

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE PAPA (*S. tuberosum* L.)  
PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA VEGETATIVA EN SISTEMAS PROTEGIDOS, BAJO  
CONDICIONES DEL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE AGRONOMÍA –CEDA–  
Y SERVICIOS PARA EL VI ENCUENTRO NACIONAL DE LA HORTICULTURA  
FASAGUA-FAUSAC, GUATEMALA, C. A.**

**WALTER SILVINO HERRERA OROZCO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE 2011**



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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE PAPA (*S. tuberosum* L.)  
PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA VEGETATIVA EN SISTEMAS PROTEGIDOS, BAJO  
CONDICIONES DEL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE AGRONOMÍA –CEDA–  
Y SERVICIOS PARA EL VI ENCUENTRO NACIONAL DE LA HORTICULTURA  
FASAGUA-FAUSAC, GUATEMALA, C. A.**

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

**POR**

**WALTER SILVINO HERRERA OROZCO**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE 2011**



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

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

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO</b>	<b>Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Dr. Ariel Abderramán Ortíz López</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>Ing. Agr.MSc. Oscar René Leiva Ruano</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>Br. Lorena Carolina Flores Pineda</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Agr. Carlos Roberto Echevarría Escobedo</b>

**GUATEMALA, NOVIEMBRE 2011**



Guatemala, noviembre de 2011

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación **“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE PAPA (*S. tuberosum* L.) PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA VEGETATIVA EN SISTEMAS PROTEGIDOS, BAJO CONDICIONES DEL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE AGRONOMÍA-CEDA- Y SERVICIOS PARA EL VI ENCUENTRO NACIONAL DE LA HORTICULTURA FASAGUA-FAUSAC, GUATEMALA, C. A.”** como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

---

Walter Silvino Herrera Orozco





## ACTO QUE DEDICO

A:

A DIOS

A ti sea todo honor, toda honra y toda gloria, por darme la oportunidad, el tiempo y los recursos para culminar el ciclo de estudios superiores.

MIS PADRES

Silvino Octavio Herrera (+) y Celeste Orozco Lippmann, por darme el soplo de vida, la formación y el apoyo incondicional a lo largo del tiempo que me ha tocado vivir.

MIS HERMANOS

Médico Gineco-Obstetra Helmonth Josué Herrera Orozco, Lic. MSc. Milton Antonio Herrera Orozco, Ing. Químico MBA. Ronal Adolfo Herrera Orozco e Ing. Industrial Hugo Leonel Herrera Orozco. Con fraternal cariño.

MI TIA

PEM Alva Violeta Orozco Lippmann, por creer siempre en mí, con cariño.



## **AGRADECIMIENTOS**

A:

Ing. Agr. Guillermo Méndez Beteta, Supervisor de este trabajo de graduación, por su apoyo, asesoría y esfuerzo plasmado a lo largo de este valioso tiempo que tuvo a bien brindarme.

Ing. Agr. Erick Solano Divas, Asesor del trabajo de investigación, por su colaboración en la investigación realizada.

Leslie Velásquez, con especial cariño.



## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
ÍNDICE GENERAL -----	i
ÍNDICE DE FIGURAS -----	v
RESUMEN -----	xiii
 <b>CAPITULO I. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LAS ÁREAS DE CULTIVO, PRÁCTICAS EINVESTIGACIÓN DEL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE (CEDA), FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, C.A.</b>	
1.1 PRESENTACIÓN -----	1
1.2 MARCO REFERENCIAL -----	2
1.2.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES -----	2
1.2.2 CLIMA Y ZONA DE VIDA -----	2
1.2.3 SUPERFICIE -----	4
1.2.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA -----	4
1.2.5 SUELOS -----	4
1.3 DESCRIPCION DEL PROBLEMA -----	7
1.4 OBJETIVOS -----	9
1.4.1 GENERAL -----	9
1.4.2 ESPECÍFICOS -----	9
1.5 METODOLOGIA -----	10
1.5.1 RECORRIDOS Y CAMINAMIENTOS -----	10
1.5.2 REVISIÓN DE LITERATURA -----	10
1.5.3 ENTREVISTAS -----	10
1.6 RESULTADOS -----	11
1.6.1 PERSONAL -----	11
1.6.2 DESCRIPCIÓN DEMAQUINARIA E IMPLEMENTOS, VEHÍCULOS Y EQUIPO -----	11
1.6.3 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA -----	14
1.6.4 DISTRIBUCIÓN DE LOS CAMPOS DEL CEDA -----	26
1.6.5 MARCO INSTITUCIONAL DEL CEDA -----	33
1.6.6 ANÁLISIS FODA -----	33
1.6.7 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS -----	38
1.6.8 PROBLEMÁTICA DEL ÁREA -----	43
1.6.9 EFECTOS DE LA PROBLEMÁTICA -----	44
1.7 CONCLUSIONES -----	46
1.8 RECOMENDACIONES -----	47
1.9 BIBLIOGRAFIA -----	48

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE PAPA (Solanumtuberosum L.) PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA VEGETATIVA EN SISTEMAS PROTEGIDOS, BAJO CONDICIONES DEL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE AGRONOMIA –CEDA–, GUATEMALA, C.A.</b>	
1.10	PRESENTACIÓN ----- 53
1.11	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA ----- 55
1.12	JUSTIFICACIÓN ----- 56
1.13	MARCO CONCEPTUAL ----- 57
1.13.1	ORIGEN DEL CULTIVO ----- 57
1.13.2	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA----- 57
1.13.3	CLONES CULTIVADOS EN GUATEMALA. ----- 59
1.13.4	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS----- 60
1.13.5	PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA PAPA----- 61
1.13.6	ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS ----- 66
1.14	MARCO REFERENCIAL----- 70
1.14.1	ANTECEDENTES ----- 70
1.15	OBJETIVOS----- 72
1.15.1	GENERAL ----- 72
1.15.2	ESPECÍFICOS ----- 72
1.16	HIPÓTESIS----- 73
1.17	METODOLOGÍA ----- 74
1.17.1	DISEÑO DE TRATAMIENTOS----- 74
1.17.2	DISEÑO EXPERIMENTAL ----- 74
1.17.3	MODELO ESTADÍSTICO----- 75
1.17.4	UNIDAD EXPERIMENTAL ----- 75
1.17.5	MANEJO DEL EXPERIMENTO----- 75
A.	PREPARACIÓN DEL TERRENO----- 75
B.	PERFORACION DEL ACOLCHADO (MULCH) Y SIEMBRA.----- 76
C.	DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA----- 76
D.	COLOCACIÓN DE LA ESTRUCTURA----- 76
E.	RETIRO DE LA ESTRUCTURA ----- 76
F.	FERTIRRIGACIÓN ----- 76
G.	CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES ----- 77
H.	TOMA DE DATOS----- 77
I.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO ----- 77
J.	ANÁLISIS ECONÓMICO ----- 78

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1.18 RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----	78
1.18.1 ANÁLISIS ECONÓMICO-----	82
1.19 CONCLUSIONES -----	84
1.20 RECOMENDACIONES -----	85
1.21 BIBLIOGRAFIA -----	86
1.22 APÉNDICE-----	88
1.22.1 DATOS RECOLECTADOS EN CAMPO -----	88
1.22.2 CUADROS DE COSTOS, INGRESO E INDICADORES -----	98
1.22.3 FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN-----	105
1.22.4 INFORME DEL ANÁLISIS DE SUELOS -----	106

**SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE AGRONOMÍA (CEDA), FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.**

1.23 PRESENTACIÓN -----	113
1.24 OBJETIVO GENERAL -----	115
1.25 SERVICIO 1: ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA Y DESARROLLO DE LA FERIA DEL AGRICULTOR FAUSAC-FASAGUA.-----	115
1.25.1 OBJETIVOS -----	115
A. OBJETIVO GENERAL -----	115
B. OBJETIVOS ESPECIFICOS -----	116
1.25.2 METODOLOGIA-----	116
A. PREPARACIÓN DEL SUELO -----	117
B. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO. -----	120
C. TRAZO Y ELABORACIÓN DE SURCOS Y CAMAS -----	122
D. ACOLCHADO-----	124
E. DESINFECCIÓN DE SUELOS -----	126
F. SIEMBRA Y MANEJO DE CULTIVOS EN MACROTÚNELES-----	126
G. MONTAJE DE MACROTÚNELES Y MICROTÚNELES -----	135
H. FERTIRRIEGO -----	142
1.26 RESULTADOS-----	145
1.26.1 VINCULACION DE FAUSAC CON SECTORES PRODUCTIVOS DEL PAIS -----	145
1.26.2 VISITA DE AGRICULTORES PARA EL DIA DE CAMPO CELEBRADO EN EL CEDA. -----	145
1.26.3 CAPACITACION A ESTUDIANTES DEL MODULO DE HORTALIZAS SOBRE EL SISTEMA MANEJADO EN EL CEDA. -----	147
1.26.4 PROPUESTA DE PROBLEMA ESPECIAL A JUNTA DIRECTIVA -----	147

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1.26.5 CAPACITACION SOBRE BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS A ESTUDIANTES DE PRACTICAS GENERALES II -----	147
1.26.6 EVALUACION DE SISTEMAS DE AGRICULTURA PROTEGIDA. -----	148
1.26.7 EVALUACIÓN -----	148
1.27 SERVICIO 2: MANTENIMIENTO DEL HUERTO FRUTAL DEL CEDA. -----	150
1.27.1 OBJETIVOS -----	151
A. OBJETIVO GENERAL -----	151
B. OBJETIVOS ESPECIFICOS -----	151
1.27.2 METODOLOGÍA -----	152
1.27.3 FOTOGRAFÍAS DEL HUERTO DE CÍTRICOS -----	153
A. PLAN DE MANEJO DEL HUERTO FRUTAL -----	154
1.27.4 RESULTADOS -----	154
1.27.5 EVALUACIÓN -----	155
1.28 SERVICIO 3: RENOVACIÓN DE LOS JARDINES DEL CEDA -----	155
1.28.1 OBJETIVOS -----	156
A. OBJETIVO GENERAL -----	156
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS -----	156
1.28.2 METODOLOGÍA -----	157
1.28.3 PROPUESTA DE JARDINIZACIÓN DEL CEDA, PLANOS Y PERSPECTIVAS ARQUITECTÓNICAS -----	158
1.28.4 RESULTADOS -----	167
1.28.5 EVALUACIÓN -----	168
1.28.6 BIBLIOGRAFÍA -----	168
1.28.7 APENDICES -----	170



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 1. Fotografía aérea de la ubicación del CEDA. -----	3
Figura 2. Taxonomía de suelos del CEDA. -----	6
Figura 3. Buses del circuito gratuito interno de la USAC estacionando en el CEDA. Fotos W. Herrera 2010. -----	7
Figura 4. Tractores Massey Ferguson 265 y John Deere 5400. Fotos W. Herrera 2010. -----	12
Figura 5. Implementos, arado, rastra, chapeadora. Fotos W. Herrera 2010. -----	12
Figura 6. Componentes del riego por goteo: caballete, elevadores, conectores. Fotos W. Herrera 2010. -----	13
Figura 7. Riego por aspersión. Fotos W. Herrera 2010. -----	13
Figura 8. Tanque de captación y distribución y casetas de las bombas. Foto W. Herrera 2010. -----	14
Figura 9. Bodega central y taller. Fotos W. Herrera 2010. -----	15
Figura 10. Bodega de personal. Fotos W. Herrera 2010. -----	15
Figura 11. Predio de la Estación meteorológica. Foto W. Herrera 2010. -----	16
Figura 12. Invernaderos de malla antiáfida. Fotos W. Herrera 2010. -----	17
Figura 13. Desmontaje de invernaderos y evaluación de sustratos. Fotos W. Herrera 2009-2010. -----	17
Figura 14. Nuevos invernaderos recién construidos. Fotos W. Herrera 2010. -----	18
Figura 15. Umbráculo. Fotos Walter Herrera 2010. -----	19
Figura 16. Vista del mariposario. Foto W. Herrera 2010. -----	19
Figura 17. Vistas del vivero forestal y del área de bancales. Fotos W. Herrera 2010. -----	20
Figura 18. Vistas del semillero, en las instalaciones del vivero forestal. Foto W. Herrera 2010. -----	20
Figura 19. Vistas generales del huerto frutal. Fotos W. Herrera 2010. -----	21
Figura 20. Fotografía aérea del huerto frutal. -----	21
Figura 21. Huerto de plantas medicinales y aromáticas. Foto W. Herrera. 2010 -----	22
Figura 22. Otras plantaciones arbóreas. Fotos W. Herrera 2010. -----	22
Figura 23. Barreras rompe vientos, de vetiver y de gandul. Fotos W. Herrera 2010. -----	23
Figura 24. Colección de pastos y forrajes. Fotos W. Herrera 2010. -----	23
Figura 25. Instalaciones para el centro de acopio. Fotos W. Herrera 2010. -----	24
Figura 26. Secadora de granos básicos y plantas medicinales. Foto W. Herrera 2010. -----	25
Figura 27. Vista de colmenas del apiario. Foto W. Herrera. 2010. -----	25
Figura 28. Instalaciones piscícolas. Fotos W. Herrera 2010. -----	26
Figura 29. Asignación de áreas de prácticas agronómicas I. Fotos W. Herrera 2011. -----	27
Figura 30. Asignación de área al VI encuentro nacional de la horticultura FASAGUA-FAUSAC. Fotos W. Herrera 2011. -----	28

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 31. Área de cultivo de frijol y área del módulo de hortalizas. Fotos W. Herrera 2011. -----	28
Figura 32. Mapa de uso actual de suelos del CEDA. -----	30
Figura 33. Mapa de capacidad de uso de la tierra del CEDA. -----	31
Figura 34. Mapa de propuesta de uso del suelo del CEDA.-----	32
Figura 35. Ciclo biológico del tizón tardío de la papa <i>Phytophthora infestans</i> . Tomado de Agrios G. N.-----	62
Figura 36. Ciclo biológico de <i>Paratritioza</i> , <i>Bactericera cockerelli</i> sulc. Tomado de <a href="http://www.jlsvyaqui.org.mx">www.jlsvyaqui.org.mx</a> -----	65
Figura 37. Tecnología de Cultivo Protegido. a) Microtúnel. b) Macrotúnel. c) Acolchado. d) Cultivo bajo macrotúnel. Fotos David Gonzáles en Laguna de Retana, El Progreso, Jutiapa; Guatemala, C. A 2009-2010. -----	69
Figura 38. Media del rendimiento de papa en g/planta respecto tratamientos.-----	80
Figura 39. Media de la altura de planta en metros respecto los tratamientos.-----	82
Figura 40 “A”. Fotos del proceso de investigación. a) Armazón del esqueleto del macrotúnel. b) Cultivo de papa bajo macrotúnel. c) Armazón del esqueleto de los microtúneles. d) Arreglo espacial de los tratamientos. e) Cultivo después de retirado los microtúneles y flotante. f) Trampas de insectos para monitoreo. Fotos W. Herrera 2010-2011. -----	105
Figura 41. A) Vista del terreno antes de su preparación. B) Paso de rastra. C) Aradura del terreno. D) paso de rototiller, se aprecia el nylon del acolchado anterior. E y F) Recolección de plástico de acolchado del evento del año 2009 como buena práctica agrícola. Fotos de Walter Herrera, 2010.-----	118
Figura 42. A) Vista del Rototiller manual. B) Preparación de terrenos en invernaderos. Fotos de Walter Herrera, 2010.-----	119
Figura 43. A) Vista de la máquina hidrolavadora con su depósito de agua y sistema de mangueras. B) Lavado de paredes de invernaderos. Fotos de Walter Herrera, 2010. -----	119
Figura 44. Las imágenes A y B muestran el cierre de ventoleras y cenitales. Fotos de Walter Herrera, 2010.-----	120
Figura 45. En las imágenes se puede apreciar lo siguiente: A y B) zanjeo y colocación de tubería. C) Perforación de tubería de pvc a 1.20 metros entre sí. D) Colocación de elevadores. E y F) Colocación de cinta de manguera de riego por goteo. Fotos de Walter Herrera, 2010.-----	121
Figura 46. En las imágenes A y B) Trazo y hechura de surcos. C y D) Surcos terminados. E y F) Hechura de camas de cebolla. Fotos de Walter Herrera, 2010.-----	123
Figura 47. Vista satelital que indica la posición de las parcelas de campo y la ubicación de invernaderos. Google marzo 2011. -----	124
Figura 48. A y B) Colocación de acolchado plástico plata-blanco en surcos para cultivos de chile y tomate. C y D) Colocación de acolchado plástico plata-negro en camas de cebolla. E y F) Colocación de acolchado plástico plata-blanco en invernaderos. Fotos de Walter Herrera 2010. -----	125

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 49. A) Aplicación de metam sodio, biosida, para desinfección de suelos a través del riego por goteo. B) La imagen muestra el acolchado plástico sin perforar para facilitar la gasificación del metam sodio. Fotos de Walter Herrera, 2010. -----	126
Figura 50. A) Siembra de cultivo de tomate en macrotúnel en hilera simple. B) Siembra de cultivo de tomate en macrotúnel en hilera doble. C y D) Siembra de cultivo de chile en macrotúnel en hilera simple. E) Siembra de cultivo de cebolla en campo sin protección. F) Siembra de cultivo de pepino protegido con microtúnel. Fotos de Walter Herrera, 2011. -----	128
Figura 51. A) Tutores del cultivo de tomate, se muestran las estacas laterales y centrales del macrotúnel. B) Colocación de rafia para encausar el tallo principal. Fotos de Walter Herrera, 2011. -----	129
Figura 52. Las imágenes A y B) muestran el deshoje de hojas bajas en el cultivo de chile. C) Esta imagen nos muestra una variedad de tomate de crecimiento indeterminado con su respectivo manejo. D) La imagen muestra una variedad de crecimiento indeterminado en el surco central, debidamente tutorado, en los surcos laterales los tomates de crecimiento determinado. Fotos de Walter Herrera. 2011. -----	130
Figura 53. A) Colmena de abejorros para polinización de plantas de tomate en invernadero. B) Apertura de hojas para polinización natural con abejorros en invernadero. Fotos de Walter Herrera, 2011. -----	132
Figura 54. A y B) Estas imágenes muestran el tutoreo para tomate y chile respectivamente. C) Clípeo del tallo de la planta en tomate. D) Clípeo del tallo de la planta de chile con manejo a dos ejes. E) Tutoreo de cultivo de tomate. F) Tutoreo de cultivo de chile a dos ejes. Ambos cultivos en condiciones de invernadero de malla antiáfida. Fotos de Walter Herrera, 2010- 2011. -----	133
Figura 55. A) Esta imagen nos muestra la forma de colocar ganchos, nótese el andamiaje de alambre de zinc calibre 10 bajo el techo del invernadero para tutoreo. B) Así se coloca cada gancho sobre cada planta para mantenerla erguida con la rafia. C y D) Clípeo en tomate y chile, a un eje y a dos ejes respectivamente. Fotos de Walter Herrera 2010-2011. -----	134
Figura 56. A) Entre los materiales están el arco de tubo galvanizado, el cual lleva soldado a cada extremo un pin de acero de ½” soldado al tubo 0.10 m, la longitud total del pin es de 0.50 m. y la rafia blanca para trazar y suspender el Agryl. B) Trazo de macrotúneles con rafia blanca. C) Inserción del pin acerado del tubo galvanizado al terreno a cada 4.00 m. D) Después de usar el pie para insertar el pin, con la ayuda de un martillo se garantiza el anclaje del arco de tubo galvanizado. Fotos Walter Herrera 2010. -----	135

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 57. A) y B) Tensión de los arcos externos del macrotúnel, el del centro sujeto al suelo con pin a 1.20 m. las orillas a 0.90 m. C) y D) Forma como debe hacerse la tensión de los arcos externos. E) y F) Se realiza lo mismo en todas las cabeceras de los macrotúneles. Fotos de Walter Herrera, 2010. -----	137
Figura 58. A) Colocación de rafias del centro del arco de tubo galvanizado a ambos lados distanciadas a 0.40 m. B) Rafias colocadas en los arcos de tubo galvanizado para suspender la tela ya debidamente colocadas. C) El rollo de Agryl colocado para que pueda correr la tela. D) Halando la tela de Agryl sobre los arcos del macrotúnel. Fotos de Walter Herrera, 2010.-----	138
Figura 59. Las imágenes A y B) muestran cómo se coloca el Agryl sobre los arcos de los macrotúneles. C) Hechura de la zanja para poder cubrir con tierra la tela de Agryl. D) Enterramiento de la tela con tierra para sujetarla al suelo. Fotos Walter Herrera, 2010. -----	139
Figura 60. A y B) Colocación de cinchos sobre los arcos de tubo galvanizado del macrotúnel. C) Extremo sellado, el macrotúnel necesita una única entrada para atender el cultivo. D) forma como se coloca la tierra para sujetar la tela en uno de los extremos del macrotúnel. Fotos Walter Herrera, 2010 -----	140
Figura 61. A) Cerrado de puerta de acceso al macrotúnel. B) Colocación de trampas pegajosas en la entrada al macrotúnel. Fotos Walter Herrera, 2010. -----	141
Figura 62. A) Colocación de arcos de alambre galvanizado calibre 10 para armar microtúneles. B) Siembra. C) Colocación de tres rafias para suspender el Agryl como cobertura. D) Microtúneles con la cubierta de Agryl colocada, nótese que la tela se entierra con suelo colocado sobre la tela con azadón. Fotos de Walter Herrera 2010.-----	142
Figura 63. A) Caballete de riego por goteo con sus partes. B) Tensiómetro instalado en el macrotúnel de Chile. C) Chupatubos, para medir la tensión superficial. D) Conductímetro portátil. Fotos de Walter Herrera, 2010.-----	144
Figura 64. Feria del Agricultor, días de campo para el VI Encuentro Nacional de la Horticultura, celebrados el 31 de marzo y 01 de abril 2011 en los campos del CEDA. A) Estands de las casas comerciales participantes. B) Calle principal de las parcelas de campo, cultivos en macrotúneles. C) y D) Visita a los macrotúneles por los visitantes. E) Charlas dentro de los macrotúneles sobre cultivos protegidos. F) Macrotúnel con cultivo de tomate, listo para exposición a visitantes. Fotos Walter Herrera, 2011. -----	146
Figura 65. A) Vista General del huerto frutal.	
Figura 66. Levantamiento general del Área.-----	158
Figura 67. Área a jardinizar. -----	159
Figura 68. Levantamiento actual del área. -----	160

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 69. Ubicación de mesas, setos y caminamientos, propuesta de diseño.-----	161
Figura 70. Riego por aspersion.-----	162
Figura 71. Volúmenes de trabajo y materiales. -----	163
Figura 72. Perspectiva arquitectónica del área a jardinizar. -----	164
Figura 73. Perspectiva arquitectónica del área a jardinizar. -----	165
Figura 74. Perspectiva arquitectónica del área a jardinizar. -----	166
Figura 75. A) Lugar de recolección de cactáceas. B) Preparación del sustrato y llenado de bolsas. C) Colocación de cactáceas en bolsa en el vivero de ornamentales. D) Limpieza del jardín seco del CEDA. E) Enriquecimiento con especies nuevas de cactáceas. F) Lugar propuesto para jardinización. -----	169



## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación botánica de la papa. ....	57
Cuadro 2. Requerimientos nutricionales del cultivo de papa en Kg/ ha. ....	61
Cuadro 3. Resultados del análisis de varianza de la producción en g/planta.....	78
Cuadro 4. Prueba de tukey HSD para la variable producción por estruc_protec*variedad.....	79
Cuadro 5. Rendimiento en Kg/ha .....	80
Cuadro 6. Resultados del análisis de varianza para la altura de planta. ....	80
Cuadro 7. Prueba de Tukey para altura de planta.....	81
Cuadro 8. Media de altura de planta en metros. ....	81
Cuadro 9. Análisis económico de los tratamientos.....	82
Cuadro 10 “A”. Programa de fertilización utilizado en el cultivo de papa, para un área de 501.76 m <sup>2</sup> .....	88
Cuadro 11 “A”. Programa fitosanitario para papa.....	89
Cuadro 12 “A”. Datos recolectados en campo sobre el peso de tubérculos por planta (g/planta). ....	90
Cuadro 13 “A”. Datos recolectados en campo sobre el peso de tubérculos por planta (g/planta). ....	91
Cuadro 14 “A”. Datos recolectados en Macrotúnel sobre el peso de tubérculos por planta (g/planta).....	92
Cuadro 15 “A”. Datos recolectados en Macrotúnel sobre el peso de tubérculos por planta (g/planta).....	93
Cuadro 16 “A”. Datos recolectados en campo sobre la variable altura de planta en metros.....	94
Cuadro 17 “A”. Datos recolectados en campo sobre la variable altura de planta. ....	95
Cuadro 18 “A”. Datos recolectados en Macrotúnel sobre la variable altura de planta. ....	96
Cuadro 19 “A”. Datos recolectados en Macrotúnel sobre la variable altura de planta. ....	97
Cuadro 20 “A”. Análisis económico del tratamiento 1, Microtúnel-Loman para 1 hectárea. ....	98
Cuadro 21 “A”. Análisis económico del tratamiento 2 Microtúnel-ICTA para 1 hectárea. ....	99
Cuadro 22 “A”. Análisis económico del tratamiento 3 cubierta Flotante- Loman para 1 hectárea. ....	100
Cuadro 23 “A”. Análisis económico del tratamiento 4 Flotante-ICTA para 1 hectárea. ....	101
Cuadro 24 “A”. Análisis económico del tratamiento 5 Acolchado-Loman para 1 hectárea. ....	102
Cuadro 25 “A”. Análisis económico del tratamiento 6 Acolchado-ICTA para 1 hectárea. ....	103

<b>CUADRO</b>	<b>PAGINA</b>
Cuadro 26 "A". Análisis económico del tratamiento Macrotúnel-ICTA para 1 hectárea.....	104
Cuadro 27 "A". Informe de análisis de suelos, muestra A.....	106
Cuadro 28 "A". Informe del análisis de suelo muestra B.....	107
Cuadro 29 "A". Informe de análisis de suelos, informe de nematología.....	108
Cuadro 30 "A". Informe de suelos, observaciones y recomendaciones.....	109
Cuadro 31. Área de cultivo, fecha de siembra y sistema de protección.....	131
Cuadro 32. Producción de cultivos, parcelas demostrativas de campo.....	150
Cuadro 33 "A". Croquis de parcelas de campo.....	170
Cuadro 34 "A". Croquis de campo para el cultivo de papa.....	171
Cuadro 35 "A". Plan de fertilización para tomate y chile en macrotúnel.....	172
Cuadro 36 "A". Plan de fertilización para cebolla en campo abierto.....	173
Cuadro 37 "A". Plan de fertilización para papa en macrotúnel y estructuras de protección.....	174
Cuadro 38 "A". Plan fitosanitario para cultivo de tomate.....	175
Cuadro 39 "A". Plan fitosanitario para cultivo de papa.....	176
Cuadro 40 "A". Plan fitosanitario para cultivo de chile.....	177
Cuadro 41 "A". Plan fitosanitario para cultivo de cebolla.....	178
Cuadro 42 "A". Gastos generales para parcelas demostrativas.....	179



**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE PAPA (*S. tuberosum* L.) PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA VEGETATIVA EN SISTEMAS PROTEGIDOS, BAJO CONDICIONES DEL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE AGRONOMA –CEDA– Y SERVICIOS PARA EL VI ENCUENTRO NACIONAL DE LA HORTICULTURA FASAGUA-FAUSAC, GUATEMALA, C. A.**

**RESUMEN**

Este trabajo de graduación surge de la vinculación de FASAGUA<sup>1</sup> - FAUSAC para el VI encuentro nacional de la horticultura, como convenio con sectores productivos del agro nacional para elaborar, formular y divulgar estudios técnicos que contribuyan al desarrollo de la agricultura del país. Se integran resultados del diagnóstico, investigación y servicios, producto del ejercicio profesional supervisado realizado en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía –CEDA–, Universidad de San Carlos de Guatemala, ciudad universitaria, zona 12 de Guatemala, en el período de agosto 2010 a mayo 2011.

El diagnóstico se realizó en el Centro Experimental Docente de Agronomía “Domingo Amador”, (CEDA). Fue creado con cuatro fines principales: docencia, investigación, producción y extensión al servicio de los sectores público y privado. Su objetivo fue observar la problemática existente en sus diferentes áreas de producción. Uno de sus principales problemas es la poca asignación presupuestaria que ocasiona el no tener capital de inversión para generar proyectos productivos.

---

<sup>1</sup> Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala

<sup>2</sup> Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala.

<sup>3</sup> El VI Encuentro Nacional de la horticultura se llevó a cabo en los días 29 y 30 de marzo de 2011, en el Hotel Tikal Futura con ciclos de seminarios y el 31 de marzo y 01 de abril de 2011, los días de campo

Los servicios se realizaron también en el CEDA y estos surgieron de las actividades asignadas por la coordinación de la subárea de manejo y mejoramiento de plantas y la coordinación del CEDA, como parte de los términos de referencia del ejercicio profesional supervisado (EPS), siendo estos: 1) Actividades de logística y desarrollo de la feria del agricultor en el VI encuentro nacional de la horticultura FASAGUA- FAUSAC. 2) Mantenimiento de huerto frutal del CEDA. 3) Renovación de los Jardines del CEDA y 4) Apoyo a actividades docentes, prácticas generales I y II.

La cadena de la papa e ICTA-PRORURAL, organizaciones que impulsan la siembra comercial de papa, proporcionaron materiales genéticos para evaluar su rendimiento en el proceso de producción de semilla vegetativa de papa, esto dio origen a la investigación: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE PAPA (*S. tuberosum* L.) PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA VEGETATIVA EN SISTEMAS PROTEGIDOS, BAJO CONDICIONES DEL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE –CEDA-consistió básicamente en la evaluación del rendimiento de los materiales genéticos de papa proporcionados utilizando diferentes tecnologías de cultivo protegido: microtúnel, macrotúnel, cubierta flotante y acolchado plástico. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, en arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones. El experimento se realizó de noviembre 2010 a abril de 2011. De acuerdo a los resultados obtenidos, uno de los materiales evaluados presenta ventaja significativa en cuanto al rendimiento de semilla vegetativa y estructura de protección, siendo la variedad Loman de la cadena de la papa y el microtúnel; la estructura de protección, muestra que los tratamientos con microtúnel – Loman y cubierta flotante – Loman son los más efectivos para el desarrollo de las plantas; económicamente el tratamiento acolchado – Loman es el que presenta mayor rentabilidad y mejor relación beneficio-costeo.



## **CAPÍTULO I**

**DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LAS ÁREAS DE CULTIVO, PRÁCTICAS  
E INVESTIGACIÓN DEL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE (CEDA), FACULTAD DE  
AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, C.A.**



## 1.1 PRESENTACIÓN

El presente diagnóstico se realizó en el Centro Experimental Docente de Agronomía “Domingo Amador (denominado en adelante CEDA), Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, ciudad universitaria zona 12, ciudad de Guatemala. Se realizó en los meses de noviembre- diciembre del año 2010 y enero 2011, consta de introducción, descripción del problema, objetivos, metodología, descripción del área, personal, descripción de la infraestructura, descripción de los campos del CEDA, priorización de problemas, FODA y su análisis, problemática del área, efectos de la problemática, conclusiones, recomendaciones y bibliografía. Su administración corresponde a la Facultad de Agronomía y fue creado con cuatro fines principales: Docencia, Investigación, Producción y Extensión al servicio de los sectores público y privado. Ubicado en las coordenadas geográficas 14°35'11" latitud norte y 90°31'58" longitud oeste, a una altura de 1502 mm snm, con precipitación pluvial de 1246 mm anuales, temperatura media de 17.2°C y humedad relativa de 79% (INSIVUMEH, 2006).

Para optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola se realiza un Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) el cual tiene una duración de 10 meses. Durante este período se realiza un diagnóstico del lugar con el objetivo de observar la problemática existente en las diferentes áreas de producción. Está sujeto a un proceso de investigación bibliográfica como a realizar una serie de entrevistas y la aplicación de otros métodos para determinar la situación actual en la que se encuentran las áreas de trabajo y posteriormente a éste, implementar planes de manejo, programas de implementación y mantenimiento, así como un proceso de planificación adecuado. Se realiza una priorización de la problemática, eligiendo los temas de mayor relevancia y las posibles soluciones que se puedan dar durante el desarrollo del EPS.

Se utilizaron una serie de metodologías para llevar a cabo este trabajo, para recabar los datos se utilizaron caminamientos y recorridos dentro de las áreas de prácticas e instalaciones del CEDA, entrevistas, revisión de literatura, elaboración del FODA y diagramas (árbol de Problemas).

## **1.2 MARCO REFERENCIAL**

### **1.2.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES**

El CEDA se encuentra ubicado en la ciudad universitaria, zona 12, ciudad capital de Guatemala, en las coordenadas geográficas 14°35'11" latitud norte y 90°31'58" longitud oeste, a una altura de 1502 msnm, con precipitación pluvial de 1246 mm anuales, temperatura media de 17.2°C, humedad relativa del 79% (INSIVUMEH, 2006).

Sus Límites son los siguientes: Norte: Guardería Infantil, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, periférico universitario al medio. Sur: Cementerio La Colina y terrenos de la colonia Monte María. Este: Colonia villa sol. Oeste: Granja Experimental Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia

### **1.2.2 CLIMA Y ZONA DE VIDA**

Basado en Jorge René De La Cruz S. en su clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento y el mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento de la República de Guatemala, a escala 1:600,000 publicado por el Instituto Nacional Forestal (2), El CEDA se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical templado (bh – S (t) ). Las condiciones climáticas indican que el período en que las lluvias son más frecuentes corresponde a los meses de mayo a noviembre, variando en intensidad según la situación orográfica que ocupan las áreas de la zona. La precipitación oscila entre 1,100 a 1,349 mm como promedio total anual. La bio-temperatura media anual para esta zona, varía entre 20 grados y 26 grados C. La relación de evapotranspiración potencial es de alrededor de 1.0.

Las condiciones climáticas registradas por el INSIVUMEH para el área del CEDA son las siguientes:

- Precipitación media anual: 1216.2 mm, distribuidos en 110 días, en los meses de mayo a octubre.
- Temperatura media anual: 18.3 °C
- Humedad relativa (media): 79 %
- Insolación promedio: 6.65 horas/día radiación: 0.33 cal/cm<sup>2</sup>/min.
- Radiación: 0.33 cal/cm<sup>2</sup>/min.



Figura 1. Fotografía aérea de la ubicación del CEDA.

### **1.2.3 SUPERFICIE**

Los campos del CEDA, según Cordón, Corado y Pérez (3), cubren una superficie de 22.38 ha.

### **1.2.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

El origen del valle de Guatemala según el estudio de aguas subterráneas, realizado por el INSIVUMEH (6), ocurrió durante el terciario como resultado de la elevación relativa de los bordes oriental y occidental de la cuenca y el consiguiente hundimiento de la parte central. Posteriormente durante el cuaternario, erupciones volcánicas intermitentes de pómez y cenizas cubrieron la topografía preexistente con una amplia gama de material suelto, de composición mineralógica bastante regular y de granulometría y clasificación variada. Esta actividad volcánica acompañada de periodos de meteorización y sedimentación, durante los cuales los materiales procedentes de los bordes se depositaron en la cuenca, dando origen a la formación de valles aluviales, terrazas y por efecto de erosión del agua y otros factores del medio externo, a la formación de barrancos y taludes.

El valle de Guatemala se puede definir como un recipiente de forma alargada constituido por dos cuencas hidrográficas drenadas hacia el norte y el sur, cuyo límite constituye localmente la divisoria continental de las aguas superficiales, de orientación NO – SW. Constituye una parte del altiplano de Guatemala, formado al norte de una cadena de conos volcánicos cuaternarios, un terreno de relieve moderado. (6)

A ambos lados de la divisoria continental los ríos han cortado cañones profundos en la planicie del valle de Guatemala, que está constituido por cenizas y tobas volcánicas. En estas rocas poco resistentes a la erosión mecánica fluvial, se han formado cañones con paredes casi verticales de hasta 140 metros de altura. (6)

### **1.2.5 SUELOS**

Según el mapa mundial de suelos de la FAO/UNESCO citado en el perfil ambiental de Guatemala, los suelos del área de estudio están clasificados dentro de los Cambizoles. Según Simmons, Tárano y Pinto, son suelos de la serie Guatemala, que se caracterizan



por ser originados de ceniza volcánica pomácea de color claro, que presentan un relieve casi plano y un buen drenaje interno; su suelo superficial es de color café muy oscuro, franco arcilloso, friable, de 30 a 50 cm de espesor; su suelo subsuperficial es de color café amarillento a café rojizo, franco arcilloso friable, de 50 a 60 cm de espesor. El declive dominante es de 0 – 2 %, el drenaje a través del suelo es lento, la capacidad de abastecimiento de humedad es muy alta, el peligro de erosión es bajo, la fertilidad natural es alta y el problema especial que presenta en el manejo del suelo es el mantenimiento de la materia orgánica.

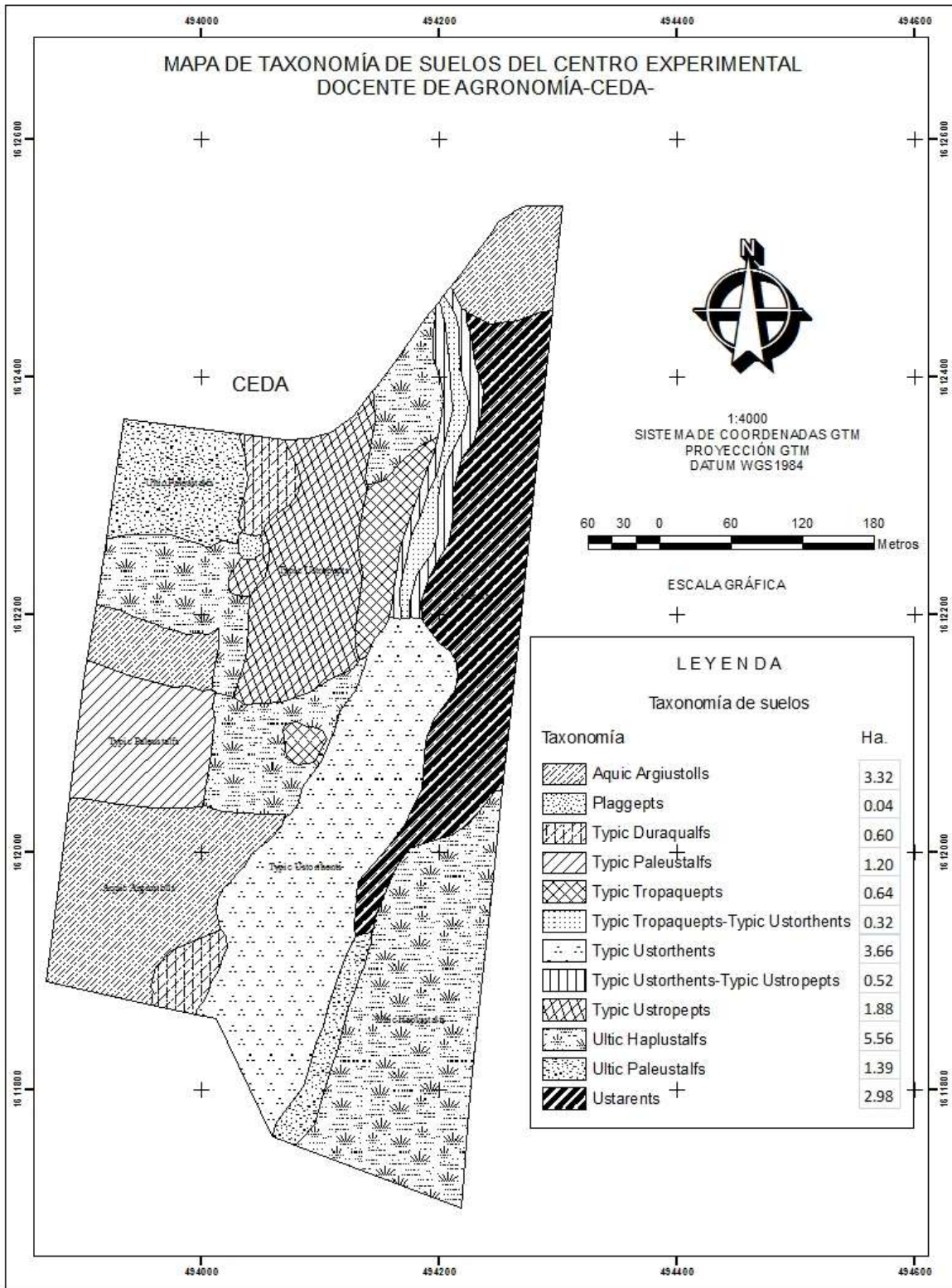


Figura 2. Taxonomía de suelos del CEDA.

### 1.3 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El CEDA es una unidad de apoyo a la docencia e investigación a través de la enseñanza – aprendizaje destinado a prácticas de las carreras de sistemas de producción agrícola, sistemas de recursos naturales renovables, industrias agropecuarias y forestales, administración de tierras y gestión ambiental local, el desarrollo de éstas mantiene presión semestre a semestre sobre las áreas destinadas a prácticas, así también las destinadas a investigación tanto de los docentes como de los alumnos que solicitan para poder realizar sus trabajos de tesis.

FAUSAC cuenta con fincas que también son destinadas a la docencia e investigación pero, El CEDA por ser el área cercana a las instalaciones donde se dictan los cursos de las carreras de SPA y SRN, su área es utilizada por los catedráticos titulares e interinos para realizar actividades académicas propias de los cursos que semestre a semestre se imparten. Por otro lado, la investigación necesita también de espacio, por lo tanto su utilización es constante. Lo importante es cumplir con uno de los objetivos como lo es el desarrollo académico-docente y la investigación. Actualmente existe un programa de vinculación y alianzas institucionales con los diferentes sectores productivos con el afán de proponer soluciones viables para el mejoramiento del agro nacional, de esto se desarrolló el VI Encuentro Nacional de la Horticultura que requirió área a campo abierto y el uso de tres invernaderos de malla antiáfida. Otro tipo de presión sobre esta área es la expansión de la ciudad universitaria que miran al CEDA como área para edificación y de estacionamiento, actualmente los buses del circuito interno gratuito aparcan aquí.



Figura 3. Buses del circuito gratuito interno de la USAC estacionando en el CEDA. Fotos W. Herrera 2010.

De lo anterior se puede deducir la falta de un adecuado normativo en cuanto al uso y delimitación de áreas, que regule las actividades a desarrollar, la asignación de maquinaria, implementos y herramienta así como la mano de obra para los trabajos que se implementen durante el ciclo lectivo. Con esto se podrá programar de manera eficiente y sostenible atendiendo los objetivos de la creación del CEDA como lo son transferir tecnología a través de la extensión.

Administrativamente existen problemas, desde un bajo presupuesto de asignación anual, originado por el alto costo de funcionamiento en general de FAUSAC, lo que origina poco capital de inversión en los planes de docencia, investigación y extensión, la expansión en nuevas construcciones, la adquisición de maquinaria, implementos, equipo, herramienta y algo muy importante el mantenimiento de lo ya construido, de maquinaria, vehículos y equipo de trabajo. Entonces para la realización de los planes de trabajo y que exista una producción continua y no de baja productividad, que si bien es cierto lo importante es la docencia, los proyectos productivos deben ser revolventes para ser autofinanciables. Por lo tanto no deben existir áreas con alto nivel potencial subutilizadas. Cada semestre existen cultivos y estos son sembrados, manejados y financiados por los estudiantes que son los que aportan pequeños desembolsos y su mano de obra, obviamente la cosecha se la reparten dentro de los que aportaron sin dejar ningún ingreso al CEDA, aun cuando la preparación del terreno, el riego y el uso de herramientas se realice con recursos del mismo, entonces a pesar de contar con una serie de cultivos estos campos aun no pueden autofinanciarse ni crear excedentes de producción para su comercialización.

La implementación de proyectos productivos, que generen ingresos al CEDA y a FAUSAC, serían factibles con un capital inicial, siendo esta la mayor limitante y la contratación de personal; de momento el personal de campo es poco y está asignado a múltiples actividades. Esto redundo en una débil planificación, sin estrategia ni operatividad.

Por último la poca generación en investigación y su falta de continuidad en los proyectos hace que no pueda brindarse un servicio de generación, validación y transferencia de tecnología continua al sector público y privado del país.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 GENERAL**

Realizar el diagnóstico general del centro experimental docente de agronomía (CEDA) y caracterizar las áreas de cultivo, prácticas e investigación para determinar los principales problemas que afectan estas áreas y plantear las posibles soluciones.

### **1.4.2 ESPECÍFICOS**

1. Describir y evaluar los principales recursos con que cuenta el CEDA.
2. Identificar y priorizar los problemas más relevantes y búsqueda de soluciones viables.
3. Identificar y caracterizar áreas de cultivo, prácticas e investigación del CEDA.

## **1.5 METODOLOGIA**

La metodología empleada en la realización del diagnóstico del centro experimental docente de agronomía (CEDA) fue: recorridos y caminamientos, revisión de literatura y entrevistas. La del análisis de la problemática y priorización de problemas fue crear el árbol de problemas enfocado a su productividad y falta de financiamiento.

### **1.5.1 RECORRIDOS Y CAMINAMIENTOS**

Para poder determinar las áreas de: cultivo, prácticas e investigación se realizaron recorridos y caminamientos en los campos del CEDA, en toda su extensión, para poder conocer la distribución de áreas que se utilizan en las diferentes actividades agrícolas.

En el CEDA, la principal actividad es la académica-investigativa, a raíz de esto, se asignan las áreas de prácticas de acuerdo con los cursos que se imparten cada semestre. Existen áreas fijas de uso permanente, tal es el caso de invernaderos, umbráculos, estanques piscícolas, arboretum, colección de pastos y forrajes, apiario, invernaderos, huerto frutal, colección de plantas medicinales, que son los lugares propios donde se efectúa investigación.

El objetivo de los recorridos y caminamientos es contar con la información básica necesaria de las diferentes áreas destinadas a cultivo, prácticas e investigación, qué extensión ocupan y qué actividades se realizan en las mismas.

### **1.5.2 REVISIÓN DE LITERATURA**

Para esta actividad se consultó bibliografía en el Centro de Información y Documentación Agrícola (CEDIA) para conocer antecedentes históricos y de investigaciones realizadas dentro del CEDA y el centro de información geográfica, sobre los mapas territoriales, capacidad de uso y otros generados.

### **1.5.3 ENTREVISTAS**

Para obtener información primaria se realizaron entrevistas personales con el coordinador del CEDA, algunos catedráticos, alumnos y trabajadores de campo. De la experiencia de estos usuarios pudo obtenerse información de primera línea, ya que por el

tiempo de servicio, su desarrollo laboral, los problemas y vivencias, aportaron datos útiles en la realización del presente diagnóstico.

## **1.6 RESULTADOS**

### **1.6.1 PERSONAL**

El CEDA se encuentra bajo la dirección del área tecnológica y de la subárea de manejo y mejoramiento de plantas, es responsable de su funcionamiento un coordinador propuesto por el decano y nombrado por la junta directiva de la facultad de agronomía, este tiene a su cargo varios departamentos: trabajadores de campo, coliseo, áreas de cultivo tanto a campo abierto como bajo invernaderos y centro de comercialización; de acuerdo a las necesidades se contará con personal para realizar trabajos de campo y atención a estudiantes, docentes y otros que soliciten sus servicios.

Cuenta con un total de nueve personas que son asignadas a diferentes tipos de trabajo, bajo la coordinación del jefe de campo, se tiene un bodeguero.

Tomando en cuenta la extensión del CEDA (22.38 Has.) y los trabajos a realizar, el personal compuesto por nueve personas para el desarrollo de múltiples actividades es reducido, esto ocasiona limitantes para la implementación de cualquier proyecto productivo, de implementarse se tendrá que contratar personal para que cada proyecto cuente con su propia mano de obra. El tipo de apoyo que prestan a las actividades docentes es el siguiente: instalación del riego por aspersión, soldadura, plomería, construcción de invernaderos y umbráculos, albañilería, carpintería, mecánica, uso de maquinaria para preparación de suelos, reparaciones y mantenimiento, en fin, que todo esté listo para la enseñanza-aprendizaje de manera práctica para el desarrollo de cursos y módulos que se imparten en sus instalaciones.

### **1.6.2 DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA E IMPLEMENTOS, VEHÍCULOS Y EQUIPO**

#### **A. Maquinaria e Implementos**

Dos tractores marca Massey Ferguson 265 y John Deere 5400, ambos de 60 caballos de fuerza. El tractor Massey Ferguson tiene problemas por falta de batería y alternador en mal estado y con problemas en el sistema de control de levante.





Figura 4. Tractores MasseyFerguson 265 y John Deere 5400. Fotos W. Herrera 2010.

- ✓ Sembradoras: de pilones y de semilla.
- ✓ Desgranadora de granos básicos (maíz).
- ✓ Implementos para preparación del suelo: dos rastras livianas y una pesada, subsolador, surqueadora, 2 arados de 3 disco uno estándar y uno reversible.
- ✓ Asperjadora, azadón rotativo, cultivadora, chapeadora, sembradora de chorro o de surcos múltiples. Una sembradora de maíz en hilera, fertilizadora con problema de mangueras, barreno, carretón de acople hidráulico.



Figura 5. Implementos, arado, rastra, chapeadora. Fotos W. Herrera 2010.



La maquinaria y equipo tiene algunos desperfectos mecánicos debido a su modelo antiguo, es funcional y se encuentra en uso, dependerá del presupuesto de FAUSAC la adquisición más moderna de ésta.

## B. Vehículos

1 Pick up marca Suzuki modelo 84 en buen estado.

## C. Equipo

De acuerdo al área de producción, el CEDA cuenta con dos tipos de sistemas de riego:

- i. **Por Goteo:** Cuenta con elevadores, conectores, caballetes, con un área de 3.5 Has.



Figura 6. Componentes del riego por goteo: caballete, elevadores, conectores. Fotos W. Herrera 2010.

- ii. **Por Aspersión:** Cuenta con hidrantes y tubería móvil de aluminio de 2 pulgadas de diámetro con sus respectivos aspersores, su área es de 5.59 Has.



Figura 7. Riego por aspersión. Fotos W. Herrera 2010.

Ambos sistemas de riego son alimentados con agua que proviene de un pozo mecánico con bomba sumergible que alimenta el tanque de captación y distribución, seguidamente con el uso de bombas de distribución de agua se accionan los sistemas de riego. Tanto el pozo mecánico como las bombas cuentan con casetas construidas con sistema portante vertical de columnas de concreto reforzado, sistema de cerramiento con muros de block sisado, cubierta de losa de concreto armado, piso de concreto, instalaciones hidráulicas y eléctricas especiales. El tanque es de concreto armado.



Figura 8. Tanque de captación y distribución y casetas de las bombas. Foto W. Herrera 2010.

### **1.6.3 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA**

#### **A. Bodega Central**

Esta bodega cuenta con una distribución amplia que alberga la bodega para insumos y herramienta, el taller de mecánica, un aula, la oficina del coordinador, sobre esta en el segundo nivel se encuentra el comedor del personal administrativo de ampo y servicios sanitarios. Su construcción es de sistema portante vertical de columnas de concreto reforzado, sistema de cerramiento con muros de block revestidos de repello y cernido, cubierta de lámina sobre costanera, la oficina del coordinador tiene losa de concreto y el aula cuenta con cielo falso, piso de cemento, instalaciones hidráulicas y eléctricas apropiadas al tipo de construcción.

Sus dimensiones son de 17.5 m X 27.85 que hacen un área total de 487.375 m<sup>2</sup>. No tiene mantenimiento, existen vidrios rotos y hay problemas con el techo, le falta pintura.



Figura 9. Bodega central y taller. Fotos W. Herrera 2010.

## B. Bodega de personal

Se encuentra localizada a la par de la bodega central y se utiliza para que el personal de campo pueda cambiarse de ropa. Cuenta con servicios sanitarios, lockers, botiquín de primeros auxilios. Tiene dos cuartos. Su construcción es de sistema portante vertical de columnas de concreto reforzado, sistema de cerramiento con muros de block revestidos de repello y cernido, cubierta de lámina sobre costanera, piso de cemento, instalaciones hidráulicas y eléctricas apropiadas al tipo de construcción.



Figura 10. Bodega de personal. Fotos W. Herrera 2010.

### C. Estación meteorológica

Se cuenta con área para la estación meteorológica tipo "A", la cual está circulada con malla metálica. El equipo instalado se encuentra deteriorado por lo tanto no se encuentra en funcionamiento. Pero es de vital importancia la instalación adecuada de sus aparatos e instrumentos para la actividad docente y de registros meteorológicos.



Figura 11. Predio de la Estación meteorológica. Foto W. Herrera 2010.

### D. Invernaderos y umbráculos

Existen varios tipos de invernaderos, entre estos cuatro de malla antiáfida con dimensiones de 10.00 m X 30.00 m c/u, con área total de 1,200.00 m<sup>2</sup>. 3 con techo tipo capilla de 30.30 m X 19.60 m c/u ocupando un área total de 1,781.64 m<sup>2</sup>, los cuales produjeron por espacio de cinco años, cuando se les daba mantenimiento y se cambiaba la duela y nylon del techo, el volcán de Pacaya lanzó arena el 27 de mayo de 2010 y terminó de destruirlos. En ellos se evaluaron diferentes tipos de sustratos.

El uso de los invernaderos es destinado para impartir módulos como el empresarial y el de producción de hortalizas, así como los cursos de fertilidad de suelos, fertirriego e hidroponía, entre otros. Se tuvieron en producción, actualmente se están desmontando por el daño sufrido en sus techos, término de vida útil de su malla antiáfida y del nylon.





Figura 12. Invernaderos de malla antiáfida. Fotos W. Herrera 2010.



Figura 13. Desmontaje de invernaderos y evaluación de sustratos. Fotos W. Herrera 2009-2010.

Existe la construcción de tres nuevos invernaderos, cuyo montaje está a cargo del personal administrativo del CEDA, con combinación de malla, plástico y sarán, sobre estructura metálica, con dimensiones de 10.0 m X 30.00 m en total 900.00 m<sup>2</sup> de construcción. Falta la instalación de equipo adecuado como riego, bancales, cajas germinadoras, tubetes de germinación.



Figura 14. Nuevos invernaderos recién construidos. Fotos W. Herrera 2010.

Antiguamente en área de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC, existía un invernadero de fabricación Holandesa, de aluminio-vidrio, en el reordenamiento de las facultades de esta universidad, fue trasladado al CEDA, el vidrio ya no se le colocó y como cobertura se le puso sarán convirtiéndolo en un umbráculo. Otros umbráculos son utilizados para propagación de plantas y el mariposario. El sarán de estos umbráculos carece de mantenimiento. Para el caso del mariposario está malla tiene hongos que impiden la libre circulación del aire y la entra del luz.



Figura 15. Umbráculo. Fotos Walter Herrera 2010.

## E. Viveros

A la par de los umbráculos del mariposario y de propagación de plantas, se maneja un vivero forestal dentro de las instalaciones del CEDA, que cuenta con semillero y bancales para colocación de estructuras de propagación, con una extensión de 679 m<sup>2</sup>. El estado tanto de la malla como de los bancales presenta deterioro y carece de mantenimiento, así también carece de equipo como cajas y bandejas germinadoras, tubetes de germinación, sistema de riego en buen estado. Carecen de orden y limpieza.



Figura 16. Vista del mariposario. Foto W. Herrera 2010.





Figura 17. Vistas del vivero forestal y del área de bancales. Fotos W. Herrera 2010.



Figura 18. Vistas del semillero, en las instalaciones del vivero forestal. Foto W. Herrera 2010.

## F. Huertos

Se cuenta con huerto frutal utilizado para prácticas docentes del módulo de producción de frutales. La plantación se inició en el año 2008 plantado con cítricos y frutales en 10 surcos que se describirán a continuación: 1) Aguacate Haas, 2) Cítricos, 3) Aguacate Booth-8, 4)  $\frac{1}{2}$  surco con chicozapote variedad Betawe,  $\frac{1}{2}$  surco con Aguacate Booth-8, 5)  $\frac{1}{2}$  surco con guanaba clon C-10,  $\frac{1}{2}$  surco con guanaba clon bahiano, 6) Patrón de cítricos Cleopatra, 7)  $\frac{1}{2}$  surco con mandarina variedad Hortanique,  $\frac{1}{2}$  surco con mandarina Ellendale, 8)  $\frac{1}{2}$  surco con mandarina variedad Musa,  $\frac{1}{2}$  surco naranja Valencia, 9)  $\frac{1}{2}$  surco con lima Persa clon Tahiti,  $\frac{1}{2}$  surco con lima Persa clon Bears, 10) lima Persa clon Corsega (cubano). El distanciamiento de siembra es de 7 m X 7 m al cuadro, con



sistema de riego por goteo que cubre un área de 1.48 Has. La situación actual del huerto frutal del CEDA es que cuenta con muy poco presupuesto para su desarrollo, no tiene plan de manejo anual, ni vivero adecuado para la producción de plantas destinadas a su enriquecimiento.



Figura 19. Vistas generales del huerto frutal. Fotos W. Herrera 2010.



Figura 20. Fotografía aérea del huerto frutal.

Entre otros huertos se encuentran el de plantas medicinales y aromáticas.



Figura 21. Huerto de plantas medicinales y aromáticas. Foto W. Herrera. 2010

Entre otras plantaciones se encuentran el arboretum, bambú, árboles de casuarina, ciprés, latifoliadas, pino, eucalipto, barreras rompe vientos de vetiver, se localizan en el área de riego por goteo, con una extensión de 1,364 metros lineales.



Figura 22. Otras plantaciones arbóreas. Fotos W. Herrera 2010.



Figura 23. Barreras rompe vientos, de vetiver y de gandul. Fotos W. Herrera 2010.

Existe una colección de pastos y forrajes que es utilizada para impartir cursos de zootecnia, ecología de malezas y sistemas agroforestales, se utiliza también para la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, en la cual existe una amplia gama de especies forrajeras y pastos introducidos y aclimatados a esta región que se utilizan para demostraciones didácticas. De la familia Poaceae: signal (*Brachiaria brizantha*), pasto ruzi (*B. ruziziensis*), decumbens (*B. decumbens*), pasto para (*B. mutica*), humidícola (*B. humiddicola*), bermuda (*cynodon dactilon*), estrella (*cynodon nlemfuensis*), jaragua (*Hyparrhenia rufa*), zacatón (*Panicm máximo*), napier (*Pennisetum purpureum*). De la familia Fabaceae: maní forrajero (*Arachis pintoï*), gandul (*Cajanus cajan*), palo de pito (*Erytrina berteorana*), madre cacao (*Gliricidia sepium*), entre otras.



Figura 24. Colección de pastos y forrajes. Fotos W. Herrera 2010.



### G. Centro de Acopio

Dentro de otras construcciones existe una bodega para el programa de implementación de un centro de acopio, está construida con sistema portante vertical de estructura de concreto armado, cerramiento con muros de block repellados y cernidos, con cubierta de lámina de cinc sobre artesonado de costanera metálica, piso de cemento armado, con rampas para carga – descarga de materiales, portones corredizos. Cuenta con bancales para recepción, lavado y empacado de productos agrícolas e instalaciones eléctricas especiales, como lámparas industriales de techo.



Figura 25. Instalaciones para el centro de acopio. Fotos W. Herrera 2010.

### H. Secadoras

Para el secamiento de granos básicos y plantas medicinales, en el CEDA se cuenta con la construcción de una Secadora Solar. Su construcción es de mixto de block, es decir con sistema portante vertical de columnas de concreto armado, cerramiento con muros de block repellados y alisados, cubierta de lámina de cinc sobre artesonado de costanera metálica, con instalación especial en el techo de un ventilador y lámina trasluz para elevar la temperatura del ambiente interno.



Figura 26. Secadora de granos básicos y plantas medicinales. Foto W. Herrera 2010.

### I. Apiarios

En un área con topografía quebrada, se han construido una serie de terrazas, dentro de la cárcava natural que forma el barranco que divide el CEDA, para poder instalar alrededor de 20 colmenas que son utilizadas para impartir demostraciones prácticas en el curso de manejo de apiarios y algunos problemas especiales para el manejo de abejas.



Figura 27. Vista de colmenas del apiario. Foto W. Herrera. 2010.

### J. Instalaciones Piscícolas

Al final del CEDA, cerca del límite sur se encuentra un predio circulado con poste de cemento, en el cual el alambre galvanizado se encuentra roto, alberga dos estanques piscícolas. Estos no producen por que les hace falta la película para que el agua no infiltre, su dotación de agua, la instalación de sus aireadores y la siembra de la especie a cultivar. La instalación entonces se encuentra prevista pero no está en funcionamiento.



Figura 28. Instalaciones piscícolas. Fotos W. Herrera 2010.

## K. Caminos internos

El CEDA cuenta con una red de caminos internos que comunican todas las áreas de prácticas, cultivo e investigación, de tal manera que para el abastecimiento de insumos existe la facilidad de ponerlos en el sitio donde se necesitan, de la misma manera facilitan la extracción de las cosechas de los cultivos. Así también, dicha ruta conduce al botadero de basura y ripio que se localiza al sur del centro experimental. El acceso está controlado por una garita de seguridad, que es el inicio de la red de caminos internos.

### 1.6.4 DISTRIBUCIÓN DE LOS CAMPOS DEL CEDA

Semestre a semestre, se asignan áreas del CEDA para los diferentes cursos que se imparten y que necesitan de área para dedicarla a la experimentación y práctica agrícola. Desde el año 2,006 se ha realizado propuesta de uso para estos campos, por razones de imprevistos o políticas internas de la administración en curso no se ha logrado implementar su uso más adecuado.

Propiamente para la investigación se cuenta con diversidad de áreas que van desde el uso de invernaderos donde se ha producido algún tipo de hortaliza, tal es el caso del tomate y chile, a las áreas que producen granos básicos, como es el caso de la certificación de la semilla de frijol, o las áreas dedicadas a la agricultura orgánica, leguminosas nativas, plantas medicinales y aromáticas, apiarios, mariposarios y

propagación de plantas, en estos lugares se desarrollan puntos de investigación o puntos de tesis por parte de alumnos y ensayos de los catedráticos de FAUSAC.

Durante el primer semestre de este año 2,011, se han distribuido las áreas de prácticas en el área de riego por aspersión donde se han asignado áreas a: modulo de hortalizas, fisiología vegetal, prácticas agronómicas I y módulo de agricultura orgánica. En el área de riego por goteo se ha asignado una manzana a la federación de asociaciones Agrícolas de Guatemala (FASAGUA), donde se han instalado 20 macro túneles para cultivar chile, 13 macro túneles para cultivar tomate, 6 camas de cebolla de 1.00 X 43.00 m c/u, un macro túnel y 6 surcos para papa y 8 surcos para pepino; en esta área se trabaja con cultivos bajo cobertura, donde se evalúan telas como el Agryl. Aquí también tendrán un área para la ubicación de los exhibidores de las casas comerciales participantes. Además de esta área se les ha asignado tres invernaderos que hacen en total 900 m<sup>2</sup> con protección de malla antiáfida para cultivar especies indeterminadas de tomate, chile y pepino. La evaluación de semilla certificada de frijol se lleva a cabo en la parte sur de esta área, aquí se pretende también sembrar maíz.



Figura 29. Asignación de áreas de prácticas agronómicas I. Fotos W. Herrera 2011.





Figura 30. Asignación de área al VI encuentro nacional de la horticultura FASAGUA-FAUSAC. Fotos W. Herrera 2011.



Figura 31. Área de cultivo de frijol y área del módulo de hortalizas. Fotos W. Herrera 2011.

Para financiar las siembras que los estudiantes realizan, en las diferentes prácticas y módulos que contempla la carrera de sistemas de producción agrícola, los medios económicos son erogados por ellos mismos. Propiamente el techo presupuestario que la FAUSAC dedica al CEDA no excede los Q. 40,000.00 al año que se distribuyen en insumos agrícolas. Este presupuesto es insuficiente para cubrir estas necesidades, teniendo que realizar estudios de factibilidad económica para poder implementar el financiamiento total de prácticas, lo cual dependerá de la administración.

Para el caso de las vinculaciones con otras entidades del sector público y privado, queda de ejemplo la vinculación FASAGUA-FAUSAC para el VI encuentro nacional de la



horticultura, en la cual FAUSAC aportó: el terreno y sus instalaciones tanto de bodegas como el sistema de riego por goteo, desde el bombeo del pozo a tanque de captación y distribución y de este al área de cultivo, la maquinaria para preparación de terrenos, el agua, la energía eléctrica y el personal administrativo y técnico para la ejecución de actividades. Por su parte FASAGUA aportó: la semilla, el acolchado, la manguera de riego, los fertilizantes, los pesticidas, (muchos de los cuales los recibió por donación o préstamo de las casas comerciales que participaron en el evento), la estructura de protección y la mano de obra agrícola; retirando al finalizar el evento dichos materiales y realizando la cosecha y comercialización del producto de manera unilateral sin aportar económicamente a FAUSAC.

En la asignación de áreas para prácticas, cultivos e investigación existe problema, por la falta de un normativo adecuado que regule las actividades dentro del CEDA, por lo tanto la falta de comunicación e información sobre las actividades que semestre a semestre se realizan pueden sufrir dificultades en su desarrollo, generalmente en la asignación del espacio específico para cada actividad, la distribución de: maquinaria e implementos para la preparación de suelos, el turno y tiempo de riego e insumos deberán distribuirse de manera equitativa. Todas las actividades deberán estar planificadas por el coordinador, en base a los requerimientos propios de los usuarios, quien deberá racionar adecuadamente los recursos físicos, humanos, económicos y de maquinaria y equipo para el buen desenvolvimiento de las actividades del CEDA. El normativo de CEDA evitará el sobre uso, el deterioro, facilitará el mantenimiento y ante todo se dará seguimiento a los proyectos para evitar su abandono.

Existe mucha información ya generada en el CEDA, entre ellos mapas del uso actual, capacidad de uso de la tierra y la propuesta de manejo, estos planos se presentan a continuación:

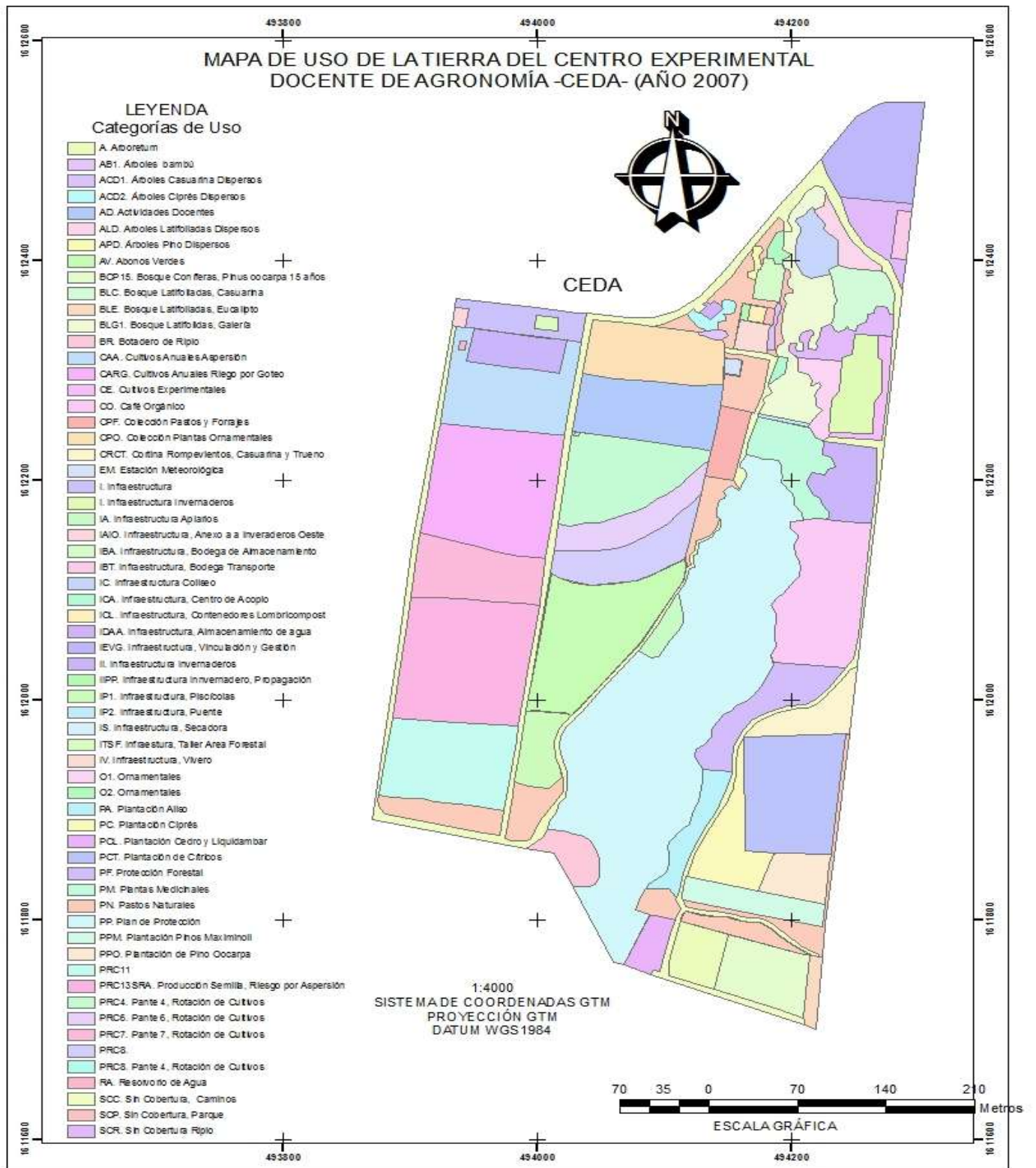


Figura 32. Mapa de uso actual de suelos del CEDA.

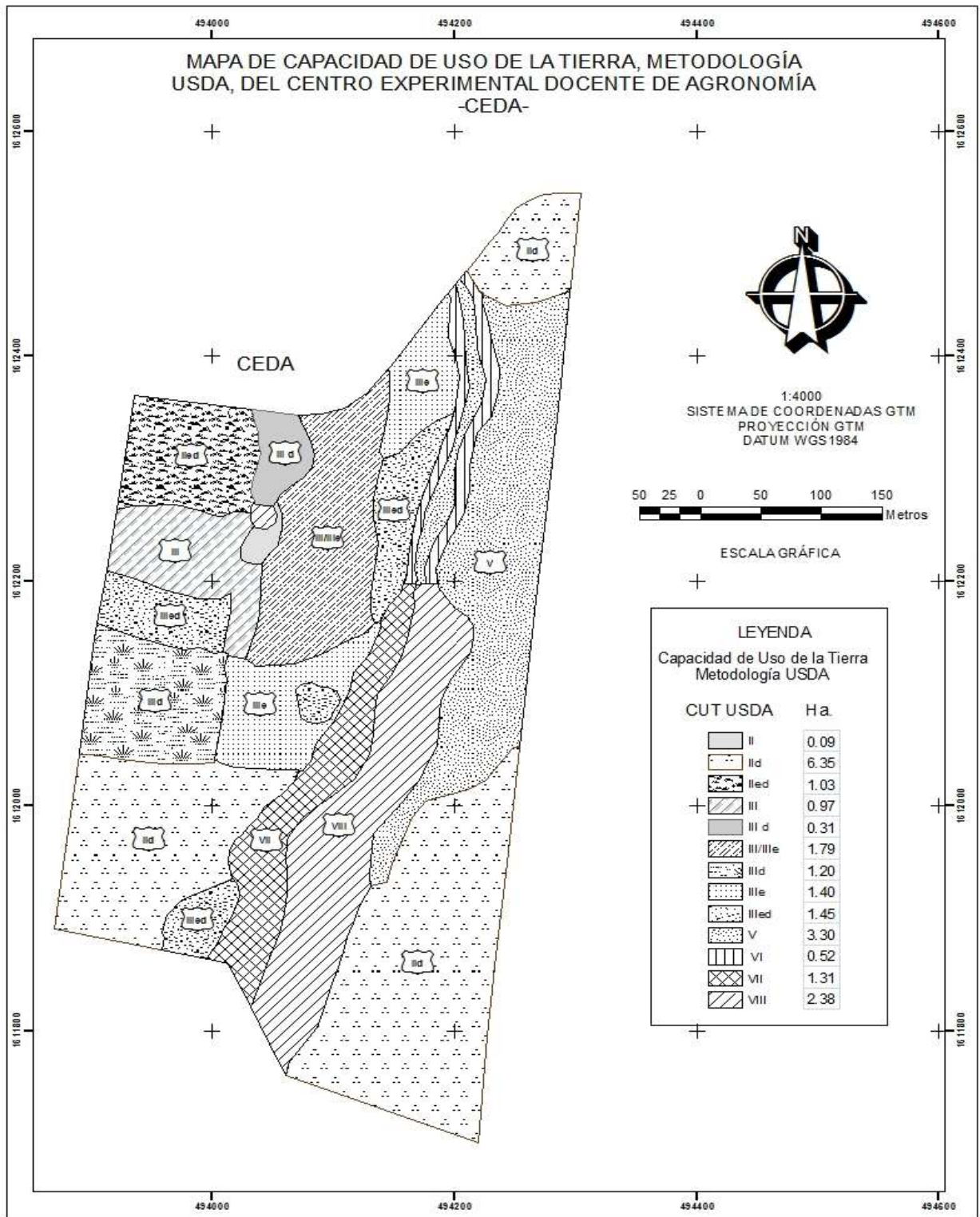


Figura 33. Mapa de capacidad de uso de la tierra del CEDA.



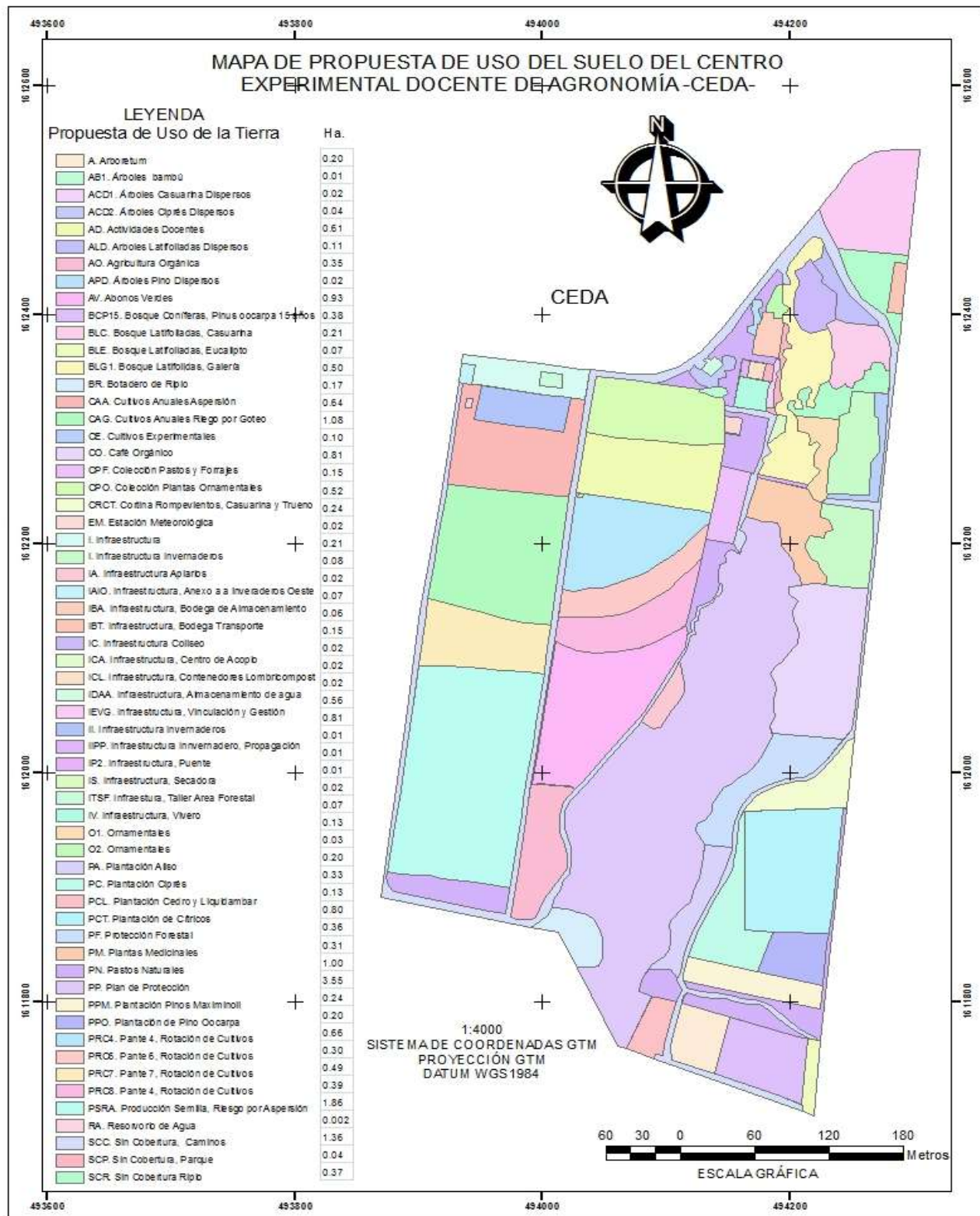


Figura 34. Mapa de propuesta de uso del suelo del CEDA.

### **1.6.5 MARCO INSTITUCIONAL DEL CEDA**

El centro experimental docente de agronomía “Domingo Amador”, denominado CEDA, es el centro de enseñanza aprendizaje de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, su creación contempla cuatro ejes principales: docencia, investigación, producción y extensión al servicio de los sectores público y privado, su administración corresponde a la FAUSAC.

Sus objetivos son los siguientes: a) Ofrecer servicios de enseñanza aprendizaje a través de la docencia, la investigación y la producción agrícola y forestal a los sectores estudiantil y docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. b) Realizar extensionismo a través de todas las actividades desarrolladas en el CEDA a otras unidades académicas de la Universidad de San Carlos, instituciones gubernamentales y sector privado. c) Transferir tecnología a través de la implementación de actividades productivas innovadoras, financieramente viables y amigables con el ambiente.

Fue creado por acuerdo de junta directiva el 6 de agosto de 2009 a solicitud del personal docente, administrativo, de servicio, campo y estudiantes, asignándole el nombre de “Domingo Amador Pérez” (qepd), siendo el coordinador que más ha impulsado su desarrollo.

Su misión y visión son los mismos de la FAUSAC por ser parte de ésta, siendo estos: MISIÓN: formar profesionales con valores y conciencia social, que contribuyen al desarrollo sostenible del país y al bienestar de sus habitantes a través de la generación y aplicación de conocimientos en la agricultura ampliada y ciencias ambientales. Y VISIÓN: ser líder en educación superior con excelencia académica y valores, en los campos de la agricultura ampliada y ciencias ambientales.

### **1.6.6 ANÁLISIS FODA**

Conociendo la ubicación de mercados especializados a la periferia del CEDA y del campus universitario, con precios competitivos para la venta de vegetales en fresco, hace falta incentivar la producción agrícola de manera escalonada. La central de mayoreo –

CENMA–, ubicada en 51 calle final, colonia Villalobos I, municipio de villa nueva, Guatemala, es un ejemplo de esto. Por eso que se presenta el siguiente análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas realizado en los campos del CEDA

### **A. Factores Internos**

#### i. Fortalezas

1. El área de extensión considerable óptima para docencia y producción agrícola.
2. Terrenos arables.
3. Su ubicación en la ciudad universitaria, ciudad capital.
4. Clima ideal.
5. Terrenos bajo sistemas de riego por goteo y aspersion.
6. Cuenta con herramienta, maquinaria y equipo.
7. El personal de campo cuenta con experiencia.
8. Se cuenta con catedráticos especializados en la producción agrícola.

El CEDA cuenta con una extensión de terreno considerable de 22.38 has, esta área está destinada a diversas actividades agrícolas y prácticas forestales; no toda el área es aprovechable debido a que en ella se ubica un barranco de considerable extensión el cual puede utilizarse para recreación o protección. Pero el área aprovechable puede dedicarse a la producción agrícola escalonada con la finalidad de producir todo el tiempo de manera intensiva.

Estos terrenos, a pesar de ser pesados, son arables y se cuenta con herramienta, maquinaria y equipo propios, lo cual es una ventaja en cualquier sistema de producción. Así también el hecho de contar con sistemas de riego tanto por aspersion como por goteo, con pozo propio que posee instalación de una bomba sumergible que alimenta el tanque de captación y distribución con bombas para accionar ambos sistemas, son ventajas que denotan una gran capacidad instalada, base para cualquier unidad productiva.

Además de los sistemas de riego y sus respectivos equipos, se cuenta con instalaciones como bodegas, invernaderos y umbráculos que se han utilizado para la producción de cultivos en sistemas protegidos, con instalaciones hidráulicas para poder fertirrigar.

El personal, aunque poco, por no tener ningún tipo de proyecto productivo, como ya se dijo cuenta con experiencia en diversos campos tales como el montaje de estructuras, soldadura, plomería, carpintería, albañilería y operación de maquinaria, por lo que esta mano de obra debe considerarse como especializada.

Así mismo, el personal docente que cuenta con especialidades en los diversos campos agrícolas y que se encuentran agrupados en las diferentes áreas que conforman FAUSAC pueden asesorar en aspectos fisiológicos de las plantas, monitoreo de plagas y enfermedades, economía agrícola, mercadeo y comercialización, suelos, riegos, etc., para que cualquier proyecto productivo salga adelante.

#### ii. Debilidades

1. Bajo presupuesto para la compra de insumos, maquinaria, equipo y contrataciones.
2. Falta de planificación estratégica y operativa.
3. Poca coordinación para la planificación de actividades, poco compromiso.
4. Baja productividad.
5. Falta de normativa que regule las actividades y uso de instalaciones.
6. Maquinaria, equipo e instalaciones sin mantenimiento.
7. Poca personal para diversificación de proyectos de investigación.
8. Áreas subutilizadas con prácticas de agricultura de subsistencia.
9. Suelos pesados con bajo contenido de materia orgánica.
10. Poca participación estudiantil y docente.

El bajo presupuesto para la compra de insumos es una limitante seria que frena cualquier tipo de proyecto productivo y de investigación, el enriquecimiento de las áreas de cultivo semipermanente y permanente como los huertos de cítricos y bosques es imposible realizarlos ya que no se cuenta con presupuesto para la generación de nuevas plantas, lo mismo pasa en la obtención y mantenimiento de plantas ornamentales y medicinales. No se puede adquirir nueva herramienta y la maquinaria, equipo e instalaciones no tiene partida para el mantenimiento. De no contar con un adecuado suministro de recursos económicos, no se puede implementar ningún tipo de proyecto productivo, por lo tanto tampoco se pueden realizar contrataciones de personal para implementarlos, ni la

habilitación de nuevas áreas como lo serían la incorporación de barrancos para fines recreativos y de protección.

Otro tipo de proyectos como los centros de acopio y comercialización no se pueden implementar por la falta de recursos económicos.

La falta de planificación estratégica y operativa incide en que no se tenga una política de institución a futuro, va de la mano con la poca coordinación de actividades y la falta de compromiso de los sectores administrativo, docente y estudiantil, quienes no se involucran en implementar proyectos productivos. En definitiva esto origina baja productividad y la que se tiene que es generada por el sector estudiantil en los cursos y módulos que realizan prácticas en este centro, no aportan nada, si se toma en cuenta que es el CEDA quien brinda tierra, maquinaria, riego e instalaciones para su desarrollo. Por lo tanto el aporte en una parte de su producción puede incentivar el funcionamiento del centro de acopio

La poca generación y abandono de proyectos de investigación, limita uno de los pilares, objetivo importantísimo de la creación del CEDA como lo es brindar servicios de extensión, pero cuando no se genera, valida y transfiere tecnología al sector público y privado, es decir no se hace investigación, es porque existen problemas económicos que financien dicha actividad, por lo tanto no existe motivación para continuarla. Es solucionable si se vendiera como tal este servicio.

Una normativa adecuada, regularía las áreas, su uso eficiente y supervisión constante, para evitar que exista subutilización, tanto de tierras como de infraestructura de invernaderos, umbráculos, centros de acopio y comercialización, uso de recursos económicos, de maquinaria y equipo, haciendo esta unidad eficiente con la participación coordinada del sector docente, estudiantil y administrativo.

## **B. Factores Externos**

### iii. Oportunidades

1. Cercanía a mercados al mayoreo como el CENMA.
2. Cercanía a mercados al menudeo de colonias periféricas.
3. Demanda de productos agrícolas dentro del campus universitario.



4. Alta demanda de cultivos bajo sistemas protegidos.
5. Alta demanda de follajes.
6. Alianzas estratégicas con diversos sectores productivos.
7. Demanda de productos derivados de árboles, ornamentales, medicinales, pecuarios.
8. Demanda de presentación de servicios en capacitación.

Su ubicación es estratégica por su cercanía a mercados al mayoreo en el caso del CENMA y a diversos mercados cantonales de las colonias de su periferia donde los productos agrícolas que se produzcan puedan ser comercializados, ya que llegar a ellos es fácil por la red de acceso con que cuenta la ciudad capital; en todo caso, la propia ciudad universitaria es un buen punto de distribución al menudeo como el abastecimiento a las cafeterías que operan aquí. En estos centros de distribución se cuenta con precios competitivos tanto para productos en fresco para consumo humano como forrajes para consumo animal.

Actualmente la alianza estratégica FASAGUA-FAUSAC es una gran oportunidad para el desarrollo de proyectos productivos, FAUSAC cuenta con un edificio de construcción reciente denominado Unidad de Vinculación. Ya se ha realizado en los campus del CEDA el V encuentro nacional de la horticultura y para el 2011 el VI encuentro, con la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala (FASAGUA).

#### iv. Amenazas

Para los sectores estudiantil, docente, administrativo y de campo.

1. Presión por el crecimiento de la ciudad universitaria.
2. Déficit financiero por recortes de presupuestarios en la asignación estatal.
3. Encases a futuro de agua para riego.

El CEDA enmarcado dentro del Campus Central de la Ciudad Universitaria tiene la presión de la expansión en cuanto a construcción se refiere, por la demanda cada vez más creciente de la población estudiantil. La necesidad de nuevas edificaciones, áreas de parqueos y zonas de recreación van detrás de áreas con poca utilización, por lo tanto el riesgo de la reducción del área por parte de las autoridades de la USAC es latente.

La necesidad de área se refleja en la situación que el transporte interno gratuito está utilizando las instalaciones para parquear los buses, aprovechando no solo espacios sino también recursos internos como agua para lavarlos y la vigilancia.

Recursos es la clave y el CEDA los tiene, entre ellos un pozo mecánico que puede satisfacer déficit del líquido vital que pueda surtir en alguna crisis o necesidad de otras unidades académicas; también la necesidad de espacios como el botadero de basura y ripio que es utilizado por todas las unidades académicas. La acumulación de vehículos que han llegado a su vida útil están creando un basurero de chatarra, por la necesidad de área lo mismo puede pasar con otras facultades y que lleguen con el tiempo a utilizar este espacio para tal fin.

El Estado, en su distribución del erario nacional para las instituciones que dependen de él ha disminuido la asignación anual, la cual es del 5% de ingresos regulares de la nación a un 3.5%, con esto es muy poco el presupuesto que llega al CEDA, tomando en cuenta que la mayor parte del presupuesto es para funcionamiento y poca inversión en proyectos productivos, esto redundará en baja productividad y que se mire a estos campos como descuidados o mal atendidos.

### **1.6.7 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS**

Los problemas que se plantearan en este acápite están enfocados al uso del CEDA y su productividad. Como se dijo en párrafos anteriores es aquí donde se llevan a cabo las prácticas de las carreras que en FAUSAC se imparten. Se entiende por práctica el ejercicio de cualquier arte, facultad o trabajo, la destreza adquirida con este ejercicio, la aplicación de una idea o doctrina y al contraste experimental de una teoría (diccionario de la real academia española ([www.rae.es/rae.html](http://www.rae.es/rae.html))).

En la Facultad de Agronomía se cuenta con el área tecnológica, por lo que la práctica se da en la ejecución de los planes de estudios, esta se realiza a través de laboratorios semanales con una duración de dos horas c/u en las áreas de ciencias y tecnológica, se realizan giras y el desarrollo de módulos.

Dentro de las características de la práctica en FAUSAC, se repiten contenidos teóricos, existe mucho esfuerzo en el mantenimiento de las parcelas de campo y en

cuanto a las giras se visitan áreas de interés donde se observa el emprendimiento de los empresarios y agricultores en diferentes proyectos productivos.

Dentro de los diferentes problemas que aquejan al CEDA se encuentran los siguientes:

**A. Falta de programas para proyectos productivos, es decir sin planificación estratégica ni operativa.**

Tal como se ha mencionado, semestre a semestre se necesita que se asignen áreas para la realización de prácticas de los cursos que sus laboratorios se realizan en el CEDA y también de los diferentes módulos. En tal virtud, las áreas para prácticas deben de solicitarse con tiempo, por lo menos un semestre antes de su uso.

El área tecnológica y la subárea de manejo y mejoramiento de plantas, deben de proponer el plan operativo anual de cada año y velar por que se cumpla el plan estratégico y los objetivos de la creación del CEDA. Con esto, el coordinador del CEDA podrá coordinar y dirigir el trabajo del personal de campo, plantear iniciativas, atender a estudiantes, docentes, ejecutar eficientemente el presupuesto gestionando recursos físicos y financieros para la implementación de proyectos productivos.

Si se hace esto se evitarán inconvenientes con asignaciones de áreas, preparación de suelo, turno de riego, asignación de insumos, etc.

Con una planificación estratégica y operativa adecuada, muchos de los proyectos productivos que se han planteado para el CEDA (entre otros, producción de semilla certificada de frijol y maíz, piscicultura, apiarios, venta de vegetales en fresco dentro del campus universitario), se podrán retomar y poner en marcha, o crear otros que generen emolumentos económicos y entonces al existir productos se tendrá una buena unidad de comercialización.

## **B. Falta de inversión de recursos económicos para la implementación de proyectos productivos.**

Como se dijo anteriormente el bajo presupuesto del CEDA, que no excede de Q.40,000.00 anuales, limita ostensiblemente la implementación de cualquier proyecto productivo. Si se consiguieran fondos a través de alianzas estratégicas, con iniciativas técnica y financieramente bien estructuradas podrían implementarse diversidad de proyectos. Quizás no se tenga excedentes como se manejan en una empresa agrícola, pero se crearán revolventes para poder reinvertir y mantener una productividad constante, desde la utilización de residuos orgánicos y vegetales del campus universitario para la producción de abonos orgánicos, hasta productos comestibles.

De ser así se podrá incluir al estudiante en todas las actividades del centro, creando cursos electivos específicos y problemas especiales para el manejo de los cultivos durante todo su ciclo, esto generaría empleos y con el consecuente incentivo económico durante el tiempo de estadía en su formación profesional, ayudaría grandemente a la economía familiar del estudiante.

## **C. El CEDA tiene poca productividad.**

La falta de proyectos productivos, la ausencia de planificación estratégica y operativa y de recursos económicos para su implementación, incide en la baja productividad.

Ciertamente uno de los objetivos de FAUSAC es ofrecer servicios de enseñanza-aprendizaje a través de la docencia, la investigación y los servicios, pero para tener una visión completa en este enfoque educativo, no debe perderse de vista la producción agroforestal, implementando proyectos productivos que aprovechen los recursos con que cuenta el CEDA y tener productividad constante de servicios y extensión.

## **D. Falta de una normativa adecuada para el uso del centro, sin manuales de funciones y de operaciones, así como planes de mitigación y contingencia.**

Existe ya una propuesta de normativo del CEDA presentada por el epesista 2010 Carlos Alberto Monterroso González. Esta propone: atribuciones del Coordinador, Horario de atención, usuarios, responsabilidades de los usuarios, seguridad y vigilancia, utilización

de: bodegas y herramientas, maquinaria y equipo, sistema de riego, áreas recreativas, unidad de comercialización y coliseo.

La propuesta se presentará ante Junta Directiva para su aprobación. Debe incluirse en dicho normativo otras consideraciones sobre vinculaciones con el sector productivo del país en lo referente a producción, extensión y servicios, para que la FAUSAC genere investigación que plantee soluciones a los problemas del agro nacional. Dicha propuesta debe ser revisada por un equipo multidisciplinario de profesionales para su depuración.

**E. Poco personal para las labores administrativas y agrícolas es decir, poca disponibilidad de mano de obra.**

El poco personal para las labores agrícolas y administrativas repercute en la poca disponibilidad de mano de obra para poner en marcha proyectos productivos. Se considera poco personal en relación área/actividades, aun así está capacitado en actividades como: ensamblaje de invernaderos, soldadura, carpintería, plomería, albañilería, operación de maquinaria agrícola, operación de sistemas de riego, etc. Una de las actividades que se dejan de atender es la investigación, al no tener personal específico para dar seguimiento a ésta, ha existido abandono de proyectos.

Obviamente para poner en marcha proyectos productivos se necesitaría de mano de obra calificada, para lo cual la contratación de nuevos empleados sería inminente, o la incorporación de mano de obra estudiantil para atenderlos, lo cual traería beneficios para la economía familiar de los estudiantes.

Prácticamente las siembras de los cultivos para prácticas de los cursos con laboratorio y módulos que se ejecutan en el CEDA, son atendidos por estudiantes, quienes financian y atienden las labores agrícolas.

**F. Herramienta, maquinaria y equipo en mal estado e infraestructura sin mantenimiento.**

Tanto la herramienta como la maquinaria y equipo aunque funcional se encuentra en mal estado debido a su poco mantenimiento y su escasa o nula renovación.

La infraestructura no tiene mantenimiento, por citar algo, el techo de la bodega general se encuentra apisonado por blocks, el aula tiene problemas con el cielo falso y varios vidrios rotos, mucha de la estructura metálica del coliseo, bodegas e invernaderos se encuentra oxidada, hace falta pintura general en las instalaciones, etc.

La cultura del mantenimiento, va de la mano con el presupuesto anual, para el presente caso, como toda institución del Estado, no se cuenta con presupuesto de mantenimiento, lo que origina deterioro de la infraestructura física.

### **G. Muy poca generación, abandono y falta de continuidad en proyectos de investigación.**

La falta de programas de proyectos productivos, sin inversión constante de recursos económicos y técnicos, el hecho de que el CEDA no sea autofinanciable, sin planificación, incide en la poca generación de investigación y que no exista continuidad en algunos de los proyectos de investigación que se han generado, ocasiona todo este mal que no exista una generación constante en los diferentes campos de la investigación. Al no generar tecnología propia, no existe extensión. Un epesista en alguna comunidad del interior del país no puede considerarse como extensionista si no lleva tecnología generada y validada que pueda transferir.

Existen muy pocos proyectos de investigación para los trabajos de tesis en el CEDA.

### **H. Áreas con alto potencial se encuentran subutilizadas o sin uso.**

Los Cultivos que se siembran en el CEDA corresponden a las prácticas que semestre a semestre se imparten, estos corresponden a satisfacer los objetivos del curso o módulo impartido, por lo que puede considerarse esta actividad como eventual. Al terminar el curso o módulo, los estudiantes que son quienes invierten en los cultivos, los tienen que cosechar y comercializar para poder recuperar algo de lo invertido y aunque el CEDA proporcione el riego y la maquinaria para la preparación de suelos, no obtiene nada por los servicios prestados.

Por lo tanto, campos e instalaciones como invernaderos y umbráculos están subutilizadas al no tener cultivos de manera permanente y con una línea de producción definida

El enfoque educativo y no productivo de FAUSAC y el sólo hecho de cumplir con estos objetivos hace que la productividad de CEDA sea mínima, eso si se toma en cuenta la capacidad instalada, la presencia de catedráticos expertos en cultivos, tierra arable, riego e instalaciones adecuadas.

### **1.6.8 PROBLEMÁTICA DEL ÁREA**

Se ha hecho ya un listado de priorización de problemas, pero el principal es el trabajar estos únicamente para cubrir los objetivos de la docencia y no como una unidad productiva en la que se desarrollen proyectos productivos, aunque en uno de sus objetivos es ofrecer servicios de enseñanza aprendizaje a través de la docencia, la investigación y la producción agrícola y forestal.

La falta de planificación estratégica y operativa enfrenta sectores en detrimento de la productividad, claro, al no existir continuidad en los diferentes proyectos de FAUSAC en docencia, investigación y servicios.

La productividad es afectada por la falta de proyectos productivos que, al no existir, no pueden realizarse contrataciones de personal nuevo; el abandono de proyectos de investigación por falta de recursos, tiempo o compromiso. Realmente existe diversidad de proyectos, pero se carece de comercialización de sus productos finales, los cuales al quedarse en el CEDA carecen de seguimiento

Las áreas asignadas a los diferentes cursos y módulos compiten por los recursos hídricos para el suministro de riego y por la maquinaria para la preparación de terrenos, por lo que de tener un normativo que regule las actividades es de vital importancia.

Muchos de los recursos que se aportan para el desarrollo de prácticas, como lo son maquinaria agrícola e implementos para preparación de terrenos, agua de riego y mano de obra para montaje de estructuras y dotación de herramientas son aporte para la docencia, investigación, producción y extensión. El estudiante cosecha, por lo cual el CEDA no

obtiene ningún beneficio y no puede implementar proyectos como el centro de acopio y la unidad de comercialización.

El abandono de trabajos por parte de estudiantes y docentes antes de la finalización de los ciclos de cultivo, tal es el caso de los cultivos de prácticas que fueron abandonados en el año 2010 por paros estudiantiles a consecuencia de diferencias políticas que originó el cierre de la USAC, pone de manifiesto la inestabilidad de invertir en proyectos productivos, porque al no atenderlos la inversión se pierde.

### **1.6.9 EFECTOS DE LA PROBLEMÁTICA**

El objetivo principal de la creación del CEDA es la docencia, el desempeño de esta actividad y bajo presupuesto de inversión hace que en esta unidad académica la productividad y rentabilidad sean relegadas a segundo plano. Una de las desventajas es la presión, que cada vez va en incremento, de la necesidad de nuevas áreas para la construcción de edificios, parqueos y áreas de recreación, producto del crecimiento de la población estudiantil y por ende del campus universitario no crece y hace que FAUSAC piense en el desarrollo de las fincas asignadas, en proyectos de desarrollo a mediano plazo para albergar instalaciones y áreas de cultivo destinadas a prácticas, recursos que otras facultades no cuentan.

La USAC y sus diferentes unidades académicas son de las pocas instituciones del Estado que aún cuentan con credibilidad ante los diferentes sectores de la población, por lo que las alianzas estratégicas y vinculaciones con el sector productivo del país pueden ser posibles, tal es el caso de celebrarse en los campos del CEDA ya dos encuentros y congresos nacionales de la horticultura, el V y VI, para citar un ejemplo de su amplia trayectoria en el desarrollo agrícola del país, entonces la solución es buscar las fuentes de financiamiento y cooperación técnica para sacar adelante proyectos productivos, que generarían investigación, transferencia de tecnologías, empleos, etc.

El CEDA como se ha estado mencionando proporciona elementos básicos claves como lo son tierra, riego, maquinaria, equipo, herramientas, instalaciones, seguridad, asesoría técnica, etc. Sin que se retribuya nada para que pueda retroalimentarse en la adquisición de nueva herramienta, maquinaria y equipo y pueda dar mantenimiento a sus



instalaciones, sus servicios son gratuitos en pro de la educación agrícola superior del país. Pero el costo es no poder implementar proyectos como el centro de acopio y de comercialización.

## 1.7 CONCLUSIONES

1. Los principales recursos con que cuenta el CEDA son: extensión considerable de terrenos arables con topografía plana, infraestructura de caminos internos, bodegas, viveros, invernaderos, umbráculos, pozo mecánico con bomba sumergible, tanque de captación y distribución, sistemas de riego por aspersión y goteo, maquinaria, equipo, herramientas. Personal de campo capacitado, profesionales con experiencia en diferentes ramas. Capacidad de instalación y elemento humano de alto desempeño destinado a la formación agroforestal superior del país.
2. Los problemas más relevantes son: falta de programas productivos debido a la poca asignación presupuestaria para su implementación que incide en su baja productividad, el normativo de uso sobre el campus e instalaciones está en proceso de propuesta, poco personal para realizar trabajo de campo y administrativo, la herramienta, maquinaria, equipo e infraestructura sin mantenimiento, falta de continuidad en proyectos de investigación, áreas subutilizadas y presión por el crecimiento de la población estudiantil de áreas para construcción de edificios.
3. La demanda cada vez más creciente de productos derivados de la producción agrícola exige productividad y calidad. Contando las instalaciones del CEDA con una ubicación estratégica a centros de comercialización, capacidad de instalación, áreas de expansión para la agroindustria, la credibilidad para la autogestión de vinculación pública y privada, así como su potencial en la investigación agronómica y la extensión agrícola, debe aprovecharse todo este potencial para mantener una producción agrícola competitiva, siendo el incentivo de estudiantes, docente y administrativos, fortalecer la actividad empresarial.

## **1.8 RECOMENDACIONES**

- 1.** Elaborar un plan estratégico y un normativo para el uso del CEDA de forma participativa.
- 2.** Buscar alianzas estratégicas a fin de lograr financiamiento y cooperación para el desarrollo del CEDA y por ende de FAUSAC.
- 3.** Crear compromisos tanto administrativos, docentes y estudiantiles para conservar su potencialidad y velar por que se cumplan los objetivos de docencia, investigación y productividad.
- 4.** Crear proyectos específicos y determinar los productos que se comercializarán; de esta manera no solo se obtendrán productos, se crearán cadenas productivas, control de calidad, fuentes de trabajo, etc.

## 1.9 BIBLIOGRAFIA

1. Barrios Cifuentes, WM. 1998. Evaluación de nitrógeno, fósforo y potasio sobre el rendimiento de frutos y acumulación de N, P, K, Ca y Mg, en cuatro etapas de desarrollo del miltomate (*Physalisphiladelphica* Lam.), en el Centro Experimental Docente de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 55 p.
2. Cordón Sosa, EN. 1991. Levantamiento detallado de suelos del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 147 p.
3. Cordón Sosa, EN; Corado, R; Pérez, F. 1987. Levantamiento planimétrico de los campos de Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía. Problema Especial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 47 p.
4. IIA (USAC, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas, GT). 1994. Informes de investigación 1991-1993. Guatemala. p. 27-55.
5. INAB (Instituto Nacional Forestal, GT). 1983. Mapa de zonas de vida de la república de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Esc. 1:600,000. 4 p.
6. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 1978. Estudio de aguas subterráneas en Guatemala; informe final. Guatemala. 2 p.
7. \_\_\_\_\_. 1991. Tarjetas de registro climáticos de la estación Central del INSIVUMEH de los años 1937–1990. Guatemala. 20 p.
8. Jerónimo Tahuico, VA. 2009. Trabajo de graduación, apoyo técnico al proyecto de investigación FAUSAC-AGROCYT 032-2004: evaluación agrotécnica y económica de tres diseños de estructuras de protección (invernaderos) en cultivos hortícolas para áreas intertropicales, en el Centro Experimental Docente de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 141 p.
9. Mazariegos Robledo, A. 1997. Evaluación del efecto de tres frecuencias de riego en el rendimiento y evapotranspiración del cultivo de hierba mora (*Solanum* sp.), bajo las condiciones del Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 61p.
10. Mejía Batres, VS. 1996. Evaluación de la fertilización con P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y gallinaza sobre el rendimiento de hierba mora (*Solanumnigricans*) en tres cortes, en el Centro

- Experimental Docente de Agronomía (CEDA). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 46 p.
11. Milián Ramírez, HL. 1994. Evaluación de niveles de N y K aplicados al suelo sobre la acumulación de N-P-K-Ca-Mg, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto de güicoy (*Cucurbitasp.*) en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, USAC. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 59 p.
  12. Ruiz González, M. 2002. Dinámica poblacional de la mosca minadora (*Liriomyzasp.*) y sus parasitoides en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller) en el Centro Experimental Docente de Agronomía, en el período junio-agosto 2001. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 59 p.
  13. Segura Galindo, LA. 2008. Evaluación de 19 híbridos de maíz blanco (*Zea mays*) procedentes de diferentes localidades de Latinoamérica en los campos del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía (CEDA), Facultad de Agronomía, zona 12, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 62 p.
  14. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de Guatemala. Ed. Por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
  15. Universidad Rafael Landívar, GT. 1982. Perfil ambiental de la república de Guatemala. Tomo 2, 43 p.
  16. Vásquez Gil, MG. 2001. Evaluación agronómica y sensorial de 13 cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en los campos del CEDA, FAUSAC, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 82 p.



Yo. Ba. Rolando Barrios





## **CAPÍTULO II**

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA VEGETATIVA EN SISTEMAS PROTEGIDOS, BAJO CONDICIONES DEL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE AGRONOMIA –CEDA–, GUATEMALA, C.A.**





## 1.10 PRESENTACIÓN

El cultivo de papa es importante pues su valor como fuente de carbohidratos es necesaria en la alimentación de la población guatemalteca, tanto rural como urbana. Además de su utilización como producto alimenticio, también es importante por su uso industrial, empleándose la fécula en la industria de alimentos y por su exportación a países del área centroamericana (Gudiel 1980).

El presente trabajo de investigación surge como una inquietud de aprovechar los recursos que se asignaron al Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), con motivo de la vinculación FASAGUA<sup>2</sup>- FAUSAC para el VI encuentro nacional de la horticultura<sup>3</sup>.

Tanto la Cadena de la Papa como ICTA-PRORURAL, (organizaciones que impulsan la siembra comercial de papa) proporcionaron cada uno diferente material genético para evaluar su rendimiento en el proceso de certificación de semilla vegetativa de papa. La Cadena de la Papa proporcionó tubérculos germinados de la variedad Loman registrada e ICTA – PRORURAL tubérculos de semilla básica.

Considerando que el cultivo de la papa es una de las especies vegetales más susceptibles a daño por insectos y patógenos, y que se trata de un proceso de producción de semilla certificada, se requiere del uso de tecnología que proteja al cultivo de los factores externos, tal es el caso de los microtúneles y macrotúneles, que forman parte del concepto de “cultivo protegido”, con lo cual se busca la obtención de semilla sana, libre de enfermedades y poder ofrecer a los productores una semilla de mejor calidad.

La investigación consistió básicamente en la evaluación del rendimiento de los materiales genéticos de papa proporcionados por las instituciones antes mencionadas,

---

<sup>2</sup> Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala.

<sup>3</sup> El VI Encuentro Nacional de la horticultura se llevó a cabo en los días 29 y 30 de marzo de 2011, en el Hotel Tikal Futura con ciclos de seminarios y el 31 de marzo y 01 de abril de 2011, los días de campo en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Consistió básicamente en la exposición de las diferentes empresas agrícolas, conferencias sobre temas de actualidad y presentación de las parcelas demostrativas de diferentes cultivos, bajo sistemas protegidos.

utilizando diferentes tecnologías de cultivo protegido, específicamente: microtúnel, macro túnel y cubierta flotante, incluyendo en todas la tecnología de acolchado plástico. Para ello se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, en arreglo de parcelas divididas y cuatro repeticiones. Se realizó en los campos del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía –CEDA-, en los meses de septiembre 2010 a junio de 2011, bajo condiciones del valle de Guatemala.

## 1.11 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La papa es un cultivo muy importante tanto económicamente, como parte de la seguridad alimentaria. Cultivarla se ha vuelto un proceso dificultoso considerando que es una de las especies vegetales más susceptibles a daño por insectos y patógenos, intensificándose estos problemas cuando se cultiva a campo abierto, sin ningún tipo de protección, razón por la cual las plagas y enfermedades socavan el cultivo, el cual se ve afectado con bajo rendimiento, mala calidad del producto, bajo precio de venta y no apetecible para su industrialización. Uno de los principales problemas de la producción es la obtención de semilla sana, libre de patógenos, los cuales son transmitidos principalmente por insectos *vectores*. La semilla se ha vuelto uno de los principales medios de dispersión de patógenos y causa de grandes pérdidas de cosechas.

ICTA-PRORURAL pretende realizar procesos de certificación de semilla de papa, pasando de una variedad prebásica a básica, a registrada y certificada, de aquí destinarla al consumo humano. Uno de los problemas a tratar es el control de virus en la semilla, ya que ésta es el principal medio de dispersión. La producción de semilla certificada no está regularizada, el agricultor compra su semilla, sin obtener ninguna garantía acerca de la pureza genética y libre de patógenos.

La Cadena de la Papa, tomó la decisión de evaluar el acolchado, si es funcional o no, así como si la cinta de goteo es eficiente, ya que los agricultores utilizan riego por aspersión; los cultivos bajo cobertura, al evaluarlos podrán ser una recomendación para los productores de semilla en cuanto al control de *Paratrioza cockerelli* y otros insectos transmisores de virus.

## 1.12 JUSTIFICACIÓN

La distribución del cultivo de papa se encuentra en los departamentos de Huehuetenango, San Marcos y Quetzaltenango en un 75 %. Otros departamentos (Sololá, Guatemala y Jalapa) en un 15 %; así también los municipios de Palencia y San José Pinula en el departamento de Guatemala. Se le está sembrando en el valle de Salamá y en Alta Verapaz en los municipios de Tactic y Cobán. En el 2007 la producción Nacional fue de 419 toneladas métricas (BANGUAT 2010), la cual puede aumentarse al producir en condiciones controladas con el uso de cultivos bajo cobertura, donde plagas, enfermedades, riego, fertilización y calidad del producto sean sostenibles.

La papa, por su importancia en seguridad alimentaria y en agroindustria, necesita que tenga mayor rendimiento calidad y tolerancia a plagas y enfermedades. Con la implementación de tecnologías de protección de cultivos esto puede lograrse, razón por la cual en esta investigación se pretenden evaluar tres tipos de cubiertas protectoras y el uso de acolchado plástico como alternativas para mejorar el rendimiento y obtención de semilla de papa libre de patógenos.

## 1.13 MARCO CONCEPTUAL

### 1.13.1 ORIGEN DEL CULTIVO

Hallazgos arqueológicos, estudios detallados de manera fundamentada, establecen que la papa es originaria de América del Sur, específicamente del Perú, en las altas mesetas de la cordillera de los Andes. Según Henkes y Dumm (1981) las primeras siembras estuvieron cercanas a las orillas del lago Titicaca, entre las fronteras de Perú y Bolivia. Poco a poco ha ido cobrando importancia de acuerdo a las necesidades de la alimentación de los países, a tal grado que en la actualidad se cultiva en casi todo el mundo, especialmente en América Central, El Caribe y Sur América.

Estudios genéticos demuestran que el centro de origen de la papa es Perú ya que los Incas en la región del Altiplano Peruano-Boliviano entre los siglos XII y XVI ya se dedicaban a este cultivo.

### 1.13.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Su clasificación botánica se describe en el cuadro siguiente.

Cuadro 1. Clasificación botánica de la papa.

REINO	Plantae
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
SUBCLASE	Asteridae
ORDEN	Solanales
FAMILIA	Solanaceae
GÉNERO	Solanum
ESPECIE	<i>Solanum tuberosum L.</i>

Fuente: USDA, 2010.

La papa pertenece a la familia de las solanáceas y su nombre científico es ***Solanum tuberosum L.*** Por su ciclo de cultivo se clasifica como una planta anual, aunque puede comportarse vegetativamente como perenne en el campo.

Se caracteriza por tener tres tipos diferentes de tallos, los tallos propiamente dichos que forman las ramas o parte aérea de la planta, los estolones que son tallos subterráneos de crecimiento horizontal y los tubérculos que se forman en el extremo de los estolones. Las hojas de la papa son alternas, compuestas de 3 a 4 pares folíolos opuestos de forma ovalada y un folíolo terminal. Generalmente las hojas tienen también folíolos pequeños, las flores son pequeñas, blancas, amarillas, azules o rojizas (ICTA 1980).

Los tubérculos son tallos agrandados, de formas y colores diferentes según las variedades, las cuales forman también frutos aéreos o bayas carnosas con numerosas semillas pequeñas fértiles (Bayer 1989).

La pulpa de los tubérculos es de color blanquecino en la mayoría de las variedades comerciales y algunas especies cultivadas tienen pulpa amarilla. Los tubérculos tienen ojos o yemas, que después de un período de reposo más o menos largo según las variedades, brotan para producir nuevas plantas. La mayoría de los híbridos y algunas variedades mejoradas dan tubérculos grandes que es necesario partir, cuando se va a usar para semilla, cuidando que cada trozo tenga por lo menos una yema. Algunas variedades dan tubérculos de diferentes tamaños y en éste caso se deben seleccionar los que tengan de 40 a 60 gramos para usarlos enteros como semilla (Bayer 1989).

La reproducción de la papa puede hacerse por tubérculos, pudiendo ser enteros o fraccionados. Cuando se hace en forma entera se tienen ventajas como resistencia a las enfermedades y cuando se fracciona sucede lo contrario (ICTA 1980).

Las características de los materiales experimentales Loman y Semilla Básica ICTA son muy susceptibles al ataque de tizón tardío. La altura de la planta varía de 0.40 a 0.60 m, los tubérculos son alargados y ovoides, no florecen las plantas de estos materiales, su contenido de materia seca va de 17 a 20%, el color externo del tubérculo es amarillo crema y el color interno es crema. Tienen de 2 a 5 tallos por planta. El ciclo de cultivo es de 70 a 90 días (Cadena de la Papa, ICTA-PRORURAL)

### 1.13.3 CLONES CULTIVADOS EN GUATEMALA.

Según catálogo de variedades de papa del ICTA, los clones cultivados en Guatemala y sus características son las siguientes: (ICTA 2002).

#### A. Loman.

Planta con tallos y hojas de color verde oscuro. Su altura de planta varía desde 20-30 cm (3,500 msnm) a 60-65 cm (2,390 msnm). En condiciones de campo no produce flores o algunas veces pocas. La forma del tubérculo puede variar de oblongo alargado a alargado. La pulpa y piel es de color crema, susceptible a Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*). Su ciclo vegetativo varía de 80-90 días (2,390 msnm) a 120 días (3,500 msnm). A 2,390 msnm presenta 18.8 % de sólidos y 13.2% de almidón. Presenta una textura cerosa. Los rendimientos pueden variar de 15 toneladas por hectárea (3,500 msnm) a 20-30 toneladas por hectárea (2,390 msnm) (Aldana y Chávez 2007).

#### B. Tollocan.

Planta con tallos rectos, fuertes y hojas de color verde. Esta puede alcanzar una altura de 70-95 cm. Las flores son de color blanco, las cuales se presentan entre los 55 a 60 días después de la siembra. Su madurez fisiológica la alcanza a los 110 ó 115 días después de la siembra. La piel y la pulpa son de color crema. El tubérculo tiene forma oblonga a redonda. A 2,390 msnm presenta 18.2 % de sólidos totales y 12.6 % de almidón. Se considera tolerante a Tizón Tardío (*P. infestans*). Su rendimiento varía de 25 a 35 t/ha. Su textura es cerosa (ICTA, 2002).

#### C. ICTA Chiquirichapa.

Puede alcanzar alturas de planta de 60-70 cm. Su floración se presenta a los 55-60 días después de la siembra. El color de las flores es lila. Su piel y pulpa es de color amarillo. Los tubérculos presentan forma oblonga alargada. A 2,390 msnm presenta 19.5 % de sólidos totales y 13.7 % de almidón. Se considera susceptible a Tizón Tardío (*P. infestans*). Su rendimiento varía de 25 a 35 t/ha. Su textura es cerosa (ICTA 2002).

#### **D. ICTA Xalapán.**

Clon de porte alto (75-95 cm), follaje denso de color verde y hojas gruesas. Presenta flores de color morado. Tubérculo de forma alargado. Su hábito de crecimiento es decumbente, por lo que requiere calza alta y oportuna desde la siembra hasta antes de la floración. Su ciclo vegetativo puede variar de 100 a 140 días después de la siembra. El rendimiento varía de 25 a 40 t/ha. Se considera tolerante a Tizón Tardío (*P. infestans*) así como a heladas no muy severas (ICTA 2002).

#### **E. Atzimba.**

Presenta alturas de planta de 60 hasta 80 cm, flores de color blanco. Su madurez fisiológica la alcanza a los 115 ó 150 días después de la siembra (2,390 msnm y 3,500 msnm, respectivamente). Los tubérculos son redondos a oblongos. Su piel y pulpa es de color crema. A 2,390 msnm reporta 16.7 % de sólidos totales y 10.9% de almidón. Se considera tolerante a Tizón Tardío (*P. infestans*). Su textura es pastosa (ICTA 2002).

#### **F. Atlantic.**

Uno de los atributos principales de esta variedad es su calidad industrial. Es excelente para cocinar papas horneadas, papalinas y papas fritas a la francesa. Introducida al país por la Empresa Fábrica de Productos Alimenticios René y Cía. S. C. A. y multiplicada en sus inicios por el ICTA. Presenta altura de planta de 40 – 50 cm (2,390 msnm), floración de 55 – 60 días de color lila pálido, maduración de 90 – 100 días, color de la piel crema, color de la pulpa blanca, de forma oblonga. Su rendimiento es de 20 -30 t/ha. Sólidos 21.4 % y 15.8 % de almidón. Es susceptible a Tizón Tardío (*P. infestans*).

### **1.13.4 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

#### **A. CLIMA**

El cultivo de la papa, requiere para su crecimiento, una variación de temperatura ambiental, de la siguiente manera: después de la siembra, la temperatura debe alcanzar hasta 20° centígrados para que la planta desarrolle bien. Luego, se necesita una temperatura más alta para un buen crecimiento del follaje, aunque no debe pasar de los 27° centígrados. Las temperaturas medias óptimas deben ser de 15-18° centígrados y las



temperaturas medias por debajo de 5° centígrados no son convenientes (ICTA y DIGESA 1994).

## B. SUELO

La papa se adapta a una gran variedad de suelos siempre que estos posean una buena estructura y un buen drenaje. Los mejores suelos para papas son los porosos, friables y bien drenados, con una profundidad de 25-30 centímetros. Requiere un pH entre 5.5 a 6.

Los suelos muy arenosos no retienen humedad y por esto requieren de riegos frecuentes. Los suelos derivados de materia orgánica son los mejores y producen los más altos rendimientos (infoagro.com 2007).

## C. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Los requerimientos del cultivo de papa se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Requerimientos nutricionales del cultivo de papa en Kg/ ha.

Rendimiento (Ton/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
25	103	47	211	-	-
40	235	50	392	-	-
35	175	60-70	300	150	28

Fuente: Infoagro.com 2007.

### 1.13.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA PAPA

Según Trujillo y Perera 2009, las plagas y enfermedades de mayor importancia en la papa son las siguientes:

#### A. ENFERMEDADES

##### a. Mildiu (*Phytophthora infestans*)

Llamado comúnmente Tizón tardío, que provoca manchas color castaño en las hojas cuando están secas y color negro cuando están húmedas. En condiciones de alta humedad se desarrolla en las hojas un moho veloso blanco, especialmente en el envés de las hojas. También aparecen lesiones en los tallos y tubérculos.

Como medida preventiva debe eliminarse los restos de cultivo que constituye fuentes de inoculación. El control químico debe realizarse de forma preventiva, antes de que aparezcan síntomas visuales. En condiciones de alto riesgo, se recomiendan fungicidas sistémicos. En resumen su control puede hacerse de la siguiente manera: utilizar variedades de plantas resistentes o tolerantes; usar un adecuado distanciamiento de siembra; control de malezas de manera manual y química con Metribuzin y Fluazifop; usar alternada o combinadamente un fungicida de contacto, como Mancozeb, Clortalonil, oxiclورو de sodio, Propineb y un sistémico como Propicarb + Iprovalicarp, dimetomorph, cimoxanil + mancozeb. El control químico utilizado aparece en el cuadro 11 "A" (Infoagro.com. 2010).

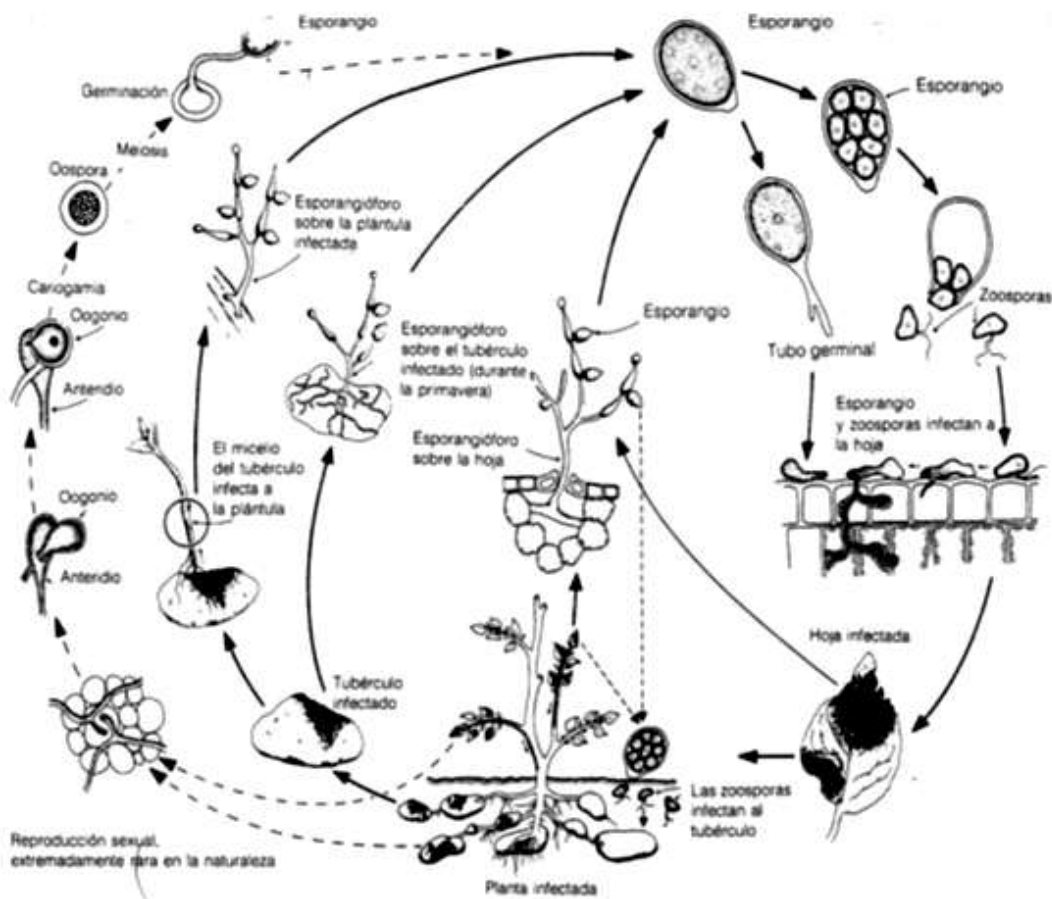


Figura 35. Ciclo biológico del tizón tardío de la papa *Phytophthora infestans*. Tomado de Agrios G. N.

**b. Alternaria (*Alternaria solani*)**

Llamada comúnmente tizón temprano, y se desarrolla con mayor rapidez durante los períodos en que se producen condiciones de humedad y sequía alternativamente, en los días con rocío.

Los síntomas consisten en la aparición de manchas circulares de color marrón oscuro en las hojas, comenzando por las hojas viejas. Las manchas están limitadas por los nervios principales y tienen forma de círculos concéntricos. Las medidas preventivas se limitan al mantenimiento de una vegetación sana y vigorosa mediante un adecuado manejo del cultivo. Los tratamientos son sólo necesarios en caso de aparición de síntomas en cultivos jóvenes. En el caso de productos químicos, alternar aplicaciones con distinto modo de acción (ICTA, 1980).

**c. Rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*)**

También conocida como costra negra. Afecta a los brotes de papa semilla. Los brotes afectados muestran en la base lesiones de color marrón, y en ataques intensos no llegan a emerger. En la superficie de los tubérculos afectados se observa la presencia de pequeñas costras negras que son las estructuras de conservación del hongo. Sólo las rotaciones largas de cultivo, incluyendo un cereal, consiguen reducir la incidencia de la enfermedad. Usar semilla certificada que garantice su sanidad. El solarizado disminuye la incidencia (ICTA, 1980).

**d. Virus**

Entre los virus que afectan el cultivo de papa se encuentran: virus del Enrollamiento de la hoja (PLRV), virus del mosaico de las hojas virus X (PVX), virus S (PVS) y el virus M (PVM) (ICTA, 1980).

**e. Bacterias**

Entre las bacterias que atacan el cultivo se encuentran las de los géneros *Xanthomonas* y *Pseudomonas*, para citar un ejemplo, Peca Bacteriana (*X. campestris*) (ICTA, 1980).

## B. PLAGAS

### a. Polilla (*Phthorimaea operculella*, *Tecia solanivora*)

Conocidas como polillas de la papa. Las larvas de las polillas dañan los tubérculos excavando galerías, además pueden perforar los brotes. Las medidas de control se basan en la aplicación conjunta de medidas preventivas, tanto culturales como químicos (ICTA, 1980).

### b. Pulgones (*Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*, *Aulocartum solani*)

Los pulgones son pequeños insectos normalmente de color verde o negro y cuerpo redondeado que pueden ser alados o ápteros. El daño que provocan es que chupan la savia de la planta, debilitándola. Se localizan en el envés de las hojas y partes tiernas de la planta. También son vectores de virus que causan enfermedades en las plantas. Los tratamientos aplicados para el control de pulgones deben realizarse sobre los focos o grupo de plantas afectadas, alternando productos con distinta materia activa y grupo químico para evitar la aparición de resistencias (ICTA, 1980).

### c. Paratrioza (*Bactericera cockerelli* (Sulc.))

Conocida como pulgón saltador o paratrioza, Hemiptera, familia **Psyllidae**, detectado por primera vez en Guatemala en 1977. La ninfa de paratrioza cuando se alimenta en las hojas, inyecta una toxina que es la causante de los fitoplasmas, se manifiestan en un amarillamiento generalizado de las partes apicales con un tono de color morado en las puntas y con crecimiento de las yemas axilares, lo que deforma la planta dándole una forma característica fácil de identificar, enfermedad conocida como punta morada. Los fitoplasmas transmitidos por ninfas y adultos, son desordenes fisiológicos que provocan necrosis en la pulpa incrementando azúcares reductores que hacen que la calidad para fritura de papalinas se desmejore al quemarse y presentar coloración no deseable. Hace que las papas sean difíciles de cocinar y tienen un sabor dulzón por el incremento de los azúcares. A cobrado importancia en los últimos años, en los municipios de Palencia y San José Pinula en los años 98-2000, ocasionó daños hasta en un 80 % de la producción, reduciendo considerablemente el cultivo (Infoagro.com. 2010).

Para su control deben eliminarse: los rastrojos de cosechas anteriores y malezas, principalmente las de hoja ancha, hospederos alternos de la plaga, manejar efectos de borde con chapeos frecuentes para evitar refugios, colocación de trampas amarillas para el monitoreo y fechas de aplicación química, siembra de barreras vivas como el maíz 30 días antes de la siembra, utilización de semilla certificada.

Aplicaciones de Thiamethoxam al momento de la siembra (36 grs. Por bomba), Thiocloprid + Beta-cyflurina 15 días después de la siembra (1 copa por bomba), Spiromesifen 22 días después de la siembra (3/4 de copa por bomba), Clorpirifosetil a los 29 días después de la siembra (2 copas por bomba), Diafenthiuron a los 35 días después de la siembra (3/4 de copa por bomba); las aplicaciones deben ir dirigidas al follaje procurando mojar el envés de la hoja que es donde se refugia la plaga. Al terminar este programa de aplicación se inicia de nuevo hasta el fin del cultivo.

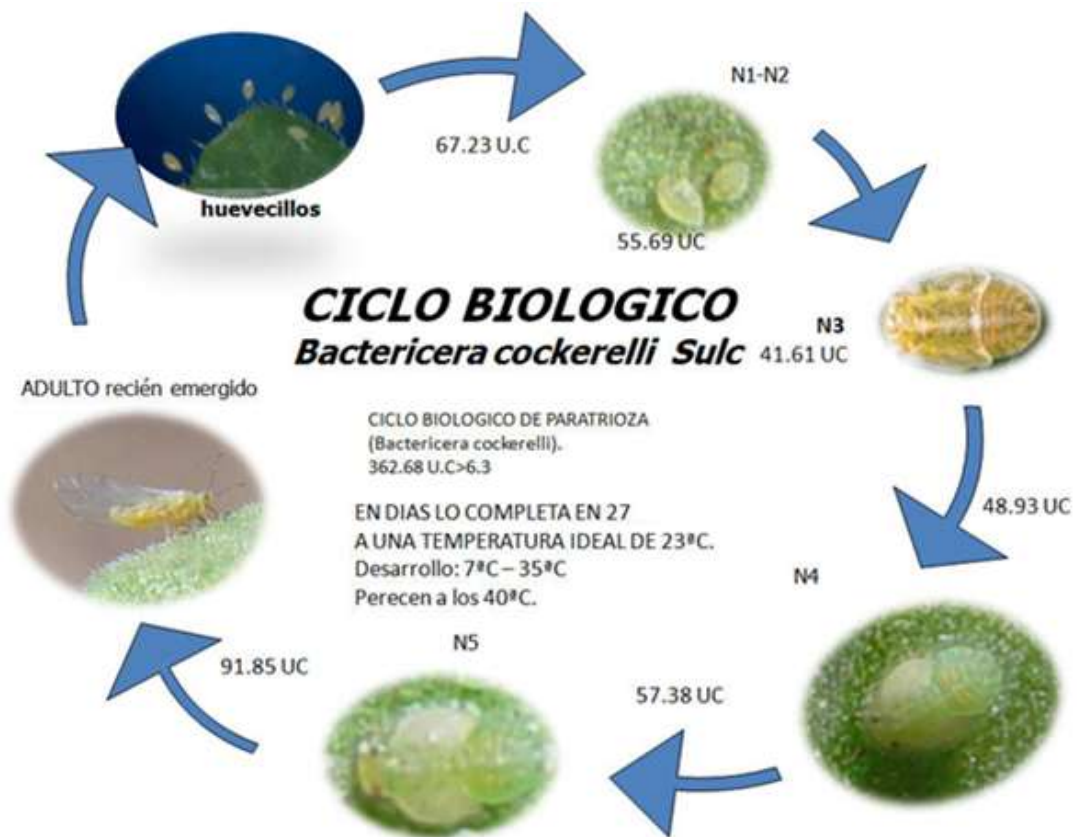


Figura 36. Ciclo biológico de Paratrioza, *Bactericera cockerelli* sulc. Tomado de [www.jlsvyaqui.org.mx](http://www.jlsvyaqui.org.mx)

d. **Nematodos (*Meloidogyne spp.*, *Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*).**

Los nematodos son animales microscópicos con forma de gusano delgado. Las plantas afectadas presentan síntomas parecidos a los causados por deficiencias de agua o elementos nutritivos. En las raíces y dependiendo de la especie se forman agallas o nódulos, o bien se observan diminutos quistes esféricos de color blanquecino a marrón. El control debe ser preventivo, además del uso de semilla sana y variedades resistentes, rotaciones de cultivos. En control químico, debe realizarse desinfección del suelo con fumigantes como 1,3 dicloropropeno inyectado al suelo antes de la siembra con equipos adecuados. El análisis de suelos reportó la presencia de ***Helicotylenchus*, *Rhabditis* y *Rotylenchulus***, en el campus del CEDA, resultado en apéndice 12.4, Cuadro 29“A” informe de análisis de suelos, informe de nematología (ICTA, 1980).

### 1.13.6 ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS

La tecnología de cultivos protegidos consiste en cultivar plantas, protegiéndolas de los factores externos como condiciones climáticas, plagas, enfermedades, por lo cual el rendimiento y calidad obtenidos por éstas, son superiores a los alcanzados en campo abierto (Cardona 2010).

Entre las principales estructuras de protección están: túneles (microtúneles y macrotúneles), invernaderos, sombráculos<sup>4</sup>, umbráculos<sup>5</sup> y acolchado plástico (América, 2010). Por los fines de esta investigación, se hará énfasis en las estructuras de túneles y acolchado plástico.

Los **macrotúneles y microtúneles** son una clase de invernaderos que difieren en tamaños (altura y anchura) y generalmente se clasifican en base al volumen de aire encerrado por cada metro cuadrado de suelo. Son más fáciles y baratos de construir que los invernaderos y resultan trasladables. Sin embargo, no ofrecen tanta protección frente a

---

<sup>4</sup> Tienen como utilidad el sostener mallas anti-granizo y/o mallas anti-pájaros y/o anti-insectos.

<sup>5</sup> Tienen como función el sombreado de los cultivos en terrenos abiertos mediante la disminución de la incidencia de los rayos solares durante el día y la moderación de la temperatura durante las noches frías.

las bajas temperaturas. Proporcionan abrigo contra el viento, la ventilación es muy importante para controlar los excesos de temperatura, humedad y para asegurarnos una buena polinización, especialmente por la acción de los insectos, que puedan entrar (Iturbo 2006).

Los microtúneles, se hacen con lámina de plástico (film) de polietileno y arcos de alambre galvanizado calibre 10. El plástico se enrolla para ventilar. Algunos son de plástico rígido ondulado. El film de polietileno se deteriora con los años y debe renovarse cada 2 años o cada temporada de cultivo si está deteriorado. Se usan láminas de polietileno de 350-400 galgas de espesor (Iturbo 2006).

Para la investigación realizada en El CEDA, se utilizó como cobertura la tela AGRYL P-17, tanto en macrotúnel, microtúnel y cubierta flotante. Generalmente previene el ingreso de insectos, soporta temperaturas de  $-3^{\circ}\text{C}$ , tiene una duración de 100 – 150 días con mantenimiento de rasgaduras y rompimiento de pitas de rafia que la soportan. Las rasgaduras del AGRYL se resanan o parchan con la misma tela y pegamento de silicón líquido, las rafias rotas se cambian. Esta tela deja pasar la luz en un 92 % y permite una buena ventilación. Su ubicación es de norte a sur por la dirección del viento y de oriente a poniente por el curso del sol.

Los microtúneles son estructuras livianas que utilizan arcos de alambre galvanizado calibre 10. Cada arco tiene una longitud de 1.20 m, una altura al centro de 0.50 m y se colocan a una separación entre arcos de 2.00 m. Para suspender la tela se colocan tres hilos de rafia blanca sujeta a los arcos, distanciados a cada 0.40 m del hilo central. La tela se sujeta al suelo haciendo un pequeño surco y posteriormente enterrándola. Esta estructura se coloca sobre el surco de cultivo.

La cubierta flotante significa colocar la tela de AGRYL sobre el surco cultivado, sin estructura que lo soporte, se sujeta al suelo colocando tierra sobre la tela; el crecimiento del cultivo lo va levantando.

Los microtúneles y cubierta flotante tuvieron una longitud de 44.80 metros y un ancho de 0.70 m. El macrotúnel de AGRYL es una estructura liviana de bajo costo, su dimensión

fue de 3.8 m de ancho X 44.80 m de longitud, altura al centro del arco de 2.20 m. Previo a su colocación se trazan y realizan los surcos, para ello se miden primero los 3.80 m de ancho, seguidamente de uno de los extremos, se mide 1.90 m que indica el centro del macrotúnel y desde este punto 1.20 m a ambos lados; esto indica que en cada macrotúnel caben tres surcos. Ya realizado el surco se coloca la manguera de riego en su parte alta, con los goteros para arriba y anclados; seguidamente se coloca el acolchado enterrando sus extremos con tierra. Se desinfecta el suelo y se perfora el acolchado plástico quince días después de la aplicación del desinfectante, de acuerdo a la especificación del producto y listo para la siembra. Los arcos se distancian a cada 4.00 metros, utilizando tubos galvanizados con longitud de 6.00 m, en los extremos del tubo se solda una varilla de acero de ½" de diámetro con una longitud de 0.50 m de los cuales 0.10 m van soldados al tubo, esta parte es la que da anclaje al arco. La tela se suspende por 15 hilos de rafia blanca, al centro del tubo la primera y siete a cada lado distanciadas cada 0.40 m. Los extremos del túnel se tensan con tres hilos de rafia, la del centro a 1.20 m y las de los extremos a 0.90 m, a pines que se entierran en el suelo. Posteriormente se coloca el AGRYL y se realiza un surco alrededor del túnel para enterrar la tela. Uno de los extremos del túnel está sellado, el otro se utiliza como puerta para atender el cultivo en sus prácticas agronómicas y culturales.

La estructura del macrotúnel se instaló un día antes de la siembra, el microtúnel se instaló el día de la siembra al igual que la cubierta flotante.

La tecnología del acolchado consiste en colocar materiales tanto orgánicos (compost, residuos como el estiércol, hojas, paja, heno, virutas de madera, etc.) como sintéticos (plástico), cubriendo el suelo, con la finalidad de proteger al cultivo y al suelo de los agentes atmosféricos. El acolchado de polietileno es el material más utilizado a nivel mundial, fundamentalmente por su bajo costo relativo. Además es de fácil uso ya que puede ser instalado de forma mecanizada. Actúa como barrera de separación entre el suelo y el ambiente para amortiguar los efectos negativos. Entre los beneficios que aporta están: impedir el crecimiento de maleza, disminuir el gasto de agua de riego y mayor aprovechamiento de los fertilizantes, etc. (Alvarado y Castillo 1999).



El acolchado plástico que se empleó en éste experimento, es el plata/negro coextrudizado de 0.07 mm de espesor. Este se coloca encima del surco y se entierra en los lados para sujetarlo, con el debido cuidado de que el suelo esté bien mullido, sin terrones ni restos de cosechas anteriores para que no se rasgue. Se perforó quince días después de la desinfección con metam sodio.

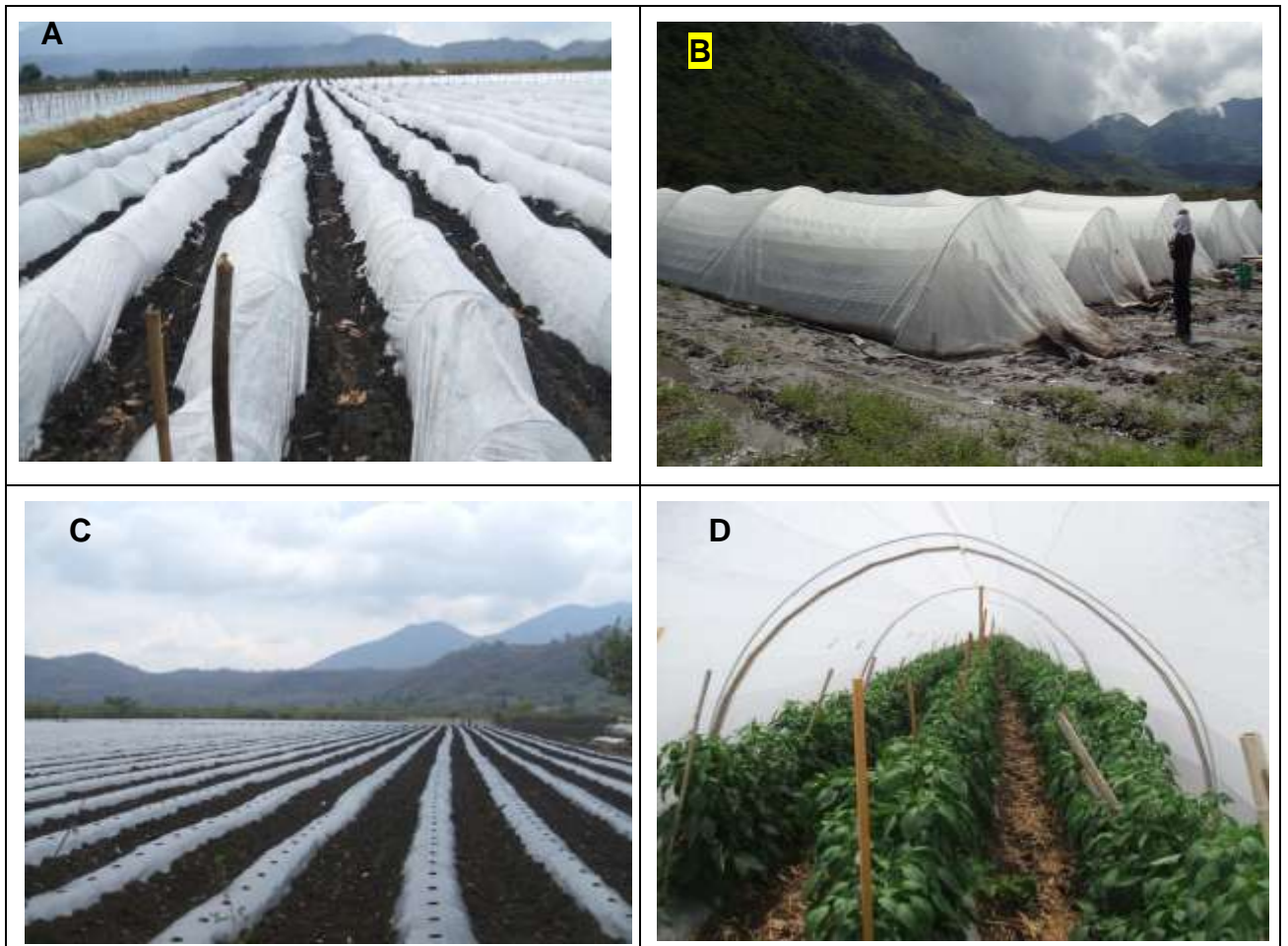


Figura 37. Tecnología de Cultivo Protegido. a) Microtúnel. b) Macrotúnel. c) Acolchado. d) Cultivo bajo macrotúnel. Fotos David González en Laguna de Retana, El Progreso, Jutiapa; Guatemala, C. A 2009-2010.

## 1.14 MARCO REFERENCIAL

### 1.14.1 ANTECEDENTES

Covarrubias *et al* (2007) evaluaron la producción de semilla de papa en microtúnel libre del síndrome de la punta morada de la papa. Evaluaron cuatro variedades de la región utilizando microtúnel, en un diseño de bloques completos al azar y cuatro repeticiones.

Las variables de análisis fueron el número de tubérculos por planta, peso de un tubérculo y rendimiento por planta. En sanidad se analizó una muestra de tubérculo para *X. fastidiosa* con la técnica de ELISA, los virus PLRV, PVY PVYN con DAS-ELISA (Sándwich Doble Anticuerpo – ELISA) y fitoplasmas mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Concluyeron que La producción de semilla de papa bajo microtúnel es una opción actual y sustentable para los productores, porque está libre del síndrome de la punta morada.

Zarceño (2010) relata el testimonio de un grupo organizado ADIZAL-GAT en El Salvador, quienes opinan acerca de la mejoría de la obtención de micro tubérculos de papa para siembra en campo utilizando tecnología de malla Protectora (agryl) en microtúnel, macrotúnel y riego por goteo.

Parga *et al* (2009) evaluó el paquete tecnológico empleado por Covarrubias (2007) que incluye el uso de microtúnel y el paquete de manejo integrado de paratizoia (*Bactericera cockerelli*) generado por Garzón *et al*, citado por Parga. Los resultados en producción de semilla con las variedades Fábula, Fiana, Gigant y Premier, se obtuvo 9.5, 9.25, 9.5 y 9.25 tubérculos/planta, el análisis molecular no detectó incidencia de fitoplasmas, de virus PLRV, PVY, PVYN y de la bacteria *Xilella fastidiosa*, encontrando que este método es adecuado para la producción de semilla libre del síndrome.

Molina (2005) evaluó el efecto del uso de dos colores de acolchado plástico (negro y plata/negro), solos y en combinación con micro túneles de tela no tejida de polipropileno, sobre la incidencia de adultos de mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius), la incidencia de infección por geminivirus, la temperatura del suelo a 15 cm, y el rendimiento comercial del cultivo, en Zamorano, Honduras. Los resultados indican que

el mayor rendimiento, así como la menor incidencia de adultos de *B. tabaci* y de infección por geminivirus se obtuvo con el acolchado plata/negro con microtúnel, seguido por el acolchado plata sin micro túnel y el acolchado negro con microtúnel. El testigo (sin acolchado y sin microtúnel) presentó una infección del 100% por geminivirus, seguido por la parcela de acolchado negro sin micro túnel (89%).

## **1.15 OBJETIVOS**

### **1.15.1 GENERAL**

1. Evaluar el rendimiento de dos variedades de papa: Loman registrada vs. semilla básica ICTA, en sistemas de microtúnel, cubierta flotante y acolchado plástico, en comparación con el sistema de macrotúnel bajo las condiciones del CEDA, FAUSAC.

### **1.15.2 ESPECÍFICOS**

1. Evaluar el rendimiento de papa en Kg/ha para la variedad Loman registrada y semilla básica ICTA.
2. Evaluar el uso de estructuras protegidas en la producción de papa.
3. Realizar un análisis de rentabilidad y relación beneficio costo para cada estructura de protección.

### **1.16 HIPÓTESIS**

El uso de acolchado plástico y cubiertas protectoras incrementa el rendimiento del cultivo de papa y reduce el riesgo de transmisión de virus por semilla.

## 1.17 METODOLOGÍA

### 1.17.1 DISEÑO DE TRATAMIENTOS

El experimento consistió de dos factores, la estructura de protección o cobertura y la variedad de papa. El macrotúnel no se consideró dentro del análisis estadístico ya que dentro de él únicamente se evaluó la semilla básica ICTA. Se tomó como referencia para comparar con los tratamientos con la semilla básica ICTA. A continuación se detallan los factores con sus respectivos niveles a evaluar.

- Factor A: Estructura de Protección:
  - Niveles: Microtúnel + acolchado, cubierta flotante + acolchado y sólo acolchado.
- Factor B: Variedad de papa.
  - Niveles: Loman y semilla básica ICTA.

Al combinar los factores con sus respectivos niveles tenemos un total de 6 tratamientos:

T1: Microtúnel+ acolchado – Loman

T2: Microtúnel+ acolchado – semilla básica ICTA

T3: Cubierta Flotante + acolchado – Loman

T4: Cubierta Flotante + acolchado – semilla básica ICTA

T5: Acolchado – Loman (testigo relativo)

T6: Acolchado – semilla básica ICTA (testigo relativo)

### 1.17.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar en arreglo de parcelas divididas y cuatro repeticiones. La parcela grande corresponde al factor estructura de protección y dentro de ella se encuentra la parcela pequeña correspondiente a la variedad de papa. El área total del experimento fue de 501.76 m<sup>2</sup>.

### 1.17.3 MODELO ESTADÍSTICO

Para un experimento bifactorial dispuesto en un diseño en bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas, el modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_k + (\alpha\rho)_{ik} + \varepsilon_{ijk} \begin{cases} i = 1,2,3, \dots, a \\ j = 1,2,3, \dots, r \\ k = 1,2,3 \dots b \end{cases}$$

Siendo:

$Y_{ijk}$  = variable de respuesta medida en la  $ijk$ -ésima unidad experimental (rendimiento).

$\mu$  = Media general de la variable respuesta (rendimiento).

$\alpha_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo nivel A: parcela grande: estructura de protección.

$\beta_j$  = Efecto de  $j$ -ésimo bloque.

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Error (a).

$\rho_k$ : = Efecto del  $k$ -ésimo nivel B: la variedad.

$\alpha\rho_{ik}$ : = Efecto debido a la interacción del  $i$ -ésimo nivel de A (estructura de protección) con el  $k$ -ésimo nivel del factor B (la variedad).

$\varepsilon_{ij}$  = Error asociado a  $Y_{ijk}$ .

### 1.17.4 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental estuvo compuesta por 1 surco de 11.20 m de largo, con un total de 22 plantas de papa. El área de una unidad experimental fue de 7.84 m<sup>2</sup>.

El macrotúnel se sembró con la variedad de Semilla Básica ICTA. Éste no fue tomado en cuenta para el análisis estadístico y únicamente se consideró como referencia.

### 1.17.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO

#### A. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se realizó un paso de aradura, dos pasos de rastra, y uno con el roto cultivador o azadón mecánico. Se incorporó materia orgánica al suelo de tipo gallinaza de la empresa Biocofia aplicando 5 quintales. Se hicieron los camellones, colocación de manguera de riego por goteo, colocación de acolchado. También se realizó la desinfección del suelo con

metam sodio, en una dosis de 100 cc/m<sup>2</sup> o 200 lts/ha. El estudio de suelos se adjunta en el apéndice 12.4.

## **B. PERFORACION DEL ACOLCHADO (MULCH) Y SIEMBRA.**

Quince días después de la desinfección de suelos con metam sodio se procedió a perforar el acolchado y a sembrar los tubérculos de las dos variedades a evaluar en los diferentes sistemas, macrotúnel + acolchado, microtúnel + acolchado, cubierta flotante + acolchado y acolchado.

## **C. DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA**

El distanciamiento de siembra entre planta fue de 0.50 m. y entre surcos 0.70 m. El macrotúnel incluyó 3 surcos. Los tratamientos de microtúnel, flotante y acolchado estuvieron constituidos por dos surcos, cada surco con una de las variedades de papa a evaluar.

## **D. COLOCACIÓN DE LA ESTRUCTURA**

El macrotúnel se instaló un día antes de la siembra. Para el microtúnel y cubierta flotante la estructura se colocó el día de siembra. Para el caso del acolchado, fue colocado quince días antes de la siembra por motivo de la desinfección del terreno.

## **E. RETIRO DE LA ESTRUCTURA**

La estructura del macrotúnel se retiró hasta que el ciclo del cultivo finalizó. Para el caso de microtúnel y cubierta flotante, las estructuras se retiraron cuando la planta rompió la tela. El mulch se retiró días antes de defoliar la plantación.

## **F. FERTIRRIGACIÓN**

El aporte de agua y nutrientes se realizó a través del sistema de riego por goteo, tomando en cuenta los siguientes parámetros: Tensión del agua en el suelo, medida a través de tensiómetros; Tipo de suelo (capacidad de campo y % de saturación); Evapotranspiración del cultivo y eficiencia de riego.



El programa de fertilización se detalla en el Cuadro 10 “A”. Básicamente en los primeros 30 días a partir de la siembra se aplicó la formulación hidrosoluble 13-40-13 más microelementos, nombre comercial Hakaphos violeta®, para favorecer el desarrollo radicular. Después de esta fecha hasta el final del ciclo de cultivo se utilizó la formulación 15-5-30 + microelementos, nombre comercial Hakaphos naranja®, parallenado y maduración de tubérculos, alternándolo con nitrato de calcio 15-0-0-26 (calcinit®) para incrementar el crecimiento y desarrollo de tejidos.

## **G. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

El programa fitosanitario se muestra en el cuadro 11 “A”. Se realizó monitoreo a lo largo del ciclo de cultivo a través de trampas amarillas y azules, utilizando pegamento pega patas diluido en gasolina regular en proporción 1:2. Con el debido cuidado de reportar toda plaga y enfermedad que se presentara lo largo del ciclo de cultivo. La prevención y control de plagas, enfermedades y malezas se realizó a través de aplicaciones específicamente de bactericidas, fungicidas, herbicidas e insecticidas.

## **H. TOMA DE DATOS**

Las variables evaluadas son altura de planta en centímetros y peso de tubérculos por planta medida en onzas/planta.

La altura se tomó al momento de que la planta rompió la tela de Agryl y se destaparon las estructuras de microtúnel y cubierta flotante en todos los tratamientos. El peso de tubérculo por planta se realizó al momento de la cosecha directamente en el campo con una balanza de reloj de 1Kg de capacidad.

## **I. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó un análisis de varianza sobre las variables peso de tubérculos de papa y altura de planta, para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos. Los datos obtenidos del macrotúnel no se incluyeron en el análisis de varianza y únicamente se tomaron como referencia.

Para analizar los datos, se utilizó el software estadístico Statistix® versión 9.

## J. ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó un análisis de rentabilidad y relación beneficio costo para cada estructura de protección.

La ecuación que se empleó para determinar la relación beneficio costo fue la siguiente:

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Ingreso Total}}{\text{Costo Total}}$$

Para determinar la rentabilidad se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso Neto}}{\text{Costo Total}} \times 100$$

### 1.18 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos recolectados en campo sobre las variables respuesta se muestran en el apéndice. Los resultados del análisis de varianza se presentan en el cuadro 3. Es necesario aclarar que los datos recolectados en el macrotúnel no se incluyeron en la prueba estadística y únicamente se tomará la media del rendimiento y altura como referencia.

Cuadro 3. Resultados del análisis de varianza de la producción en g/planta.

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRODUCCIÓN					
DESCRIPCIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	PROBABILIDAD
Bloque	3	861953.50	287317.83	8.01	<0.0001
Estruc_Pr	2	62492.53	31246.26	0.87	0.4191
Error Bloque*Estruc_Pr	6	653537.33	108922.89		
Variedad	1	3188408.66	3188408.66	88.89	<0.0001
Estruc_Pr*Variedad	2	677984.23	338992.12	9.45	0.0001
Error	513	18400141.67	35867.72		
Total	527	23844517.92			
Media General= 14.16	CV=47.11				

Fuente: Elaborado con Statistix® versión 9.0

El análisis de varianza indicó que existe diferencia significativa entre las variedades evaluadas y no entre las estructuras de protección como efectos principales. El efecto de

la interacción de los tratamientos y variedades es significativo. Esto significa que el efecto de las variedades es diferente en cada tipo de cobertura.

El acolchado plástico y cubiertas protectoras redujeron el riesgo de transmisión de virus, ya que su objetivo es proteger al cultivo del ingreso de insectos vectores.

El análisis POST-ANDEVA se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Prueba de tukey HSD para la variable producción por estruc\_protec\*variedad.

<b>VARIEDAD</b>	<b>ESTRUCTURA PROTECCIÓN</b>	<b>MEDIA</b>	<b>GRUPO TUKEY</b>
Loman	Microtúnel	542.67	A
Loman	CubiertaFlotante	449.16	B
Loman	Acolchado	447.23	B
ICTA	CubiertaFlotante	356.62	C
ICTA	Acolchado	329.22	C
ICTA	Microtúnel	286.98	C

Fuente: Elaborado con Statistix® versión 9.0

La prueba de Tukey indica que el tratamiento que presenta ventaja significativa en cuanto a rendimiento y protección es la estructura de microtúnel y la variedad Loman de la cadena de la papa. A continuación se presenta un resumen de medias del rendimiento de los tratamientos.

La diferencia entre las medias de producción de las estructuras de protección, es bastante pequeña y no significativa, mientras que entre variedades la diferencia para la producción es más notoria, siendo la variedad Loman superior a la semilla básica ICTA. La figura siguiente ilustra las medias de los rendimientos por estructura de protección y variedades de papas evaluadas.

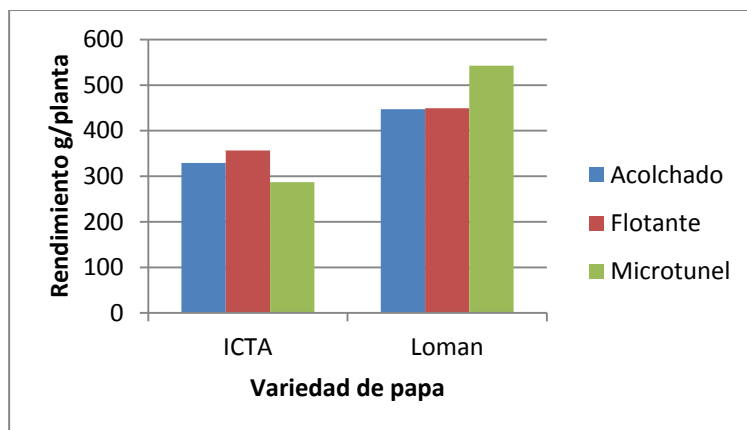


Figura 38. Media del rendimiento de papa en g/planta respecto tratamientos.

En el siguiente cuadro se muestran la producción estimada en Kg/ha.

Cuadro 5. Rendimiento en Kg/ha

VARIEDAD	Estruc_Pro	Kg/ha
Loman	Microtunel	15,523.54
Loman	Flotante	12,838.13
Loman	Acolchado	12,782.17
ICTA	Flotante	10,186.16
ICTA	Acolchado	9,409.22
ICTA	Microtunel	8,202.45

En cuanto a la altura de planta, el análisis indica que si existe diferencia significativa entre tratamientos, tanto por la variedad como por las estructuras de protección evaluadas. El efecto de la interacción entre estructuras y variedades es significativo, lo cual indica que las variedades responden de diferente manera en cada estructura de protección.

Cuadro 6. Resultados del análisis de varianza para la altura de planta.

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA					
DESCRIPCIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	PROBABILIDAD
Bloque	3	0.4848	0.01616		
Estruc_Pr	2	0.39244	0.19622	9.03	0.0155
Error Bloque*Estruc_Pr	6	0.13038	0.12173		
Variedad	1	2.82043	2.82043	346.31	0.00
Estruc_Pr*Variedad	2	0.16391	0.08196	10.06	0.0001
Error	513	4.17799	0.00814		
Total	527				
Media General = 0.2533	CV = 35.63				

Fuente: Elaborado con Statistix® versión 9.0

La prueba de Tukey produjo la siguiente información.

Cuadro 7. Prueba de Tukey para altura de planta.

PRUEBA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE MEDIAS DE TUKEY HSD PARA LA VARIABLE ALTURA POR Estruct._Protec*Variedad			
VARIEDAD	Estruct._Protec	MEDIA	GRUPO TUKEY
Loman	Microtúnel	0.3677	A
Loman	CubiertaFlotante	0.339	A
Loman	Acolchado	0.2724	B
ICTA	CubiertaFlotante	0.211	C
ICTA	Microtúnel	0.1723	CD
ICTA	Acolchado	0.1573	D

Fuente: Elaborado con Statistix® versión 9.0

Esta prueba POST-ANDEVA indica que los tratamiento en los cuales las plantas alcanzan mayor altura son Loman-Microtúnel y Loman-cubierta Flotante, seguido de Loman-acolchado y en último lugar la semilla ICTA-Acolchado.

El uso de acolchado plástico y cubiertas protectoras incrementaron la producción en el cultivo de papa; el acolchado previno el aparecimiento de malezas, redujo la evaporación de agua y algunas plagas del suelo no se presentaron.

En el macrotúnel las plantas alcanzaron mayor altura que en las otras estructuras evaluadas, esto debido a la generación mayor temperatura y humedad relativa, lo que incide en el mejor desarrollo de la planta al modificar el microclima. El cuadro siguiente muestra el resumen de las medias de alturas alcanzadas en cada estructura de protección y variedad evaluadas.

Cuadro 8. Media de altura de planta en metros.

Variedades	Acolchado	Flotante + acolchado	Microtúnel + acolchado
ICTA	0.16 m	0.21 m	0.17 m
Loman	0.27 m	0.34 m	0.37 m

En la siguiente figura se puede apreciar visualmente la diferencia entre tratamientos entre variedades y tratamientos.

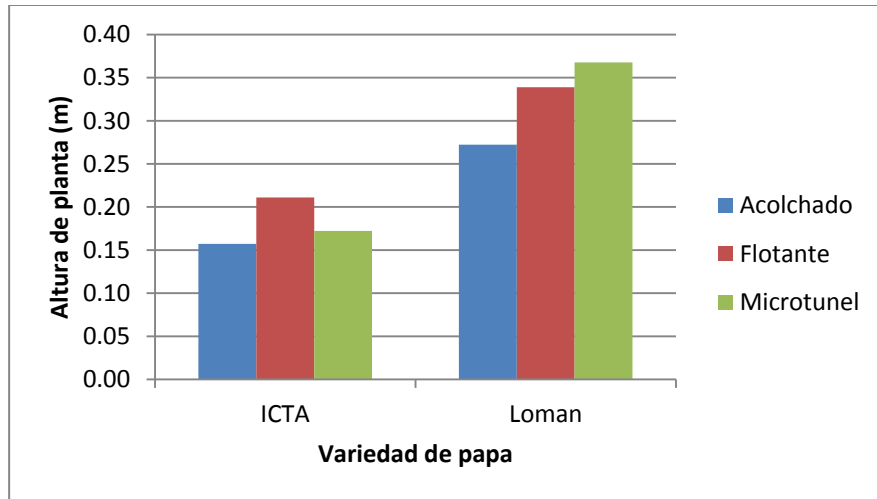


Figura 39. Media de la altura de planta en metros respecto los tratamientos.

### 1.18.1 ANÁLISIS ECONÓMICO

Con el análisis económico se busca generar otro criterio válido para tomar la decisión acerca de cuál tratamiento elegir dependiendo de los fines que se persigan, lucro o producción. En la siguiente tabla se muestra el resumen de indicadores financieros para cada tratamiento evaluado. Los cuadros completos de costos se muestran en los cuadros 20 "A" al 25 "A".

Cuadro 9. Análisis económico de los tratamientos.

TRATAMIENTO	COSTO TOTAL	INGRESO TOTAL	INGRESO NETO	RENTABILIDAD	RELACION B/C
T1 - Microtúnel –Loman	Q 113,787.53	Q 129,773.80	Q 15,986.27	<b>14.05%</b>	1.14
T2 - Microtúnel – ICTA	Q 99,902.51	Q 68,571.00	Q (31,331.51)	<b>-31.36%</b>	0.69
T3 - Flotante – Loman	Q 102,240.17	Q 107,323.40	Q 5,083.23	<b>4.97%</b>	1.05
T4 - Flotante – ICTA	Q 88,355.15	Q 85,154.20	Q (3,200.95)	<b>-3.62%</b>	0.96
T5 - ACOLCHADO-Loman	Q 83,824.01	Q 106,856.00	Q 23,031.99	<b>27.48%</b>	1.27
T6 - ACOLCHADO-ICTA	Q 69,938.99	Q 78,660.00	Q 8,721.01	<b>12.47%</b>	1.12

Los resultados indican que el tratamiento más rentable y con mejor relación beneficio costo es el T5-Acolchado-Loman, seguido por T1-Microtúnel-Loman y T6-Acolchado-ICTA. De acuerdo a la prueba de Tukey, el tratamiento con el cual se obtuvo mayor rendimiento fue el T1-Microtúnel Loman. Dependiendo del fin que se persiga, se puede elegir el T5-Acolchado-Loman para obtener la mayor utilidad, pero si se trata de seguridad alimentaria o conservación de un material varietal, el T1-Microtúnel-Loman permite obtener el mayor rendimiento.

En el caso de los tratamientos que incluyeron la semilla básica ICTA, tres de los cuatro generaron ingresos menores a los egresos, técnicamente pérdida, a excepción del Acolchado. Esto nos lleva a inferir que ésta semilla no responde a las estructuras de protección por tratarse de una semilla prebásica en proceso de certificación y mientras más costosa es la estructura, mayor pérdida se obtiene. La variedad Loman respondió de mejor manera a las estructuras de protección. Este proceso de certificación reduce en un porcentaje considerable la presencia de virus transmitidos a través de la semilla.

El proceso de certificación pretende que la semilla de papa no se compre por quintal o libra, sino como un tubérculo germinado que no exceda de 20 - 30 gramos y se compre por unidad, lo que facilita su transporte, regulación y certificación de su calidad como si fuera un pilón, tal como se hace en hortalizas. En el proceso tener cuidado al elegir insumos efectivos para evitar gastos inútiles ya que el desinfectante del suelo que se utilizó como biosida, metam sodio, no fue efectivo, los tubérculos de papa cultivados presentaron agallas indicando la presencia de nematodos. De igual manera, en la elección de la semilla, se pretende que no se compre por quintal o libra, sino como un tubérculo germinado que no exceda de 20 – 30 gramos y se compre por unidad, lo cual facilitará su transporte, regulación y certificación de su calidad, como si fuera un pilón, tal como se hace en hortalizas.

## 1.19 CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos, de los materiales evaluados que presenta ventaja significativa en cuanto al rendimiento de semilla vegetativa y estructura de protección es la variedad Loman de la Cadena de la Papa, con Microtúnel.
2. La evaluación de la estructura de protección para producción de semilla vegetativa muestra que los tratamientos con estructura Microtúnel - Loman y Cubierta Flotante – Loman son los más efectivos para el desarrollo de las plantas, seguidos del Acolchado – Loman.
3. El análisis económico muestra que el tratamiento Acolchado-Loman fue el que mostró mayor rentabilidad y mejor relación beneficio-costos.



## 1.20 RECOMENDACIONES

1. Dependiendo de los fines que persiga la producción, puede elegirse el tratamiento Acolchado-Loman para obtener la mayor utilidad, o el tratamiento Microtúnel-Loman para obtener el mayor rendimiento.
2. Para productores de semilla vegetativa de papa certificada, se recomienda el uso del acolchado y la estructura de Microtúnel, tomando en cuenta el costo financiero que la venta del producto final soporte y reporte rentabilidad económica.
3. Siempre y cuando los costos sean favorables debe utilizarse la estructura del Macrotúnel, ésta ha dado muy buenos resultados en cultivos de solanáceas, en cuanto al control de plagas, pero debe tenerse cuidado en cuanto a las enfermedades fungosas ya que eleva la temperatura y humedad del medio.
4. Este tipo de experimentos debe replicarse en las áreas geográficas de importancia del cultivo: San Marcos, Quetzaltenango y Huehuetenango y otras regiones productoras, incluyendo otro tipo de variables: climáticas, edáficas y genéticas. De ser así se estará dando continuidad a la investigación y el fortalecimiento del sector productivo de la papa.

## 1.21 BIBLIOGRAFIA

1. Alvarado Valenzuela, P; Castillo Gutiérrez, H. 1999. Acolchado de suelo mediante filmes de polietileno (en línea). Chile, Universidad de Chile, Revista Agroeconómica de la Fundación Chile Consultado 20 mar 2011. Disponible en: [http://74.125.47.132/search?q=cache:GngGxV4d4R8J:mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/pa/ciencias\\_agronomicas/a2002101895807publiacolchadodesuelo1999.doc](http://74.125.47.132/search?q=cache:GngGxV4d4R8J:mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/pa/ciencias_agronomicas/a2002101895807publiacolchadodesuelo1999.doc)
2. Bayer, DE. 1989. El cultivo de la papa en Perú. Correo Fitosanitario 1/89:1-5.
3. Cardona, C. 2010. Casas de cultivos aumentan producción agrícola a fin de garantizar la seguridad alimentaria (en línea). Venezuela, INIA. Consultado 20 mar 2011. Disponible en [http://www.inia.gob.ve/index.php?option=com\\_content&task=view&id=550&Itemid=145](http://www.inia.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=550&Itemid=145)
4. Cordón, E; Corado, R; Pérez, F. 1987. Levantamiento planimétrico de los campos de Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía. Problema Especial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 47 p.
5. Covarrubias, JM *et al.* 2007. Producción de semilla de papa en microtúneles libre del síndrome de la punta morada (en línea). *In* Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas (12, 2007, MX). Zacatecas, México. Consultado 18 abr 2011. Disponible en [http://somech.com.mx/ponencias/ponencias\\_2007/Memoria%20SOMECH%202007\\_p%20173.pdf](http://somech.com.mx/ponencias/ponencias_2007/Memoria%20SOMECH%202007_p%20173.pdf)
6. Hooker, WJ. 1981. Compendium of potato diseases. US, APS. 125 p.
7. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1980. Producción de semilla mejorada. Guatemala. 70 p.
8. \_\_\_\_\_. 2002. Catálogo de variedades de papa. Guatemala. 22 p.
9. \_\_\_\_\_; DIGESA (Dirección General de Servicios Agrícolas, GT). 1994. Recomendaciones prácticas para el cultivo de papa en Guatemala. Guatemala. 27 p.
10. INAFOR (Instituto Nacional Forestal, GT). 1983. Mapa de zonas de vida de la república de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Esc. 1:600,000. 4 p.
11. Infoagro.com. 2010. El cultivo de la patata (en línea). España. Consultado 30 mar 2011. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/patata.htm>
12. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 1978. Estudio de aguas subterráneas en Guatemala; informe final. Guatemala.

13. Iturbo Orbe, E. 2006. Plan rector sistema producto ornamental de Chiapas 2005-2015 (en línea). México, Fomento Económico de Chiapas AC-SDR-SAGARPA-Gobierno de Chiapas. Consultado 20 mar 2011. Disponible en <http://www.agrochiapas.gob.mx/tmp/SP/archivos/SP-Ornamentales.pdf>
14. Molina Martínez, AF. 2005. Efecto de acolchados plásticos y micro túneles de tela no tejida de polipropileno en la producción de tomate orgánico en época seca en Zamorano (en línea). Honduras. Consultado 30 mar 2011. Disponible en [http://zamoto-02.zamorano.edu/tesis\\_infolib/2005/T2088.pdf](http://zamoto-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2005/T2088.pdf)
15. Parga Torres, VM *et al.* 2009. Como controlar el efecto del síndrome de la punta morada en papa (en línea). México. Consultado 28 mar 2011. Disponible en [http://somech.com.mx/ponencias/ponencias\\_2009/hortalizas/SOMECH-HORTALIZAS%2069.pdf](http://somech.com.mx/ponencias/ponencias_2009/hortalizas/SOMECH-HORTALIZAS%2069.pdf)
16. Simmons, C; Tárrano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de Guatemala. Ed. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
17. Trujillo García, E; Perera González, S. 2009. Plagas y enfermedades de la papa (en línea). España. Consultado 28 mar 2011. Disponible en [http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/papa\\_112\\_A\\_Plagenfapa.pdf](http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/papa_112_A_Plagenfapa.pdf)
18. Universidad Rafael Landivar, GT. 1982. Perfil ambiental de la república de Guatemala. Guatemala. tomo 2, 43 p.
19. USDA, US. 2010. Plantdatabase: *Solanumtuberosum*L. (en línea). US. Consultado 20 mar 2011. Disponible en <http://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=profile&symbol=SOTU&display=31>
20. Zarceño, M. 2010. La producción de semilla de papa una opción para el pequeño agricultor de la zona alta de Chalatenango: testimonio de un grupo organizado (en línea). San Salvador, El Salvador, ADIZAL / GAT. Consultado 30 mar 2011. Disponible en [http://clusa.org.sv/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&download=14:historias&id=6:historias&Itemid=191](http://clusa.org.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=14:historias&id=6:historias&Itemid=191)



Yo. Ba. Rolando Barrios

## 1.22 APÉNDICE

### 1.22.1 DATOS RECOLECTADOS EN CAMPO

Cuadro 10 "A". Programa de fertilización utilizado en el cultivo de papa, para un área de 501.76 m<sup>2</sup>.

Fecha	DDT	Hakaphos violeta 13-40-13 + microelementos (kg)	Nitrato de Calcio (kg)	Conductividad eléctrica
<b>PRIMER PERIODO DE FERTILIZACIÓN EN PAPA</b>				
22 dic.	1	2.73	0	1.6
24 dic.	3	0	1.82	1.6
27 dic.	6	2.73	0	1.6
29 dic.	8	0	1.82	1.6
31 dic.	10	2.73	0	1.6
3 ene.	13	0	1.82	1.6
5 ene.	15	2.73	0	1.6
7 ene.	17	0	1.82	1.6
10 ene.	20	2.73	0	1.6
12 ene.	22	0	1.82	1.6
14 ene.	24	2.73	0	1.6
17 ene.	27	0	1.82	1.6
19 ene.	29	2.73	0	1.6
21 ene.	31	0	1.82	1.6
24 ene.	34	2.73	0	1.6
26 ene.	36	0	1.82	1.8
28 ene.	38	2.73	0	1.8
31 ene.	41	0	1.82	1.8
2 feb.	43	2.73	0	1.8
4 feb.	45	0	1.82	1.8
<b>SEGUNDO PERIODO DE FERTILIZACIÓN EN PAPA</b>				
FECHA	DDS	Hakaphosnaranja 15-5-30 + microelementos (kg)	Nitrato de Calcio (kg)	Conductividad eléctrica
7 feb.	48	5	0	2
9 feb.	50	0	3.64	2
11 feb.	52	5	0	2
14 feb.	55	0	3.64	2
16 feb.	57	5	0	2
18 feb.	59	0	3.64	2
21 feb.	62	5	0	2
23 feb.	64	0	3.64	2
25 feb.	66	5	0	2
28 feb.	69	0	3.64	2
2 mar.	71	5	0	2
4 mar.	73	0	3.64	2
7 mar.	76	5	0	2
9 mar.	78	0	3.64	2
11 mar.	80	5	0	2
14 mar.	83	0	3.64	2
16 mar.	85	5	0	2
18 mar.	87	0	3.64	2
21 mar.	90	5	0	2
23 mar.	92	0	3.64	2
25 mar.	94	5	0	2
28 mar.	97	0	3.64	2
30 mar.	99	5	0	2
1 abr.	101	0	3.64	2

Cuadro 11 "A". Programa fitosanitario para papa.

DÍA	DOSIS/16 L	PRODUCTOS	PREVENIR Y CONTROLAR	APLICACIÓN
15 DAT	200L/mz	Metám sodio	Elimina hongos, bacterias y nematodos.	SUELO
1 DDT	75 cc	Serenade	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia.	SUELO
15 DDT	25 cc	Leverage	Mosca blanca, larva.	FOLIAR
15 DDT	25 cc	Bralic	Repelente de Insectos.	FOLIAR
18 DDT	75 cc	Phyton	Previene Bacterias.	FOLIAR
30 DDT	250 g	Positrón	Previene tizones.	FOLIAR
37 DDT	50 cc	Consento	Preventivo y curativo de tizón	FOLIAR
45 DDT	50cc	Metalosato Tropical	Desarrollo de tubérculos.	FOLIAR
45 DDT	13 cc	Surfacid	Adherente, penetrante, emulsificante y dispersante.	FOLIAR
50 DDT	16 g	Agrimicín	Control de mancha bacteriana.	FOLIAR
55 DDT	50 g	Acrobat	Control de tizón	FOLIAR
70 DDT	16 cc	Oberón	Control de Pulgones.	FOLIAR

Cuadro 12 "A". Datos recolectados en campo sobre el peso de tubérculos por planta (g/planta).

BIOQUE 1											
MICROTÚNEL				FLOTANTES				ACOLCHADO			
VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD ICTA		VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD ICTA		VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD ICTA	
No. Papas	Masa (g)	No. Papas	masa (g)	No. Papas	Masa (g)	No. Papas	masa (g)	No. Papas	Masa (g)	No. Papas	masa (g)
10	567,50	48	283,75	8	227,00	30	397,25	5	170,25	25	170,25
8	113,50	30	283,75	5	113,50	34	454,00	15	510,75	11	283,75
6	397,25	20	141,88	11	368,88	25	283,75	10	567,50	20	170,25
12	454,00	18	425,63	5	170,25	27	425,63	8	283,75	14	312,13
10	340,50	15	227,00	7	454,00	30	283,75	7	340,50	18	312,13
12	255,38	17	454,00	11	709,38	22	482,38	6	283,75	16	340,50
14	794,50	18	454,00	10	652,63	25	340,50	7	227,00	15	255,38
13	681,00	20	425,63	8	539,13	20	283,75	9	283,75	25	397,25
16	652,63	43	794,50	12	595,88	18	255,38	10	425,63	30	397,25
3	283,75	25	567,50	7	681,00	22	397,25	8	397,25	24	340,50
6	340,50	27	340,50	10	227,00	15	510,75	6	170,25	25	340,50
17	539,13	35	681,00	4	170,25	11	454,00	2	85,13	15	283,75
12	1135,00	30	454,00	11	454,00	16	227,00	12	397,25	25	255,38
13	1106,63	18	227,00	10	340,50	22	312,13	4	170,25	12	255,38
7	539,13	30	510,75	8	255,38	15	397,25	14	482,38	17	425,63
9	482,38	20	227,00	11	454,00	12	227,00	15	482,38	18	283,75
10	510,75	25	255,38	10	822,88	14	283,75	7	141,88	10	227,00
9	539,13	27	283,75	5	227,00	8	283,75	10	312,13	9	170,25
4	227,00	22	227,00	9	794,50	18	340,50	11	510,75	20	397,25
5	227,00	15	227,00	13	851,25	22	425,63	4	227,00	14	454,00
2	28,38	18	227,00	5	510,75	14	283,75	15	397,25	22	709,38
7	454,00	20	227,00	4	454,00	10	227,00	10	227,00	9	454,00
BIOQUE 2											
MICROTÚNEL				FLOTANTES				ACOLCHADO			
VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD ICTA		VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD ICTA		VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD ICTA	
No. Papas	Masa (g)	No. Papas	masa (g)	No. Papas	Masa (g)	No. Papas	masa (g)	No. Papas	Masa (g)	No. Papas	masa (g)
9	681,00	30	454,00	9	908,00	0	0,00	10	1021,50	24	255,38
10	510,75	22	397,25	6	141,88	18	482,38	9	454,00	17	170,25
5	822,88	35	454,00	12	255,38	10	170,25	6	397,25	21	198,63
7	255,38	42	227,00	6	340,50	35	454,00	12	510,75	14	312,13
8	425,63	28	454,00	10	510,75	18	681,00	14	170,25	9	227,00
7	709,38	18	227,00	4	227,00	20	340,50	8	340,50	12	454,00
6	170,25	24	340,50	8	567,50	14	227,00	7	198,63	21	510,75
5	170,25	24	198,63	9	170,25	14	454,00	6	227,00	16	255,38
10	539,13	18	454,00	3	141,88	15	340,50	7	510,75	12	170,25
6	255,38	24	283,75	10	681,00	10	227,00	9	340,50	20	227,00
7	283,75	24	312,13	12	454,00	15	283,75	6	397,25	15	113,50
8	340,50	27	340,50	11	227,00	24	510,75	10	510,75	25	454,00
7	340,50	0	0,00	7	227,00	24	397,25	0	0,00	21	340,50
6	141,88	14	340,50	15	340,50	14	227,00	12	851,25	22	170,25
12	170,25	14	170,25	5	227,00	20	340,50	14	340,50	12	198,63
8	340,50	3	56,75	16	397,25	22	454,00	6	227,00	22	170,25
10	454,00	12	170,25	9	567,50	6	141,88	7	454,00	40	454,00
8	340,50	16	227,00	15	227,00	22	170,25	8	397,25	35	340,50
9	681,00	16	227,00	10	340,50	28	482,38	6	794,50	30	397,25
6	709,38	27	454,00	9	340,50	19	283,75	14	454,00	20	340,50
15	454,00	27	397,25	10	681,00	14	170,25	5	482,38	10	227,00
5	170,25	24	198,63	9	170,25	14	454,00	6	227,00	16	255,38

Cuadro 13 "A". Datos recolectados en campo sobre el peso de tubérculos por planta (g/planta).

BIOQUE 3											
MICROTÚNEL		FLOTANTES		ACOLCHADO		MICROTÚNEL		FLOTANTES		ACOLCHADO	
VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD ICTA		VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD ICTA		VARIEDAD LOMAN	
No. Papas	Masa (g)	No. Papas	No. Papas	Masa (g)	No. Papas	No. Papas	Masa (g)	No. Papas	No. Papas	Masa (g)	No. Papas
7	454,00	0	0	312,13	20	35	227,00	6	5	567,50	10
7	510,75	15	8	170,25	5	18	454,00	9	20	454,00	7
5	454,00	22	10	113,50	12	17	340,50	10	20	255,38	5
12	567,50	20	12	255,38	20	24	198,63	8	24	425,63	8
12	510,75	14	8	283,75	20	15	454,00	12	19	681,00	11
5	170,25	17	14	227,00	24	18	397,25	9	16	454,00	7
7	454,00	20	12	340,50	18	8	255,38	11	18	510,75	11
10	425,63	8	10	255,38	15	20	368,88	12	18	595,88	9
15	510,75	20	18	255,38	15	17	397,25	7	12	709,38	12
6	227,00	8	11	255,38	18	24	255,38	8	14	397,25	7
8	340,50	11	5	141,88	12	18	340,50	7	18	510,75	12
16	340,50	14	6	227,00	10	8	170,25	7	16	425,63	10
14	908,00	13	10	141,88	12	15	227,00	9	30	822,88	20
10	794,50	9	8	227,00	8	20	340,50	10	14	737,75	12
6	425,63	15	16	227,00	8	17	397,25	16	34	794,50	14
17	624,25	18	14	340,50	16	20	368,88	14	19	425,63	12
7	510,75	8	8	198,63	12	11	141,88	10	20	851,25	13
16	964,75	17	12	340,50	18	18	340,50	7	18	851,25	32
10	397,25	24	7	340,50	16	17	283,75	15	19	709,38	20
14	539,13	18	16	255,38	14	35	255,38	10	22	425,63	27
3	340,50	35	8	425,63	17	22	198,63	11	25	510,75	32
10	567,50	8	10	283,75	24	18	425,63	7	16	340,50	25
BIOQUE 4											
MICROTÚNEL		FLOTANTES		ACOLCHADO		MICROTÚNEL		FLOTANTES		ACOLCHADO	
VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD ICTA		VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD LOMAN		VARIEDAD ICTA		VARIEDAD LOMAN	
No. Papas	Masa (g)	No. Papas	No. Papas	Masa (g)	No. Papas	No. Papas	Masa (g)	No. Papas	No. Papas	Masa (g)	No. Papas
7	539,13	0	0	227,00	12	0	0,00	10	15	794,50	11
13	1106,63	19	8	198,63	14	35	454,00	12	30	851,25	8
10	340,50	23	12	170,25	22	20	539,13	14	12	709,38	10
12	454,00	8	3	198,63	23	24	681,00	7	18	567,50	12
14	794,50	14	9	255,38	30	20	624,25	9	12	454,00	10
17	567,50	12	6	283,75	31	35	737,75	14	16	340,50	15
12	1135,00	13	8	255,38	24	40	908,00	6	28	567,50	16
10	510,75	10	6	141,88	19	30	454,00	13	24	567,50	8
7	454,00	17	8	283,75	18	32	340,50	10	36	425,63	14
11	766,13	12	8	227,00	22	36	397,25	9	12	709,38	16
5	709,38	25	10	255,38	18	22	340,50	7	16	595,88	17
10	709,38	27	6	255,38	32	18	283,75	8	16	1135,00	8
7	681,00	23	8	255,38	17	21	397,25	6	8	454,00	9
13	1135,00	28	9	425,63	39	25	482,38	14	12	624,25	6
20	1135,00	22	12	283,75	28	29	454,00	12	18	340,50	9
18	709,38	14	5	340,50	20	32	510,75	10	16	510,75	10
7	822,88	11	8	227,00	10	40	482,38	9	24	0,00	0
24	1191,75	9	10	0,00	0	38	425,63	8	15	312,13	16
15	908,00	32	12	113,50	12	34	227,00	12	6	567,50	6
19	851,25	12	8	170,25	4	22	340,50	10	18	397,25	11
12	709,38	0	0	340,50	10	28	368,88	9	24	709,38	6
12	851,25	11	6	425,63	12	20	227,00	10	16	1135,00	12

Cuadro 14 "A". Datos recolectados en Macrotúnel sobre el peso de tubérculos por planta (g/planta).

MACROTUNEL					
SURCO 1 VARIEDAD ICTA		SURCO 2 VARIEDAD ICTA		SURCO 3 VARIEDAD ICTA	
No. Papas	masa (g)	No. Papas	masa (g)	No. Papas	masa (g)
35	993,13	15	227,00	24	170,25
42	993,13	17	312,13	12	227,00
50	227,00	25	368,88	12	283,75
44	255,38	17	255,38	12	567,50
56	681,00	36	340,50	18	227,00
67	567,50	15	141,88	12	141,88
43	539,13	20	227,00	6	141,88
86	851,25	16	255,38	16	283,75
61	681,00	17	255,38	14	141,88
52	454,00	22	397,25	20	340,50
51	652,63	28	312,13	10	567,50
60	368,88	26	227,00	15	510,75
60	709,38	6	85,13	4	56,75
47	454,00	11	28,38	16	227,00
60	851,25	15	85,13	17	454,00
78	822,88	4	113,50	20	227,00
64	709,38	14	198,63	5	170,25
55	737,75	17	170,25	8	170,25
75	510,75	25	198,63	12	397,25
31	283,75	20	255,38	18	454,00
102	936,38	15	283,75	14	227,00
93	766,13	12	227,00	10	170,25
54	482,38	14	198,63	8	510,75
34	227,00	18	340,50	3	28,38
45	539,13	25	312,13	8	283,75
50	567,50	16	198,63	15	454,00
60	681,00	18	283,75	15	198,63
52	681,00	24	312,13	10	170,25
45	936,38	9	141,88	12	227,00
55	936,38	15	227,00	17	312,13
60	595,88	16	198,63	12	227,00
40	652,63	20	283,75	16	227,00
55	595,88	6	340,50	6	170,25
55	652,63	18	255,38	12	454,00
52	652,63	10	227,00	16	283,75
50	539,13	8	198,63	18	397,25
55	709,38	15	198,63	12	227,00
35	539,13	5	85,13	16	255,38
50	794,50	6	227,00	12	198,63
55	510,75	20	255,38	8	170,25
25	766,13	14	340,50	14	170,25
45	652,63	25	312,13	10	141,88
40	510,75	24	255,38	18	227,00
29	397,25	18	283,75	14	283,75
18	425,63	18	340,50	11	198,63
32	397,25	24	510,75	8	170,25
31	340,50	11	283,75	15	340,50
54	822,88	16	709,38	19	227,00
62	851,25	18	454,00	14	340,50
40	567,50	11	227,00	10	312,13
55	851,25	11	198,63	8	170,25
44	425,63	15	283,75	14	198,63
38	567,50	20	227,00	12	227,00
37	482,38	8	170,25	16	283,75



Cuadro 15 "A". Datos recolectados en Macrotúnel sobre el peso de tubérculos por planta (g/planta).

MACROTUNEL					
SURCO 1 VARIEDAD ICTA		SURCO 2 VARIEDAD ICTA		SURCO 3 VARIEDAD ICTA	
No. Papas	masa (g)	No. Papas	masa (g)	No. Papas	masa (g)
42	510,75	8	227,00	20	425,63
40	425,63	18	340,50	17	255,38
21	482,38	15	340,50	15	227,00
23	482,38	14	227,00	12	255,38
39	482,38	20	340,50	22	454,00
40	454,00	15	170,25	15	113,50
20	482,38	19	227,00	14	85,13
35	397,25	10	227,00	20	227,00
30	794,50	15	283,75	14	170,25
32	567,50	8	397,25	11	141,88
46	454,00	16	340,50	13	227,00
55	482,38	20	283,75	19	340,50
45	482,38	22	368,88	10	170,25
52	652,63	11	397,25	9	141,88
50	851,25	18	454,00	14	340,50
53	681,00	22	510,75	17	312,13
45	510,75	12	227,00	15	170,25
60	510,75	14	312,13	17	227,00
35	397,25	16	340,50	12	283,75
30	312,13	20	227,00	9	170,25
30	425,63	15	283,75	16	283,75
19	595,88	32	397,25	11	141,88
14	340,50	20	340,50	13	113,50
50	709,38	14	340,50	16	397,25
31	510,75	16	255,38	13	170,25
42	539,13	12	681,00	16	170,25
34	567,50	8	340,50	14	255,38
33	510,75	24	198,63	11	198,63
42	709,38	15	227,00	18	340,50
39	652,63	14	113,50	11	227,00
45	454,00	42	141,88	15	340,50

Cuadro 16 "A". Datos recolectados en campo sobre la variable altura de planta en metros.

BIOQUE 1											
MICROTÚNEL				FLOTANTE				ACOLCHADO			
LOMAN				LOMAN				LOMAN			
No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)
1	0.33	23	0.17	45	0.38	69	0.16	91	0	113	0.12
2	0.32	24	0.17	46	0.32	70	0.25	92	0.29	114	0.23
3	0.27	25	0.24	47	0.27	71	0.18	93	0.25	115	0.13
4	0.32	26	0.31	48	0.36	72	0.33	94	0.40	116	0.20
5	0.43	27	0.16	49	0.37	73	0.20	95	0.36	117	0.16
6	0.39	28	0.30	50	0.36	74	0.27	96	0	118	0.23
7	0.41	29	0.31	51	0.53	75	0.23	97	0.26	119	0
8	0.47	30	0.37	52	0.53	76	0.23	98	0.30	120	0.18
9	0.41	31	0.37	53	0.42	77	0.17	99	0.40	121	0.27
10	0.34	32	0.19	54	0.36	78	0.26	100	0.25	122	0
11	0.42	33	0.40	56	0.35	79	0.33	101	0	123	0.20
12	0.45	34	0	57	0.42	80	0.29	102	0.37	124	0.21
13	0.51	35	0.35	58	0.31	81	0.27	103	0	125	0.15
14	0.44	36	0	59	0.35	82	0.26	104	0.3	126	0.21
15	0.35	37	0.20	60	0.36	83	0.21	105	0.24	127	0.14
16	0.34	38	0	62	0.37	84	0	106	0	128	0
17	0.37	39	0.25	63	0.37	85	0.23	107	0.26	129	0.21
18	0.38	40	0.29	64	0.31	86	0.37	108	0.23	130	0.20
19	0.36	41	0.23	65	0.38	87	0.24	109	0.40	131	0.18
20	0.47	44	0.32	66	0.29	88	0.32	110	0.28	132	0.19
21	0.40	43	0	67	0.39	89	0.23	111	0.23	133	0.20
22	0.47	44	0.25	68	0.38	90	0.22	112	0.25	134	0.16
BIOQUE 2											
MICROTÚNEL				FLOTANTE				ACOLCHADO			
LOMAN				LOMAN				LOMAN			
No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)
1	0.42	23	0.32	45	0.34	69	0	91	0.25	113	0
2	0.37	24	0.25	46	0.50	70	0.23	92	0.28	114	0
3	0.38	25	0.22	47	0.42	71	0.18	93	0.21	115	0.19
4	0.48	26	0.28	48	0.36	72	0.22	94	0.29	116	0.18
5	0.32	27	0.15	49	0.31	73	0.23	95	0.33	117	0.16
6	0.32	28	0.22	50	0.34	74	0.19	96	0.35	118	0.22
7	0.40	29	0.14	51	0.33	75	0.15	97	0.32	119	0.17
8	0.36	30	0	52	0.36	76	0.18	98	0.19	120	0.18
9	0.32	31	0	53	0.40	77	0.23	99	0.32	121	0.16
10	0.38	32	0	54	0.39	78	0.20	100	0	122	0.12
11	0.44	33	0.18	56	0.39	79	0.20	101	0.29	123	0.24
12	0.42	34	0.25	57	0.32	80	0.21	102	0.35	124	0.16
13	0.34	35	0.20	58	0.44	81	0.27	103	0.30	125	0.14
14	0.39	36	0	59	0.32	82	0.17	104	0.38	126	0.16
15	0.40	37	0	60	0.34	83	0.24	105	0.30	127	0.20
16	0.40	38	0.16	62	0.45	84	0.18	106	0.35	128	0.15
17	0.18	39	0	63	0	85	0.22	107	0.26	129	0.20
18	0.44	40	0	64	0.35	86	0.26	108	0.33	130	0.19
19	0.33	41	0.15	65	0.37	87	0.21	109	0.32	131	0.16
20	0.3	44	0.18	66	0.30	88	0.15	110	0.36	132	0.15
21	0.35	43	0.21	67	0.35	89	0.18	111	0.33	133	0
22	0.42	44	0.24	68	0.40	90	0.25	112	0	134	0.20

Cuadro 17 "A". Datos recolectados en campo sobre la variable altura de planta.

BLOQUE 3											
MICROTÚNEL				FLOTANTE				ACOLCHADO			
LOMAN				LOMAN				LOMAN			
No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)
1	0.48	23	0	45	0.23	69	0	91	0.25	113	0.12
2	0.46	24	0	46	0.28	70	0.25	92	0.40	114	0.22
3	0.31	25	0	47	0.30	71	0.22	93	0.28	115	0.25
4	0.40	26	0.18	48	0.29	72	0.20	94	0.20	116	0.20
5	0.36	27	0.22	49	0.30	73	0.22	95	0.25	117	0.20
6	0	28	0.25	50	0.34	74	0.25	96	0.28	118	0.21
7	0.38	29	0.30	51	0.32	75	0.25	97	0.32	119	0.23
8	0.34	30	0.28	52	0.41	76	0.21	98	0.38	120	0.18
9	0.29	31	0.15	53	0.30	77	0.22	99	0.29	121	0.19
10	0	32	0.20	54	0.32	78	0.24	100	0.30	122	0.20
11	0.31	33	0.10	56	0.41	79	0.08	101	0.26	123	0.12
12	0.28	34	0.25	57	0.25	80	0.25	102	0.24	124	0.14
13	0.27	35	0.23	58	0.27	81	0.22	103	0.25	125	0.12
14	0.38	36	0.28	59	0.26	82	0.26	104	0	126	0.21
15	0.46	37	0.21	60	0.32	83	0.28	105	0.24	127	0.10
16	0.44	38	0.20	62	0.50	84	0.15	106	0.22	128	0.20
17	0.45	39	0.15	63	0.28	85	0.30	107	0.25	129	0.24
18	0.44	40	0.22	64	0.15	86	0.20	108	0.24	130	0.18
19	0.36	41	0.23	65	0.42	87	0.12	109	0.31	131	0.15
20	0.44	44	0.12	66	0.30	88	0.21	110	0.31	132	0.18
21	0.36	43	0.42	67	0.28	89	0.04	111	0.28	133	0.10
22	0.44	44	0.18	68	0.25	90	0.28	112	0.30	134	0.20
BLOQUE 4											
MICROTÚNEL				FLOTANTE				ACOLCHADO			
LOMAN				LOMAN				LOMAN			
No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)
1	0.40	23	0	45	0.30	69	0	91	0.43	113	0.14
2	0.41	24	0.25	46	0.40	70	0.22	92	0.31	114	0.13
3	0.38	25	0.27	47	0.23	71	0.22	93	0.23	115	0.16
4	0.21	26	0	48	0.40	72	0.26	94	0.31	116	0.13
5	0.38	27	0	49	0.35	73	0.24	95	0.30	117	0.18
6	0.25	28	0.10	50	0.32	74	0.24	96	0.30	118	0.19
7	0.46	29	0.20	51	0.38	75	0.25	97	0.31	119	0.12
8	0.40	30	0.25	52	0.35	76	0.28	98	0.32	120	0
9	0.38	31	0	53	0.35	77	0.22	99	0.33	121	0.15
10	0.30	32	0.22	54	0.40	78	0.18	100	0.38	122	0
11	0.47	33	0.20	56	0.37	79	0.15	101	0.28	123	0
12	0.45	34	0	57	0.34	80	0.22	102	0.29	124	0.16
13	0.44	35	0.26	58	0.20	81	0.12	103	0.34	125	0.18
14	0.23	36	0.12	59	0.30	82	0.23	104	0.32	126	0.15
15	0.50	37	0.23	60	0.38	83	0.21	105	0.30	127	0.11
16	0.45	38	0	62	0.40	84	0.23	106	0.29	128	0
17	0.30	39	0.35	63	0	85	0.20	107	0.36	129	0.17
18	0.35	40	0.23	64	0.22	86	0.16	108	0.34	130	0.22
19	0	41	0.28	65	0.20	87	0.24	109	0.25	131	0.20
20	0.40	44	0	66	0.40	88	0.23	110	0.31	132	0.21
21	0.33	43	0	67	0.42	89	0.28	111	0.34	133	0.20
22	0.41	44	0	68	0.38	90	0.14	112	0.30	134	0.20

Cuadro 18 "A". Datos recolectados en Macrotúnel sobre la variable altura de planta.

MACROTUNEL					
SURCO 1 VARIEDAD ICTA		SURCO 2 VARIEDAD ICTA		SURCO 3 VARIEDAD ICTA	
No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)
1	0.19	88	0.21	175	0.18
2	0.19	89	0.17	176	0.22
3	0.19	90	0.11	177	28
4	0.22	91	0.17	178	0.19
5	0.28	92	0.16	179	0.23
6	0.35	93	0.27	180	0.30
7	0.30	94	0.23	181	0.24
8	0.30	95	0.23	182	0.36
9	0.30	96	0.29	183	0.34
10	0.28	97	0.22	184	0.35
11	0.24	98	0.20	185	0.33
12	0	99	0	186	0.22
13	0.30	100	0	187	0.29
14	0.29	101	0.33	188	0.34
15	0.32	102	0	189	0.21
16	0.33	103	0.28	190	0.25
17	0.33	104	0.20	191	0.34
18	0.23	105	0.22	192	0.25
19	0.24	106	0.30	193	0.18
20	0.36	107	0.18	194	0.21
21	0.35	108	0.31	195	0.29
22	0.31	109	0.22	196	0.22
23	0.36	110	0.28	197	0.12
24	0.15	111	0.21	198	0.31
25	0.25	113	0.16	199	0.30
26	0.33	114	0.20	200	0.40
27	0.31	115	0	201	0.33
28	0.30	116	0.19	202	0.25
29	0.30	117	0.15	203	0.25
30	0.30	118	0.26	204	0.28
31	0.21	119	0.21	205	0.27
32	0.25	120	0.18	206	0.29
33	0.36	121	0.10	207	0.21
34	0.24	122	0.25	208	0.29
35	0.28	123	0.27	209	0.30
36	0.24	124	0.17	210	0.29
37	0.31	125	0.38	211	0.27
38	0.25	126	0.34	212	0.28
39	0.28	127	0.20	213	0.25
40	0.27	128	0.34	214	0.34
41	0.39	129	0.37	215	0.30
42	0.33	130	0.25	216	0.38
43	0.23	131	0.20	217	0.28
44	0.30	132	0.24	218	0.24
45	0.23	133	0.27	219	0.37
46	0.20	134	0	220	0.33
47	0.33	135	0.29	221	0.25
48	0.25	136	0.37	222	0.22
49	0.27	137	0.25	223	0.25
50	0.37	138	0.16	224	0.21
52	0.18	139	0.28	225	0
53	0	140	0.20	226	0
54	0	141	0.28	227	0.34

Cuadro 19 "A". Datos recolectados en Macrotúnel sobre la variable altura de planta.

MACROTÚNEL					
SURCO 1 VARIEDAD ICTA		SURCO 2 VARIEDAD ICTA		SURCO 3 VARIEDAD ICTA	
No.	Altura (m)	No.	Altura (m)	No.	Altura (m)
59	0.28	146	0.29	232	0.31
60	0.41	147	0.22	233	0.22
61	0.23	148	0.23	234	0.26
62	0.36	149	0.37	235	0.34
63	0.27	150	0.25	236	0.22
64	0.39	151	0.29	237	0.26
65	0.39	152	0.25	238	0.24
66	0.33	153	0.22	239	0.30
67	0.32	154	0.20	240	0.29
68	0.31	155	0.11	241	0.36
69	0.28	156	0.27	242	0.19
70	0.20	157	0.30	243	0.23
71	0.27	158	0.30	244	0.24
72	0.27	159	0.29	245	0
73	0.32	160	0.34	246	0.31
74	0.33	161	0.32	247	0.22
75	0.32	162	0.24	248	0.31
76	0.29	163	0.26	249	0.21
77	0.25	164	0.27	250	0.25
78	0.28	165	0.34	251	0.23
79	0.45	166	0.22	252	0.30
80	0.28	167	0.27	253	0.36
81	0.31	168	0.28	254	0.28
82	0.36	169	0.24	255	0
83	0.38	170	0.25	256	0.32
84	0.28	171	0.28	257	0
85	0.15	172	0.38	258	0.31
86	0.23	173	0.33	259	0
87	0.21	174	0.30	260	0.28
55	0.33	142	0.15	228	0.24
56	0.37	143	0	229	0.31
57	0.35	144	0.18	230	0
58	0.31	145	0.32	231	0.10

## 1.22.2 CUADROS DE COSTOS, INGRESO E INDICADORES

Cuadro 20 "A". Análisis económico del tratamiento 1, Microtúnel-Loman para 1 hectárea.

TOTAL COSTOS DIRECTOS						Q 104,016.23
MECANIZACIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Aradura	pasada	Q 860.00	1	Q 860.00		
Rastreo	Pasada	Q 430.00	2	Q 860.00		
Rototiller	Pasada	Q 415.00	1	Q 415.00	Q 2,135.00	
MATERIALES	UNIDAD	COSTO UNITARIO/Ha	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Rollo de Acolchado	Rollo	Q 500.00	6	Q 3,000.00		
Rollo Agri 1.6 x 1000m	Rollo	Q 1,200.00	14	Q 16,800.00		
Manguera de Riego 16mm 4 atm	Rollo	Q 1,800.00	10	Q 18,000.00		
Rollo de Rafia Blanca 10Lb	Rollo	Q 132.00	5	Q 660.00		
Arcos de Alambre galvanizado	unidad	Q 1.50	6100	Q 9,150.00	Q 47,610.00	
MATERIAL VEGETATIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Semilla LOMAN	Tubérculo	Q 0.95	28570	Q 27,141.50	Q 27,141.50	
PROGRAMA FERTILIZACION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Hakaphos violeta 13-40-13	Saco 25 Kg	Q 825.00	1	Q 825.00		
Hakaphos naranja 15-5-30	Saco 25 Kg	Q 827.00	2.4	Q 1,984.80		
Nitrato de calcio	Saco 50 Kg	Q 225.00	1.4	Q 315.00		
Biocofia Fertilizante orgánico	Lb	Q 55.35	20	Q 1,107.00		
Byfolan	Lt	Q 75.00	3	Q 225.00	Q 4,456.80	
PROGRAMA FITOSANITARIO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
LEVERAGE 32.4 SE	Lt	Q 665.00	1	Q 665.00		
OBERON	Lt	Q 500.00	0.5	Q 665.00		
BRALIC	Lt	Q 132.00	1	Q 132.00		
PHYTON-27	Lt	Q 450.00	1	Q 450.00		
POSITRON	caja	Q 210.00	1	Q 210.00		
CONSENTO	Lt	Q 396.00	1	Q 396.00		
METALOSATO TROPICAL	Lt	Q 210.00	1	Q 210.00		
SURFACID	Lt	Q 81.70	1	Q 81.70		
AGRYMICIN 16.5	Kg	Q 441.42	1	Q 441.42		
ACROBAT 69 WP	Kg	Q 219.81	1	Q 219.81		
METAM SODIO	1 tonel (54 gal)	Q 4,100.00	1	Q 4,100.00		
SERENADE	Kg	Q 350.00	1	Q 350.00		
BASTA 15 SL	Lt	Q 154.00	2	Q 308.00		
FUSILADE	Lt	Q 230.00	2	Q 460.00	Q 8,688.93	
RIEGO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Combustible	Galón	Q 25.00	28	Q 700.00	Q 700.00	
MANTENIMIENTO DEL CULTIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Adecuación del suelo	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00		
Colocación de Mulch	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00		
Quitar acolchado	Jornal	Q 63.00	8	Q 504.00		
Instalación microtúnel	Jornal	Q 63.00	18	Q 1,134.00		
Siembra	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00		
Aplicación de Herbicida	Jornal	Q 75.00	5	Q 375.00		
Aplicación de Fungicidas	Jornal	Q 75.00	12	Q 900.00		
Instalación mangueras goteo	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00		
Recoger Mangueras de riego	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00		
Desinfección del suelo	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00		
Aplicación Fertilizante orgánico	Jornal	Q 63.00	2	Q 126.00		
Fertirriego	mensual	Q 3,000.00	1	Q 3,000.00		
Desmalezado (manual)	Jornal	Q 63.00	36	Q 2,268.00		
Cosecha	Jornal	Q 63.00	35	Q 2,205.00	Q 13,284.00	
COSTOS INDIRECTOS					TOTAL	Q 9,771.30
	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Arrendamiento	Hectárea	Q 1,450.00	1	Q 1,450.00	Q 1,450.00	
Costos adm inistrativos*					Q 3,120.49	
Im previstos**					Q 5,200.81	
COSTOS TOTAL					Q 113,787.53	
INGRESOS						
RENDIMIENTO (Kg/ha)	RENDIMIENTO (t/ha)		PRECIO DE VENTA Q/t		VENTA	
15,523.54	341.51		380		Q 129,773.80	
					Q 129,773.80	
INDICADORES						
COSTO UNITARIO (Q/t)	Q 333.19					
INGRESO NETO	Q 15,986.27		*3% Sobre costos directos			
RENTABILIDAD	14.05%		**5% Sobre costos directos			
RELACIÓN B/C	1.14					

Cuadro 21 "A". Análisis económico del tratamiento 2 Microtúnel-ICTA para 1 hectárea.

TOTAL COSTOS DIRECTOS Q 91,159.73					
<b>MECANIZACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>COSTO X RUBRO</b>
Aradura	pasada	Q 860.00	1	Q 860.00	
Rastreo	Pasada	Q 430.00	2	Q 860.00	
Rototiller	Pasada	Q 415.00	1	Q 415.00	Q 2,135.00
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO/Ha</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>COSTO X RUBRO</b>
Rollo de Acolchado	Rollo	Q 500.00	6	Q 3,000.00	
Rollo Agril 1.6 x 1000m	Rollo	Q 1,200.00	14	Q 16,800.00	
Manguera de Riego 16mm 4atm	Rollo	Q 1,800.00	10	Q 18,000.00	
Rollo de Rafia Blanca 10Lb	Rollo	Q 132.00	5	Q 660.00	
Arcos de Alambre galvanizado	unidad	Q 1.50	6100	Q 9,150.00	Q 47,610.00
<b>MATERIAL VEGETATIVO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>COSTO X RUBRO</b>
Semilla de Papa Básica ICTA	Tubérculo	Q 0.50	28570	Q 14,285.00	Q 14,285.00
<b>PROGRAMA FERTILIZACION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>COSTO X RUBRO</b>
Hakaphos violeta 13-40-13	Saco 25 Kg	Q 825.00	1	Q 825.00	
Hakaphos naranja 15-5-30	Saco 25 Kg	Q 827.00	2.4	Q 1,984.80	
Nitrato de calcio	Saco 50 Kg	Q 225.00	1.4	Q 315.00	
Biocofia Fertilizante orgánico	Lb	Q 55.35	20	Q 1,107.00	
Byfolan	Lt	Q 75.00	3	Q 225.00	Q 4,456.80
<b>PROGRAMA FITOSANITARIO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>COSTO X RUBRO</b>
LEVERAGE 32.4 SE	Lt	Q 665.00	1	Q 665.00	
OBERON	Lt	Q 500.00	1	Q 665.00	
BRALIC	Lt	Q 132.00	1	Q 132.00	
PHYTON-27	Lt	Q 450.00	1	Q 450.00	
POSITRON	caja	Q 210.00	1	Q 210.00	
CONSENTO	Lt	Q 396.00	1	Q 396.00	
METALOSATO TROPICAL	Lt	Q 210.00	1	Q 210.00	
SURFACID	Lt	Q 81.70	1	Q 81.70	
AGRYMICIN 16.5	Kg	Q 441.42	1	Q 441.42	
ACROBAT 69 WP	Kg	Q 219.81	1	Q 219.81	
METAM SODIO	1 tonel (54 gal)	Q 4,100.00	1	Q 4,100.00	
SERENADE	Kg	Q 350.00	1	Q 350.00	
BASTA 15 SL	Lt	Q 154.00	2	Q 308.00	
FUSILADE	Lt	Q 230.00	2	Q 460.00	Q 8,688.93
<b>RIEGO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>COSTO X RUBRO</b>
Combustible	Galón	Q 25.00	28	Q 700.00	Q 700.00
<b>MANTENIMIENTO DEL CULTIVO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>COSTO X RUBRO</b>
Adecuación del suelo	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00	
Colocación de Mulch	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00	
Quitar acolchado	Jornal	Q 63.00	8	Q 504.00	
Instalación microtúnel	Jornal	Q 63.00	18	Q 1,134.00	
Siembra	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00	
Aplicación de Herbicida	Jornal	Q 75.00	5	Q 375.00	
Aplicación de Fungicidas	Jornal	Q 75.00	12	Q 900.00	
Instalación mangueras goteo	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00	
Recoger Mangueras de riego	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00	
Desinfección del suelo	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00	
Aplicación Fertilizante orgánico	Jornal	Q 63.00	2	Q 126.00	
Fertirriego	mensual	Q 3,000.00	1	Q 3,000.00	
Desmalezado (manual)	Jornal	Q 63.00	36	Q 2,268.00	
Cosecha	Jornal	Q 63.00	35	Q 2,205.00	Q 13,284.00
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>TOTAL</b>	<b>Q 8,742.78</b>
	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>COSTO X RUBRO</b>
Arrendamiento	Hectárea	Q 1,450.00	1	Q 1,450.00	Q 1,450.00
Costos adm inistrativos*					Q 2,734.79
Imprevistos**					Q 4,557.99
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>Q 99,902.51</b>
<b>INGRESOS</b>					
<b>RENDIMIENTO (Kg/ha)</b>	<b>RENDIMIENTO (11/ha)</b>	<b>PRECIO DE VENTA Q/11</b>	<b>VENTA</b>		
8,202.45	180.45	380	Q 68,571.00		
			Q 68,571.00		
<b>INDICADORES</b>					
<b>COSTO UNITARIO (Q/11)</b>	Q 553.63				
<b>INGRESO NETO</b>	Q (31,331.51)				
<b>RENTABILIDAD</b>	-31.36%				
<b>RELACIÓN B/C</b>	0.69				

\*3% Sobre costos directos

\*\*5% Sobre costos directos

Cuadro 22 "A". Análisis económico del tratamiento 3 cubierta Flotante-Loman para 1 hectárea.

TOTAL COSTOS DIRECTOS					Q 93,324.23
MECANIZACIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Aradura	pasada	Q 860.00	1	Q 860.00	
Rastro	Pasada	Q 430.00	2	Q 860.00	
Rototiller	Pasada	Q 415.00	1	Q 415.00	Q 2,135.00
MATERIALES	UNIDAD	COSTO UNITARIO/Ha	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Rollo de Acolchado blanco/negro	Rollo	Q 500.00	6	Q 3,000.00	
Rollo Agril 1.6 x 1000m	Rollo	Q 1,200.00	14	Q 16,800.00	
Manguera de Riego 16mm 4 atm	Rollo	Q 1,800.00	10	Q 18,000.00	Q 37,800.00
MATERIAL VEGETATIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Semilla LOMAN	Tubérculo	Q 0.95	28570	Q 27,141.50	Q 27,141.50
PROGRAMA FERTILIZACION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Hakaphos violeta 13-40-13	Saco 25 Kg	Q 825.00	1	Q 825.00	
Hakaphos naranja 15-5-30	Saco 25 Kg	Q 827.00	2.4	Q 1,984.80	
Nitrato de calcio	Saco 50 Kg	Q 225.00	1.4	Q 315.00	
Biocofia Fertilizante orgánico	Lb	Q 55.35	20	Q 1,107.00	
Byfolan	Lt	Q 75.00	3	Q 225.00	Q 4,456.80
PROGRAMA FITOSANITARIO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
LEVERAGE 32.4 SE	Lt	Q 665.00	1	Q 665.00	
OBERON	Lt	Q 500.00	1	Q 665.00	
BRALIC	Lt	Q 132.00	1	Q 132.00	
PHYTON-27	Lt	Q 450.00	1	Q 450.00	
POSITRON	caja	Q 210.00	1	Q 210.00	
CONSENTO	Lt	Q 396.00	1	Q 396.00	
METALOSATO TROPICAL	Lt	Q 210.00	1	Q 210.00	
SURFACID	Lt	Q 81.70	1	Q 81.70	
AGRYMICIN 16.5	Kg	Q 441.42	1	Q 441.42	
ACROBAT 69 WP	Kg	Q 219.81	1	Q 219.81	
METAM SODIO	1 tonel (54 gal)	Q 4,100.00	1	Q 4,100.00	
SERENADE	Kg	Q 350.00	1	Q 350.00	
BASTA 15 SL	Lt	Q 154.00	2	Q 308.00	
FUSILADE	Lt	Q 230.00	2	Q 460.00	Q 8,688.93
RIEGO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Combustible	Galón	Q 25.00	28	Q 700.00	Q 700.00
MANTENIMIENTO DEL CULTIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Adecuación del suelo	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00	
Colocación de Mulch	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00	
Quitar acolchado	Jornal	Q 63.00	8	Q 504.00	
Instalación flotante	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00	
Siembra	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00	
Aplicación de Herbicida	Jornal	Q 75.00	5	Q 375.00	
Aplicación de Fungicidas	Jornal	Q 75.00	12	Q 900.00	
Instalación mangueras goteo	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00	
Recoger Mangueras de riego	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00	
Desinfección del suelo	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00	
Aplicación Fertilizante orgánico	Jornal	Q 63.00	2	Q 126.00	
Fertirriego	mensual	Q 3,000.00	1	Q 3,000.00	
Desmalezado (manual)	Jornal	Q 63.00	36	Q 2,268.00	
Cosecha	Jornal	Q 63.00	35	Q 2,205.00	Q 12,402.00
COSTOS INDIRECTOS				TOTAL	Q 8,915.94
	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Arrendamiento	Hectárea	Q 1,450.00	1	Q 1,450.00	Q 1,450.00
Costos administrativos*					Q 2,799.73
Im previstos**					Q 4,666.21
COSTO TOTAL					Q 102,240.17
INGRESOS					
RENDIMIENTO (Kg/ha)	RENDIMIENTO (11/ha)		PRECIO DE VENTA Q/11		VENTA
12,838.13	282.43		380		Q 107,323.40
					Q 107,323.40
INDICADORES					
COSTO UNITARIO (Q/11)	Q 362.00				
INGRESO NETO	Q 5,083.23				
RENTABILIDAD	4.97%				
RELACIÓN B/C	1.05				

\*3% Sobre costos directos

\*\*5% Sobre costos directos



Cuadro 23<sup>a</sup>A. Análisis económico del tratamiento 4 Flotante-ICTA para 1 hectárea.

TOTAL COSTOS DIRECTOS					Q	80,467.73
MECANIZACIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Aradura	pasada	Q 860.00	1	Q 860.00		
Rastreo	Pasada	Q 430.00	2	Q 860.00		
Rototiller	Pasada	Q 415.00	1	Q 415.00	Q	2,135.00
MATERIALES	UNIDAD	COSTO UNITARIO /Ha	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Rollo de Acolchado blanco/negro	Rollo	Q 500.00	6	Q 3,000.00		
Rollo Aguil 1.6 x 1000m	Rollo	Q 1,200.00	14	Q 16,800.00		
Manguera de Riego 16mm 4 atm	Rollo	Q 1,800.00	10	Q 18,000.00	Q	37,800.00
MATERIAL VEGETATIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Semilla de Papa Básica ICTA	Tubérculo	Q 0.50	28570	Q 14,285.00	Q	14,285.00
PROGRAMA FERTILIZACION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Hakaphos violeta 13-40-13	Saco 25 Kg	Q 825.00	1	Q 825.00		
Hakaphos naranja 15-5-30	Saco 25 Kg	Q 827.00	2.4	Q 1,984.80		
Nitrato de calcio	Saco 50 Kg	Q 225.00	1.4	Q 315.00		
Biocofia Fertilizante orgánico	Lb	Q 55.35	20	Q 1,107.00		
Byfolan	Lt	Q 75.00	3	Q 225.00	Q	4,456.80
PROGRAMA FITOSANITARIO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
LEVERAGE 32.4 SE	Lt	Q 665.00	1	Q 665.00		
OBERON	Lt	Q 500.00	1	Q 665.00		
BRALIC	Lt	Q 132.00	1	Q 132.00		
PHYTON-27	Lt	Q 450.00	1	Q 450.00		
POSITRON	caja	Q 210.00	1	Q 210.00		
CONSENTO	Lt	Q 396.00	1	Q 396.00		
METALOSATO TROPICAL	Lt	Q 210.00	1	Q 210.00		
SURFACID	Lt	Q 81.70	1	Q 81.70		
AGRYMICIN 16.5	Kg	Q 441.42	1	Q 441.42		
ACROBAT 69 WP	Kg	Q 219.81	1	Q 219.81		
METAM SODIO	1 tonel (54 gal)	Q 4,100.00	1	Q 4,100.00		
SERENADE	Kg	Q 350.00	1	Q 350.00		
BASTA 15 SL	Lt	Q 154.00	2	Q 308.00		
FUSILADE	Lt	Q 230.00	2	Q 460.00	Q	8,688.93
RIEGO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Combustible	Galón	Q 25.00	28	Q 700.00	Q	700.00
MANTENIMIENTO DEL CULTIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Adecuación del suelo	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00		
Colocación de Mulch	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00		
Quitar acolchado	Jornal	Q 63.00	8	Q 504.00		
Instalación flotante	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00		
Siembra	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00		
Aplicación de Herbicida	Jornal	Q 75.00	5	Q 375.00		
Aplicación de Fungicidas	Jornal	Q 75.00	12	Q 900.00		
Instalación mangueras goteo	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00		
Recoger Mangueras de riego	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00		
Desinfección del suelo	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00		
Aplicación Fertilizante orgánico	Jornal	Q 63.00	2	Q 126.00		
Fertirriego	mensual	Q 3,000.00	1	Q 3,000.00		
Desmalezado (manual)	Jornal	Q 63.00	36	Q 2,268.00		
Cosecha	Jornal	Q 63.00	35	Q 2,205.00	Q	12,402.00
COSTOS INDIRECTOS					TOTAL	Q 7,887.42
	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Arrendamiento	Hectárea	Q 1,450.00	1	Q 1,450.00	Q	1,450.00
Costos administrativos*					Q	2,414.03
Imprevistos**					Q	4,023.39
COSTO TOTAL					Q	88,355.15
INGRESOS						
RENDIMIENTO (Kg/ha)	RENDIMIENTO (t/ha)	PRECIO DE VENTA Q/t	VENTA			
10,186.16	224.09	380	Q 85,154.20			
					Q	85,154.20
INDICADORES						
COSTO UNITARIO (Q/t)	Q	394.28				
INGRESO NETO	Q	(3,200.95)				
RENTABILIDAD	*3% Sobre costos directos					
RELACIÓN B/C	**5% Sobre costos directos					
	0.96					

Cuadro 24 "A". Análisis económico del tratamiento 5 Acolchado-Loman para 1 hectárea.

TOTAL COSTOS DIRECTOS					Q 76,272.23
MECANIZACIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Aradura	pasada	Q 860.00	1	Q 860.00	
Rastreo	Pasada	Q 430.00	2	Q 860.00	
Rototiller	Pasada	Q 415.00	1	Q 415.00	Q 2,135.00
MATERIALES	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Rollo de Acolchado	Rollo	Q 500.00	6	Q 3,000.00	
Manguera de Riego 16mm	Rollo	Q 1,800.00	10	Q 18,000.00	Q 21,000.00
MATERIAL VEGETATIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Semilla LOMAN	Tubérculo	Q 0.95	28570	Q 27,141.50	Q 27,141.50
PROGRAMA FERTILIZACION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Hakaphos violeta 13-40-13	Saco 25 Kg	Q 825.00	1	Q 825.00	
Hakaphos naranja 15-5-30	Saco 25 Kg	Q 827.00	2.4	Q 1,984.80	
Nitrato de calcio	Saco 50 Kg	Q 225.00	1.4	Q 315.00	
Biocofia Fertilizante orgánico	Lb	Q 55.35	20	Q 1,107.00	
Byfolan	Lt	Q 75.00	3	Q 225.00	Q 4,456.80
PROGRAMA FITOSANITARIO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
LEVERAGE 32.4 SE	Lt	Q 665.00	1	Q 665.00	
OBERON	Lt	Q 500.00	1	Q 665.00	
BRALIC	Lt	Q 132.00	1	Q 132.00	
PHYTON-27	Lt	Q 450.00	1	Q 450.00	
POSITRON	caja	Q 210.00	1	Q 210.00	
CONSENTO	Lt	Q 396.00	1	Q 396.00	
METALOSATO TROPICAL	Lt	Q 210.00	1	Q 210.00	
SURFACID	Lt	Q 81.70	1	Q 81.70	
AGRYMICIN 16.5	Kg	Q 441.42	1	Q 441.42	
ACROBAT 69 WP	Kg	Q 219.81	1	Q 219.81	
METAM SODIO	1 tonel (54 gal)	Q 4,100.00	1	Q 4,100.00	
SERENADE	Kg	Q 350.00	1	Q 350.00	
BASTA 15 SL	Lt	Q 154.00	2	Q 308.00	
FUSILADE	Lt	Q 230.00	2	Q 460.00	Q 8,688.93
RIEGO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Combustible	Galones	Q 25.00	28	Q 700.00	Q 700.00
MANTENIMIENTO DEL CULTIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Adecuación del suelo	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00	
Colocación de Mulch	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00	
Quitar acolchado	Jornal	Q 63.00	8	Q 504.00	
Siembra	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00	
Aplicación de Herbicida	Jornal	Q 75.00	5	Q 375.00	
Aplicación de Fungicidas	Jornal	Q 75.00	12	Q 900.00	
Instalación mangueras goteo	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00	
Recoger Mangueras de riego	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00	
Desinfección del suelo	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00	
Aplicación Fertilizante orgánico	Jornal	Q 63.00	2	Q 126.00	
Fertirriego	Jornal	Q 3,000.00	1	Q 3,000.00	
Desmalezado (manual)	mensual	Q 63.00	36	Q 2,268.00	
Cosecha	Jornal	Q 63.00	35	Q 2,205.00	Q 12,150.00
COSTOS INDIRECTOS					TOTAL Q 7,551.78
	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO
Arrendamiento	Hectárea	Q 1,450.00	1	Q 1,450.00	Q 1,450.00
Costos administrativos*					Q 2,288.17
Imprevistos**					Q 3,813.61
COSTO TOTAL					Q 83,824.01
INGRESOS					
RENDIMIENTO (Kg/ha)	RENDIMIENTO (11/ha)		PRECIO DE VENTA Q/11	VENTA	
12,782.17	281.2		380	Q 106,856.00	
				Q 106,856.00	
INDICADORES					
COSTO UNITARIO (Q/11)	Q 298.09				
INGRESO NETO	Q 23,031.99				
RENTABILIDAD	27.48%				
RELACIÓN B/C	1.27				

\*3% Sobre costos directos

\*\*5% Sobre costos directos

Cuadro 25 "A". Análisis económico del tratamiento 6 Acolchado-ICTA para 1 hectárea.

TOTAL COSTOS DIRECTOS					Q 63,415.73	
MECANIZACIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Aradura	pasada	Q 860.00	1	Q 860.00		
Rastreo	Pasada	Q 430.00	2	Q 860.00		
Rototiller	Pasada	Q 415.00	1	Q 415.00	Q 2,135.00	
MATERIALES	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Rollo de Acolchado blanco/negro	Rollo	Q 500.00	6	Q 3,000.00		
Manguera de Riego 16mm 4 atm	Rollo	Q 1,800.00	10	Q 18,000.00	Q 21,000.00	
MATERIAL VEGETATIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Semilla de Papa Básica ICTA	Tubérculo	Q 0.50	28570	Q 14,285.00	Q 14,285.00	
PROGRAMA FERTILIZACIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Hakaphos violeta 13-40-13	Saco 25 Kg	Q 825.00	1	Q 825.00		
Hakaphos naranja 15-5-30	Saco 25 Kg	Q 827.00	2.4	Q 1,984.80		
Nitrato de calcio	Saco 50 Kg	Q 225.00	1.4	Q 315.00		
Biocofia Fertilizante orgánico	Lb	Q 55.35	20	Q 1,107.00		
Byfolan	Lt	Q 75.00	3	Q 225.00	Q 4,456.80	
PROGRAMA FITOSANITARIO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
LEVERAGE 32.4 SE	Lt	Q 665.00	1	Q 665.00		
OBERON	Lt	Q 500.00	1	Q 665.00		
BRALIC	Lt	Q 132.00	1	Q 132.00		
PHYTON-27	Lt	Q 450.00	1	Q 450.00		
POSITRON	caja	Q 210.00	1	Q 210.00		
CONSENTO	Lt	Q 396.00	1	Q 396.00		
METALOSATO TROPICAL	Lt	Q 210.00	1	Q 210.00		
SURFACID	Lt	Q 81.70	1	Q 81.70		
AGRYMICIN 16.5	Kg	Q 441.42	1	Q 441.42		
ACROBAT 69 WP	Kg	Q 219.81	1	Q 219.81		
METAM SODIO	1 tonel	Q 4,100.00	1	Q 4,100.00		
SERENADE	Kg	Q 350.00	1	Q 350.00		
BASTA 15 SL	Lt	Q 154.00	2	Q 308.00		
FUSILADE	Lt	Q 230.00	2	Q 460.00	Q 8,688.93	
RIEGO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Combustible	Galón	Q 25.00	28	Q 700.00	Q 700.00	
MANTENIMIENTO DEL CULTIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Adecuación del suelo	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00		
Colocación de Mulch	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00		
Quitar acolchado	Jornal	Q 63.00	8	Q 504.00		
Siembra	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00		
Aplicación de Herbicida	Jornal	Q 75.00	5	Q 375.00		
Aplicación de Fungicidas	Jornal	Q 75.00	12	Q 900.00		
Instalación mangueras goteo	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00		
Recoger Mangueras de riego	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00		
Desinfección del suelo	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00		
Aplicación Fertilizante orgánico	Jornal	Q 63.00	2	Q 126.00		
Fertirriego	Jornal	Q 3,000.00	1	Q 3,000.00		
Desmalezado (manual)	mensual	Q 63.00	36	Q 2,268.00		
Cosecha	Jornal	Q 63.00	35	Q 2,205.00	Q 12,150.00	
COSTOS INDIRECTOS					TOTAL	Q 6,523.26
	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Arrendamiento	Hectárea	Q 1,450.00	1	Q 1,450.00	Q 1,450.00	
Costos administrativos*					Q 1,902.47	
Imprevistos**					Q 3,170.79	
COSTO TOTAL					Q 69,938.99	
INGRESOS						
RENDIMIENTO (Kg/ha)	RENDIMIENTO (11/ha)		PRECIO DE VENTA Q/11	VENTA		
9,409.22	207		380	Q 78,660.00		
	Q 78,660.00					
INDICADORES						
COSTO UNITARIO (Q/11)	Q 337.87					
INGRESO NETO	Q 8,721.01					
RENTABILIDAD	12.47%					
RELACIÓN B/C	1.12					

\*3% Sobre costos directos

\*\*5% Sobre costos directos

Cuadro 26 "A". Análisis económico del tratamiento Macrotúnel-ICTA para 1 hectárea.

TOTAL COSTOS DIRECTOS						Q 132,852.73
MECANIZACIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Aradura	pasada	Q 860.00	1	Q 860.00		
Rastreo	Pasada	Q 430.00	2	Q 860.00		
Rototiller	Pasada	Q 415.00	1	Q 415.00	Q 2,135.00	
MATERIALES	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Rollo de Acolchado	Rollo	Q 500.00	6	Q 3,000.00		
Rollo de Agryl 6.50 x 250 mts	Rollo	Q 3,000.00	10	Q 30,000.00		
Manguera de Riego 16mm 4 atm	Rollo	Q 1,800.00	10	Q 18,000.00		
Rollo de Rafia Blanca 10Lb	Rollo	Q 132.00	16	Q 2,112.00		
Tensor de Agril	unidad	Q 3.25	310	Q 1,007.50		
Pines	unidad	Q 3.25	310	Q 1,007.50		
Arcos	unidad	Q 85.00	410	Q 34,850.00	Q 89,977.00	
MATERIAL VEGETATIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Semilla de Papa Básica ICTA	Tubérculo	Q 0.50	28570	Q 14,285.00	Q 14,285.00	
PROGRAMA FERTILIZACION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Hakaphos violeta 13-40-13	Saco 25 Kg	Q 825.00	1	Q 825.00		
Hakaphos naranja 15-5-30	Saco 25 Kg	Q 827.00	2.4	Q 1,984.80		
Nitrato de calcio	Saco 50 Kg	Q 225.00	1.4	Q 315.00		
Biocofia Fertilizante orgánico	Lb	Q 55.35	20	Q 1,107.00		
Byfolan	Lt	Q 75.00	3	Q 225.00	Q 4,456.80	
PROGRAMA FITOSANITARIO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
LEVERAGE 32.4 SE	Lt	Q 665.00	0.5	Q 332.50		
OBERON	Lt	Q 500.00	0.5	Q 332.50		
BRALIC	Lt	Q 132.00	0.5	Q 66.00		
PHYTON-27	Lt	Q 450.00	1	Q 450.00		
POSITRON	caja	Q 210.00	1	Q 210.00		
CONSENTO	Lt	Q 396.00	1	Q 396.00		
METALOSATO TROPICAL	Lt	Q 210.00	1	Q 210.00		
SURFACID	Lt	Q 81.70	1	Q 81.70		
AGRYMICIN 16.5	Kg	Q 441.42	1	Q 441.42		
ACROBAT 69 WP	Kg	Q 219.81	1	Q 219.81		
METAM SODIO	1 tonel (54 gal)	Q 4,100.00	1	Q 4,100.00		
SERENADE	Kg	Q 350.00	1	Q 350.00		
BASTA 15 SL	Lt	Q 154.00	1	Q 154.00		
FUSILADE	Lt	Q 230.00	1	Q 230.00	Q 7,573.93	
RIEGO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Combustible	Galón	Q 25.00	28	Q 700.00	Q 700.00	
MANTENIMIENTO DEL CULTIVO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Adecuación del suelo	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00		
Colocación de Mulch	Jornal	Q 63.00	12	Q 756.00		
Quitar acolchado	Jornal	Q 63.00	8	Q 504.00		
Instalación macrotúnel	Jornal	Q 63.00	25	Q 1,575.00		
Siembra	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00		
Aplicación de Herbicida	Jornal	Q 75.00	5	Q 375.00		
Aplicación de Fungicidas	Jornal	Q 75.00	12	Q 900.00		
Instalación mangueras goteo	Jornal	Q 63.00	6	Q 378.00		
Recoger Mangueras de riego	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00		
Desinfección del suelo	Jornal	Q 63.00	4	Q 252.00		
Aplicación Fertilizante orgánico	Jornal	Q 63.00	2	Q 126.00		
Fertirriego	mensual	Q 3,000.00	1	Q 3,000.00		
Desmalezado (manual)	Jornal	Q 63.00	36	Q 2,268.00		
Cosecha	Jornal	Q 63.00	35	Q 2,205.00	Q 13,725.00	
COSTOS INDIRECTOS					TOTAL	Q 12,078.22
	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL	COSTO X RUBRO	
Arrendamiento	Hectárea	Q 1,450.00	1	Q 1,450.00	Q 1,450.00	
Costos adm inistrativos*					Q 3,985.58	
Im previstos**					Q 6,642.64	
COSTO TOTAL					Q 144,930.95	
INGRESOS						
RENDIMIENTO (Kg/ha)	RENDIMIENTO (t/ha)	PRECIO DE VENTA Q/t	VENTA			
10,625.00	233.75	380	Q 88,825.00			
			Q 88,825.00			
INDICADORES						
COSTO UNITARIO (Q/t)	Q 620.03					
INGRESO NETO	Q (56,105.95)					
RENTABILIDAD	-38.71%					
RELACIÓN B/C	0.61					

\*3% Sobre costos directos

\*\*5% Sobre costos directos

### 1.22.3 FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN

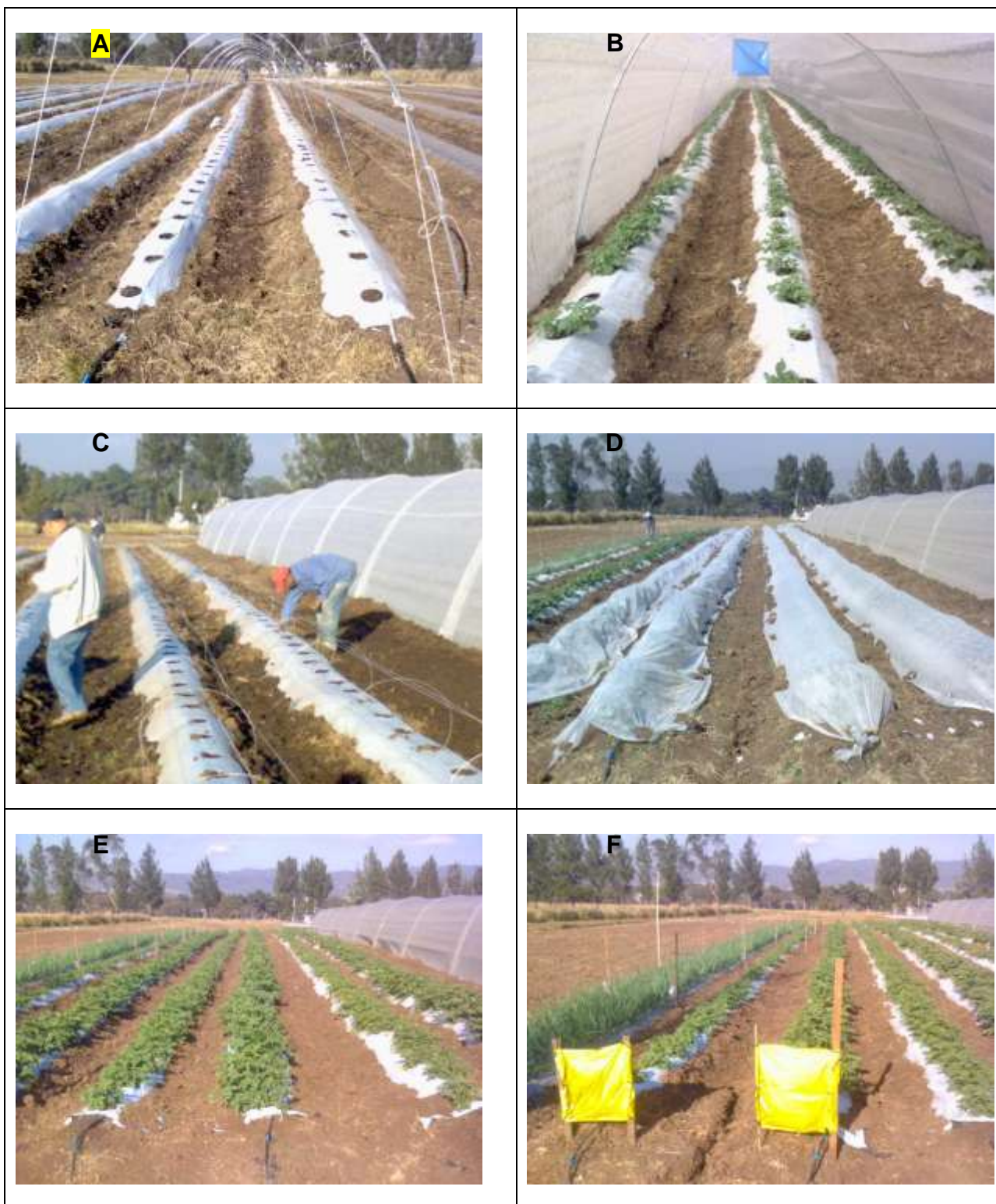


Figura 40“A”. Fotos del proceso de investigación. a) Armazón del esqueleto del macro-túnel. b) Cultivo de papa bajo macro-túnel. c) Armazón del esqueleto de los micro-túneles. d) Arreglo espacial de los tratamientos. e) Cultivo después de retirado los micro-túneles y flotante. f) Trampas de insectos para monitoreo. Fotos W. Herrera 2010-2011.

1.22.4 INFORME DEL ANÁLISIS DE SUELOS

Cuadro 27 "A". Informe de análisis de suelos, muestra A.



14 Avenida 19-50, Condado El Naranjo, Bodega # 23  
 Ofibodegas San Sebastián, Zona 4 de Mixco, Guatemala  
 PBX 2416-2916 Fax: 2416-2917  
 info@solucionesanaliticas.com  
 www.solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente	: FASAGUA (09034)	Número de orden	: 69624
Persona Responsable	: ING. ERICK SOLANO	Código de muestra	: 10.10.27.05.03
Finca	: FAUSAC (18700)	Fecha de ingreso	: 27/10/2010
Localización	: Guatemala, GUATEMALA	Fecha del informe	: 12/11/2010
Referencia Cliente	: MUESTRA A	Asesor	: RECEPCION/AGRICOLA
Cultivo	: ( )		

PARAMETROS DE SUELOS		RANGO ADECUADO	
pH	6.17	5.50	7.20
Concentración de Sales (C.S.)	0.10dS/m	0.2	0.8
Materia Orgánica (M.O.)	3.74%	2.0	4.0
C.L.C.e	23.0meq/100 ml	5.0	15.0
Saturación K	3.9%	4%	6%
Saturación Ca	80.6%	60%	80%
Saturación Mg	15.5%	10%	20%
Saturación Al+H	0.0%	<	20%

ELEMENTO	CONC. ppm (p/v)	NIVELES			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha *
		BAJO	ADECUADO	ALTO		
Nitrato N-NO <sub>3</sub>	< 5.0	X			25 - 250	
Fósforo P	55.2	XXXXXXXXXXXXXXXXXX			30 - 75	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Potasio K	353.7	XXXXXXXXXXXXXX			300 - 500	K <sub>2</sub> O
Calcio Ca	3709.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			2000 - 3000	
Magnesio Mg	426.9	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			250 - 500	
Azufre S	5.7	XXXXXX			10 - 100	20 S
Cobre Cu	8.3	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1 - 7	
Hierro Fe	273.2	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			40 - 250	
Manganeso Mn	68.5	XXXXXXXXXXXX			10 - 250	
Zinc Zn	8.3	XXXXXXXXXXXX			2 - 25	
Aluminio Al	< 8.0	X			< 100	

\* Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

Revisado:   
 Licda. Barbara Cano  
 Colegiado No. 2113  
 Gerente de Laboratorios

Metodología con base en:  
 Sparks D.(ed) (1996). Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods.  
 Soil pH(1:2). Soil: Water Ratio Method.  
 Western States Laboratory Proficiency Testing program Soil and Plant Analytical Methods. Versión 4.10,1998

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.  
 La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.  
 Este informe es válido únicamente en su impresión original



## Cuadro 28 "A". Informe del análisis de suelo muestra B.



**Soluciones Analíticas**  
Agricultura - Industria - Ambiente

14 Avenida 19-50, Condado El Naranjo, Bodega # 23  
Ofibodegas San Sebastián, Zona 4 de Mixco, Guatemala  
PBX 2416-2916 Fax: 2416-2917  
info@solucionesanaliticas.com  
www.solucionesanaliticas.com

### INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente	: PASAGUA (09034)	Número de orden	: 69624
Persona Responsable	: ING. ERICK SOLANO	Código de muestra	: 10.10.27.05.04
Finca	: FAUSAC (18700)	Fecha de ingreso	: 27/10/2010
Localización	: Guatemala, GUATEMALA	Fecha del informe	: 12/11/2010
Referencia Cliente	: MUESTRA B	Asesor	: RECEPCION/AGRICOLA
Cultivo	: PEPINO -Cucumis sativus ( 39)		

PARAMETROS DE SUELOS		RANGO ADECUADO
pH	6.98	5.50 _ 7.20
Concentración de Sales (C.S.)	0.17dS/m	0.2 _ 0.8
Materia Orgánica (M.O.)	3.14%	2.0 _ 4.0
C.I.C.e	23.9meq/100 ml	5.0 _ 15.0
Saturación K	3.8%	4% _ 6%
Saturación Ca	75.0%	60% _ 80%
Saturación Mg	21.2%	10% _ 20%
Saturación Al+H	0.0%	< 20%

ELEMENTO	CONC. ppm (p/v)	NIVELES			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha *
		BAJO	ADECUADO	ALTO		
Nitrato	N-NO <sub>3</sub>	< 5.0	X		25 - 250	100 N
Fósforo	P	20.1	XXXXXX		30 - 75	80 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Potasio	K	353.7	XXXXXXXXXX		300 - 500	100 K <sub>2</sub> O
Calcio	Ca	3582.8	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		2000 - 3000	
Magnesio	Mg	607.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		250 - 500	
Azufre	S	5.4	XXXXX		10 - 100	40 S
Cobre	Cu	7.3	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1 - 7	
Hierro	Fe	224.9	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		40 - 250	
Manganeso	Mn	133.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		10 - 250	
Zinc	Zn	5.5	XXXXXXXXXX		2 - 25	
Aluminio	Al	< 8.0	X		< 100	

\* Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

Revisado:

*Barbara Cano*

Lidia Barbara Cano  
Colegiado No. 2113  
Gerente de Laboratorios

Metodología con base en:  
Sparks D.(ed) (1996). Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods.  
Soil pH(1:2). Soil: Water Ratio Method.  
Western States Laboratory Proficiency Testing program Soil and Plant Analytical Methods. Versión 4.10.1998

**Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.**  
La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.  
Este informe es válido únicamente en su impresión original

## Cuadro 29 "A". Informe de análisis de suelos, informe de nematología.



14 Avenida 19-50, Condado El Naranjo, Bodega # 23  
Ofibodegas San Sebastián, Zona 4 de Mixco, Guatemala  
PBX 2416-2916 Fax: 2416-2917  
info@solucionesanaliticas.com  
www.solucionesanaliticas.com

### INFORME DE ANALISIS DE NEMATOLOGIA

Cliente : FASAGUA (09034)  
Persona Responsable : ING. ERICK SOLANO  
Finca : FAUSAC (18700)  
Localización : Guatemala, GUATEMALA  
Cultivo : PEPINO -Cucumis sativus ( 39)

Número de orden : 69624  
Fecha de ingreso : 27/10/2010  
Fecha del informe : 04/11/2010  
Asesor : RECEPCION/AGRICOLA  
Código de muestra : 10.10.27.06.02-03


#### No. de Nematodos por 100 ml. de suelo

Referencia Del Cliente	Meloidogyne		Helicotylenchus	Rhabditis	Rotylenchulus
	Huevos	Larvas			
MUESTRA A PARA TOMATE	0	0	20	0	50
MUESTRA B PARA PEPINO	0	0	100	70	0

2

Metodología: Tamizado - Centrifugado

Revisado:

  
Agr. Julio del Cid  
Laboratorio de Fitopatología

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.  
La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.  
Este informe es válido únicamente en su impresión original



## Cuadro 30 "A". Informe de suelos, observaciones y recomendaciones.



14 Avenida 19-50, Condado El Naranjo, Bodega # 23  
 Oficinas San Sebastián, Zona 4 de Mixco, Guatemala  
 PBX 2416-2916 Fax: 2416-2917  
 info@solucionesanaliticas.com  
 www.solucionesanaliticas.com

Cliente : PASAGUA (09034)  
 Persona Responsable : ING. ERICK SOLANO  
 Finca : FAUSAC (18700)  
 Localización : Guatemala, GUATEMALA  
 Cultivo : PEPINO -Cucumis sativus ( 39)

Número de orden : 69624  
 Fecha de ingreso : 27/10/2010  
 Fecha del informe : 04/11/2010  
 Asesor : RECEPCION/AGRICOLA  
 Código de muestra : 10.10.27.06.02-03

### OBSERVACIONES

En la muestra de suelo para tomate, se detectaron nematodos de los géneros *Helicotylenchus* y *Rotylenchulus*.

Mientras que en la muestra para pepino, los géneros *Helicotylenchus* y *Rhabditis*.

De los nematodos detectados *Helicotylenchus* y *Rotylenchulus* son nematodos parásitos de las plantas.

Estos géneros de nematodos aunque son parásitos de las plantas, en nuestro laboratorio no se han detectado en los procesos de extracción cuando se han procesado raíces de estos cultivos.

### RECOMENDACIONES

Se sugiere que durante el transcurso del desarrollo de los cultivos, se revisen periódicamente los sistemas radiculares de ambos, a fin de ver si hay daños o bien formación de nódulos, los cuales son causa de un nematodo ( *Meloidogyne* ) no detectado en las muestras, el cual si afecta a ambos cultivos.





### **CAPÍTULO III**

**SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE AGRONOMÍA (CEDA), FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.**



### 1.23 PRESENTACIÓN

Los presentes servicios se realizaron en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, (CEDA), Universidad de San Carlos de Guatemala, estos surgieron de las actividades asignadas por el Coordinador de la Subárea de Manejo y Mejoramiento de Plantas y el Coordinador del CEDA, como parte de los términos de referencia del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS). Los servicios consisten en cuatro actividades, siendo las siguientes:

**1) Actividades de logística y desarrollo de la feria del agricultor FASAGUA-FAUSAC.**

Como parte de las acciones de vinculación de FAUSAC con diferentes sectores productivos del agro nacional, se prepararon parcelas de campo bajo el sistema de cultivos protegidos del mes de noviembre de 2010 a abril de 2011, para el VI Encuentro Nacional de la Horticultura que se llevó a cabo los días 29 y 30 de marzo de 2011 en el Hotel Tikal Futura con ciclos de seminarios y el 31 de marzo y 01 de abril de 2011 los días de campo en el CEDA, consistió básicamente en la exposición de stands de las diferentes empresas agrícolas participantes y presentación de las parcelas demostrativas de diferentes cultivos bajo sistemas protegidos.

**2) Mantenimiento del huerto frutal del CEDA.** FAUSAC cuenta con huerto frutal utilizado para prácticas docentes del módulo de producción de frutales, la plantación se inició en el 2008 plantando cítricos y frutales con sistema de riego por goteo. No cuenta con vivero lo que ocasiona que no tenga plantas destinadas a su enriquecimiento. El día que se imparte el módulo es el viernes por la mañana en horario de 08:00 a 12:00, con prácticas de poda de formación y saneamiento, fertilización, aplicación de productos químicos para control de plagas, enfermedades y malezas.

**3) Renovación de los jardines del CEDA.** Este cuenta con muy pocas áreas destinadas a la jardinería, se presenta un diseño para el área frente a bodega de herramientas; actualmente se está implementando el vivero de plantas ornamentales donde se aportaron 150 especies de Cactáceas de la zona de vida Monte Bajo Espinoso sub-tropical (cálido) recolectadas en el municipio de Zacapa, además de limpieza y enriquecimiento del jardín seco.

**4) Apoyo a actividades docentes, prácticas generales I y II.** Para prácticas generales II, se prepararon pláticas sobre invernaderos y umbráculos para implementar una de las últimas prácticas de los alumnos de este curso, segundo semestre 2010. Se plantearon pláticas de buenas prácticas agrícolas con su respectiva práctica de campo que consistió en retirar el acolchado plástico del V encuentro nacional de la horticultura realizado en el año 2009. Se participó en gira de campo a Finca Sabana Grande donde se realizaron dos actividades, mantenimiento de una parcela de cítricos y pláticas referentes al cultivo de café en la plantación del mismo. Para Prácticas Generales I, se impartió el curso durante el primer semestre de 2011, consistente en clases magistrales, prácticas de campo y promoción estudiantil, cubriendo dos secciones, los días lunes y viernes de la jornada vespertina en horarios de 14:00 a 16:00 horas.

Los servicios no surgieron del diagnóstico efectuado sino de las actividades asignadas; debido a que si se sigue de los problemas detectados o de las conclusiones y recomendaciones, no se cuenta con la asignación de fondos para plantear proyectos productivos que logren resolverlos.

## **1.24 OBJETIVO GENERAL**

Realizar una serie de actividades en el centro experimental docente de Agronomía (CEDA), Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, como parte de los servicios a ejecutar en el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

## **1.25 SERVICIO 1: ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA Y DESARROLLO DE LA FERIA DEL AGRICULTOR FAUSAC-FASAGUA.**

A través de las vinculaciones de FAUSAC (Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos) con FASAGUA (Federación de Asociaciones Agrícolas Guatemala) se han establecido convenios para realizar cuatro programas de trabajo establecidos denominados: valles limpios, plantaciones rentables, universidad del horticultor y clúster de horticultura, que incluyen días de campo, encuentros nacionales de horticultura. Entre otros contribuir al desarrollo del programa en mención, con estudiantes del ejercicio profesional supervisado de la Facultad de Agronomía.

Con esta alianza estratégica se ha celebrado ya el V encuentro nacional de la horticultura FASAGUA-FAUSAC los días 25 y 26 de marzo de 2009 en las instalaciones del hotel Tikal Futura con ciclos de conferencias. Así también el día de campo con la presencia de 2,000 productores del país el día 27 de marzo de 2009 en el campus del CEDA, FAUSAC, USAC.

De esta grata experiencia se celebró el VI encuentro nacional de la horticultura FASAGUA-FAUSAC 2011 y es precisamente las actividades de este evento que se describirán en este servicio.

### **1.25.1 OBJETIVOS**

#### **A. OBJETIVO GENERAL**

Apoyar técnicamente las actividades agrícolas y de investigación para el proyecto del VI encuentro nacional de la horticultura FASAGUA-FAUSAC 2011.

## **B. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Evaluar las diferentes tecnologías que se estarán instalando en los campos de CEDA, como parte de la vinculación de FAUSAC con diferentes sectores: productores, casas comerciales. Entre ellas: riego por goteo, acolchado, uso de telas cobertoras, manejo de agroquímicos, fertilizantes, y materiales genéticos de alto rendimiento.
2. Participar en las actividades a desarrollarse en el CEDA con motivo del día de campo del VI encuentro nacional de la horticultura FASAGUA-FAUSAC.
3. Llevar un control cronológico del proceso de las actividades técnicas durante el ciclo de los cultivos que se plantarán en el CEDA y su manejo.
4. Establecer procedimientos y mecanismos para la demanda tecnológica de los productores del país en la divulgación de resultados en el día de campo del VI encuentro nacional de horticultura FASAGUA-FAUSAC.

### **1.25.2 METODOLOGIA**

Dentro de las actividades para el desarrollo del VI encuentro nacional de la horticultura, los días 29 y 30 de marzo de 2011 en el hotel Tikal Futura se impartieron seminarios y ciclos de conferencias disertados por conferencistas nacionales y extranjeros, así también se celebró los días 31 de marzo y 01 de abril de 2011, días de campo en el centro experimental docente (CEDA), Facultad de Agronomía (FAUSAC), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Estos días de campo se realizan con productores de las regiones oriente, central, occidente y sur del país, con la participación de 2,000 – 3000 productores a quienes se les brinda transporte y almuerzo cortesía de los patrocinadores del evento. Se les muestran las nuevas variedades de cultivos y técnicas en cuanto a cultivos protegidos, nuevas moléculas para el control de plagas, enfermedades, malezas, fertilizantes, etc. Para celebrar estas actividades, se dio inicio en el mes de noviembre del año 2010, con la preparación para llevar a cabo las siembras de cultivos de tomate, chile, cebolla, pepino y papa, tanto en campo a través de sistemas de



agricultura protegida empleando macrotúneles, microtúneles y cubierta flotante, cultivos a campo abierto en el caso de Cebolla y en invernaderos de malla antiáfida. Las empresas participantes en parcelas demostrativas de cultivos fueron las siguientes: Vista Volcanes, Vilmorin, Agropecuaria Popoyán, RijkZwaan, Semeca, Ahern Internacional Seeds, Sanucasa, Superb Agrícola, Inverflohorsa, Hortitec y Agritrading, sus actividades van de casas comercializadoras a proveedoras de insumos y de servicios. Por primera vez se llevó a cabo el cultivo de papa bajo estructuras protegidas, evaluando acolchado, cubierta flotante, microtúnel y macrotúnel, con la participación de La Cadena de la Papa e ICTA-PRORURAL, donde se evaluó el rendimiento de dos variedades bajo estas estructuras de protección. A continuación se describirán las actividades realizadas.

#### **A. PREPARACIÓN DEL SUELO**

El área asignada al VI Encuentro Nacional de Horticultura y Día de Campo FASAGUA – FAUSAC fue de 5,045.60 m<sup>2</sup> en cuanto a las parcelas de campo; en invernaderos de malla antiáfida se asignaron tres invernaderos cada uno con un área de 300 m<sup>2</sup> para hacer un total de 900 m<sup>2</sup>.

Los suelos de las parcelas demostrativas se prepararon con un paso de aradura con arado de disco a una profundidad de 0.40 m., seguidamente dos pasos de rastra y dos pasos de rototiller para incorporar 40 sacos de 50 Kg c/u de materia orgánica de tipo gallinaza de la Empresa BIOCOFIA. El cuidado que debe tenerse con esta actividad es dejar bien mullido el suelo a fin de que no queden terrones o residuos de plantas de cosechas anteriores ya que pueden romper el acolchado plástico cuando se coloque. En esta área quedaron restos del acolchado utilizado en el V encuentro nacional de la horticultura realizado en el año 2009, el cual no fue retirado a tiempo y se incorporó al suelo con el paso del arado. Para este caso se coordinó con el catedrático de prácticas generales II y con el coordinador del CEDA, realizando una plática de buenas prácticas agrícolas con práctica de recolección de nylon con los diferentes grupos de alumnos que recibieron este curso.



**Figura 41. A)** Vista del terreno antes de su preparación. **B)** Paso de rastra. **C)** Aradura del terreno. **D)** paso de rototiller, se aprecia el nylon del acolchado anterior. **E y F)** Recolección de plástico de acolchado del evento del año 2009 como buena práctica agrícola. Fotos de Walter Herrera, 2010.



Para el caso de los invernaderos se prepararon camas en la línea de las mangueras de riego y la preparación del terreno se realizó con un rototiller manual, este incorporó seis sacos de 50 Kilogramos de gallinaza como materia orgánica en los tres invernaderos, a razón de dos sacos por invernaderos.



**Figura 42. A)** Vista del Rototiller manual. **B)** Preparación de terrenos en invernaderos. Fotos de Walter Herrera, 2010.

Se procedió a lavar y desinfectar las paredes de los mismos con máquina hidrolavadora con motor de cuatro tiempos accionado por gasolina, cuenta con depósito de agua de 50 litros, y sistema de mangueras. Al agua se le agregó dos litros del líquido comercial Regaine, siendo sus ingredientes ácido sulfúrico y detergente.



**Figura 43. A)** Vista de la máquina hidrolavadora con su depósito de agua y sistema de mangueras. **B)** Lavado de paredes de invernaderos. Fotos de Walter Herrera, 2010.

Los laterales y toda junta se parcharon y se cerraron ventoleras y cenitales con el cambio de película plástica por malla antiáfida mesh 40, para impedir la entrada de insectos homópteros y evitar la pérdida de calor.



**Figura 44.** Las imágenes A y B muestran el cierre de ventoleras y cenitales. Fotos de Walter Herrera, 2010.

## **B. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.**

La Facultad de Agronomía cuenta con dos tipos de sistema de riego, por aspersión con tubería móvil de aluminio de dos pulgadas y por goteo. Ambos sistemas cuentan con pozo con bomba sumergible que alimenta el tanque de captación y distribución, el tanque cuenta con la instalación de unidad de bombeo para accionarlos. Para la instalación de macrotúneles se orientaron de norte a sur por la dirección de los vientos y de oriente a poniente por el curso del sol. Debido a la orientación se rediseñó el sistema de riego para las parcelas donde se sembró tomate y chile bajo las condiciones de cultivo protegido con macrotúneles. Se inició con el zanjeo a una profundidad de 0.50 m de ancho X 0.50 metros de profundidad X 90.00 m de largo, utilizando tubería de pvc de 1 ½ pulgada de diámetro, se perfora a 1.20 m entre si para colocar los elevadores donde se coloca la manguera de riego a través de la cual se provee de fertirriego a las plantas y otro tipo de plaguicidas que se pueda incorporar al riego para control de plagas, enfermedades y desinfectantes del suelo.

En las parcelas de los cultivos de papa, pepino y cebolla el riego por goteo se quedó como está diseñado, de oriente a poniente.





**Figura 45.** En las imágenes se puede apreciar lo siguiente: **A y B)** zanjeo y colocación de tubería. **C)** Perforación de tubería de pvc a 1.20 metros entre sí. **D)** Colocación de elevadores. **E y F)** Colocación de cinta de manguera de riego por goteo. Fotos de Walter Herrera, 2010.

### **C. TRAZO Y ELABORACIÓN DE SURCOS Y CAMAS**

El trazo de surcos se realiza a partir del ancho del macrotúnel el cual es de 3.80 m y el distanciamiento entre macrotúneles es de 0.70 m. El ancho se divide en dos o sea 1.90 m que indica el surco central, a partir de este se mide 1.20 m a ambos lados y se definen tres surcos por macrotúnel. Para el caso de chile se construyeron 20 macrotúneles, es decir 60 surcos y en el caso de tomate se construyeron 13 macrotúneles, es decir 39 surcos. La longitud de los surcos fue de 25 m lineales para ambos cultivos.

Para pepino se realizaron 8 surcos con una longitud de 40 m lineales, donde se cultivaron variedades bajo el sistema de cultivo protegido con microtúnel.

En el caso de papa se construyó un macrotúnel con 3 surcos, su longitud total fue de 44.80 m lineales; se realizaron también 6 surcos más de la misma longitud, donde se evaluaron dos especies de papa bajo distinto sistema de protección de la siguiente manera: microtúnel, cubierta flotante y acolchado, en comparación con el macrotúnel. Por primera vez la cadena de la papa e ICTA – PRORURAL evaluaron dos especies de papa, Loman registrada y semilla básica ICTA respectivamente bajo los sistemas de protección descritos.

En cuanto al cultivo de cebolla se realizaron 6 camas con un ancho de 1.00 m X 44.00 m de longitud y 0.15 m de alto, con la modalidad de cultivo a campo abierto sin protección, únicamente evaluando el acolchado plástico.

Generalmente los surcos se trazan en base a las dimensiones del macrotúnel y el ancho que debe de dársele a las calles entre los mismos; se alinean a nivel de sus cabeceras. Se marcan con rafia blanca y con dos agricultores, uno de cada lado de la rafia se levanta el surco a una altura de 0.25 m a azadón, posteriormente se elimina el vértice del surco con una tabla para poder colocar la manguera de riego en la parte superior de la pendiente. Se dejó calle entre los macrotúneles del cultivo de chile y tomate de 2.00 m de ancho para facilitar las labores del manejo de cultivos y el ingreso, la puerta de éstos está a ambos lados de la calle.





**Figura 46.** En las imágenes **A y B)** Trazo y hechura de surcos. **C y D)** Surcos terminados. **E y F)** Hechura de camas de cebolla. Fotos de Walter Herrera, 2010.



**Figura 47.** Vista satelital que indica la posición de las parcelas de campo y la ubicación de invernaderos. Google marzo 2011.

#### **D. ACOLCHADO**

El acolchado plástico o también conocido como mulch es una película de polietileno que se utiliza para cubrir el suelo, muy empleado previo a su perforación, para desinfectar el suelo, éste favorece el incremento de la temperatura, mantiene la humedad y evita el crecimiento de malezas; puede colocarse de manera manual o mecanizada con la encamadora. El éxito de su colocación es preparar adecuadamente el suelo para evitar terrones o restos de cosechas anteriores que puedan rasgarlo.

El utilizado en las parcelas de tomate, chile, pepino, papa e invernaderos es el plata blanco, coextrudizado con un ancho que varía de 44 a 52 pulgadas, su calibre es de 0.7 milésimas. Para cebolla se utilizó el plata negro de 0.7 milésimas, perforado a cada 0.10 m, es decir 100 perforaciones por metro cuadrado; se colocaron dos líneas de manguera, la primera entre la primera y segunda fila y la segunda entre la cuarta y la quinta fila.





**Figura 48.** A y B) Colocación de acolchado plástico plata-blanco en surcos para cultivos de chile y tomate. C y D) Colocación de acolchado plástico plata-negro en camas de cebolla. E y F) Colocación de acolchado plástico plata-blanco en invernaderos. Fotos de Walter Herrera 2010.

## E. DESINFECCIÓN DE SUELOS

Para desinfectar los suelos de las áreas de cultivo de macrotúneles de tomate, chile, pepino y papa e invernaderos, se utilizó como biosida el metam sodio en una dosis de 200 litros por manzana o sea un tonel de 54 galones por manzana. De acuerdo a sus especificaciones elimina hongos del suelo, nematodos, insectos del suelo y malezas. El suelo debe estar húmedo al momento de su aplicación, esto genera mayor movilidad dentro del perfil del suelo gasificándolo, se aplica a través del riego por goteo a presión mínima de la bomba de riego para que el Venturi que se encuentra en el caballete del riego por goteo lo succione. Después de su aplicación debe estar cubierto el suelo por el acolchado plástico por lo menos quince días y cinco días después del perforado del acolchado puede realizarse el trasplante.

Para el caso de invernaderos, debido a lo pequeño del área el metam sodio no pudo aplicarse adecuadamente al no lograrse la succión inversa de la bomba de riego. Para solucionar esto se cambiaron llaves, se utilizó un Venturi móvil y se colocaron manómetros en los caballetes de riego de los invernaderos, pero sin éxito.



**Figura 49. A)** Aplicación de metam sodio, biosida, para desinfección de suelos a través del riego por goteo. **B)** La imagen muestra el acolchado plástico sin perforar para facilitar la gasificación del metam sodio. Fotos de Walter Herrera, 2010.

## F. SIEMBRA Y MANEJO DE CULTIVOS EN MACROTÚNELES

Seguidamente de la desinfección de suelos con metam sodio, se procedió a perforar el acolchado con tubo de pvc de 2 y 4 pulgadas de diámetro dependiendo del

cultivo, quince días después de su aplicación; para ello con un limatón se procede a desgastar un extremo del tubo, a manera de hacer filo, para favorecer la abertura del agujero de siembra, con una varilla se limpia el fondo del tubo de la tierra pegada. Aunque el acolchado puede venir perforado, como servicio de la casa fabricante.

El cultivo de tomate en macrotúnel se plantó en hilera simple, en el macrotúnel No. 3 de la Empresa SANUCASA se sembró en hilera doble, con doble manguera de riego, esto con la finalidad de tener más planta por metro cuadrado y tratarse de variedad de crecimiento indeterminado. El distanciamiento entre surcos fue de 1.20 m y entre plantas de 0.50 m, lo que hacen alrededor de 12,000 plantas por manzana.

El cultivo de chile en macrotúnel se plantó en hilera simple, el distanciamiento de siembra fue de 1.20 m entre surcos y entre plantas de 0.35 m, lo que hacen alrededor de 15,000 plantas por manzana.

Para el cultivo de papa se sembró bajo el sistema de cultivo protegido. En macrotúnel a 1.20 m entre surcos y 0.50 m entre plantas. En microtúnel, cubierta flotante y acolchado a 0.70 m entre surcos y 0.50 m entre plantas.

En el cultivo de pepino a 0.70 m entre surcos y 0.35 m entre plantas.

En los cultivos de tomate, chile, papa y pepino, se utilizó manguera de riego y acolchado plástico plata-blanco. Para el caso de tomate y chile con protección de macrotúnel, el cual se retiró al final del cultivo. Para papa, la variedad básica ICTA PRORURAL con la protección de macrotúnel que se retiró al final del cultivo. Se evaluó el microtúnel, la cubierta flotante y el acolchado plástico plata-blanco. Entre variedades, Loman Registrada y Semilla Básica ICTA-PRORURAL, retirando la protección a los cuarenta días cuando la planta rompió la tela.

El cultivo de cebolla en campo y sin protección, se evaluó el acolchado plata-negro perforado a 0.10 m, es decir 100 plantas por metro cuadrado.





**Figura 50.** A) Siembra de cultivo de tomate en macro-túnel en hilera simple. B) Siembra de cultivo de tomate en macro-túnel en hilera doble. C y D) Siembra de cultivo de chile en macro-túnel en hilera simple. E) Siembra de cultivo de cebolla en campo sin protección. F) Siembra de cultivo de pepino protegido con micro-túnel. Fotos de Walter Herrera, 2011.

Las variedades de tomate que se sembraron fueron de crecimiento determinado. SANUCASA y Vista Volcanes utilizaron variedades de tomate de crecimiento indeterminado, las cuales se sembraron en el surco central del macrotúnel y se tutoraron.

Todas las variedades de chile que se sembraron en macrotúnel fueron de crecimiento determinado, dentro de las variedades se contó con: pimientos, jalapeños, guagues, chocolate y chile habanero.

Tanto las variedades de tomate y de chile que se sembraron en macrotúneles fueron de crecimiento determinado. Para colocar sus tutores, se colocan estacas de dos metros de altura en el surco central y de un metro de altura en los surcos laterales del macrotúnel para evitar que rompan la tela del arco formado por el macrotúnel, distanciadas a cada dos metros entre si; las estacas laterales se protegen con tela de Agryl usado para evitar que la tela del macrotúnel se rasgue con la presión que ejerce el viento, a manera de hisopo. Las estacas de inicio y fin de surco se colocan de manera inclinada para tensión de la rafia tutora y protegidas a manera de hisopo para evitar rasgar la tela con las puertas del macrotúnel. De acuerdo al crecimiento de cultivo se van colocando rafias dobles en las estacas y debe tenerse el cuidado de encausar bien el cultivo desde el inicio, para evitar que el tallo se rompa cuando se trate de encausar ya desarrollado el tallo principal.



**Figura 51. A)** Tutores del cultivo de tomate, se muestran las estacas laterales y centrales del macrotúnel. **B)** Colocación de rafia para encausar el tallo principal. Fotos de Walter Herrera, 2011.



El chile sembrado en macrotúnel, en cuanto al manejo de tejidos se deshojó en las hojas bajas de las plantas. Debe tenerse un cuidado especial cuando se deshoja, ya que los rayos del sol producen quemaduras en los frutos, para lo cual debe usarse un anti reflectante, esta práctica se realizó para mostrar en el evento realizado la carga que el cultivo tenía y la eliminación de hojas viejas.



**Figura 52.** Las imágenes **A** y **B**) muestran el deshoje de hojas bajas en el cultivo de chile. **C)** Esta imagen nos muestra una variedad de tomate de crecimiento indeterminado con su respectivo manejo. **D)** La imagen muestra una variedad de crecimiento indeterminado en el surco central, debidamente tutorado, en los surcos laterales los tomates de crecimiento determinado. Fotos de Walter Herrera. 2011.

El siguiente cuadro indica el cultivo, el tipo de protección utilizado, su extensión y la fecha de siembra para los diferentes cultivos sembrados para el VI Encuentro Nacional de la Horticultura y Día de Campo celebrado en FAUSAC, USAC.

Cuadro 31. Área de cultivo, fecha de siembra y sistema de protección.

No.	DESCRIPCIÓN	AREA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA SIEMBRA
1	MACROTÚNELES DE CHILE	2,235.20	m <sup>2</sup>	12/29/2010
2	MACROTÚNELES DE TOMATE	1,400.00	m <sup>2</sup>	1/4/2011
3	CAMAS DE CEBOLLA	494.50	m <sup>2</sup>	12/22/2010
4	PAPA	538.00	m <sup>2</sup>	12/21/2010
5	PEPINO	246.40	m <sup>2</sup>	04/02/2011
6	INVERNADERO TOMATE	300.00	m <sup>2</sup>	1/4/2011
7	INVERNADERO DE CHILE	300.00	m <sup>2</sup>	12/29/2010
8	INVERNADERO DE PEPINO	300.00	m <sup>2</sup>	2/4/2011
<b>TOTAL</b>		<b>5,814.10</b>	m <sup>2</sup>	

Un aspecto muy importante que se ensayó tanto en macrotúneles e invernaderos de tomate es la polinización, esta técnica empleada es una buena opción para obtener mejor fructificación y calidad de los frutos.

En macrotúneles las rafias colocadas para el tutoreo de las plantas se sacuden con un movimiento leve, a lo largo de todo el surco, en horas de la mañana alrededor de las 09:30 a 11:30 horas, diariamente, no muy temprano porque el agua inmoviliza el polen y con mucho calor crea problemas al momento de la fecundación.

En invernadero se utilizó colmena de abejorros, la cual se coloca a un metro del suelo sobre un pedestal de textura lisa, una caja de plástico puede ser buena opción, se coloca buscando la sombra natural del cultivo y se le coloca un techo de duroport para mantenerla fresca. Se instalan cuando las primeras flores están abiertas, su mantenimiento es la limpieza semanal y el alimento de los abejorros que consiste en agua con azúcar y limón.

Cuando la colmena se recibió se dejó reposar durante treinta minutos, antes de abrir la puerta para que los abejorros salgan a polinizar, esta puerta cuenta con dos orificios, que permiten controlar el ingreso y egreso de los abejorros, en caso de aplicaciones.



**Figura 53. A)** Colmena de abejorros para polinización de plantas de tomate en invernadero. **B)** Apertura de hojas para polinización natural con abejorros en invernadero. Fotos de Walter Herrera, 2011.

El manejo de la plantación en invernadero de tomate, consiste en tutorar con una rafia que esta sujeta al tallo con un nudo o a la tierra sembrándola con una estaca, a través de un clip (para mantener la planta erguida) que se suspende al andamiaje de alambre de zinc calibre 10 a la altura final de la pared, bajo el techo del invernadero. En cuanto a sus tejidos se realizó deshije y deshoje a un sólo eje por planta.

En chile de invernadero se tutoreo a dos ejes por planta, se elimina el chile rey o primera flor, el objetivo es lograr un desarrollo uniforme en los frutos, evitar la competencia por nutrientes y que no exista abscisión de flores, garantizando el prendimiento de flores y frutos.

En ambos cultivos para el tutoreo se pitea (actividad de suspender rafias del alambrado de zinc calibre 10 que está suspendido bajo el techo a través de un gancho donde se enrolla la rafia), posteriormente se clipea a uno o dos ejes, de acuerdo al crecimiento del cultivo, para que la rafia le sirva de anclaje a la planta.

En los 3 invernaderos se cultivaron variedades indeterminadas de chile, pepino y tomate, en este último cultivo las plantas se clasificaron dejando 5 frutos/planta en variedades de racimo, 4 frutos/planta en variedades de bola y todos en variedades tipo pera.





**Figura 54.** A y B) Estas imágenes muestran el tutoreo para tomate y chile respectivamente. C) Clípeo del tallo de la planta en tomate. D) Clípeo del tallo de la planta de chile con manejo a dos ejes. E) Tutoreo de cultivo de tomate. F) Tutoreo de cultivo de chile a dos ejes. Ambos cultivos en condiciones de invernadero de malla antiáfida. Fotos de Walter Herrera, 2010- 2011.





**Figura 55.** A) Esta imagen nos muestra la forma de colocar ganchos, nótese el andamiaje de alambre de zinc calibre 10 bajo el techo del invernadero para tutoreo. B) Así se coloca cada gancho sobre cada planta para mantenerla erguida con la rafia. C y D) Clípeo en tomate y chile, a un eje y a dos ejes respectivamente. Fotos de Walter Herrera 2010-2011.

Los planes de fertilización, de control de plagas y enfermedades y costos generales aparecen el apéndice 1.28.7.

## G. MONTAJE DE MACROTÚNELES Y MICROTÚNELES

Un día antes de la siembra se procede a armar los macrotúneles, lo primero que se realiza es el trazo sobre los surcos ya establecidos, con rafia blanca se traza la colocación del arco a cada 4 metros entre sí que formarán el macrotúnel.



**Figura 56.** A) Entre los materiales están el arco de tubo galvanizado, el cual lleva soldado a cada extremo un pin de acero de  $\frac{1}{2}$ " soldado al tubo 0.10 m, la longitud total del pin es de 0.50 m. y la rafia blanca para trazar y suspender el Agryl. B) Trazo de macrotúneles con rafia blanca. C) Inserción del pin acerado del tubo galvanizado al terreno a cada 4.00 m. D) Después de usar el pie para insertar el pin, con la ayuda de un martillo se garantiza el anclaje del arco de tubo galvanizado. Fotos Walter Herrera 2010.

Una vez colocados los arcos, los de los extremos del macrotúnel se tensan hacia afuera sembrando pines acerados en el suelo a 1.20 m al centro y a 0.90 m los de las orillas del tubo galvanizado, sujetos con rafia.

La finalidad de tensar los arcos es suspender la tela de Agryl, darle forma a la puerta y sellar un extremo del macrotúnel en este caso un extremo del macrotúnel está sellado y el otro es el que se usa como puerta para entrar a atender el cultivo.

Al centro del arco exterior del macrotúnel, tanto al inicio como al final del mismo, se coloca una rafia sujeta a un pin acerado enterrado en el suelo a 1.20 m de la vertical del arco. Con rafia en ambos lados del arco, se tensa a pines acerados enterrados en el suelo a 0.90 m los arcos de inicio y final de macrotúnel. La finalidad es inclinar los arcos del inicio y final del macrotúnel. Se realiza lo mismo con todos los macrotúneles.

Este tipo de preparación para el armado del macrotúnel, el orden y empeño que se realicen en estas actividades, es que cuando la tela este suspendida por los arcos y rafia que deben colocarse a lo largo de esta estructura, es evitar que las corrientes de aire causen embolsamientos que tiendan a romper la tela. De por sí, el aire correrá las rafia internas pero parte del mantenimiento de esta estructura es corregir la posición de las rafia y parchar la tela de Agryl con remiendos de las rasgaduras que provoque el aire, o la presencia de animales, tratando de mantener siempre el cultivo bajo esta cobertura.

Esto impedirá debidamente el ingreso del insecto al cultivo, con lo cual se reducen las aplicaciones para el control de insectos y las enfermedades por ellos transmitidas.

Previo a colocar el Agryl deben tenderse quince rafia sujetadas a los arcos de los macrotúneles distanciadas cada 0.40 metros entre sí, una al centro y siete a cada lado de este. Estas rafia se sujetan al tubo galvanizado con un nudo en cada intersección de rafia y arco.

La cobertura del macrotúnel se coloca el rollo de Agryl a un alto de 0.50 m del suelo, con un eje dentro de este rollo, sobre cajas plásticas puede estar bien y se extiende sobre los arcos del macrotúnel, halándolo hacia el otro extremo.





**Figura 57.** A) y B) Tensión de los arcos externos del macrotúnel, el del centro sujeto al suelo con pin a 1.20 m. las orillas a 0.90 m. C) y D) Forma como debe hacerse la tensión de los arcos externos. E) y F) Se realiza lo mismo en todas las cabeceras de los macrotúneles. Fotos de Walter Herrera, 2010.



**Figura 58. A)** Colocación de rafias del centro del arco de tubo galvanizado a ambos lados distanciadas a 0.40 m. **B)** Rafias colocadas en los arcos de tubo galvanizado para suspender la tela ya debidamente colocadas. **C)** El rollo de Agryl colocado para que pueda correr la tela. **D)** Halando la tela de Agryl sobre los arcos del macrotúnel. Fotos de Walter Herrera, 2010.

La tela se termina de estirar al otro extremo del macrotúnel. Como la tela se sujeta por peso al suelo con tierra que se le pone encima, debe hacerse una zanja alrededor de esta estructura para que cuando la tela se esté colocando se pueda colocar tierra que la sujetará, debe ser de manera firme y bien tensa para evitar los embolsamientos de tela por la velocidad el aire.

La tela debe halarse con firmeza, con fuerza moderada para evitar rasgaduras, ya que su textura es delicada.





**Figura 59.** Las imágenes **A** y **B**) muestran cómo se coloca el Agryl sobre los arcos de los macrotúneles. **C)** Hechura de la zanja para poder cubrir con tierra la tela de Agryl. **D)** Enterramiento de la tela con tierra para sujetarla al suelo. Fotos Walter Herrera, 2010.

Se procede a colocar cinchos (listones de tela de Agryl de 6.80 m de largo X 0.50 m de ancho), sobre los tubos galvanizados, directamente sobre el arco y sobre el Agryl previamente instalado. Siempre con una capa de tierra encima para su anclaje.

Debe tenerse cuidado con dejar un extremo del túnel con la puerta cerrada y que quede bien suspendida de las rafias guías de los extremos de túnel, la tierra que se coloca para sujetarla no debe exceder en peso y debe ser mullida; los terrones rasgan la tela.



**Figura 60.** A y B) Colocación de cinchos sobre los arcos de tubo galvanizado del macrotúnel. C) Extremo sellado, el macrotúnel necesita una única entrada para atender el cultivo. D) forma como se coloca la tierra para sujetar la tela en uno de los extremos del macrotúnel. Fotos Walter Herrera, 2010

Un detalle muy importante es asegurar la puerta de entrada al macrotúnel, dejándola segura, sin lastimar la tela, pero no sellada, de una manera fácil para poder entrar y salir del macrotúnel cuando se realiza la atención al cultivo.

Como una parte de manejo integrado se colocan trampas pegajosas enfrente de la puerta de acceso al macrotúnel, para poder monitorear la presencia de insectos, azul y amarillo para diferente espectro de visión de insectos. De esta manera se reducen las aplicaciones de insecticidas, hasta que exista el umbral económico de cada insecto se faculta la aplicación de productos químicos para controlarlo.





**Figura 61. A)** Cerrado de puerta de acceso al macrotúnel. **B)** Colocación de trampas pegajosas en la entrada al macrotúnel. Fotos Walter Herrera, 2010.

Los microtúneles se arman el día de la siembra. Su estructura es mucho más liviana que el macrotúnel. Cada arco que está construido en alambre galvanizado calibre 10 alcanza una altura de 0.50 m a centro.

Los arcos de los microtúneles se distancian a cada dos metros entre sí, enterrándolos en el terreno que necesitamos proteger. Seguidamente se siembra. Posteriormente se colocan tres rafias sujetadas a los macrotúneles distanciadas 0.40 m, para suspender el Agryl que lo cubrirá.

Finalmente se coloca la tela sujetándola a los lados poniendo suelo encima de esta. Esta estructura se retira cuando el cultivo rompe el Agryl, alrededor de 40 días después de la siembra. Incrementa 4°C la temperatura en relación al ambiente.



**Figura 62.** A) Colocación de arcos de alambre galvanizado calibre 10 para armar microtúneles. B) Siembra. C) Colocación de tres rafias para suspender el Agryl como cobertura. D) Microtúneles con la cubierta de Agryl colocada, nótese que la tela se entierra con suelo colocado sobre la tela con azadón. Fotos de Walter Herrera 2010.

## H. FERTIRRIEGO

Tanto en campo abierto donde se montaron las parcelas demostrativas de solanáceas, cucúrbitas, y liliáceas, como en invernaderos de malla antiáfida, el CEDA cuenta con instalación de sistema de riego por goteo, la lámina de agua aplicada depende de las condiciones climáticas y del tamaño de las plantas. La aplicación de las fórmulas hidrosolubles de fertilizantes a través del sistema de riego se denomina fertirriego.

Para garantizar la eficiencia de la aplicación de los fertilizantes hidrosolubles, se tomaban los valores de conductividad eléctrica (esta es la medida de una solución al conducir electricidad, mientras más concentrada esta la solución de fertilizante, más

electricidad conduce y mayor será su lectura y viceversa, se mide en mhos) en la salida del sistema del caballete de riego cada vez que se regaba. Para ello se utilizó un medidor portátil de conductividad eléctrica que mide en micro-mhos. La conductividad eléctrica para el cultivo de tomate en macrotúnel debe estar entre 1.8, a 3 dependiendo del estado fenológico de la planta; para el cultivo de chile, pepino, cebolla y papa se mantuvo la conductividad eléctrica entre 1.8 y 2.5. La solución se prepara al pie del caballete de riego por goteo (este está compuesto de llave general de paso, llaves de paso para que pase la solución del tonel al inyector Venturi, válvulas de alivio, filtro de anillos, manómetro, todo instalado en un caballete de tubería de pvc de 2 pulgadas de diámetro y llave de chorro para medir la conductividad eléctrica), agitando la solución de manera constante para disolver los fertilizantes. En términos generales se diluyen alrededor de 2.2 Kg de fertilizante en un tonel de 200 litros, un poco más o menos, siempre usando de referencia la medida del conductímetro.

Los parámetros que se utilizaron fueron los siguientes:

- ✓ Tensión superficial del agua en el perfil de suelo, el control se llevó a cabo mediante las lecturas dos veces por día, mañana y tarde, de tensiómetros instalados en macrotúneles de chile y tomate; uno en las camas de cebolla para los cultivos de campo abierto y uno en el invernadero de chile
- ✓ Capacidad de campo y saturación del suelo
- ✓ Evapotranspiración del cultivo
- ✓ Eficiencia del riego y
- ✓ Calidad del agua.

El fertirriego se efectuaba de lunes a sábado, ya que las plantas durante su desarrollo van demandando más nutrientes. Dentro de los fertilizantes hidrosolubles que se utilizaron se encuentran los siguientes: HAKAPHOS VIOLETA 13-40-13 fórmula de enraizamiento utilizada durante los 25 días después de la siembra; HAKAPHOS NARANJA 15-5-30 abono complejo con oligoelementos fórmula de engorde y maduración utilizada hasta la cosecha; CALCINIT nitrato de calcio, constituyente de la clorofila, incrementa el crecimiento y desarrollo de los tejidos, este fertilizante se alternó con



HAKAPHOS. Estas fórmulas se utilizaron tanto en invernaderos como en los cultivos de las parcelas demostrativas de campo. En invernaderos se utilizó el fertilizante PROTEOGREEN 10-5-40 + 2 MgO, fertilizante mineral NPK con Mg y micro elementos, fórmula granulada de liberación lenta.



**Figura 63. A)** Caballete de riego por goteo con sus partes. **B)** Tensiómetro instalado en el macrotúnel de Chile. **C)** Chupatubos, para medir la tensión superficial. **D)** Conductímetro portátil. Fotos de Walter Herrera, 2010.

## **1.26 RESULTADOS**

### **1.26.1 VINCULACION DE FAUSAC CON SECTORES PRODUCTIVOS DEL PAIS**

La Facultad de Agronomía tiene vinculación y gestión institucional a través de convenios de cooperación con organizaciones gubernamentales y privadas, tanto nacionales como internacionales, entre ellas se encuentra FASAGUA (Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala); de estas acciones se empezaron a preparar desde el mes de noviembre de 2010, parcelas de campo con cultivos protegidos, para celebrar los días 31 de marzo y 01 de abril de 2011 los días de campo en las instalaciones del Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), con motivo del VI Encuentro Nacional de la Horticultura FASAGUA – FAUSAC.

### **1.26.2 VISITA DE AGRICULTORES PARA EL DIA DE CAMPO CELEBRADO EN EL CEDA.**

Agricultores de diferentes regiones del país concurrieron a los días de campo celebrados el 31 de marzo y 01 de abril de 2011 en el CEDA con motivo del VI Congreso Nacional de la Horticultura FASAGUA – FAUSAC. Para esto se prepararon las parcelas de campo con cultivos de Chiles: pimiento, jalapeño, guaque, chocolate y habanero y tomate tanto manzano, coussine, saladete y aperados bajo sistemas de agricultura protegida en estructuras de macrotúneles.

Otro tipo de cultivos para este evento fueron: cebolla, papa y pepino a campo abierto. Para cebolla se utilizó la tecnología de acolchado plástico; en papa y pepino también se utilizó acolchado plástico y microtúneles.



**Figura 64.** Feria del Agricultor, días de campo para el VI Encuentro Nacional de la Horticultura, celebrados el 31 de marzo y 01 de abril 2011 en los campos del CEDA. **A)** Estands de las casas comerciales participantes. **B)** Calle principal de las parcelas de campo, cultivos en macrotúneles. **C)** y **D)** Visita a los macrotúneles por los visitantes. **E)** Charlas dentro de los macrotúneles sobre cultivos protegidos. **F)** Macrotúnel con cultivo de tomate, listo para exposición a visitantes. Fotos Walter Herrera, 2011.

### **1.26.3 CAPACITACION A ESTUDIANTES DEL MODULO DE HORTALIZAS SOBRE EL SISTEMA MANEJADO EN EL CEDA.**

Para que los agricultores y diversos visitantes a las parcelas de campo fueran guiados en el recorrido preparado para este evento, se capacitó a estudiantes del módulo de hortalizas, sobre las distintas actividades que se realizaron en el montaje de cultivos bajo sistemas protegidos en macrotúneles, microtúneles, cubiertas flotantes y acolchado plástico, desde preparación del terreno, desinfección de suelos, siembra, cultivos y su manejo, variedades, fertirriego, control de plagas y enfermedades, rendimientos, en ciclos de conferencias y recorridos por el área asignada.

### **1.26.4 PROPUESTA DE PROBLEMA ESPECIAL A JUNTA DIRECTIVA**

Para poder aprovechar de mejor manera los recursos y la tecnología por los estudiantes, en coordinación con la Asociación de Estudiantes de Agronomía período 2010 – 2011, se propuso ante Junta Directiva de FAUSAC el problema especial manejo de parcelas en condiciones de macrotúneles e invernaderos para el VI encuentro nacional de la horticultura FASAGUA – FAUSAC, a realizarse en el centro experimental docente de Agronomía, siendo su objetivo general involucrar al estudiante de la Facultad de Agronomía en el VI encuentro nacional de la horticultura FASAGUA – FAUSAC con la finalidad de que conozca las tecnologías actuales utilizadas en la producción de hortalizas. Sus objetivos específicos fueron: adquirir conocimientos y habilidades en el manejo de sistemas de cobertura y actividades propias del manejo de cultivos; participar directamente en las actividades agrícolas propias de cada cultivo y conocer los ciclos fenológicos de los cultivos propuestos para esta actividad, el desarrollo de las actividades planificadas a desarrollarse en el manejo de los mismos. Su prerrequisito fue tener ganado el módulo de granos básicos.

### **1.26.5 CAPACITACION SOBRE BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS A ESTUDIANTES DE PRACTICAS GENERALES II**

Cuando se asignó el área para el montaje de las parcelas de campo y se practicó el laboreo agrícola, me enfrenté al problema de tener un área de trabajo contaminada con



nylon procedente del V encuentro nacional de la horticultura, éste no fue retirado al terminar el evento y por algún descuido se incorporó al suelo en el laboreo.

Para solucionar este problema, se planificó con el coordinador del CEDA y el catedrático de prácticas generales II para proceder a retirar el nylon del acolchado plástico del lugar. Se preparó una charla sobre buenas prácticas agrícolas y de acuerdo a los días de prácticas de los alumnos se les impartió y se procedió a retirar dicho contaminante.

#### **1.26.6 EVALUACION DE SISTEMAS DE AGRICULTURA PROTEGIDA.**

Aprovechando este evento, se propuso el trabajo de investigación evaluación del rendimiento de dos variedades de papa (*S.Tuberosum L.*) para producción de semilla vegetativa en sistemas protegidos, bajo condiciones del centro experimental docente de Agronomía -CEDA-. Se evaluaron dichas variedades en: macrotúnel, microtúnel, cubierta flotante y acolchado plástico.

Así también se evaluó la eficiencia del macrotúnel en cuanto al control de plagas, para los cultivos de tomate, chile y papa. Aunque en el montaje de parcelas demostrativas de campo el factor rendimiento no era el objeto del evento se produjeron cantidades considerables de productos y de calidad.

Dentro de los macrotúneles se cultivaron 12.5 metros lineales de chile habanero, el cual por su crecimiento lento y poco mercado local no fue apreciado como un producto de creciente demanda, ya no se cosechó por finalización del evento, en el caribe de industrializa en salsas embotelladas.

#### **1.26.7 EVALUACIÓN**

- ✓ De este convenio de vinculación FASAGUA – FAUSAC, se han celebrado ya el V y VI encuentros nacionales de la horticultura, en los campos del CEDA. Para este evento se contó con la participación de 30 empresas participantes, entre casas comercializadoras, proveedoras de insumos y servicios, organizaciones gubernamentales y académicas. Para los días de campo participaron alrededor de 2000 agricultores de las regiones centro, nororiente, sur y occidente.

- ✓ Se apoyó de manera técnica e investigativa las actividades desarrolladas en el VI encuentro nacional de la horticultura FASAGUA-FAUSAC, evaluando las tecnologías empleadas y su manejo en las parcelas demostrativas.
- ✓ Se apoyó al sector estudiantil de FAUSAC, proponiendo un problema especial y capacitaciones sobre las tecnologías evaluadas, buenas prácticas agrícolas, manejo Integrado de Cultivos. Así como punto de investigación propuesto al Instituto de Investigaciones Agronómicas.
- ✓ Dentro de otras actividades, se atendió a catedráticos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Productores de la República de Nicaragua, Inversionistas Nacionales, personal de la Dirección General de Investigaciones (DIGI) de la USAC y diversos visitantes del país.
- ✓ La producción del evento fue la siguiente:

**Cuadro 32. Producción de cultivos, parcelas demostrativas de campo.**

TOMATE				CHILE PIMIENTO DULCE			
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Grande	caja	57	1	Maduro	caja	49
2	Maduro	caja	284	2	Sarazo	caja	100
3	Sarazo	caja	155	3	Verde	caja	366
4	Mediano	caja	10	4	Segunda	caja	23
5	Manzano	caja	79	5	Natalie	caja	70
6	Segunda	caja	15	<b>Total</b>			<b>608</b>
7	Tercera	caja	19				
<b>Total</b>			<b>619</b>				
CHILE PICANTE				CEBOLLA			
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Jalapeño Maduro	caja	173	1	Amarilla	saco	57
2	Jalapeño Verde	caja	25	2	Morada	saco	35
3	Chocolate verde	caja	33	3	Blanca	saco	7
4	Pasa	caja	8	<b>Total</b>			<b>99</b>
5	Guaque	caja	1				
<b>Total</b>			<b>240</b>				
PEPINO				<b>NOTA:</b> Los precios de venta fueron manejados por FASAGUA y el lugar de venta fue en Central de Mayoreo ( CENMA).			
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD				
1	Primera	caja	86				
2	Segunda	caja	35				
<b>Total</b>			<b>121</b>				

### 1.27 SERVICIO 2: MANTENIMIENTO DEL HUERTO FRUTAL DEL CEDA.

La Facultad de Agronomía cuenta con huerto frutal utilizado para prácticas docentes del módulo de producción de frutales. La plantación se inició en el año 2008 con cítricos y frutales en 10 surcos que se describirán a continuación: 1) Aguacate Haas, 2) Cítricos, 3) Aguacate Booth-8, 4) ½ surco con chicozapote variedad betawe, ½ surco con aguacate Booth-8, 5) ½ surco con guanaba clon C-10, ½ surco con guanaba clon bahiano, 6) atrón de cítricos Cleopatra, 7) ½ surco con mandarina variedad Hortanique, ½ surco con mandarina Ellendale, 8) ½ surco con mandarina variedad Musa, ½ surco naranja Valencia, 9) ½ surco con lima Persa clon Tahiti, ½ surco con lima Persa clon Bears, 10) lima Persa clon Corsega (cubano). El distanciamiento de siembra es de 7 m X 7 m al cuadro, con sistema de riego por goteo. La situación actual de huerto frutal del CEDA es que cuenta con muy poco presupuesto para cubrir el plan de manejo anual, no tiene vivero adecuado para la producción de plantas destinadas a su enriquecimiento o venta.

En el mes de noviembre 2010 se participó en las últimas actividades del módulo de producción de frutales, en la práctica de poda y fertilización de cítricos y frutales en el huerto frutal. La falta de riego era un factor de riesgo para el huerto debido a que por un derrumbe ocurrido en el barranco que divide el CEDA, el tubo de abastecimiento de agua se rompió y se tuvo que regar con cubeta, empleando carretón acoplado a tractor para transportar el líquido. El problema fue solucionado y para el mes de diciembre 2010 hasta el 10 de enero de 2011 se estuvo regando tres veces por semana para cubrir las vacaciones del sector administrativo.

### **1.27.1 OBJETIVOS**

#### **A. OBJETIVO GENERAL**

Implementar un proceso de planificación y manejo del huerto frutal del CEDA con el propósito de incrementar la plantación y productividad del mismo, como apoyo docente del módulo de producción de frutales.

#### **B. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Caracterizar el área del huerto frutal que incluya todos sus componentes.
2. Ejecutar fases del proceso de manejo del huerto frutal como el establecimiento del vivero de frutales, podas, fertilización, etc.

### 1.27.2 METODOLOGÍA

Para poder realizar un proceso de planificación en el huerto frutal del CEDA, deben tomarse algunas consideraciones como las siguientes:

- ✓ Determinar con qué recursos económicos se cuentan, cual es la visión de las Autoridades de FAUSAC para el presente caso y trabajarlo de acuerdo al plan de manejo del huerto frutal.
- ✓ Identificar a las personas que están involucradas en este proceso, para conocer sus expectativas, metas, objetivos y responsabilidades para desarrollar el proceso de planificación y mantenimiento del huerto frutal.
- ✓ Implementar un plan operativo anual.
- ✓ Establecer un vivero de plantas frutales para enriquecer el área de huerto frutal con especies diversas tanto de deciduos, cítricos y otros para que los estudiantes conozcan la gama de especies frutales que existen en Guatemala y que sirvan de manera didáctica en los cursos de esta facultad.

### 1.27.3 FOTOGRAFÍAS DEL HUERTO DE CÍTRICOS



**Figura 65.** A) Vista General del huerto frutal. B) Desarrollo de la plantación. C) Riego por goteo. D) Surcos con falta de planta, áreas de enriquecimiento. E) Falta de uniformidad en la plantación. F) Desarrollo de prácticas en el huerto frutal, módulo de producción de frutales. Fotos de Walter Herrera, 2010.

## A. PLAN DE MANEJO DEL HUERTO FRUTAL

Cuadro 3. Plan de manejo de huerto frutal.

No.	ACTIVIDAD	EPOCA	OBSERVACIONES
1	Podas	abril	de ventana, centro, formacion y saneamiento.
2	Aplicación de fungicidas	abril	de contacto y sistémicos para control de hongos.
3	Fertilización foliar (1era.)	abril	de preferencia junto a fungicidas
4	Control manual de malezas	mayo	eliminación de hospederos de plagas y enfermedades.
5	Control químico de maleza (1era.)	mayo	utilizar herbicidas preemergentes.
6	Fertilización foliar (2da.)	junio	utilizar fórmula balanceada.
7	Fertilización al suelo (1era.)	junio	utilizar fórmula física completa, triple 15.
8	Control químico de maleza (2da.)	julio	utilizar herbicidas postergentes para gramíneas.
9	Fertilización foliar (3era.)	agosto	de preferencia junto a fungicidas
10	Fertilización al suelo (2da.)	septiembre	utilizar fórmula nitrogenada.
11	Control manual de malezas	noviembre	eliminación de hospederos de plagas y enfermedades.
12	Desbasurado	diciembre	eliminación de rastrojos.
13	Fertilización foliar (4ta.)	enero	de preferencia junto a insecticidas que controlen huevos y larvas.
14	Colocación de trampas con cebos	febrero	para monitoreo de mosca blanca y otros insectos plaga.
15	Podas	marzo	principalmente la de despunte.
16	Riego	ene-dic	todo el año tres veces por semana con correctores de dureza.

### 1.27.4 RESULTADOS

- ✓ Pudo apreciarse que el huerto frutal carece de vivero donde se produzcan plantas para su enriquecimiento, para esta siembra se compró planta.
- ✓ El huerto está destinado a la docencia para prácticas del módulo de producción de frutales, en donde se asistió a algunas prácticas finales del curso, en lo referente a podas, fertilización e injertos.
- ✓ El sistema de riego colapso debido a un derrumbe en el barranco que destruyó el tubo de pvc suspendido a un cable de acero que abastece el agua para riego del huerto frutal, para solventar este problema mientras los materiales se compraban se regó a mano transportándola en carretón halado por tractor, con estudiantes del prácticas generales II. A finales del mes de noviembre, durante el período vacacional, se regó el huerto frutal tres veces por semana, todo el mes de



diciembre de 2010 hasta el 10 de enero de 2011 cuando se presentó nuevamente el personal administrativo.

- ✓ Se adjunta plan de manejo del huerto frutal. Las dosis y métodos de aplicación dependerán de los productos que elijan y del presupuesto asignado para su mantenimiento.

### **1.27.5 EVALUACIÓN**

- ✓ Se realizó el plan de manejo de huerto frutal, en lo concerniente a incrementar la plantación y productividad, serán las autoridades quienes dispongan como y cuando realizarán el vivero de frutales y de que presupuesto cuentan para el mismo, donde no solo se produzcan algunas de las variedades con que cuenta, sino se evalúen frutales de otras regiones para determinar su adaptación y enriquecimiento de las principales especies productoras del país
- ✓ El huerto se caracterizó y dentro de las fases ejecutadas se participó en el mantenimiento, principalmente en el riego, podas y fertilización corren por cuenta de los estudiantes del módulo de producción de frutales, la limpieza de malezas de manera manual y sacado de basura al personal administrativo del CEDA.

### **1.28 SERVICIO 3: RENOVACIÓN DE LOS JARDINES DEL CEDA**

El CEDA cuenta con muy pocas áreas destinadas a la jardinería, entre estas se encuentran: islas de parqueos y jardines del edificio de vinculación, área frente a la bodega de herramientas y área rente de los invernaderos de malla antiáfida.

La falta de un vivero que produzca de manera continua plantas ornamentales y de un plan operativo anual de jardinería, aunado a la falta de instalaciones hidráulicas para un riego automatizado, incide en que no se cuente con plantas que embellezcan las áreas de jardinería.

Por lo tanto se propondrá jardinizar el área frente a bodegas con árboles apropiados para sombra, mesas de descanso y setos para evitar que los vehículos transiten por áreas jardinizadas. Se han realizado algunas perspectivas del lugar y un cálculo de la cantidad de materiales para hacerlo.

El área frente a los invernaderos de malla antiáfida no se considera útil para jardinizar debido a que se considera un área de posible expansión constructiva. Las islas del parqueo del edificio de vinculaciones, pueden plantarse árboles o no en las islas de los parqueos, pero dependerá de la administración de este edificio.

Para enriquecer el vivero de ornamentales en formación se aportaron 150 especies de cactáceas recolectadas en la cabecera municipal de Zacapa, trasladada y sembrada en bolsa plástica, colocadas en el umbráculo de plantas ornamentales del CEDA.

### **1.28.1 OBJETIVOS**

#### **A. OBJETIVO GENERAL**

Implementar un proceso de planificación para la jardinería del CEDA. Con el propósito de contar con vivero de plantas ornamentales y embellecer áreas de uso colectivo.

#### **B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar criterios para la ornamentación que incluya: diseño arquitectónico, tipos de plantas a utilizar, sistema de riego automatizado y desarrollo en fases de los jardines del CEDA.
2. Ejecutar fases del proceso de jardinería del CEDA como el establecimiento del vivero de ornamentales, siembra de setos y de plantas ornamentales, etc.

### 1.28.2 METODOLOGÍA

Para poder realizar un proceso de planificación en la jardinería del CEDA, deben tomarse algunas consideraciones como las siguientes:

- Determinar con qué recursos económicos se cuentan y cuál es la visión de las Autoridades de FAUSAC para el presente caso, ya que de ello dependerán los alcances del proyecto de jardinería y el éxito del mismo.
- Identificar a las personas que estarán involucradas en este proceso, para conocer sus expectativas, metas, objetivos y áreas prioritarias para desarrollar el proyecto de jardinería.
- Determinar los criterios para la jardinería, entre ellos: tipo de plantas a utilizar, diseño arquitectónico que juegue con el paisaje y que mejore la composición florística.
- La ejecución deberá ser en fases, entre estas: establecimiento del vivero ornamental, determinación de áreas prioritarias a jardinería y el mantenimiento posterior para garantizar la supervivencia de las plantas.

### 1.28.3 PROPUESTA DE JARDINIZACIÓN DEL CEDA, PLANOS Y PERSPECTIVAS ARQUITECTÓNICAS

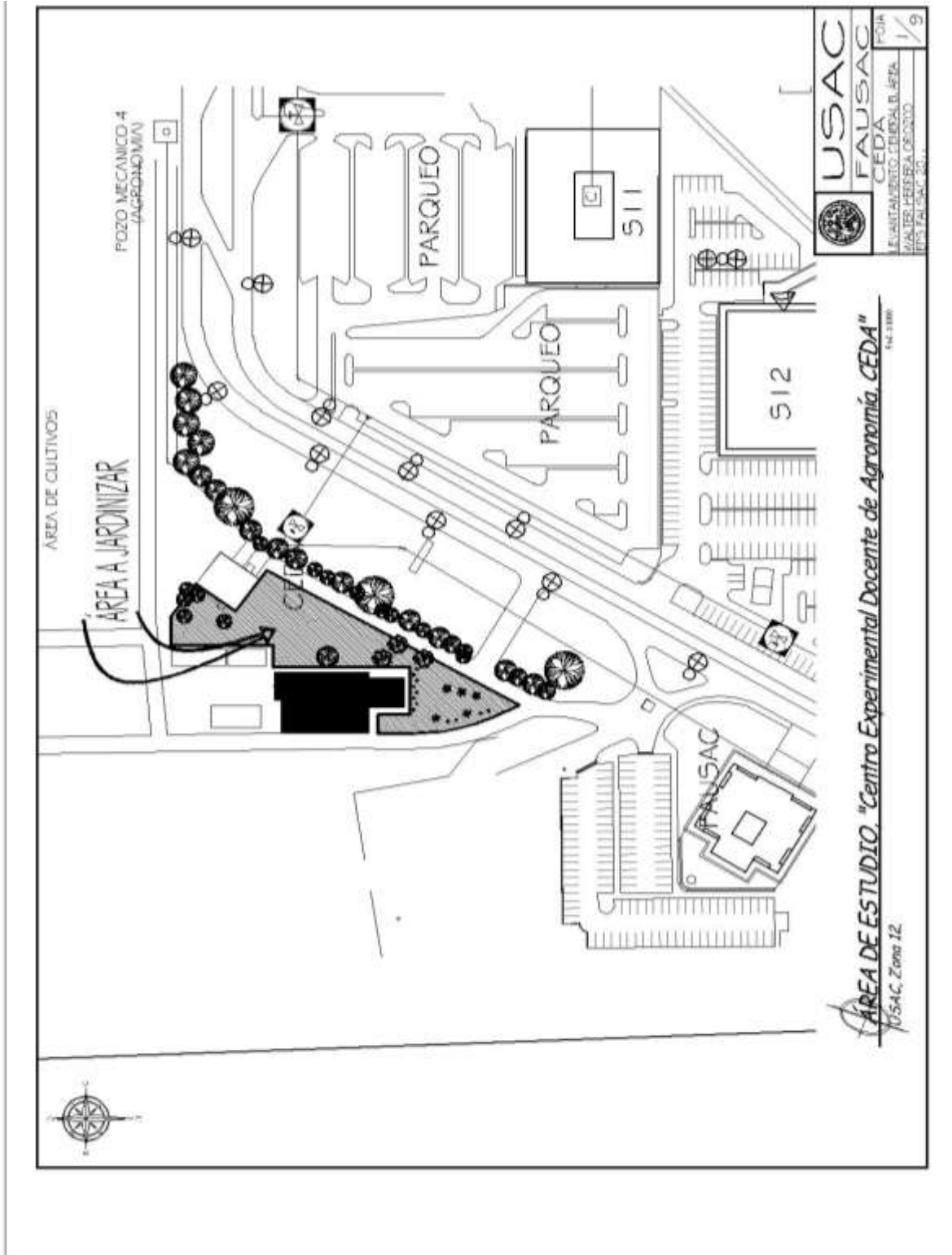


Figura 66. Levantamiento general del Área.

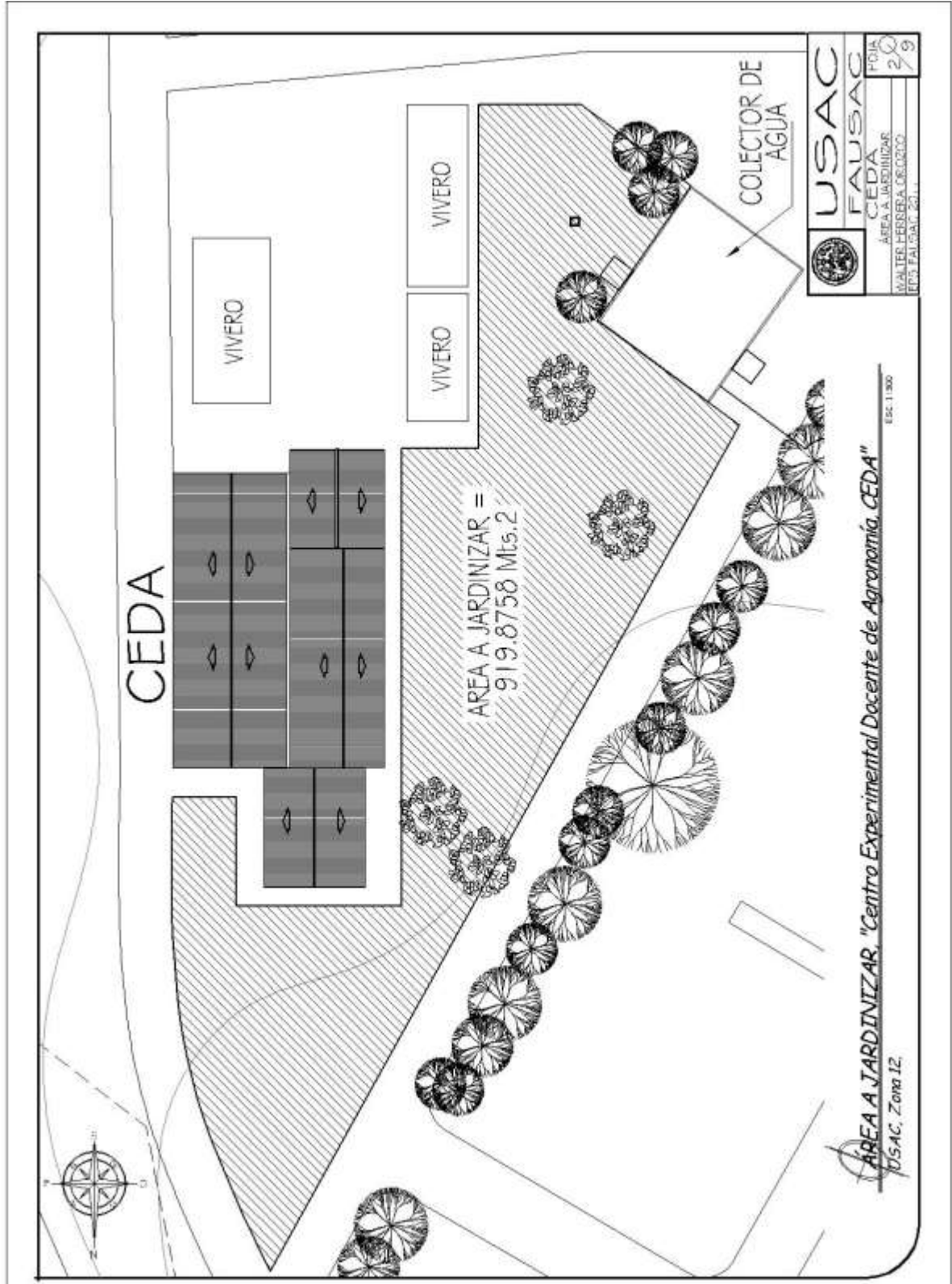


Figura 67. Área a jardinizar.

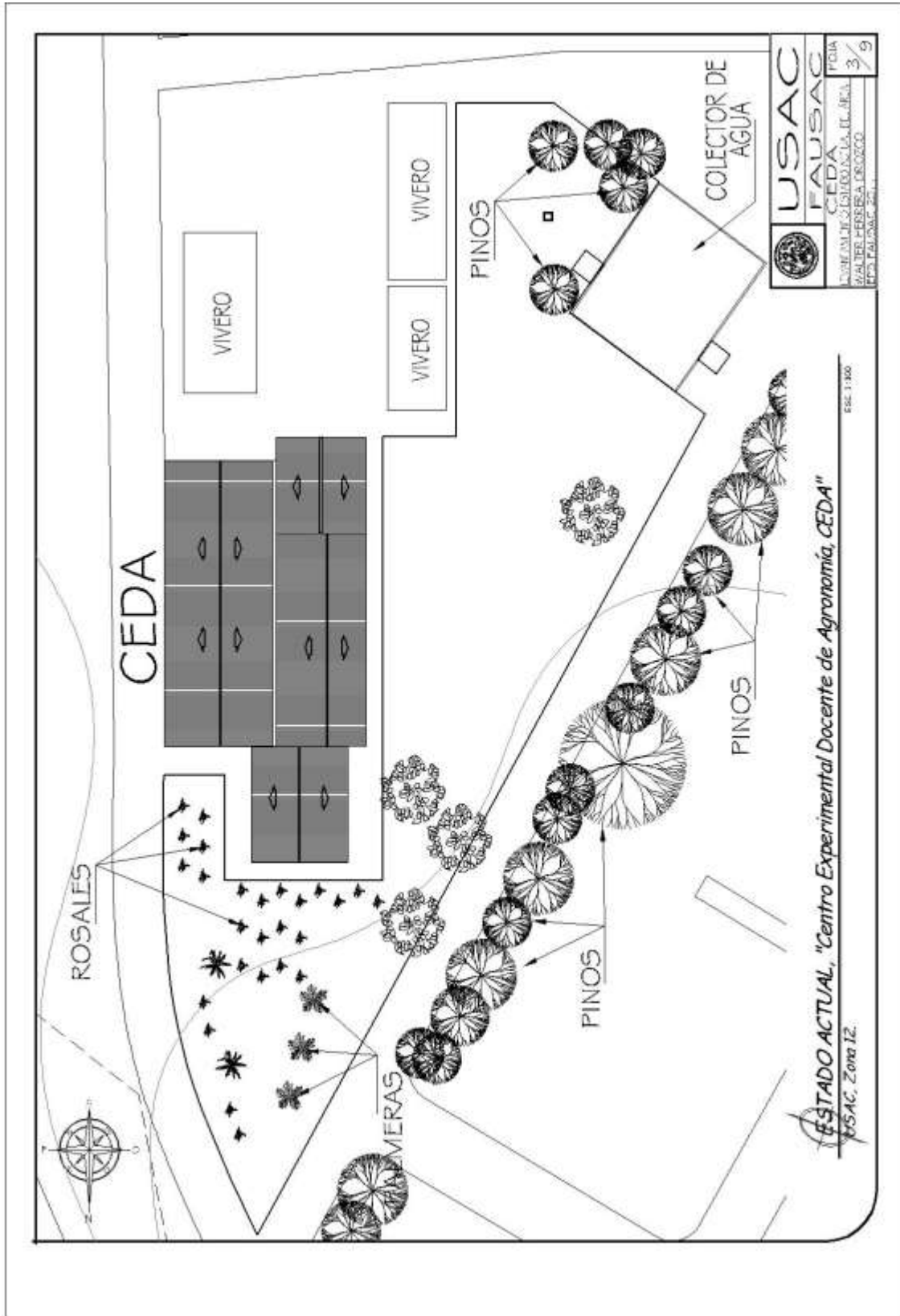


Figura 68. Levantamiento actual del área.

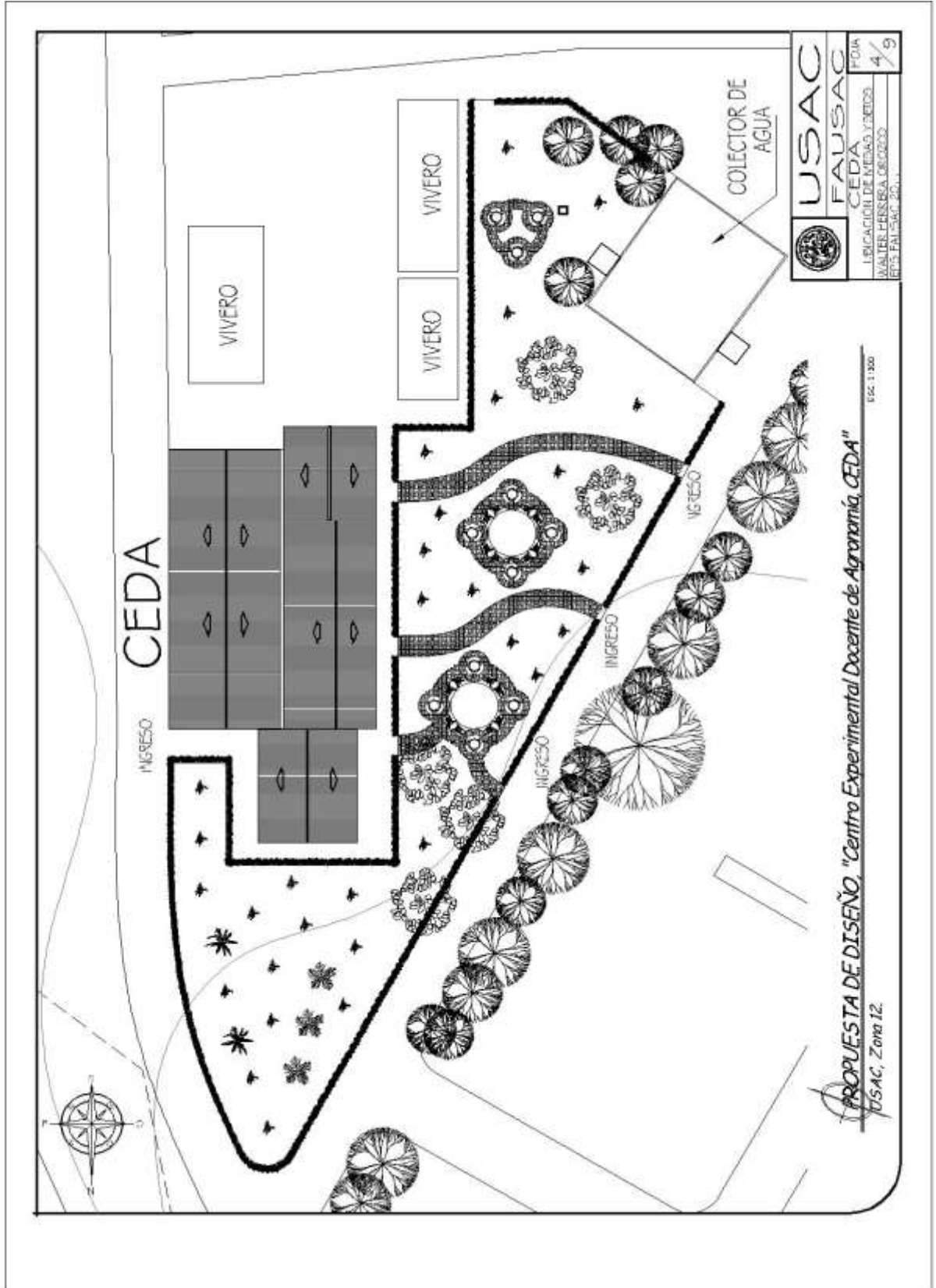


Figura 69. Ubicación de mesas, setos y caminamientos, propuesta de diseño.



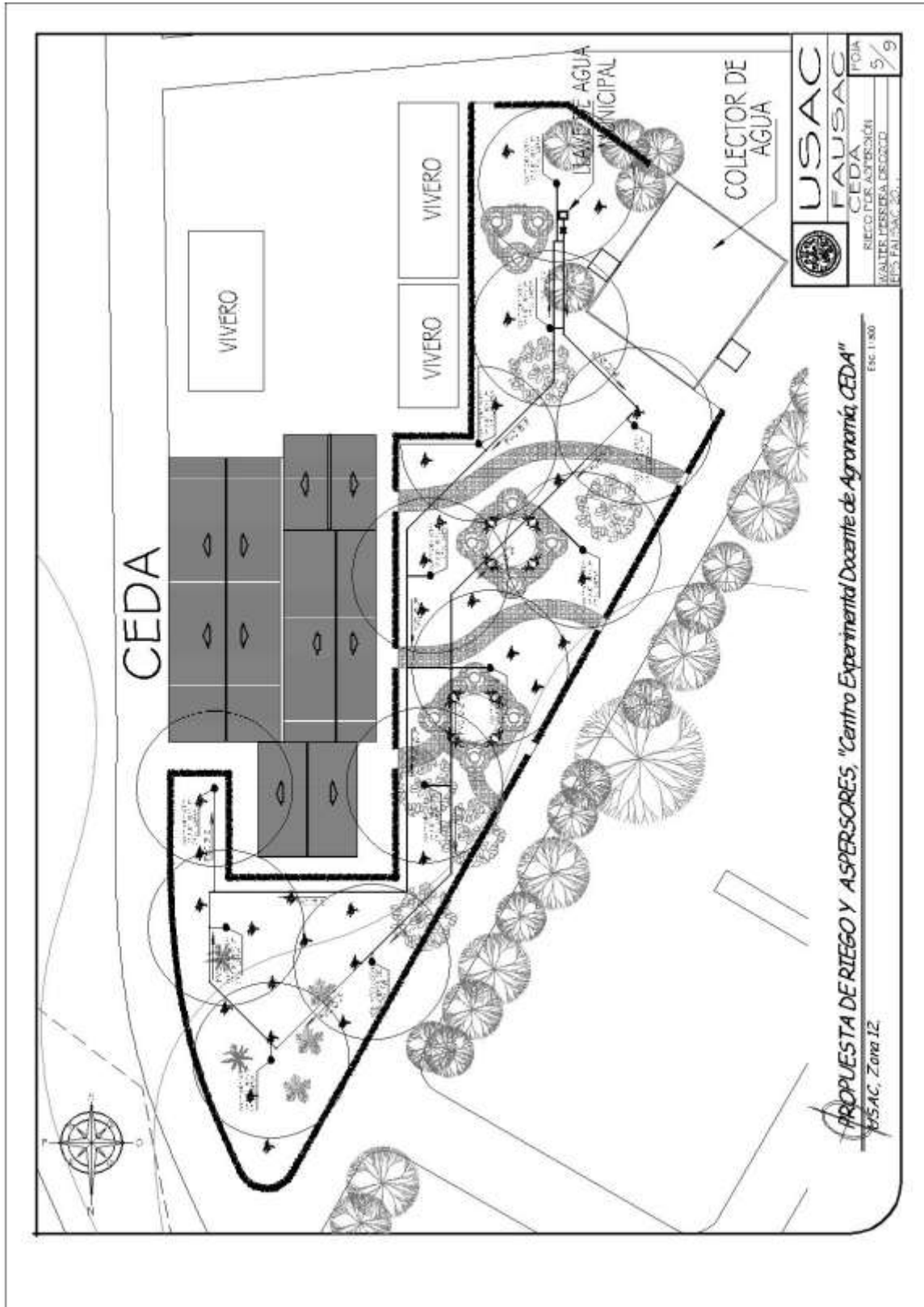


Figura 70. Riego por aspersion.

## VOLUMENES DE TRABAJO:

Nº	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	LIMPIEZA Y CHAPEO	HERRAMIENTA DE CAMPO	919.88	Mt. 2
2	ZANJEO PARA RIEGO	HERRAMIENTA DE CAMPO	298.00	Mt. L
3	INSTALACION DE RIEGO		241.75	Mt. L
	TUBERIA Ø 2"	PVC, AGUA POTABLE 160psi	41	U
	CODOS 90°, Ø 2"	PVC, AGUA POTABLE 160psi	18	U
	TEE Ø 2"	PVC, AGUA POTABLE 160psi	11	U
	YEE 45°, Ø 2"	PVC, AGUA POTABLE 160psi	8	U
	REDUCTOR Ø 2" @ Ø 3/4"	PVC, AGUA POTABLE 160psi	12	U
	ASPERGORES ARG	PVC, AGUA POTABLE 160psi	12	U
4	RELLENO DE ZANJEO	HERRAMIENTA DE CAMPO	298.00	Mt. L
5	AREAS DE ESTAR		3	U
	CAMINAMIENTOS	BASE O. 10 SELECTO	17.625	Mt. L
	12 BANCAS	CONCRETO FUNDIDO	6.20	Mt. 3
	11 MESAS	CONCRETO FUNDIDO	6.20	Mt. 3
6	BARRERA NATURAL		298.00	Mt. L
	CETO. @ METRO	TRUENO Ó CIPRES	298.00	U
7	JARDINIZACIÓN	ROSALES	46	U
		TRAMOYAN	4	U



Figura 71. Volúmenes de trabajo y materiales.

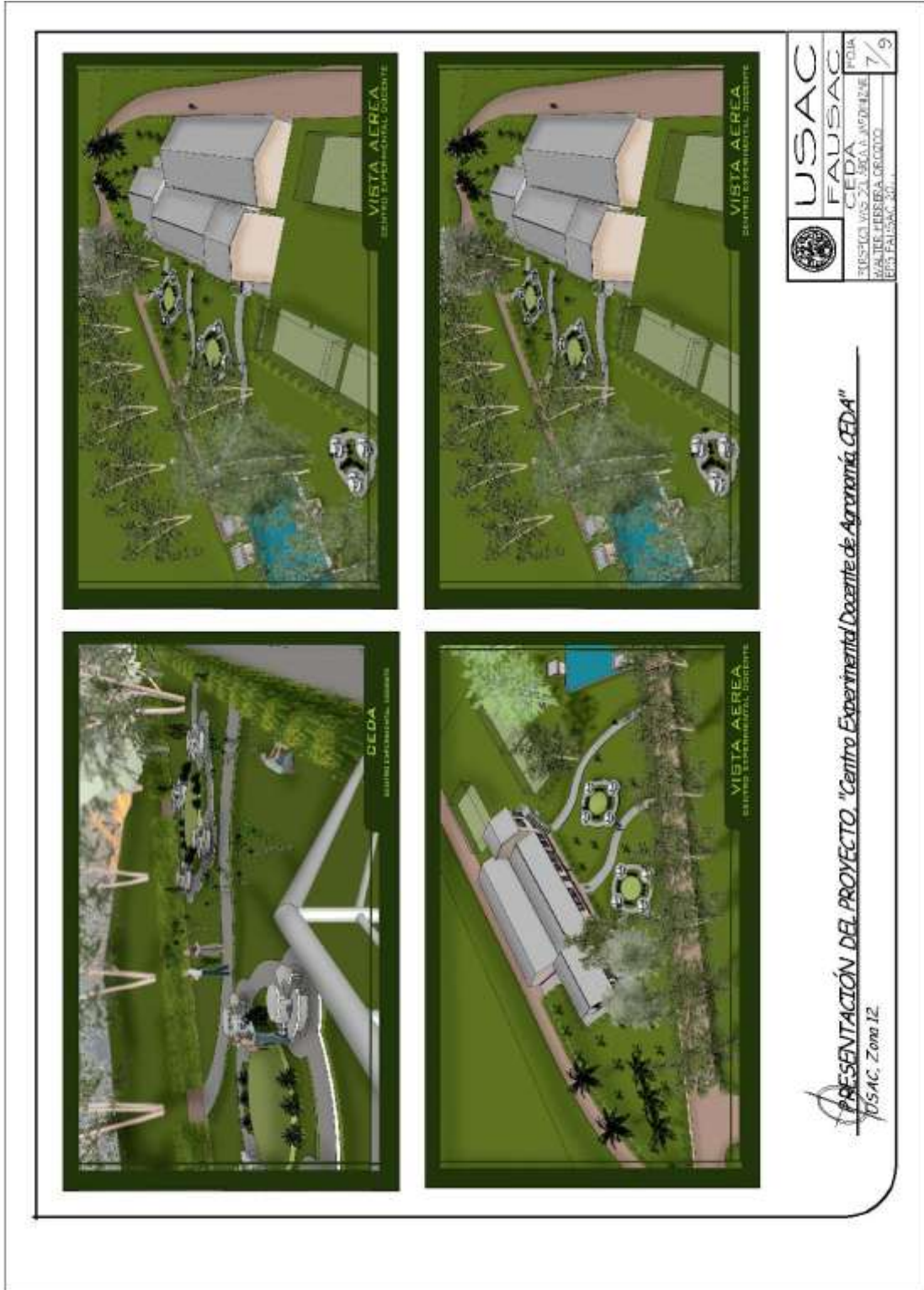


Figura 72. Perspectiva arquitectónica del área a jardinizar.



Figura 73. Perspectiva arquitectónica del área a jardinizar.





Figura 74. Perspectiva arquitectónica del área a jardinizar.

#### 1.28.4 RESULTADOS

- ✓ Se recolectaron especies de cactáceas en la cabecera municipal de Zacapa, departamento de Zacapa. Posteriormente se trasladaron al CEDA, ciudad universitaria zona 12 de Guatemala. Se preparó el sustrato, se embolsaron y se colocaron en el umbráculo de plantas ornamentales en formación. Se limpió y enriqueció con especies de cactáceas el jardín seco del CEDA.
- ✓ Para planificar el proceso de jardinería se inició con la selección del área, siendo esta la que se encuentra frente a la bodega de herramientas, posteriormente se tomaron fotografías y se inició con el dibujo de las perspectivas arquitectónicas para ver que diseño es el adecuado.
- ✓ Se realizó el levantamiento del área que da un total de 919.85 m<sup>2</sup>.
- ✓ El diseño consiste en aislar el área a jardinería a través de setos, a manera de que los vehículos transiten únicamente en los caminos internos existentes y no circulen en la gramilla. La construcción de mesas de descanso, dos de cuatro bancas y una de tres, distribuidas frente a la bodega de herramientas y cerca del tanque de captación y distribución, con su respectiva siembra de sombra. Los setos contarán con sus entradas que por medio de caminamientos conducirán a las mesas de descanso. Resulta muy oneroso levantar la gramilla actual, pero la introducción de arbustos de trueno o ciprés para setos, framboyán o almendro para sombra de mesas y rosales dispersos darán un aspecto bastante relajante y embellecedor del paisaje. El sistema de riego será por aspersión con canalización subterránea. Puede realizarse por fases, iniciando con la producción de plantas a emplear en las instalaciones del CEDA, el zanjeo y siembra con estudiantes de cursos como propagación de plantas y módulo de ornamentales; el riego se podrá realizar con estudiantes de principios de riegos y drenajes y diseño de riegos. La administración de FAUSAC proporcionaría los materiales. El mantenimiento corresponderá al personal administrativo que labora en el CEDA, desde ya el riego y atención a las

plantas establecidas lo vienen realizando. En fin puede ser posible tener una bella jardinería.

### 1.28.5 EVALUACIÓN

- ✓ Se implementó el proceso de planificación de la jardinería del CEDA, que incluye el diseño arquitectónico, plantas a utilizar, sistema de riego automatizado.
- ✓ Los planos que se generaron son los siguientes: Levantamiento general del área, área a jardinería, levantamiento actual del área, ubicación de mesas, setos y caminos, riego por aspersión, volúmenes de trabajo y materiales y 3 perspectivas arquitectónicas desde varias vistas de los sectores que componen esta unidad.

### 1.28.6 BIBLIOGRAFÍA

1. FASAGUA (Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala, GT). 2011. Información general ( en línea). Guatemala. Consultado 20 ene 2011. Disponible en <http://www.fasagua.com/default.php?lng=&showpage=3>
2. Infoagro.com.2010a. El cultivo de la cebolla (en línea). España. Consultado 20 ene 2010. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>
3. Infoagro.com. 2010b. El cultivo de tomate (en línea). España. Consultado 20 ene 2010. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate2.htm>



Yo. Ba. Rolando Barrera



## FOTOGRAFÍAS.



**Figura 75.** A) Lugar de recolección de cactáceas. B) Preparación del sustrato y llenado de bolsas. C) Colocación de cactáceas en bolsa en el vivero de ornamentales. D) Limpieza del jardín seco del CEDA. E) Enriquecimiento con especies nuevas de cactáceas. F) Lugar propuesto para jardinería.

1.28.7 APENDICES

Cuadro 33 "A". Croquis de parcelas de campo.

CROQUIS DE PARCELAS EN CAMPO													
MACROTUNELES DE CHILE					MACROTUNELES DE TOMATE								
Natalie		ROGERS		ROGERS		Monticello		Namib					
Natalie						Monticello		Namib					
Natalie						Monticello		Namib					
Natalie		ROGERS		RUK ZWAAN		Tabare + emperador	Tabare	Tabare+King Cong	Evaluna	Nowara			
Compadre						Tabare + emperador	Tabare	Tabare+King Cong	Evaluna	Nowara			
Compadre						Tabare + emperador	Tabare	Tabare+King Cong	Evaluna	Nowara			
Sentella		AHERM		SANUCASA		DRK 2172							
Arcade		INTERNATIO		AHERM		825		827					
Sentella		NAL		INTERNATIO		825		827					
J7		AHERM		VILMORIN		825		827					
Arcade		INTERNATIO				Retana							
J7		NAL				Retana	B283	704	704	Río Blanco			
Casique		VILMORIN		VILMORIN		Retana							
Casique						XP 675	AP 533	Tara	Elios	Zenith			
Casique						XP 675	AP 533	Tara	Elios	Zenith			
Garabito		VILMORIN		SEMECA		XP 675	AP 533	Tara	Elios	Zenith			
Davinci						XP 675	AP 533	Tara	Elios	Zenith			
Tecún						Silverado							
Rivera						Silverado							
Mesias		SEMECA		SUPERSEEDS		Pony Express							
4215				VISTA		Millan		Aliana					
Grande				VOLCANES		Millan		Aliana					
Tula		SEMECA		AGRITRADING		Millan		Aliana					
Vencedor						Shanty		Cristy					
Chichen Itza						Shanty		Cristy					
Victorioso						Shanty		Cristy					
Autlan		HORTITEC		HORTITEC		1003		1014					
Autlan						1002		1013					
Autlan						1001		1012					
<b>PASO VISITANTES</b>					<b>PASO VISITANTES</b>								
Cortes		SUPERB		VISTA		Nilan		Aliana					
Cortes		AGRICOLA		VOLCANES		CLX 37400	Dartañan	Cartier Redondo	Escudero				
Cortes						Nilan		Aliana					
Hechicero		SUPERB		MIX VARIAS		1014		Zenith					
Hechicero		AGRICOLA		CASAS		Silverado		Elios					
Hechicero						APS 33		1001					
Rioja		AGRITRADING		MIX VARIAS		1002		1003					
Rioja				CASAS		1013		XP675					
Rioja						Silverado		Pony Express					
Rioja		AGRITRADING				1014							
Rioja						<b>CROQUIS CAMAS DE CEBOLLA</b>							
Rosario		HMX 8665		AHERM		SUPERB		AGRITRADING		SEMECA		MIX VARIAS	
Mitico		Rodano		INTERNATIO		AGRICOLA		NAL				CASAS	
Zapata				VISTA									
Zapata				VOLCANES									
Zapata						Cavalier		Oro Blanco		HA-10302		Stratus	
Zapata						Cal 214		Numex		Neptuno		Cirrus	
Zapata						Imperial		Radiance		Amazone		Mercedes	
Plineo		Kappi		RUK ZWAAN		Predabr		White Globe		Akamaru		Cougar	
Plineo						Terminabr		Red Chianti		Century		Shinju	
Plineo						Colossus		Admiral		XP Red		Mix Varias casas	
Yatasto													
Yatasto													
Yatasto													
Hechicero		J7		MIX VARIAS									
Autlan		Rivera		CASAS									
Hechicero		Davinci											
Sentella													
Rioja													
Tecun		Garabito		MIX VARIAS									
Tecun		Garabito		CASAS									
Tecun		Garabito											

Cuadro 34 "A". Croquis de campo para el cultivo de papa.

CROQUIS				CROQUIS			
MACROTUNEL DE PAPA				EVALUACION COBERTURAS PAPA			
<b>Semilla básica lcta</b>							
<b>Semilla básica lcta</b>							
<b>Semilla básica lcta</b>							
<b>Loman - Microtunel</b>							
<b>Semilla básica lcta - Microtunel</b>							
<b>Loman - Cubierta Flotante</b>							
<b>Semilla básica lcta - Cubierta Flotante</b>							
<b>Loman - Acolchado</b>							
<b>Semilla básica lcta - Acolchado</b>							

Cuadro 35 "A". Plan de fertilización para tomate y chile en macrotúnel.

PLANES DE FERTILIZACION EN MACROTUNEL					
PLAN DE FERTILIZACION PARA TOMATE EN MACROTUNEL			PLAN DE FERTILIZACION PARA CHILE EN MACROTUNEL		
Fecha de transplante 4 de enero de 2011			Fecha de transplante 29 de diciembre de 2010		
Area 1400 metros			Area 2235 metros²		
FECHA	DIA	HAKAPHOS VIOLETA 13-40-13 + microelementos (Lb)	NITRATO DE CALCIO (Lb)	Conductividad electrica (c.e)	
PRIMER PERIODO DE FERTILIZACION EN TOMATE					
06 de ene.	1	10	0	1.6	
08 de ene.	3	0	8	1.6	
10 de ene.	5	10	0	1.6	
12 de ene.	7	0	8	1.6	
14 de ene.	9	10	0	1.8	
17 de ene.	12	0	8	1.8	
19 de ene.	14	10	0	1.8	
21 de ene.	17	0	8	1.8	
24 de ene.	20	10	0	1.8	
26 de ene.	22	0	8	1.8	
28 de ene.	24	10	0	1.8	
31 de ene.	27	0	8	1.8	
02 de feb.	29	10	0	1.8	
04 de feb.	30	0	8	1.8	
07 de feb.	33	10	0	1.8	
09 de feb.	35	0	8	1.8	
11 de feb.	37	10	0	1.8	
14 de feb.	40	0	8	1.8	
16 de feb.	42	10	0	1.8	
18 de feb.	44	0	8	1.8	
FECHA	DIA	HAKAPHOS VIOLETA 13-40-13 + microelementos (Lb)	NITRATO DE CALCIO (Lb)	Conductividad electrica (c.e)	
PRIMER PERIODO DE FERTILIZACION EN CHILE					
31 de dic.	2	13	0	1.6	
03 de ene.	5	0	10	1.6	
5 de ene.	7	13	0	1.6	
7 de ene.	9	0	10	1.6	
10 de ene.	12	13	0	1.6	
12 de ene.	14	0	10	1.6	
14 de ene.	16	13	0	1.6	
17 de ene.	19	0	10	1.6	
19 de ene.	21	13	0	1.6	
21 de ene.	23	0	10	1.8	
24 de ene.	26	13	0	1.8	
26 de ene.	28	0	10	1.8	
28 de ene.	29	13	0	1.8	
31 de ene.	31	0	10	1.8	
02 de feb.	33	13	0	1.8	
04 de feb.	35	0	10	1.8	
07 de feb.	38	13	0	1.8	
09 de feb.	40	0	10	1.8	
11 de feb.	42	13	0	1.8	
14 de feb.	45	0	10	1.8	
FECHA	DIA	Lb. De HAKAPHOS NARANJA 15-5-30 + microelementos	NITRATO DE CALCIO (Lb)	Technigro 5-24	17- Conductividad electrica (c.e)
SEGUNDO PERIODO DE FERTILIZACION EN TOMATE					
21 de feb.	47	16	0	0	2.5
23 de feb.	49	0	12	0	2.5
25 de feb.	51	16	0	0	2.5
28 de feb.	54	0	12	0	2.5
02 de mar.	56	16	0	0	2.5
04 de mar.	58	0	12	0	2.5
07 de mar.	61	16	0	0	2.5
09 de mar.	63	0	12	0	2.5
11 de mar.	65	16	0	0	2.5
14 de mar.	68	0	0	16	2.5
15 de mar.	69	8	0	0	2.5
16 de mar.	70	0	6	0	2.5
17 de mar.	71	8	0	0	2.5
18 de mar.	72	0	6	0	2.5
19 de mar.	73	8	0	0	2.5
21 de mar.	75	0	6	0	2.5
22 de mar.	76	8	0	0	2.5
23 de mar.	77	0	6	0	2.5
24 de mar.	78	8	0	0	2.5
25 de mar.	79	0	6	0	2.5
26 de mar.	80	8	0	0	2.5
28 de mar.	82	0	6	0	2.5
29 de mar.	83	8	0	0	2.5
30 de mar.	84	0	6	0	2.5
1 de abr.	86	8	0	0	2.5
2 de abr.	87	0	6	0	2.5
4 de abr.	89	8	0	0	2.5
5 de abr.	90	0	6	0	2.5
6 de abr.	91	8	0	0	2.5
7 de abr.	92	0	6	0	2.5
8 de abr.	93	8	0	0	2.5
9 de abr.	94	0	6	0	2.5
11 de abr.	96	8	0	0	2.5
12 de abr.	97	0	6	0	2.5
13 de abr.	98	8	0	0	2.5
14 de abr.	99	0	6	0	2.5
15 de abr.	100	8	0	0	2.5
FECHA	DIA	HAKAPHOS VIOLETA 13-40-13 + microelementos (Lb)	NITRATO DE CALCIO (Lb)	Technigro 5-24	17- Conductividad electrica (c.e)
SEGUNDO PERIODO DE FERTILIZACION EN CHILE					
16 de feb.	46	0	16	0	2
18 de feb.	48	19	0	0	2
21 de feb.	51	0	16	0	2
23 de feb.	53	19	0	0	2
25 de feb.	55	0	16	0	2
28 de feb.	58	19	0	0	2
02 de mar.	60	0	16	0	2
04 de mar.	62	19	0	0	2
07 de mar.	65	0	16	0	2
09 de mar.	67	0	0	16	2
11 de mar.	69	9.5	0	0	2
14 de mar.	72	0	8	0	2
15 de mar.	73	9.5	0	0	2
16 de mar.	74	0	8	0	2
18 de mar.	76	9.5	0	0	2
19 de mar.	77	0	8	0	2
21 de mar.	79	9.5	0	0	2
22 de mar.	80	0	8	0	2
23 de mar.	81	9.5	0	0	2
24 de mar.	82	0	8	0	2
25 de mar.	83	9.5	0	0	2
26 de mar.	84	0	8	0	2
28 de mar.	86	9.5	0	0	2
29 de mar.	87	0	8	0	2
30 de mar.	88	9.5	0	0	2
1 de abr.	90	0	8	0	2
2 de abr.	91	9.5	0	0	2
4 de abr.	93	0	8	0	2
5 de abr.	94	9.5	0	0	2
6 de abr.	95	0	8	0	2
7 de abr.	96	9.5	0	0	2
8 de abr.	97	0	8	0	2
9 de abr.	98	9.5	0	0	2
11 de abr.	100	0	8	0	2
ADICIONAL A LA FERTILIZACION ANTERIOR SE APLICO DE FORMA FOLIAR:					
FECHA	DIA	LIQUID FERTILIZER cc/16 l Global Organic			
21 de febr.	47	200 cc			
28 de febr.	54	200 cc			
04 de mar.	58	200 cc			
11 de mar.	65	200 cc			
18 de mar.	72	200 cc			
25 de mar.	79	200 cc			
ADICIONAL A LA FERTILIZACION ANTERIOR SE APLICO DE FORMA FOLIAR:					
FECHA	DIA	LIQUID FERTILIZER cc/16 l Global Organic			
21 de febr.	47	200 cc			
28 de febr.	54	200 cc			
04 de mar.	58	200 cc			
11 de mar.	65	200 cc			
18 de mar.	72	200 cc			
25 de mar.	79	200 cc			

Cuadro 36 "A". Plan de fertilización para cebolla en campo abierto.

PLANES DE FERTILIZACION PARA CEBOLLA										
Fecha de transplante 22 de diciembre de 2010						Area 495 metros <sup>2</sup>				
FECHA	DIA	HAFAPHOS VIOLETA 13-40-13 + microelementos (Lb)	NITRATO DE CALCIO (Lb)	Conductividad electronica (c.e)	FECHA	DIA	HAFAPHOS VIOLETA 13-40-13 + microelementos (Lb)	NITRATO DE CALCIO (Lb)	Technigro 17-5-24	Conductividad electronica (c.e)
<b>PRIMER PERIODO DE FERTILIZACION EN CEBOLLA</b>					<b>SEGUNDO PERIODO DE FERTILIZACION EN CEBOLLA</b>					
24 dic.	2	5	0	1.6	09 feb.	46	10	7	0	2
27 dic.	5	0	3	1.6	11 de feb.	48	0	0	0	2
29 dic.	7	5	0	1.6	14 de feb.	51	10	7	0	2
31 dic.	9	0	3	1.6	16 de feb.	53	10	0	0	2
03 ene.	10	5	0	1.6	18 de feb.	55	0	7	0	2
05 ene.	12	0	3	1.6	21 de feb.	58	10	0	0	2
07 ene.	14	5	0	1.6	23 de feb.	60	10	7	0	2
10 ene.	17	0	3	1.6	25 de feb.	62	0	0	0	2
12 ene.	19	5	0	1.6	28 de feb.	65	10	7	0	2
14 ene.	21	0	3	1.6	02 de mar.	67	10	0	0	2
17 ene.	24	5	0	1.6	04 de mar.	69	0	7	0	2
19 ene.	26	0	3	1.6	07 de mar.	72	10	0	0	2
21 ene.	28	5	0	1.6	09 de mar.	74	10	0	10	2
24 ene.	30	0	3	1.8	11 de mar.	76	0	0	0	2
26 ene.	32	5	0	1.8	14 de mar.	78	10	7	0	2
28 ene.	34	0	3	1.8	16 de mar.	80	10	0	0	2
31 ene.	37	5	0	1.8	18 de mar.	82	0	7	0	2
02 feb.	39	0	3	1.8	21 de mar.	85	10	0	0	2
02 feb.	41	5	0	1.8	23 de mar.	87	10	7	0	2
02 feb.	44	0	3	1.8	25 de mar.	89	0	0	0	2
					28 de mar.	92	10	7	0	2
					30 de mar.	94	10	0	0	2
					1 de abr.	96	0	7	0	2
					04 de abr.	99	10	0	0	2
					06 de abr.	101	0	7	0	2

Cuadro 37 "A". Plan de fertilización para papa en macrotúnel y estructuras de protección.

PLANES DE FERTILIZACION PARA PAPA									
Fecha de transplante 21 de diciembre de 2010					Area 538 metros <sup>2</sup>				
FECHA	DIA	HAKAPHOS VIOLETA 13-40-13 + microelementos (Lb)	NITRATO DE CALCIO (Lb)	Conductividad electrica (c.e)	FECHA	DIA	HAKAPHOS VIOLETA 13-40-13 + microelementos (Lb)	NITRATO DE CALCIO (Lb)	Conductividad electrica (c.e)
<b>PRIMER PERIODO DE FERTILIZACION EN CEBOLLA</b>					<b>SEGUNDO PERIODO DE FERTILIZACION EN CEBOLLA</b>				
22 dic.	1	6	0	1.6	07 feb.	48	11	0	2
24 dic.	3	0	4	1.6	09 feb.	50	0	8	2
27 dic.	6	6	0	1.6	11 feb.	52	11	0	2
29 dic.	8	0	4	1.6	14 feb.	55	0	8	2
31 dic.	10	6	0	1.6	16 feb.	57	11	0	2
03 ene.	13	0	4	1.6	18 feb.	59	0	8	2
05 ene.	15	6	0	1.6	21 feb.	62	11	0	2
07 ene.	17	0	4	1.6	23 feb.	64	0	8	2
10 ene.	20	6	0	1.6	25 feb.	66	11	0	2
12 ene.	22	0	4	1.6	28 feb.	69	0	8	2
14 ene.	24	6	0	1.6	02 mar.	71	11	0	2
17 ene.	27	0	4	1.6	04 mar.	73	0	8	2
19 ene.	29	6	0	1.6	07 mar.	76	11	0	2
21 ene.	31	0	4	1.6	09 mar.	78	0	8	2
24 ene.	34	6	0	1.6	11 mar.	80	11	0	2
26 ene.	36	0	4	1.8	14 mar.	83	0	8	2
28 ene.	38	6	0	1.8	16 mar.	85	11	0	2
31 ene.	41	0	4	1.8	18 mar.	87	0	8	2
02 feb.	43	6	0	1.8	21 mar.	90	11	0	2
04 feb.	45	0	4	1.8	23 mar.	92	0	8	2
					25 mar.	94	11	0	2
					28 mar.	97	11	8	2
					30 mar.	99	0	0	2
					1 abr.	101	11	8	2



Cuadro 38 "A". Plan fitosanitario para cultivo de tomate.

<b>PLAN FITOSANITARIO PARA CULTIVO DE TOMATE</b>					
<b>Fecha de Transplante 4 de enero del 2011</b>					
<b>DIA</b>	<b>DOSIS</b>	<b>PRODUCTOS</b>	<b>PREVENIR Y CONTROLAR</b>	<b>APLICACIÓN AL SUELO</b>	<b>APLICACIÓN FOLIAR</b>
15 ADT	200 LT/MZ	METAM SODIO	Elimina, hongos, bacterias, nematodos	SI	
1 AMT	25 cc	DEROSAL	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia	SI	
	25 cc	PREVICUR	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia	SI	
	75 cc	VYDATE	Mosca blanca, afidos, nematodos, saltahojas	SI	
	12 cc	CONFIDOR	Mosca blanca, pulgones, tortuguillas	SI	
34 DDT	25 cc	DEROSAL	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia	SI	
	25 cc	PREVICUR	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia	SI	
	75 cc	VYDATE	Mosca blanca, afidos, nematodos, saltahojas	SI	
35 DDT	12 cc	CONFIDOR	Mosca blanca, pulgones, tortuguillas	SI	
	75 cc	SERENADE	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia		SI
	50 cc	AGROSOL	Crecimiento, cuajado y tamaño de fruto		SI
40 DDT	50 cc	DIPEL	Larvas de lepidopteros		SI
	25 cc	EVISEC	Mosca blanca, minadores, acaros		SI
	13 cc	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
43 DDT	40 cc	CUPRIMICIN 17	Bacterias: mancha bacteriana, pierna negra		SI
	75 cc	BRAVO	Tizon temprano, tizon tardío, antracnosis, alternaria		SI
48 DDT	25 cc	MESUROL	Trips en follaje		SI
	40 cc	ACT-2	Autodefensas para enfermedades y virus		SI
	75 cc	SERENADE	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia		SI
50 DDT	50 cc	DIPEL	Larvas de lepidopteros		SI
	13 cc	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	25 cc	MESUROL	Trips en follaje		SI
	25 cc	MATCH	Larvas de lepidopteros		SI
55 DDT	13 cc	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	50 cc	AGROSOL	Crecimiento, cuajado y tamaño de fruto		SI
	50 cc	BRALIC	Ayuda a repeler las plagas del follaje		SI
	40 cc	CUPRIMICIN 17	Bacterias: mancha bacteriana, pierna negra		SI
60 DDT	50 cc	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	250 cc	POSITRON	Previene tizones, mildiu, moho azul		SI
	25 cc	ANACONDA	Gusanos, picudos, mosca blanca, trips, minadores		SI
	13 cc	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
63 DDT	40 cc	AGROSOL	Crecimiento, cuajado y tamaño de fruto		SI
	50 cc	PERFECTOSE PLUS	Bioestimulante quelatado		SI
	25 cc	FUSAN	Para control de botrytis		SI
	5 cc	AFFIX	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
67 DDT	40 cc	ALKEMY	Aceite mineral para control de mosca blanca		SI
	100 cc	K.FOL	Fertilizante foliar con contenido de potasio		SI
	50 cc	BRALIC	Ayuda a repeler las plagas del follaje		SI
	50 cc	DIPEL	Larvas de lepidopteros		SI
72 DDT	50 cc	PERFECTOSE PLUS	Bioestimulante quelatado		SI
	13 cc	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	625 cc/tonel	CUNEB FORTE	Aporte de fosforo y potasio, promotor de defensas	SI	
80 DDT	50 cc	BRALIC	Ayuda a repeler las plagas del follaje		SI
	50 cc	DIPEL	Larvas de lepidopteros		SI
	5 cc	AFFIX	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
84 DDT	50 cc	DIPEL	Larvas de lepidopteros		SI
	13 cc	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	50 cc	ALKEMY	Aceite mineral para control de mosca blanca		SI
	25 cc	FUSAN	Para control de botrytis		SI
85 DDT	13 cc	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	25 cc	BRALIC	Ayuda a repeler las plagas del follaje		SI
	50 cc	DIPEL	Larvas de lepidopteros		SI
	40 cc	ALKEMY	Aceite mineral para control de mosca blanca		SI
85 DDT	75 cc	SERENADE	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia		SI
	100 cc	KFOL	Fertilizante foliar con contenido de potasio		SI
	25 cc	EVISEC	Mosca blanca, minadores, acaros		SI
	13 cc	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI



Cuadro 39 "A". Plan fitosanitario para cultivo de papa.

<b>PLAN FITOSANITARIO PARA CULTIVO DE LA PAPA</b>					
<b>TRANSPLANTE 21 DE DICIEMBRE DEL 2010</b>					
<b>DIA</b>	<b>DOSIS</b>	<b>PRODUCTOS</b>	<b>PREVENIR Y CONTROLAR</b>	<b>APLICACIÓN AL SUELO</b>	<b>APLICACIÓN FOLIAR</b>
15 ADT	200 lt/mz	METAN SODIO	Elimina hongos, bacterias, nematodos	SI	
1 ddt	75 cc	SERENADE	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia	SI	
15 ddt	25 cc	LEVERAGE	Mosca blanca, larvas		SI
15 ddt	25 cc	BRALIC	Repelente de insectos a base de ajo		SI

Cuadro 40 "A". Plan fitosanitario para cultivo de Chile.

PLAN FITOSANITARIO PARA CULTIVO DE CHILE					
FECHA DE SIEMBRA 29 DE DICIEMBRE DEL 2010					
DIA	DOSIS	PRODUCTOS	PREVENIR Y CONTROLAR	APLICACIÓN AL SUELO	APLICACIÓN FOLIAR
15 DAT	200 lt/mz	METAN SODIO	Reduccion de patogenos del suelo	SI	
1 AMT	25 CC	DEROSAL	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia	SI	
	25 CC	PREVICUR	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia	SI	
	12 CC	ACTARA	Mosca blanca, pulgones	SI	
	75 CC	VYDATE	Mosca blanca, afidos, nematodos, saltahojas	SI	
			Plagas del suelo	SI	
46 DDT	25 CC	DEROSAL	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia	SI	
	25 CC	PREVICUR	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia	SI	
	75 CC	VYDATE	Mosca blanca, afidos, nematodos, saltahojas	SI	
	13 CC	CONFIDOR	Mosca blanca, pulgones, tortuguillas	SI	
47 DDT	75 CC	SERENADE	Previene gran gama de hongos del follaje		SI
	50 CC	AGROSOL	Crecimiento, cuajado y tamaño de fruto		SI
	25 CC	MATCH	Larvas de lepidopteros		SI
53 DDT	40 CC	ACT-2	Autodefensas para enfermedades y virus		SI
	25 CC	AGROSOL	Crecimiento, cuajado y tamaño de fruto		SI
	5 CC	AFFIX	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
58 DDT	25 CC	MATCH	Larvas de lepidopteros		SI
	250 CC	POSITRON	Previene tizones, mildiu, moho azul		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	25 CC	EVISEC	Mosca blanca, minadores, acaros		SI
62 DDT	75 CC	BRAVO	Tizon temprano, tizon tardio, antracnosis, alternaria		SI
	40 CC	ACT-2	Autodefensas para enfermedades y virus		SI
	25 CC	MESUROL	Trips en follaje		SI
	5 CC	AFFIX	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
78 DDT	75 cc	CURZATE	Previene tizones, mildius		SI
	13 cc	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	50 CC	BRALIC	Ayuda a repeler las plagas del follaje		SI
85 DDT	25 CC	FUSAN	Para control de botrytis		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
90 DDT	100 CC	K-FOL	Fertilizante foliar con contenido de potasio		SI
	50 CC	BRALIC	Ayuda a repeler las plagas del follaje		SI
	50 CC	DIPEL	Larvas de lepidopteros		SI
	50 CC	PERFECTOSE PLUS	Bioestimulante quelatado		SI
	50 CC	CUNEB FORTE	Aporte de fosforo y potasio, promotor de defensas		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
93 DDT	1 lb. x bomba	YALVIN	Evita quemaduras de sol		SI
100 DDT	25 CC	FUSAN	Para control de botrytis		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
103 DDT+A138	5 lb. x bomba	YALVIN	Para evitar quemaduras de sol		SI

Cuadro 41 "A". Plan fitosanitario para cultivo de cebolla.

<b>PLAN FITOSANITARIO PARA CULTIVO DE CEBOLLA</b>					
<b>FECHA DE TRANSPLANTE: 22 DE DICIEMBRE 2,010</b>					
<b>DIA</b>	<b>DOSIS</b>	<b>PRODUCTOS</b>	<b>PREVENIR Y CONTROLAR</b>	<b>APLICACIÓN AL SUELO</b>	<b>APLICACIÓN FOLIAR</b>
15 ADT	200 lt/mz	METAN SODIO	Eliminación de hongos, bacterias	SI	
1 AMT	50 CC	DEROSAL	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia		
	75 CC	PREVICUR	Fungicida preventivo		
	125 CC	VYDATE	Mosca blanca, afidos, nematodos, saltahojas		
	125 CC	ACTARA	Aporte de fosforo y potasio, promotor de defensas		
15 DDT	75 CC	LEVERAGE	Mosca blanca, larvas de gusanos		SI
	25 CC	BRALIC	Reelente de insectos a base de ajo		SI
15 DDT	25 CC	DEROSAL	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia	SI	
	25 CC	PREVICUR	Antracnosis, mancha foliar, Rhizoctonia		
24 DDT	75 CC	SERENADE	Previene gran gama de hongos del follaje		SI
	50 CC	BRALIC	Ayuda a repeler las plagas del follaje		SI
	50 CC	LAIBONO	Fertilizante foliar completo		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
35 DDT	75 CC	SERENADE	Previene gran gama de hongos del follaje		SI
	25 CC	MONARCA	Mosca blanca, minadores, tortuguillas		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	25 CC	MESUROL	Trips en follaje		SI
41 DDT	50 CC	DIPEL	Larvas de lepidopteros		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	25 CC	ANACONDA	Gusanos, picudos, mosca blanca, trips, minadores		SI
55 DDT	250 CC	POSITRON	Previene tizones, mildiu, moho azul		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	25 CC	MATCH	Larvas de lepidopteros		SI
61 DDT	75 CC	BRAVO	Tizon temprano, tizon tardio, antracnosis, alternaria		SI
	40 CC	ACT-2	Autodefensas para enfermedades y virus		SI
	5 CC	AFFIX	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
65 DDT	75 CC	BRAVO	Tizon temprano, tizon tardio, antracnosis, alternaria		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	50 CC	DIPEL	Larvas de lepidopteros		SI
	25 CC	MESUROL	Trips en follaje		SI
69 DDT	75 CC	SERENADE	Previene gran gama de hongos del follaje		SI
	50 CC	DIPEL	Larvas de lepidopteros		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
78 DDT	75 CC	SERENADE	Previene gran gama de hongos del follaje		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	50 CC	PERFECTOSE PLUS	Bioestimulante quelatado		SI
85 DDT	75 CC	SERENADE	Previene gran gama de hongos del follaje		SI
	50 CC	DIPEL	Larvas de lepidopteros		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	50 CC	PERFECTOSE PLUS	Bioestimulante quelatado		SI
	25 CC	MESUROL	Trips en follaje		SI
	25 CC	BRALIC	Ayuda a repeler las plagas del follaje		SI
92 DDT	75 CC	ROVRAL	control de alternadia, mildiu		SI
	50 CC	BRALIC	Ayuda a repeler las plagas del follaje		SI
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
100 DDT	75 CC	BRAVO	Tizon temprano, tizon tardio, antracnosis, alternaria		SI
	5 CC	AFFIX	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		SI
	50 CC	PERFECTOSE PLUS	Bioestimulante quelatado		SI
107	75 CC	SERENADE	Previene gran gama de hongos del follaje		
	13 CC	SURFACID	Adherente, penetrante, emulsificante, dispersante		
	25 CC	BRALIC	Ayuda a repeler las plagas del follaje		

Cuadro 42 "A". Gastos generales para parcelas demostrativas.

1.- MANO DE OBRA:					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	POR SERV. TECNICOS MES NOV 2010-ENERO 2011 PARCELAS	MES	3	Q 8,500.00	Q 25,500.00
2	POR SERVICIOS TECNICOS MES FEBR.-ABRIL 2,011 EN PARCELAS	MES	3	Q 6,000.00	Q 18,000.00
3	MANO DE OBRA DEL 10-11-2010 AL 07-05-2011	JORNAL	1033.00	Q 63.70	Q 65,830.50
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 109,330.50</b>
2.- SISTEMA DE RIEGO:					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	ABRAZADORES PLASTICAS	UNIDAD	4000	Q 0.10	Q 400.00
2	ADAPTADOR HEMBRA PVC 3/4"	UNIDAD	5.00	Q 2.84	Q 14.22
3	ADAPTADOR MACHO AP C/R 2 1/2"	UNIDAD	2	Q 20.00	Q 40.00
4	ADAPTADOR MACHO AP C/R 2"	UNIDAD	2	Q 5.00	Q 10.00
5	ADAPTADOR MACHO PVC 2	UNIDAD	2	Q 7.80	Q 15.60
6	ADAPTADOR MACHO PVC 2 1/2	UNIDAD	2	Q 20.65	Q 41.30
7	ADAPTADOR PVC HEMBRA 1	UNIDAD	2	Q 2.99	Q 5.98
8	ADAPTADOR PVC HEMBRA 3/4	UNIDAD	1	Q 1.99	Q 1.99
9	ADAPTADOR PVC MACHO 1	UNIDAD	3	Q 3.00	Q 9.00
10	ADAPTADOR PVC MACHO 3/4	UNIDAD	2	Q 1.99	Q 3.98
11	BROCHA 2 1/2 EXPERT	UNIDAD	1	Q 10.00	Q 10.00
12	CADENA CROMADA GRADO 30.G30-3/8" (2652 LBS) D15% 1 MEDMT	UNIDAD	1.00	Q 25.00	Q 25.00
13	CAL HORCALSA 25 KG	SACO	3	Q 28.25	Q 84.74
14	CAMBIO DE CERAMICA		4	Q 32.50	Q 130.00
15	CANDADO MASTER L. LAMIN. JGO 3 PZS. 1805TRI-2" D15%	UNIDAD	1.00	Q 110.49	Q 110.49
16	CERAMICA SIN ROSCA		4	Q 180.90	Q 723.60
17	CHORRO 3/4 GRIVAL	UNIDAD	4.00	Q 41.99	Q 167.96
18	CHUPA TUBO DE 12"	UNIDAD	1	Q 367.98	Q 367.98
19	CINTA #1600 AISLAR 3/4 X 60' TEMFLEX	UNIDAD	1	Q 8.70	Q 8.70
20	CINTA AISLANTE 60 TEMFLEX	UNIDAD	6.00	Q 7.00	Q 42.00
21	CODO PVC 1 X 90	UNIDAD	4	Q 4.00	Q 16.00
22	CODO PVC 3/4 X 90 C/ROSCA	UNIDAD	2	Q 4.99	Q 9.98
23	CONECTOR 16 X 16 MM	UNIDAD	10	Q 1.59	Q 15.90
24	CONECTOR 16 X 16 PARA HYDROLITE AMARILLO	UNIDAD	20	Q 2.59	Q 52.00
25	CONECTOR TEE, TY X 16 XY, NETAFIM	UNIDAD	8	Q 3.10	Q 24.80
26	COPLA PVC 2"	UNIDAD	1	Q 11.16	Q 11.16
27	HCTS VARIOS	UNIDAD	5	Q 10.00	Q 50.00
28	HILO NYLON 70	ROLLO	7.00	Q 12.00	Q 84.00
29	INYECTOR MAZZEI 1" 1078	UNIDAD	1	Q 750.00	Q 750.00
30	KIT DE SUCCION MAZZEI 1" & 1.5?? K-183	KIT	1	Q 875.00	Q 875.00
31	LIMA TRIANGULAR 6 BELLOTA	UNIDAD	3	Q 11.00	Q 33.00
32	MANGUERA INDUSTRIAL 1/2	UNIDAD	5	Q 4.99	Q 24.95
33	MANGUERA TRANSPARENTE 1/2 PARA NIVEL (METRO) TW 12300	METRO	3	Q 6.50	Q 19.50
34	MANOMETRO DE 0-100	UNIDAD	4	Q 318.38	Q 1,273.52
35	MANOMETRO ALEM CARATULA 2.1/2"	PULGADAS	1	Q 76.00	Q 76.00
36	MANOMETRO ALEM CARATULA 2.1/2"X1/4NPT 0-30LBS	UNIDAD	6	Q 16.00	Q 456.00
37	PEGA PATAS (1 LIBRA)	LIBRA	9.00	Q 70.00	Q 630.00
38	PLASTICO PARA TRAMPAS PLIEGO AMARILLAS		30	Q 0.70	Q 21.00
39	PLASTICO PARA TRAMPAS PLIEGO AZULES		30.00	Q 0.70	Q 21.00
40	POLIDUCTO 1/2 (MT) (91)	UNIDAD	10	Q 1.99	Q 19.90
41	RED BUSH PVC 2 1/2 * 2	PULGADAS	1	Q 25.30	Q 25.30
42	RED BUSHING PVC 1" X 3/4"	PULGADAS	2	Q 4.89	Q 9.66
43	REDUCIDOR PVC 1 X 3/4	UNIDAD	3	Q 1.99	Q 5.97
44	REDUCIDOR PVC 2 X 3/4	UNIDAD	1	Q 5.99	Q 5.99
45	REPARACION DE BOMBA DE FUMIGAR	UNIDAD	2.00	Q 50.00	Q 100.00
46	SOLUCION IRROMETER DE 10Z	UNIDAD	1	Q 76.38	Q 76.38
47	STOPPER VERDE	UNIDAD	4	Q 7.91	Q 31.64
48	TANGIT 12 ML	TUBO	1	Q 23.99	Q 23.99
49	TEE LISA PVC 2.1/2"	UNIDAD	1	Q 51.60	Q 51.60
50	TEE PVC 1	UNIDAD	3	Q 3.99	Q 11.97
51	TEE PVC 2"	PULGADAS	1	Q 25.53	Q 25.53
52	TEFLON 1	UNIDAD	1	Q 3.00	Q 3.00
53	TEFLON 1/2	UNIDAD	2	Q 2.00	Q 4.00
54	TEFLON 3/4	UNIDAD	5.00	Q 1.99	Q 9.96
55	TUBO PVC 3/4	UNIDAD	34	Q 0.25	Q 8.33
56	UNIONES DE REPARACION NEGROS	UNIDAD	10	Q 5.00	Q 50.00
57	VAL. BOLA 12N-C/R-PVC ITALY 1"	UNIDAD	3	Q 34.80	Q 104.40
58	VALVULA DE 16MM	MILIMETROS	24	Q 8.35	Q 200.40
59	VALVULA ESFERA PVC DE 2"	UNIDAD	1	Q 177.55	Q 177.55
60	VALVULA ESFERA PVC DE 3"	UNIDAD	2	Q 57.59	Q 115.18
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 7,717.10</b>

3.- FERTILIZANTES					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	BIOCOFYA-FERTILIZANTE ORGANICO 3-4-3 CA		45	Q 50.00	Q 2,250.00
2	ENTEC ESPECIAL 12-12-17+2+8 K+S NIT. DE 50 KILOS	KILOS	1	Q 693.00	Q 693.00
3	FERTILIZANTE SOLUBLE 17-5-4 BOLSA 25 LBS	LIBRA	3	Q 296.00	Q 888.00
4	FOLIAR 20-20-20 25 KILOS	KILOS	1	Q 425.00	Q 425.00
5	HAKAPHOS VIOLETA 13-40 SAC. 25 KGS	KILOGRAMOS	5	Q 855.00	Q 4,275.00
6	METALOSATO CROP-UP DE 1 LITRO (ALBION)	GRAMOS	1	Q 200.10	Q 200.10
7	METALOSATO MULTIMINERAL DE 1 LITRO (ALBION)	GRAMOS	1	Q 209.46	Q 209.46
8	METALOSATO TROPICAL DE 1 LITRO (ALBION)	LITROS	4	Q 200.10	Q 800.40
9	NITRATO DE CALCIO CALCINIT DE 46 KILOS	KILOS	10	Q 256.26	Q 2,562.55
10	HAKAPHOS NARANJA 15-5-30 SAC 25 KGS	KILOGRAMOS	10	Q 827.00	Q 8,270.00
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 20,573.51</b>
4.- FUNGICIDAS:					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	100 CC MERTECT 50	CMS. CUBICOS	1	Q 78.00	Q 78.00
2	ACROBAT 69 WP DE 750 GRAMOS	GRAMOS	1	Q 219.81	Q 219.81
3	AGRYMICIN 16.5 DE 1 KILO	KILOS	1	Q 441.42	Q 441.42
4	AMISTAR 10 GRS	GRAMOS	20	Q 18.60	Q 372.00
5	CLOROTALONIL 50 SC 1 LITRO	LITROS	3	Q 75.00	Q 225.00
6	CONSENTO DE 1 LITRO	LITROS	1	Q 396.00	Q 396.00
7	CURZATE 72 MX WP 500GR 1*30	GRAMOS	2	Q 128.00	Q 256.00
8	FORAL 80 WP / 1 KILO	KILOS	1	Q 220.00	Q 220.00
9	OXICOB DE 1 KILO	KILOS	1	Q 71.00	Q 71.00
10	PREVICUR 72 SL 1 LITRO	LITROS	1	Q 455.00	Q 455.00
11	RIDOMIL GOLD 750 GR 1*10	GRAMOS	1	Q 185.00	Q 185.00
12	ROVRAL DE 50 GRAMOS	GRAMOS	10	Q 33.00	Q 330.00
13	VAPAM 51 GE	LITROS	1*208	Q 3,500.00	Q 3,500.00
14	2 GALONES DE CHEMPROCIDY Y 3 GALONES DE REGAIN	GALON			Q 1,800.00
15	DEROSAL 50SC 1 LT	LITROS	3	Q 220.00	Q 660.00
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 9,209.23</b>
5.- HERBICIDAS:					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	BASTA 15 SL 1 LT	LITROS	7	Q 147.57	Q 1,033.00
2	FUSILADE LITRO	LITROS	2	Q 227.50	Q 455.00
3	PARAQUAT 20 SL 1 LITRO	LITROS	2	Q 37.50	Q 75.00
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 1,563.00</b>
6.- INSECTICIDAS:					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	ACTARA 150 GRAMOS	GRAMOS	1	Q 360.00	Q 360.00
2	AVAUNT 30 WG 250 GR	GRAMOS	1	Q 792.00	Q 795.00
3	BELAK 35 EC 1 LITRO	LITROS	1	Q 56.00	Q 56.00
4	CARACOLEX 400 GRS	GRAMOS	11	Q 26.00	Q 286.00
5	DECIS 25 EC 1 LT	LITROS	1	Q 235.00	Q 235.00
6	DIPEL 6.4 DE 500 GRAMOS	GRAMOS	1	Q 145.00	Q 145.00
7	LEVERAGE 32.4 SE / 1 LITRO	LITROS	1	Q 665.00	Q 665.00
8	LORSBAN 1 LITRO	LITROS	2	Q 132.50	Q 265.00
9	MONARCA 11.25 SE DE 500 CC	CMS. CUBICOS	1	Q 155.00	Q 155.00
10	VYDATE 24 SL LITRO	LITROS	2	Q 220.00	Q 440.00
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 3,402.00</b>
7.- NEMATICIDAS:					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	NEMACUR 10 GR DE 10 KILOS	KILOGRAMOS	1	Q 384.00	Q 384.00
2	YALBIN DE 5 LIBRAS	LIBRA	1	Q 86.00	Q 86.00
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 470.00</b>

<b>8.- ABONOS, BACTERICIDAS, REPELENTES, ACIDIFICANTES Y FITOREGULADORES:</b>					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	BIOSOL AZUL 12-12-17 / 5 LIBRAS	LIBRA	2	Q 40.00	Q 80.00
2	AGROSOL LITRO	LITROS	1	Q 134.00	Q 134.00
3	PROTEOGREEN 10-5-40+ZMOO+MICRO SAC 25 KGS	KILOGRAMOS	4	Q 750.00	Q 3,000.00
4	SURFACID 1 LITRO	LITROS	2	Q 81.70	Q 163.40
5	CUPRIMICIN 17 SP 1 KILO	KILO	1	Q 320.00	Q 320.00
6	PHYTON-27 DE 1 LITRO	LITROS	1	Q 450.00	Q 450.00
7	BRALIC 1 LITRO	LITROS	2	Q 131.00	Q 262.00
8	AZUFRE	LIBRA	3	Q 5.00	Q 15.00
9	PISTOLA P/FUMIGADORA MATABI		1	Q 50.00	Q 50.00
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 4,474.40</b>
<b>9.- FLETES</b>					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	CARGA DE FERTILIZANTE POR QUINTAL	QUINTAL	45	Q 0.35	Q 15.75
2	FLETE DE FERTILIZANTE POR QUINTAL	QUINTAL	45	Q 5.00	Q 225.00
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 240.75</b>
<b>10.- ANALISIS DE SUELOS:</b>					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	ANÁLISIS DE AGUA PARA RIEGO	UNIDAD	1	Q 345.00	Q 345.00
2	IDENTIFICACION Y POBLACION DE NEMATODOS EN PLANTAS Y SUELOS	UNIDAD	2	Q 250.00	Q 500.00
3	ANÁLISIS SUELOS	UNIDAD	2	Q 350.00	Q 700.00
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 1,545.00</b>
<b>11.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:</b>					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	DIESEL	GALON	53.74	Q 29.86	Q 1,604.57
2	SUPER	GALON	3.79	Q 32.92	Q 125.00
3	REGULAR	GALON	3.12	Q 26.00	Q 81.00
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 1,810.57</b>
<b>12.- OTROS INSUMOS:</b>					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	AGUA DESTILADA	LITROS	2	Q 7.00	Q 14.00
2	ALAMBRE GALVANIZADO CAL 16 LB	LIBRA	1	Q 7.99	Q 7.99
3	BOLSA TRANSPARENTE 12*8	UNIDAD	1	Q 19.00	Q 19.00
4	CAJA DE GRAPAS 3/4	CAJA	1	Q 10.00	Q 10.00
5	ENGRAPADORA DE MANO P6C-8	UNIDAD	1	Q 450.00	Q 450.00
6	ENMICADO TAMAÑO CARTA GRUESO	UNIDAD	46	Q 6.00	Q 276.00
7	GRAPA STCR 5019 3/8 5000 UNID. HERMES. BX	CAJA	1	Q 40.00	Q 40.00
8	LIBRAS DE CEMENTO	LIBRA	10	Q 1.50	Q 15.00
9	ROLLO MASKIN	ROLLO	1	Q 6.50	Q 6.50
10	SILICON	UNIDAD	10.00	Q 20.00	Q 200.00
11	SILICON FRIO 100 ML	UNIDAD	1	Q 10.00	Q 10.00
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 1,048.49</b>
<b>13.- ATENCION A EMPLEADOS:</b>					
No.	DESCRIPCION:	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	GASEOSA CC-0350023	LATA	11	Q 3.85	Q 42.35
2	SPRITE LATA-0353023	LATA	14	Q 4.35	Q 60.90
3	GALLETA-3101085	PAQUETE	1	Q 13.30	Q 13.30
4	BOQUITAS-3230077-TRANSPLANTE DE CHILES	PAQUETE	1	Q 31.75	Q 31.75
5	COMBOS TRADICIONALES/ REFAC. A TRABAJADORES	COMBO	2	Q 115.00	Q 230.00
<b>TOTAL:</b>					<b>Q 378.30</b>
<b>TOTAL GENERAL:</b>					<b>Q 161,980.60</b>