

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS ORNAMENTALES DE
LOS VIVEROS DE LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA; EVALUACIÓN DE
DIFERENTES SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE SHEFLERA JASPE
(*Schefflera arboricola* F.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO Y
SERVICIOS REALIZADOS EN EL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL, ACATÁN
ZONA 16, CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.**

HÉCTOR ADÁN VARGAS BARRIENTOS

Guatemala, febrero de 2013

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

DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS ORNAMENTALES DE LOS VIVEROS DE LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA; EVALUACIÓN DE DIFERENTES SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE SHEFLERA JASPE (*Schefflera arboricola* F.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL, ACATÁN ZONA 16, CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

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

POR

HÉCTOR ADÁN VARGAS BARRIENTOS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

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

Guatemala, febrero de 2013

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

RECTOR MAGNÍFICO

Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Decano	Dr. Lauriano Figueroa Quiñones
Vocal I	Dr. Ariel Abderramán Ortíz López
Vocal II	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
Vocal III	Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Vocal IV	Br. Ana Isabel Fión Ruíz
Vocal V	Br. Luis Roberto Orellana López
Secretario	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, febrero de 2013

Guatemala, febrero de 2013

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

Distinguidos miembros

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de graduación titulado: DIAGNOSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS ORNAMENTALES DE LOS VIVEROS DE LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA; EVALUACIÓN DE DIFERENTES SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE SHEFLERA JASPE (*Schefflera arboricola* F.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL, ACATÁN ZONA 16.

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

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

Muy atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

f. 

Héctor Adán Vargas Barrientos

ACTO QUE DEDICO

A

DIOS

Todo poderoso, por protegerme y permitirme crecer en sabiduría y en fe.

SAN MIGUEL ARCANGEL

Por su intercesión ante el todo poderoso, en los momentos más difíciles de mi vida.

MIS PADRES

Aidee Barrientos Cabrera de Vargas y Emilio Vargas Morales. Por brindarme su amor y apoyo durante el transcurso de mi vida. Mil gracias Papá y Mamá por sus sacrificios incondicionales para que alcanzara este anhelado triunfo, los amo mucho.

MIS ABUELOS

Ofelia (†), Emilio (†), Juanita (†), José Luis (†). Desde el cielo sé que me envían sus bendiciones, los extraño, los amo por siempre.

MIS HERMANOS

Luis Emilio y Rosa Elena, por su apoyo y cariño. Los quiero mucho.

MI NOVIA

Isabel Saenz por su amor, cariño, comprensión y apoyo incondicional en todo momento. La amo preciosa.

MIS SOBRINAS

Charito, Melhy y Camilita con todo mi amor.

MIS TIOS

Con cariño y afecto, en especial a Luis Eduardo Barrientos (†) e Irma Violeta Barrientos (†). Mis respetos y mi gratitud eterna, los extraño mucho.

MIS PRIMOS

Con afecto y respeto.

LAS FAMILIAS

Fam. Estrada Rustrían y Fam. Saenz Paredes. Muchísimas gracias por brindarme su apoyo y afecto.

MIS AMIGOS

Mil gracias por los momentos vividos y por su valiosa amistad.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A

DIOS SOBRE TODAS LAS COSAS

MI FAMILIA EN GENERAL

MI QUERIDA GUATEMALA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

**LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO SOCIAL Y REGENCIA
NORTE**

**LOS TRABAJADORES DEL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL
DEL BARRIO DE ACATÁN, ZONA 16**

**TODAS LAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON EN MI
FORMACIÓN PROFESIONAL**

AGRADECIMIENTOS

A

MIS PADRES

Aidee Barrientos de Vargas, Emilio Vargas Morales, gracias por su total apoyo, Dios les bendiga siempre.

MI ASESOR

Ing. Agr. Mack Milan Cruz, por sus conocimientos transmitidos y apoyo en la elaboración de la presente investigación.

MI SUPERVISOR

Ing. For. José Mario Saravia, por instruirme y apoyarme durante el ejercicio profesional supervisado y en la elaboración de este trabajo.

MIS PADRINOS

Ing. Agr. Juan Carlos Urrutia, Ing. Agr. Luis Arturo Estrada, Ing. Agr. Mynor Manuel Colindres e Ing. Agr. Luis Antonio Raguay, Gracias amigos por sus consejos y apoyo incondicional.

DOCTORA

Olga Palomo de Quiñones, por su valiosa contribución para alcanzar esta meta.

REGENCIA NORTE, MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA.

En especial a la Licda. Onelia Roca, por su apoyo y facilidades brindadas en el desarrollo del ejercicio profesional.

HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL “ACATÁN”

Ing. Agr. Ricardo Mauricio Dávila, Ing. Agr. Mario Rolando Fernández, Sr. Francisco España, Por el apoyo brindado durante el ejercicio profesional.

COORDINACIÓN DEL AMBIENTE, “USAC”

Ing. Agr. Clinton René Pineda, Ing. Agr. Luis López Mazariegos, Ing. Agr. Duglas Antonio Castillo por el apoyo técnico y colaboración con recursos para el desarrollo de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE CUADROS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	ix
CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS ORNAMENTALES EN LOS VIVEROS DE LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA C.A.	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	3
1.2.1 <i>Clima y zona de vida</i>	3
1.2.2 <i>Geología y Geomorfología</i>	3
1.2.3 <i>Suelos</i>	3
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	4
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
1.4 METODOLOGÍA.....	5
1.4.1 <i>Recepción y revisión de datos</i>	5
1.4.2 <i>Tabulación de datos</i>	5
1.5 RECURSOS	6
1.5.1 <i>Libros</i>	6
1.5.2 <i>Folletos</i>	6
1.5.3 <i>Equipo de Cómputo</i>	6
1.5.4 <i>Internet</i>	6
1.6 RESULTADOS	6
1.6.1 <i>Manejo de las plantas ornamentales</i>	6
1.6.2 <i>Plantas ornamentales existentes en los viveros municipales</i>	8
1.6.3 <i>Manejo de la producción de plantas ornamentales</i>	11
A. <i>Preparación del sustrato</i>	11
B. <i>Métodos de propagación empleados</i>	11
C. <i>Frecuencia de riego</i>	13
D. <i>Plantas ornamentales producidas</i>	13
1.6.4 <i>Caracterización del material producido</i>	14
1.6.5 <i>Factores que inciden en la producción de plantas</i>	30
1.6.6 <i>Programas ambientales</i>	30
1.6.7 <i>Programas sociales</i>	31
1.6.8 <i>Análisis de la información</i>	32
1.7 CONCLUSIONES.....	33
1.8 RECOMENDACIONES.....	33
1.9 BIBLIOGRAFÍA.....	34

CAPÍTULO II. EVALUACIÓN DE DIFERENTES SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE SHEFLERA JASPE (<i>SCHEFLERA ARBORICOLA F.</i>) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL, ACATÁN ZONA 16, GUATEMALA.	35
2.1 PRESENTACIÓN	36
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	37
2.3 JUSTIFICACIÓN	37
2.4 MARCO REFERENCIAL	38
2.4.1 Ubicación	38
2.4.2 Suelos	39
2.4.3 Zonas de vida	39
2.4.4 Geología y Geomorfología	39
2.4.5 Hidrografía	39
2.4.6 Climatología	40
2.5 MARCO TEÓRICO	41
2.5.1 Sustrato	41
2.5.2 Características del sustrato	41
2.5.3 Descripción de algunos sustratos	42
A Sustratos naturales	42
B Sustratos artificiales	43
2.5.4 Sheflera: <i>Schefflera arboricola F.</i> Familia Araliaceae	44
A Descripción botánica	44
B Origen	45
C Clasificación científica	45
D Ecología	46
E Cultivo	46
2.5.5 Reguladores de crecimiento	46
A Efectos biológicos de las auxinas	46
B Mecanismos de acción de las auxinas	47
C Uso de reguladores de crecimiento para estimular enraizamiento	47
D Métodos de aplicación de reguladores de crecimiento	47
E Método de inmersión rápida	47
F Método de remojo prolongado	47
G Método de espolvoreado	48
2.5.6 Sustancias promotoras del crecimiento	48
A Ácido Indol- Acético (AIA)	48
B Ácido Indol-3-Butirico (AIB)	49
C Ácido Naftalenacetico (ANA)	49
D Ácido 2,4-Diclorofenoxiacetico (2,4-D)	49
2.5.7 Propagación por Acodos	49
2.5.8 Otros métodos de propagación	51
2.6 OBJETIVOS	53
2.6.1 Objetivo general	53
2.6.2 Objetivos específicos	53
2.7 HIPÓTESIS	54

2.8 METODOLOGÍA.....	55
2.8.1 <i>Recopilación de información general</i>	55
2.8.2 <i>Tratamientos evaluados</i>	55
2.8.3 <i>La unidad experimental</i>	55
2.8.4 <i>Diseño de la unidad experimental</i>	55
2.8.5 <i>Modelo estadístico</i>	56
2.8.6 <i>Preparación de sustratos</i>	57
2.8.7 <i>Acodado de plantas madre</i>	59
2.8.8 <i>Trasplante de plantas</i>	60
2.8.9 <i>Fertilización</i>	62
2.8.10 <i>VARIABLES DE RESPUESTA A EVALUAR</i>	62
2.8.11 <i>Análisis de la información</i>	66
2.8.12 <i>Análisis de costos</i>	67
2.9 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
2.9.1 <i>Altura de la planta</i>	67
2.9.2 <i>Cantidad de raíces</i>	69
2.9.3 <i>Peso seco en gramos de raíces</i>	70
2.9.4 <i>Peso seco en gramos del follaje de la planta (Tallos y hojas)</i>	72
2.9.5 <i>Porcentaje de sobrevivencia</i>	74
2.9.6 <i>Análisis de costos</i>	75
2.10 CONCLUSIONES.....	77
2.11 RECOMENDACIONES.....	78
2.12 BIBLIOGRAFÍA.....	79

CAPÍTULO III. SERVICIOS REALIZADOS EN EL VIVERO MUNICIPAL ACATÁN, ZONA 16, CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA, C.A..... 81

3.1 PRESENTACIÓN	82
3.2 SERVICIO 1. APOYO EN MEJORAS DEL INVERNADERO DEL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL, UBICADO EN ACATÁN, ZONA 16, CIUDAD DE GUATEMALA.	83
3.2.1 OBJETIVOS	83
A. <i>Objetivo general</i>	83
B. <i>Objetivo específico</i>	83
3.2.2 METODOLOGÍA:	83
3.2.3 RESULTADOS	88
3.3 SERVICIO 2. ESTABLECIMIENTO DE CULTIVO HORTALIZAS, EN EL VIVERO MUNICIPAL, ACATÁN, ZONA 16, CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA.	91
3.3.1 OBJETIVOS	91
A <i>Objetivo general</i>	91
B <i>Objetivo específico</i>	91
3.3.2 METODOLOGÍA:	91
3.3.3 <i>Cultivos establecidos</i>	92
3.3.4 RESULTADOS	105
3.4 SERVICIO 3. CAPACITACIONES EN AGRICULTURA ORGÁNICA, DIRIGIDAS A TRABAJADORES DEL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL, ACATÁN, ZONA 16, GUATEMALA.	105

3.4.1	OBJETIVOS	105
A	Objetivo general.....	105
B	Objetivos específicos	105
3.4.2	METODOLOGÍA.....	106
3.4.3	RESULTADOS:.....	109
3.5	SERVICIO 4. CAPACITACIONES EN PROPAGACIÓN DE ORNAMENTALES PARA TRABAJADORES DEL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL DE ACATÁN.	111
3.5.1	OBJETIVOS	111
A	Objetivo general.....	111
B	Objetivos específicos	111
3.5.2	METODOLOGÍA.....	111
3.5.3	RESULTADOS.....	114
3.6	SERVICIO 5. ELABORACIÓN DE ANTEPROYECTO PARA EL FUTURO ESTABLECIMIENTO DE UNIDADES PRODUCTIVAS DE POLLOS DE ENGORDE, EN HUERTO DE ACATÁN.	115
3.6.1	OBJETIVOS	115
A	Objetivo general.....	115
B	Objetivos específicos	115
3.6.2	METODOLOGÍA.....	115
A	UBICACIÓN DEL ÁREA DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS EXPERIMENTALES.....	115
B	DISEÑO DE LA UNIDAD PRODUCTIVA (GALPÓN).....	115
C	MATERIALES Y EQUIPO	116
D	PECUARIOS	116
E	ALIMENTICIOS	116
F	HUMANOS	116
3.6.3	RESULTADOS.....	116
3.7	SERVICIO 6. APOYO EN LAS MEJORAS DEL SISTEMA DE RIEGO DEL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL DE ACATAN, ZONA 16, CIUDAD DE GUATEMALA.	118
3.7.1	OBJETIVOS	118
A	Objetivo general.....	118
B	Objetivos específicos	118
3.7.2	METODOLOGÍA.....	118
3.7.3	RESULTADOS.....	121
3.8	BIBLIOGRAFÍA.....	123
4	ANEXOS	124
4.1	ANEXO 1. TOMAS DE DATOS DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS	124
4.2	ANEXO 2. LOGOTIPOS UTILIZADOS EN EL VIVERO MUNICIPAL	126
4.3	ANEXO 3. DOCUMENTOS PARA LA ENTREGA DE PRODUCTOS.....	127
4.4	ANEXO 4. ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA MUNICIPAL.	128

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Manejo de plantas ornamentales en viveros municipales.....	6
2.	Relación para la preparación de las mezclas de suelo.....	7
3.	Problemas en ornamentales de los viveros municipales.....	7
4.	Disponibilidad de ornamentales en vivero La península.....	8
5.	Disponibilidad de ornamentales huerto y vivero, zona 16.....	10
6.	Caracterización de las plantas ornamentales de los viveros municipales.....	14
7.	Análisis FODA.....	32
8.	Tratamientos evaluados.....	55
9.	Forma en que quedaron ordenadas las unidades experimentales...	56
10.	ANDEVA para la variable altura de la planta.....	68
11.	Prueba de Duncan para la variable altura de la planta en los cuatro tratamientos.....	68
12.	ANDEVA para la variable cantidad de raíces.....	69
13.	Prueba de Duncan para la variable cantidad de raíces en los cuatro tratamientos.....	69
14.	ANDEVA para la variable peso seco en gr de raíces.....	71
15.	Prueba de Duncan para la variable peso seco en gr de raíces de la planta en los cuatro tratamientos.....	71
16.	ANDEVA para la variable peso seco en gr del follaje de la planta...	72
17.	Prueba de Duncan para la variable peso seco en gr del follaje de la planta en los cuatro tratamientos.....	72
18.	Porcentaje de sobrevivencia por tratamiento y del total del experimento.....	74
19.	Costos de los diferentes tratamientos (sustratos).....	75
20.	Dimensiones de los invernaderos.....	84
21.	Materiales para mejoras en invernaderos.....	85
22.	Cantidad de plantas producidas en los invernaderos mejorados.....	89
23.	Cultivos establecidos en el huerto y vivero municipal.....	92
24.	Productos elaborados por trabajadores del huerto urbano.....	109
25.	Plantas ornamentales propagadas en el huerto acatan luego de las charlas.....	114
26.	Materiales para mejoras en el sistema de riego.....	119
27.	Cantidad de plantas producidas en las áreas de cultivo provistas con riego y área habilitada con riego.....	121
1A.	Toma de datos para la variable altura de la planta.....	124

	PÁGINA
2A. Toma de datos para la variable cantidad de hojas.....	124
3A. Toma de datos para la variable cantidad de raíces.....	125
4A. Toma de datos para la variable peso fresco de tallos y hojas.....	125
5A. Toma de datos para la variable peso seco de tallos y hojas.....	126

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA

1. Demostración del método de propagación por acodos en vivero, zona 2.....	12
2. Forma de riego en plantas ornamentales en el vivero municipal, zona.....	13
3. Mapa del vivero municipal “Acatán”.....	38
4. <i>Schefflera arboricola</i> F.....	45
5. Unidades Experimentales ordenadas e identificadas.....	56
6. Picado del material vegetal (estopa de coco).....	57
7. Mezcla de Tierra negra con Arena blanca.....	58
8. Llenado de Bolsas de polietileno con los diferentes sustratos.....	59
9. Acodado realizado en plantas de Sheflera Jaspe.....	60
10. Desprendimiento del acodo de sheflera jaspe de su planta Madre...	61
11. Acodo enraizado de Sheflera listo para el trasplante.....	61
12. Siembra de plantas acodadas a los diferentes tratamientos.....	62
13. Medición de altura de sheflera en los diferentes tratamientos.....	63
14. Conteo de raíces de sheflera en tratamiento con estepa de coco....	64
15. Muestras de tallos, hojas y raíces de sheflera colocándose en horno para secado.....	65
16. Pesado de tallos y hojas secas de sheflera en balanza eléctrica.....	66
17. Gráfica para la variable altura de la planta.....	68
18. Gráfica para la variable cantidad de raíces.....	70
19. Gráfica de barras para la variable peso seco en gr de raíces de la planta.....	71
20. Gráfica de barras para la variable peso seco en gr del follaje de la planta.....	73
21. Diferencias en los costos por plántula en sheflera jaspe.....	76
22. Condiciones en que se encontraban los invernaderos.....	84
23. Vista de uno de los invernaderos de 14 m. de largo y 6 m de ancho	85
24. Colocación del plástico al invernadero.....	86

	PÁGINA
25. Vista de los trabajos realizados a las instalaciones de los invernaderos.....	87
26. Nuevos aspersores de tecnología israelí “Supernet“ funcionando...	87
27. Invernaderos con plástico y serán colocados.....	88
28. Parte trasera exterior del invernadero.....	89
29. Germinadores de hortalizas y ornamentales en invernadero.....	90
30. Producción de hortalizas bajo condiciones de Invernadero.....	90
31. Áreas de cultivo al inicio del ejercicio profesional supervisado.....	92
32. Cultivo de chile pimiento.....	95
33. Cajas de chile pimiento.....	96
34. Cultivo de rábano.....	97
35. Cosecha de rábano en el huerto urbano municipal.....	98
36. Cultivo de Apio en el huerto urbano municipal.....	99
37. Apio listo para la cosecha.....	100
38. Cultivo de ejote francés en el huerto urbano municipal.....	101
39. Cajas de ejote francés previo a trasladarse a las guarderías municipales.....	102
40. Cultivo de brócoli y coliflor en el huerto urbano.....	103
41. Cultivo de coliflor en formación.....	104
42. Producción de coliflor en el huerto urbano municipal.....	104
43. Charla sobre Agricultura Orgánica impartida a los trabajadores del huerto y vivero municipal de Acatán.....	106
44. Explicación de la forma de preparar fungicidas botánicos.....	107
45. Practica sobre elaboración de abonera tipo compost.....	108
46. Trabajadores elaborando productos orgánicos.....	110
47. Fungicida botánico listo para almacenar.....	110
48. Capacitación sobre técnica de propagación por acodos.....	112
49. Charla sobre manejo de plantas ornamentales y técnicas de propagación.....	113
50. Práctica sobre mezclas para el llenado de bolsas dirigida a trabajadores del huerto y vivero municipal.....	113
51. Estructura del galpón para los pollos de engorde.....	117
52. Plano que muestra la planta del galpón, vista frontal y lateral.....	117
53. Condiciones en que se encontraban las áreas de cultivo que no contaban con riego.....	119
54. Adaptadores poliducto utilizados para conectar los aspersores a la tubería en el nuevo sistema de riego.....	120
55. Colocación de las mangueras de poliducto a las tuberías principales.....	121

	PÁGINA
56. Aspersores gironet en área de ornamentales con riego por aspersión reparados.....	122
57. Nuevas áreas de cultivo de hortalizas provistas con riego por aspersión.....	122
1A. Logo del huerto y vivero municipal “Acatán” creado durante el EPS.....	126
2A. Logo eslogan “Yo soy la ciudad” utilizado en el año 2009 por la municipalidad de Guatemala.....	127
3A. Boleta de control de entregas de productos en el huerto y vivero municipal.....	127
4A. Organigrama de la municipalidad de Guatemala.....	128

DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS ORNAMENTALES DE LOS VIVEROS DE LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA; EVALUACIÓN DE DIFERENTES SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE SHEFLERA JASPE (*Schefflera arboricola* F.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL, ACATÁN ZONA 16, CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

En el presente informe final se resume en forma documentada el diagnóstico, la investigación y los servicios realizados durante el ejercicio profesional supervisado (EPS). El trabajo se orientó hacia la producción de plantas ornamentales de los viveros de la municipalidad de Guatemala, principalmente haciendo énfasis en los métodos de propagación, el manejo, tipos de sustratos, riegos, fertilización, control de plagas y enfermedades; así como soluciones necesarias para mejorar la infraestructura necesaria para poder llevar las plantas a los distintos proyectos de jardinería. La actividad se realizó gracias al apoyo de la Dirección de Desarrollo Social; regencia norte en coordinación con la Municipalidad de Guatemala.

A través del diagnóstico de la producción de plantas ornamentales, se estableció la situación actual de los sistemas de producción de plantas ornamentales en los viveros municipales. Se determinaron las principales características de las plantas ornamentales utilizadas para jardinería urbana, los criterios de selección del material vegetal, los diferentes métodos de propagación empleados, los sustratos comúnmente utilizados, encontrándose el uso de tierra negra como el sustrato principalmente empleado y no otras alternativas que disminuyan los costos y den resultados similares en cuanto a desarrollo y tiempo de producción.

La investigación principal del presente trabajo se realizó en el vivero municipal, Acatán zona 16, bajo condiciones de invernadero y utilizando plántulas obtenidas por el método de propagación por acodos que es el método de propagación más efectivo. El objetivo fue determinar el sustrato donde la planta de Shefflera jaspe

(*Shefflera arboricola* F.) se desarrollará mejor o similar a la tierra negra a un menor costo. Los sustratos evaluados fueron estopa de coco con arena blanca, aserrín de pino con arena blanca, peat moss con arena blanca y tierra negra con arena blanca. Utilizando como variables de respuesta: altura de la planta, peso seco del follaje, peso seco de raíces y cantidad de raíces. Se estimó el menor costo por plántula en el uso de los diferentes sustratos.

Se elaboraron los diferentes sustratos utilizando los siguientes materiales: estopa de coco, aserrín de pino, peat moss, tierra negra, mezclándose con una proporción 2:1, 0.37 m³ de cada uno de los sustratos por 0.18 m³ de arena blanca para cada sustrato, con esta proporción se obtienen porcentajes de sobrevivencia de entre 99 y 100 %. Para el experimento se utilizaron 4 tratamientos con 5 repeticiones con un diseño completamente al azar; la unidad experimental consistió en 10 plántulas en bolsas de polietileno color negro de 10x12 cm.

Un aspecto a considerar al momento de producir plantas de sheflera jaspe la fertilización a utilizar, por lo que se utilizaron métodos sencillos a través del uso fertilizante 15-15-15. Aplicándose aproximadamente 1 g. de fertilizante por planta, haciendo un total de 200 plantas fertilizadas.

Los mejores resultados en cuanto a las diferentes variables se dieron con el tratamiento conteniendo peat moss, los otros tratamientos dieron resultados similares a la tierra negra que es el sustrato utilizado actualmente por los viveros de la municipalidad de Guatemala, los tratamientos en los que se obtuvo menor costo fueron los de estopa de coco y aserrín, el costo más alto fue el tratamiento conteniendo peat moss. Por lo que se recomendó utilizar el aserrín de pino como sustituto de la tierra negra para la producción de sheflera jaspe (*Shefflera arboricola* F.) ya que tiene un bajo costo y los resultados en cuanto a desarrollo son similares a la tierra negra.

Los servicios realizados fueron propuestos de acuerdo con los sistemas de producción de plantas ornamentales que la municipalidad de Guatemala utiliza para abastecer los diferentes proyectos de jardinería urbana, orientándose al mejoramiento de la producción. Como servicio No. 1 se propuso mejorar las condiciones de los invernaderos; como servicio No.2 se realizó el establecimiento de diferentes cultivos de hortalizas por medio de experiencias prácticas con los trabajadores del vivero; como servicio No. 3 capacitaciones en agricultura orgánica dirigida a trabajadores del huerto urbano y cuadrillas de jardinería; en el servicio No. 4 se capacitó al personal en cuanto a técnicas de propagación de plantas ornamentales, lográndose por parte de los trabajadores mejor conocimiento de los métodos utilizados; el servicio No. 5 consistió en la elaboración de un proyecto para el futuro establecimiento de unidades productivas para pollos de engorde, se elaboraron planos del galpón y sus vistas frontal y lateral; como servicio No. 6 se realizaron mejoras en el sistema de riego ubicado en las áreas de plantas ornamentales y cultivos de hortalizas del huerto y vivero municipal "Acatán", zona 16, ciudad de Guatemala.

El ejercicio profesional supervisado se realizó en el periodo Febrero-Noviembre de 2,009.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS ORNAMENTALES EN LOS VIVEROS DE LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA C.A.

1.1 PRESENTACIÓN

En el inicio del ejercicio profesional supervisado es necesario elaborar un diagnóstico, para determinar las necesidades que tienen las Comunidades, Empresas o instituciones en sus programas de trabajo, un ejemplo de esto es la municipalidad de Guatemala y sus programas de jardinería, viveros y programas sociales como los de población en riesgo que surgieron originalmente para rescatar a adolescentes del relleno sanitario, pero que actualmente trabajan adolescentes de distintas zonas de la ciudad de Guatemala, aproximadamente un total de 70 jóvenes trabajadores entre vivero, huerto municipal y cuadrillas que trabajan en parques, por lo que conocer los diferentes problemas es de vital importancia para detectar los problemas que afectan el desarrollo de los diferentes programas.

A través de la realización de este diagnóstico, se creó una metodología base para la realización de proyectos de servicios y de investigación.

Como se verá a continuación en el contenido de este diagnóstico, la descripción de los sistemas de producción de ornamentales, objetivos, metodología, un análisis de la información y conclusiones. Todo esto para detectar los principales problemas que se dan en los sistemas de producción de plantas ornamentales de los viveros municipales de la ciudad de Guatemala.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Clima y zona de vida

Según el mapa de zonas de vida a nivel de la república de Guatemala, a escala 1:600,000; publicado por el instituto nacional forestal, la ciudad de Guatemala se encuentra dentro de la zona de vida: Bosque húmedo subtropical templado (bh-st). (1)

Las condiciones climáticas registradas por INSIVUMEH para el área de estudio son las siguientes: temperatura media anual de 18.3 °C.; Humedad relativa 79%; insolación promedio de 6.65 horas por día; precipitación media anual de 1,216.2 mm; insolación promedio de 6.65 horas por día; y una radiación de 0.33 cal/cm²/min. (2).

1.2.2 Geología y Geomorfología

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 la divisoria continental de las aguas superficiales, de orientación NO – SW, constituye una parte del altiplano de Guatemala, formando al norte una cadena de conos volcánicos cuaternarios y un terreno de relieve moderado.

1.2.3 Suelos

Según Simmons Tarano 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; la fertilidad natural es alta y el problema especial que presenta en el manejo del suelo es el mantenimiento de la materia orgánica.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

1. Establecer la situación actual del sistema de producción de plantas ornamentales de los viveros de la municipalidad de Guatemala.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Detectar los principales problemas que afectan el desarrollo de las plantas ornamentales.
2. Determinar las características principales de las especies ornamentales con que trabaja la municipalidad de Guatemala.
3. Analizar los sistemas de producción de plantas ornamentales a través de un FODA, para priorizar los principales problemas.

1.4 METODOLOGÍA

Para la elaboración del diagnóstico fue necesario el uso del siguiente proceso metodológico:

Se realizaron entrevistas a los trabajadores de los viveros la península en la zona 2 y el huerto y vivero municipal de Acatán zona 16. Se realizaron entrevistas a los encargados de los viveros municipales, donde se obtuvo información sobre las diferentes especies presentes en los viveros, el manejo que se le da a las plantas; así como también la tecnología de riego, los criterios de selección de plantas para jardinería y la aplicación de agroquímicos para control de enfermedades en los viveros.

Se realizaron visitas a la municipalidad de Guatemala para obtener información sobre la ubicación de los viveros, años de funcionamiento del vivero de la zona 2 y del huerto y vivero Acatán, zona 16, número de trabajadores por vivero, etc.

A través de la recepción y revisión de la información que fue proporcionada se realizó el análisis de los sistemas de producción de plantas ornamentales, mediante un FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para describir la situación actual de los viveros de la municipalidad de Guatemala.

1.4.1 Recepción y revisión de datos.

Se dio la recepción y revisión de la información por medio Epesista de la Facultad de Agronomía de la universidad de San Carlos de Guatemala.

1.4.2 Tabulación de datos.

Finalmente la tabulación a cargo del Epesista de la Facultad de Agronomía de la universidad de San Carlos de Guatemala.

1.5 RECURSOS

1.5.1 Libros

Utilización de material impreso para marco teórico sobre la ciudad de Guatemala.

1.5.2 Folletos

Para recopilar información sobre algunos de los programas relacionados con la Municipalidad de Guatemala.

1.5.3 Equipo de Cómputo

Una herramienta para la realización de los documentos a presentar.

1.5.4 Internet

Como una herramienta para profundizar en la recopilación de datos y otros artículos de interés.

1.6 RESULTADOS

1.6.1 Manejo de las plantas ornamentales

El manejo que se les da a las ornamentales en los viveros municipales se detalla a continuación en la siguiente tabla:

Cuadro 1. Manejo de plantas ornamentales en viveros municipales.

Manejo de plantas ornamentales en Viveros de la Municipalidad de Guatemala		
Tarea	Producto	Intervalo de tiempo
Propagación por Vástagos o Acodos	Enraizante Rotex 30	Cada vez que lo requiera planta
Trasplante a bolsas	Bolsa negra, mezcla de tierra y arena	Cuando el vástago a enraizado
Fertilización	Urea, 15-15-15 y sulfato de amonio	1 vez al mes
Riego		3 veces por semana

Fuente: Pineda, 2009.

En lo que respecta a la preparación de las mezclas de suelo para el trasplante la relación se detalla a continuación:

Cuadro 2. Relación para la preparación de las mezclas de suelo.

Relación para la preparación de las mezclas de suelo		
Especie ornamental	Relación	Materiales
Liriope verde, Liriope jaspe, Sheflera jaspe, Moraea y Sanguinaria	2:1	Tierra negra y arena
Chatias	1:1:1	Tierra negra, arena y broza
Agapanto, y Lantana	2:1	Tierra negra y broza

Fuente: Peña, 2009.

Los principales problemas que se detectan en ornamentales de los viveros municipales son los siguientes:

Cuadro 3. Problemas en ornamentales de los viveros municipales.

Problemas en ornamentales de los viveros municipales	
Especies ornamentales	Problemas
Agapanto flor blanca (<i>Agapanthus umbellatus</i> L.)	El tiempo de floración es muy corto a diferencia del agapanto azul que su tiempo de floración es de mayor tiempo que el blanco. El agapanto azul germina en 25 días mientras que el blanco pasa mes y medio y no germina.
Lantana amarilla (<i>Lantana cámara</i> L.)	Presenta muerte radicular, mientras que la Lantana morada y roja el 90% se pega.
Begonias (<i>Begonia serpemflorens</i> L.)	El problema que presentan las begonias es la antracnosis que ni con el manejo adecuado se logra

	evitar.
Hortensia (<i>Hidrangea macrophylla</i> L.)	La hortensia no se desarrolla de manera adecuada.
Sheflera jaspe (<i>Schefflera arboricola</i> F.)	Es de mucha demanda y se necesitan probar diferentes sustratos para detectar el adecuado para su mejor desarrollo.
Mirlo (<i>Buxus serpemvirens</i> L.)	El mirlo es de un crecimiento muy lento.

Fuente: Peña, 2009.

Los métodos de reproducción más empleados en los viveros municipales son:

- A Por semilla como reproducen la Agapanta, la petunia y otras.
- B Por Hijos que comúnmente se da la reproducción de bulbinela, moraea, calatea y falso coco.
- C Por vástagos como se reproducen la gran mayoría de especies en los viveros municipales.
- D Y por Acodos como se reproducen ornamentales como la aurora, sheflera, rosales, azalea, Clavel y pitusporum.

1.6.2 Plantas ornamentales existentes en los viveros municipales

Según el inventario del vivero municipal la península en la zona 2, la disponibilidad de especies ornamentales al mes de Febrero se detalla a continuación:

Cuadro 4. Disponibilidad de ornamentales en vivero La península.

Disponibilidad de ornamentales en vivero La península.				
No.	Nombre común	Nombre científico	Tiempo de producción	Cantidad
1	Agapanto blanco	<i>Agapanthus umbellatus</i> L.	7 meses	2,110
2	Agapanto azul	<i>Agapanthus africanus</i> L.	7 meses	12,584
3	Aglonema	<i>Aglaonema commutatum</i> S.	6 meses	30

4	Ajuga morada	<i>Ajuga reptans</i> L.	5 meses	300
5	Alpinia rosada	<i>Alpinia purpurata</i> V.	5 meses	77
6	Aralia	<i>Polyscias</i> spp.	4 meses	209
7	Arachi	<i>Arachis pintoii</i> K.	1.5 meses	26,100
8	Begonia rosada	<i>Begonia serpemfloreus</i> L.	6 meses	30
9	Buganvilia compacta	<i>Bugamvillea glabra</i> L.	4 meses	348
10	Buganvilia común	<i>Bugamvillea</i> L.	4 meses	817
11	Calatea roja	<i>Calatheas</i> G.	6 meses	139
12	Calatea jaspe	<i>Calatheas</i> G.	6 meses	465
13	centavito	<i>Pilea serpyllacea</i> L.	3 meses	60
14	Capa de rey verde	<i>Solenostemon blumei</i> L.	3.5 meses	424
15	Capa de rey rojo	<i>Solenostemon blumei</i> L.	3.5 meses	3,149
16	Capa de rey chinita	<i>Solenostemon blumei</i> L.	3.5 meses	120
17	clavel	<i>Danthus caryophyllus</i> L.	7 meses	613
18	Cordeline rojo	<i>Cordelye fruticosa</i> K.	3 meses	40
19	Cordeline jaspe	<i>Cordelyne</i> K.	3 meses	130
20	Durante	<i>Durante</i> spp.	5 meses	140
21	Electra	<i>Asparragus densiflorus</i> K.	4 meses	425
22	Escalonia	<i>Allium ascalonicum</i> L.	4 meses	9
23	Hiedron verde	<i>Hedera hélix</i> L.	6 meses	10,165
24	hortencia	<i>Hidrangea macrophylla</i> L.	3 meses	728
25	Iris caminante	<i>Iris</i> spp.	5 meses	4,493
26	Iris azul	<i>Iris reticulata</i> M.	4 meses	55
27	Iris roja	<i>Iris</i> spp.	4 meses	39
28	cucuyú jaspe	<i>Canna indica</i> L.	3 meses	2,790
29	cucuyú rojo	<i>Canna indica</i> L.	3 meses	1,300
30	cucuyú amarillo	<i>Canna indica</i> L.	3 meses	1,400
31	cucuyú rosado	<i>Canna indica</i> L.	3 meses	2,100
32	Cucuyú rojo fuego	<i>Canna indica</i> L.	3 meses	1,620
33	Lantana lila	<i>Lantana cámara</i> L.	4 meses	1,044

34	Lazo de amor verde	<i>Vinca major</i> L.	4 meses	30
35	Lirio amarillo	<i>Hemero carllisep</i> L.	6 meses	3,847
36	Lirio rosado	<i>Hemero</i> spp.	6 meses	2,100
37	Lirio africano	<i>Iris pseudocarus</i> M.	6 meses	3,900
38	Liriope verde	<i>Liriope muscari</i> D.	6 meses	3,231
39	Liriope jaspe	<i>Liriope</i> spp. D.	6 meses	1,350
40	Mala madre	<i>Chlorophytum comosum</i> T.	4 meses	1300
41	Mano de león	<i>Monstera deliciosa</i> L.	5 meses	47
42	Mirto verde	<i>Buxus sempervirens</i> L.	4 meses	8,700
43	Mirto blanco	<i>Buxus sempervirens</i> L.	4 meses	160
44	Moraea	<i>Dietes bicolor</i> L.	8 meses	21,222
45	Narciso	<i>Nerium oleander</i> L.	7 meses	452
46	Falso coco	<i>Curculigo capitulata</i> L.	5 meses	868
47	Pascua argentina	<i>Musaenda erytrophylla</i> S.	4 meses	180
48	Pelargonio chino	<i>Senecio mikanioides</i> O.	5 meses	1,650
49	Plumbago	<i>Pumbago auriculata</i> L.	4 meses	6,386
50	Roelia azul	<i>Ruellia tweediana</i> G.	3.5 meses	7,142
51	Rosales	<i>Rosa</i> spp.	4.5 meses	249
52	Sheflera jaspe	<i>Schefflera arboricola</i> F.	4 meses	13,000
53	Sheflera verde	<i>Schefflera actinophylla</i> F.	4 meses	8,709
54	Tupidantos	<i>Tupidantos callyptratus</i> H.	5 meses	354
55	Tulbajia	<i>Tulbaghi violácea</i> H.	5 meses	8,706

Fuente: Peña, 2009.

Según el inventario del Huerto y vivero municipal de Acatán Zona 16, la disponibilidad de especies ornamentales al mes de Febrero se detalla a continuación:

Cuadro 5. Disponibilidad de ornamentales huerto y vivero, zona 16.

Disponibilidad de ornamentales en Huerto y vivero municipal.				
No.	Nombre Común	Nombre Científico	Tiempo de producción	Cantidad

1	Capa de rey	<i>Solenostemon blumei</i> L.	3.5 meses	3,193
2	Cucuyú	<i>Canna</i> spp.	3 meses	3,528
3	hiedron	<i>Hedera hélix</i> L.	6 meses	3,696
4	Lirio africano	<i>Iris pseudocarus</i> M.	6 meses	1,288
5	Moraea	<i>Dietes bicolor</i> L.	8 meses	9,462
6	Pelargonio chino	<i>Senecio mikanioides</i> O.	5 meses	5,122
7	Roelia	<i>Ruellia tweediana</i> G.	3.5 meses	7,006
8	Centavito	<i>Pilea serpyllaceae</i> L.	3 meses	76
9	Electra	<i>Asparragus desinforus</i> K.	4 meses	26
10	Mala madre	<i>Chlorophytum comosum</i> T.	4 meses	180
11	Sheflera jaspe	<i>Schefflera arboricola</i> F.	4 meses	264

Fuente: Dávila, 2009.

1.6.3 Manejo de la producción de plantas ornamentales.

A. Preparación del sustrato

Para la preparación del sustrato donde estarán las plantas ornamentales se prepara un terciado consistente en:

- a) 20 carretadas de tierra negra
- b) 10 carretadas de materia orgánica
- c) 10 carretadas de arena blanca.

Luego se mezclan los materiales (tierra negra, materia orgánica y arena blanca) y se le agrega un herbicida, a en su defecto agua hirviendo. Para luego ser agregado este sustrato a las diferentes bolsas de polietileno, donde estarán las plantas ornamentales. (Dávila, 2009).

B. Métodos de propagación empleados.

- a) Por semilla: se colocan las semillas en germinadores que se encuentran dentro de los invernaderos establecidos, estos germinadores son cajas de madera conteniendo arena blanca, a los cuales se les agrega fertilizante, un enraizante mezclado con

agua. Cuando ya se tienen plántulas se procede a pasarlas a las bolsas con sustrato donde se desarrollaran, fertilizándolas, agregando fungicidas e insecticidas 1 vez por mes hasta que son requeridas para decorar un parque.

- b) Por vástago: se eligen tallos de aproximadamente 15 cm. De largo, se hace el corte por debajo de alguno de los nudos haciendo un corte horizontal en la parte de abajo, y un corte diagonal en la parte de arriba. Luego se procede a cubrir la parte cortada horizontalmente con un enraizante en polvo, para ser colocado en los germinadores que contienen materia orgánica y tierra negra, a los cuales se les agrega fertilizante y cuando logran enraizar que es entre 20 días y 1 mes se precede a pasarlas a las bolsas con sustrato donde se desarrollaran, fertilizándolas, agregando fungicidas e insecticidas 1 vez por mes hasta que son requeridas para decorar un parque.
- c) Por acodos: se eligen tallos vigorosos, se hace un corte en forma de anillo, para retirar la corteza, luego se prepara la mezcla para acodar que consiste en mezclar en una cubeta de 5 galones, la mitad de aserrín y la mitad de enraizante, luego se le agrega agua para humedecerlo. Se cubre la parte donde se retiró la corteza, con un Nylon y se amarra bien en los dos extremos con rafia. Cuando se observa la proliferación de raíces, se hace un corte por debajo de éstas se procede a pasarlas a las bolsas con sustrato donde se desarrollaran, fertilizándolas, agregando fungicidas e insecticidas 1 vez por mes hasta que son requeridas para decorar un parque (Pineda, 2009).



Figura 1. Demostración del método de propagación por acodos en vivero, zona 2.

Fuente: Vargas, 2009.

C. Frecuencia de riego

El riego se realiza 3 veces por semana en la época seca, en invierno no se realiza riego, solo en las plantas ornamentales que están en condiciones de invernadero que se riegan 2 veces por semana tratando de humedecerlas completamente.



Figura 2. Forma de riego en plantas ornamentales en el vivero municipal, zona 2.

Fuente: Vargas, 2009.

D. Plantas ornamentales producidas



El manejo que se les da a las plantas que han alcanzado el desarrollo requerido para ser trasladadas a los parques y arriates de la ciudad de Guatemala, es básicamente podas de formación que se les realizan mientras son requeridas. Cuando se hace un pedido por parte de la municipalidad de Guatemala, se hace por medio de boletas para saber cuántas son retiradas para luego colocarse en un inventario donde se lleva el control de plantas en existencia. Luego de esto son trasladadas en camiones de la municipalidad a su destino final, donde son plantadas, regadas y cuando se requiere podadas por parte de los trabajadores de cuadrilla. Algunas plantas ornamentales se dejan crecer para luego ser usadas como


plantas madres donde se sacaran de ellas, vástagos y se realizarán acodos para continuar con la propagación de las especies.



1.6.4 Caracterización del material producido


A continuación se muestran las características de las diferentes especies ornamentales que se producen en los viveros municipales.

Cuadro 6. Caracterización de las plantas ornamentales de los viveros municipales.



Caracterización de las plantas ornamentales		
Figura	Nombre Común y Científico	Características
	<p>Agapanto (<i>Agapanthus africanus</i> L.)</p>	<p>Propagación por separación de hijos. Planta perenne, no bulbosa. Pero con raíces tuberosas, con hojas lineares, de unos treinta centímetros de longitud y de color verde intenso. Flores inodoras de color azul o blanco según la variedad, reunidas en umbelas muy hermosas sostenidas de tallos que sobresalen por encima de las hojas</p>
	<p>Aglonema (<i>Aglaonema commutatum</i> S.)</p>	<p>Propagación por separación de hijos. Son plantas herbáceas perennes que alcanzan 20-150 cm de altura. Las hojas son alternas en los tallos, lanceoladas a estrechamente ovadas, oscuras o medio verdes con 10-45 cm de longitud y 10-16 cm de ancho,</p>

		<p>dependiendo de la especie. Las flores son los espádices de color blanco o blanco verdoso que puede dar camino a las bayas rojas.</p>
	<p>Ajuga morada (<i>Ajuga reptans</i> L.)</p>	<p>Propagación por vástagos. Ajuga reptans es una especie de planta de flores perteneciente a la familia Lamiaceae, es natural de Europa encontrándose en praderas húmedas, bosques umbríos y suelos encharcados.</p> <p>Es una planta herbácea y perenne con estolones radicantes de 10-40 cm. de longitud. Hojas, oblongas y opuestas. Flores pequeñas de color azul que se agrupan en densos racimos.</p>

	<p>Alpinia rosada (<i>Alpinia purpurata</i> V.)</p>	<p>Alpinia es un género de plantas de cerca de 230 especies de la familia Zingiberaceae.</p> <p>Se desarrolla en climas tropicales y sub-tropicales de Asia y del Pacífico, donde son muy demandados como planta ornamental por sus llamativas flores.</p> <p>Estas plantas crecen de grandes rizomas. El tallo consiste en hojas dobladas como por ejemplo el plátano. Las flores crecen en largos racimos.</p>
	<p>Aralia (<i>Aralia elata</i> F.)</p>	<p>Propagación por acodo y por vástago. <i>Aralia</i> (árbol de angélica) es un género botánico de la familia de las Araliaceae, consistentes en 68 especies aceptadas de árboles deciduos y siempreverdes, arbustos, y algunas hierbas rizomatosas perennes. Es nativo de Asia y del continente americano, con muchas especies de montes boscosos. Sus especies varían en tamaño, con algunas especies herbácea que solo alcanzan 5 cm de altura, y algunos árboles con más de 20 m de altura.</p>

	<p>Arachi <i>Arachis pintoi</i> K.)</p>	<p>Propagación por semillas y vástagos. Arachi es una especie utilizada en jardines como cubresuelos, y como alimento para ganado vacuno. Perteneciente a la familia Fabaceae, es originaria de sur América, sus hojas producen gran cantidad de proteínas.</p>
	<p>Begonia rosada (<i>Begonia aconitifolia</i> L.)</p>	<p>Propagación por vástago. Son plantas herbáceas, algunas de porte semiarbuscivo y perennes, excepto en climas calientes, donde la parte aérea de la planta muere conservándose únicamente el tubérculo. Sus llamativas y grandes flores pueden ser de color blanco, rosa, escarlata o amarillo; unisexuales, la flor masculina contiene numerosos estambres, la femenina posee un ovario inferior con 2 ó 4 estigmas ramificados. El fruto es una cápsula alada que contiene gran cantidad de diminutas semillas. Las hojas, a menudo grande y variegadas, son asimétricas.</p>


	<p>Bouganvilia (<i>Bouganvillea glabra</i> L.)</p>	<p>Esta planta es capaz de resistir todos los climas, especialmente los cálidos y secos. Produce toda gama de colores en sus "flores", que en realidad no lo son, sino hojas modificadas. La flor verdadera es blanca y diminuta, rodeada de esas hojas modificadas que se llaman "brácteas". El tronco y las ramas tienen espinas. En las zonas tropicales de América del Sur, florece todo el año, y casi todo el año en países con estaciones, especialmente en los meses de verano.</p>
	<p>Calathea (<i>Calatheas</i> spp.)</p>	<p>Propagación por separación de hijos. Calathea es un género de plantas de la familia de las Marantaceae. Hay cerca de 25 especies. Nativa de América tropical, principalmente de Brasil y Perú, muchas de las spp. son populares como plantas hogareñas, algunas conocidas como <i>de la pregaría</i> o <i>cebra</i>.</p> <p>Son plantas herbáceas, rizomatosas, que en estado espontáneo pueden alcanzar un metro de altura, mientras que si son cultivadas no rebasan los 50-60 cm. Tiene hojas muy hermosas, con extraordinario colorido en</p>



		<p>alternancia de verde y púrpura, en varias tonalidades y matices.</p>
	<p>Centavito (<i>Pilea serpillaceae</i> L.)</p>	<p>Propagación por vástago. Sus hojas son alternas, enteras o dentadas, ovales, muy nervadas, a menudo con jaspeado plateado o bronceo las flores son insignificantes. Se utiliza como planta de interior o también como planta de jardín. Se expone a la luz intensa, pero no al sol, cuando se cultiva en interiores; a media sombra al aire libre.</p>
	<p>Capa de rey (<i>Solenostemon blumei</i> L.)</p>	<p>Propagación por vástagos. Muchos de los cultivares de la especie del sudeste asiático <i>Solenostemon</i> han sido seleccionados por el colorido y los marcados contrastes de sus hojas variegadas, que pueden ser verdes, rosas, amarillas, marrones y rojas. Estas plantas vegetan bien en suelos húmedos y bien drenados, con una altura que varía entre 0,5 y 1 metro, aunque algunas pueden alcanzar los 2 metros. Se cultivan principalmente como ornamentales. Toleran el calor aunque prefieren una ubicación sombreada en zonas subtropicales. En regiones de climas más fríos son normalmente cultivadas como anuales, ya que no son resistentes. Las pequeñas flores púrpuras surgen en el ápice de los</p>



		tallos.
	<p>Clavel (<i>Dianthus caryophyllus</i> L.)</p>	<p>Propagación por vástago y por acodo. El clavel es una planta herbácea perteneciente a la familia de las Caryophyllaceae (<i>Dianthus caryophyllus</i>), de 1 m de altura con hojas angostas, opuestas y envainadoras y flores vistosas.</p>
	<p>Cordeline (<i>Cordyline fruticosa</i> K.)</p>	<p>Cordyline es un género de cerca de 15 especies de monocotiledóneas leñosas fanerógamas clasificadas en las Asparagaceae o alternativamente en la familia segregante de las Laxmanniaceae, en el sistema Angiosperm Phylogeny Group, pero colocada por el sistema APG II (2003) en las Agavaceae. Género nativo de la región del océano Pacífico occidental, desde Nueva Zelanda, este de Australia, sudeste de Asia, Polinesia y Hawái.</p>
	<p>Duranta (<i>Duranta</i> spp.)</p>	<p>Propagación por vástago. Duranta es un género de plantas con flores perteneciente a la familia Verbenaceae. Comprende 17 especies de arbustos y pequeños árboles, nativos del sur de Florida a México y Sudamérica. Duranta es utilizado en Pakistán como barrera o como planta ornamental.</p>

	<p>Electra (<i>Asparagus densiflorus</i> K.)</p>	<p>Propagación por semilla. El <i>Asparagus densiflorus</i> es una especie angiosperma de la familia Asparagaceae.</p>
	<p>Escalonia (<i>Allium ascalonicum</i> L.)</p>	<p>Propagación por bulbos. Escalonia es un pariente de la cebolla, el gusto parece un poco como a cebolla, pero tiene un dulce y suave sabor. Tienden a ser más caro que la cebolla, especialmente en los Estados Unidos, sin embargo, se puede almacenar durante al menos 6 meses. A diferencia de las cebollas, donde normalmente cada planta constituye un único bulbo, escalonia forma grupos de bulbos, y no en la forma de ajo. Similar a las cebollas, crudos liberan productos químicos que irritan los ojos cuando se cortan en rodajas, lo que resulta lacrimógeno.</p>
	<p>Hiedron (<i>Hedera hélix</i> L.)</p>	<p>Propagación por vástago. <i>Hedera helix</i> es una especie botánica de hiedra originaria de los bosques húmedos del oeste, el centro y el sur de Europa, norte de África y Asia, desde la India hasta Japón. Es una planta trepadora de hojas perennes que ha sido ampliamente utilizada</p>

		<p>con fines medicinales, con el cuidado de distinguirla de una variedad venenosa que se encuentra en América. Trepa con raíces adventicias y alcanza hasta 50 m de longitud.</p>
	<p>Hortencia (<i>Hydrangea macrophylla</i> L.)</p>	<p>Propagación por vástago. La <i>Hydrangea macrophylla</i> es una especie de <i>Hydrangea</i> (hortensia) originaria de Japón. Se trata de un arbusto caducifolio que suele crecer hasta una altura de entre 1 y 3 m de altura. Las hojas son opuestas, ovales, dentadas y acuminadas, de entre 7 y 20 cm de longitud, con bordes rudamente dentados.</p>
	<p>Iris azul (<i>Iris reticulata</i> M.)</p>	<p>Son plantas herbáceas perennes que crecen de rizomas rastreros (iris rizomatosos) o, en climas más secos, de bulbos (iris bulboso). Poseen largos y erectos tallos florales, que pueden ser simples o ramificados, macizos o huecos. Estos tallos pueden ser aplanados o con secciones circulares transversales. Las hojas, en número de 3 a 10, en forma de espada forman una densa masa en la parte basal de la planta. Las inflorescencias surgen en forma de</p>



		<p>abanico y contienen una o más flores de seis lóbulos simétricos y ligeramente fragantes. Los tres sépalos se abren o se inclinan hacia abajo, expandiéndose desde la estrecha base hacia afuera, a menudo están adornados con líneas o puntos. Los tres, en ocasiones reducidos, pétalos se yerguen, parcialmente detrás de los sépalos basales. Algunas pequeñas especies tienen los seis lóbulos apuntando directamente hacia fuera. Los sépalos y pétalos difieren el uno del otro. Están unidos en la base al tubo floral situado sobre el ovario. Los estilos se dividen hacia el ápice convirtiéndose en ramificaciones petaloides.</p>
	<p>Cucuyú (<i>Canna indica</i> L.)</p>	<p>Propagación por bulbo. Las flores se agrupan en inflorescencias de colores rojizo, naranja, amarillo o rosa. sus hojas son grandes y oblongas de color verde, pueden conseguir una altura considerable, hay variedades que llegan a medir 3 metros.</p>

	<p>Lantana lila (<i>Lantana</i> <i>cámara</i> L.)</p>	<p>Propagación por vástagos. Lantana es un género de plantas de la familia verbenaceae con más de 160 especies, en su mayoría Descripción: no suele sobrepasar los 2 m de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte.</p>
	<p>Lirio (<i>Iris</i> <i>pseudacorus</i> M.)</p>	<p>Propagación por estolón. Iris pseudacorus o lirio amarillo, es una planta perenne de la familia de las Iridaceae que aparece en el margen de cursos de aguas de ciertas profundidades, tiene hojas disticas, las flores aparecen cerca de marzo o junio y pueden ser solitarias o en pares y rodeadas en la base por 1-2 brácteas amplexiciales, las flores alcanzan un diametro de 8 a 10 cm y frecuentemente tienen manchas naranjas o purpuras, los tallos pueden medir de 1 a 1,5 m (raramente a 2 m); su hábitat es en pantanos y riberas de toda Europa antiguamente tenía usos medicinales y sus hojas y raíces son venenosas para el ganado.</p>


	<p style="text-align: center;">Liriope (<i>Liriope spicata</i> D.)</p>	<p>Propagación por separación de hijos. Liriope es un género de plantas bajas como hierbas nativas del este de Asia, algunas especies se usan como decorativas en regiones templadas. Liriope son usadas en jardines por su follaje siempreverde. Algunas especies como, e.g., <i>L. spicata</i>, se cultivan ampliamente.</p>
	<p style="text-align: center;">Mala madre (<i>Chlorophytum comosum</i> T.)</p>	<p>Propagación por separación de hijos. Chlorophytum es un género con unas 200-220 especies de plantas de flores perennes, pertenecientes a la familia Agavaceae, nativas de las regiones tropicales y subtropicales de África y Asia. Alcanzan 10-60 cm de altura, con una roseta de largas hojas de 15-75 cm de longitud y 5-2 cm de ancho, creciendo de un rizoma carnoso. Las flores son pequeñas, usualmente blancas agrupadas en una panícula de 120 cm de longitud.</p>

	<p>Mano de león (<i>Monstera deliciosa</i> L.)</p>	<p>Propagación por separación de hijos. Tiene tallo grueso, alcanza 20 m de largo; hojas grandes, correosas, brillantes, cordadas, de 2-9 cm de largo x 2-8 cm de ancho. En plantas nuevas son pequeñas, enteras, sin lóbulos ni agujeros, en las viejas los hay. Fruto de 3 dm de largo x 3-5 cm de diámetro, pareciendo una oreja verde con escamas hexagonales. En sus primeras fructificaciones, contiene tanto ácido oxálico que es tóxico, causando inmediato dolor y ampollamiento, irritación, picazón, pérdida de la voz. Luego de un año de madurar, se pone segura para comer.</p>
	<p>Mirto (<i>Buxus serpens</i> L.)</p>	<p>Propagación separación por hijos. Hábito arbustivo o arbóreo; alcanzan entre 2 y 12 m de altura. La hojas son lanceoladas a redondeadas, opuestas, coriáceas, de color verde oscuro. En la mayoría de las especies miden de 1,5 a 5 cm de largo y 0,3 a 2,5 de ancho, Poseen flores monoicas, con ambos sexos presentes en el mismo ejemplar, poco vistosas. El fruto es una cápsula marrón o gris, de 0,5 a 1,5 cm de largo, normalmente coriácea, que contiene numerosas semillas.</p>

	<p style="text-align: center;">Moraea (<i>Dietes bicolor</i> L.)</p>	<p>Propagación separación por hijos.</p> <p>Dietes es un género de plantas perennes y rizomatosas perteneciente a la Familia Iridaceae. Comprende solamente 6 especies, 5 de las cuales son originarias de Sudáfrica y una (<i>D. robinsoniana</i>) de la Isla "Lord Howe", entre Australia y Nueva Zelandia. <i>Dietes</i> presenta una estrecha afinidad con el género africano <i>Moraea</i> y con el género <i>Iris</i>, ampliamente distribuido en el hemisferio norte. El número cromosómico básico es $x=10$. Las especies de <i>Dietes</i> presentan flores llamativas, de color blanco, crema o amarillo, con reflejos o manchas oscuras o violetas, son actinomorfas y hermafroditas. El perigonio está compuesto por 6 tépalos libres a menudo con una mancha en su base. Las flores se hallan en inflorescencias escapiformes, simples o ramificadas. Las hojas son lineares o ensiformes, verde oscuras y lateralmente comprimidas. Todas las especies del género tienen importancia ornamental.</p>
--	---	--

	<p>Narciso (<i>Nerium oleander</i> L.)</p>	<p>Propagación por vástago. Arbusto alto y frondoso que puede llegar hasta 5 m de altura. Cuando se corta produce enramamiento vigoroso. Tallos verdes que con el tiempo pasan a grises, laxos. Hojas estrechas y coriáceas en grupos de dos o tres que permanecen de un verde intenso todo el año. Flores blancas, amarillas, rosas, o rojas de hasta 40 mm de diámetro con cáliz glanduloso y profundamente dividido en 3 sépalos. Las flores pueden tener una o dos capas de pétalos, lo que les da aspecto simple o compuesto, formando ramilletes en el extremo de las ramas. Fruto alargado y seco (folículo leñoso), que liberan semillas plumosas.</p>
	<p>Pelargonio chino (<i>Senecio mikanioides</i> O.)</p>	<p>Propagación por vástagos. vulgarmente como pelargonio chino, es utilizada en jardinería como planta decorativa. Pertenece a las Dicotiledóneas, familia Geraniaceae, con hábito de crecimiento de arbusto, subarbusto y herbáceo, de naturaleza perenne natural.</p>

	<p>Rosales <i>Rosa spp.</i></p>	<p>Propagación por vástagos y acodos.</p> <p>Los rosales (<i>Rosa spp.</i>) son un conocido género de arbustos espinosos y floridos representantes principales de la familia de las rosáceas. Coloquialmente, las denominaciones "rosal" (planta), "rosa" (flor) y "escaramujo" (fruto) se usan indistintamente como nombres vulgares para <i>Rosa spp.</i></p>
	<p>Sheflera jaspe (<i>Schefflera arboricola</i> F.)</p>	<p>Propagación por vástagos y por acodos. Schefflera es un género de plantas con flores perteneciente a la familia Araliaceae. Son árboles, arbustos o lianas que alcanzan hasta 30 m de altura, con hojas compuestas palmeadas. Varias especies se cultivan como planta ornamental, la más común <i>Schefflera actinophylla</i>, también conocida como "árbol paraguas".</p> <p>Numerosos cultivos se han seleccionado por varios caracteres, el más popular por su follaje púrpura. Especies de <i>Schefflera</i> son el alimento de las larvas de algunas especies de Lepidoptera,</p>

	<p style="text-align: center;">Tulbajia (<i>Tulbhagia violácea</i> H.)</p>	<p>Propagación por vástago. Tulbhagia es un género de plantas herbáceas, perennes y bulbosas con aproximadamente 30 especies originarias de África, perteneciente a la familia Alliaceae.</p>
---	---	---

1.6.5 Factores que inciden en la producción de plantas

Los principales factores que inciden en la producción de plantas son los siguientes:

- A Que el presupuesto sea el adecuado para las plantaciones en viveros y fuera de estos (parques).
- B Extensión o áreas de los viveros, que cantidad de plantas deben de haber de acuerdo al tamaño de las plantas.
- C Espaciamiento entre planta y planta, evitar competencia por luz solar entre plantas.
- D Disponer de 40% del personal de los viveros del tiempo para riego en verano, ya que con poco personal disminuye el riego en verano.
- E Número de plantas y tiempo de producción al año.
- F Identificación de las especies a utilizar.
- G Mantenimiento de las áreas jardinizadas (Muniguate, 2009).

1.6.6 Programas ambientales

La Unidad de Parques y Áreas Verdes de la Dirección de Medio Ambiente municipal da mantenimiento constante a áreas verdes y jardines de bulevares y rutas principales de la ciudad.

Durante la época de verano se mantiene un programa de riego permanente, con agua no potable, lo cual no es necesario en la temporada lluviosa. Además, se efectúan podas y se

aplica fertilizantes, para que los jardines y áreas verdes reforestadas en espacios públicos conserven su esplendor y vitalidad.

En estos programas, se motiva a los vecinos, con programas y charlas sobre conservación del ornato, para que no destruyan los jardines ni se apropien de las plantas ornamentales.

Los trabajos de mantenimiento en la vía pública y áreas verdes de la capital forman parte de un programa permanente de recuperación de la ciudad, que ejecuta la Municipalidad de Guatemala.

Dicho programa brinda mejor ornato, una ciudad limpia y ambientes agradables, tanto para los vecinos del municipio como para sus visitantes. (muniguate, 2009)

1.6.7 Programas sociales

La regencia norte, unidad encargada del eje de trabajo social de la municipalidad de Guatemala desarrolla los programas sociales de redignificación, reinserción en los barrios así como el desarrollo económico local.

Se encarga también de algunas obras de mantenimiento y revitalización de los barrios, tal es el caso del programa de población en riesgo que inicialmente incluyó a adolescentes que antiguamente se encargaban de recolectar basura en el basurero de la zona 3, dándoles la oportunidad de trabajar en los viveros municipales con la condición de que estudien, a incluido en el presente a jóvenes adolescentes de otras zonas de la ciudad de Guatemala, que podrán estar en riesgo de integrar pandillas o pernoctar en la calle.

Ahora, estos jóvenes son capacitados en el cultivo de plantas ornamentales, que embellecen los principales bulevares y avenidas de nuestra ciudad. Además, participan en talleres sobre autoestima, valores, relaciones interpersonales y motivación.

La Ciudad de Guatemala fue calificada recientemente por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), como modelo en la lucha para erradicar las peores formas de trabajo infantil en Latinoamérica y dignificar la vida de estos jóvenes, al proveerlos de herramientas educativas para mejorar su calidad de vida. (muniguate, 2009)

1.6.8 Análisis de la información

Cuadro 7. Análisis FODA

Análisis FODA de la Municipalidad de Guatemala			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> a. Los viveros cuenta con riego. b. Las instalaciones de los viveros municipales tienen terrenos grandes. c. Los viveros están organizados de acuerdo a las necesidades de las plantas. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Apoyo de la municipalidad de Guatemala. b. Demanda de ornamentales para jardinería de parques. c. Capacitaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Los jóvenes trabajadores de los viveros no tienen interés en el cultivo de ornamentales. b. Los jóvenes de los programas de población en riesgo no conocen el manejo de las plantas ornamentales. c. Falta de capacitación del personal. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Los programas sociales fomentan el paternalismo entre los jóvenes por medio del incentivo que se les da para que no trabajen en los basureros.

Como se observa en el cuadro 7 los diferentes factores internos y externos de la situación actual del huerto y vivero municipal Acatán, zona 16, y vivero de la zona 2; estos pueden aprovecharse en el futuro para brindar mejoras al ornato y servicios ambientales que podrían con jardinerías y mantenimiento de áreas verdes mejorar el entorno de la ciudad de Guatemala.

1.7 CONCLUSIONES

1. Se promovió la participación de los trabajadores de los viveros municipales en la detección de problemas.
2. Los trabajadores no contaban con capacitaciones sobre manejo de plantas ornamentales y cultivo de hortalizas, el sistema de riego no era el adecuado, los invernaderos estaban en mal estado.
3. Se realizó un análisis para priorizar los principales problemas. Que afectan el desarrollo de las plantas ornamentales como la falta de capacitación del personal de viveros, la falta de programas de jardinería y mantenimiento de áreas verdes.

1.8 RECOMENDACIONES

1. Hacer estudios de necesidades nutricionales para cada especie ornamental producida en el vivero.
2. Capacitar a los trabajadores en técnicas actualizadas en manejo de plantas ornamentales y cultivo de hortalizas.
3. Mejorar las condiciones de la infraestructura de riego e invernaderos.
4. Capacitar al personal en actividades como agricultura orgánica, control biológico, hidroponía y manejo de vegetación arbórea.

1.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Dávila, R. 2009. Plantas ornamentales_ (entrevista)_Ciudad de Guatemala, Guatemala. Huerto y vivero municipal, Municipalidad de Guatemala. Encargado de Huerto y vivero.
2. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 2, 1,083 p.
3. INAB (instituto nacional de bosques, GT). 1993. Mapa de zonas de vida de la republica de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto geográfico nacional. Esc. 1:6000,000. 4h.
4. Muniguate.com 2009. Programas ambientales (en línea). Guatemala, Municipalidad de Guatemala. Consultado el 8 mar 2009. www.muniguate.com/HTML.
5. Obiols Del Cid, R. 1975. Mapa climatológico preliminar de la república de Guatemala; según el sistema Thornthwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1.000,000. Color.
6. Peña, A. 2009. Problemas en ornamentales_(entrevista)_ciudad de Guatemala, Guatemala. Vivero municipal, Municipalidad de Guatemala. Encargado del Vivero.
7. Pineda, A. 2009. Propagación de plantas ornamentales_ (Entrevista) _Ciudad de Guatemala, Guatemala. Vivero municipal, Municipalidad de Guatemala. Técnico propagador.
8. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona, Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1,000 p.
9. Wikipedia.com. 2009. Manejo y modos de propagación en plantas ornamentales (en línea). España. Consultado el 9 de mar 2009. Disponible en www.wipidedia.com/PDF.

CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DE DIFERENTES SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE SHEFLERA JASPE (*Schefflera arboricola* F.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL, ACATÁN ZONA 16, GUATEMALA.

DIFRENTS SUBSTRATS EVALUATION TO PRODUCE SHEFLERA JASPE (*Schefflera arboricola* F.) IN GREENHOUSE CONDITION PROVED IN AN URBAN NURSERY AND CROPS OF THE MUNICIPALITY LOCATED IN ZONE 16, ACATÁN, GUATEMALA.

2.1 PRESENTACIÓN

En la ciudad de Guatemala existe una serie de programas de jardinería promovidos por la municipalidad que van desde ambientales hasta los diferentes programas sociales que dan apoyo a adolescentes en riesgo (muniguat. 2010).

Con respecto a los programas de restablecimiento de parques, además existe una gran variedad de plantas ornamentales en los viveros municipales que necesitan producirse en el menor tiempo posible (muniguat. 2010)

La no existencia de estudios sobre evaluación de diversos sustratos, a los cuales se adapten las ornamentales ha imposibilitado cumplir con las demandas y el requerimiento que los programas municipales necesitan para la jardinería de parques.

El huerto y vivero municipal de Acatán, zona 16 no escapa a tal situación debido a que según entrevistas realizadas los trabajadores desconocen que existen otras opciones en cuanto a sustratos que podrían implementarse como alternativa al sustrato que actualmente se usa como lo es el 2:1 formado por tierra y arena blanca. Es por ello que en este estudio, se realizó la evaluación de diferentes sustratos en la especie arbustiva sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) en temas como propagación por acodos, y determinación del sustrato en el cual se desarrolle mejor la planta, Además de los sustratos que tengan el menor costo de producción. Toda la información generada servirá de base para el mejoramiento en la producción de esta planta ornamental de gran demanda por parte de la municipalidad de Guatemala.

Es importante señalar que no existe en la actualidad ningún estudio con respecto a evaluación de sustratos en la producción de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) en esta institución. Para la realización de la presente investigación, se contó con el apoyo de la municipalidad de Guatemala, así como también de la sub-área de Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA), de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Anualmente la municipalidad de Guatemala produce aproximadamente 700,000 plantas ornamentales entre especies flores, cubre suelos, arboles, y arbustos. El principal problema de la producción de plantas, ha sido el tiempo de desarrollo de las diferentes especies y el alto costo del sustrato utilizado (mezcla de arena blanca y tierra negra). La planta arbustiva sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.), es de gran demanda en jardinería de parques y arriates, por lo que se necesitó generar información para mejorar el rendimiento y abaratar los costos para su producción. Con lo cual se garantiza la producción de esta especie a bajo costo. A los viveros municipales les es conveniente plantar esta especie por la belleza de sus hojas.

2.3 JUSTIFICACIÓN

En la municipalidad de Guatemala, se necesita aproximadamente una cantidad de 15,000 plantas de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) para cubrir la demanda de jardinería. Sheflera jaspe es una planta muy utilizada en parques y arriates de la Ciudad de Guatemala. Actualmente el método de propagación por acodo es el más efectivo, utilizando como sustrato una relación 2:1 de tierra negra y arena blanca. El inconveniente de este método de propagación es su alto costo. Por lo que se utilizaron otros sustratos para determinar el que tuviera un rendimiento mejor o similar al de la mezcla tierra negra y arena, pero a un bajo costo.

2.4 MARCO REFERENCIAL

2.4.1 Ubicación

El huerto y vivero municipal se encuentra ubicado en Acatán, Santa Rosita. Zona 16 en el municipio de Guatemala, a una distancia de de 8.5 kilómetros del centro de la ciudad y a una altura de 1,583 msnm. Se encuentra a una latitud $14^{\circ}37'17''$ Norte, Longitud $90^{\circ}28'12''$ Oeste (Google Earth, 2009).

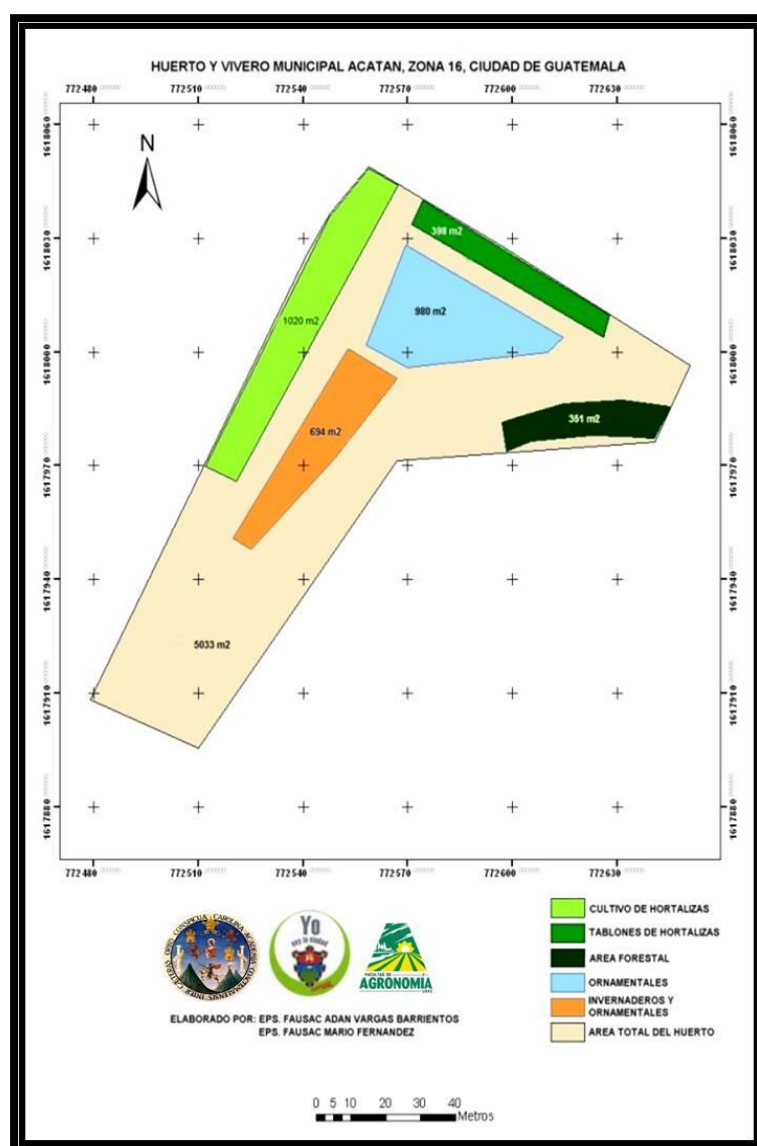


Figura 3. Mapa del vivero municipal "Acatán".

Fuente: Vargas, 2009

2.4.2 Suelos

Según Simmons, Tarano y Pinto, los suelos que le corresponden al área de estudio son en el municipio de Guatemala, los de la clase: I. suelos de la altiplanicie central y III. Clases misceláneas de terreno. El grupo I ha sido dividido en subgrupo según la profundidad del suelo, la clase de material madre y la altitud en: A. suelos profundos sobre material volcánico, a gran altitud (camancha), B. suelos poco profundos sobre material volcánico, a gran altitud (cauque, Morán y Guatemala). C. suelos poco profundos sobre material volcánico firmemente cimentados (Fraijanes, Jalapa, Jigua, Pinula). Suelos poco profundos sobre roca (acasaguastlan, chinautla, chuarrancho, subinal) (Simmons, 1959).

2.4.3 Zonas de vida

Según Cruz, la clasificación de las zonas de vida del municipio de Guatemala están reconocidas así: se encuentra ubicado en un bosque subtropical (templado), cuyo símbolo en el mapa es BH-s (t), que indica las condiciones climáticas; el patrón de lluvia varía entre 1,100 y 1,349 mm con un promedio de 1,225 mm al año. La biotemperatura varía entre 20–26 grados centígrados. La evapotranspiración potencial media es de 1.0. La topografía de los terrenos que corresponden a esta zona es de relieve ondulado o accidentado y escarpado. La elevación varía entre 1,300 y 1,900 msnm (Cruz, 1982).

2.4.4 Geología y Geomorfología

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 la divisoria continental de las aguas superficiales, de orientación NO – SW, constituye una parte del altiplano de Guatemala, formando al norte una cadena de conos volcánicos cuaternarios y un terreno de relieve moderado (IGN, 1952).

2.4.5 Hidrografía

Según Flohr, en el área de estudio se encuentra la cuenca del río las Vacas, cuya importancia radica en que dentro de sus límites está contenida la mayor parte de la ciudad capital, ya que comienza a la altura de la carretera Roosevelt o interamericana hacia el norte. En esta cuenca se encuentran los siguientes afluentes: 1. Río las Vacas, 2. Río negro, 3. Río

contreras, 4. Rio El Naranjo, 5. Rio el Zapote, 6. Rio las flores, 7. Rio Santa Rosita (Flohr, 1981).

2.4.6 Climatología

Según Obiols, bajo el sistema clasificación de Thornwaite; el clima del área de estudio tiene las características que se detallan a continuación (Obiols, 1975):

B2b´Bi; Templado, con invierno benigno, húmedo con invierno seco.

B´b´Bi; Semicálido con invierno benigno, húmedo con invierno seco.

2.5 MARCO TEÓRICO

2.5.1 Sustrato

El sustrato es todo material sólido que sirve de remplazo para el suelo, es natural, de síntesis residual, mineral u orgánico que al ser colocado en un contenedor, en forma pura o mezcla, permite el anclaje de las raíces de la planta (Infoagro, 2008).

Los sustratos donde se desarrollan las raíces se pueden utilizar solos, pero es mejor mezclarlos para aprovechar las ventajas y disminuir las desventajas que tienen individualmente (Bautista, 1976).

2.5.2 Características del sustrato

El mejor sustrato depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc.

Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y/o el crecimiento de las plantas, se necesita las características de sustrato que se detallan a continuación (Infoagro, 2008):

A. Propiedades físicas

- a. Elevada capacidad de retención de agua.
- b. Suficiente suministro de aire.
- c. Distribución del tamaño de las partículas que mantengan las condiciones anteriores.
- d. Elevada porosidad.
- e. Estructura estable, que impida la contracción o hinchazón del medio.

B. Propiedades químicas

- a. Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico.
- b. Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- c. Baja salinidad.
- d. Elevada capacidad tampón.
- e. Mínima velocidad de descomposición.

C Otras propiedades

- a. Libre de semillas de malas hierbas, nematodos y otros patógenos y sustancias fitotóxicas.
- b. Reproductividad y disponibilidad.
- c. Bajo coste.
- d. Fácil de mezclar.
- e. Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.
- f. Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales.

2.5.3 Descripción de algunos sustratos

A Sustratos naturales

a. Agua

Su empleo es común como portador de nutrientes, pero también se puede utilizar como un sustrato (Infoagro, 2008).

b. Gravas

Suelen utilizarse las que poseen un diámetro entre 5 y 15 mm. Destacan las gravas de cuarzo, la piedra pómez y las que contienen menos de un 10 % en carbonato cálcico. Poseen buena estabilidad estructural (Infoagro, 2008).

c. Arenas

Las que proporcionan mejores resultados son las arenas de río. su capacidad de retención de agua es media (20 % del peso y más del 35 % del volumen); su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación; su capacidad de intercambio catiónico es nula. Es bastante frecuente su mezcla con turba, como sustrato de enraizamiento y de cultivo en contenedores (Infoagro, 2008).

d. *Tierra Volcánica*

Son materiales de origen volcánico que se utilizan sin someterlos a ningún tipo de tratamiento, proceso o manipulación. Están compuestos de sílice, alúmina y óxidos de hierro. También contiene calcio, magnesio, fósforo y algunos oligoelementos. La C.I.C. es tan baja que debe considerarse como nulo. Destaca su buena aireación, la inercia química y la estabilidad de su estructura, tiene una baja capacidad de retención de agua, el material es poco homogéneo y de difícil manejo (Infoagro, 2008).

e. *Turbas*

Son materiales de origen vegetal, de propiedades físicas y químicas variables en función de su origen. Se pueden clasificar en dos grupos: turbas rúbias y negras. Las turbas rúbias tienen un mayor contenido de materia orgánica y están menos descompuestas, las turbas negras están más mineralizadas teniendo un menor contenido en materia orgánica (Infoagro, 2008).

f. *corteza de pino*

Es un material de origen natural que posee una gran variabilidad. Las cortezas se emplean en estado fresco (material crudo) o compostadas. Las cortezas crudas pueden provocar problemas de deficiencia de nitrógeno y fitotoxicidad. La capacidad de retención de agua es de baja a media, siendo la capacidad de aireación muy elevada (Infoagro, 2008).

g. *estepa de Coco*

Este material es la fibra de Coco. Tiene una capacidad de retención de agua de hasta 3 ó 4 veces su peso, un pH ligeramente ácido (6.3-6.5). Su porosidad es bastante buena y debe ser lavada antes de su uso debido al alto contenido de sales que tiene (Infoagro, 2008).

B. Sustratos artificiales

a. Perlita

Material obtenido como consecuencia de un tratamiento térmico 1.000-1.200 °C de una roca silíceo volcánica del grupo de las riolitas, se presenta en partículas blancas cuyas

dimensiones varían entre 1.5-2.5 meq/100 g); su durabilidad está limitada al tipo de cultivo pudiendo llegar a los 5 o 6 años. Se utiliza a veces mezclado con sustratos como turba y arena (Infoagro, 2008).

b. Vermiculita

Se obtiene por la exfoliación de un tipo de micas sometido a temperaturas superiores a los 800 °C. puede retener 350 litros de agua por metro cúbico y posee buena capacidad de aireación aunque con el tiempo tiende a compactarse. Puede contener hasta un 8% de potasio asimilable y hasta un 12 % de magnesio asimilable. Su pH es próximo a la neutralidad (7-7.2) (Infoagro, 2008).

c. Poliestireno expandido

Es un plástico troceado en flóculos de 4-12 mm, de color blanco. Posee poca capacidad de retención de agua y una buena posibilidad de aireación. Su pH es ligeramente superior a 6. Suele utilizarse mezclado con otros sustratos, como la turba para mejorar la capacidad de aireación (Infoagro, 2008).

2.5.4 Sheflera: *Schefflera arboricola* F. Familia Araliaceae

A. Descripción botánica

Schefflera spp. Es un árbol siempre verde que crece a 15 m de alto. Tiene hojas compuestas verde amarillas en grupos de nueve hojas. Usualmente tiene troncos múltiples, y las flores se desarrollan en la parte alta del arbusto. Con frecuencia crece como epífita en otros árboles del bosque lluvioso. Produce racimos de hasta 2 metros de largo conteniendo hasta 1,000 pequeñas flores rojas opacas. La floración empieza a principios del verano y típicamente continúa por varios meses (Wikipedia, 2008).



Figura 4. *Schefflera arboricola* F.

Fuente: Wikipedia, 2008

B. Origen

Nueva Guinea, Java y Taiwán, Asia oriental e islas Fiji, es un arbusto muy popular como planta de interior (infojardin, 2010).

C. Clasificación científica

Reino:	Plantae	(Haeckel).
Subreino:	Embryobionta	(Cronquist, Takht. & Zimmerm).
División:	Magnoliophyta	(Cronquist, Takht. & Zimmerm).
Clase:	Magnoliopsida	(Cronquist, Takht. & Zimmerm).
Subclase:	Rosidae	(Takht.).
Orden:	Apiales	(Nakai).
Familia:	Araliaceae	(Juss.).
Subfamilia:	Aralioideae	(Juss.).
Género:	<i>Schefflera</i>	(Forster).
Especie:	<i>Schefflera arboricola</i> F.	(Forster).

La descripción de esta especie fue realizada por el naturalista de origen Alemán, Johann Reinhold Forster. El género schefflera está dedicado al botánico alemán del siglo XVIII, Jacob Christian Scheffler (Wikipedia, 2008).

D. Ecología

Las flores producen grandes cantidades de néctar que atrae a las aves que se alimentan de miel. Los frutos son consumidos por muchas aves y animales incluyendo la rata canguro, el Thylogale (Pademelon) de patas rojas y los zorros voladores. Sus hojas son la comida favorita del canguro arborícola de Bennett (*Dendrolagus bennettianus*) (Wikipedia, 2008).

E. Cultivo

Sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) es comúnmente plantada desde climas templados a subtropicales como árbol decorativo en grandes jardines y, cuando está maduro, tiene espigas rojas brillosas de hasta 20 racimos que se desarrollan en verano o principios del otoño. La propagación es por acodos principalmente. Prefiere suelos bien drenados y solo necesita riego ocasional y abono para prosperar. Sin embargo, es una planta agresiva y sus raíces pueden dominar el suelo a su alrededor. En algunas áreas (ej. Florida y Hawái, Estados Unidos) es una planta invasora (Wikipedia, 2008).

2.5.5 Reguladores de crecimiento

(Weaver, 1985) Define a los reguladores de crecimiento como “compuestos orgánicos (diferentes de los nutrientes) que, en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican de alguna otra forma cualquier proceso fisiológico vegetal”.

Existe también el término “hormonas de crecimiento” que si bien, tiene la misma función que los reguladores, se diferencian en que estas son producidas por las mismas plantas y los otros son compuestos sintéticos.

Dentro de los reguladores de crecimiento se encuentran las auxinas, las giberelinas, las citoquininas y los inhibidores (Weaver, 1985).

A Efectos biológicos de las auxinas.

Los efectos biológicos más importantes que tienen las auxinas son: la estimulación de la división celular, inicio de la formación de raíces de varias especies, inicio de floración, inducción de amarre de frutos, y desarrollo de frutos jóvenes, entre otros (Weaver, 1985).

B Mecanismos de acción de las auxinas.

Las auxinas incrementan la flexibilidad de las paredes celulares con lo cual se pierde la presión de turgencia de la célula. Al perderse la presión de turgencia, el agua ingresa al interior de la célula y de esa manera la misma especie se expande (Weaver, 1985).

C Utilización de reguladores de crecimiento para estimular el enraizamiento.

De acuerdo a Weaver , las auxinas son los reguladores de crecimiento más usados para estimular el enraizamiento de las plantas. Dentro de las auxinas sintéticas se conocen dos productos como los que dan mejores resultados, estos son: el ácido indolbutírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA).

D Métodos de aplicación de reguladores de crecimiento.

Weaver, describe tres métodos para aplicar los reguladores de crecimiento a las estacas y que son los únicos que actualmente se han utilizado en forma amplia y práctica, estos son: la inmersión rápida, el remojo prolongado y el espolvoreado.

E Método de inmersión rápida.

Consiste en sumergir durante 5 segundos los extremos basales de las estacas en una solución concentrada (500-10,000 ppm) del producto químico en alcohol. Una vez absorbido el producto, las estacas se colocan en el medio de enraizamiento.

F Método de remojo prolongado.

En este método se prepara la solución requerida y se remoja 2.53 cm del área basal de las estacas por 24 horas, luego se colocan en el medio de enraizamiento. En este método, la cantidad del compuesto absorbido va a depender de las condiciones externas (clima) y las especies usadas (Weaver, 1985).

G Método de espolvoreado.

Este método consiste en mezclar el producto con algún polvo fino inerte (talco o arcilla) según la concentración a aplicar, que varía de 200 a 5,000 ppm (dependiendo el tipo de madera de la estaca). El polvo se aplica en el área basal humedecida en agua, de las estacas y luego se colocan en el medio de enraizamiento. Una de las desventajas de este método es que el polvo se puede desprender de la estaca al insertarla en el sustrato y además que el exceso de polvo en el área basal puede ocasionar toxicidad (Weaver, 1985).

2.5.6 Sustancias promotoras del crecimiento

El propósito de tratar los esquejes con reguladores de crecimiento es aumentar el porcentaje de enraizamiento, reducir el tiempo de iniciación de raíces y mejorar la calidad del sistema radical formado.

Existe gran cantidad de sustancias promotoras naturales sintéticas que han mostrado su capacidad como promotores del enraizamiento, pero los siguientes son los más comunes (Castillo, 2004):

A Ácido Indol- Acético (AIA)

El AIA es la auxina natural que se encuentra en las plantas. Su efectividad como promotor del enraizamiento es generalmente menor que la de los otros compuestos sintéticos. Esto se debe a que las plantas poseen mecanismos que remueven al AIA de sus sistemas, conjugándolo con otros compuestos o destruyéndolo, lo cual reduce su efectividad; también, al ser soluble en agua, es fácilmente lavado del sitio de aplicación con lo cual obviamente deja de ejercer su efecto. Además, las soluciones no estériles de AIA son rápidamente destruidas por microorganismos y por la luz fuerte del sol (Castillo, 2004).

B Ácido Indol-3-Butirico (AIB)

El AIB es una auxina sintética químicamente similar al AIA que en la mayoría de las especies ha demostrado ser más efectiva que cualquier otra y es actualmente la de mayor uso como sustancia promotora del enraizamiento (Castillo, 2004).

C Ácido Naftalenacetico (ANA)

El ANA es también una sustancia sintética con poder auxinico y es junto al AIB, una de las promotoras del enraizamiento más utilizadas en la actualidad. Posee las mismas ventajas de estabilidad del AIB y también ha probado ser más efectiva que el AIA. Su desventaja principal es que generalmente ha demostrado ser mas toxica que el AIB bajo concentraciones similares.

D Ácido 2,4-Diclorofenoxiacetico (2,4-D)

El 2,4-D es más conocido por su acción herbicida, pero en dosis muy bajas también actúa como promotor del enraizamiento de algunas especies. No se utiliza extensamente porque inhibe el desarrollo de los brotes y promueve el desarrollo de raíces cortas y retorcidas, de lento desarrollo, muy inferiores a los sistemas radicales fibrosos y vigorosos que estimula el AIB (castillo, 2004).

2.5.7 Propagación por Acodos

A ¿Qué es un Acodo?

Es un método de multiplicación vegetativa tendente a provocar el enraizamiento de las varetas, estas quedan ligadas a la planta madre durante todo el periodo de enraizamiento.

La diferencia esencial entre el estaquillado y el acodo reside en el hecho de que, en la primera operación, la porción de vegetal destinada a formar una planta joven independiente se separa de la planta madre mientras que en el segundo caso se espera

a la formación de las raíces antes de provocar la separación entre las dos partes (Boutherin, 11).

El acodo es una manera de multiplicación vegetal que consiste en hacer producir raíces a una parte de la planta que por lo general se trata de una rama o un tallo. No todas las plantas tienen esta capacidad pero muchos árboles y arbustos sí que la tienen y es una manera rápida, fácil y segura de multiplicarlas. La rama o el tallo no se cortan como se hace con los esquejes sino que se provoca que produzca raíces mientras sigue unida a la planta de la que proviene. En la foto de la derecha se pueden ver a la izquierda los tiestos en los que se están haciendo los acodos y a la derecha la planta de donde provienen los tallos que se están acodando (Alternativaecologica, 2009).

El acodo es el entierro del tallo de una planta en forma de codo y sin separarlo del tronco para que eche raíces (Botanical, 2010).

B El desprendimiento

El desprendimiento es la operación que consiste en separar a la planta joven ya enraizada de la planta madre (Boutherin, 1994).

C Ventajas e inconvenientes del método por acodos

a) Ventajas

Como todos los métodos de propagación vegetativa el acodo asegura una transmisión fiel de los caracteres de familia.

Muy utilizado hace ya algún tiempo, el acodo se reservaba para los vegetales leñosos, cuyo brote por estaquillado era arriesgado (Boutherin, 1994).

b) Inconvenientes

Los inconvenientes del acodo, incumben a la débil productividad. A una duración del enraizamiento a veces demasiado larga, como a una ocupación del terreno demasiado grande (Boutherin, 1994).

2.5.8 Otros métodos de propagación

A Propagación por semilla

Existen dos formas básicas de germinación de las semillas. Las plantas como el tomate (*Lycopersicon*) y el haya (*Fagus*) emergen elevando los cotiledones por encima de la superficie (germinación epigea), al mismo tiempo que se desarrolla la radícula. Si el tejido apical se congela o muere, el crecimiento se detiene. La germinación hipogea tiene lugar en plantas como el guisante (*Pisum*), la encina (*Quercus*) y algunos bulbos, en los que los cotiledones y la reserva alimenticia permanecen en el suelo con la raíz. El vástago en crecimiento emerge únicamente cuando se forman las primeras hojas verdaderas. Si la semilla se encuentra a la profundidad suficiente, tendrá una buena oportunidad de sobrevivir en el caso de que el vástago apical resulte dañado, ya que podrá producir un segundo brote o brotes. La germinación hipogea supone una dificultad para los agricultores y jardineros, porque pueden transcurrir varios meses después de la germinación antes de que sea visible cualquier señal de crecimiento (Trujillo, 1992).

B Propagación vegetativa

En la naturaleza, algunas plantas pueden reproducirse de forma sexual a partir de semillas, o bien de forma asexual o vegetativa. Casi siempre la nueva planta es genéticamente idéntica al progenitor (un clon), aunque ocasionalmente se pueden dar mutaciones menores. La propagación vegetativa explota esta habilidad natural a través de la separación de partes vegetativas de tejido vegetal como raíces, brotes y hojas. Los agricultores pueden así multiplicar un buen número de plantas a partir de un simple ejemplar y mantener en los vástagos características del original. Los principales métodos

de propagación vegetativa son la división, la obtención de esquejes y el acodo (Trujillo, 1992).

C Propagación por esquejes

La multiplicación a partir de esquejes explota la habilidad de algunas plantas en las que un fragmento de tejido vegetal (de tallo, hoja, raíz o yema) puede convertirse en una nueva planta totalmente desarrollada, con sus propias raíces y yemas. En este proceso regenerativo las raíces desarrolladas a partir de un fragmento de tallo, hoja o tejido de yema se denominan raíces adventicias.

Para lograr esto, un grupo de células en desarrollo (meristema), normalmente cercanas al corazón del tejido vascular (que transporta la savia), pasa a convertirse en una serie de raíces iniciales (células radicales), que formarán yemas radicales y posteriormente raíces adventicias. También reciben el nombre de raíces “inducidas” o “de herida” porque, en la mayoría de los casos, sólo se dan si la planta ha resultado dañada en algún punto, por ejemplo si ha recibido un corte en el tallo.

(Trujillo, 1992)

D Fisiología

El principio del acodo es el de colocar una parte del vegetal en condiciones favorables para que emita y desarrolle raíces.

Las raíces que se producen en un acodo tienen el mismo origen que las provenientes del estaquillado: se formarán ya sea a partir de meristemas existentes, que vaya a tener lugar una actividad inicial (en el caso que se presenta cuando hay un descortezado anular o una incisión) y a continuación una desdiferenciación celular que conducirá a una reorganización: a partir de los islotes meristemáticos, las células se van a diferenciar y dar nacimiento a un meristema radical: las raíces se podrán desarrollar entonces (Boutherin, 1994).

2.6 OBJETIVOS

2.6.1 Objetivo general

1. Evaluar diferentes sustratos para la producción de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) en el vivero municipal Acatán, zona 16, Guatemala.

2.6.2 Objetivos específicos

1. Determinar que sustrato aumenta la altura, el peso seco de raíces, el peso seco de follaje, y la cantidad de raíces de la planta ornamental.
2. Determinar en qué sustrato la planta presenta el mayor porcentaje de sobrevivencia.
3. Realizar análisis de costos para determinar que sustrato es más barato.

2.7 HIPÓTESIS

Ho. Todos los sustratos proporcionan el mismo crecimiento de la planta ornamental.

H1. Por lo menos uno de los sustratos proporciona el mejor crecimiento de la planta ornamental.

2.8 METODOLOGÍA

2.8.1 Recopilación de información general

En ésta fase se revisó información bibliográfica de los sustratos y la especie sometida a evaluación, generada por los viveros municipales, vivero universitario y tesis de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -FAUSAC-, entre otros.

2.8.2 Tratamientos evaluados

Los tratamientos que se evaluaron fueron los sustratos mezclados con arena blanca a una proporción de 2:1.

Cuadro 8. Tratamientos evaluados

No.	Tratamientos	Código
1	Estopa de Coco (mesocarpio del fruto de Coco).	ECO
2	Aserrín de pino	ASEP
3	Peat moss	PETS
4	Tierra negra (testigo)	TNG

2.8.3 La unidad experimental

Para el experimento se utilizaron bolsas de polietileno de color negro de 10 x 12", de las cuales se utilizaron 10 plantas como unidad experimental, la información que fue sujeta de análisis estadístico correspondió a 3 plantas (Cochron, 1978).

2.8.4 Diseño de la unidad experimental

El diseño utilizado fue un completamente al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones, el cual hace un total de 20 unidades experimentales, un total de 200 plantas (Cochron, 1978). La distribución de las unidades experimentales se realizó al azar.

Cuadro 9. Forma en que quedaron ordenadas las unidades experimentales.

ECOR5	PETSR2	TNGR5	ASEPR5
PETSR4	ASEPR3	ECOR2	ASEPR2
TNGR2	TNGR4	ECOR3	PETSR5
ASEPR4	PETSR1	ASEPR1	TNGR3
TNGR1	ECOR1	PETSR3	ECOR4

ECO= Estopa de coco

ASEP= Aserrín de pino

PETS= Peat moss

TNG= Tierra negra

R= Repeticiones



Figura 5. Unidades Experimentales ordenadas e identificadas.

Fuente: Vargas, 2009

2.8.5 Modelo estadístico

El modelo estadístico completamente al azar es el que se describe a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + E_{ij}$$

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

μ = efecto de la media general

t_i = efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = efecto del error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental (Cochran, 1978).

2.8.6 Preparación de sustratos

- a. Se realizó el cernido de la arena blanca con un mesh de 5 mm. para ser utilizada como mezcla de los diferentes sustratos.
- b. Picado de los materiales vegetales con una picadora. La estopa de coco fue el único material que fue picado. La picadora utilizada fue de dos pilas de 8 Hp (caballos de fuerza), utiliza 1 galón de gasolina como combustible. El tipo de motor es de dos tiempos.



Figura 6. Picado del material vegetal (estopa de coco).

Fuente: Fernández, 2009

- c. Desinfección de los sustratos con agua hirviendo, para esto se puso a hervir agua en recipientes y luego se le agregará a las bolsas conteniendo los diferentes sustratos con una regadera de mano.
- d. Mezcla de los materiales vegetales con arena blanca en la proporción 2:1, utilizando 0.37 m^3 de los siguientes materiales: Estopa de coco, aserrín de pino, peat moss y tierra negra además de 0.72 m^3 de arena blanca para mezclar 0.18 m^3 los materiales citados. Posteriormente utilizando carretas se colocó en el suelo 0.37 m^3 de material y 0.18 m^3 de arena blanca, que fueron mezclados con una pala.



Figura 7. Mezcla de Tierra negra con Arena blanca.

Fuente: Fernández, 2009

- e. Colocación de sustratos en bolsas de polietileno de 10 x 12" de color negro, esto para realizar el experimento, 0.37 m^3 de sustrato y 0.18 m^3 de arena blanca por tratamiento. El llenado se realizó con palas de llenado de 15 cm de largo, compactando el sustrato a través de golpes en el suelo para evitar bolsas de aire.



Figura 8. Llenado de Bolsas de polietileno con los diferentes sustratos

Fuente: Fernández, 2009

2.8.7 Acodado de plantas madre

Se realizaron acodos a la planta madre de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) debido a que es el método de propagación más eficiente que se utiliza en los viveros para esta especie arbustiva, su tiempo de enraizamiento fue de 30 días. Para el acodo se utilizó mezcla del sustrato y ácido indolebutyrico-3 como enraizante cuya dosis fue de 90 gr por 4 galones de agua (dosis recomendada en etiqueta del producto), para el acodado se seleccionó un tallo de aproximadamente 40 cm de altura, luego se procedió a hacer a la corteza un corte en forma de anillo para dejar la albura al descubierto. En un nylon se colocó una porción de 2 g de la mezcla de sustrato y enraizante (ácido indolebutyrico-3) esto se colocó alrededor del corte en forma de anillo y se sostuvo con rafia de color negro. Se realizaron 60 acodos de cada uno de los sustratos (tierra negra, peat moss, estopa de coco y aserrín).



Figura 9. Acodado realizado en plantas de Shefflera Jaspe.

Fuente: Vargas, 2009

2.8.8 Trasplante de plantas

Luego que los acodos estaban enraizados se realizó el desprendimiento (separación de la plántula de la planta madre) usando para este fin tijeras de podar para posteriormente trasladarse las plántulas a las bolsas de polietileno de color negro llenadas con los diferentes sustratos, el tamaño de las bolsas es de 10x12. Con una espátula se realizó un orificio en el sustrato, se colocó la plántula tratando de que las raíces no quedaran dobladas, a las raíces que estaban más largas que el orificio se les podó.



Figura 10. Desprendimiento del acodo de sheflera jaspe de su planta Madre.

Fuente: Vargas, 2009



Figura 11. Acodo enraizado de Sheflera listo para el trasplante.

Fuente: Vargas, 2009



Figura 12. Siembra de plantas acodadas a los diferentes tratamientos.

Fuente: Vargas, 2009

2.8.9 Fertilización

Se utilizó el programa de fertilización de los viveros municipales que consiste en la utilización de fertilizante 15-15-15, para el efecto se utilizaron 5 libras (2,270 g) de fertilizante 15-15-15, fertilizando las plantas de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) una vez al mes. Con una estaca se realizó un orificio al sustrato de las bolsas conteniendo sheflera jaspe a una distancia de 5 cm, luego se colocó aproximadamente 1 g de fertilizante en el orificio, este procedimiento se realizó una vez al mes a las 200 plantas de que consta el experimento.

2.8.10 Variables de respuesta a evaluar

A. Altura de la planta (cm):

Se obtuvo utilizando una cinta métrica, marcando el cuello del tallo hasta el ápice de la planta. La medida se realizó cada mes midiendo 3 plantas elegidas al azar de las 10 plantas que consta cada unidad experimental. Haciendo uso de boletas se anotaron a lápiz los datos obtenidos para su posterior análisis estadístico.



Figura 13. Medición de altura de sheflera en los diferentes tratamientos.

Fuente: Fernández, 2009

B. Cantidad de raíces:

Se obtuvo haciendo un conteo de las raíces por medio de observación y el número de raíces resultante de cada una de las 3 plantas seleccionadas al azar de las 10 que forma cada unidad experimental fue anotado en una boleta para su posterior análisis, todo esto para determinar que sustrato tuvo una mejor respuesta en cuanto al número de raíces.



Figura 14. Conteo de raíces de sheflera en tratamiento con estepa de coco.

Fuente: España, 2009

C. Porcentaje de sobrevivencia:

Se realizó un conteo de las plantas vivas por experimento y se obtuvo el porcentaje mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de sobrevivencia p/tratamiento} = \frac{\text{No. de plantas vivas} \times 100}{\text{Total de plantas}}$$

D. Peso seco en gramos de raíces:

El peso seco se usa para determinar la cantidad de biomasa formada por la planta durante su crecimiento. El peso seco se obtuvo secando las raíces en sobres de papel periódico, en un horno a 72° C, por 60 horas ya que es una planta muy suculenta y necesitó un tiempo de 60 horas para su secado, esta actividad se realizó en el laboratorio de fisiología vegetal de la facultad de Agronomía. Posteriormente se pesaron con una balanza eléctrica de precisión 0.1

tomándose 3 plantas de cada unidad experimental haciendo un total de 60 muestras de raíces secadas y pesadas, los datos fueron anotados en una boleta para su posterior análisis.

E. Peso seco en gramos del follaje (tallos y hojas):

Se obtuvo para determinar la cantidad de biomasa formada por la planta y se determinó secando tallos y hojas en sobres de papel periódico, en un horno a 72° C, por 60 horas ya que es una planta muy suculenta y necesitó más tiempo para su secado, esta actividad se realizó en el laboratorio de fisiología vegetal de la facultad de Agronomía. Posteriormente se pesaron con una balanza eléctrica de precisión 0.1 tomándose 3 plantas de cada unidad experimental haciendo un total de 60 plantas secadas y pesadas, los datos fueron anotados en una boleta para su posterior análisis.



Figura 15. Muestras de tallos, hojas y raíces de sheflera colocándose en horno para secado. Fuente: Fernández, 2009



Figura 16. Pesado de tallos y hojas secas de sheflera en balanza eléctrica.

Fuente: Vargas, 2009

2.8.11 Análisis de la información

A. Toma de datos

Para el análisis de la información se tomaron 3 plantas de las 10 que conformaron la unidad experimental, haciendo uso de las boletas con los datos tomados en las diferentes variables de respuesta que posteriormente fueron evaluados.

B. Análisis estadístico de la información

Se realizó análisis de varianza para las diferentes variables propuestas tales como: altura de la planta, cantidad de raíces, porcentaje de sobrevivencia, peso seco de raíces y peso seco de la parte aérea de la planta (tallos y hojas). Se realizó un andeva, una prueba de Duncan y gráfica para cada una de las variables evaluadas, para establecer con mayor precisión las diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. (Ortiz, 1996).

C. Presentación de resultados

Se presento cada uno de los resultados obtenidos del análisis de las diferentes variables de respuesta, para determinar que sustrato o sustratos mostraron mejores resultados en cuanto a producción y el menor costo de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.), los cuales cuentan con su prueba de Duncan y su respectiva gráfica.

2.8.12 Análisis de costos

El análisis de costos de producción se realizó para detectar que tratamiento tenía el mayor y menor costo. Por medio del cálculo de costos fijos y costos variables. La formula de detalla a continuación:

Costo por tratamiento = costos fijos + costos variables

Costo por planta = costo por tratamiento/número de plantas por tratamiento

Costo total del experimento = \sum de los costo por tratamiento (Echeverría, 1999).

2.9 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.9.1 Altura de la planta

El tratamiento PETS (peat moss) fue el mejor en cuanto a esta variable con un promedio de 88.00 cm de altura, existe diferencia significativa de acuerdo a las pruebas realizadas ya que muestra la mayor altura de la planta. Los tratamientos ASEP (aserrín de pino) y TNG (tierra negra) muestran similares resultados con un promedio de 76.60 y 76.80 cm de altura respectivamente (cuadro 4). Con lo que respecta al tratamiento ECO que contiene estopa de coco que muestra el promedio más bajo el cual es de 72.80 cm en cuanto a altura de la planta según la prueba de Duncan realizada en el cuadro 11.

Cuadro 10. ANDEVA para la variable altura de la planta.

Fuente de variación	GI	SC	CM	Valor F	Pr < F
Modelo	646.15	3	215.38	41.62	0.0001
Tratamiento	646.15	3	215.38	41.62	0.0001
Error	82.80	16	5.18		
Total	728.95	19			

Cuadro 11. Prueba de Duncan para la variable altura de la planta en los cuatro tratamientos.

No. de tratamiento	Código	TRATAMIENTOS (SUSTRATOS)	MEDIA Altura de la planta (cm)	GRUPO DE DUNCAN
3	PETS	PEAT MOSS	88.00	A
4	TNG	TIERRA NEGRA	76.80	B
2	ASEP	ASERRÍN DE PINO	76.60	B
1	ECO	ESTOPA DE COCO	72.80	C

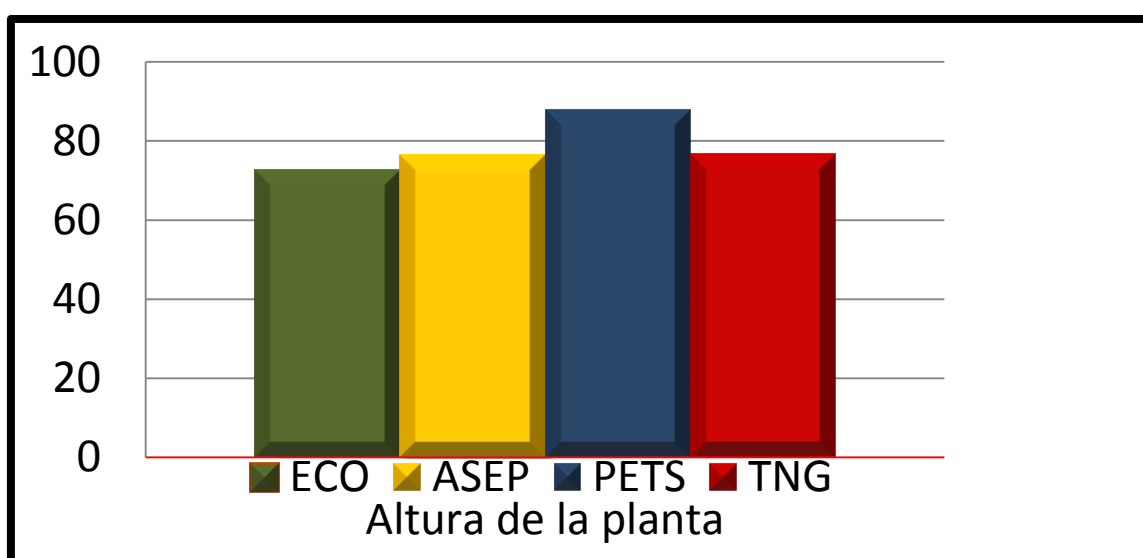


Figura 17. Gráfica para la variable altura de la planta.

Fuente: Vargas, 2009

La figura 17 muestra la grafica de barras de los tratamiento al tratamiento PETS (peat moss) como el que muestra el mejor resultado en cuanto a altura de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) 88 cm, los tratamientos ASEP y TNG que son aserrín y tierra negra muestran resultados similares 76.60 y 76.80 cm, y el tratamiento ECO que es estopa de coco muestra el peor resultado en cuanto a altura con un promedio de 72.80 cm.

2.9.2 Cantidad de raíces

El tratamiento PETS (peat moss) fue el mejor en cuanto a la variable cantidad de raíces con un promedio de 89.20 raíces, existe diferencia significativa de acuerdo a las pruebas realizadas ya que muestra la mayor cantidad de raíces de la planta. Los tratamientos ASEP (aserrín de pino) y TNG (tierra negra) muestran similares resultados con un promedio de 77.00 y 77.40 raíces respectivamente (cuadro 6). Con lo que respecta al tratamiento ECO que contiene estopa de coco muestra el promedio más bajo el cual es de 71.80 raíces en la planta según la prueba de Duncan realizada en el cuadro 13.

Cuadro 12. ANDEVA para la variable cantidad de raíces.

Fuente de variación	GI	SC	CM	Valor F	Pr < F
Modelo	811.75	3	270.58	27.61	0.0001
Tratamiento	811.75	3	270.58	27.61	0.0001
Error	156.80	16	9.80		
Total	968.55	19			

Cuadro 13. Prueba de Duncan para la variable cantidad de raíces en los cuatro tratamientos.

No. de tratamiento	Código	TRATAMIENTOS (SUSTRATOS)	MEDIA Cantidad de raíces	GRUPO DE DUNCAN
3	PETS	PEAT MOSS	89.20	A
4	TNG	TIERRA NEGRA	77.40	B
2	ASEP	ASERRÍN DE PINO	77.00	B
1	ECO	ESTOPA DE COCO	71.80	C

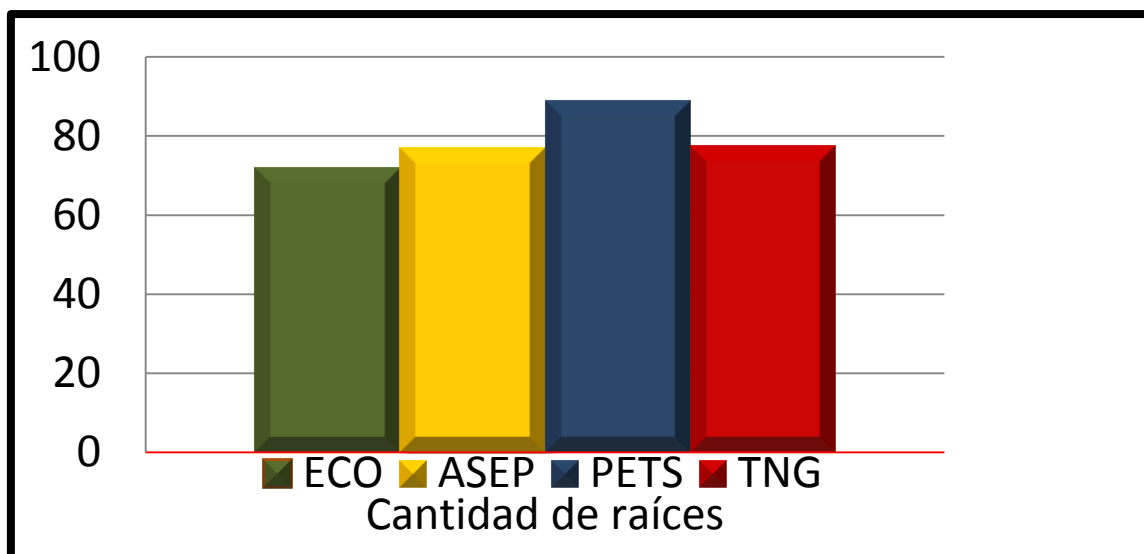


Figura 18. Gráfica para la variable cantidad de raíces.

Fuente: Vargas, 2009

La figura 18 muestra la grafica de barras de los tratamientos, el tratamiento PETS que es el de peat moss como el que muestra el mejor resultado en cuanto a cantidad de raíces con un promedio de 89.20, los tratamientos ASEP y TNG que son aserrín y tierra negra muestran resultados similares con 77.00 y 77.40 raíces, y el tratamiento ECO que es estopa de coco muestra el peor resultado en cuanto cantidad de raíces con un promedio de 71.80.

2.9.3 Peso seco en gramos de raíces

El tratamiento PETS (peat moss) fue el mejor en cuanto a la variable peso seco en gramos de raíces con un promedio de 18.39 g, existe diferencia significativa de acuerdo a las pruebas realizadas ya que muestra el mayor peso seco. Los tratamientos ECO (estopa de coco), ASEP (aserrín de pino) y TNG (tierra negra) muestran similares resultados con un promedio de 14.64, 15.75 y 15.97 g respectivamente no existen diferencias significativas (cuadro 8). Según la prueba de Duncan realizada.

Cuadro 14. ANDEVA para la variable peso seco en gr de raíces.

Fuente de variación	GI	SC	CM	Valor F	Pr < F
Modelo	37.34	3	12.45	5.97	0.0062
Tratamiento	37.34	3	12.45	5.97	0.0062
Error	33.35	16	2.08		
Total	70.69	19			

Cuadro 15. Prueba de Duncan para la variable peso seco en gr de raíces de la planta en los cuatro tratamientos.

No. de tratamiento	Código	TRATAMIENTOS (SUSTRATOS)	MEDIA Peso seco (gr)	GRUPO DE DUNCAN
3	PETS	PEAT MOSS	18.39	A
4	TNG	TIERRA NEGRA	15.97	B
2	ASEP	ASERRÍN DE PINO	15.75	B
1	ECO	ESTOPA DE COCO	14.64	B

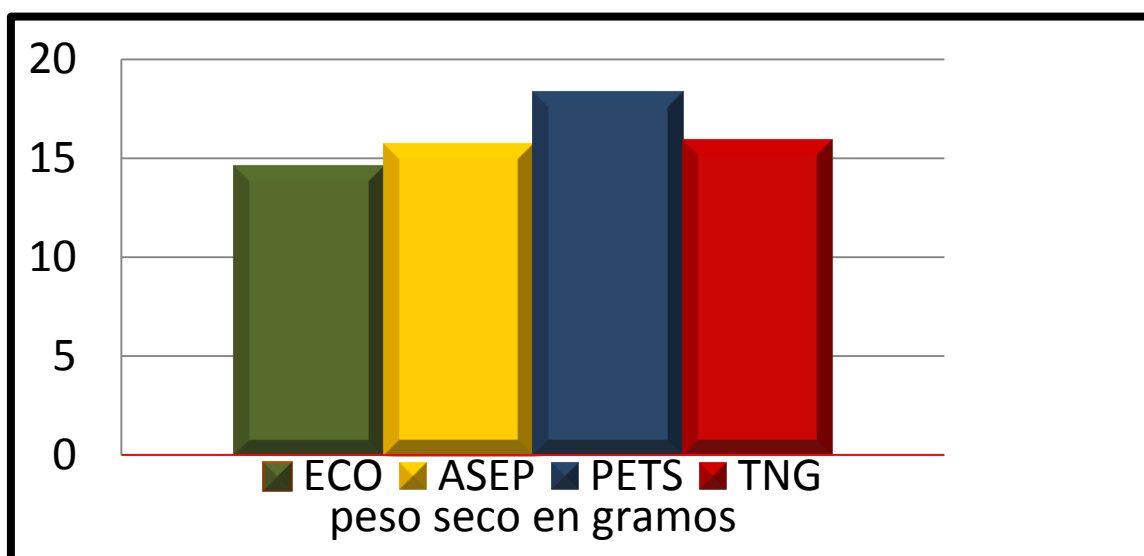


Figura 19. Gráfica de barras para la variable peso seco en gr de raíces de la planta.

Fuente: Vargas, 2009

En la figura 19 que muestra la grafica de barras, se observa al tratamiento PETS (peat moss) como el que muestra el mejor resultado en cuanto a peso seco en gramos de raíces de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) con 18.39 g, los tratamientos ECO, ASEP y TNG que son estopa de coco, aserrín y tierra negra muestran resultados similares con promedios de 14.64, 15.75 y 15.97 g respectivamente

2.9.4 Peso seco en gramos del follaje de la planta (Tallos y hojas)

El tratamiento PETS (peat moss) fue el mejor en cuanto a la variable peso seco en gramos de la parte aérea con un promedio de 49.59 g, existe diferencia significativa de acuerdo a las pruebas realizadas ya que muestra el mayor peso seco. Los tratamientos ECO (estopa de coco), ASEP (aserrín de pino) y TNG (tierra negra) muestran similares resultados con un promedio de 35.24, 37.15 y 37.26 g respectivamente no existen diferencias significativas (cuadro 10). Según la prueba de Duncan realizada.

Cuadro 16. ANDEVA para la variable peso seco en gr del follaje de la planta.

Fuente de variación	GI	SC	CM	Valor F	Pr < F
Modelo	319.15	3	106.38	8.04	0.0017
Tratamiento	319.15	3	106.38	8.04	0.0017
Error	211.82	16	13.24		
Total	530.97	19			

Cuadro 17. Prueba de Duncan para la variable peso seco en gr del follaje de la planta en los cuatro tratamientos.

No. de tratamiento	Código	TRATAMIENTOS (SUSTRATOS)	MEDIA Peso seco (gr)	GRUPO DE DUNCAN
3	PETS	PEAT MOSS	45.59	A
4	TNG	TIERRA NEGRA	37.26	B
2	ASEP	ASERRÍN DE PINO	37.15	B
1	ECO	ESTOPA DE COCO	35.24	B

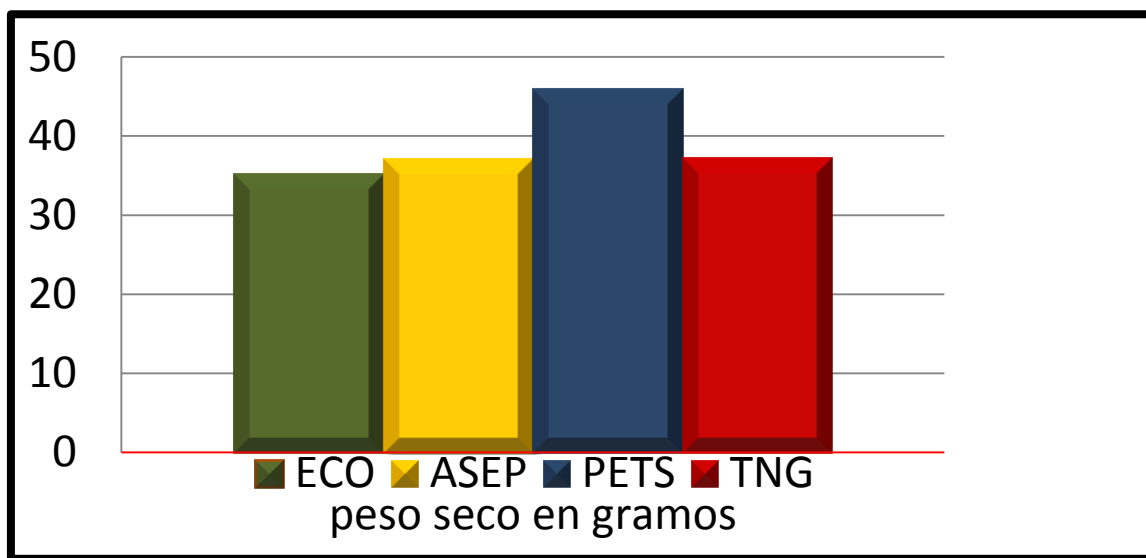


Figura 20. Gráfica de barras para la variable peso seco en gr del follaje de la planta.

Fuente: Vargas, 2009

En la figura 20 que muestra la gráfica de barras, se observa al tratamiento PETS (peat moss) como el que muestra el mejor resultado en cuanto a peso seco en gramos del follaje (tallos y hojas) de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) con 45.59 g, los tratamientos ECO, ASEP y TNG que son estopa de coco, aserrín y tierra negra muestran resultados similares con promedios de 35.24, 37.15 y 37.26 g respectivamente.

2.9.5 Porcentaje de sobrevivencia

Cuadro 18. Porcentaje de sobrevivencia por tratamiento y del total del experimento.

Tratamientos	Plantas evaluadas	Plantas vivas	Plantas muertas	% de sobrevivencia
Estopa de coco	50	49	1	98
Aserrín de pino	50	50	0	100
Peat moss	50	50	0	100
Tierra negra	50	50	0	100
Experimento total	200	199	1	99.5

En el cuadro 11 se muestran los porcentajes de sobrevivencia de las plantas acodadas en los diferentes sustratos evaluados en donde destaca una sola muerte en el tratamiento con estopa de coco lo cual denota un éxito del 99.5 % del experimento total. La única planta muerta de debió al daño que sufrieron las raíces en el trasplante del acodo a estopa de coco, porque al trasplantarla se dio rompimiento de raíces al momento de colocarla en el orificio realizado.

2.9.6 Análisis de costos

Cuadro 19. Costos de los diferentes tratamientos (sustratos)

Costos de producción de los diferentes tratamientos evaluados						
Costos fijos	Costos variables	Tratamientos				Costo total del experimento
		Estopa de coco	Aserrín de pino	Peat moss	Tierra negra	
		3 costales	1 costal	0.5 paca	0.34 m ³	
	Sustrato	-	Q 10.00	Q 140.00	Q 56.25	
	Arena blanca	Q 18.75	Q 18.75	Q 18.75	Q 18.75	
	Fertilizante 15-15-15	Q 2.40	Q 2.40	Q 2.40	Q 2.40	
	Combustible p/molino	Q 13.00	-	-	-	
Mano de obra		37.50	37.50	37.50	37.50	
Bolsas		Q 2.50	Q 2.50	Q 2.50	Q 2.50	
Costales		Q 3.00	Q 1.00	-	-	
Enraizante (Rootex 30)		Q 15.00	Q 15.00	Q 15.00	Q 15.00	
Rafia p/ acodar		Q 2.00	Q 2.00	Q 2.00	Q 2.00	
Transporte		Q 6.50	Q 6.50	Q 6.50	Q 6.50	
Costo por tratamiento		Q 100.65	Q 95.65	Q 224.65	Q 140.90	
Costo por plántula		Q 2.01	Q 1.91	Q 4.49	Q 2.82	

Según el cuadro 19 el tratamiento que muestra el menor costo es el de aserrín de pino, y que según el análisis estadístico de las diferentes variables tiene resultados similares con la tierra negra, puede utilizarse el sustrato de aserrín con arena blanca en proporción 2:1, como sustituto a la tierra negra la cual tiene el segundo mayor costo.

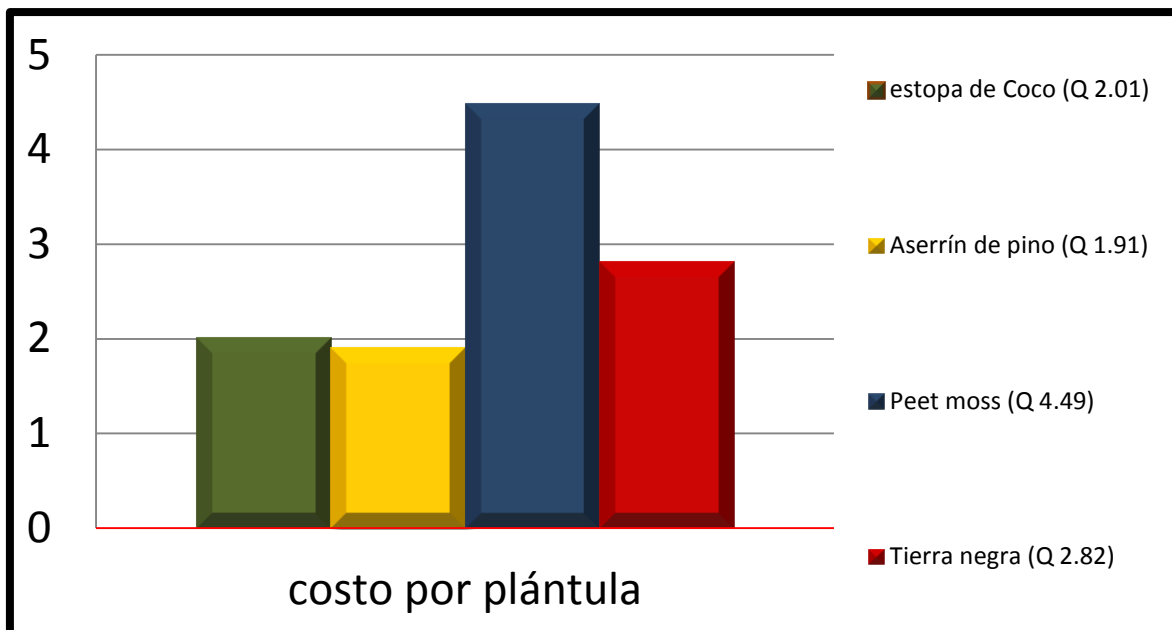


Figura 21. Diferencias en los costos por plántula en sheflera jaspe.

Fuente: Vargas, 2009

La figura 21 evidencia el menor costo en aserrín de pino y estopa de coco, y un costo mayor no conveniente para trasplante de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) en los tratamientos peat moss y tierra negra, por lo que la producción de sheflera se puede enfocar a uso de aserrín de pino y estopa de coco como sustitutos de tierra negra, ya que son los sustratos más baratos.

2.10 CONCLUSIONES

1. Las variables altura de la planta, peso seco de raíces, peso seco de follaje, y cantidad de raíces, muestran al sustrato peat moss como el mejor. Y a los sustratos tierra negra y aserrín de pino, con resultados similares, fueron inferiores al anterior y superiores al sustrato estopa de coco que fue el más bajo.
2. Los sustratos que presentaron el mayor porcentaje de sobrevivencia fueron peat moss, aserrín de pino y tierra negra con un 100% de sobrevivencia, mientras que estopa de coco fue el más deficiente con un 98 %.
3. Aserrín de pino y estopa de coco muestran el menor costo por plántula con Q. 1.91, y Q. 2.01 respectivamente; le siguen tierra negra con Q. 2.82 y el mayor costo, fue el sustrato peat moss con Q. 4.49, en consecuencia, el aserrín de pino fue el más barato.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Utilizar el sustrato aserrín de pino como sustituto de la tierra negra para la producción de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) en el huerto y vivero municipal, ya que tiene un bajo costo y los resultados en cuanto a desarrollo son similares.
2. Evaluar mezclas con diferentes proporciones de los sustratos utilizados en esta investigación para mejorar la producción de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.).
3. Evaluar el efecto del aserrín teñido utilizado en alfombras religiosas para la producción de plantas de sheflera jaspe (*Schefflera arboricola* F.) y poder reciclarlo.

2.12 BIBLIOGRAFÍA

1. Alternativaecologica.com. 2009. Tipos de acodos (en línea). s.l.s.e. 2009. Disponible en <http://alternativaecologica-zhongo.blogspot.com/2009/08/acodos.html>
2. Bautista, MC. 1976. Evaluación del rendimiento de cuatro variedades de lechuga *Lactuca sativa*. en el cultivo hidropónico, utilizando como sustrato arena y cascarilla de arroz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 54 p.
3. Botanicalonline.com. 2010. Formas de acodar (en línea). US. Consultado 20 mayo 2010. Disponible en www.botanical-online.com/acodo.htm
4. Boutherin, D; Bron, G. 1994. Multiplicación de plantas hortícolas. España, Zaragoza. 225 p.
5. Castillo Jiménez, D. 2004. Experiencias en la propagación del pino candelillo *Pinus maximinoi* H.E. Moore, con énfasis en la utilización del ácido indol 3 butírico en el vivero forestal de P&C Maderas Internacionales en el departamento Escuintla, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 62 p.
6. Cochran, WG; Cox, GM. 1978. Diseños experimentales. 2 ed. México, Trillas. 661 p.
7. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
8. Echeverría Pérez, JL.1999. Evaluación de tres concentraciones y tres frecuencias de aplicación de ácido giberélico; en el rendimiento de Mora (*Rubus* sp. var Brazoz), en el período de producción de diciembre a abril bajo las condiciones de Barberena, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 56 p.
9. Flohr, O. 1981. Análisis sobre la deforestación de la ciudad de Guatemala y su área de influencia. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 37 p.
10. GoogleEarth.com. 2009. Vivero municipal Acatán, zona 16 (en línea). US. Consultado 10 mar 2009. Disponible en <http://www.googleearth.com/html>
11. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 2, 1,083 p.
12. Infoagro.com. 2008. Tipos de sustratos de cultivos (en línea). España. Consultado 20 mayo 2009. Disponible en infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustrato.asp
13. Infojardin.com. 2010. Origen de shefflera. 2010. Disponible en <http://fichas.infojardin.com/bonsai/schefflera-actinophylla-chefflera-bonsai.htm>
14. Muniguate (Municipalidad de Guatemala, GT). 2010. Dirección de desarrollo social. Consultado 20 abr 2010. Disponible en <http://www.muniguate.com.gt/desarrollosocial>

15. Obiols Del Cid, R. 1975. Mapa climatológico preliminar de la república de Guatemala; según el sistema Thornthwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1.000,000. Color.
16. Ortiz Ba, PC. 1996. Efecto del ácido giberélico, el ácido clorhídrico y la estratificación, sobre la germinación de la semilla de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 43 p.
17. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona, Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1,000 p.
18. Trujillo, M. 1992. Propagación de plantas medicinales como alternativa natural. 2 ed. México, Trillas. 792 p.
19. Weaver, RJ. 1985. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Trad. Agustín Contin. México, Trillas. 622 p.
20. Wikipedia.com. 2008. La sheflera jaspe (en línea). Estados Unidos. Consultado 20 mayo 2009. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Jaspe>

CAPÍTULO III

**SERVICIOS REALIZADOS EN EL VIVERO MUNICIPAL ACATÁN, ZONA 16, CIUDAD DE
GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.**

3.1 PRESENTACIÓN

Para el ejercicio profesional supervisado es necesario realizar servicios y así mismo trabajos que contribuyan al desarrollo de la comunidad o institución que le ha abierto las puertas para la experiencia laboral como ingeniero agrónomo, por tal razón se han realizado servicios como una forma de contribuir a mejorar las diferentes áreas de los programas de la Municipalidad de Guatemala y en especial para el Huerto y Vivero Municipal de Acatán, Zona 16 para beneficio de los integrantes de los programas municipales.

Por medio de este informe de servicios se dan a conocer trabajos para el beneficio del programas de población en riesgo tales como: Capacitaciones sobre temas de Agricultura sostenible (Orgánica), mejoras en las instalaciones del huerto y vivero municipal, elaboración de planes de manejo en el huerto, así como servicios no planificados que requirió la municipalidad de Guatemala.

A continuación se hace una descripción de los servicios que se realizaron para la Municipalidad de Guatemala, contando con la ayuda y participación de la institución y jóvenes integrantes del programa de población en riesgo de la regencia norte.

3.2 SERVICIO 1. Apoyo en las mejoras del invernadero del huerto y vivero municipal, ubicado en Acatán, zona 16, Ciudad de Guatemala.

3.2.1 OBJETIVOS

A. Objetivo general

1. Mejorar las instalaciones del actual invernadero para que las condiciones de los cultivos fueran controladas.

B. Objetivo específico

1. Crear un ambiente controlado para la producción plantas ornamentales y hortalizas.

3.2.2 METODOLOGÍA:

Se realizó la observación de las condiciones en que se encontraban los invernaderos, los cuales poseían únicamente la estructura metálica pero carecían de plástico y serán para cubrirlos totalmente, influyendo este en el desarrollo de gran diversidad de plantas ornamentales así como de semilleros para cultivos de hortalizas. La temperatura para el manejo de plantas era básicamente la del ambiente oscilando entre 10 – 15 °C. No poseían puertas, por lo que se tendrían que elaborar.

El sistema de Riego por aspersion con que contaban los invernaderos era obsoleto, se encontraban las tuberías tapadas, la mayoría de aspersores se encontraban dañados, por los que fue necesario cambiarlos por aspersores de última generación.



Figura 22. Condiciones en que se encontraban los invernaderos.

Fuente: Vargas, 2009.

Con el uso de una cinta métrica de 30 m. se realizó la medición del invernadero tomándose en cuenta el Largo x Ancho x Altura determinándose el área a cubrir con plástico y sarán, así como el conteo de aspersores que serían sustituidos, los cuales se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 20. Dimensiones de los invernaderos.

No. de invernaderos	Dimensiones de invernadero No. 1	Dimensiones de invernadero No. 2	Área total a cubrir	No. de aspersores a reemplazar
2	Largo = 12 m. Ancho= 6 m. Alto= 2.5 m.	Largo = 14 m. Ancho= 6 m. Alto= 2.5 m.	24 m ² . con plástico especial.	100



Figura 23. Vista de uno de los invernaderos de 14 m. de largo y 6 m de ancho.

Fuente: Vargas, 2009.

A. Materiales necesarios para las mejoras de invernaderos:

Para la colocación del plástico y sarán fue necesario hacer uso de materiales para cubrir las instalaciones a manera de asegurarlas para lo cual se hizo uso de los siguientes materiales:

Cuadro 21. Materiales para mejoras en invernaderos.

Materiales para mejoras en invernaderos	
Materiales Para Cubrir Invernaderos	Cinta métrica, Plástico Ultralux, Sarán negro, tijeras, engrapadora para invernadero, grapas para invernadero, alambre galvanizado, Alicates y marcadores
Materiales para cambio de aspersores	Aspersores supernet, cinta teflón, llave de tubos, alambre para destapar tuberías.

B. Colocación de los materiales:

Se realizó la colocación de plástico a los invernaderos para aumentar la temperatura de los mismos, sosteniendo el plástico con alambre de amarre engrapado y amarrado a la estructura de metal de los invernaderos.

Se destaparon las tuberías del sistema de riego por aspersión del invernadero, y se colocaron los nuevos aspersores supernet, para mejorar la eficiencia de riego.



Figura 24. Colocación del plástico al invernadero.

Fuente: Fernández, 2009.



Figura 25. Vista de los trabajos realizados a las instalaciones de los invernaderos.

Fuente: Vargas, 2009.



Figura 26. Nuevos aspersores de tecnología israelí "Supernet" funcionando.

Fuente: Vargas, 2009.

3.2.3 RESULTADOS

Se logró un aumento en la temperatura mediante la colocación de plástico, regulándose esta con sarán oscilando dicha temperatura entre 20 – 25 °C temperaturas óptimas para el manejo de plantas ornamentales, y la germinación de semillas hortícolas y forestales. Gracias a las mejoras del invernadero se realizó investigación de sustratos de sheflera jaspe. Se mejoró la vista de los invernaderos mediante la colocación del plástico especial Ultralux, y las puertas que le hacían falta.

La limpieza de las tuberías del sistema de riego por aspersión y la instalación de los nuevos aspersores de tecnología israelí supernet optimizaron el diámetro de mojado dentro de los invernaderos.



Figura 27. Invernaderos con plástico y sarán colocados.

Fuente: Vargas, 2009.



Figura 28. Parte trasera exterior del invernadero.

Fuente: Vargas, 2009.

Cuadro 22. Cantidad de plantas producidas en los invernaderos mejorados.

Plantas producidas luego de la mejora del invernadero.	
Germinación de ornamentales	15,000 plantas diversas (semillas, esquejes, etc.)
Germinación de forestales	8,000 plantas forestales en el método por semilla.
Germinación de Hortalizas	18,900 plantas en bandejas por semilla.
Hortalizas en bolsa de polietileno	1,400 plantas de chile pimiento y tomate. 200 plantas de sheflera.

Con las mejoras realizadas a los invernaderos se eliminaron los principales factores que afectan la producción de plantas, ya que actualmente se cuenta con un ambiente controlado que disminuye la pérdida de plantas debido a los efectos climáticos, y el riesgo de enfermedades y plagas, teniendo una mejor producción de plántulas de hortalizas por la utilización del nuevo espacio disponible, lo cual no era posible al inicio del ejercicio profesional, por las condiciones en que se encontraban los invernaderos.



Figura 29. Germinadores de hortalizas y ornamentales en invernadero.

Fuente: Vargas, 2009.



Figura 30. Producción de hortalizas bajo condiciones de Invernadero.

Fuente: Vargas, 2009.

3.3 SERVICIO 2. Establecimiento de cultivos de hortalizas, en el huerto y vivero municipal, Acatán, Zona 16, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

3.3.1 OBJETIVOS

A Objetivo general

1. Apoyar en establecimiento de cultivos de hortalizas en el huerto y vivero municipal, Acatán, Zona 16, Ciudad de Guatemala.

B Objetivo específico

1. Implementar metodologías para el buen desarrollo de los cultivos hortícolas.

3.3.2 METODOLOGÍA:

Se revisó una serie de textos para recopilar información para el manejo de hortalizas, que son los cultivos requeridos por la municipalidad de Guatemala, dichos textos fueron utilizados para contribuir con las capacitaciones a los trabajadores de los programas sociales de la dirección de desarrollo social de la municipalidad de Guatemala.

Se preparó el terreno asignado para el establecimiento de cultivos de hortalizas el cual tiene un área de 1398.20 m², para el efecto se incorporó tierra negra en áreas de cultivo seleccionadas para la siembra de hortalizas, se mezcló materia orgánica ayudando a mejorar la estructura, dejando el suelo en mejores condiciones para recibir las semillas y facilitar la germinación, favoreciendo después los diferentes trabajos de cultivo.



Figura 31. Áreas de cultivo al inicio del ejercicio profesional supervisado

Fuente: Vargas, 2009.

3.3.3 Cultivos establecidos

Los cultivos de hortalizas establecidos en el huerto y vivero municipal se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 23. Cultivos establecidos en el huerto y vivero municipal.

Cultivos Establecidos en el Huerto Urbano	Características
A. Chile pimiento (<i>Capsicum frutescens</i> L.)	Planta originaria de América. Pertenece a la familia de las solanáceas, según la variedad alcanzan alturas de 60 – 120 cms, con tallo semileñoso, ramas erguidas, hojas alternas y lanceoladas, flores blancas axilares. Es rica en vitamina A, B ₁ , B ₂ , y C.
B. Rábano (<i>Raphanus sativus</i> L.)	Planta anual de la familia de las crucíferas, originaria de Asia, sus tallos alcanzan de 20 – 45 cms de altura, con hojas oblongas, ásperas, tallo floral ramoso con flores blancas o lilas. Se le cultiva para el aprovechamiento de su raíz carnosa

	que se consume en estado fresco, y que de acuerdo a la variedad puede ser de forma redonda, oblonga o larga.
C. Apio (<i>Apium graveolens</i> L.)	Planta originaria de Europa. Pertenece a la familia de las umbelíferas, de hábito bianual, con raíz fibrosa y carnosa, tallo acanalado y hojas dentadas, flores amarillo verdoso, pequeñas. Pueden alcanzar alturas de 50 a 60 cms se le cultiva para el aprovechamiento de sus peciolo y tallos que se consumen en estado fresco en ensaladas y cocido en diferentes platillos. Es bajo en calorías, con buen contenido en vitamina A, calcio, magnesio, fosforo y potasio.
D. Ejote Francés (<i>phaseolus vulgaris</i> L.)	Planta anual que pertenece a la familia de las leguminosas, originaría de América. De tallo herbáceo, con hojas compuestas de tres foliolos, enteros, ovales, terminados en punta. Sus flores reunidas en racimos cortos, de color blanco, violeta, rosado.
D. Brócoli (<i>Brassica olerácea</i> var. ITALICA)	Planta que pertenece a la familia de las crucíferas, originaria de Europa, alcanza alturas de 40 a 85 cms con hojas de color verde, produciendo una inflorescencia comestible conocida como cabeza variando del blanco verdoso al verde claro. Su sabor es delicado y agradable. Se reproduce por semillas las que conservan su poder germinativo durante 4 años.
E. Coliflor (<i>Brassica olerácea</i> var. botritis)	Planta que pertenece a la familia de las crucíferas, originaria de Europa, produce semilla hasta el segundo año de cultivada, de tallo erguido, alcanza una altura de entre 60 a 90 cms, con hojas largas, carnosas de color verde su inflorescencia

	<p>se parece a la coliflor pero es de un color blanco o crema, prefiriéndose para fines de mercado las variedades de color totalmente blanco. Se produce por semillas las que conservan su poder germinativo durante 3 a 4 años.</p>
--	--

A. Cultivo de Chile pimiento:

1. **Periodo de cultivo:** Del 3 de junio al 18 de agosto.
2. **Área sembrada:** 1,020 m².
3. **Cantidad de semillas utilizadas:** 2 onzas.
4. **Siembra:** La siembra se realizo en dos fases; se preparo un semillero en bandejas plásticas, colocando 3 semillas por cada orificio cubierto con un sustrato compuesto por brosa. Un mes después de nacidas las plantas, se realizó el trasplante al terreno definitivo, dejando distancias de 50 cms entre surcos, y sobre el surco una planta a cada 40 cms.
5. **Fertilización:** Se utilizó una formula compuesta 15-15-15, Con una estaca se realizo un orificio al lado de cada postura a una distancia de 5 cm, luego se colocó aproximadamente 1 g de fertilizante en el orificio, este procedimiento se realizó a los 10 días después de la siembra, a los 30 días después de la primera aplicación.
6. **Control de plagas y enfermedades:** Para la prevención de plagas de insectos en el cultivo de chile pimiento se asperjó con insecticida Monarca 11.25 EC, utilizando 1 copa Bayer por bomba cada 4 días, se inicio la aplicación al observar la presencia de insectos en las plantas. Se aplico fungicida Silvacur 30 EC, a razón de 1 ¹/₂ copas Bayer por bomba, se inicio la aplicación 3 semanas después del trasplante a intervalos de 6 días.

- 7. Control de malezas:** El control de malezas se hizo manual, se efectuaron 2 limpiezas con azadón. La primera se efectuó a los 30 días después del trasplante y la segunda a los 30 días después de la primera limpieza.
- 8. Cosecha:** La cosecha se realizó a los 75 días después del trasplante, el chile pimiento se cosechó verde, dejándole una porción del pedúnculo. el total de la cosecha de chile pimiento fue destinada a las guarderías municipales.



Figura 32. Cultivo de chile pimiento.

Fuente: Vargas, 2009.



Figura 33. Cajas de chile pimiento.

Fuente: Dávila, 2009.

B. Cultivo de Rábano

1. **Periodo de cultivo:** Del 10 de junio al 11 de julio 2012.
2. **Área sembrada:** 398 m².
3. **Semillas utilizadas:** 0.91 libras.
4. **Siembra:** La siembra se realizó directamente en el terreno en surcos hilera doble. Se prepararon surcos de 35 cms de ancho y sobre el surco se sembraron dos hileras distanciadas a 25 cms, la distancia entre planta fue de 5 cms, colocando 3 semillas por postura, luego de que las plantas germinaron se hizo un raleo y se dejó una planta por postura.
5. **Fertilización:** Se utilizó una fórmula compuesta 15-15-15, Con una estaca se realizó un orificio al lado de cada postura a una distancia de 5 cm, luego se colocó aproximadamente 1 g de fertilizante en el orificio, este procedimiento se realizó 12 días después de la siembra.

6. **Control de plagas y enfermedades:** Para la prevención de plagas de insectos en el cultivo de rábano se asperjó con insecticida orgánico chilepol, utilizando 1 vaso por bomba cada 2 días, se inicio la aplicación al observar la presencia de insectos en las plantas. Se aplico fungicida orgánico denominado chichicastol y tabacol, a razón de 1 vaso de fungicida por bomba, se inicio la aplicación 2 semanas después de la siembra alternándolos a intervalos de 4 días.
7. **Control de malezas:** Se realizó control de malezas manual cuando fue necesario, para evitar la competencia entre malezas y el cultivo de interés.
8. **Cosecha:** La cosecha realizó a los 30 días después de la siembra arrancándolos con todo y hojas, procediendo luego a lavarlos para eliminar las partículas de tierra; enseguida se hicieron manojos de 12 unidades. El total de la cosecha se distribuyo a las diferentes guarderías de la municipalidad de Guatemala.



Figura 34. Cultivo de rábano.

Fuente: Vargas, 2009.



Figura 35. Cosecha de rábano en el huerto urbano municipal.

Fuente: Vargas, 2009.

C. Cultivo de Apio

- 1. Periodo de cultivo:** Del 16 de Julio al 25 de octubre
- 2. Área sembrada:** 398 m².
- 3. Cantidad de semillas utilizadas:** ½ onza.
- 4. Siembra:** La siembra se realizó en dos fases; se preparo un semillero en bandejas plásticas, colocando 3 semillas por cada orificio cubierto con un sustrato compuesto por brosa. Un mes después de nacidas las plantas, se realizó el trasplante al terreno definitivo, dejando distancias de 50 cms entre surcos, y sobre el surco una planta a cada 40 cms.
- 5. Fertilización:** Se utilizó una formula compuesta 15-15-15, Con una estaca se realizo un orificio al lado de cada postura a una distancia de 5 cm, luego se colocó aproximadamente 1 g de fertilizante en el orificio, este procedimiento se realizo 12 días después de la siembra.

- 6. Control de plagas y enfermedades:** Para la prevención de plagas de insectos en el cultivo de apio se asperjó con insecticida orgánico chilepol, utilizando 1 vaso por bomba cada 2 días, se inicio la aplicación al observar la presencia de insectos en las plantas. Se aplico fungicida orgánico denominado chichicastol y tabacol, a razón de 1 vaso de fungicida por bomba, se inicio la aplicación 3 semanas después del trasplante alternándolos a intervalos de 4 días.
- 7. Control de malezas:** control de malezas se hizo manual, se efectuaron 2 limpieas con azadón. La primera se efectuó a los 30 días después del trasplante y la segunda a los 30 días después de la primera limpieza.
- 8. Cosecha:** La cosecha realizó a los 95 días después de la siembra arrancándolos con todo y hojas, procediendo luego a lavarlos para eliminar las partículas de tierra; enseguida se hicieron manojos de 12 unidades. El total de la cosecha se distribuyo a las diferentes guarderías de la municipalidad de Guatemala.



Figura 36. Cultivo de Apio en el huerto urbano municipal.

Fuente: Vargas, 2009.



Figura 37. Apio listo para la cosecha.

Fuente: Vargas, 2009.

D. Cultivo de Ejote francés

- 1. Periodo de cultivo:** Del 23 de Agosto al 5 de Octubre
- 2. Área sembrada:** 1,020 m².
- 3. Cantidad de semillas utilizadas:** 12 libras.
- 4. Siembra:** La siembra se realizó directamente en el terreno, se dejaron distancias de 60 cms entre surcos y sobre el surco se sembraron 2 semillas a cada 25 cms, a una profundidad de 3 cms.
- 5. Fertilización:** Se utilizó una formula compuesta 15-15-15, Con una estaca se realizo un orificio al lado de cada postura a una distancia de 5 cm, luego se colocó aproximadamente 1 g de fertilizante en el orificio, este procedimiento se realizo 12 días después de la siembra.

- 6. Control de plagas y enfermedades:** Para la prevención de plagas de insectos en el cultivo de ejote francés se asperjó con insecticida Monarca 11.25 EC, utilizando 1 copa Bayer por bomba cada 4 días, se inicio la aplicación al observar la presencia de insectos en las plantas. Se aplicó fungicida Silvacur 30 EC, a razón de 1 $\frac{1}{2}$ copas Bayer por bomba, se inicio la aplicación 3 semanas después del trasplante a intervalos de 6 días.
- 7. Control de malezas:** control de malezas se hizo manual, se efectuaron 2 limpiezas con azadón. La primera se efectuó a los 30 días después del trasplante y la segunda a los 30 días después de la primera limpieza.
- 8. Cosecha:** La cosecha se realizó a los 55 días después de la siembra, colocándose los ejotes en cajas de plástico. Luego fueron distribuidos a las diferentes guarderías a cargo de la municipalidad de Guatemala.



Figura 38. Cultivo de Ejote francés en el huerto urbano municipal.

Fuente: Vargas, 2009.



Figura 39. Cajas de Ejote francés previo a trasladarse a las guarderías municipales.

Fuente: Dávila, 2009.

E. Cultivo de brócoli y coliflor

- 1. Periodo de cultivo:** Del 3 de Octubre al 6 de Diciembre.
- 2. Área sembrada:** 1,020 m².
- 3. Cantidad de semillas utilizadas:** 1.20 onzas.
- 4. Siembra:** La siembra se realizo en dos fases; se preparo un semillero en bandejas plásticas, colocando 3 semillas por cada orificio cubierto con un sustrato compuesto por brosa. Un mes después de nacidas las plantas, se realizó el trasplante al terreno definitivo, dejando distancias de 50 cms entre surcos, y sobre el surco una planta a cada 40 cms.
- 5. Fertilización:** Se utilizó una formula compuesta 15-15-15, Con una estaca se realizo un orificio al lado de cada postura a una distancia de 5 cm, luego se colocó aproximadamente 1 g de fertilizante en el orificio, este procedimiento se realizo 12 días después de la siembra.

6. **Control de plagas y enfermedades:** Para la prevención de plagas de insectos en el cultivo se asperjó con insecticida Monarca 11.25 EC, utilizando 1 copa Bayer por bomba cada 4 días, se inicio la aplicación al observar la presencia de insectos en las plantas. Se aplico fungicida Silvacur 30 EC, a razón de 1 ½ copas Bayer por bomba, se inicio la aplicación 3 semanas después del trasplante a intervalos de 6 días.
7. **Control de malezas:** El control de malezas se realizo por medio de azadines. Se realizaron dos limpieas, la primera a los 20 días después del trasplante y la siguiente a los 25 días.
8. **Cosecha:** A los 60 días después de la siembra se procedió a cosechar las inflorescencias de tanto de brócoli como de coliflor, cuando las inflorescencias se encontraban en su estado optimo de desarrollo, se cortaron por el tallo por debajo de la cabeza, se utilizaron navajas curvas bien afiladas, el producto fue trasladado en cajas a las diferentes guarderías municipales.



Figura 40. Cultivo de brócoli y Coliflor en el huerto urbano.

Fuente: Vargas, 2009.



Figura 41. Cultivo de Coliflor en formación.

Fuente: Fernández, 2009.



Figura 42. Producción de Coliflor en el huerto urbano municipal.

Fuente: Vargas, 2009.

3.3.4 RESULTADOS

Con el establecimiento de los diferentes cultivos en el huerto urbano, se obtuvo una producción de hortalizas con las que la municipalidad de Guatemala no había trabajado, debido a que se proporcionaron conocimientos técnicos que propiciaron el interés de los trabajadores del vivero en cuanto al cultivo de plantas comestibles, así como el manejo agronómico de las plántulas en los invernaderos.

Se logró una producción de 1,362 libras de chile pimiento, 1,989 libras de ejote francés, 456 libras de brócoli, 656 libras de coliflor, 430 docenas de rábano y 141 docenas de apio. Se capacitó 30 trabajadores del huerto y vivero municipal en cuanto al manejo agronómico de los diferentes cultivos de hortalizas, transmitiéndoles recomendaciones técnicas sobre temas como: preparación del terreno, control de malezas, distanciamientos de siembra, semilleros, fertilización, prevención de plagas y enfermedades; y cosecha.

3.4 SERVICIO 3. Capacitaciones en agricultura orgánica, dirigidas a trabajadores del huerto y vivero municipal, Acatán, Zona 16, Guatemala.

3.4.1 OBJETIVOS

A Objetivo general

1. Impartir el Modulo sobre Agricultura Orgánica al personal del huerto y cuadrilla.

B Objetivos específicos

1. Capacitar en el uso de insumos agrícolas naturales.
2. Capacitar sobre la construcción de aboneras.
3. Capacitar sobre la elaboración de abonos foliares naturales.
4. Capacitar sobre la elaboración y uso de insecticidas, fungicidas y otros productos orgánicos naturales.

3.4.2 METODOLOGÍA

En general se recopiló información, sobre elaboración de insecticidas naturales, elaboración de abonos foliares naturales, elaboración de fungicidas y construcción de aboneras. Se adquirieron materiales vegetales por medio de un convenio que se hizo en el CENMA (Central de Mayoreo), los cuales proporcionaron chiles jalapeños, ajos, cebollas, tomates verdes y otros insumos para elaborar los plaguicidas, así como restos de hortalizas para la elaboración de la abonera.

A. Capacitación en prácticas de agricultura orgánica:

Se organizaron los trabajadores en grupos de 6 personas haciendo un total de 5 grupos y se capacitó al personal del huerto sobre la elaboración de los diferentes productos naturales (insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos), proporcionándoles recetas y explicándoseles los diferentes procesos que se dan para la elaboración de dichos productos, así como realizando prácticas demostrativas para los productos orgánicos.



Figura 43. Charla sobre Agricultura Orgánica impartida a los trabajadores del huerto y vivero municipal de Acatán.

Fuente: Fernández, 2009.



Figura 44. Explicación de la forma de preparar fungicidas botánicos.

Fuente: Fernández, 2009.

Los temas dados a conocer en las charlas fueron seleccionados para transmitirles a los jóvenes trabajadores los conocimientos más importantes en cuanto a la elaboración de los diferentes productos orgánicos así como su uso, los temas fueron los siguientes:

- a. Elaboración de insecticidas chilepol (compuesto de chiles jalapeños, ajo y cebolla).
- b. Elaboración de fungicida tabacol (compuesto por tabaco y vinagre) y fungicida chichicastol (compuesto de chichicaste machacado y vinagre).
- c. Elaboración de fertilizante foliar orinol (compuesto de orina humana).
- d. Elaboración de fertilizante foliar estiervital (compuesto de estiércol de ganado bovino y equino).
- e. Uso de los diferentes productos orgánicos

B. Capacitación en construcción de abonera tipo Compost:

Se capacitaron los jóvenes trabajadores por medio de charlas y practicas demostrativas sobre como elaborar una abonera tipo compost, sobre como agregar los diferentes materiales y el manejo posterior que se le daría a la abonera.



Figura 45. Practica sobre elaboración de abonera tipo compost.

Fuente: Dávila, 2009.

Los temas considerados importantes para transmitirles a los trabajadores en las charlas, fueron los siguientes:

- a. ¿Qué son los abonos naturales?
- b. ¿Para qué sirven los abonos naturales?
- c. ¿Qué es una abonera tipo compost?
- d. ¿Qué materiales se utilizan en la elaboración de la abonera compost?
- e. ¿Cuál es el manejo que se le da a una abonera?

f. ¿Cuál es el proceso para la producción de abono?

3.4.3 RESULTADOS:

A. Productos Orgánicos y Abonera:

En cuanto a productos orgánicos (Insecticidas, Fungicidas, y Foliar naturales) se logro capacitar a 10 trabajadores del huerto urbano municipal y a 20 trabajadores de cuadrilla de Jardinización, en cuanto a elaboración de Aboneras se elaboraron 3 aboneras tipo compost cada una de 2 m. de altura por 6 m. de largo por 2 de ancho. Se obtuvo como resultado la elaboración de los siguientes productos:

Cuadro 24. Productos elaborados por trabajadores del huerto urbano.

Productos elaborados en capacitaciones sobre productos orgánicos	
<i>Producto Elaborado</i>	<i>Cantidad</i>
1. Insecticida Botánico	18 galones
2. Fungicida Botánico	9 galones
3. fertilizante Foliar Natural	18 galones
4. Abonera compost	72 m ³

Un total de 30 trabajadores de huerto y cuadrilla fueron capacitados en la producción de productos orgánicos despertando el interés por el conocimiento nuevas alternativas saludables y naturales para el manejo de los cultivos.



Figura 46. Trabajadores elaborando productos orgánicos.

Fuente: Vargas, 2009.



Figura 47. Fungicida botánico listo para almacenar.

Fuente: Vargas, 2009.

3.5 SERVICIO 4. Capacitaciones en propagación de ornamentales dirigidas a trabajadores del huerto y vivero municipal de Acatán.

3.5.1 OBJETIVOS

A Objetivo general

1. Impartir el módulo sobre propagación de ornamentales al personal del huerto.

B Objetivos específicos

1. Capacitar sobre las técnicas de propagación de plantas ornamentales.
2. Capacitar sobre los diferentes sustratos utilizados en propagación.
3. Capacitar sobre la elaboración de mezclas para llenado de bolsas.

3.5.2 METODOLOGÍA

A. Revisión de literatura sobre propagación de plantas en general

En general se recopiló información sobre las diferentes técnicas de propagación de plantas ornamentales (técnica por Acodos, por Esquejes, por deshije, por semilla), los diferentes sustratos que pueden ser utilizados en plantas ornamentales y las mezclas de sustratos.

B. Adquisición de materiales para la capacitación de prácticas sobre propagación de ornamentales

Se adquirieron los materiales para las diferentes prácticas sobre propagación de plantas fueron proporcionados por la dirección de desarrollo social, a través de los programas de población en riesgo, de la municipalidad de Guatemala.

C. Capacitación en técnicas de propagación de plantas ornamentales

Se organizaron los trabajadores en grupos de 4 personas haciendo un total de 5 grupos y se capacitó al personal del huerto y Vivero Municipal sobre técnicas de propagación (por acodos, por semilla, por deshije y por esquejes), proporcionándoles conocimientos científicos y técnicos explicándoseles los diferentes procesos que se dan en la propagación de plantas ornamentales, así como realizando prácticas demostrativas para las diferentes técnicas de propagación vegetativa.



Figura 48. Capacitación sobre técnica de propagación por acodos.

Fuente: Dávila, 2009.

D. Capacitación en el manejo de plantas ornamentales

En los mismos grupos de trabajo del inciso anterior se capacitó a los trabajadores del huerto y Vivero municipal, sobre el manejo adecuado de las plantas ornamentales, dando a conocer productos utilizados para el control de enfermedades producidas por hongo, y control de plagas que pueden afectar en las plantas de vivero.



Figura 49. Charla sobre manejo de plantas ornamentales y técnicas de propagación.

Fuente: Fernández, 2009.

E. Actividad de capacitación en elaboración de mezclas para el llenado de las bolsas

Se capacitó a los trabajadores en cuanto a que sustratos se pueden utilizar como alternativa para las plantas ornamentales, además de las mezclas que se pueden hacer de los mismos para mejorar las propiedades del sustituto del suelo a utilizar.



Figura 50. Práctica sobre mezclas para el llenado de bolsas dirigida a trabajadores del huerto y vivero municipal.

Fuente: Fernández, 2009.

3.5.3 RESULTADOS

Gracias a las charlas y prácticas sobre propagación de plantas ornamentales y manejo de vivero ornamental, se logró mejorar la producción de diferentes especies en su mayoría plantas que son resistentes a la sequia. A continuación se presenta un cuadro que indica las plantas producidas en el Huerto y Vivero municipal de Acatán, Zona 16:

Cuadro 25. Plantas ornamentales propagadas en el huerto acatan luego de las charlas

Producción de ornamentales en Huerto y vivero municipal "Acatán".(hasta noviembre 2009)				
No.	Nombre Común	Nombre Científico	Tiempo de producción	Cantidad
1	Capa de rey	<i>Solenostemon blumei</i> L.	3.5 meses	4,193
2	Cucuyú	<i>Canna</i> spp.	3 meses	4,528
3	hiedron	<i>Hedera hélix</i> L.	6 meses	4,696
4	Lirio africano	<i>Iris pseudocarus</i> M.	6 meses	2,288
5	Moraea	<i>Dietes bicolor</i> L.	8 meses	10,462
6	Pelargonio chino	<i>Senecio mikanioides</i> O.	5 meses	6,122
7	Roelia	<i>Ruellia tweediana</i> G.	3.5 meses	8,006
8	Centavito	<i>Pilea serpyllaceae</i> L.	3 meses	376
9	Electra	<i>Asparragus desinforus</i> K.	4 meses	126
10	Mala madre	<i>Chlorophytum comosum</i> T.	4 meses	280
11	Sheflera jaspe	<i>Schefflera arboricola</i> F.	4 meses	464

Se capacitó a 30 trabajadores del huerto y vivero municipal sobre las diferentes técnicas de propagación de plantas ornamentales y principalmente sobre los procesos que se dan en las diferentes técnicas. Se produjo un total de 41,541 plantas ornamentales.

3.6 SERVICIO 5. Elaboración de anteproyecto para el futuro establecimiento de unidades productivas de pollos de engorde, en el huerto de Acatán.

3.6.1 OBJETIVOS

A Objetivo general

1. Diseñar unidad productiva de Pollos, en el Huerto y Vivero Municipal, Zona 16.

B Objetivos específicos

1. Entregar planos para el futuro establecimiento de unidades productivas de pollos de engorde.

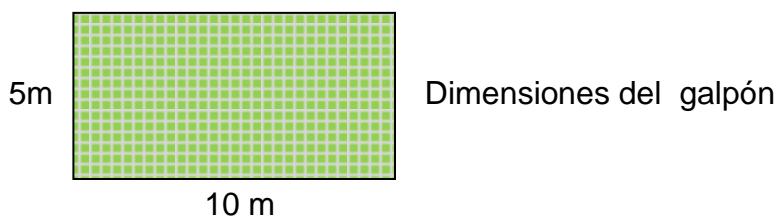
3.6.2 METODOLOGÍA

A Ubicación del área de las unidades productivas experimentales

Las unidad productiva será establecida en una de las terrazas ubicadas en el área forestal del Huerto y vivero urbano municipal de Acatán, Zona 16, la decisión de ubicarla en este lugar fue para que estuviera alejada de los centros educativos que se encuentran cerca del Huerto así como del área residencial, debido a los posible contaminación que se pudiera provocar en el manejo de pollos de engorde.

B Diseño de la unidad productiva (Galpón)

La unidad productiva estará integrada por 1 galpón de 5 x 10 metros haciendo un total de 50 metros cuadrados. El cual contendrá un total de 500 pollos.



C Materiales y equipo

1. 300 blocks de 0.40 x 0.20 x 0.20 cm.
2. 45 sacos de arena de rio.
3. 30 sacos de piedrín.
4. 20 sacos de cemento.
5. 12 tubos de 2 “de diámetro de 5 metros de altura.
6. 10 tubos de 2 “de diámetro de 2.5 metros de altura.
7. 2 tubos de 2 “de diámetro de 3.4 metros de altura.
8. 10 metros de caballete.
9. 16 costaneras de de 6 m x 3” x 2 “.
10. 32 m de malla de 1.72 m x 1 “ x ½ “.
11. 32 laminas galvanizadas de 10 pies.
12. 256 tornillos para lamina de ¼ “x 1/2 “.
13. 5 bebederos tubulares.
14. 10 comederos tubulares.
15. 20 sacos de viruta.

D Pecuarios

- Según las dimensiones del galpón se necesitarán 500 pollos.

E Alimenticios

- Para alimentar a 500 pollos de engorde durante 3 semanas se necesitan 85 qq de concentrado.

F Humanos

- La construcción de los galpones estará a cargo de los trabajadores municipales.

3.6.3 RESULTADOS

En el diseño del galpón a establecer se muestran los planos de la Estructura del galpón, Planta del galpón, su vista frontal y vista lateral los cuales se observan en las figuras 51 y 52.

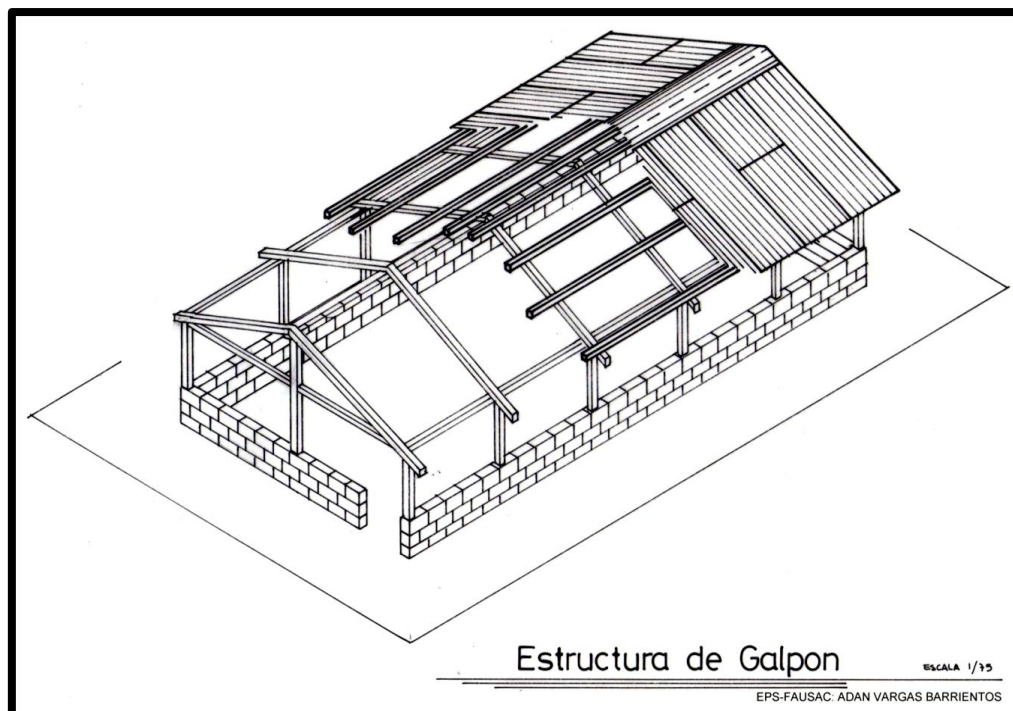


Figura 51. Estructura del galpón para los pollos de engorde.

Fuente: Vargas, 2009.

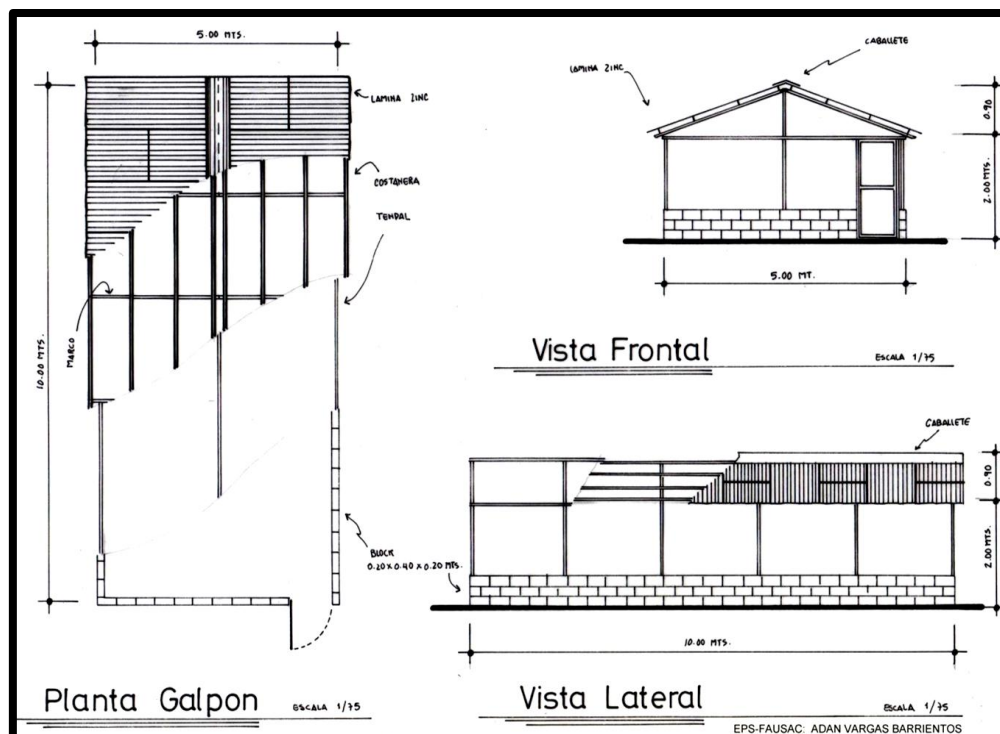


Figura 52. Plano que muestra la planta del galpón, vista frontal y lateral.

Fuente: Vargas, 2009.

3.7 SERVICIO 6. Apoyo en las mejoras del sistema de riego del huerto y vivero municipal de Acatan, zona 16, Ciudad de Guatemala.

3.7.1 OBJETIVOS

A Objetivo general

1. Mejorar el sistema de riego por aspersion de las áreas de Cultivo del huerto y vivero municipal.

B Objetivos específicos

1. Proveer de riego a las áreas de plantas ornamentales y cultivos que aun no cuentan con el mismo.
2. Rehabilitar áreas que cuentan con riego reparando las mangueras que se encuentran con fugas.

3.7.2 METODOLOGÍA

Se realizó la observación de las condiciones en que se encontraban las áreas de plantas ornamentales y cultivos, los cuales poseían únicamente un área de plantas ornamentales con aspersores tapados, influyendo este en el desarrollo de gran diversidad de plantas ornamentales y cultivos así como del tiempo de riego para estos.

El sistema de Riego por aspersion con que contaban las áreas de cultivo y ornamentales era obsoleto, se encontraban las tuberías tapadas, la mayoría de aspersores se encontraban dañados, por los que era necesario reparar todas las fugas y distribuir los aspersores a nuevas áreas.



Figura 53. Condiciones en que se encontraban las áreas de cultivo que no contaban con riego.

Fuente: Vargas, 2009.

A. Materiales necesarios para las mejoras del sistema de riego por aspersión:

Para la colocación del plástico y sarán fue necesario hacer uso de materiales para cubrir las instalaciones de manera de asegurarlas para lo cual se hizo uso de los siguientes materiales.

Cuadro 26. Materiales para mejoras en el sistema de riego.

Materiales para mejoras en sistema de riego	
Materiales Para riego por aspersión	Cinta métrica, llaves de tubo, codos 90°, tes 90°, pegamento PVC, navajas, mangueras poliducto, reductores PVC, aspersores gironet, tubo PVC de ½ “, adaptadores poliducto.



Figura 54. Adaptadores poliducto utilizados para conectar los aspersores a la tubería en el nuevo sistema de riego.

Fuente: Fernández, 2009.

B. Colocación de las mangueras para riego por aspersión:

Se destaparon las tuberías del sistema de riego por aspersión de las áreas de plantas ornamentales y cultivos, y se colocaron los nuevos adaptadores y conectores a las mangueras dañadas, para mejorar la eficiencia de riego.

Se realizó la colocación de las mangueras de poliducto nuevas a las tuberías principales de PVC para conectar los aspersores gironet para incrementar el diámetro de mojado a 7 m en el nuevo sistema de riego.



Figura 55. Colocación de las mangueras de poliducto a las tuberías principales.

Fuente: Vargas, 2009.

3.7.3 RESULTADOS

Cuadro 27. Cantidad de plantas producidas en las áreas de cultivo provistas con riego y área habilitada con riego.

Plantas producidas en áreas provistas con riego.	
Tipo de cultivo	Numero de productos producidos
Ornamentales	16,000 plantas diversas (semillas, esquejes, etc.)
Hortalizas	15 cajas.
Áreas cubiertas con sistema de riego	
Ubicación del sistema	Área cubierta (ha.)
Sistema de riego restaurado	2
Sistema de riego nuevo	1.5

Se lograron cubrir las áreas que no contaban con riego reduciéndose el tiempo ocupado para el riego de los cultivos, ya que anteriormente se regaba con manguera, utilizándose mucho tiempo para esta tarea.

La limpieza de las tuberías del sistema de riego por aspersión y la instalación de los nuevos aspersores de tecnología israelí gironet optimizó el diámetro de mojado en las áreas de plantas ornamentales y cultivo de hortalizas.



Figura 56. Aspersores gironet en área de ornamentales con riego por aspersión reparados.

Fuente: Vargas, 2009.



Figura 57. Nuevas áreas de cultivo de hortalizas provistas con riego por aspersión.

Fuente: Vargas, 2009.

3.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Agrícola El Sol. 2008. Fichas técnicas de productos biológicos: Met 92. Consultado 20 febrero 2009. Disponible en: <http://www.agricolaelsol.com/contenidoplagas.htm>
2. Bron G. 1994. Propagación de plantas ornamentales y hortícolas. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 225 p.
3. FAO, GT; PESA (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria, GT). 2006. Agricultura orgánica aplicada, Guatemala. 39 p.
4. Gudiel, V.M., 1987. Manual agrícola SUPERB. Litografías modernas. Guatemala. 393 p.
5. Vásquez, L. 2003. Conservación de suelo y humedad dirigida a la producción de granos básicos utilizando semilla mejorada bajo condiciones de agricultura de secano en los municipios de Camotán, y San Juan Ermita. Informe final de microproyecto. Chiquimula, diciembre de 2003.
6. Villatoro Jarquín, J. T., 2004. Propuesta ampliación componente manejo sostenible de suelo y agua. Sistema agroforestal cultivos en callejón denominado ¡Kuxur rum! (mi tierra húmeda). Programa Especial de Seguridad Alimentaria (PESA), Ministerio de Agricultura y Ganadería y Alimentación (MAGA), Gobierno de España, Agencia Española de cooperación Internacional (AECI).

4 ANEXOS

4.1 ANEXO 1. TOMAS DE DATOS DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

Cuadro 1A. Toma de datos para la variable altura de la planta.

Altura de la planta (cm)				
	T1	T2	T3	T4
R1	74	79	86	79
R2	73	74	92	76
R3	70	79	88	80
R4	74	76	84	75
R5	73	75	86	74
Sumatoria	364	383	436	384
Media	72.8	76.6	88.0	76.8

Fuente: Vargas, 2009.

Cuadro 2A. Toma de datos para la variable cantidad de hojas.

Cantidad de Hojas				
	T1	T2	T3	T4
R1	22	23	30	25
R2	23	24	30	23
R3	22	22	28	22
R4	21	23	28	25
R5	23	25	32	23
Sumatoria	111	117	148	118
Media	22.2	23.4	29.6	23.6

Fuente: Vargas, 2009.

Cuadro 3A. Toma de datos para la variable cantidad de raíces.

Cantidad de raíces				
	T1	T2	T3	T4
R1	74	75	89	74
R2	70	78	88	82
R3	73	74	93	78
R4	72	83	84	75
R5	70	75	92	78
Sumatoria	359	385	446	387
Media	71.8	77	89.2	77.4

Fuente: Vargas, 2009.

Cuadro 4A. Toma de datos para la variable peso fresco de tallos y hojas.

Peso fresco en gr.(tallo y hojas)				
	T1	T2	T3	T4
R1	104.65	108.49	118.58	109.98
R2	104.48	105.56	143.34	106.75
R3	100.52	109.65	138.23	110.28
R4	104.18	105.19	116.67	104.33
R5	99.26	104.67	115.34	103.87
Sumatoria	513.09	533.56	632.16	535.21
Media	102.62	106.71	126.43	107.04

Fuente: Vargas, 2009.

Cuadro 5A. Toma de datos para la variable peso seco de tallos y hojas.

Peso seco en gr.(tallo y hojas)				
	T1	T2	T3	T4
R1	36.43	37.72	41.33	38.29
R2	36.56	36.74	56.66	37.16
R3	33.18	38.17	48.38	38.29
R4	36.31	36.67	40.67	36.21
R5	33.74	36.43	40.90	36.35
Sumatoria	176.22	185.73	214.94	186.3
Media	35.24	37.15	42.98	37.26

Fuente: Vargas, 2009.

4.2 ANEXO 2. LOGOTIPOS UTILIZADOS EN EL VIVERO MUNICIPAL



Figura 1A. Logo del huerto y vivero municipal "Acatán" creado durante el EPS.

Fuente: Vargas, 2009.



Figura 2A. Logo eslogan “Yo soy la ciudad” utilizado en el año 2009 por la municipalidad de Guatemala.

Fuente: Muniguate, 2009.

4.3 ANEXO 3. DOCUMENTOS PARA LA ENTREGA DE PRODUCTOS.

BOLETA DE CONTROL DE ENTREGAS DE PRODUCTOS EN EL HUERTO Y VIVERO MUNICIPAL, "ACATÁN"

Huerto y Vivero Municipal
"ACATÁN"
Ciudad de Guatemala

8/7/09
Boleta de entregas No. 003

Enterante: Huerto y Vivero Municipal, Acatán, Zona 16

Beneficiado: Secretaría de Asuntos Sociales

Cantidad entregada: 6 cajas de chile pimiento

(f) [Signature]
Receptor

(f) [Signature]
Responsable Vivero

ORIGINAL ORGANIZACIÓN BENEFICIADA

Figura 3A. Boleta de control de entregas de productos en el huerto y vivero municipal “Acatán”.

Fuente: Vargas, 2009.

4.4 ANEXO 4. ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA MUNICIPAL.

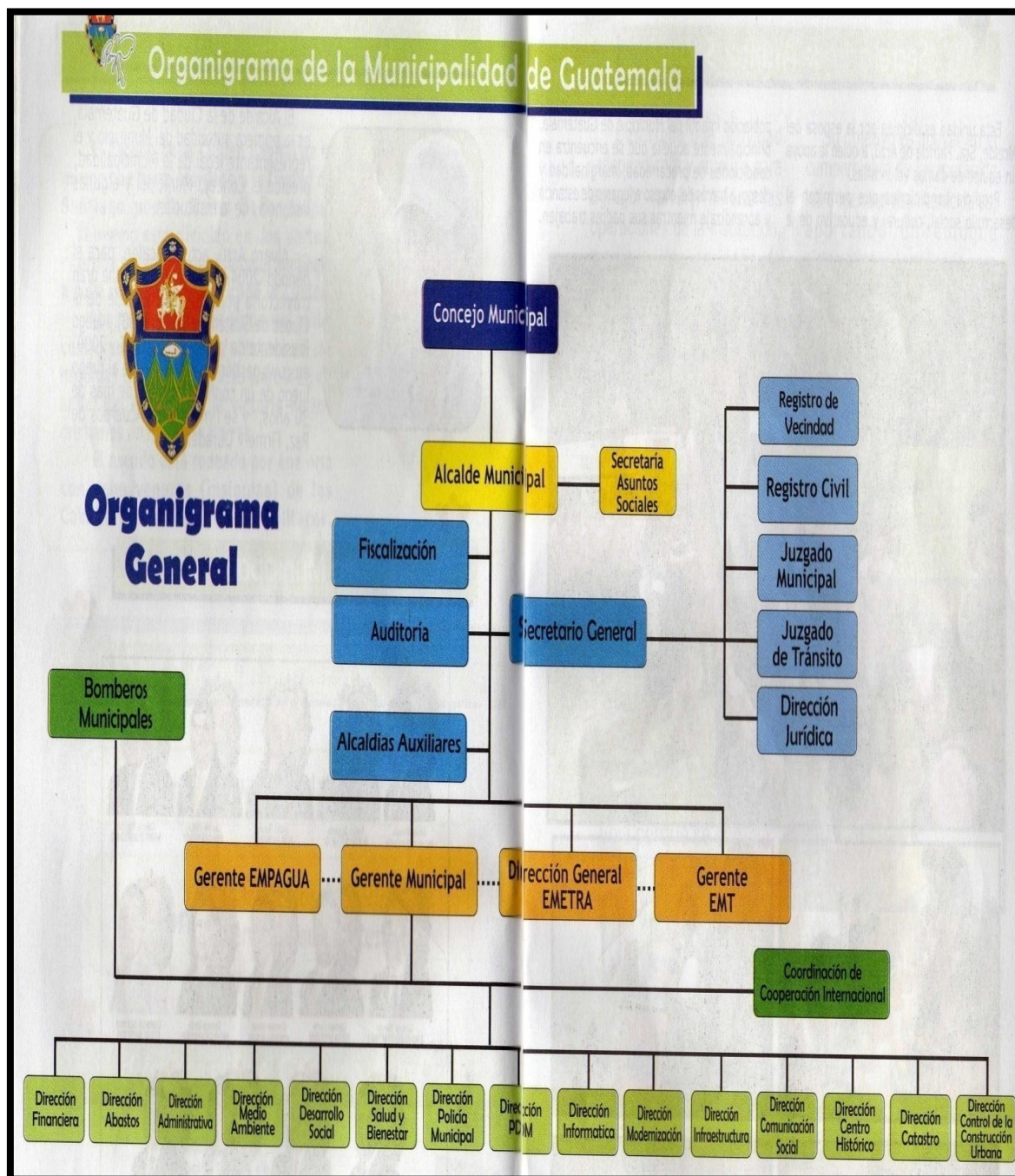


Figura 4A. Organigrama de la municipalidad de Guatemala.

Fuente: Munigate, 2009.