Fertilizante foliar en cada aplicación para controlar plagas y enfermedades.	Milagro (foliar plus)	N P K, 15-8-6 + micronutrientes (zinc,cobre, manganeso, boro, calcio, magnesio, molibdeno, cobalto.	3 medidas comerciales de 25 cc por bomba de 16 litros.	Aspersión en cada aplicación de fungicida e insecticida.	

Fuente: Elaboración propia

6.3.4.8 Riego.

La aplicación de agua al cultivo por realizarse la siembra en época de verano fue mediante el acarreo de agua en botes con capacidad de 1 galón, suministrando a la planta aproximadamente 2 litros por semana distribuido en 4 aplicaciones (500 cc por riego) localizadas, aumentando conforme a la edad de las plantas, cuando inicio la época de lluvia se suspende el acarreo.

6.3.4.9 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.

Cuadro 37 Aplicaciones de pesticidas según programación en cultivo de brócoli.

Numero de aplicación	Semana después del trasplante.	Numero de bombas a utilizar.	Nombre comercial de producto.	Cantidad de producto comercial utilizado por bomba de 16 litros.	Cantidad de producto comercial utilizado en aplicación.	Cantidad de medidas comerciales de producto de 25 cc utilizados en aplicación.
			Antracol	40 gr	20 gr	2
			Cipermetrina (insecticida)	25 cc	12.5 cc	0.5

1	2	0.5	Milagro Plus (Fertilizante foliar)	75 cc	37.5 cc	1.5
			Citowet (Adherente)	25 cc	12.5 cc	0.5
2	3	0.5	Karate	25 cc	12.5 cc	0.5
			Milagro Plus	75 cc	37.5 cc	1.5
			Citowet	25 cc	12.5 cc	0.5
3	4	1	Antracol	40 gr	40 gr	4
			Javellin	15 gr	15	1
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
			Citowet	25 cc	25 cc	1
4	5	1	Cipermetrina	25 cc	25 cc	1
5	6	1	Antracol	40 gr	40 gr	4
			Engeo	5 cc	5 cc	
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
			Citowet	25 cc	25 cc	1
6	7	1	Javellin	15 gr	15 gr	1
7	8	1.5	Antracol	40 gr	60 gr	6
			Karate	25 cc	37.5 cc	1.5
			Milagro Plus	75 cc	112.5 cc	4.5
			Citowet	25 cc	37.5 cc	1.5
	9		Sin aplicación			
8	10	2	Antracol	40 gr	80 gr	8
			Javellin	15 gr	30 gr	2
			Milagro Plus	75 cc	150 cc	6
			Citowet	25 cc	50 cc	2
	11		Sin aplicación			
9	12	2	Cipermetrina	25 cc	50 cc	2
			Milagro Plus	75 cc	150 cc	6

Fuente: Elaboración propia

6.3.4.10 Cosecha.

Después de 90 días del trasplante se inicia la cosecha, cuando se exista un diámetro de 10 a 20 centímetros por inflorescencia de brócoli, dejando 3 ó 4 hojas envolventes para proteger la inflorescencia que es la parte consumible, se realiza cuando la inflorescencia esté firme y libre de daños de insectos, la cosecha realizada fue repartida de forma equitativa a los estudiantes.

6.3.4.11 Costo de producción.

Cuadro 38 Costo de producción de parcela cultivada de brócoli.

Práctica realizada / insumo utilizado	Unidad de medida	Precio de unidad en Q.	Número de unidades utilizadas	Sub-total en Q
Chapeo de área.	Cuerda (40 x 40 vrs ó 33.6 x 33.6 m)	Q 175.00	0.22	Q 38.50
Preparación de suelo. (picado y levantado de surcos)	Cuerda (40 x 40 vrs o 33.6 x 33.6 m)	Q 400.00	0.22	Q 88.00
Pilones de brócoli (var. Avenger)	Millar	Q 185.00	1 (1000 plantas)	Q 185.00
Siembra (incluye trazo de surcos)	Jornal	Q 60.00	1	Q 60.00
Limpias (control de malezas)	jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Fertilización (3 en total)	jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Calza o aporque	jornales	Q 60.00	0.5	Q 30.00
Fertilizantes	20-20-0 (quintal)	Q 215.00	0.22 (22 libras)	Q 47.50
	15-15-15 (quintal)	Q 235.00	0.22 (22 libras)	Q 51.70
	Complex (quintal)	Q 380.00	0.22 (22 libras)	Q 83.60
Insecticidas	Cipermetrina (litro)	Q 110.00	0.0875 (87.5 cc)	Q 9.62
	Javellin (Presentación 500 gr)	Q 175.00	0.12 (60 gr)	Q 21.00
	Karate (litro)	Q 240.00	0.05 (50 cc)	Q 12.00
	Engeo (Frasco 100 cc)	Q 100.00	0.05 (5 cc)	Q 5.00
Fungicidas	Antracol (Bolsa 750 gramos)	Q 90.00	0.32	Q 28.80
Fertilizante foliar	Litros Milagro plus	Q 50.00	0.6375	Q 31.87
Adherente	Citowet	Q 60.00	0.1625	Q 9.75
Aplicación de pesticidas	Bombas de mochila 16 litros	Q 10.00	10.5	Q 105.00
Cosecha de	Jornales	Q 60.00	2	Q 120.00

inflorescencia brocoli.				
Total (gastos directos)				1047.34
Ingresos estimados por venta.	Unidades	Q 2.00	900	Q 1800.00
Rentabilidad				71.83 %

Fuente: Elaboración propia.

6.3.4.12 Rentabilidad.

$$R = \frac{Q 1800.00 - Q 1047.34}{Q 1047.34} \times 100$$

$$R = 71.86 \%$$

6.3.5 Cultivo lechuga (*Lactuca sativa L.*).

6.3.5.1 Selección del terreno.

Se procedió de forma similar que los cultivos de repollo y brócoli, seleccionando un área que esté libre de sombra de arboles, para que los rayos del sol penetren directamente.

6.3.5.2 Preparación de suelo.

Para el establecimiento del cultivo de lechuga primero se procedió a realizar el chapeo de malezas existentes en el área seleccionada, posteriormente se eliminaron los residuos de maleza chapeada, así como la presencia de troncos, raíces, piedras y otros restos existentes con la ayuda de azadones, luego se procedió al picado de suelo con azadón dándole una profundidad no menor de 30 centímetros para proporcionar al sistema radicular del cultivo un medio adecuado para su desarrollo, después se procedió a formar tablones de 0.75 metros de ancho, 0.15 metros de altura y 20 metros de largo, con 0.4 m de calle entre cada uno, luego se procedió a nivelar con rastrillo y estar listo para la siembra, cultivando una parcela de 7 x 20 metros (140 metros cuadrados).

6.3.5.3 Siembra.

Se cultivaron las variedades Salinas y Suprema, compradas en pilones provenientes de una empresa reconocida en la región, sobre el tablón se realizaron 3 hileras con distanciamiento de 30 centímetros (0.3 m) entre cada una y sembrando las plantas a 30 centímetros (0.3 m) sobre la hilera, teniendo cada tablón un total de 200 plantas. El área total cultivado fue de 140 metros cuadrados, en una parcela de 7 x 20 metros, sembrando un total de 1000 plantas.



Figura 23 Cultivo de lechuga establecido.

6.3.5.4 Control de malezas.

Se procedió de la misma manera que el cultivo de repollo y brócoli, dos semanas después de realizar la siembra se procede a efectuar la primera limpia eliminando todo tipo de maleza existente en el cultivo con ayuda de azadones, así como las existentes cerca del tallo del cultivo efectuando ésta actividad con las manos para evitar causar daño mecánico a la planta que afecte su crecimiento.

Dentro de las especies eliminadas están san nicolas, verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), coyolillo (*Cyperus rotundus* L.), y flor amarilla (*Tagetes minuta* L.). La eliminación de malezas se realizó 3 veces durante el ciclo, dependiendo de la presencia de las mismas, es una actividad que evita la competencia con nutrientes, espacio, agua y luz con el cultivo.

6.3.5.5 Control de plagas

Cuadro 39 Insectos que afectan al cultivo de lechuga y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de plaga	Insecticida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis de producto comercial	Frecuencia de aplicación
Tortuguillas	(<i>Diabrotica</i> spp)	Follaje	Cipermetrina	Cipermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Minador de la hoja y fruto.	(<i>Lyriomiza</i> spp.)	Follaje	Karate	Lambda cyhalothrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Afidos	(<i>Aphis</i> spp.)	Follaje	Engeo	Thiamethoxam, lambda cyalothrin	6 centímetros cubicos/bomba de mochila	Cada 15 días después de la siembra.

Fuente: Panfleto de productos químicos.

6.3.5.6 Control de enfermedades.

El cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.), no tiene mayor incidencia de enfermedades causadas por hongos, pero se realizaron aplicaciones foliares de fungicida para evitar el desarrollo de manchas en las hojas.

Cuadro 40 Enfermedades que afectan al cultivo de lechuga y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta que afecta.	Fungicida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis producto comercial	Frecuencia de aplicación
Mal del talluelo	(<i>Pythium</i> spp.)	Cuello de la raíz	Antracol.	Ditocarbamato-propineb	40 gramos por bomba de mochila de 16 litros.	Cada 15 días después del trasplante.
Mancha foliar de la hoja		Follaje	Antracol.	Ditiocarbamato-propineb	40 gramos por bomba de mochila de 16 litros.	Cada 15 días después del trasplante.
Mildiu polvoriento	(<i>Erysiphe</i> spp.)	Follaje	Antracol	Ditiocarbamato-propineb	40 gramos por bomba de mochila de 16 litros.	Cada 15 días después del trasplante.

Fuente: Panfleto de productos.

6.3.5.7 Fertilización.

Se practicaron dos formas de aplicación de fertilizante, la primera consistió en abrir una zanja en forma de círculo alrededor de la planta con un radio de 5 centímetros del tallo, luego se aplica el fertilizante y se cierra con suelo, la otra forma es realizar un agujero con una estaca a 5 cm del tallo, se aplica fertilizante y se cierra con suelo, el objetivo de cubrir el fertilizante con suelo es evitar la mayor pérdida de elementos por gasificación de los elementos presentes en el fertilizante, principalmente del nitrógeno contenido en la urea, la dosis calculada por planta fue en base a la recomendación general de 400 kilogramos/hectárea.

Cuadro 41 Fertilización de cultivo de lechuga.

Aplicación	Nombre comercial	Formula química	Dosis	Forma de aplicación	Días después del trasplante
1 era.	20-20-0	20-20-0	10 gr por planta	Localizado	15 días
2 era.	15-15-15	15-15-15	10 gr por	Localizado	30 días

			planta		
3 da.	Complex	N 12 %, P ₂ O ₅ 11 %, K ₂ O 18 %, S 8 %, MgO 3 %, Fe 0.2 %, B 0.02 %, Zn 0.02 % y Mn 0.02 %	10 gr por planta	Localizado	45 días
Fertilizante foliar en cada aplicación para controlar plagas y enfermedades.	Milagro (foliar plus)	N P K, 15-8-6 + micronutrientes (zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, magnesio, molibdeno, cobalto.	3 medidas comerciales de 25 cc por bomba de 16 litros.	Aspersión en cada aplicación de fungicida e insecticida.	

Fuente: Elaboración propia.

6.3.5.8 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.

Cuadro 42 Aplicación de pesticidas según programación en cultivo de lechuga.

Numero de aplicación	Semana después del trasplante.	Numero de bombas a utilizar.	Nombre comercial de producto.	Cantidad de producto comercial utilizado por bomba de mochila 16 litros.	Cantidad de producto comercial utilizado por aplicación	Cantidad de medidas comerciales de 25 cc utilizadas por aplicación.
1	2	0.5	Cipermetrina	25 cc	12.5 cc	0.5
			Antracol	40 gr	20 gr	2
2	4	0.5	Karate	25 cc	12.5 cc	0.5
			Antracol	40 gr	20 gr	2
			Milagro Plus	75 cc	37.5 cc	1.5
3	5	1	Engeo	5 cc	5 cc	
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
4	6	1	Karate	25 cc	25 cc	1
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
5	7	1	Cipermetrina	25 cc	25 cc	1
			Antracol	40 gr	40 gr	4
			Milagro plus	75 cc	75 cc	3
6	8	1	Karate	25 cc	25 cc	1
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3

Fuente: Elaboración propia

6.3.5.9 Cosecha.

Después de 60 días del trasplante se inicia la cosecha, cuando se exista un diámetro de 10 a 15 centímetros cada lechuga, dejando 3 ó 4 hojas envoltentes para proteger la bola formada, que es la parte consumible, se realiza cuando la bola esté firme y libre de daños de insectos, la cosecha realizada fue repartida de forma equitativa a los estudiantes.

6.3.5.10 Costo de producción.

Cuadro 43 Costo de producción según área cultivada cultivo de lechuga.

Práctica realizada / insumo utilizado	Unidad de medida	Precio de unidad en Q.	Número de unidades utilizadas	Sub-total en Q
Chapeo de área.	Cuerda (40 x 40 vrs ó 33.6 x 33.6 m)	Q 175.00	0.12 (140 m ²)	Q 21.00
Preparación de suelo. (picado y levantado de surcos)	Cuerda (40 x 40 vrs o 33.6 x 33.6 m)	Q 400.00	0.12	Q 48.00
Pilones de lechuga, variedad Suprema.	Millar	Q 120.00	1 (1000 plantas)	Q 120.00
Siembra (incluye trazo de surcos)	Jornal	Q 60.00	1	Q 60.00
Limpías (control de malezas)	jornales	Q 60.00	2	Q 120.00
Fertilización (3 en total)	jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Fertilizantes	20-20-0	Q 215.00	0.22 (22 libras)	Q 47.3
	quintal (15-15-15)	Q 235.00	0.22 (22 libras)	Q 51.70
	quintal (complex)	Q 380.00	0.22 (22 libras)	Q 83.50
Insecticidas	Cipermetrina (l itro)	Q 110.00	0.0375 (37.5 cc)	Q 4.13
	Engeo (frasco de 100 cc)	Q 100.00	0.05 (5 cc)	Q 5.00
	Karate (karate)	Q 240.00	0.0625 (62.5 cc)	Q 15.00

Fungicidas	Antracol (Bolsa de 750 gramos)	Q 90.00	0.11 (80 gr)	Q 9.9
Fertilizante foliar	Milagro plus (litros)	Q 50.00	0.3375 (337.5 cc)	Q 16.87
Aplicación de pesticidas	Bombas de mochila 16 litros	Q 10.00	10	Q 100.00
Cosecha de frutos.	Jornales	Q 60.00	2	Q 120.00
Total (gastos directos)				Q 882.40
Ingresos estimados por venta.	Unidades	800	Q 1.50	Q 1200.00
Rentabilidad				35.99 %

Fuente Elaboración propia

6.3.5.11 Rentabilidad.

$$R = \frac{IT - CT}{CT} * 100$$

$$R = \frac{Q 1200 - Q882.40}{Q 882.40}$$

$$R = 35.99 \%$$

6.3.6 Cultivo de frijol ejotero (*Phaseolus spp. L.*)

6.3.6.1 Selección del terreno.

Se procedió de forma similar con los criterios de los cultivos de repollo y brócoli, seleccionando un área que esté libre de sombra de arboles, para que los rayos del sol penetren directamente.

6.3.6.2 Preparación de suelo.

Para el establecimiento del cultivo de frijol primero se procedió a realizar el chapeo de malezas existentes en el área seleccionada, posteriormente se eliminaron los residuos de maleza chapeada, así como la presencia de troncos, raíces, piedras y otros restos existentes con la ayuda de azadones, luego se procedió al picado de suelo con azadón dándole una profundidad no menor de 30 centímetros para proporcionar al sistema radicular del cultivo un medio adecuado para su desarrollo, luego se procedió a realizar surcos a una altura de de 0.4 metros y 0.50 metros de ancho de 20 m y largo de 20 m , luego se niveló con rastrillo y estar listo para la siembra, siendo un total de 16 surcos.

6.3.6.3 Siembra.

Se ha cultivado una variedad criolla procedente del lugar, sobre el tablón (surcos) en hileras con distanciamiento de 30 centímetros (0.3 m), entre cada hilera se colocaron 4 semillas por postura a 20 centímetros. El área total cultivado fue de 400 metros cuadrados.



Figura 24 Vista cultivo de frijol ejotero establecido.

6.3.6.4 Control de malezas.

Dos semanas después de realizar la siembra se procede a efectuar la primera limpia eliminando todo tipo de maleza existente en el cultivo con ayuda de azadones, así como las existentes cerca del tallo del cultivo efectuando ésta actividad con las manos para evitar causar daño mecánico a la planta que afecte su crecimiento. Dentro de las especies de malezas presentes en el cultivo están, verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), coyolillo (*Cyperus rotundus* L.), trébol (*Oxalis* spp. L.), y flor amarilla (*Tagetes minuta* L.). La eliminación de malezas se realizó 3 veces durante el ciclo, es una actividad que evita la competencia con nutrientes, espacio, agua y luz con el cultivo.

6.3.6.5 Control de plagas.

Cuadro 44 Insectos que afectan cultivo de frijol ejotero y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de plaga	Insecticida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis producto comercial	Frecuencia de aplicación
Tortuguillas	(<i>Diabrotica</i> spp.)	Follaje	Cipermetrina	Cipermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Minador de la hoja y fruto.	(<i>Lyriomiza</i> spp.)	Follaje	Karate	Lambda-cyhalothrin	25 centímetros cúbicos/bomba de	Cada 8 días después de la

					mochila.	siembra.
Afidos	(<i>Aphis</i> spp.)	Follaje	Engeo	Thiamethoxama, la mdba cyhalothrin	6 centímetros cubicos/bomba de mochila	Cada 15 días después de la siembra.

Fuente: Panfleto de productos químicos.

6.3.6.6 Control de enfermedades.

Cuadro 45 Enfermedades que afectan cultivo de frijol ejotero y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta que afecta.	Fungicida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis comercial de producto	Frecuencia de aplicación
Mancha foliar de la hoja	(<i>Cercospora</i> spp.)	Follaje	Antracol.	Ditiocarbamato-propineb	40 gramos por bomba de mochila de 16 litros.	Cada 15 días después del trasplante.
Antracnosis	(<i>Collectotrichum</i> spp.)	Follaje	Mancozeb	Ditiocarbamato-mancozeb	40 gramos por bomba de mochila de 16 litros.	Cada 15 días después del trasplante.

Fuente: Panfletos de productos químicos.

6.3.6.7 Fertilización.

Cuadro 46 Fertilización de cultivo de frijol ejotero.

Aplicación	Nombre comercial	Formula química	Dosis	Forma de aplicación	Días después de la siembra.
1 era.	20-20-0	20-20-0	10 gramos por planta	Localizado	15 días
2 era.	15-15-15	15-15-15	10 gramos por planta	Localizado	Cuando inicia la floración.

Fertilizante foliar en cada aplicación para controlar plagas y enfermedades.	Milagro (foliar plus)	N P K, 15-8-6 + micronutrientes (zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, magnesio, molibdeno, cobalto.	3 medidas comerciales de 25 cc por bomba de 16 litros.	Aspersión en cada aplicación de fungicida e insecticida.	
--	-----------------------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

6.3.6.8 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.

Cuadro 47 Aplicaciones de pesticidas según programación el cultivo de frijol ejotero.

Numero de aplicación	Semana después de la siembra.	Numero de bombas a utilizar.	Nombre comercial de producto.	Cantidad de producto comercial utilizado por bomba de mochila de 16 litros.	Cantidad de producto comercial utilizado por aplicación	Cantidad de medidas comerciales de 25 cc utilizadas en aplicación.
1	1	0.5	Cipermetrina	25 cc	12.5 cc	0.5
			Antracol	40 gr	20 gr	2
2	3	1	Karate	25 cc	12.5 cc	1
			Antracol	40 gr	40 gr	4
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
			Citowet	25 cc	25 cc	1
3	5	1	Engeo	5 cc	5 cc	
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
			Citowet	25 cc	25 cc	1
4	7	2	Cipermerina	25 cc	50 cc	2
			Mancozeb	40 gr	80 gr	8
			Milagro Plus	75 cc	150 cc	6
			Citowet	25 cc	50 cc	2

Fuente: Elaboración propia.

6.3.6.9 Cosecha.

Después de 60 días de la siembra se inicia la cosecha, cuando en las plantas las vainas tiernas (ejotes) se han formado, la cosecha se realiza cada 3 días para evitar la formación y maduración de la semilla en la vaina, la cosecha fue repartida de forma equitativa a los estudiantes.



Figura 25 Alumnos efectuando cosecha de ejotes.

6.3.6 10 Costo de producción.

Cuadro 48 Costo de producción según área cultivada de frijol ejotero.

Práctica realizada / insumo utilizado	Unidad de medida	Precio de unidad en Q.	Número de unidades utilizadas	Sub-total en Q
Chapeo de área.	Cuerda (40 x 40 vrs ó 33.6 x 33.6 m)	Q 175.00	0.35 (400 m ²)	Q 61.25
Preparación de suelo. (picado y levantado de surcos)	Cuerda (40 x 40 vrs o 33.6 x 33.6 m)	Q 400.00	0.35 (400 m ²)	Q 140.00
Semilla de frijol ejotero.	Libra	Q 10.00	4	Q 40.00
Siembra (incluye trazo de surcos)	Jornal	Q 60.00	0.5	Q 30.00
Limpías control de malezas)	Jornales	Q 60.00	1	Q 60.0
Fertilización (3 en total)	Jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Calza o	Jornales	Q 60.00	0.5	Q 30.00

aporque				
Fertilizantes	quintal (20-20-0)	Q 215.00	0.25 (25 libras)	Q 53.75
	quintal (15-15-15)	Q 235.00	0.25 (25 libras)	Q 58.75
Insecticidas	Cipermetrina (litro)	Q 110.00	0.0625 (62.5 cc)	Q 6.88
	Karate (litro)	Q 240.00	0.0125 (12.5 cc)	Q 3.00
	Engeo (frasco de 100 cc)	Q 100.00	0.05 (5 cc)	Q 5.00
Fungicidas	Antracol (bolsa de 750 gramos)	Q 90.00	0.08 (60 gramos)	Q 7.20
	Mancozeb (bolsa 750 gr)	Q 50.00	0.11 (80 gramos)	Q 5.50
Fertilizante foliar	Litros Milagro plus (litro)	Q 50.00	0.3 (300 cc)	Q 15.00
Adherente	Citowet	Q 60.00	0.10 (100 cc)	Q 6.00
Aplicación de pesticidas	Bombas de mochila 16 litros	Q 10.00	4.5	Q 45.00
Cosecha de frutos.	Jornales	Q 60.00	3	Q 180.00
Total (gastos directos)				Q 807.33
Ingresos estimados por venta.	Libras	Q 3.00	450	Q 1350.00
Rentabilidad				67.22 %

Fuente: Elaboración propia

6.3.6.11 Rentabilidad.

$$R = \frac{1350.00 - 807.33}{807.33} \times 100$$

$$807.33$$

$$R = 67.22 \%$$

6.3.7 Cultivo de Zucchini (*Cucumis pepo* L.).

6.3.7.1 Selección del terreno.

Se procedió de forma similar con los criterios de los cultivos anteriores, seleccionando un área que esté libre de sombra de arboles, para que los rayos del sol penetren directamente.

6.3.7.2 Preparación de suelo.

Para el establecimiento del cultivo de Zucchini (*Cucumis pepo* L.) primero se procedió a realizar el chapeo de malezas existentes en el área seleccionada, posteriormente se eliminaron los residuos de maleza chapeada, así como la presencia de troncos, raíces, piedras y otros restos existentes con la ayuda de azadones, luego se procedió a realizar surcos o camellones a una altura de de 0.4 metros y 0.50 metros de ancho con un largo de 20 m, y una distancia de 1.1 metro entre cada surco, luego se niveló con rastrillo y listo para la siembra.

6.3.7.3 Siembra.

Se cultivó la variedad Gray zucchini, sobre el surco se colocaron las semillas a un distanciamiento de 30 centímetros (0.3 m) entre cada semillas. El área total cultivada fue de 240 metros², sembrando un total de 11 surcos.



Figura 26 Vista de cultivo de Suchini.

6.3.7.4 Control de malezas.

Dos semanas después de realizar la siembra se procede a efectuar la primera limpia eliminando todo tipo de maleza existente en el cultivo con ayuda de azadones, así como las existentes cerca del tallo del cultivo efectuando ésta actividad con las manos para evitar causar daño mecánico a la planta que afecte su crecimiento. Dentro de las especies de malezas presentes en el cultivo están; verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), coyolillo (*Cyperus rotundus* L.), bledo (*Amaranthus* spp. L.) y flor amarilla (*Tagetes minuta* L.). La eliminación de malezas se realizó 3 veces durante el ciclo, es una actividad que evita la competencia con nutrientes, espacio, agua y luz con el cultivo.



Figura 27 Presencia de malezas en cultivo de suhuni establecido.

6.3.7.5 Control de plagas.

Cuando las semillas han germinado, 5 a 8 días después de la siembra es necesario realizar una primera aplicación de insecticida para evitar que los insectos conocidos como tortuguillas (*Diabrotica spp*) dañen las plántulas.

Cuadro 49 Insectos que afectan cultivo de suchini y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de plaga	Insecticida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis	Frecuencia de aplicación
Tortuguillas	(<i>Diabrotica spp.</i>)	Follaje	Cipermetrina	Cipermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Minador de la hoja y fruto.	(<i>Lyriomiza spp.</i>)	Follaje	Karate	Lambda-cyhalothrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Afidos	(<i>Aphis spp.</i>)	Follaje	Engeo	Thiamethoxam, lambda cyhalothrin	6 centímetros cúbicos/bomba de mochila	Cada 15 días después de la siembra.
Mosca blanca	(<i>Bemisia tabaci</i>)	Follaje	Engeo	Thiamethoxam, lambda cyhalothrin	6 centímetros cúbicos por bomba de mochila.	Cada 15 días después de la siembra.

Fuente: Panfleto de productos químicos.

6.3.7.6 Control de enfermedades.

Cuadro 50 Enfermedades que afectan cultivo de suchini y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta que afecta.	Fungicida (nombre comercial)	Dosis	Frecuencia de aplicación
Antracnosis	<i>(Collectotrichum lindemuthianum)</i>	Follaje	Antracol	40 gr / bomba de mochila	Cada 8 días después de la siembra.
Roya del frijol	<i>(Uromyces phaseoli</i> Reben)	Follaje	Mancozeb	40 gr / bomba de mochila	Cada 8 días después de la siembra.

Fuente: Panfleto de productos.

6.3.7.7 Fertilización.

Cuadro 51 Fertilización de cultivo de suchini.

Aplicación	Nombre comercial	Formula química	Dosis	Forma de aplicación	Días después de la siembra.
1 era.	20-20-0	20-20-0	10 gramos por planta	Localizado	15 días
2 era.	15-15-15	15-15-15	10 gramos por planta	Localizado	Cuando inicia la floración.
Fertilizante foliar en cada aplicación para controlar plagas y enfermedades.	Milagro (foliar plus)	N P K, 15-8-6 + micronutrientes (zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, magnesio, molibdeno, cobalto.	3 medidas comerciales de 25 cc por bomba de 16 litros.	Aspersión en cada aplicación de fungicida e insecticida.	

Fuente: Elaboración propia

6.3.7.8 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.

Cuadro 52 Aplicación de pesticidas según programación en cultivo de suchini.

Numero de aplicación	Semana después de la siembra.	Numero de bombas a utilizar.	Nombre comercial de producto.	Cantidad de producto comercial utilizado por bomba de mochila de 16 litros.	Cantidad de producto comercial utilizado por aplicación	Cantidad de medidas comerciales de 25 cc utilizadas en aplicación.
1	1	0.5	Cipermetrina	25 cc	12.5 cc	0.5
			Antracol	40 gr	20 gr	2
2	3	0.5	Karate	25 cc	12.5 cc	0.5
			Antracol	40 gr	20 gr	2
			Milagro Plus	75 cc	37.5 cc	1.5
3	5	1	Engeo	5 cc	5 cc	
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
4	7	1	Cipermetrina	25 cc	25 cc	1
			Mancozeb	40 gr	40 gr	4
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3

Fuente: Elaboración propia.



Figura 28 Daños causado a cultivo de suchini por efectos de granizo.

6.3.7.9 Cosecha.

Después de 60 días de la siembra se inicia la cosecha, cuando en los frutos han llegado a una madurez, obteniendo un promedio de 5 frutos por planta, la cosecha se realizó cada 4 días realizándose 5 cosechas, el producto cosechado fue repartido de forma equitativa a los estudiantes.



Figura 29 Cultivo en proceso de floración y fructificación.

6.3.7.10 Costo de producción.

Cuadro 53 Costo de producción de cultivo de suchini según área cultivada.

Práctica realizada / insumo utilizado	Unidad de medida	Precio de unidad en Q.	Número de unidades utilizadas	Sub-total en Q
Chapeo de área.	Cuerda (40 x 40 vrs ó 33.6 x 33.6 m)	Q 175.00	0.21 (240 m ²)	Q 36.75
Preparación de suelo. (picado y levantado de surcos)	Cuerda (40 x 40 vrs o 33.6 x 33.6 m)	Q 400.00	0.21	Q 84.00
Semilla de Zuchini.	Onza	Q 20.00	3 onzas	Q 60.00
Siembra (incluye trazo de surcos)	Jornal	Q 60.00	1	Q 60.00
Limpias (control de malezas)	jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Fertilización (3 en total)	jornales	Q 60.00	1.5	Q 90.00
Calza o aporque	jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Fertilizantes	quintal (20-20-0)	Q 215.00	0.10 (10 libras)	Q 21.50

	quintal (15-15-15)	Q 235.00	0.10 (10 libras)	Q 23.50
	quintal (complex)	Q 380.00	0.10 (10 libras)	Q 38.00
Insecticidas	Cipermetrina (litro)	Q 110.00	0.0375 (37.5 cc)	Q 4.12
	Karate (litro)	Q 240.00	0.025 (25 cc)	Q 6.00
	Engeo (octavo)	Q 100.00	0.05 (5 cc)	Q 5.00
Fungicidas	Kilogramo (Antracol)	Q 90.00	0.04 (40 gr)	Q 3.60
	Mancozeb (Kilogramo)	Q 60.00	0.04 (40 gr)	Q 2.40
Fertilizante foliar	Milagro plus (litro)	Q 50.00	0.1875 (187.5 cc)	Q 9.40
Aplicación de pesticidas	Bombas de mochila 16 litros	Q 10.00	3	Q 30.00
Cosecha de frutos.	Jornales	Q 60.00	2	Q 120.00
Total (gastos directos)				Q 714.27
Ingresos estimados por venta.	Unidades	Q 0.75	1650	Q 1237.50
Rentabilidad				73.25 %

Fuente: Elaboración propia

6.3.7.11 Rentabilidad.

$$R = \frac{Q 1237.50 - 714.27}{Q 714.27} \times 100$$

$$R = 73.25 \%$$

6.3.8 Cultivo de Guicoy (*Cucurbita spp.* L.).

6.3.8.1 Selección del terreno.

Se procedió de forma similar con los criterios de los cultivos anteriores, seleccionando un área que esté libre de sombra de arboles, para que los rayos del sol penetren directamente.

6.3.8.2 Preparación de suelo.

Para el establecimiento del cultivo de Guicoy (*Cucurbita spp.* L.) primero se procedió a realizar el chapeo de malezas existentes en el área seleccionada, posteriormente se eliminaron los residuos de maleza chapeada, así como la presencia de troncos, raíces, piedras y otros restos existentes con la ayuda de azadones, luego se procedió a realizar surcos o camellones con 1.25 m de separación y una altura de de 0.4 metros y 0.50 metros de ancho con un largo de 22 metros, luego se niveló con rastrillo y estar listo para la siembra, preparándose un total de 17 surcos. Es de mencionar que el cultivo se estableció al inicio de la época de invierno (mes de mayo) por lo que los surcos se levantaron sobre el nivel del suelo para que existiera evaporación y aireación en el suelo para evitar enfermedades fungosas en las plantas.

6.3.8.3 Siembra.

Se ha cultivado una variedad criolla, sobre el tablón (surcos) se colocaron las semillas a un distanciamiento de 1 metro entre cada postura colocando 5 semillas en cada una. El área total cultivado fue de 484 metros cuadrados, en una parcela de 22 x 22 metros.

Previo a la siembra se procedió a la realización del cálculo de semilla a utilizar para se necesitó de la ayuda de una balanza, estableciendo lo siguiente:

- 10 gramos (99 semillas de güicoy).
- 21 posturas con 5 semillas (105 semillas) por surco, a una distancia de 1 m.
- Se sembraron 17 surcos. (1785 semillas), (357 posturas).
- 1785 semillas equivalen a 180 gramos (6.35 onzas).



Figura 30 Vista cultivo de Guicoy establecido.

6.3.8.4 Control de malezas.

Dos semanas después de realizar la siembra se procede a efectuar la primera limpia eliminando todo tipo de maleza existente en el cultivo con ayuda de azadones, así como las existentes cerca del tallo del cultivo efectuando ésta actividad con las manos para evitar causar daño mecánico a la planta que afecte su crecimiento. Dentro de las especies de malezas presentes en el cultivo están, verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), bledo (*Amaranthus* spp. L.), trébol (*Oxalis* spp. L.), coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) y flor amarilla (*Tagetes minuta* L.). La eliminación de malezas se realizó 3 veces durante el ciclo, es una actividad que evita la competencia con nutrientes, espacio, agua y luz con el cultivo.

6.3.8.5 Control de plagas.

Cuando las semillas han germinado, que es de 5 a 8 días después de la siembra es necesario realizar una primera aplicación de insecticida para evitar que los insectos conocidos como tortuguillas (*Diabrotica* spp), dañen las plántulas.

Cuadro 54 Insectos que afectan cultivo de güicoy y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de plaga	Insecticida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis de producto comercial	Frecuencia de aplicación
Tortuguillas	(<i>Diabrotica</i> spp.)	Follaje	Cipermetrina	Cipermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Minador de la hoja y fruto.	(<i>Lyriomiza</i> spp.)	Follaje	Karate	Lambda – cyhalothrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Afidos	(<i>Aphis</i> spp.)	Follaje	Engeo	Thiamethoxam, lambda-cyhalothrin	6 centímetros cubicos/bomba de mochila	Cada 15 días después de la siembra.
Mosca blanca	(<i>Bemisia tabaci</i>)	Follaje	Engeo	Thiamethoxam, lambda – cyhalothrin	6 centímetros cubicos por bomba de mochila.	Cada 15 días después de la siembra.

Fuente: Panfleto de productos químicos.

6.3.8.6 Control de enfermedades.

Cuadro 55 Enfermedad que afecta al cultivo de güico y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta que afecta.	Fungicida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis comercial de producto	Frecuencia de aplicación
Mildiu Polvoriento	<i>(Sphaeroteca fuliginea Schlecht)</i>	Follaje	Antracol	Ditiocarbamato - propineb	40 gr / bomba de mochila	Cada 8 días después de la siembra.
			Mancozeb	Ditiocarbamato - Mancozeb	40 gr / bomba de mochila	Cada 8 días después de la siembra.

Fuente: Panfleto de productos químicos.

6.3.8.7 Fertilización.

Cuadro 56 Fertilización de cultivo de güico y.

Aplicación	Nombre comercial	Formula química	Dosis	Forma de aplicación	Días después de la siembra.
1 era.	20-20-0	20-20-0	1 onza por postura	Localizado	Se incorpora al suelo previo a la siembra.
2 era.	15-15-15	15-15-15	1 onza por postura.	Se realiza un círculo alrededor de la postura.	Cuando inicia la floración.
Fertilizante foliar en cada aplicación para controlar plagas y enfermedades.	Milagro (foliar plus)	N P K, 15-8-6 + micronutrientes (zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, magnesio, molibdeno, cobalto).	3 medidas comerciales de 25 cc por bomba de 16 litros.	Aspersión en cada aplicación de fungicida e insecticida.	

Fuente: Elaboración propia

6.3.8.8 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.

Cuadro 57 Aplicación de pesticidas según programación en cultivo de güicoy.

Numero de aplicación	Semana después de la siembra.	Numero de bombas a utilizar.	Nombre comercial de producto.	Cantidad de producto comercial utilizado por bomba de mochila de 16 litros.	Cantidad de producto comercial utilizado por aplicación	Cantidad de medidas comerciales de 25 cc utilizados por aplicación.
1	1	0.5	Cipermetrina	25 cc	12.5 cc	0.5
			Antracol	40 gr	20 gr	2
			Citowet	25 cc	12.5 cc	0.5
2	3	1	Karate	25 cc	25 cc	1
			Antracol	40 gr	40 gr	4
			Citowet	25 cc	25 cc	1
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
3	5	2	Engeo	5 cc	10 cc	
			Milagro Plus	75 cc	150 cc	6
			Citowet	25 cc	50 cc	2
4	7	2	Cipermetrina	25 cc	50 cc	2
			Mancozeb	40 gr	80 gr	8
			Milagro Plus	75 cc	150 cc	6
			Citowet	25 cc	50 cc	2

Fuente: Elaboración propia.

6.3.8.9 Cosecha.

Después de 60 días de la siembra se inició la cosecha, cuando los frutos han llegado a sazonarse, se cosechó cada 8 días la que fue repartida de forma equitativa a los estudiantes.

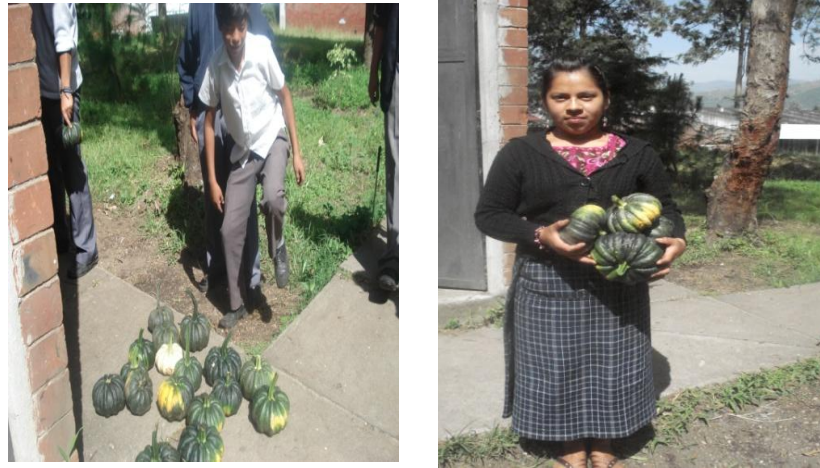


Figura 31 Alumnos mostrando producto de cosecha de güicoy.

6.3.8.10 Costo de producción.

Cuadro 58 Costo de producción de cultivo de güicoy según área cultivada.

Práctica realizada / insumo utilizado	Unidad de medida	Precio de unidad en Q.	Número de unidades utilizadas	Sub-total en Q
Chapeo de área.	Cuerda (40 x 40 vrs ó 33.6 x 33.6 m)	Q 175.00	0.43 (485 m ²)	Q 75.25
Preparación de suelo. (picado y levantado de surcos)	Cuerda (40 x 40 vrs o 33.6 x 33.6 m)	Q 400.00	0.43 (485 m ²)	Q 172.00
Semilla de Guicoy criollo.	Onza	Q 7.00	8	Q 56.00
Siembra	Jornal	Q 30.00	0.50	Q 15.00
Limpías (control de malezas)	Jornales	Q 60.00	2	Q 120.00
Fertilización	Jornales	Q 60.00	0.50	Q 30.00
Calza o aporque	Jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Fertilizantes	quintal (20-20-0)	Q 215.00	0.23 (23 libras)	Q 49.45
	quintal (15-15-15)	Q 235.00	0.23 (23 libras)	Q 54.05
Insecticidas	Cipermetrina (litro)	Q 110.00	0.0625	Q 6.88

	Karate (litro)	Q 240.00	0.025	Q 6.00
	Engeo (frasco 100 cc)	Q 100.00	0.1 (10 cc)	Q 10.00
Fungicidas	Antracol (Bolsa de 750 gr)	Q 90.00	0.08 (20 gramos)	Q 7.20
	Mancozeb (bolsa de 800 gramos)	Q 50.00	0.1	Q 8.0
Fertilizante foliar	Litros Milagro plus	Q 50.00	0.375	Q 18.75
Adherente	Citowet	Q 60.00	0.1375 (137.5 cc)	Q 8.25
Aplicación de pesticidas	Bombas de mochila 16 litros	Q 10.00	5.5	Q 55.00
Cosecha de frutos.	Jornales	Q 60.00	2	Q 120.00
Total (gastos directos)				Q 871.63
Ingresos estimados por venta.	Unidades güicoy tierno	Q 0.50	800	Q 400.00
	Unidades güicoy sazón	Q 2.50	400	Q 1000.00
	Total			Q 1400.00
Rentabilidad				Q 60.61 %

Fuente: Elaboración propia.

6.3.8.11 Rentabilidad.

$$R = \frac{Q 1400.00 - Q 871.63}{Q 871.63} \times 100$$

$$R = 60.61 \%$$

6.3.8.12 Extracción de semillas.

Durante la cosecha se seleccionaron los frutos de mejor calidad para la extracción de semilla para la siguiente siembra. El procedimiento consiste en dejar expuesto al sol los frutos seleccionados durante un periodo de 10 a 15 días, posteriormente se procede a extraer la semillas y ponerlas a secar, cuando esté seco se ventila y las semillas de mala calidad es arrastrada por el aire, quedando la semilla que será utilizada. Luego se coloca en un frasco, galón o botella con tapa, guardándolo en un ambiente fresco para ser utilizado en la siguiente siembra.



Figura 32 Estudiantes realizando extracción de semillas de güicoy.

6.3.9 Cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.)

6.3.9.1 Selección del terreno.

Se procede de forma similar con los criterios de los cultivos anteriores, seleccionando un área que esté libre de sombra de arboles, para que los rayos del sol penetren directamente.

6.3.9.2 Preparación de suelo.

Para el establecimiento del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L) primero se procedió a realizar el chapeo de malezas existentes en el área seleccionada, posteriormente se eliminaron los residuos de maleza chapeada, y otros restos existentes con la ayuda de azadones, luego se procedió a realizar surcos o camellones a una altura de de 0.3 metros y 0.50 metros de ancho con un largo de 11 m , luego se niveló con rastrillo y estar listo para la siembra, se prepararon 9 surcos.



Figura 33 Alumnos en preparación de suelo para cultivo de arveja.

6.3.9.3 Siembra.

Se ha cultivado una variedad criolla, sobre el surcos se realizó una hilera colocando las semillas a un distanciamiento de 3 centímetros (0.03 m) entre cada semilla. El área total cultivado fue de 132 metros cuadrados, sembrando un total de 1.63 libras de semilla.



Figura 34 Estudiantes realizando siembra cultivo de arveja.

6.3.9.4 Control de malezas.

Dos semanas después de realizar la siembra se procede a efectuar la primera limpia eliminando todo tipo de maleza existente en el cultivo con ayuda de azadones, así como las existentes cerca del tallo del cultivo efectuando ésta actividad con las manos para evitar causar daño mecánico a la planta que afecte su crecimiento. Dentro de las especies de malezas presentes en el cultivo están; bledo (*Amaranthus* spp. L.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), trébol (*Oxalis* spp. L.), coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) y flor amarilla (*Tagetes minuta* L.). La eliminación de malezas se realizó 3 veces durante el ciclo, es una actividad que evita la competencia con nutrientes, espacio, agua y luz con el cultivo.

6.3.9.5 Tutoreo.

Cuando la planta ha alcanzado 10 centímetros (0.10 m) de altura se procede a colocar tutores, que consiste en sembrar palos o varas de 2 m de longitud a cada 3 metros en las hileras de plantas formadas sobre el surco y luego rafia (pita de nylon) tenzadas con los palos sembrados en los extremos del surco, se coloca la pita con 25 centímetros (0.25 m) de separación para que la planta se sostenga y enrede sobre la misma, haciendo un total de 4 filas de rafia, se hace con el objetivo de evitar que la planta caiga al suelo ya que por ser una planta herbácea y tallo delgado no logra sostenerse sola, de esta manera se logra que las hojas y al momento de formar vainas no tengan contacto con el suelo y evitar el desarrollo de hongos que causan manchas foliares que afecten las vainas que es la parte comestible de la planta, y donde posteriormente se formarán los frutos.



Figura 35 Tutorio en cultivo de arveja.

6.3.9.6 Control de plagas.

Cuando las semillas han germinado, que es aproximadamente 8 días después de la siembra es necesario realizar una primera aplicación de insecticida para evitar que los insectos conocidos como tortuguillas (*Diabrotica* spp.) dañen las plántulas.

Cuadro 59 Insectos que afectan cultivo de arveja y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de plaga	Insecticida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis comercial de producto	Frecuencia de aplicación
Tortuguillas	(<i>Diabrotica</i> spp.)	Follaje	Cipermetrina	Cipermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Minador de la hoja y fruto.	(<i>Lyriomiza</i> spp.)	Follaje	Karate	Lambda – Cyhalothrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Afidos	(<i>Aphis</i> spp.)	Follaje	Engeo	Thiamethoxam, lambda – cyhalothrin	6 centímetros cúbicos/bomba de mochila	Cada 15 días después de la siembra.
Trips	(<i>Franquiniella</i> spp.)	Follaje	Engeo	Thiamethoxam, lambda – cyhalothrin	6 centímetros cúbicos por bomba de mochila.	Cada 15 días después de la siembra.

Fuente: Panfleto de productos químicos.

6.3.9.7 Control de enfermedades.

Cuadro 60 Enfermedades que afectan al cultivo de arveja y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta que afecta.	Fungicida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis comercial de producto	Frecuencia de aplicación
Mancha foliar de la hoja	(<i>Ascochita</i> spp.)	follaje	Antracol	Ditiocarbamato – propineb	40 gramos/bomba de mochila.	Cada 15 días después de la siembra
Mildiu polvoriento	(<i>Erisiphe pisi</i>)	follaje	Amistar	Metoxiacrilato azoxystrobin	10 gramos/bomba de mochila.	Cada 15 días después de la siembra

Fuente: Panfleto de productos químicos.

6.3.9.8 Fertilización.

Cuadro 61 Fertilización de cultivo de arveja.

Aplicación	Nombre comercial	Formula química	Dosis	Forma de aplicación	Días después de la siembra.
1 era.	20-20-0	N 20 % P 20 % K 0 %	908 gramos por hilera (aprox. 2.5 gr por planta).	En banda	15 días
2 era.	15-15-15	N 15 % P 15 % K 15 %	908 gramos por hilera (aprox. 2.5 gr por planta)	En banda	Cuando inicia la floración (40 días después de la siembra)
Fertilizante foliar en cada aplicación para controlar plagas y enfermedades.	Milagro (foliar plus)	N P K, 15-8-6 + micronutrientes (zinc,cobre, manganeso, boro, calcio, magnesio, molibdeno, cobalto.	3 medidas comerciales de 25 cc por bomba de 16 litros.	Aspersión en cada aplicación de fungicida e insecticida.	

Fuente: Elaboración propia.

6.3.9.9 Plan de aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizante foliar, para el control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.

Cuadro 62 Aplicación de pesticidas según programación en cultivo de arveja.

Numero de aplicación	Semana después de la siembra.	Numero de bombas a utilizar.	Nombre comercial de producto.	Cantidad de producto comercial utilizado por bomba de mochila de 16 litros.	Cantidad de producto comercial utilizado en aplicación	Cantidad de medidas comerciales de 25 cc utilizadas en aplicación.
1	1	0.25	Cipermetrina	25 cc	6 cc	0.25
			Antracol	40 gr	10 gr	1
2	3	0.25	Karate	25 cc	6 cc	0.25
			Antracol	40 gr	10 gr	1
			Milagro Plus	75 cc	17.5 cc	0.75
3	5	0.5	Engeo	5 cc	2.5 cc	
			Amistar	10 gr	2.5 gr	
			Milagro Plus	75 cc	37.5 cc	1.5
4	7	1	Cipermetrina	25 cc	25 cc	1
			Antracol	40 gr	40 gr	4
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
5	8	1	Karate	25 cc	25 cc	1
			Amistar	10 gr	5 gr	
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3
6	9 ó 10	1	Cipermetrina	25 cc	25 cc	1
			Antracol	40 gr	40 gr	4
			Milagro Plus	75 cc	75 cc	3

Fuente: Elaboración propia.

6.3.9.10 Cosecha.

Después de 60 días de la siembra se inicia la cosecha, cuando las vainas al punto de corte, se realizaron 2 cosechas por semana que fue repartida de forma equitativa a los estudiantes.



Figura 36 Inicio de producción en cultivo de arveja.

6.3.9.11 Costo de producción.

Cuadro 63 Costo de producción de cultivo de arveja según área cultivada.

Práctica realizada / insumo utilizado	Unidad de medida	Precio de unidad en Q.	Número de unidades utilizadas	Sub-total en Q
Chapeo de área.	Cuerda (40 x 40 vrs ó 33.6 x 33.6 m)	Q 175.00	0.12 (132 m ²)	Q 21.00
Preparación de suelo. (picado y levantado de surcos)	Cuerda (40 x 40 vrs o 33.6 x 33.6 m)	Q 400.00	0.12 (132 m ²)	Q 48.00
Semilla de arveja.	libra	Q 13.00	1.63	Q 21.19
Siembra (incluye trazo de surcos)	Jornal	Q 60.00	0.5	Q 30.00
Limpías control de malezas)	jornales	Q 60.00	0.5	Q 30.00
Fertilización (3 en total)	jornales	Q 60.00	0.5	Q 30.00
Calza o aporque	jornales	Q 60.00	0.5	Q 30.00
Fertilizantes	quintal (20-20-0)	Q 215.00	0.18 (2 libras por surco)	Q 38.70
	quintal (15-15-15)	Q 235.00	0.18 (2 libras por surco)	Q 42.30

Insecticidas	Cipermetrina (litro)	Q 110.00	0.056 (56 cc)	Q 6.16
	Karate (litro)	Q 240.00	0.031 (31 cc)	Q 7.44
	Engeo (Presentación 100 cc)	Q 100.00	0.025 (2.5 cc)	Q 2.50
Fungicidas	Antracol (presentación 750 gramos)	Q 90.00	0.13 (100 gr)	Q 11.70
	Amistar (Presentación 10 gr)	Q 30.00	0.75 (7.5 gramos)	Q 22.50
Fertilizante foliar	Milagro plus (litro)	Q 50.00	0.280 (280 cc)	Q 14.00
Aplicación de pesticidas	Bombas de mochila 16 litros	Q 10.00	4	Q 40.00
Cosecha de frutos.	Jornales	Q 60.00	1	Q 60.00
Total (gastos directos)				Q 455.49
Ingresos estimados por venta.	Libras	Q 4.00	175	Q 700.00
Rentabilidad				Q 53.68 %

Fuente: Elaboración propia

6.3.9.12 Rentabilidad.

$$R = \frac{Q 700.00 - Q 455.49}{Q 455.49} \times 100$$

$$R = 53.68 \%$$

6.4 Cultivos nativos.

Se estableció el cultivo de plantas nativas que forman parte de la alimentación de los habitantes de la región por su contenido alimenticio, se establecieron los cultivos de bledo (*Amaranthus* spp. L.), Chipilin (*Crotalaria* spp. Hook & Ann.) y macuy (*Solanum americanum* M.) haciendo énfasis en el contenido alimenticio de los mismos, se realizaron parcelas de 20 m².

6.4.1 Selección del terreno.

Se procedió de forma similar con los criterios de los cultivos anteriores, seleccionando un área que esté libre de sombra de arboles, para que los rayos del sol penetren directamente.

6.4.2 Preparación de suelo.

Para el establecimiento de los cultivos de bledo (*Amaranthus* spp. L.), chipilín (*Crotalaria* spp. Hook y Ann) y macuy (*Solanum americanum* M.), primero se procedió a realizar el chapeo de malezas existentes en el área seleccionada, posteriormente se eliminaron los residuos de maleza chapeada, así como la presencia de troncos, raíces, piedras y otros restos existentes con la ayuda de azadones, luego se realizaron 6 tablones de 1 metro de ancho, 0.5 metros de altura, y 10 metros de ancho, sembrando 2 tablones por cultivo.

6.4.3 Siembra.

Se han cultivado semillas criollas, formando sobre el tablón hileras a lo ancho del mismo a 0.2 metros (20 centímetros), luego se colocaron las semillas.



Figura 37 Alumnos realizando siembra de semillas de chipilín, macuy y bledo.

6.4.4 Control de malezas.

Dos semanas después de realizar la siembra se procede a efectuar la primera limpia eliminando todo tipo de maleza existente dentro del cultivo con ayuda de azadones, así como las existentes cerca del tallo del cultivo efectuando ésta actividad con las manos para evitar causar daño mecánico a la planta que afecte su crecimiento. Dentro de las especies de malezas presentes en el cultivo están, verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), trébol (*Oxalis* spp. L.), coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) y flor amarilla (*Tagetes minuta* L.). La eliminación de malezas se realizó 3 veces durante el ciclo, es una actividad que evita la competencia con nutrientes, espacio, agua y luz con el cultivo.

6.4.5 Control de plagas.

Cuando las semillas han germinado, que es de 5 a 8 días después de la siembra es necesario realizar una primera aplicación de insecticida para evitar que los insectos conocidos como tortuguillas (*Diabrotica spp*), dañen las plántulas.

Cuadro 64 Insectos que afectan a los cultivos de macuy o hierba mora, chipilín y bleado, y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de plaga	Cultivo que afecta	Insecticida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis de producto comercial	Frecuencia de aplicación
Tortuguillas	(<i>Diabrotica spp.</i>)	Follaje	Hierba mora, chipilín, bleado	Cipermetrina	Cipermetrina	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Minador de la hoja y fruto.	(<i>Lyriomiza spp.</i>)	Follaje	Hierba mora, chipilín, bleado	Karate	Lambda cyhalothrin	25 centímetros cúbicos/bomba de mochila.	Cada 8 días después de la siembra.
Pulgones	(<i>Aphis spp</i>)	Follaje	Hierba mora, chipilín, bleado	Engeo	Thiamethoxam lambda cyhalothrin	5 centímetros cúbicos por bomba de mochila	Aplicar según presencia de insecto.

Fuente: Elaboración propia

6.4.6 Control de enfermedades.

Cuadro 65 Enfermedades que afectan a los cultivos de macuy o hierba mora, chipilín y bleado, y control químico.

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta que afecta.	Cultivo que afecta	Fungicida (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis de producto comercial	Frecuencia de aplicación
Mancha foliar de la hoja		Follaje	Hierba mora	Antracol o Mancozeb	Ditiocarbamato – propineb ó Ditiocarbamato - mancozeb	40 gr / bomba de mochila.	Realizar aplicaciones durante el rebrote.

Roya	(<i>Albugo spp.</i>)	Follaje	Bledo	Amistar	Metoxiacrilato azoxystrobin	5 gr / bomba de mochila.	Realizar una aplicación 15 días después de la siembra.
------	------------------------	---------	-------	---------	-----------------------------	--------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

6.4.7 Fertilización.

Cuadro 66 Fertilización de los cultivos de macuy o hierba mora, chipilín y bledo.

Aplicación	Nombre comercial	Formula química	Dosis	Forma de aplicación	Días después de la siembra.
1 era.	20-20-0	20-20-0	30 gramos por hilera	Localizado	15 días
2 era.	15-15-15	15-15-15	10 gramos por planta	Localizado	30 días
Fertilizante foliar en cada aplicación para controlar plagas y enfermedades.	Milagro (foliar plus)	N P K, 15-8-6 + micronutrientes (zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, magnesio, molibdeno, cobalto.	3 medidas comerciales de 25 cc por bomba de 16 litros.	Aspersión en cada aplicación de fungicida e insecticida.	

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso del cultivo de bledo, solo se realiza una fertilización 15 días después de la siembra, aplicando 30 gramos por hilera de cultivo, ya que la cosecha de éste cultivo se realiza 30 días después de la siembra..

6.4.8 Cosecha.

Después de 30 días de la siembra se realiza la cosecha en el caso del bledo donde se remueve la planta con raíz y los cultivos de chipilín y macuy 60 días después cortando la misma dejando tallos a 10 centímetros del suelo, esperando un rebrote y nuevo corte 45 días después.



Figura 38 Plantas de chipilín y macuy sembrados.

6.5 Cultivo de plantas aromáticas (utilizadas como condimento y medicinales).

Con el objetivo implementar el uso de plantas utilizadas como condimentos y medicinales se realizan parcelas de 1 metro ancho y 10 de largo, con las siguientes especies, tomillo, orégano, albahaca, ruda, té de limón, cilantro, perejil y plantas de romero.

Cuadro 67 Plantas aromáticas utilizadas como condimentos y medicinales cultivadas.

Cultivo	Nombre científico	Área cultivada	Distanciamiento	Forma de reproducción	Días para la cosecha.	Observaciones
Tomillo	(<i>Thymus vulgaris</i> L.)	10 m ²	25 x 25 cms	Esqueje	75	Estas especies de plantas luego de ser cortadas vuelven a rebrotar, pudiéndose cosechar posteriormente de acuerdo a las necesidades.
Orégano	(<i>Origanum vulgare</i> L.)	2 m ²	25 x 25 cms	Esqueje	90	
Albahaca	(<i>Ocimum basilicum</i> L.)	10 m ²	30 x 30 cms	vástago con hojas	60	
Perejil	(<i>Petroselinum crispum</i> M.)	10 m ²	3 x 20 cms	Semilla	90	
Apio	(<i>Apium graveolens</i> L.)	2 m ²	25 x 25 cms	Semilla	90	
Cilandro	(<i>Coriandrum sativum</i> L.)	10 m ²	3 x 20 cms	Semilla	60	Se cosecha arrancando la planta completa.
Hierba buena	(<i>Mentha spicata</i> L.)	5 m ²	20 x 20 cms	Por rizomas	45	Se cortan los tallos a utilizar y vuelve a brotar.
Romero	(<i>Rosemaryinus officilis</i> L.)		3 plantas sembradas.	Vástagos con hojas.		Se cortan los tallos a utilizar y vuelve a brotar.

Fuente: Elaboración propia.

Se le denomina esqueje a una porción de tallo con hojas, proveniente de una planta herbácea, y vástago a una porción de tallo de una planta leñosa.



Figura 39 Material vegetativo tomillo, albahaca y hierba buena a sembrar.

6.5 1 Tomillo (*Thymus vulgaris* L.).

Planta que se propaga por reproducción asexual, por medio de vástagos con hojas que se extraen de una planta madre, requiere que el suelo se encuentre bien húmedo al momento de realizar la siembra y durante los primeros días, hasta que exista enraizamiento, 30 días después de la siembra se puede extraer partes para ser utilizadas.



Figura 40 Alumnos realizando trazo y siembra material vegetativo de cultivo de tomillo; plantas enraizadas.

6.5.2 Oregano (*Origanum vulgare* L.).

Planta herbácea cuya propagación es asexual, por medio de vástagos con hojas, de 10 a 20 cms de longitud, es necesario que exista humedad en el suelo para que exista enraizamiento, se pueden obtener las hojas para utilizarse frescas o para desecarlas.



Figura 41 Plantas de orégano sembradas.

6.5.3 Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Planta que se propaga por reproducción asexual, por medio de vástagos con hojas de 10 a 20 centímetros de longitud, se debe sembrar bajo condiciones de buena humedad para que exista enraizamiento, que ocurre de 15 a 20 días después de la siembra, 35 o 40 días después se le puede extraer partes para ser utilizadas.



Figura 42 Alumnos realizando trazo y siembra de plantas albahaca; planta enraizada.

6.5.4 Romero (*Rosemaryinus officilis* L.).

Planta cuya reproducción se realiza de forma asexual, colocando las estacas con hojas en bolsas donde éstas enraízan y luego son plantadas en un lugar definitivo.



Figura 43 Material vegetativo y plantas de romero.

6.5.5 Cilantro (*Coriandrum sativum* L.).

Cultivo cuya propagación es sexual por medio de semillas, cuya germinación bajo buenas condiciones de humedad se da 12 a 15 días después de la siembra, se le realiza eliminación de malezas, fertilización y control de plagas y enfermedades, 40 días después se puede empezar a arrancar plantas para utilizarse.



Figura 44 Plantas de cultivo de cilantro.

6.5.6 Perejil (*Petroselinum crispum* M.).

Planta que se reproduce por semillas, puede practicarse por siembra directa e indirecta, en este caso se realizó por siembra directa colando las semillas en un tablón donde las plantas crecieron. La germinación de la semilla se produce de 12 a 15 días después de la siembra, iniciando la cosecha de las hoja de la planta 60 días después de la siembra.



Figura 45 Cultivo de perejil por siembra directa.

6.5.7 Apio (*Apium graveolens* L.).

Planta cuya reproducción es por semilla, puede cultivarse por siembra directa e indirecta, en este caso el cultivo fue por siembra indirecta por medio de pilones, que fueron donados por medio de gestiones realizadas.



Figura 46 Plantas de apio en pilón y sembradas en tablón.

6.5.8 Hierba buena (*Mentha spicata* L.)

Planta que se reproduce de forma asexual, por medio de rizomas, que es una porción de tallo especializado que crece horizontalmente bajo la superficie del suelo, bajo buenas condiciones de humedad el brote emerge 15 días después de colocar los tallos bajo el suelo y 40 días después se puede iniciar a extraer partes para utilizarse.



Figura 47 Material vegetativo, planta de hierba buena cultivada y propagada.

6.6 Concientización ambiental y reforestación del establecimiento.

6.6.1 Charlas de concientización ambiental.

Con el fin de contribuir a la conservación del ambiente, se realizaron con los estudiantes actividades de concientización por medio de charlas y talleres para conocer de forma objetiva la problemática a nivel mundial, nacional y de la comunidad donde habitamos, utilizando como apoyo presentaciones que fueron proporcionadas por medio del ministerio de ambiente, delegación Sacatepéquez, abarcando los temas Nuestro ambiente, Calentamiento global y El bosque, fue en este caso indispensable el uso de equipo multimedia (cañonera) que existe en el establecimiento, habiéndose sensibilizado en promedio 225 alumnos por año.

6.6.2 Taller de concientización ambiental.

Se realizó un taller con los estudiantes para que externaran su opinión respecto a el problema de la contaminación de los recursos hídricos y bosque en nuestro país y comunidad donde vivimos, con el objetivo de promover el interés respecto a este tema, que consistió en efectuar un dibujo actual de la situación ambiental actual y lo que se desea en el futuro para el país, así como la comunidad donde vive cada estudiante en el tema ambiental, según las observaciones que los alumnos realizaron en el lugar donde viven, y luego enfocarlo a la situación del establecimiento, dando énfasis a la problemática del bosque, actividad que se realizo con 225 alumnos por año.



Figura 48 Alumnos de primero básico en actividad de concientización ambiental.

Luego de la actividad de concientización ambiental los estudiantes presentaron lo plasmado en los carteles, que fue socializarlo con los compañeros, obteniendo los siguientes resultados.



Figura 49 Expresiones de situación actual del recurso bosque y avance de la frontera agrícola.



Figura 50 Expresiones de alumnos de cómo se quiere el ambiente en el futuro.

También se realizaron preguntas directas respecto al beneficio del bosque para la humanidad y la conservación del ambiente, obteniendo las siguientes expresiones:

1. Purifican el aire (transforman el aire contaminado en oxígeno a través de las hojas).
2. Dan equilibrio en la temperatura del ambiente.
3. Sus raíces ayudan a sostener el suelo y laderas evitando la erosión y los deslizamientos.
4. Contribuyen a la purificación del agua que se acumula en el subsuelo.
5. Ofrecen refugio a muchas especies de aves y diversos animales.
6. Producen alimentos.
7. Nos dan sombra.
8. Embellecen el paisaje.
9. El contacto con los árboles y bosques contribuyen a estimular la sensibilidad de las personas con su entorno.

6.6.3 Reforestación de área en el establecimiento.

Con el objetivo de contribuir a mejorar nuestro ambiente se realizaron prácticas de reforestación sembrando un promedio de 300 árboles por año, durante los últimos cinco años mejorando de esta manera nuestro entorno. La siembra de árboles se ha realizado en el establecimiento aprovechando los espacios existentes, haciendo énfasis en la importancia de heredar a las próximas generaciones un mejor legado ecológico y enfocar esta área reforestada como un proyecto productivo a largo plazo, que permita ingresos económicos al establecimiento, por lo que se le ha dado el mantenimiento adecuado, existiendo en la actualidad 1500 árboles sembrados de cipres (*Cupressus lusitánica* M.).

Los árboles sembrados son provenientes del vivero de la municipalidad de La Antigua Guatemala y Ministerio de Ambiente, que fueron adquiridos por medio de solicitudes realizadas.

Procedimiento para reforestar área:

1. Determinación de área del terreno a sembrar: Para el efecto se utiliza una cinta métrica para, obteniendo la longitud de los lados del terreno a sembrar, luego se procede a realizar el cálculo con los estudiantes.
2. Determinar número de árboles a sembrar, de acuerdo al área calculada, el distanciamiento utilizado fue de 3 metros entre surco y 3 metros entre árbol.
3. Chapear el terreno, se seleccionó el mismo por ser un área de arbustos.
4. Quitar troncos de malezas y arbustos presentes.
5. Trazar el área a sembrar, utilizando para el efecto estacas para señalar el punto.
6. Realizar ahoyado, para el efecto se realizaron agujeros en el suelo de 0.40 metros de ancho y 0.5 de profundidad con el objetivo de que al momento de sembrar el árbol éste quede bajo el

nivel normal del suelo para que durante la época de lluvia exista la acumulación de la mayor cantidad posible de humedad para soportar la época de verano en el primer año de vida.

7. Siembra de árboles.



Figura 51 Alumnos realizando siembra de árboles de ciprés.

8. Control de malezas, en el primer año se convierte en una actividad constante por la presencia de la misma, practicándose dos formas de control.

Control mecánico: Se realizó con la ayuda de machetes y azadones eliminando toda maleza presente en el área.



Figura 52 Chapeo de área reforestada y plateo de arboles efectuado por alumnos.

Control químico: Cuando la maleza alcanza entre 10 y 20 centímetros de altura se aplica herbicida, para evitar el crecimiento, es importante tomar en cuenta no rociar sobre los arboles para evitar su muerte.



Preparación de mezcla



Aplicación



Efecto sobre maleza

Figura 53 Aplicación de herbicida para control de malezas realizada por estudiantes en area reforestada.

Cuadro 68 Malezas presentes en área reforestada y herbicidas utilizados para control.

Nombre común de la maleza.	Nombre científico de la maleza	Herbicida aplicado	Ingrediente activo	Dosis	Modo de acción
Verdolaga	<i>(Portulaca olerácea L.)</i>	Gramoxone	Paraquat	125 cc por bomba de mochila de 16 litros.	post-emergente
Trebol	<i>(Oxalis spp L.)</i>				
Flor amarilla	<i>(Tagetes minuta L.)</i>				
Coyolillo <i>(Cyperus rotundus L.)</i>		Roundop max	Phosphono methyl glycine	80 gramos por bomba de mochila de 16 litros.	post-emergente

Fuente: Elaboración propia.

- Resiembra, donde por alguna razón no vivieron los arboles sembrados, se realiza la sustitución de los mismos a efecto de tener el mayor porcentaje de plantas en el área.



Figura 54 Resiembra de arboles en área reforestada.

10. Plateo constante para evitar la presencia de diferentes malezas, es importante realizarlo de una forma adecuada para evitar hacer daño mecánico en las raíces y tallo de las plantas.
11. Podas, además de los beneficios ambientales que se obtienen del establecimiento del bosque, se realizan podas a partir del primer año de vida del árbol para formar un tallo (fuste) que en el futuro pueda convertirse en un área de aprovechamiento, que generen ingresos para la institución. Esta actividad se realiza con la ayuda de tijeras de podar, realizando el corte sin causar daños a fuste en formación. Para el efecto se eliminaron las dos terceras partes de las ramas, para un mejor desarrollo.



Antes

Durante

Después

Figura 55 Alumnos realizando poda de árboles de tres años.

Actualmente podemos indicar que se ha logrado concientizar a los estudiantes en el tema ambiental mediante las diferentes charlas y practicas realizadas con ellos, escuchando expresiones como “sembrar un árbol es sembrar vida”, “los arboles ayudan a la conservación de las fuentes de agua”.

7 CONCLUSIONES.

1. La sistematización de la enseñanza agrícola en el establecimiento permitió describir de forma ordenada las actividades realizadas en la implementación de cada cultivo, por lo que fue posible obtener los conocimientos básicos, sobre selección del terreno, medición de la parcela, cálculo de plantas o semilla a utilizar, preparación del terreno, siembra, control de malezas, control de enfermedades, control de plagas, procedimiento para la preparación de mezclas de pesticidas, fertilización, cosecha, costos de producción y rentabilidad en los cultivos de, repollo (*Brassica oleracea* L. var. capitata), rábano (*Raphanus sativus* L.), frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.), brócoli, (*Brassica oleracea* L. var. italica) lechuga (*Lactuca sativa* L.), zuchini (*Cucurbita pepo* L.), güicoy (*Cucurbita* spp. L.), tomate (*Lycopersicon esculentum* M.) y arveja (*Pisum sativum* L.), así también plantas nativas como bledo (*Amaranthus* spp. L.), Chipilin (*Crotalaria* spp. Hook & Ann) y macuy (*Solanum americanum* M.), y conocieron el cultivo de plantas aromáticas utilizadas como condimentos y medicinales como Tomillo (*Thymus vulgaris* L.), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), romero (*Rosemaryinus officilis* L.), perejil (*Petroselinum crispum* M.), hierba buena (*Mentha spicata* L.), orégano (*Origanum vulgare* L.), apio (*Apium graveolens* L.) y cilantro (*Coriandrum sativum* L.).
2. Durante los últimos 5 años se ha sensibilizado 300 estudiantes por año, que participaron en los talleres de concientización ambiental y reforestación del área, sembrando y cuidando 1500 árboles, además han tomado conciencia de la importancia que tiene la educación ambiental para preservar nuestros recursos naturales, para beneficio de la comunidad.
3. La sistematización de la enseñanza agrícola describiendo los cultivos establecidos y la educación ambiental, permitió crear un documento que puede utilizarse como manual y medio de consulta.
4. Según los costos de producción obtenidos, la rentabilidad para cada cultivo fue la siguiente tomate 54.59 %, repollo 78.27 %, rábano 48.67 %, brócoli 71.83 %, lechuga 35.99 %, frijol 67.22 %, zuchini 73.25 %, güicoy 60.61 % y arveja 53.68 %.

8 RECOMENDACIONES.

1. Tomando en cuenta la coyuntura nacional actual sobre el tema de seguridad alimentaria, realizar contactos con instituciones gubernamentales y no gubernamentales a efecto de que lo ejecutado en el establecimiento sea como un plan piloto para otras comunidades e instituciones del área.
2. Realizar gestiones en empresas privadas para obtener recursos que permitan la construcción de un invernadero para cultivo plantas ornamentales que puedan ser comercializadas.
3. Implementar el cultivo de hongos ostras ya que no requiere de un área extensa y constituye una fuente alimenticia.
4. Que el tema de educación ambiental pueda ser difundido hacia las escuelas de educación primaria y otros establecimientos para tener cobertura fuera del establecimiento.

9 BIBLIOGRAFIA

1. Aguilar, J. 1981. Caracterización de 20 cultivares de güicoy (*Cucurbita pepo* var. aurantia), del Altiplano Central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 111 p.
2. AIIIK, (Asociación Tercer Milenio, GT). 2002. Manual técnico de apoyo a la producción agrícola, para el área bajo riego "Nuestra Señora de Candelaria", Buxup, Jocotenango. Guatemala. 451 p.
3. Barrera, G. 2004. Evaluación de cinco variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), cultivadas con la técnica hidropónica solución nutritiva circulante (NFT). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 64 p.
4. Bautista, R. 2000. Evaluación del rendimiento de cuatro variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), en cultivo hidropónico, utilizando como sustrato arena y cascarilla de arroz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 57 p.
5. Bejo-Zaden, GT. s.f. Semillas de hortalizas: días de campo anuales Bejo Guatemala. Guatemala. 44 p.
6. Carrillo, A. 1997. Evaluación de tres asociados de brócoli (*Brassica oleracea* L. variedad Italica Plenck), con maíz (*Zea mays* L.) frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y zanahoria (*Daucus carota* L.) y el efecto sobre las poblaciones de (*Plutella xilostella* L.) (*Maculipennis curtis*), en Santa Rosa de Lima, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 39 p.
7. Casseres, E. 1980. Producción de hortalizas. San José, Costa Rica, IICA. 387 p.
8. Chinchilla Izaguirre, M. 1999. Evaluación de mezclas de sustratos para la producción de pilones, el Quiché. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 45 p.
9. CONAVIGUA (Coordinadora Nacional de Viudas de Guatemala, GT). 2011. Manual técnico agrícola, experiencia de cuatro proyectos. Guatemala. 73 p.
10. Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York, US, Columbia University Press. 1262 p.
11. Cruz S, JR De La. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basado en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, 24 p.
12. Edmon, JD. 1985. Principios de horticultura. Trad. Federico Garza. México, CECSA. 204 p.
13. FAO, CL. 1993. Leguminosae: *Crotalaria longirostrata*, chipilín (en línea). In Valor nutritivo y usos en alimentación humana de algunos cultivos autóctonos subexplotados

de mesoamerica. Santiago, Chile, FAO. Consultado 12 set 2014. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro11/cap2.htm>

14. FAO, GT; MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2008. El estado de los recursos fitogenéticos, segundo informe, Guatemala. Guatemala. 118 p.
15. FAO, IT. 2001. Mejorando la nutrición a través de los huertos y granjas familiares; manual de capacitación para trabajadores de campo en América Latina y el Caribe. Roma, Italia. 239 p.
16. FAO, SV. 2009. El huerto escolar, orientaciones para su implementación. San Salvador, El Salvador. 48 p.
17. Fuentes Torres, R. 1999. Evaluación de fertilización al suelo con cobertura de polietileno y su efecto sobre mosca minadora y trips en arveja china (*Pisum sativum* L), Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, URL, Facultad de Ciencias Agrícolas. 76 p.
18. García Chiú, E. 1992. Manejo racional de plagas en arveja china. Guatemala, Proyecto MIP / ICTA / CATIE / ARF. 20 p.
19. Giaconi, V; Escaff, G. 1993. Cultivo de hortalizas. 8 ed. Chile, Editorial Universitaria. 332 p. (Colección Nueva Técnica).
20. Godínez, RL. 2004. Descripción y Eficiencia del uso de plaguicidas en el cultivo de papa, zanahoria, cebolla y repollo en el altiplano occidental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 160 p.
21. Gonzáles, D. 2003. Nuevas fichas hortícolas área centro sur Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 64 p. (Boletín Informativo INIA-no 109).
22. Gorrochatequi, J. 2002. La importancia de los cultivos hortícolas en las organizaciones comunitarias Cuchupán, Retalhuleu, La Vega y Manelís, Suchitepéquez, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 33 p.
23. Gudiel, VM. 1987. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Productos Superb. 396 p.
24. INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, GT); OPS (Organización Panamericana de la Salud, GT). 2012. Tabla de composición de alimentos de Centro América. Consultado 8 oct 2014. Disponible en www.incap.org.gt/.../80.tabla-de-composicion-dealimentos-de-centroamerica.pdf
25. Infoagro.com. 2014a. Cultivo de brócoli (en línea). España. Consultado 18 jun 2014. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/broculi.htm>
26. _____. 2014b. Cultivo de lechuga (en línea). España. Consultado 18 jun 2014. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>
27. _____. 2014c. Cultivo de rábano (en línea). España. Consultado 18 jun 2014. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.htm>

28. _____. 2014d. Cultivo de suchini (en línea). España. Consultado 18 jun 2014. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/calabacin.htm>
29. Infojardin.com. 2014. Cultivo de tomate (en línea). España. Consultado 28 oct 2014. Disponible en <http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-tomate-tomates.htm>
30. León, G De. 1988. Determinación del periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de repollo (*Brassica olerácea* var. Capitata), y su incidencia en el rendimiento, en Santo Domingo Xenacoj, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 48 p.
31. Lima, O. 1999. Evaluación de dos cultivos asociados al repollo (*Brassica olerácea* var. Capitata), bajo tres arreglos espaciales, para el manejo de la palomilla dorso de diamante (*Plutella xilostella* L.), en Jocotán, Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 56 p.
32. Limongelli J, CH. 1979. El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial. 3 ed. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur. 144 p.
33. López, P. 2005. Sistematización de las experiencias de uso de tecnologías en el cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill), en laguna de Retana, Progreso, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 28 p.
34. Malca, GO. 2001. Seminario de agronegocios, lechugas hidropónicas (en línea). Lima, Perú, Universidad del Pacífico. 96 p. Consultado 17 mar 2014. Disponible en www.upbusiness.net
35. Ministerio de Educación, GT. 1985. Reglamento que norma el funcionamiento de los Institutos Experimentales de Educación Básica, con orientación ocupacional del Programa de Extensión y Mejoramiento de la Educación Media, acuerdo ministerial no. 994. Guatemala. s.p.
36. National Plant Food Institute, US. 1974. Manual de fertilizantes. Trad. Modesto Rodríguez de la Torre. 2 ed. México, Limusa. 80 p.
37. Nolasco Sandoval, JS. 2004. Evaluación de diferentes densidades de siembra de haba (*Vicia faba* L.), como cultivo trampa para trips (*Triphs* spp.), en el cultivo de arveja china (*Pisum sativum* L.), en la aldea Xeabaj, Santa Aplolonia, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 70 p.
38. Pérez Catú, PA. 2012. Implementación de buenas prácticas agrícolas en arveja de grano y arveja dulce (*Pisum sativum* L.), en comunidades de San Antonio Palopó, Sololá, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 85 p.
39. Pérez Trujillo, JC. 2010. Evaluación agronómica de cuatro híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum*, Miller), y tres sustratos orgánicos, en invernadero de baja tecnología, San Pedro Las Huertas, Antigua Guatemala, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 93 p.

40. PPCA (Programa Producción Comunitaria de Alimentos, GT); MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); VISAN (Viceministerio de Seguridad Alimentaria y Nitricional, GT). 2004-2007. Manual de Huertos Escolares. Guatemala. 135 p.
41. Productos Superb Agrícola, GT. 2004. Manual agrícola Superb. Guatemala. p. 62-67.
42. Ramírez, AR. 2011. Respuesta del repollo (*Brassica olerácea* var. Capitata) a la fertilización química y orgánica, en Nochán, Olopa, Chiquimula, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 114 p.
43. Rosales, CE. 2011. Evaluación de niveles de nitrógeno, fosforo, potasio y cuantificación de la absorción de micronutrientes en cuatro cortes para el cultivo de hierba mora (*Solanum americanum* Miller) en Tecpán, Chimaltenango, Guatemala, C.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 38 p.
44. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, MX). 2014. Guía técnica del cultivo del frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.) (en línea). México. Consultado 22 oct 2014. Disponible en http://agriculturafamiliar.mx/AFPT/FTS/FT_FRIJOL.pdf
45. Sazo, J. 2005. Experiencias en la introducción de huertos hidropónicos, como una alternativa de seguridad alimentaria en las comunidades de: Matazano y Guaraquiche, del municipio de Jocotan, del departamento de Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 77 p.
46. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1965. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la Republica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Editorial José De Pineda Ibarra. 1000 p
47. Villa Real, R. 1982. Tomates. Costa Rica, IICA. 184 p.
48. Wikipedia.com. 2014. Cultivo frijol (en línea). España. Consultado 23 oct 2014. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Phaseolus_vulgaris

