

INDICE

Contenido	Página
INTRODUCCIÒN	i
1. OBJETIVOS	2
1.1 General	2
1.2 Específicos	2
2. DIAGNÒSTICO GENERAL DEL VIVERO	3
2.1 Antecedentes Históricos	3
2.2 Ubicación Geográfica, Extensión y Límites	3
2.3 Clima y Zona de Vida	4
2.4 Recursos Naturales	4
2.4.1 Suelo	4
2.4.2 Agua	5
2.4.3 Flora	5
2.5 Recurso Físico	6
2.5.1 Vías de Acceso	6
2.5.2 Infraestructura	6
2.5.3 Equipo	6
2.6 Recursos Humanos	7
2.6.1 Administración del Vivero	7
2.6.2 Personal del Vivero	7
2.7 Inventario Productivo del Vivero	7
2.8 Principales Actividades Productivas en el Vivero	9
2.8.1 Producción de Plantas Frutales	9
2.8.2 Producción de Plantas Ornamentales	9
2.8.3 Producción de Fruta	10
2.8.4 Producción de Plantas Forestales	10
2.8.5 Producción de Abono Orgánico Tipo Bocashi	11
2.9 Identificación y Jerarquización de Problemas Productivos de la Unidad de Practica	11

Contenido	Página
2.9.1 Análisis FODA Productivo del Área de Vivero	11
2.9.2 Jerarquización de Problemas	12
3. SERVICIOS A DESARROLLAR EN EL ÀREA DE VIVERO	14
3.1 Producción de Patrones de Limón Real (<i>Citrus macrophylla wester</i>)	14
3.2 Producción de Patrones de Mango Criollo (<i>Mangifera indica</i>)	18
3.3 Producción de Plantas de Café (<i>Coffea arabica</i> L.)	22
3.4 Producción de Plantas de Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>) y Madrecacao (<i>Gliricidia sepium</i>).	25
3.5 Producción de Abono Orgánico tipo Bocashi	28
3.6 Mantenimiento del Vivero	30
4. CONCLUSIONES	33
5. RECOMENDACIONES	34
6. BIBLIOGRAFÍA	35
7. ANEXOS	36

INTRODUCCIÓN

Dentro del Centro Universitario de Oriente se ubica un vivero en el cual se realizan actividades productivas y didácticas por parte de docentes y alumnos de la carrera de Agronomía, en los distintos ciclos, cursos y módulos, las cuales forman parte de las actividades de producción de frutas, plantas frutales, ornamentales y hortalizas.

El vivero de la Carrera de Agronomía posee un área de 5,600 metros cuadrados, dentro de la cual existe una casa malla con 100 metros cuadrados donde se desarrollan investigaciones y se produce tomate y chile pimienta de las especies comerciales, también una casa sombra con un área de 180 metros cuadrados que aloja las plantas ornamentales producidas en el vivero.

Parte esencial de los módulos de aprendizaje en el vivero es el Ejercicio Profesional Supervisado EPS, que ha desarrollado el alumno en el último ciclo del pensum de la carrera de Agronomía. Los procesos productivos, son el vínculo ideal para la formación profesional, involucrándose en el medio laboral y desempeñándose eficientemente. Este ejercicio se desarrollo en el área e instalaciones del vivero de la carrera de agronomía, realizando un diagnostico de la unidad de práctica, determinando las potencialidades y problemas productivos que la abordan, planificando y ejecutando actividades que apoyan el proceso productivo de plantas frutales, forestales, ornamentales y elaboración de abono orgánico.

Las principales actividades ejecutadas durante el Ejercicio Profesional Supervisado fueron: Producción de patrones de cítricos, Producción de patrones de mango criollo, Producción de plantas de café, Producción de plantas de tamarindo y madre cacao, Producción de abono orgánico tipo bocashi y Mantenimiento del vivero en general, también se desarrollo un proyecto a nivel de perfil para la instalación de un sistema de riego por aspersión en la casa sombra y las áreas de donde se ubican los almácigos de frutales y ornamentales que se producen.

El Ejercicio Profesional Supervisado se ejecuto del mes de Febrero a Julio de 2010.

INTRODUCCION

Las plantas exigen grandes cantidades de agua en la etapa inicial de desarrollo, de su peso total, entre 80 y el 90% es agua, encargada del transporte de los elementos nutritivos y de las sustancias elaboradas en la planta, la mayor parte de agua absorbida por las raíces es evaporada por las hojas en el proceso de transpiración la cual está directamente relacionada con la temperatura del ambiente y movimiento del aire.

El riego por aspersión es un método eficiente que suministra agua en forma de lluvia artificial, el cual puede realizarse a baja presión con lluvia lenta y poco alcance de chorro, o alta presión con lluvia rápida y de largo alcance.

En el área de vivero de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente el método convencional de aplicación de riego es con mangueras el cual posee desventajas significativas como la alta cantidad de mano de obra que demanda, dependiente del número de plantas a regar, pérdidas de tiempo por el traslado y acople de instrumentos de riego, exceso de consumo de agua y electricidad.

Dada la importancia de reducir los costos de producción en el vivero por concepto de mano de obra nace la idea de la implementación de un sistema de riego por aspersión en cuatro áreas importantes de mantenimiento, almácigos de cítricos, mango, palmeras y el área de la casa sombra donde se ubican las plantas ornamentales que se comercializan.

El siguiente documento plantea los diversos aspectos que integran el desarrollo del proyecto de instalación de un sistema de riego por aspersión en áreas destinadas a la producción de plantas frutales y ornamentales, el cual pretende disminuir los costos de producción, mantenimiento y operación del vivero de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente -CUNORI-.

1. OBJETIVOS

1.1 General

Contribuir con el proceso productivo del vivero de la carrera de agronomía, diagnosticando la unidad de práctica, planificar y desarrollar diversas actividades encaminadas a incrementar la producción de plantas frutales, ornamentales y forestales para satisfacer la demanda comercial existente y la formulación de una propuesta viable para la implementación de un sistema de riego por aspersión en el vivero.

1.2 Específicos

- Realizar un diagnóstico general de la unidad de práctica con el propósito de determinar las fortalezas, oportunidades y la problemática que afronta la unidad.
- Planificar y ejecutar actividades dirigidas a provechar las fortalezas y oportunidades de unidad con el propósito de mejorar los procesos productivos.
- Formular un proyecto a nivel de prefactibilidad, que permita abordar una problemática o potencialidad del vivero, para mejorar los procesos productivos.
- Elaborar un manual para la producción de patrones de cítricos en la región oriental del país.

2. DIAGNOSTICO GENERAL DEL VIVERO

2.1 Antecedentes

Febrero de 1971; se reúnen personalidades del departamento de Chiquimula con la visión de crear el Centro Universitario de Oriente. Iniciadas las gestiones se reúnen con dos delegados de la Rectoría de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Manifestando que el Consejo Nacional de Planificación Económica Favorecía establecer en la ciudad de Chiquimula, el Centro Regional Universitario; ofreciendo carreras cortas de 3 años.

El 2 de Junio de 1,975 se lleva a cabo una reunión del comité con la Asociación de Peritos Agrónomos del Nororiente, para la creación de la carrera de Agronomía en el nivel de ingeniería.

El 12 de Febrero de 1,977 El Lic. Carlos Enrique Centeno, promotor del proyecto de creación de los Centros Regionales Universitarios, imparte la lección inaugural de las labores académicas, en el Instituto Experimental Dr. David Guerra Guzmán con una inscripción original de 75 estudiantes.

El 19 de Julio de 1979 se inaugura oficialmente los edificios del Centro Universitario de Oriente con un costo de Q 300,000.00 Con capacidad de albergar a 500 estudiantes.

En Noviembre de 1,979 Se gradúa la primera promoción con 17 Técnicos en Producción Hortícola y 17 en Producción Pecuaria.

2.2 Ubicación Geográfica, Extensión y Límites

El vivero se encuentra ubicado dentro del Centro Universitario de Oriente CUNORI, del municipio de Chiquimula del departamento de Chiquimula, sobre el kilómetro 169 carretera CA-10 a una latitud norte de 14°07'58" y una longitud oeste de 89°31'05", con una elevación de 402 metros sobre el nivel del mar (SIG). Colinda al norte con el

edificio del área administrativa, de laboratorios y salones de clases, al sur con la finca del señor Mario Girón, al este con el área de la carrera pecuaria además del Río San José. (IGN).

Cuenta con un área de 5,600 metros cuadrados con terrenos de relieve plano a ligeramente ondulado, dedicados a apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje, y así mismo a la producción de plantas frutales, ornamentales y forestales.

2.3 Clima y Zona de Vida

Según los registros de la estación climatológica del CUNORI, el vivero cuenta con una temperatura máxima anual de 39° C, una mínima de 16.3° C y una temperatura media anual de 27.6° C; Se registra una precipitación pluvial media anual de 763 mm. La humedad relativa se estima en 60% en verano y de 75% en la época lluviosa (Estación climatológica CUNORI).

Según la clasificación de Holdridge (1978), el área del vivero pertenece a la zona ecológica Bosque Seco Subtropical. Dentro de esta zona se tiene una precipitación anual entre 500 a 1,000 mm, la temperatura oscila entre los 19 y 24 grados centígrados. Los suelos son bastante homogéneos en lo que respecta a profundidad y textura, encontrándose normalmente suelos poco profundos con una textura mediana, en cuanto a las proporciones de arena, limo y arcilla. En esta zona predominan los cultivos de maíz, frijol y tomate. (Cruz S., J.R. 1982).

2.4 Recursos Naturales

2.4.1 Suelo

El vivero está situado sobre un suelo sedimentario y metamórfico, con textura dividida en dos partes una arcillosa y otra franco - arcillosa. La topografía es plana ligeramente ondulada.

2.4.2 Agua

El suministro de agua se obtiene de un pozo la cual es conducida por tubería para las diferentes áreas del vivero.

2.4.3 Flora

Árboles forestales

En el área del vivero se encuentran algunas especies forestales, como:

- | | |
|--------------------|-------------------------------------|
| • Cedro | (<i>Cedrella odorata</i>) |
| • Neem | (<i>Azadirachta indica</i>) |
| • Zapotón | (<i>Swtenia humilis</i>) |
| • Yaje | (<i>Leucaena leucocephala</i>) |
| • Madre cacao | (<i>Gliricidia sepium</i>) |
| • Matiliguete | (<i>Tabebuia rosea</i>) |
| • Palo blanco | (<i>Cybistax donell-smithii</i>) |
| • Cuje | (<i>Inga fissicalis</i>) |
| • Aripin | (<i>Caesalpinia vellutina</i>) |
| • Upay | (<i>Cordia dentata</i>) |
| • Ficus | (<i>Ficus sp.</i>) |
| • Chacté | (<i>Tecoma stand</i>) |
| • Conacaste blanco | (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>) |
| • Bambú | (<i>Bambusa arundinacea</i>) |
| • Cablote | (<i>Guazuma ulmifolia lam</i>) |

Árboles frutales

Se cuenta con una plantación de cítricos y mangos la cual ocupa una extensión de 3,117 metros cuadrados con especies como: Naranja de las variedades Valencia, Rabinal y Washington, Mandarinas de las variedades Dancy y Satzuma; mango de diversa especies como Tommy, Haden, Kent. Además se encuentran otras especies frutales como guanaba y anona de forma dispersas en el vivero.

2.5 Recurso Físico

2.5.1 Vías de Acceso

El vivero es accesible a través de carretera asfaltada (CA-10 Km. 169.5). Además el vivero cuenta con vehículos para el cargue y descargue de plantas y materiales.

2.5.2 Infraestructura

Casa sombra: Posee un área de 180 m², el sarán que posee permite un 30% de luz para favorecer la propagación de plantas de forma sexual y asexual. Su estructura es metálica en el perímetro y el uso principal es la propagación y exhibición de plantas ornamentales.

Casa malla: Posee un área de 100 m², en la cual se ocupa de 7 surcos de 10 metros cada uno. La infraestructura está cubierta por malla anti virus la cual reviste toda el área, posee un sistema de micro aspersión que incluye su tanque de soluciones y bomba la cual distribuye el agua por toda la casa malla. Cuenta con una entrada principal en donde se lleva a cabo la desinfección del personal que ingresa al área de trabajo. Esta área es utilizada para la siembra de tomate y chile respectivamente.

2.5.3 Equipo

El vivero cuenta con las siguientes herramientas y equipo:

- 1 Aspersor de mochila
- 3 Carretillas de mano
- 5 Mangueras para riego
- 4 Rastrillos
- 3 Azadón
- 5 Pala
- 3 Piocha
- 3 Escobas metálicas
- 2 Azadines

Bomba de agua de ½ hp.

Sistema de riego por nebulización

Sistema de riego por goteo

2.6 Recursos Humanos

2.6.1 Administración del Vivero

El vivero es administrado por un Ingeniero Agrónomo, que coordina, organiza, administra y dirige las actividades en el vivero.

2.6.2 Personal del Vivero

El vivero cuenta con una persona de campo que ejecutan diversas actividades en el vivero, tales como propagación de especies frutales y ornamentales, injertado, fertilización, riego y manejo de plantas. Eventualmente se contrata personal para realizar actividades como: limpias, llenado de bolsa y fertilizaciones. Periódicamente los estudiantes de los cursos ajenos y prácticas desarrollan actividades productivas en el vivero.

2.7 Inventario Productivo del Vivero

En el siguiente cuadro se presenta el inventario del vivero:

Cuadro 1. Inventario de Producción de Plantas en el Vivero 2010.

Des c r i p c i ó n	C a n t i d a d	P r e c i o	T o t a l
P L A N T A S F R U T A L E S			
Patrones de Mango <i>Mangifera Indica L .</i>	3,274	6	19644
Mango Pequeño	624	5	3120
Mango Injertado (Mango Tommy)	589	9	5301
Patrones de Cítricos <i>Macrophilla</i>	3707	5	18535
Cítricos Injertados	350	8	2800
Níspero pequeño	367	5	1835
Zapote	3	5	15
Jurgay	55	5	275
Almendo	61	3	183
Café	69	1	69
P L A N T A S O R N A M E N T A L E S			
Palmera Real Grande	412	10	4120
Palmera Real Mediana (Agregado)	406	8	3248
Palmera Real Pequeña	625	5	3125
Cicas	154	20	3080
Maní Forrajero	77	3	231
Bambú	13	5	65
Claveles	56	5	280
Margaritas	136	5	680
Mala Madre	18	5	90
Aralia	2	5	10
Aglo mera	15	5	75
Carnavalea (Agregado)	69	5	345
Limonaria (Agregado)	876	7	6132
Ala de ángel (Agregado)	15	5	75
Begonia (Agregado)	7	5	35
Gigante (Agregado)	21	5	105
Falso ilan	75	8	600
Babi Doll	7	5	35
Pie del Niño	5	5	25
Chilcos	35	5	175
Macetas Pequeñas	60	10	600
Macetas Medianas	33	15	495
Macetas Grandes	3	40	120
Plantas de Noni	132	8	1056
Palo de Jiote	4	5	20
Otras Plantas Ornamentales (Dentro del Umbráculo)	415	5	2075
P L A N T A S F O R E S T A L E S			
Neem	1,370	1	1370
Ciprés (Agregado)	39	1	39
Cedro	245	1	245
Caoba	80	1	80
Guayacán	27	5	135
TOTAL	14,540		80,543

Fuente: Elaboración propia.

2.8 Principales Actividades Productivas en el Vivero

2.8.1 Producción de Plantas Frutales

Dentro del área de producción la demanda de árboles frutales se hace más evidente en comparación con plantas ornamentales y forestales con relación al volumen.

El manejo principal de frutales, inicia con la producción de patrones (cítricos y mango), en donde se consideran aspectos de resistencia a factores como, clima, suelo, plagas y enfermedades, dicho proceso inicia con la recolección de semilla, fabricación de semilleros para su germinación, llenado de bolsa, trasplante, y periódicamente riegos y fertilizaciones, hasta el momento de injerto, en donde parte el proceso de variabilidad del frutal.

Algunas de las especies frutales dentro de vivero son:

- Limón Real (*Citrus macrophylla wester*)
- Limón Criollo (*Citrus latifolia*)
- Mango (*Mangifera indica*)
- Naranja (*Citrus sinensis*)
- Mandarina (*Citrus deliciosa, Citrus reticulata*)
- Níspero (*Manilkara acras*)
- Anona (*annona escuamosa*)
- Marañón (*anacardium occidentale*)
- Guanaba (*annona muricata*)

2.8.2 Producción de Plantas Ornamentales

Se encuentra establecida una diversidad de plantas ornamentales atractivas para su venta. Dentro las instalaciones de vivero se realizan actividades de propagación de las mismas, sexual o asexualmente, todo en función de la especie a propagar.

La propagación asexual por partes vegetativas, se realiza en procesos de recolección de material vegetativo y la estimulación de raíces por medio de propagadores, algunas de estas especies son:

- Baganvilla (*Bougainvillea sp.*)
- Hiedra (*Hiedra sp.*)
- xoras (*Ixora coccinea*)
- Claveles (*Hibiscus rosa-sinensis*)
- Bambú (*Bambusa vulgaris*)

2.8.3 Producción de Fruta

Existe establecida una plantación de cítricos (naranja y mandarina), la cual consta de 65 árboles con un distanciamiento de 6x6 cubriendo un área de 3,000 metros cuadrados la cual se dedica a la producción de fruta de las variedades de Naranja Valencia, Rabinal y azúcar y Mandarina, de las variedades Dancy, Satzuma, y Española.

Una de las utilidades principales es la producción, sin embargo también se hace necesaria al momento de recolección de material vegetativo, cuyo fin es la propagación de cítricos en combinación con los patrones establecidos en el área de Vivero.

2.8.4 Producción de Plantas Forestales

Actualmente el vivero produce plantas forestales de:

- Neem (*Azadirachta indica*)
- Madrecacao (*Gliricidia sepium*)
- Aceituno (*Simarouba glauca*)
- Eucalipto (*Eucalyptus citrodora*)
- Cedro (*Cedrela odorata*)

2.8.5 Producción de Abono Orgánico Tipo Bocashi

El producto de la elaboración de abono orgánico tipo bocashi es utilizada para la preparación de sustratos, en combinación con otros materiales como suelo aluvial “Girum”, en el proceso de llenado de bolsa para la producción de plantas frutales, ornamentales y forestales, en donde la producción de dicho abono es demandada únicamente para uso exclusivo del vivero.

En su elaboración se utilizan materiales solidos mezclados: hojarasca 41%, estiércol de vaca o gallinaza 42%, cascarilla de arroz 17% y líquidos como melaza 2%, microorganismos activados 12% y agua 86%, obteniendo dos meses después entre 70 y 50% del volumen inicial.

2.9 Identificación y Jerarquización de Problemas Productivos de la Unidad de Práctica.

2.9.1 Análisis FODA Productivo del Área del Vivero.

De acuerdo al diagnóstico realizado en el vivero se determinaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Fortalezas

- Producción constante de diversas especies de plantas frutales, forestales y ornamentales.
- Reducción de costos de producción por la utilización de abono orgánico elaborado en el vivero.
- Asesoría técnica de parte de profesionales en las ciencias agrícolas.
- Asesoría y mano de obra de estudiantes que realizan módulos, Práctica Profesional Supervisada (PPS) y su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

Oportunidades

- Mayor producción de plantas nativas para la región, por su alta demanda.
- Producción de sustratos alternativos con cascarilla de arroz, abono tipo bocashi, fibra de coco, cáscara de manía, carbón, piedra volcánica y

cascarilla de café para la elaboración de pilones de especies forestales, frutales, hortalizas y otros.

Debilidades

- Manejo inadecuado de los desechos sólidos producidos por el vivero.
- Escasez de recurso económico.
- Falta de publicidad permanente del vivero.
- Falta de personal de campo para abastecer todas las actividades requeridas, actualmente solo se cuenta con un viverista.

Amenazas

- Alta incidencia de plaga de Zompopos (*Attas sp*) en toda el área de producción.
- Fluctuación constante de los precios de los insumos.

2.9.2.1.1 Jerarquización de Problemas

a. Falta de Procesos Sistemático de Investigación

Dentro de la planificación productiva que durante muchos años el vivero de la carrera de agronomía ha desarrollado, no contempla el tema de investigación agrícola.

Por la falta de integración de módulos de investigación agrícola al proceso productivo del vivero de la carrera de agronomía, no se ha trascendido el uso de nuevas técnicas de producción que pueden ser apoyadas por instituciones gubernamentales, recursos propios, ONG's, mejorando así los sistemas, áreas e infraestructura del vivero.

b. Producción de Sustratos Alternativos para la Producción de Pilones.

Algunos materiales orgánicos e inorgánicos de la región como la cascarilla de arroz, abono tipo bocashi, fibra de coco, cáscara de manía, carbón, piedra volcánica y cascarilla de café pueden ser utilizados para la elaboración de

sustratos alternativos para la producción de pilones, los cuales obtengan las mismas características de los sustratos que se importan actualmente a nuestro país.

El vivero de la carrera de agronomía posee las técnicas para poder desarrollar éste tipo de investigaciones que mejoren la calidad educativa y productiva de pilones de la región.

c. Manejo Inadecuado de los Desechos sólidos Producidos por el Vivero

Los desechos sólidos producidos por el vivero de la carrera de agronomía son depositados en el barranco aledaño al área de vivero, contaminando por completo el fondo del barranco. Es importante considerar que los desechos sólidos son reciclables y de esta manera reducir el efecto nocivo que tienen sobre el ambiente.

d. Escaso Personal que Apoye el Desarrollo de Producción a Gran Escala de Materiales Vegetativos.

El vivero cuenta con 2 personas las cuales realizan todo el trabajo relacionado con la producción y el mantenimiento, es apoyado por estudiantes de agronomía quienes reciben prácticas, módulos y laboratorio de campo, la temporalidad de los estudiantes es variable, pero puede apoyarse la producción aumentando su participación con una prolongación del tiempo destinado a prácticas, ya que cada año aumenta la población estudiantil principalmente la de la carrera de Agronomía, despertando así un mayor interés de la misma y fomentando el conocimiento práctico de esta, también así aumentando el número de practicantes y en último caso empleados.

e. Escaso Presupuesto para Inversión

El presupuesto del vivero es limitado, porque al no existir los recursos necesarios se ve limitada la capacidad de producción del vivero. Por ello es importante apoyar la comercialización para que el retorno del capital se lleve a cabo en un periodo de tiempo corto de acuerdo al ciclo de producción.

3. SERVICIOS DESARROLLADOS EN EL AREA DE VIVERO

3.1 Producción de Patrones de Limón Real (*Citrus macrophylla wester*).

➤ **Justificación**

Los cítricos son una especie importante para el desarrollo de módulos y actividades de producción por su fácil manejo, es por ello que existe la necesidad de mantener la producción de patrones de limón macrofila (*Citrus macrophylla wester*), especie con características especiales para la elaboración de injertos.

➤ **Objetivo**

Disponer de material vegetativo de calidad para la injertación de diversas especies y variedades de cítricos para la comercialización.

➤ **Meta**

Producir 1,000 plantas de limón macrofila (*Citrus macrophylla wester*) para la elaboración de injertos de cítricos.

➤ **Metodología**

Recolección de frutos y extracción de semilla: se colectaron frutos de arboles en plantaciones productoras de cítricos de finca “Los Cocos” en el municipio de La Unión del departamento de Zacapa, se extrajo la semilla de forma manual y selecciono de acuerdo a su densidad, secándola a la sombra.

Establecimiento de semillero: Se estableció un semillero de 1 metro de ancho por 4 de largo con sustrato de piedra poma; el cual se le aplicó un fungicida de amplio espectro, Miragefe 75 WP (FOLPET+PROCLORAZ), en dosis de 16 grs. por aspersora de 16 litros de agua, para 1 m² de área de semillero.

Siembra: La siembra se realizó en el semillero, en bandas de 2 cm de ancho, con 10 cm de separación considerando que las mismas queden bien distribuidas en la banda; se sembraron aproximadamente 1,700 semillas considerando un

promedio del 70% de germinación y pérdidas por enfermedades del suelo para obtener 1,000 plántulas. Posterior a la siembra se cubrió el semillero con hoja seca de bambú para mantener la húmeda y cubierta de la luz directa del sol, controlando las condiciones para la adecuada germinación.

Mantenimiento del semillero: Se realizaron riegos dependiendo de la humedad del semillero, diariamente solo en días cálidos con abundante agua.

La semilla germinó entre los 20 - 30 días después de la siembra, 7 días después de la germinación se aplicó fungicida Miragefe 75 WP (FOLPET+PROCLORAZ), con intervalos de 15 días en dosis de 25 cc por 15 litros de agua, para prevenir la incidencia de enfermedades del suelo especialmente mal de talluelo. Las plántulas permanecieron en el semillero tres meses, hasta alcanzar 15 cm de altura promedio mostrando de cuatro a seis hojas.

Preparación del sustrato: Para la preparación del sustrato se utilizó suelo aluvial “Girum” y abono orgánico tipo bocashi con proporción 1:1, adecuada para la elaboración de almácigos frutales por las propiedades físicas y químicas de la materia orgánica, fertilizantes y buen drenaje.

Bolsa para almácigos: Se utilizó bolsa de 8x14 pulgadas de 3 milésimas de grosor fortificada, resistente a la degradación de la luz solar.

Llenado y acondicionamiento de la bolsa: El llenado de las bolsas se realizó de forma manual dejando 1 pulgada libre en la superficie, luego se colocaron en hileras de 3 bolsas, para posteriormente aplicarles un fungicida Miragefe 75 WP (FOLPET+PROCLORAZ), en dosis de 1 gramo/litro de agua, aplicando 100 cc de mezcla por bolsa, utilizando 100 litros de solución para 1,000 bolsas.

Trasplante: se realizó cuando las plantas alcanzan 15 cm de altura, para cual se extrajeron del semillero, se podó la raíz, se agujeró el centro de la bolsa con una estaca hasta el centro y realizó el trasplante a la bolsa sin que quedaran cámaras

de aire internas en el sustrato. Posterior a la siembra se realizó un riego de prendimiento.

Esta actividad se realizó en horas de la mañana hasta las 10:00 am y después de las 3:00 pm para evitar que afecte el porcentaje de prendimiento.

Fertilización: se efectuaron cada 15 días a partir de los 20 días después del trasplante con base en el plan de fertilización contenido en el anexo 3, utilizando las siguientes formulaciones:

Polyfeed	11 – 44 – 11	1%	= 2Kg/200L =	10,000ppm
Triple 15	15 – 15 – 15	2%	= 4Kg/200L =	20,000ppm
Urea	46 – 0 – 0	2%	= 4Kg/200L =	20,000ppm

Se utilizó Polyfeed que es un fertilizante balanceado 1:4:1+Elementos menores, al 1%, rico en fósforo para necesidades iniciales de desarrollo de las plantas, Triple quince al 2% para el mantenimiento adecuado del desarrollo y Urea 46%N al 2%, para el desarrollo foliar de las plántulas en la etapa de almácigo.

Los fertilizantes fueron aplicados en bajas concentraciones en intervalos cortos para fomentar el adecuado desarrollo, las altas concentraciones provocarían un exceso de nutrientes y por ende una intoxicación que terminaría en la muerte prematura de estas.

Se aplicó 50cc de la mezcla por planta. Las fertilizaciones se realizaron de forma intercalada y repetitiva en el siguiente orden Polyfeed, Triple quince y Urea 46%.

Así mismo se realizaron aplicaciones de fertilizante foliar Bayfolan y Calcio Boro en dosis de 100 cc por 16 litros/ aspersora con agua de cada uno con el fin de corregir deficiencias de elementos menores, fomentar el desarrollo y fortalecer las plántulas; estas aplicaciones se realizaron cada 21 días a partir de su trasplante.

Control de plagas y enfermedades: Se realizaron monitoreos de forma continua y sistemática en semilleros y las área de producción con el objetivo identificar y controlar la incidencia de plagas y enfermedades especialmente la presencia de zompopos (*Attas sp.*), grillos (*Gryllus campestris*) los cuales defoliaron algunas plántulas del semillero, también se identificó la presencia de minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella Stainton*) los cuales dañan las hojas de los cítricos y son difíciles de controlar, así también la prevención y erradicación de enfermedades del suelo que provocan el mal de talluelo (*Phytophthora spp.*).

De forma preventiva se realizaron aplicaciones periódicas de insecticida Malatión y Parafos en dosis de 25 cc por 16 litros de agua en las tardes para el control de grillos, así como aplicaciones de Methil parathion (Folipolvo 2% DP) en las cuevas y senderos de los zompopos, Abamectina 5cc por 16 litros de agua para el control de minador en horas de la mañana y aplicaciones periódicas de fungicida Miragefe 75 WP (FOLPET+PROCLORAZ), 1.5 gr por litro de agua para prevenir y controlar mal de talluelo.

Riegos: Los riegos se realizaron tres veces por semana dependiendo de las condiciones climáticas de forma manual aplicando suficiente agua hasta llenar la bolsa entre 150 y 300 cc cada una, el agua para riego contiene sales ya que son de origen subterráneas.

➤ **Recursos**

Para realizar esta actividad se necesitaron los siguientes recursos: piedra poma, suelo aluvial, abono orgánico tipo bocashi, bolsa de polietileno de 8x14 pulgadas fortificada, semillas de limón macrofila, pita, carretilla de mano, aspersor de mochila, plaguicidas, fertilizantes, azadón, pala, piocha, rastrillo, regadera, manguera, estacas, tonel, cubeta, recipiente de 100cc.

➤ **Evaluación**

Durante el desarrollo de esta actividad se produjeron 5,000 patrones de limón *macrophylla* ya que la demanda comercial de injertos de cítricos es alta, superando la meta establecida. En la etapa de almacigo existió una alta incidencia de minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton), una plaga de rápida diseminación, para lo cual se realizaron aplicaciones de Abamectina.

3.2 Producción de Patrones de Mango Criollo (*Mangifera indica*).

➤ **Justificación**

Todos los años se establecen nuevas plantaciones a nivel comercial y huertos caseros que demanda plantas injertadas; por lo que es necesaria la producción de patrones de mango criollo para injerta diversa variedades de mango, así como para el desarrollo de prácticas de los estudiantes de la carrera de Agronomía.

➤ **Objetivo**

Disponer de patrones de mango criollo para la producción de plantas injertadas de mango de diversas variedades para comercializar.

➤ **Meta**

Producir 1,000 plantas de mango criollo (*Mangifera indica*), para injertar por la demanda comercial existente.

➤ **Metodología**

Recolección de frutos y preparación de la semilla: Se colectaron frutos de mango criollo en una plantación del municipio de San Jacinto del departamento de Chiquimula, los cuales se despulparon, lavaron, secaron a la sombra y escarificaron con tijera de podar cada una para obtener la semilla.

Establecimiento de semillero: Se establecieron semilleros de 1 m de ancho y 5 m de largo con sustrato preparado con una mezcla de suelo aluvial “Girum” de consistencia franco arenosa muy permeable y arena volcánica, material con excelentes características de drenaje en proporción 1:1 los cuales no acumulan el agua de riego y permiten una adecuada germinación. Previo a la siembra fueron regados y desinfectados los semilleros aplicando un fungicida de amplio espectro Miragefe 75 WP (FOLPET+PROCLORAZ), en dosis de 16 grs/aspersora de 16L para 1m² de mesa de siembra.

Siembra: Previo a la siembra se sumergieron las semillas por espacio de 5 minutos, con el objetivo de eliminar patógenos causantes de pudrición de semillas y enfermedades del suelo, en mezcla de fungicida y agua Previcur 72 SL (PROPAMOCARB) y Derosal 50 SC (CARBENDAZIM) en dosis de 25 cc de cada uno por 10 litros de agua.

La siembra se realizó en hileras colocando la semilla con la parte cóncava hacia abajo separadas 1 cm y 15 cm entre hileras. Luego de la siembra se colocó una cubierta al semillero utilizando hojas de bambú para evitar los rayos directos del sol, el golpe directo del agua el momento del riego, así como para mantener la humedad.

Se sembraron aproximadamente 1,500 semillas considerando un 75% de germinación y pérdidas por enfermedades del suelo para obtener 1,000 plantas.

Mantenimiento del semillero: Se realizaron riegos diariamente y alternados, siempre dependiendo de las condiciones climáticas con abundante agua de forma manual.

La semilla germinó entre los 8 y 12 días después de la siembra y se mantuvieron las plántulas en el semillero hasta alcanzar los 20 cm de altura en aproximadamente 45 días.

Preparación del sustrato y llenado de bolsa: Para la preparación de sustratos se utilizó suelo aluvial “Girum” y abono orgánico tipo bocashi en proporción 1:1, para proporcionar un adecuado porcentaje de materia orgánica y suelo que permita el buen drenaje y fertilización periódica a los almácigos; se utilizaron bolsas de polietileno negro de 8x14 pulgadas de 3 milésimas de grosor fortificada.

Las bolsas se colocaron en hileras triples, fueron regadas con abundante agua, y se les aplicó un fungicida Miragefe 75 WP (FOLPET+PROCLORAZ), en dosis de 1 gramo/litro, aplicando 100 cc de la mezcla por bolsa un día antes del trasplante.

Trasplante: se realizó cuando la planta alcanzo una altura promedio de 20 cm y se ha separado de los cotiledones de la semilla, para lo cual se realizara un agujero en el centro de bolsa para colocar la planta a la altura del cuello y presionando firmemente para evitar que queden cámaras de aire. Posterior al trasplante se realiza un riego de prendimiento.

Fertilización: se efectuaron cada 15 días 20 días después del trasplante, con base al plan de fertilización contenido en el anexo 3, utilizando las siguientes formulaciones:

Polyfeed	11 – 44 – 11	1%	= 2Kg/200L =	10,000ppm
Triple 15	15 – 15 – 15	2%	= 4Kg/200L =	20,000ppm
Urea	46 – 0 – 0	2%	= 4Kg/200L =	20,000ppm

Utilizando Polyfeed rico en fosforo para desarrollo inicial de la planta, Triple quince para el mantenimiento y desarrollo y Urea 46% para el desarrollo foliar en concentraciones bajas para evitar la intoxicación por exceso de nutrientes en las plantas.

Aplicando 50cc de la mezcla por planta. Las fertilizaciones se realizaron de forma intercalada con la formulas antes mencionadas y de forma repetitiva.

Así mismo se realizaron aplicaciones de fertilizante foliar Bayfolan y Calcio Boro en dosis de 100 cc por 16 litros de agua de cada uno; estas aplicaciones se realizaron cada 21 días con el fin de proveer elementos menores y corregir deficiencias en las plántulas.

Control de plagas y enfermedades: Se realizaron monitoreos de forma continua y sistemática en semilleros y las área de producción con el objetivo identificar la incidencia de plagas y enfermedades especialmente la presencia de zompopos (*Attas sp.*) los cuales provocan el mayor daño en la etapa de semillero.

De forma preventiva se realizaron aplicaciones periódicas de insecticida Malatión (MALATION) y Parafos (PARATION) en dosis de 25 cc por aspersora de 16 L de agua, así como aplicaciones de Methil parathion (Folipolvo 2% DP) en las cuevas y senderos de los zompopos.

Riegos: Se aplicaron riegos 3 veces por semana dependiendo de las condiciones climáticas, de forma manual con abundante agua.

➤ **Recursos**

Para realizar esta actividad se necesitaron los siguientes recursos: arena volcánica, suelo aluvial “Girum”, abono orgánico tipo bocashi, bolsa de polietileno de 8x14 pulgadas de 3 milésimas de grosor fortificada, semillas de mango criollo, pita, carreta de mano, aspersor de mochila, desinfectante Miragefe 75 WP (FOLPET+PROCLORAZ), fertilizantes, azadón, pala, piocha, rastrillo, regadera, manguera, estacas, tonel, cubeta, tijera de podar, recipiente de 100cc.

➤ **Evaluación**

Se produjeron 3,000 patrones de mango superando la meta establecida. Una de las prácticas agronómicas importantes es la escarificación de la semilla con lo cual se favorece considerablemente la germinación.

3.3 Producción de Plantas de Café (*Coffea arabica* L.).

➤ **Justificación**

Es importante la diversificación de la producción en el vivero, en tal sentido y por la importancia que tiene el cultivo de café para los guatemaltecos y especialmente para los caficultores de la región nororiental, es necesario producir plantas de café con el objetivo de involucrar a los estudiantes de la carrera de agronomía en la producción como parte de su formación profesional, y disponer de plantas para la comercialización.

➤ **Objetivo**

Apoyar la producción de planta de café, fomentando la diversificación de la producción en el vivero.

➤ **Meta**

Producir 1,000 plantas de café (*Coffea arabica* L.) var. Maragogipe y Catuaí Rojo, diversificando cultivos y ampliar el inventario para comercialización.

➤ **Metodología**

Establecimiento de semillero: se estableció un semillero de 1 m de ancho por 2m de largo con un sustrato a base de suelo aluvial, arena de río y piedra poma los cuales proporcionan un buen drenaje y una estructura adecuada para el desarrollo de plántulas de café, en proporción 4:2:1. Previo a la siembra se aplicó al semillero Mocap 10 GR (ETHOPROPHOS) para prevenir el ataque de insectos y nematodos, en dosis de 800 gramos en dos metros cuadrados 7 días antes de la siembra y fungicida Rovral 50 WP (IPRODINE) para prevenir la incidencia de

hongos del suelo, utilizando 12 gramos por aspersora de mochila de 16 litros / m², el cual se aplicó el día de la siembra.

Siembra: La siembra se realizó en bandas de 2 cm de ancho, 4 cm de profundidad y separadas 5 cm, evitando que queden semillas sobre puestas; posteriormente se cubrirá la semilla con capa de sustrato de 2 cm de espesor.

Las semillas fueron sembradas aproximadamente 1,200 semillas considerando un 85% de germinación y pérdidas en la etapa de semillero por enfermedades fungosas del suelo, para obtener 1,000 plántulas para trasplante a bolsa.

Luego de la siembra se cubrió la semilla con hojas de bambú para evitar que los rayos del sol le golpeen directamente el sustrato y mantener la humedad para favorecer la germinación.

Mantenimiento del semillero: Se colocó un tapesco de bambú y hojas de coco a una altura de un metro con el fin de brindar protección contra la luz excesiva del sol, al eliminar la cobertura del semillero.

Los riegos se realizaron diariamente y alternados dependiendo del clima, también se aplicó un fungicida Miragefe 75 WP (FOLPET+PROCLORAZ), 15 días después de la emergencia, dosificando 25 cc en 15 litros de agua, aplicándolo con regadera sobre el semillero, para prevenir mal de talluelo.

Las plántulas permanecieron en el semillero hasta la fase de soldadito y mariposa, un mes después de germinados.

Preparación del sustrato y llenado de bolsa: Para la preparación del sustrato se utilizó suelo aluvial "Girum" y abono orgánico tipo bocashi en proporción 1:1, proporción adecuada en nutrientes y suelo para la elaboración de almácigos de café, se utilizó bolsa de polietileno negro de 6x8 pulgadas de 2 milésimas de grosor.

Las bolsas se alinearon en hileras de 4 bolsas y el largo que permitió el espacio. Previo al trasplante las bolsas se desinfectaron aplicando un fungicida Miragefe 75 WP (FOLPET+PROCLORAZ), en dosis de 1.5 gramos/litro de agua, aplicando 50 cc de la mezcla por bolsa, previamente humedecidas con abundante agua.

Trasplante: se realizó un mes después de emergidas las plántulas, en la etapa de soldadito o mariposa, realizando un agujero en el centro de la bolsa con una estaca hasta el centro vertical y colocando la plántula del tal forma que la siembra se realice a nivel del cuello y presionando bien el suelo para evitar que queden cámaras de aire, realizándose también un riego de prendimiento.

Fertilización: las fertilizaciones se realizaron cada 15 días a partir del trasplante con el método de fertirriego aplicando de forma alterna un formula soluble a base de fosforo Polyfeed 11 – 44 – 11 + EM y una formula física disuelta nitrogenada Urea 46%N en concentraciones de 1% (2Kg/200L de agua o 10,000 ppm) durante el primer mes y 3 % (6Kg/200L de agua o 30,000ppm) durante el segundo y tercer mes, basado en el tamaño, desarrollo y volumen foliar presentado; aplicando 50cc de la mezcla por bolsa cubriendo un total de 1000.

Se efectuaron aplicaciones de fertilizante foliar Bayfolan en dosis de 100 cc por bomba de 16 litros de agua, cada 21 días a partir del trasplante, suministrando elementos menores, previniendo deficiencias nutricionales en la planta.

Control de plagas y enfermedades: Se realizaron monitoreos de forma continua y sistemática en semilleros y las área de producción con el objetivo identificar la incidencia de plagas y enfermedades especialmente la presencia de zompopos (*Attas sp.*) los cuales constituyen la principal plaga que afecta las plantas en el vivero.

De forma preventiva se realizaron aplicaciones de Methil parathion (Folipolvo 2% DP) en las cuevas y senderos de los zompopos, fungicida Miragefe 75 WP

(FOLPET+PROCLORAZ), en dosis de 1.5 gramos/litro de agua, aplicando 50 cc de la mezcla a bolsas y riego de cobertura sobre el sustrato y cuello de plántulas en el semillero.

Riegos: Los riegos se realizaron de forma diaria en las primeras etapas de desarrollo y tres veces por semana en las etapas posteriores, dependiendo de las condiciones climáticas de forma directa a la bolsa y semillero.

➤ **Recursos**

Para realizar esta actividad se necesitan los siguiente recursos: arena de río, piedra poma, suelo aluvial “Girum”, abono orgánico tipo bocashi, bolsa de polietileno de 6x8 pulgas de 2 milésimas de grosor, semillas de café, pita, varas de bambú, hojas de coco, pasto cobertor, carreta de mano, aspersor de mochila, desinfectante (Miragefe 75 WP, Mocap 10 GR, Rovral 50 WP), fertilizantes, azadón, pala, piocha, rastrillo, regadera, manguera, estacas, cubeta, recipiente de 50cc, etc.

➤ **Evaluación**

Se produjeron 1,800 plantas de café, superando la meta establecida. La producción de plántulas de café demanda un adecuado control y manejo en la etapa de semillero para evitar enfermedades del suelo como el mal del talluelo (*Pythium spp.*, *Phytophthora spp.*, *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*), especialmente en condiciones de clima cálido donde se desarrollan rápidamente y causan graves daños en semilleros.

3.4 Producción de Plantas de Tamarindo (*Tamarindus indica*) y Madrecacao (*Gliricidia sepium*).

➤ **Justificación**

Algunas especies de plantas, frutales como el tamarindo (*Tamarindus indica*), que producen frutos utilizados para consumo en bebidas y forestales como el madrecacao (*Gliricidia sepium*), utilizado para cobertura, cercas y producción de

forraje por mencionar alguno de sus usos, tienen una demanda comercial significativa en el vivero, por ende es necesario disponer de almácigos para comercializar y adquirir experiencia en base a su elaboración.

➤ **Objetivo**

Apoyar la producción de plantas de tamarindo (*Tamarindus indica*) y madrecaao (*Gliricidia sepium*) en el vivero fomentando la diversificación.

➤ **Meta**

Producir 500 plantas de tamarindo (*Tamarindus indica*) y 400 plantas de madrecaao (*Gliricidia sepium*), para diversificar y aumentar el inventario de plantas para comercialización.

➤ **Metodología**

Recolección de frutos y manejo de semilla: se colectaron frutos maduros de tamarindo en una plantación productora en el departamento de Chiquimula, sustrayéndose las semillas con pulpa de forma manual, depositándolas en un recipiente con agua reposando un día, para facilitar el despulpe, seleccionándolas por su densidad, obteniendo 1,200 semillas, considerando el 85% de germinación a doble postura, secándolas a la sombra.

La semilla de madrecaao se obtuvo de la recolección de vainas maduras en jardines y aéreas verdes del Centro Universitario, secándolas a la sombra durante 5 días para fomentar el endurecimiento de las vainas y la apertura automática liberando las semillas, seleccionándolas, obteniendo 1,000 semillas considerando la siembra a postura doble y 85% de germinación.

Preparación de sustrato y llenado de bolsas: para la preparación del sustrato se utilizaron suelo aluvial y abono orgánico tipo bocashi en proporción 1:1, mezcla tradicional y adecuada en la elaboración de almácigos en el vivero; se utilizaron bolsas de polietileno negro de 6x8 pulgadas de 2 milésimas de grosor para tamarindo y de 4x8 pulgadas de 2 milésimas de grosor para madrecaao.

El sustrato de las bolsas de desinfecto utilizando Miragefe 75 WP (FOLPET+PROCLORAZ), en dosis de 1 gramo/litros de agua, aplicando 50 cc de la mezcla por bolsa.

Siembra: la siembra se realizó de forma directa en la bolsa luego de colocarla, regarla y desinfectarla, haciendo un agujero al medio con una estaca a una profundidad no más de dos veces el tamaño de las semillas, cubriéndola con sustrato y una capa de hojarasca de bambú.

Las plántulas de tamarindo emergieron quince días después y las de madrecao en una semana.

Fertilización: Las fertilizaciones se realizaron cada 15 días, aplicando de forma intercalada una formula completa 15 – 15 – 15 y una formula nitrogenada Urea 46% con el método de fertirriego, en concentraciones de 1% (2Kg/200L de agua o 10,000 ppm) 50 cc de la mezcla por planta respectivamente.

Control de plagas y enfermedades: para el control de plagas y enfermedades se realizaron monitoreos de forma frecuente con el propósito identificar la presencia de plagas y enfermedades.

De forma preventiva se realizaron aplicaciones alternadas de insecticidas Methil paratión y Malatión, 25 cc por 16 litros de agua, 15 días después del trasplante.

Para el control de defoliadores como los zompopos Methil parathion (Folipolvo 2% DP) de forma directa a los insectos presentes así también en cuevas y senderos.

Riegos: Los riegos se realizaron 3 veces por semana dependiendo de las condiciones climáticas.

- **Recursos:** Para realizar esta actividad se necesitaron los siguientes recursos: suelo aluvial, abono orgánico tipo bocashi, bolsa de polietileno de 8x12 pulgadas y 4x8 x 2 milésimas de grosor respectivamente, agua, pita, carreta de mano, aspersor de mochila, desinfectante Miragefe, fertilizantes, azadón, pala, recipientes.
- **Evaluación**

Se produjeron 800 plantas de tamarindo y 500 plantas de madre cacao durante la realización de esta actividad superando la meta establecida. Las plantas de tamarindo y madre cacao tuvieron una alta demanda comercial especialmente el madre cacao.

3.5 Producción de Abono Orgánico Tipo Bocashi

- **Justificación**

La innovación agrícola tiende cada día más a la producción orgánica, apostando por la implementación de recursos y desechos sólidos de origen animal y vegetal para la transformación y elaboración de productos fértiles amigables al ambiente, que no generen residuos tóxicos y principalmente que no contaminen. La utilización de abonos orgánicos en la preparación de sustratos disminuye significativamente los costos de producción de almácigos además del beneficio nutricional y estructural que presenta es de importancia para el desarrollo de técnicas nuevas de producción y la implementación de una nueva cultura agrícola.
- **Objetivo**

Elaborar abono orgánico fermentado tipo bocashi, para la preparación de sustratos en la producción de plantas frutales, ornamentales y forestales, así como para la fertilización de las mimas.
- **Meta**

Producir 100 sacos de abono orgánico fermentado tipo bocashi.

➤ **Metodología**

Selección y preparación del área: se utilizó el área bajo sombra que brindan los cítricos que se encuentran establecidos en el lugar, escogiendo lugares planos, limpiando la hojarasca y malezas.

Activación de microorganismos de montaña (MMA): la activación de microorganismos de montaña sirve para la aceleración del proceso de transformación que sufren los ingredientes del bocashi.

Materiales para activación de microorganismos.

- 5 Kilos de microorganismos de montaña sólidos
- 2 Litros de melaza
- 1 Tonel de 200 litro
- 1 Cubeta de 20 litros
- 1 Bolsa de malla

Se colocó 5 kilos de MMS en una bolsa malla, se agregó al tonel, se disuelve 1 galón de melaza en agua y se agregó al tonel luego se llena el tonel hasta los 200 litros de agua, se deja reposar por periodo mínimo de 4 días.

Ingredientes y elaboración de abonera.

- 75 Sacos de Hojarasca
- 50 Sacos de Estiércol de vaca
- 10 Sacos de Cascarilla de Arroz
- 2 Galones de Melaza
- 200 Litros de MMA
- 200 Litros de Agua

Se agregaron capas de hojarasca, segundo estiércol, tercero cascarilla de arroz a las cuales se les aplicó como riego una solución de 60 litros de MMA más 10 litros de melaza y 130 litros de agua para su activación. Se cubrió la abonera con

nylon para evitar la pérdida de humedad por efecto del viento además de la protección de la luz solar.

Manejo de abono orgánico.

Luego de cumplir 12 días de fermentación se procedió a realizar el primer volteo y aplicación de MMA, el cual consistirá en oxigenar, mantener humedad e incorporar 120 litros MMA, para mantener con vida a los microorganismos del sustrato y así acelerar la descomposición, luego se realizo un volteo por semana.

Se logro la descomposición final a los 60 días para obtener 100 sacos de bocashi listo para utilizar en vivero.

➤ **Recursos**

Estiércol, melaza, hojarasca, cascarilla de arroz, agua, microorganismos de montaña activados, microorganismos de montaña sólidos, palas, azadón, tonel de 200 litros, cubetas, saco de malla, costales y nylon.

➤ **Evaluación**

Se prepararon 150 sacos de abono orgánico fermentado tipo bocashi, todo el proceso de producción duro 2 meses. La técnica de fermentación permite obtener abono orgánico en un lapso de tiempo corto y de buena calidad, con abundante microbiología al utilizar microorganismos de montaña o naturales.

3.6 Mantenimiento del Vivero.

➤ **Justificación**

Actualmente el vivero cuenta con plantas frutales, ornamentales y forestales que requieren de manejo y mantenimiento para favorecer su desarrollo, por tanto es importante desarrollar diversas actividades como fertilizaciones, control de plagas y enfermedades, control de malezas, riegos, acondicionamiento del vivero.

➤ **Objetivo**

Brindar manejo y mantenimiento a las plantas frutales, ornamentales y forestales en el vivero, para favorecer su crecimiento y adecuado desarrollo.

➤ **Meta**

Brindar manejo y mantenimiento a 10,000 plantas frutales, ornamentales y forestales.

➤ **Metodología**

Fertilización: Las fertilizaciones se realizaron cada 15 días, aplicando de forma intercalada en el orden que aparecen un fertilizante a base de fosforo, uno de formula balanceada y un fertilizante a base de nitrógeno. En las plantas frutales se utilizaron concentraciones de 2% (4Kg/200L de agua o 20,000 ppm) al 3 % (6Kg/200L de agua o 30,000 ppm) y en las plantas ornamentales del 1% (2Kg/200L de agua o 10,000 ppm), aplicando 50 cc de la mezcla en plantas ornamentales y 100 cc de la mezcla en plantas frutales. Las fuentes a utilizar son las siguientes: Polyfeed (11 – 44 – 11), Triple 15 (15 – 15 – 15) y Urea 46%.

Control de plagas y enfermedades: El control de plagas y enfermedades se realizo en dos etapas:

Forma Preventiva: para lo cual se realizaron aplicaciones cada 21 días de plaguicidas como: methil paration y malati6n en dosis de 25cc/16 litros de agua, mancozeb y oxicloruro de cobre en dosis de 100 cc por 16 litros de agua.

Forma Curativa: de acuerdo a monitoreos se estableci6 la incidencia de plagas en especial zompopos determinado el control de forma directa en cuevas y senderos con Methil parathion (Folipolvo 2% DP).

Las principales plagas y enfermedades que afectan en el vivero son:

Plaga/Enfermedad	Producto a utilizar	Dosis
Minador	Abamectina	5cc/16L de agua.
Escamas	Malatión	25cc/16L de agua.
Trips	Malatión	25cc/16L de agua.
Zompopos	Methil paratión	aplicación directa.
Gusano Telarañero	Malatión	25cc/16L de agua.
Pulgones	Malatión	25cc/16L de agua.
Grillo	Malatión	25cc/16L de agua.
Mal del Talluelo	Miragefe, Banrot, Previcur y Derosal	25grs/16L de agua. 25cc y 37.5cc resp./16L.
Phytophthora follaje	Phyton	75 – 100cc/16L de agua.
Mancha grasienta	Benomil	75cc/16L de agua.
Fumagina	Oxicloruro de Cu.	100cc/16L de agua.

Control de malezas: el control de malezas se realizo de forma manual utilizando herramientas de labranza como rastrillos, azadín, azadón y mache solo en áreas con presencia de malezas, ya que la época seca no permite el desarrollo de estas por el alto índice de temperatura en el lugar.

➤ **Recursos**

Para la realización de las actividades antes mencionadas se utilizaran mangueras, escobas metálicas, rastrillos, carretilla, azadón, estacas, pitas, fertilizantes, tonel, recipientes varios y plaguicidas de ser necesario.

➤ **Evaluación**

Se brindo manejo y mantenimiento a las 10,000 plantas con que cuenta el vivero, desarrollando las siguientes actividades: fertilización, riegos, control de plagas y enfermedades, control de malezas y acondicionamiento de las plantas de vivero.

4. CONCLUSIONES

- La plaga de mayor incidencia en la etapa inicial de producción de los patrones de cítricos es el minador de la hoja (*Phyllocnistis citrella* Stainton), la cual se alimenta del mesófilo de la hoja y no permite que se realice la fotosíntesis afectando el crecimiento de las plantas.
- La propagación de patrones de mango criollo se realizó en semilleros o colocado directamente la semilla en la bolsa, utilizando el semillero se logró seleccionar las plantas más vigorosas y de mejor desarrollo para el trasplante.
- Para producir plántulas de café en climas cálidos es importante utilizar sombra de forma permanente, para evitar la pérdida de humedad y quemadura por exposición al sol directo.
- Una plaga incidente en la etapa inicial de desarrollo del tamarindo es el grillo (*Gryllus campestris*) el cual corta parcial o totalmente el tallo de las plantas en crecimiento, provocando la muerte prematura de estas.
- El uso de microorganismos de montaña para la producción de abono fermentado tipo bocashi es una alternativa para producir abono de calidad y con abundantes microbiología.
- Brindar manejo y mantenimiento a las plantas del vivero es una actividad que requiere mucha mano de obra, especialmente la actividad de riego directo, lo que incrementa el costo de producción.

5. RECOMENDACIONES

- Para el control de minador de la hoja en cítricos es importante realizar muestreos periódicos y minuciosos, aplicación adecuada de insecticida en horas de la mañana con una cobertura de aspersión total de la planta, incluyendo el envés de las hojas.
- Se recomienda la producción de patrones de mango en semilleros y su trasplante, en comparación con la siembra directa a la bolsa, porque permite seleccionar plantas vigorosas y obtener las características que buscamos para la producción del porta injerto.
- En climas cálidos para producir plantas de café, las plantas deben ubicarse en áreas bajo sombra permanente que difusa de 70% como mínimo, bajo la sombra de árboles de follaje denso y permanente o estructuras acondicionadas, con un sistema de riego que provea abundante agua para su mantenimiento.
- Para evitar el ataque de grillos (*grillus campestris*) es importante realizar las aplicaciones de insecticidas de contacto en horas de la tarde, a partir de las 5:00 pm que es cuando causan los daños.
- Para acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica en la preparación de abono tipo bocashi se recomienda aplicar microorganismos de montaña activados al momento de la preparación y al momento del primer volteo.
- Los costos de mantenimiento del vivero en la época seca se pueden reducir instalando un sistema de riego por aspersión, en comparación con la forma convencional utilizando mangueras, el cual demanda mucha mano de obra.

6. BIBLIOGRAFÍA

Cruz S, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 24 p.

CUNORI (Centro Universitario de Oriente, GT). 1992. Registros climáticos de la estación climatológica de 1992. Chiquimula, GT. Sin publicar.

IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1987. Mapa cartográfica de la república de Guatemala; hoja cartográfica. Chiquimula no. 2260-2. Escala 1:50,000. (Serie E 750).

Moscoso Vidal, M. 2003. Informe de servicios realizados en el área del vivero del Centro Universitario de Oriente. Informe PPS Agr. Chiquimula, GT, USAC - CUNORI. 25 p.

Palma Rueda, R. 2001. Diagnóstico y servicios realizados en las dos áreas de producción agrícola del Centro Universitario de Oriente. Informe EPSA. Chiquimula, GT, USAC - CUNORI. 50 p.

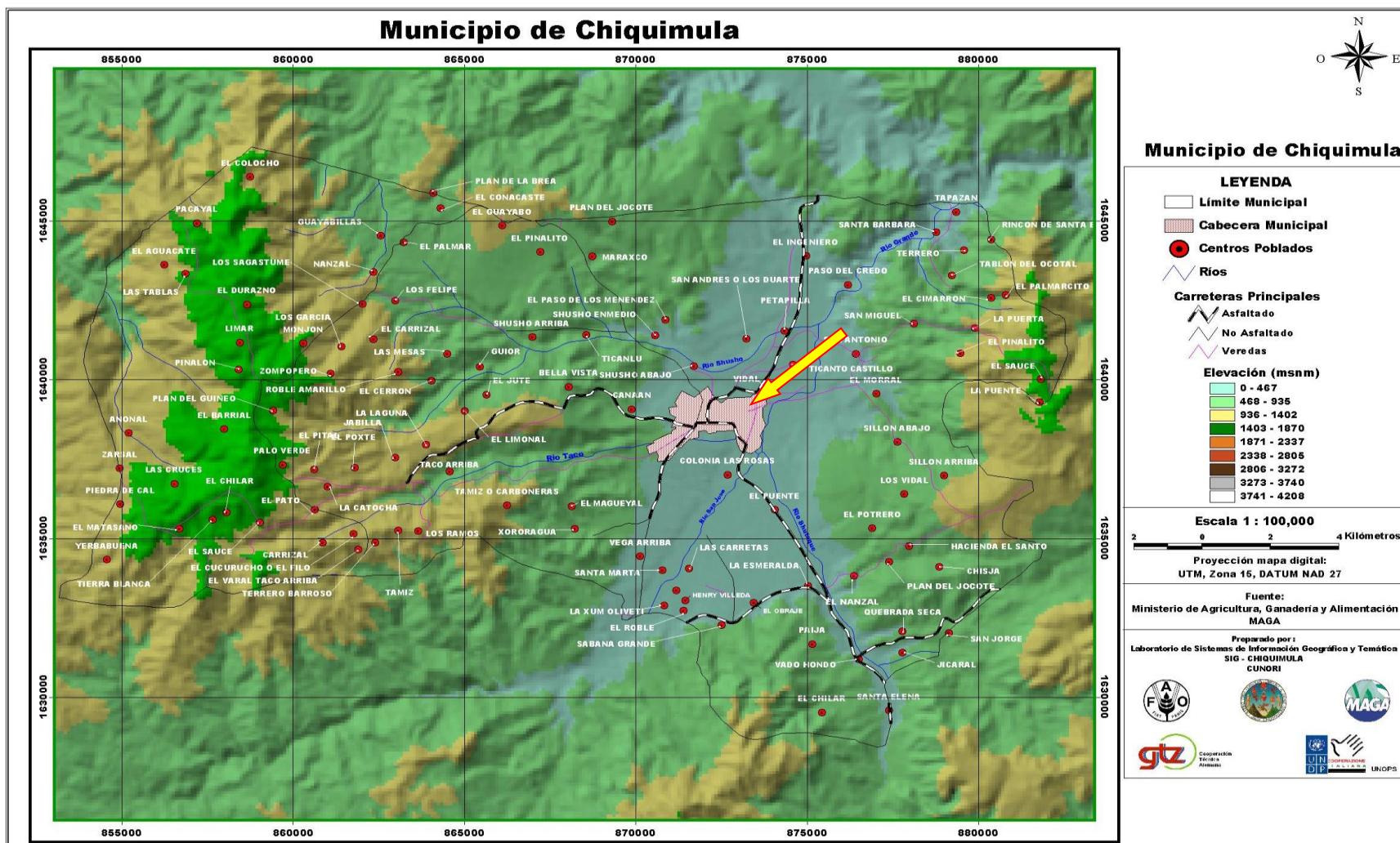
Romero Payes, LA. 2003. Informe de servicios realizado en las áreas de producción agrícolas del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula, Guatemala. Informe EPSA. Chiquimula, GT, USAC – CUNORI. 7 p.

Simmons, CS; Tarano, JM; Pinto, JM. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. P Tirado Sulsona. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra. 1,000 p.

Standley, PC. 1946. Flora of Guatemala. EE.UU., Chicago Natural History Museum. 24 v.

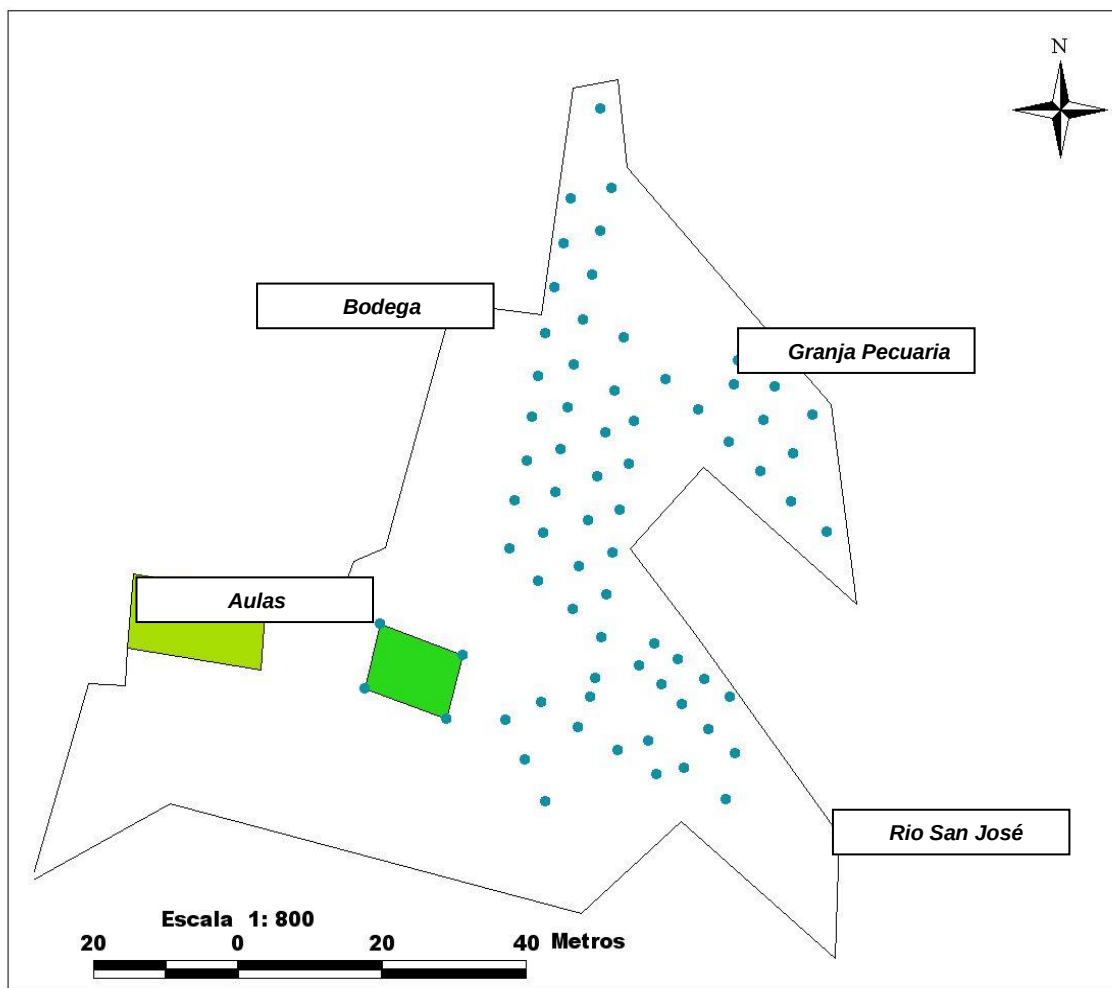
7. ANEXOS

Ubicación Geográfica del Centro Universitario de Oriente.



Coordenadas de los puntos del perímetro del área del vivero el Centro

NARANJAL CUNORI



- Perimetro naranjal
- Naranjal
- Casa malla 2
- Casa malla 1

Area: 0.56 Has

Proyección Mapa digital:
DATUM WGS 84



Preparado por:
Centro Universitario de Oriente
Laboratorio de Sistema sde Información Geográfica y Temática
SIG - CHIQUIMULA

***Plan de fertilización de almácigos de patrones de
Cítricos y Mango.***

No. Aplicación	Aplicación	Concentración	Dosis de la mezcla/planta	Formula
1º. Aplicación	20 DDT	1%	50 cc.	11 – 44 – 11
2º. Aplicación	35 DDT	1%	50 cc.	11 – 44 – 11
3º. Aplicación	50 DDT	1%	50 cc.	46 – 0 – 0
4º. Aplicación	65 DDT	2%	50 cc.	15 – 15 – 15
5º. Aplicación	80 DDT	2%	50 cc.	11 – 44 – 11
6º. Aplicación	95 DDT	2%	50 cc.	46 – 0 – 0
7º. Aplicación	110 DDT	3%	50 cc.	15 – 15 – 15
8º. Aplicación	125 DDT	3%	50 cc.	11 – 44 – 11
9º. Aplicación	140 DDT	3%	50 cc.	46 – 0 – 0
10º. Aplicación	155 DDT	4%	50 cc.	15 – 15 – 15
11º. Aplicación	170 DDT	4%	50 cc.	11 – 44 – 11
12º. Aplicación	185 DDT	4%	50 cc.	46 – 0 – 0
13º. Aplicación	200 DDT	5%	50 cc.	15 – 15 – 15
14º. Aplicación	215 DDT	5%	50 cc.	46 – 0 – 0
15º. Aplicación	230 DDT	5%	50 cc.	15 – 15 – 15
16º. Aplicación	245 DDT	6%	50 cc.	46 – 0 – 0
17º. Aplicación	260 DDT	6%	50 cc.	15 – 15 – 15
18º. Aplicación	275 DDT	6%	50 cc.	46 – 0 – 0

DTS =Días después del Trasplante

Fuente: Unidad de Vivero CUNORI

Actividades desarrolladas durante el Ejercicio Profesional Supervisado.



Fig. 1. Extracción de Semilla de Limón macrofila.



Fig. 2. Semillero de Limón macrofila.



Fig. 3. Riego de plántulas de Limón macrofila.



Fig. 4. Terciado de sustratos para bolsa de Limón macrofila.



Fig. 5. Bolsa para almacigo de Limón macrofila.



Fig. 6. Planta de Limón macrofila.



**Fig. 7. Semilla de mango criollo
escarificada.**



Fig. 8. Semillero de mango criollo.



**Fig. 9. Bolsa para trasplante de mango
criollo.**



**Fig. 10. Planta de mango criollo
trasplantada.**



Fig. 11. Plántulas de Café.



Fig. 12. Trasplante de planta de Café.



Fig. 13. Almacigo de madrecaao.



Fig. 14. Almacigo de Tamarindo.



Fig. 15. Elaboración de bocashi.



Fig. 16. Mantenimiento del vivero.



Fig. 17. Limpieza y riego del vivero.



Fig. 18. Acondicionamiento del vivero.



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE**



AGRONOMIA

PROPUESTA DE PROYECTO A NIVEL DE PERFIL

**INSTALACION DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
EN UN ÁREA DE 1,380.00 METROS CUADRADOS EN EL
VIVERO DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA, DEL CENTRO
UNIVERSITARIO DE ORIENTE, UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA, MUNICIPIO DE CHIQUIMULA,
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2011.**

**JULIO AUGUSTO CORDON DUQUE
199940140**

CHIQUIMULA, MARZO DE 2011.

INDICE

Contenido	Página
INTRODUCCIÓN	i
1. IDENTIFICACION DEL PROYECTO	2
1.1 Definición del problema	2
1.2 Antecedentes	4
1.3 Justificación	5
2. OBJETIVOS	6
2.1 General	6
2.4 Específicos	6
3. ESTUDIO DE MERCADO	7
3.1 Análisis de la demanda	7
4. ESTUDIO TECNICO	7
4.1 Definición del proyecto	7
4.2 Tamaño del Proyecto	9
4.3 Localización del proyecto	9
4.4 Diseño del sistema de riego	10
4.5 Procedimiento de instalación	13
4.6 Costo del proyecto	17
4.7 Estudio de impacto ambiental	18
4.8 Cronograma de actividades	19
5. EVALUACION FINANCIERA	20
5.1 Evaluación financiera del proyecto	20
5.2 Resultados de la evaluación financiera del proyecto	22
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
7. BIBLIOGRAFIAS	24
8. ANEXOS	25

1. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

1.1 Definición del problema

La producción del vivero de carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente, presenta una alta demanda comercial de plantas ornamentales, y en especial, la de plantas frutales como lo son los cítricos y el mango, se vuelve deficiente al aumentar el inventario de plantas, el cual a su vez aumenta la mano de obra por concepto de riego en especial en la época seca y se destina más tiempo al riego que a actividades de producción de plantas como elaboración de semilleros, llenado de bolsa, trasplante, control de plagas, acondicionamiento, fertilizaciones etc., ya que se destina por lo menos la aplicación de riego tres veces por semana, el escaso personal y grandes cantidades de planta demandan tiempo al desarrollo de esta actividad de mantenimiento, el cual se hace de forma tradicional con el uso mangueras para suministrar agua a los almácigos, además del excesivo consumo de agua y electricidad del deficiente método.

La innovación en la implementación de un sistema de riego adecuado se hace necesaria por la demanda de producción que existe no solo para satisfacerla sino también para reducir los costos tanto de operación como de mantenimiento. La instalación de un sistema de riego por aspersión es una alternativa viable por su eficiencia ya que estando instalado un sistema de bombeo que provee suficiente agua a una presión adecuada para el funcionamiento de este, el costo es mínimo al momento de hacer una ampliación de redes de tubería y la colocación de aspersores.

ARBOL DEL PROBLEMA

E F E C T O S

- Limitación de producción de frutales y ornamentales.
- Aumento de la mano de obra en actividades de riego.
- Uso excesivo de agua y electricidad.
- Bajo ingreso por influencia del costo de producción.

PROBLEMA

Falta de un sistema de riego eficiente en el Vivero de la Carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente -CUNORI-

- Escasos recursos económicos.
- Crecimiento de la demanda de especies frutales y ornamentales.
- Escaso personal asignado a actividades de producción y mantenimiento del vivero.
- Falta de innovación en sistemas de riego.

C A U S A S

Fuente: elaboración propia.

1.2 Antecedentes

Desde hace 31 años el Centro Universitario de Oriente, específicamente la carrera de Agronomía estableció un vivero con el fin de producir plantas frutales, ornamentales, entre otras; donde los estudiantes de la carrera pudieran desarrollar investigaciones, módulos y prácticas de aprendizaje.

El vivero de la carrera de Agronomía cuenta con un área de 5,600 metros cuadrados, dicha área se distribuye en varios sectores, tales como; el área de producción de plantas de cítricos, mango, ornamentales y palmeras, además cuenta con un área específica donde se poseen arboles productores de naranja.

La producción media anual de plantas es de 10,000 aproximadamente, dichas plantas es producto de diversas actividades que los estudiantes de la carrera realizan, pero en un 75% de la producción depende principalmente de los trabajadores del vivero, quienes tienen a cargo la propagación de todas las plantas que en el vivero se comercializan.

El vivero de la carrera de Agronomía cuenta con áreas específicas de trabajo, tales como; área de semilleros, áreas de injertación, Casa Sombra; áreas de propagación asexual, área de mantenimiento de plantas y área para la producción de abono orgánico. Para estos diversos procesos el consumo de agua es alto, por ello el vivero cuenta con un pozo, el cual provee de la suficiente agua para el mantenimiento de cada una de las áreas que se utilizan para la producción de plantas.

El sistema de riego que se utiliza en el área de vivero es manual, ya que solamente cuenta con llaves de chorro colocadas cerca de las áreas de producción para llevar a cabo el riego, ello implica el uso de mano de obra constante, debido a que los trabajadores deben regar completamente todas las áreas, consumiendo la mayor parte del tiempo.

Existe en el área de vivero específicamente en los arboles de cítricos un sistema de riego por micro-aspersión el cual ya no es funcional, y ello implica que el riego se realiza manualmente.

La introducción de métodos o sistemas de riegos en el vivero de la carrera de Agronomía han sido muy pocos, y esto permite la facilidad de implementar nuevos sistemas de riego que sean eficientes y de bajo costo de instalación.

1.3 Justificación

El vivero de la carrera de Agronomía representa un productor fuerte de especies frutales y ornamentales específicamente, la cuales son comercializadas año con año, y con ello se sostiene en parte la producción y funcionamiento del mismo.

Los sistemas de riego que posee el vivero de la carrera de agronomía son totalmente nulos, ya que no existen dentro del área tan solo un sistema funcional que aplique riego para todas las áreas. El riego es realizado manualmente por un trabajador del establecimiento.

El vivero de la carrera de Agronomía representa en parte una pequeña empresa que logra sufragar algunos gastos de producción, pero principalmente es más que todo un Centro de Enseñanza y Aprendizaje para todos aquellos estudiantes de la carrera y afines, que realizan sus actividades curriculares dentro del área.

Dado que en cuanto a riegos se refiere, el área se encuentra deficiente en este sentido, por tanto es conveniente desarrollar un proyecto sobre riego que permita cubrir las áreas de producción y hacer eficiente el uso de recursos humanos.

El proyecto consiste en instalar un sistema de riego por aspersión que cubra las áreas de producción de plantas de mango, cítricos, palmeras y la Casa sombra que es donde se encuentran las plantas ornamentales que se comercializan dentro del vivero.

2. OBJETIVOS

2.1 General

- Instalar un sistema de riego por aspersión en el área de propagación de plantas del vivero de la Carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente, que permita hacer eficiente el riego y disminuir costos de operación.

2.2 Específicos

- Instalar un sistema de riego en las áreas de producción de Cítricos, Mangos, Palmeras y Casa Sombra, del vivero de la Carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente.
- Crear un diseño que mejor se acople a las áreas que se desean intervenir con sistemas de riego para hacer más eficientes los recursos hídricos y disminuir costos operativos.
- Desarrollar un análisis financiero, que permita conocer la factibilidad del proyecto.

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Análisis de la demanda

En la región oriental del país, actualmente se demanda plantas frutales y ornamentales con el fin de crear nuevas áreas productivas o renovar las existentes, así también el ornato de domicilios, jardines y la creación o acondicionamiento de áreas verdes. El vivero tiene la capacidad productiva anual de 5,000 plantas injertas de mango, 5,000 plantas injertas de cítricos de varias especies y variedades, así también de 2,000 plantas ornamentales de diversas especies, pero esta producción no cubre la demanda.

4. ESTUDIO TECNICO

4.1 Definición del proyecto

El riego por aspersión es aquel sistema de riego que trata de imitar a la lluvia. Es decir, el agua destinada al riego se hace llegar a las plantas por medio de un sistema de bombeo con tuberías y mediante unos pulverizadores, llamados aspersores y, gracias a una presión determinada, el agua se eleva para que luego caiga pulverizada o en forma de gotas sobre la superficie que se desea regar.

Con base en la topografía del terreno, donde se ubica el vivero de la carrera de Agronomía, el sistema actual de abastecimiento de agua con un caudal promedio de 38 litros/minuto y una presión promedio de 42 psi y las dimensiones que delimitan las áreas de producción de frutales y ornamentales, el sistema de riego más conveniente para estas es el de Aspersión. Un sistema muy eficiente, fácil de instalar, operar y su bajo costo de mantenimiento, además se logra en un cien por ciento cubrir las áreas que se desean regar, necesita poca presión y se pueden adaptar a él los aspersores que mejor convengan para no caer en el exceso de consumo del recurso hídrico.

El sistema contempla elevadores en tres de las áreas a implementar con aspersores de giro mecánico, Senninger Xcel 1/2", los cuales proveen caudales promedio de 14 litros

/ minuto con una presión media de 25 Psi y uno con tubería a nivel del techo para la casa sombra con mini – aspersores también de giro mecánico, Senninger Mini-Wobbler 1/2" el cual provee 6 litros /minuto de caudal a una presión media de 25 Psi, ya que los aspersores que se colocarán son preferiblemente para este diseño.

Ventajas

- Ahorro en mano de obra; una vez puesto en marcha no necesita especial atención.
- Adaptación al terreno; se puede aplicar tanto a terrenos lisos como a los ondulados no necesitando allanamiento ni preparación de las tierras.
- Se puede dosificar el agua con una buena precisión.
- No afecta el material vegetal sometido a riego, ya que se elimina la presión que el agua puede ofrecer a las plantas; y como es homogénea su distribución sobre el material vegetal, el riego de la vegetación por aspersión es total y se distribuye suavemente el agua sobre toda el área deseada.

Desventajas

- Daños a las hojas y a las flores; las primeras pueden dañarse por el impacto del agua sobre las mismas, si son hojas tiernas o especialmente sensibles al depósito de sales sobre las mismas. En cuanto a las flores pueden, y de hecho se dañan, por ese mismo impacto sobre las corolas.
- El viento puede afectar; en días de vientos acentuados el reparto del agua puede verse afectado en su uniformidad.
- El consumo de agua es mayor que el requerido por el riego por goteo; siendo este muy importante en cada caso de riego.
- Se necesita determinar bien la distancia entre aspersores, para tener un coeficiente de uniformidad superior al 80%.

En cuanto a las desventajas estas no aplican al 100% ya que las especies de plantas y la etapa de desarrollo en la que se aplicara el riego con aspersores no dañarían flores y follaje, además de no poder implementar un sistema riego por goteo que es más costoso y no adecuado a la forma en que se producen las plantas.

4.2 Tamaño del proyecto

El factor determinante del tamaño del proyecto es la producción con base en la demanda comercial que existe de plantas frutales y ornamentales, que a su vez es directamente proporcional a los costos de producción.

Por tanto la implementación de un sistema de riego por aspersión permite aumentar la producción, disminuyendo los costos de mantenimiento y producción de plantas frutales y ornamentales en el vivero.

El sistema de riego a instalar pretende proveer de agua a plantas frutales y ornamentales en un área total de 1,380 metros cuadrados, donde se concentra el 100% de plantas frutales de cítricos y mango y 60% de plantas ornamentales varias.

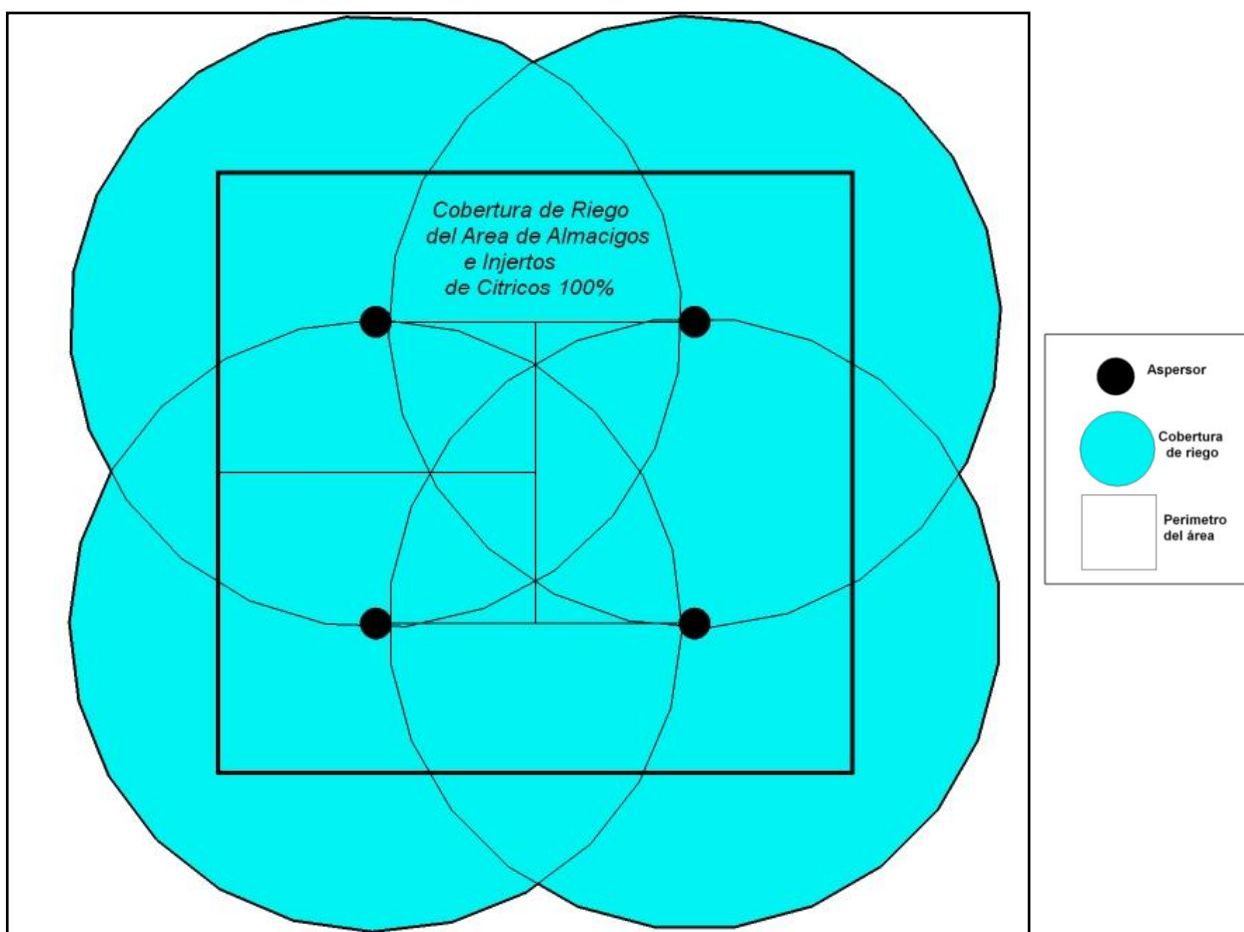
4.3 Localización del proyecto

El proyecto en general por su naturaleza, se ubicará en áreas específicas de producción de plantas frutales y ornamentales dentro del vivero de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual se localiza en Finca El Zapotillo, zona 5, del municipio y departamento de Chiquimula, en el kilómetro 169 de la carretera CA-10 que conduce de Río Hondo, Zacapa a la ciudad de Esquipulas, Chiquimula. Geográficamente se encuentra localizada en las coordenadas 12° 47' 58" latitud Norte y 89° 31' 05" longitud Oeste, a una elevación de 424 msnm.

4.4 Diseño del sistema de riego

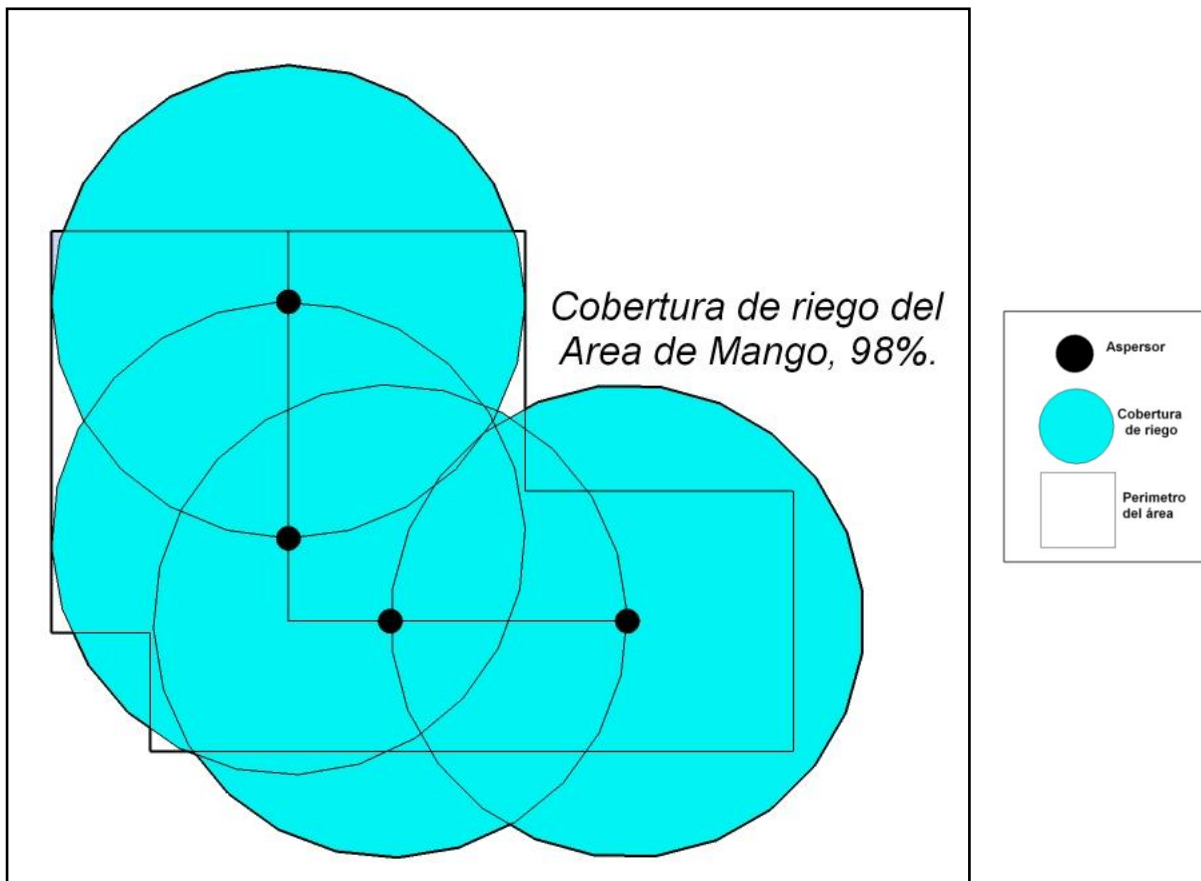
El sistema de riego por aspersión está diseñado para cada una de las áreas productivas de cítricos, mango, palmeras y casa sombra, donde además del diseño se presenta la cobertura de cada aspersor en el área de producción prevista para el riego y el porcentaje de riego por área.

a. Área de cítricos:



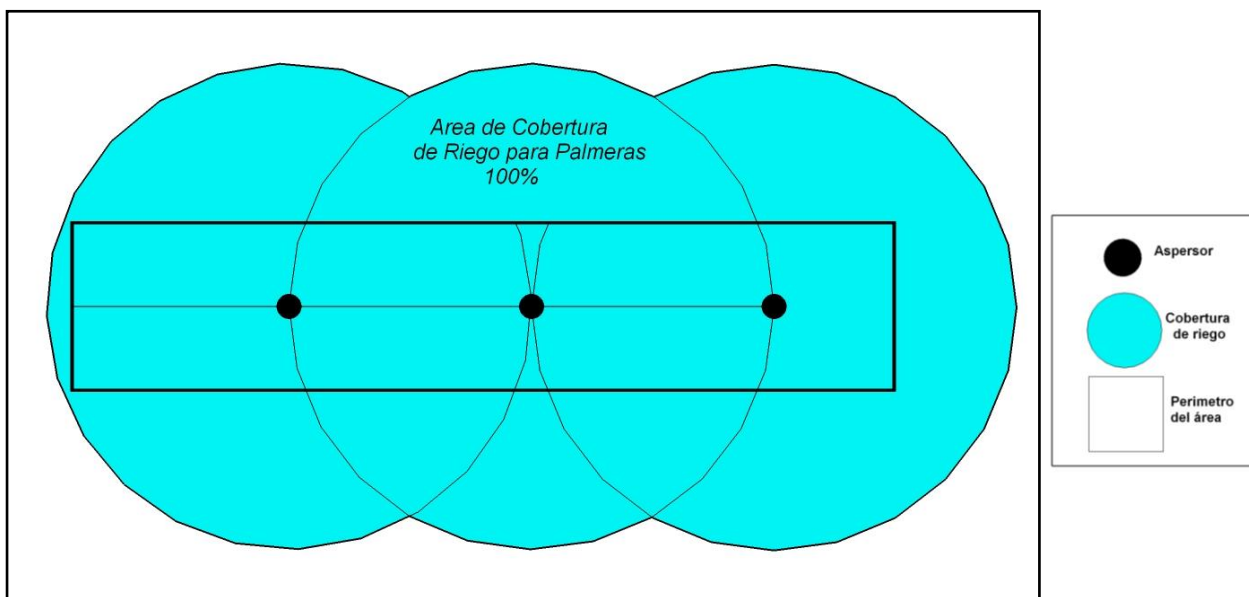
Fuente: Elaboración propia.

b. Área de mango:



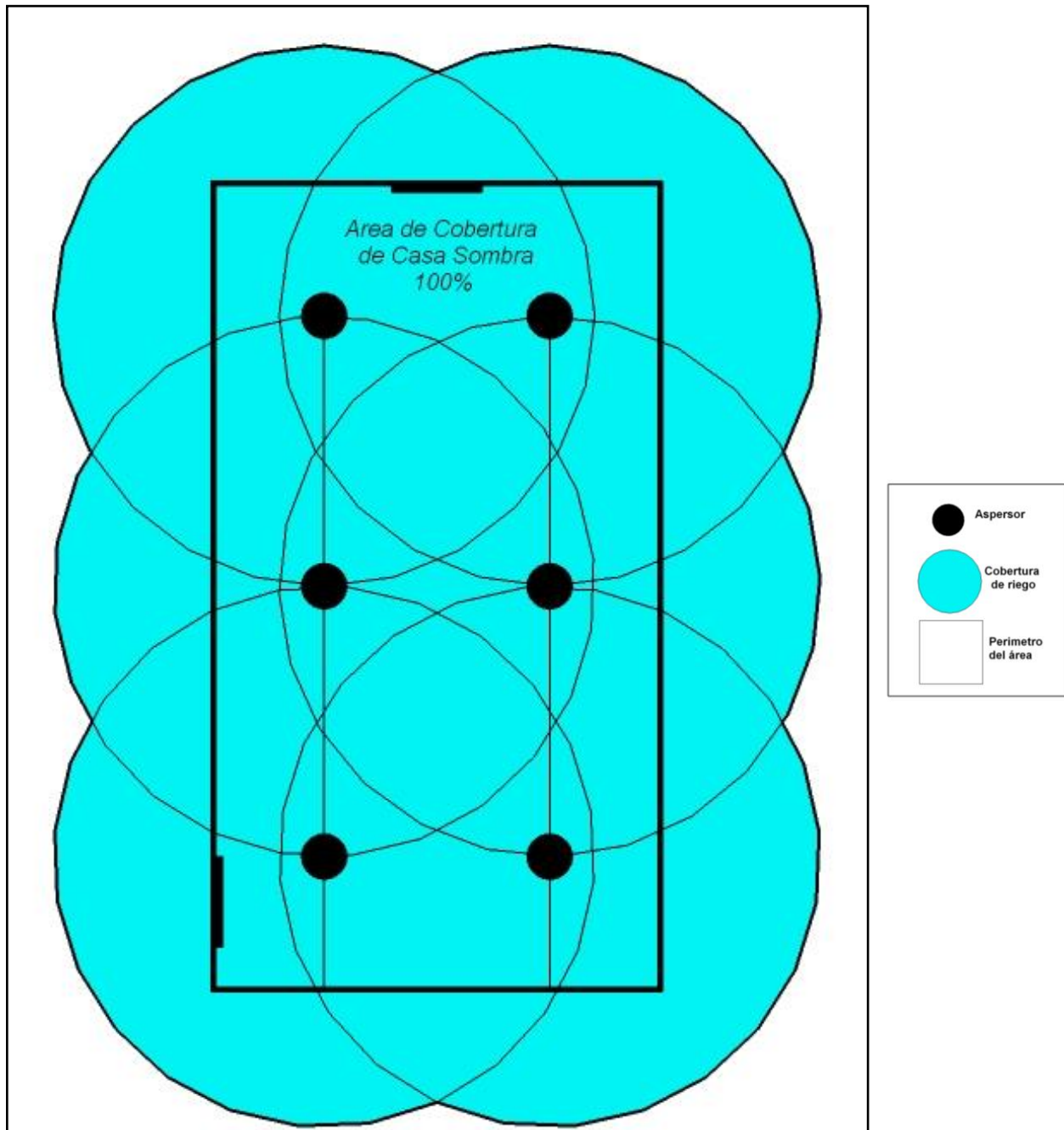
Fuente: Elaboración propia.

c. Área de palmeras:



Fuente: Elaboración propia.

d. Área de casa sombra:



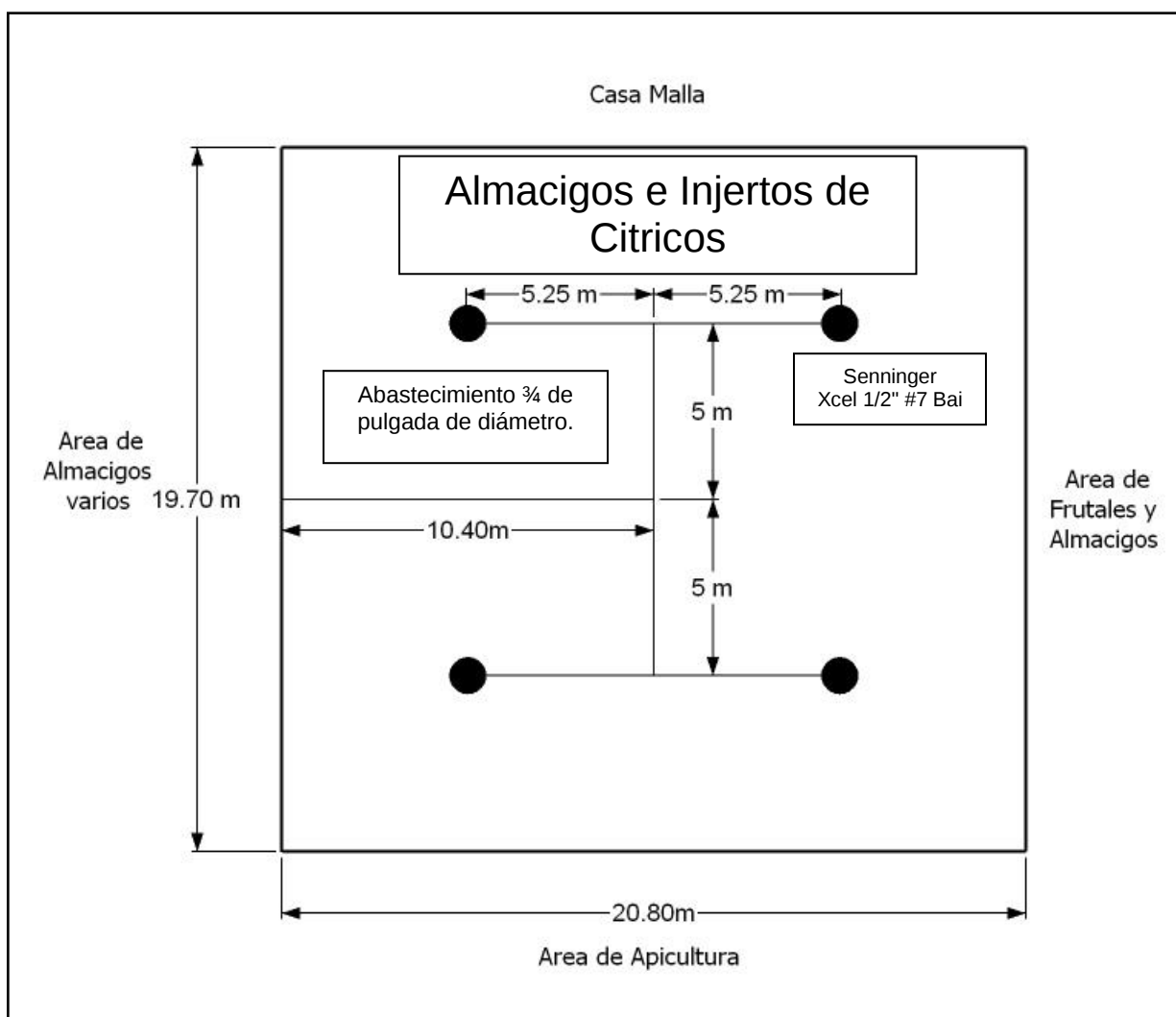
Fuente: Elaboración propia.

4.5 Procedimiento de instalación

a. Área de producción de almácigos e injertos de cítricos

Esta área cuenta con una dimensión de 410 metros cuadrados, acá se lleva a cabo el proceso de mantenimiento de patrones de cítricos e injertos de estos.

En esta área se colocarán 4 aspersores Senninger Xcel 1/2" #7 Bai, una tubería principal de abastecimiento de 1 pulgada de diámetro reducida a $\frac{3}{4}$ con 3 laterales, mientras que los aspersores serán colocados a 5 metros de distancia cada uno con elevadores de 2 metros reducido a $\frac{1}{2}$ pulgada para su adaptación.



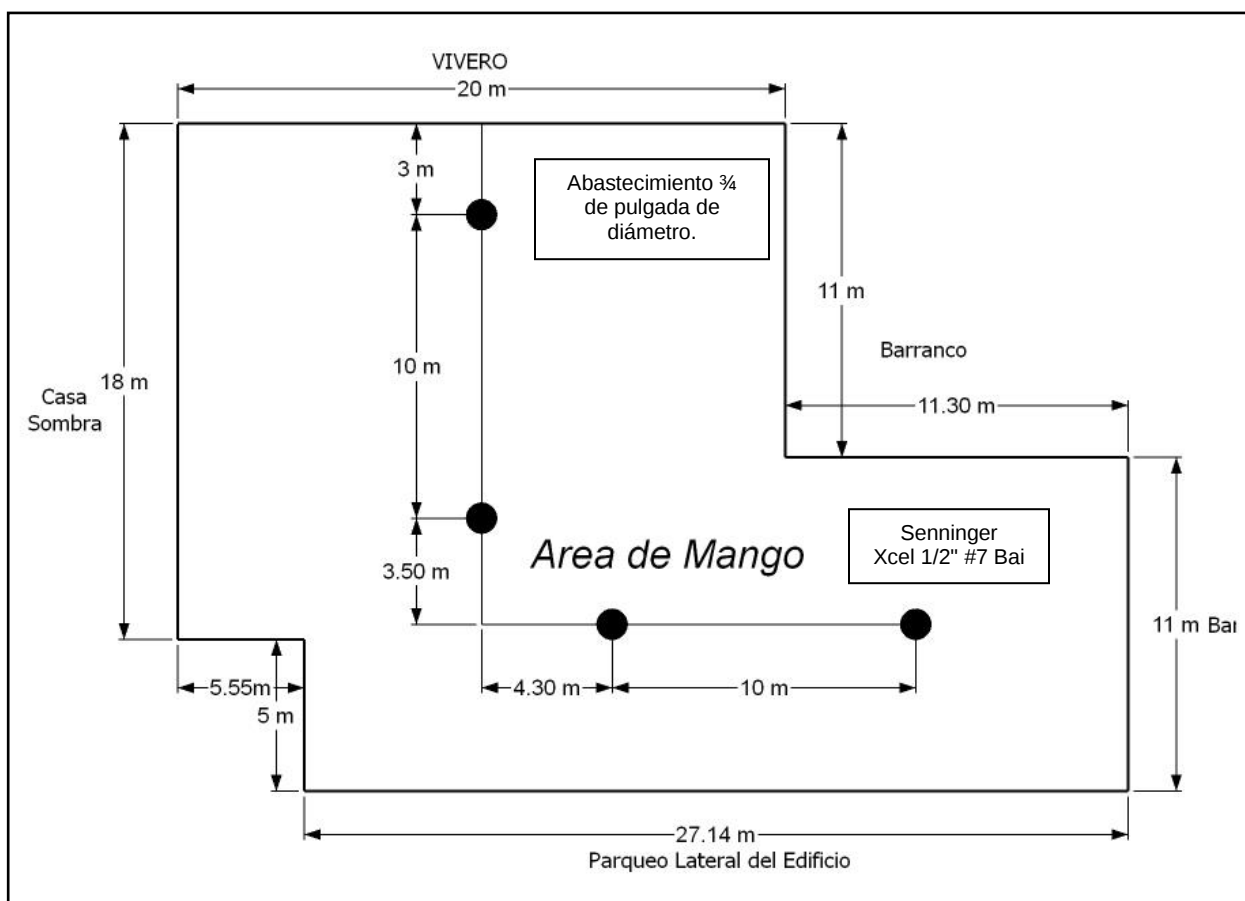
Fuente: Elaboración propia.

b. Área de producción de mango

Esta área cuenta con una dimensión de 552 metros cuadrados, acá se encuentran las plantas para ser injertadas y las plantas listas para su comercialización.

En esta área se instalarán 4 aspersores Senninger Xcel 1/2" #7 Bai, la instalación de cada uno de ellos va a partir de una tubería de abastecimiento de $\frac{3}{4}$ de pulgada, mientras que los aspersores se colocaran a partir de los 3 m, 10 m, 7.8 m y 10m respectivamente, de distancia cada uno con elevadores de 2 metros reducido a $\frac{1}{2}$ pulgada para su adaptación.

Dada la forma del área de producción de plantas de mangos se cubrirá con el riego el 98% de la misma.



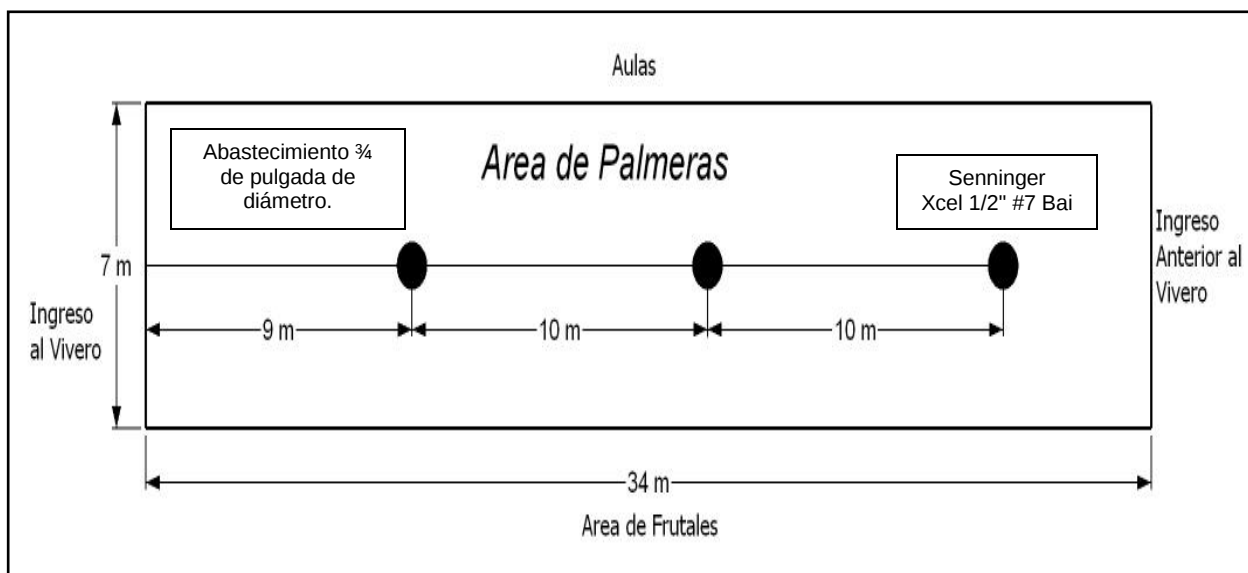
Fuente: Elaboración propia.

c. Área de producción de palmeras

En el área de producción de palmeras, se encuentran plantas en bolsa de distinta edades, especies y tamaños, las cuales se comercializan.

En esta área se instalarán 3 aspersores Senninger Xcel 1/2" #7 Bai, la instalación de cada uno de ellos va a partir de una tubería de abastecimiento de $\frac{3}{4}$ de pulgada, mientras que los aspersores se colocaran a partir de los 9 m, 10 m, y 10m respectivamente, de distancia en línea recta, cada uno con elevadores de 2 metros reducido a $\frac{1}{2}$ pulgada para su adaptación.

El área consta de 238 metros cuadrados.

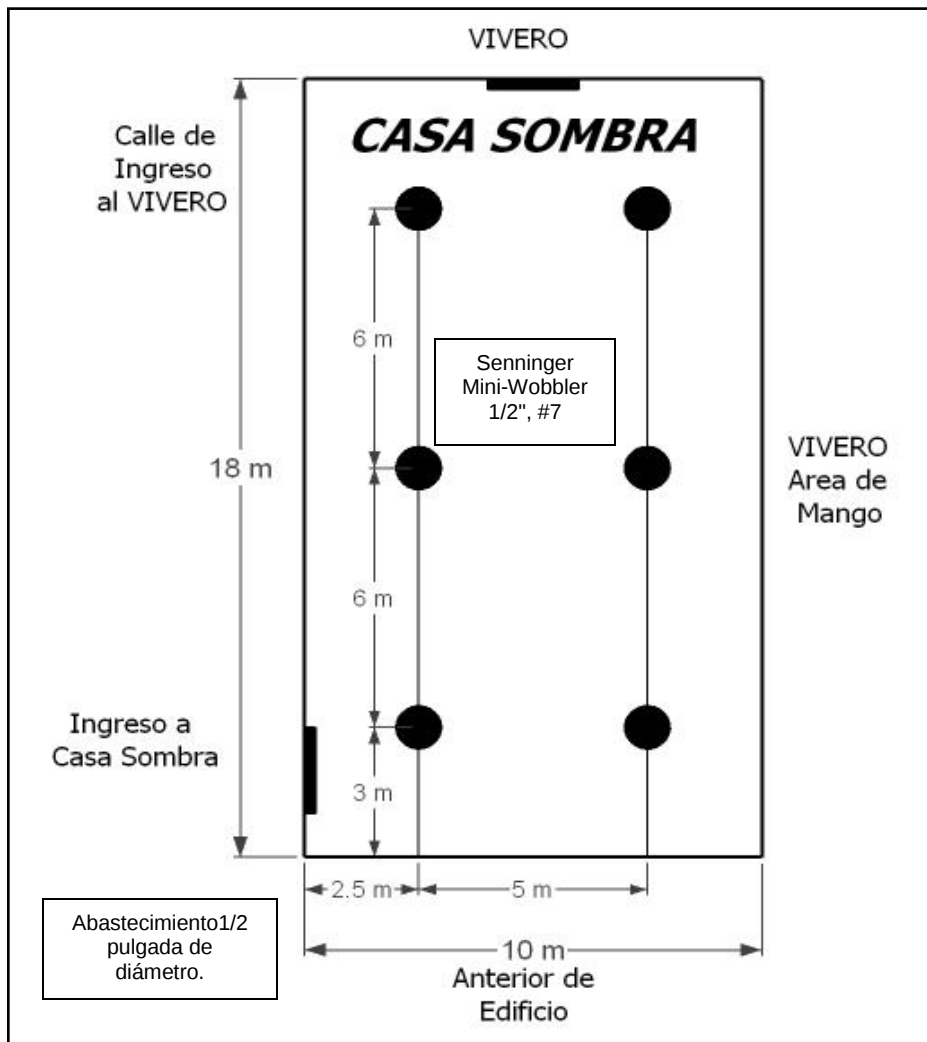


Fuente: Elaboración propia.

d. Área de casa sombra

El área de la casa sombra consta de 180 metros cuadrados aproximadamente, en ella se encuentran las plantas de tipo Ornamental que son expuestas al público para la comercialización.

La tubería principal de abastecimiento es de ½ pulgada, se elevan dos laterales a una altura de 2.5 m la cual será situada de forma paralela al techo de la casa sombra, en estos se encuentran a partir de 3 m y cada 6m de distancia un aspersor Senninger Mini-Wobbler 1/2", #7, el cual tiene como cobertura 6 metros de radio. En total se utilizaran 6 aspersores que cubren al 100% el área a regar.



Fuente: Elaboración propia.

4.6 Costo del proyecto

El costo total del proyecto para los 10 años de funcionalidad es de Q. 9,253.20, el cual se presenta de forma detallada en los cuadros siguientes.

a. Costo de inversión del proyecto para la instalación de riego por aspersión en áreas del vivero de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente -CUNORI-, en Quetzales.

COSTOS DE INVERSIÓN					
No.	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO (Q.)	COSTO TOTAL (Q.)
1	Tubo 1/2"PVC	7	Unidad	20.00	140.00
2	Llave de paso 1/2"	2	Unidad	15.00	30.00
3	Adaptador Macho 1/2" PVC	4	Unidad	2.00	8.00
4	Tee 1/2" PVC	5	Unidad	3.00	15.00
5	Codo 1/2" PVC	3	Unidad	2.00	6.00
6	Adaptador Hembra 1/2" PVC	14	Unidad	3.00	42.00
7	Aspersor Senninger Mini-Wobbler 1/2", #7	6	Unidad	25.00	150.00
8	Aspersor Senninger Xcel 1/2" #7 Bai	14	Unidad	45.00	630.00
9	Cemento solvente PVC 1/4 galón	1	Unidad	110.00	110.00
10	Tubo 3/4" PVC	20	Unidad	25.00	500.00
11	Tee 3/4" PVC	8	Unidad	5.00	40.00
12	Codo 3/4" PVC	7	Unidad	4.00	28.00
13	Reductor 3/4" - 1/2" PVC	4	Unidad	4.00	16.00
14	Llave paso 3/4"	3	Unidad	20.00	60.00
15	Adaptador Macho 3/4" PVC	6	Unidad	5.00	30.00
16	Reductor 1" - 3/4" PVC	1	Unidad	7.00	7.00
17	Instalación de Sistema MOC	12	Jornal	50.00	600.00
18	Capital de Trabajo	---	---	---	6,000.00
Sub-Total					8,412.00
Imprevistos (10 %)					841.20
TOTAL					9,253.20

Fuente: Elaboración propia.

b. Costos mensuales de operación

COSTOS DE OPERACIÓN / MES					
No.	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO (Q.)	COSTO TOTAL (Q.)
1	Mano de Obra No Calificada	48	Jornal	50.00	2,400.00
2	Electricidad	960	Kw/Hora	1.71	1,641.60
3	Agua	576,000	Litros	0.010	5,760.00
4	Mantenimiento	6	Jornal	50.00	300.00
Sub-Total					10,101.60
Imprevistos (10 %)					1,010.16
TOTAL					11,111.76

Fuente: Elaboración propia.

c. Ingresos por concepto de ahorro del proyecto

INGRESOS / MES					
No.	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO (Q.)	COSTO TOTAL (Q.)
1	Ahorro en Mano de Obra	72	Jornal	50.00	3,600.00
2	Ahorro del Recurso Hídrico	1,393,920	Litros	0.01	13,939.20
3	Ahorro en Electricidad	443.4	Kw/Hora	1.71	758.21
TOTAL					18,297.41

Fuente: Elaboración propia.

4.7 Estudio de impacto ambiental

a. Impactos negativos del proyecto

- Consumo de agua subterránea y energía eléctrica para su operación.
- Aumento en la cantidad de plagas y enfermedades agrícolas, debido a la eliminación de la mortandad que ocurre durante la temporada seca.
- Proliferación de malezas, hospederos de plagas y enfermedades.

b. Impactos positivos del proyecto

- Uso moderado del recurso hídrico y energético.
- Capacidad de producir más plantas.

c. Alternativas de mitigación

- Consumir adecuadamente los recursos hídricos sin provocar un exceso en la aplicación de riego.
- Implementación de métodos integrados de control de plagas, enfermedades y malezas.

4.8 Cronograma de actividades

Las actividades que implican la ejecución y operación del proyecto se desarrollarán en el orden y de acuerdo a lo que se detalla a continuación.

CRONOGRAMA

Actividades para la instalación del sistema de riego en áreas de mantenimiento del vivero de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente, 2011.

Actividad	Mes											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Instalación del sistema de riego por aspersión en áreas de producción de cítricos, mango, palmeras y casa sombra.												
Calendario de riego												
Riego área de cítricos	Lunes, miércoles y viernes de todos los meses.											
Riego área de palmeras	Martes, jueves y sábados de todos los meses											
Riego área de mango												
Riego área casa sombra												
Fuente: Elaboración propia	Nota: en época seca se puede seguir correctamente los días asignados para riego, en época lluviosa se debe determinar si en necesaria la aplicación de riego, modificándose por los días que sea necesario.											

5. EVALUACION FINANCIERA

5.1 Evaluación financiera del proyecto

Para la evaluación financiera se considera a la USAC como el ente de financiamiento, la cual se considera que posee los recursos necesarios para financiar proyectos en los Centros Universitarios. El objetivo que se persigue el proyecto lo convierte en un proyecto de carácter productivo.

El periodo de evaluación de proyecto se considero en 10 años, con una supuesta vida útil del sistema en el mismo tiempo, durante este tiempo se llevará acabo la instalación del sistema y su operación, el cual comenzara al inicio de este año.

Los indicadores financieros apropiados para evaluar es proyecto son el valor presente neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficio costo. Según Instituto Nacional de Estadística de Guatemala -IPC Febrero 2011- la inflación se sitúa en 5.70%.

a. Indicadores financieros del proyecto

Indicadores Financieros	
Tasa de Rentabilidad Mínima Atractiva	6%
Valor Actual Neto	19,860.88
Tasa Interna de Retorno	69%
Inflación	5.7%

Fuente: Elaboración propia.

Con las consideraciones anteriores se elaboró el flujo financiero a precios corrientes.

b. Flujo financiero del proyecto para 10 años.

EVALUACIÓN FINANCIERA											
CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS		18,297.41	18,297.41	18,297.41	18,297.41	18,297.41	18,297.41	18,297.41	18,297.41	18,297.41	18,297.41
Ahorro en Mano de Obra		3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00
Ahorro del Recurso Hídrico		13,939.20	13,939.20	13,939.20	13,939.20	13,939.20	13,939.20	13,939.20	13,939.20	13,939.20	13,939.20
Ahorro en Electricidad		758.21	758.21	758.21	758.21	758.21	758.21	758.21	758.21	758.21	758.21
COSTOS DE OPERACIÓN		11745.13	12414.60	13122.24	13870.20	14660.80	15496.47	16379.77	17313.42	18300.28	19343.40
Mano de Obra No Calificada		2536.80	2681.40	2834.24	2995.79	3166.55	3347.04	3537.82	3739.48	3952.63	4177.93
Electricidad		1735.17	1834.08	1938.62	2049.12	2165.92	2289.38	2419.87	2557.80	2703.60	2857.70
Agua		6088.32	6435.35	6802.17	7189.89	7599.72	8032.90	8490.78	8974.75	9486.31	10027.03
Mantenimiento		317.10	335.17	354.28	374.47	395.82	418.38	442.23	467.43	494.08	522.24
Imprevistos		1067.74	1128.60	1192.93	1260.93	1332.80	1408.77	1489.07	1573.95	1663.66	1758.49
UTILIDAD NETA		6,552.28	5,882.81	5,175.18	4,427.21	3,636.61	2,800.94	1,917.65	984.00	(2.87)	(1,045.98)
INVERSION	-9253.20										
Tubo 1/2" PVC	140.00										
Llave de paso 1/2"	30.00										
Adaptador Macho 1/2" PVC	8.00										
Tee 1/2" PVC	15.00										
Codo 1/2" PVC	6.00										
Adaptador Hembra 1/2" PVC	42.00										
Aspersor Senninger Mini-Wobbler 1/2", #7	150.00										
Aspersor Senninger Xcel 1/2" #7 Bai	630.00										
Cemento solvente PVC 1/4 galon	110.00										
Tubo 3/4" PVC	500.00										
Tee 3/4" PVC	40.00										
Codo 3/4" PVC	28.00										
Reductor 3/4" - 1/2" PVC	16.00										
Llave paso 3/4"	60.00										
Adaptador Macho 3/4" PVC	30.00										
Reductor 1" - 3/4" PVC	7.00										
Instalación de Sistema MOC	600.00										
Capital de Trabajo	6000.00										
Imprevistos (10 %)	841.20										
LIQUIDACIONES	0.00	0.00	0.00	6,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital de Trabajo	0.00	0.00	0.00	6,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO EFECTIVO NETO	-9253.20	6552.28	5882.81	11175.18	4427.21	3636.61	2800.94	1917.65	984.00	-2.87	-1045.98
TREMA	6%										
VALOR ACTUAL NETO	19,860.88	Factible desde el Punto de Vista Financiero									
TASA INTERNA DE RETORNO	69%	Factible desde el Punto de Vista Financiero									
BENEFICIO / COSTO	1.20	Por cada Quetzal invertido el proyecto generará 0.65 Quetzales									
Ingresos	182,974.14										
Egresos	152646.31										
Inflación *	5.70%										
* Según Instituto Nacional de Estadística de Guatemala -IPC Febrero 2011-											

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Resultados de la evaluación financiera del proyecto.

Los resultados obtenidos, producto de la evaluación financiera del proyecto se presenta en el siguiente cuadro.

a. Indicadores financieros del proyecto

Indicadores Financieros	
Tasa de Rentabilidad Mínima Atractiva	6%
Valor Actual Neto	19,860.88
Tasa Interna de Retorno	69%
Inflación	5.7%
Beneficio/Costo*	Q. 1.20

* Por cada quetzal que se invierta, el proyecto ganara Q. 0.20.

Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por medio de la evaluación financiera del proyecto se obtuvieron los siguientes resultados: Valor Presente Neto VPN = 19,860.88, Tasa Interna de Retorno TIR = 69% y La Relación Beneficio Costo B/C = 1.20, valores calculados con una tasa de rentabilidad mínima atractiva del 6% y una inflación del 5.70%

Como el Valor Presente Neto VPN es mayor a cero, Tasa de Interna de Retorno TIR es mayor que la tasa de rentabilidad mínima atractiva TREMA (6%) y la Relación Beneficio Costo B/C es mayor que uno; de acuerdo a los criterios de decisión el proyecto debe ser aceptado para su instalación.

El proyecto presenta pocos impactos al ambiente, pero el más importante es el consumo de agua, por lo cual se debe hacer eficiente su uso, con la finalidad de no derrochar el tan importante recurso, el cual está vinculado directamente al consumo de energía eléctrica para el bombeo del sistema.

7. BIBLIOGRAFIAS.

Constantinidis, C. 1970. Bonifica ed Irrigazione: edagrícola. (en línea). Bologna, IT, Ediciones Calderini. Consultado 20 oct. 2010. Disponible en <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Riego>

Yuste Pérez, MP. 2007. Biblioteca de la agricultura. Barcelona, Es, Lexus. p. 716-725.

8. ANEXOS.

Anexo 1.

Aspersores utilizados para la instalación del sistema de riego por aspersión.



Fig. 1 Aspersor Senninger Xcel 1/2" #7 Bai.



Fig. 2 Senninger Mini-Wobbler 1/2", #7.



MANUAL PARA LA PRODUCCION DE PATRONES DE CITRICOS

**Universidad de San Carlos de
Guatemala.**

Carrera de Agronomía

**MANUAL PARA LA
PRODUCCION DE
PATRONES DE CITRICOS**

Elaborado por: T.P.A. Julio A. Cordon Duque.

REVISION

Ing. Agr. MSc. Ramiro J. García Álvarez

CUNORI, 2011.

INDICE

Contenido	Pagina
Generalidades	i
Cítricos	1
Antecedentes Históricos de los Cítricos en Guatemala	2
Especies de Mayor Importancia Económica	3
Propagación de Cítricos	5
Patrones	5
Variedad de Patrones	6
Producción de Patrones de Cítricos	11
Obtención de la Semilla	11
Semilleros	11
Vivero	14
Factores Bióticos que afectan los Cítricos en las fases de Semillero y Vivero	17
Plagas	17
Enfermedades	21
Factores Abióticos que afectan los Cítricos en las fases de Semillero y Vivero	23
Identificación de los Problemas Nutricionales en Cítricos	25
Plan para la Elaboración y Manejo de Semilleros y Vivero de Patrones de Cítricos	28
Plan Fitosanitario para el Control de Plagas y Enfermedades en Semilleros y Viveros de Cítricos	31
Bibliografías	33

GENERALIDADES

Los cítricos en su mayoría son especies frutales pertenecientes a la familia de las Rutáceas, posee características únicas, como la fragancia que emanan todos los órganos de la planta. Provenientes del Asia Meridional e introducidos a Guatemala en la época de la colonia por religiosos españoles, sus frutos son apreciados básicamente para el consumo en fresco y también la agroindustria.

En Guatemala el cultivo y la producción de cítricos aumenta año con año, desde hace décadas genera empleo, fomenta el comercio interno y aumenta la innovación en técnicas y metodologías de propagación, producción e investigación para mejorar las características específicas de las variedades involucradas.

Se nota año con año el aumento de aéreas de producción en muchas localidades del país, tanto de forma ornamental en jardines y aéreas pequeñas como en cultivos extensos, derivados unos por interés propio de productores y también con apoyo de proyectos gubernamentales que destacan y fomentan la producción de cítricos como una forma de diversificación de cultivos.

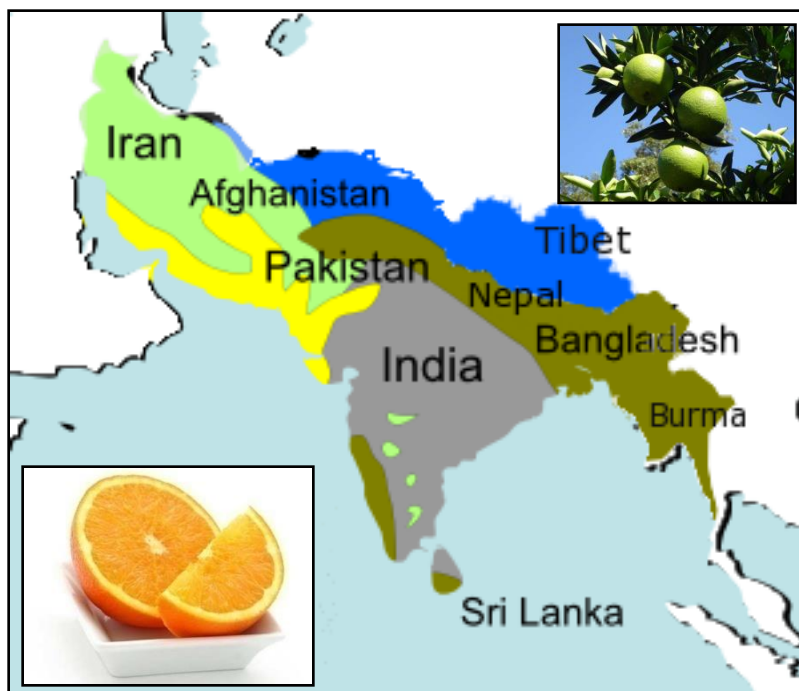
Actualmente la producción de cítricos fomenta la búsqueda y mejoramiento de los patrones involucrados en la multiplicación vegetativa con objetivos como la resistencia o tolerancia al ataque de las principales plagas y enfermedades, así también el rápido desarrollo de las plantas y el aumento o mejoramiento de la producción por mencionar algunas de las ventajas esperadas.

El siguiente manual detalla la metodología y técnicas desarrolladas en el Vivero del Centro Universitario de Oriente para la producción de dos importantes variedades de patrones *Citrus macrophylla* y *Citrus Volkameriana*, las cuales son especies que se encuentran fácilmente en la región y presentan características favorables para la elaboración de injertos y la citricultura.

Cítricos.

Los cítricos son originarios del Asia meridional, abarcando los países comprendidos entre Irán y la India, rodeados por el mundo árabe, los pueblos Turquicos y el lejano oriente.

Pertenecen todos al género botánico Citrus de la familia de las Rutáceas, con características únicas que los identifican como tales, siendo uno de los principales que todos los órganos de las plantas poseen un aceite esencial que le brinda un aroma fresco.



Las hojas están dispuestas en espiral y son simples, con forma elíptica. Las flores son regulares, de color blanco o rosado y aparecen algunas al final de la época seca con el inicio de las lluvias.

El fruto es una baya con 7 a 12 celdas llamadas gajos. Cada una de las celdas contiene una o varias semillas y sus frutos maduran a partir de noviembre.

El árbol fructifica pasados 5 – 6 años de su plantación, con requerimientos climáticos cálido a templado, húmedo y libre de vientos. Son sensibles a las bajas temperaturas y prefieren los suelos fértiles, profundos y permeables.

Cuadro 1. Exigencias de temperatura para algunos cítricos.

Especie	Temperaturas		
	Mínima	Optima	Máxima
Naranja dulce	12 – 14	23 – 24	36 – 39
Naranja amargo	12.8	23 – 26	38 – 39
Lima	17.6	34	35.6
Pomelo	17	31 – 34	43 – 44

Fuente: Biblioteca de la Agricultura, especies frutales.

Antecedentes Históricos de los Cítricos en Guatemala.

En Guatemala se reporta el cultivo de los cítricos desde la época de la colonia, los cuales fueron introducidos al país por religiosos Españoles, encontrándose únicamente establecidos en huertos frutales, no como plantaciones sino de forma ornamental y productora de fruta para el consumo propio y los mozos.

Las primeras fincas de cítricos de tipo comercial fueron establecidas en los años 30 en la zona de suroccidente del país, con materiales poco productivos y mala calidad. En los años 50 el Ministerio de Agricultura fomento los cultivos de los cítricos en la franja costera del pacifico introduciendo materiales de mejor calidad y de alto rendimiento provenientes de la Universidad de California, entre las que se encuentran las mandarinas Dancy, naranjas Valencia Late, Shamouti, Victoria, Washintong, Navel, toronjas y limas acidas.

Para los años 70 la Asociación Nacional del Café y el Ministerio de Agricultura formulan el proyecto de diversificación para las zonas cafetaleras del país, introduciendo nuevamente materiales de California, esta vez, certificados contra las principales enfermedades del tipo viral.

Hasta el 2007 en Guatemala se tenían 9,100 hectáreas cultivadas con cítricos desglosados de la siguiente manera: Limón Persa 7,000 has, Naranja 1,000 has, Limón criollo 600 has y Mandarina 500 has, con una producción media de 12 toneladas métricas anuales por hectárea para un total de producción de 109,200 toneladas métricas anuales.

Los principales departamentos con cultivos de cítricos son: Escuintla, Retalhuleu, Santa Rosa, Suchitepéquez, Alta Verapaz, Quetzaltenango, El Progreso, Zacapa y San Marcos.



Especies de Mayor Importancia Económica

Cuadro 2. Especies de cítricos más cultivadas a nivel mundial.

Nombre Común	Nombre Científico
Naranja amargo	<i>Citrus aurantium</i>
Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>
Mandarina	<i>Citrus deliciosa</i>
Pomelo	<i>Citrus paradisi</i>
Limón	<i>Citrus limon</i>
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>

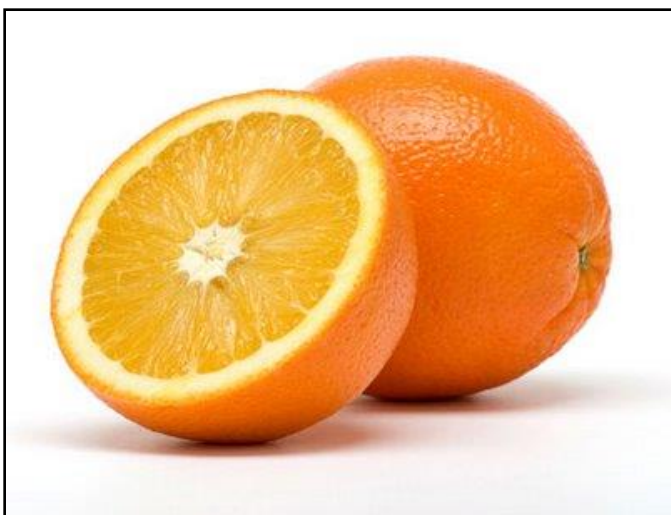
Fuente: Elaboración Propia.

Naranja Amargo.

Por lo general es más pequeño que el naranja dulce. El fruto es semejante pero la pulpa contiene un jugo ácido que lo hace amargo. Dentro del género *Citrus*, es el más resistente al frío y el más empleado como patrón.



Naranja Dulce.



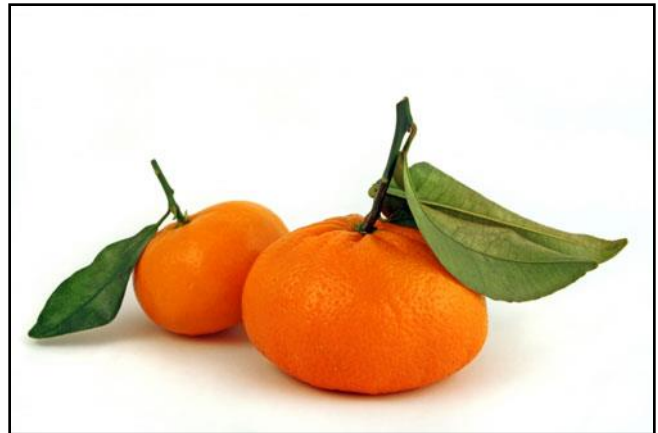
Árbol espinoso de peciolo alado. Su fruto es redondo, de color amarillo – anaranjado con la piel provista de vejigas convexas. La pulpa es jugosa, dulce y azucarada.

Dentro de sus variedades más cultivadas están: Valencia, Navelina, Salustiana, Comun, Castellana, Doblefina, Entrefina, Berna, Washintong, Thomson y Moro.

Mandarina.

El fruto es pequeño, redondo y aplastado, de color rojo – anaranjado. Es más rustico y productivo que el naranjo común, aunque de vida más corta.

Variedades de importancia: Satsuma y Clementina.



Pomelo.



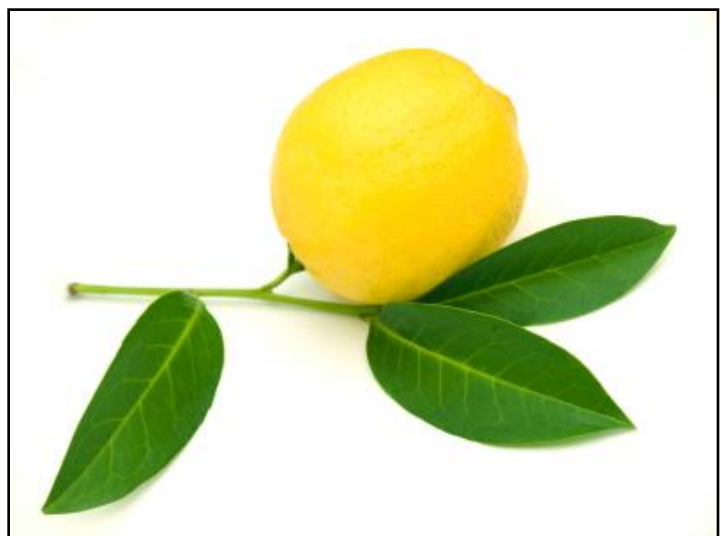
Es menos rustico que el naranjo. Los frutos son grandes, redondos, de color amarillo pálido. La pulpa es verdosa y esponjosa, con jugo azucarado casi amargo.

Variedades cultivadas: Duncan, Ruby y Shambar.

Limón.

El fruto es ovoide, con la corteza amarillo – verdosa o amarillo claro, lisa o rugosa. Es rico en pulpa, con jugo aromático y ácido.

Variedades de importancia: Fino, Verna, Eureka, Verdelli, Monachello, Feminello y Libón.



Lima.

Fruto grande con piel lisa, de color verde – amarillo.

Variedades: Key y Mexicano.



Propagación de Cítricos.

La propagación de los cítricos puede ser efectuada a través de semillas botánicas o mediante la multiplicación vegetativa (estacas, acodos e injertos).

En caso de los patrones de cítricos estos se propagan por semilla, las variedades se propagan de forma vegetativa mediante la utilización de yemas que se obtienen de vástagos o varetas a las cuales se injertan en diversas formas sobre patrones apropiados para dar lugar a una postura que se lleva al campo definitivo.

Patrones.

Es una planta, conformado por raíces y un poco del tallo, que ya tiene desarrollado un sistema radicular adecuado, y que se usa para injertar sobre él una yema de otra planta.

El patrón o porta injerto tiene una influencia notable en el comportamiento de la formación de la copa del árbol, así como el comportamiento desde el punto de vista fitosanitario.

Dentro de los factores más importantes en los que influye el patrón tenemos:

- **Precocidad o tardanza en entrar en producción.**
- **Juvenilidad de los arboles.**
- **Calidad de la fruta.**
- **Dimensiones del árbol.**
- **Tolerancia a bajas temperaturas.**
- **Factores desfavorables del suelo (salinidad, pH elevado, pobre drenaje).**
- **Buen comportamiento fitopatológico (resistencia a Phytophthora, Nematodos, otros patógenos de la raíz, tolerancia a virus y resistencia a la tristeza de los cítricos).**

Los factores a tomar en cuenta para elegir determinado patrón o porta injertos son los siguientes:

- **Especie y variedad a propagar.**
- **Clima.**
- **Características del suelo.**
- **Problemas fitosanitarios existentes.**

Variedades de Patrones.

Existen muchas variedades e híbridos de patrones para cítricos, las relevantes son *Citrangle troyer*, *Citrangle carrizo*, Mandarino Cleopatra, *Citrus volkameriana*, *Citrus macrophylla*, *Citrus taiwanica* y Naranja Amargo.

Es importante señalar que todos los cítricos pueden servir de patrón para otro, pero los antes mencionados presentan características especiales que son transmitidas a los injertos, los cuales pueden servir para mejorar la especie desde su fisiología como para su producción y así también la resistencia o tolerancia tanto al ataque de las plagas, enfermedades como a las condiciones adversas del clima o el suelo donde posteriormente se cultivaran, que es parte de la citricultura, la búsqueda del mejoramiento específico.

Todos los patrones son buenos, pero en nuestra región y actualmente tres son de importancia para la producción de injertos, estos son Volkameriana, Macrophylla y Naranja Amargo, por presentar mejores resultados en cuanto a la producción, adaptabilidad edafoclimática y tolerancia de enfermedades, virus y plagas, así también por el tamaño y estética derivada del manejo y acondicionamiento de las plantas.



Limón Real, *Citrus macrophylla*.

Cítrico cuyas características principales son vigorosidad y productivo, pero sobretodo se prefiere por su mayor resistencia a la salinidad. Sensible a la Tristeza, también a las heladas y a la asfixia radicular. Resistente a la *Phytophthora* y a la tierra caliza. Confiere a la variedad injertada un gran vigor, precocidad en la producción y productividad. Adelanta la maduración pero disminuye la calidad de la fruta. Es propenso a dar producciones de frutos de gran tamaño si la cosecha no es abundante. El rápido desarrollo del limonero sobre *C. macrophylla* produce una mala lignificación de la madera del árbol; esto ocasiona rotura de ramas por fuertes vientos o sobrecarga de grandes cosechas. Debe evitarse su plantación en zonas donde se prevean temperaturas por debajo de -3°C , dependiendo de la intensidad de los daños, fundamentalmente, de la duración de las temperaturas por debajo de 0°C , así como del grado de humedad.



Limón Real, *Citrus volkameriana*.

Es un híbrido natural del limonero. En los últimos años ha tenido gran expansión debido a su gran vigor, con una rápida y buena productividad. Es muy utilizado en nuevas plantaciones, donde para aprovechar el espacio que queda vacío durante los primeros años, se plantan árboles con este patrón entre los definitivos.

Principales inconvenientes: baja calidad de frutos, aunque adelanta la maduración, moderada sensibilidad a *Phytophthora* spp. y sensibilidad media a las heladas, menos que el *C. macrophylla*. Resistente a la caliza y medianamente a la salinidad. Tolerante a la tristeza, exocortis y psoriasis, pero es sensible a xyloporosis y "Woody Gall". Tiene un buen comportamiento como patrón de limoneros.



Naranja Amarga, *Citrus aurantium*.



Es el patrón tradicional. No tiene limitaciones en cuanto a suelo y soporta altos índices de salinidad en el agua de riego. Sobre este patrón, el limonero, se comporta como tolerante a tristeza, razón por la que subsisten las plantaciones adultas y se sigue utilizando en la actualidad, con otras variedades tiene buena afinidad, pero entra tarde en producción, en algunas forma el clásico miriñaque (arrugamiento y abultamiento del cuello del injerto), que acorta su vida productiva e induce problemas de clorosis. Para evitar este miriñaque se debe recurrir al empleo de madera intermedia, utilizándose, preferentemente, variedades de naranjo dulce libres de virus. De esta forma se mejora la calidad del fruto y se alarga la vida productiva del árbol.



Cuadro 3. Características, Ventajas y Desventajas de 3 Patrones De Cítricos.

Descripciones		<i>Citrus volkameriana</i>	<i>Citrus macrophylla</i>	Naranja agrio
Virosis	Tristeza	Tolerante	Sensible	Sensible
	Exocortis	Tolerante	Tolerante	Tolerante
	Xyloporosis	Sensible	Sensible	Tolerante
	Woody Gall	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Hongos	Phytophthora	Media sensible	Muy resistente	Muy resistente
	Armillaria	Resistente	Sensible	Resistente
	Podredumbre seca	-----	-----	Resistente
Suelo y Clima	Nematodos	Sensible	Sensible	Sensible
	Caliza	Resistente	Resistente	Resistente
	% Caliza Activa Máximo	12	12	12
	Salinidad	Resistencia media	Resistente	Resistencia media
	Boro en Alto Contenido	-----	Muy resistente	Resistencia media
	Asfixia Radicular	Resistente	Resistente	Resistente
	Sequia	Resistente	Resistente	Resistencia media
	Helada	Sensible	Muy Sensible	Resistente
Efecto En Variedad	Vigor	Muy bueno	Muy bueno	Bueno
	Entrada Producción	Rápida	Rápida	Normal
	Productividad	Elevada	Elevada	Buena
	Calidad Fruta	Baja	Baja	Buena
	Tamaño Fruto	Bueno	Bueno	Bueno
	Maduración	Adelantada	Adelantada	Normal
	Coloración Del Fruto	Retrasada	Retrasada	Normal
	Espesor Piel	Mayor	Mayor	Normal
	Tamaño Árbol	Mayor	Normal	Normal

Fuente: Infoagro.com

Producción de Patrones de Cítricos.

Obtención de la Semilla.

Para la producción de patrones de cítricos se debe obtener semilla de muy buena calidad, comprándola de una fuente confiable o buscando frutos sazones para su extracción en cultivares sanos en producción, libre de virus y que se sabe que son capaces de producir plántulas uniformes y vigorosas.

De los frutos obtenidos para la extracción de semilla se escogen los que presenten mejores rasgos en cuanto a madurez, de color amarillo intenso asta café claro que son los que se encuentran en el suelo ya que por su avanzado estado de madurez fueron liberados de las ramas naturalmente, libre de plagas y daños físicos.



La extracción de semilla se realiza de forma manual, partiendo los frutos por la mitad y extrayendo las semillas del centro del fruto, colocándolas en un recipiente con agua, escogiéndolas por su densidad, eliminando las que flotan, lavándolas para eliminar el jugo y el mucilago, poniéndolas posteriormente a secar a la sombra en un lugar fresco, para disponer de semilla de forma inmediata y no almacenarla mucho tiempo para evitar pérdidas en el proceso de germinación, utilizándola durante los siguientes 5 días después de extraída.

La producción de patrones de cítricos se realiza en dos fases.

Semilleros.

Consiste en la siembra de la semilla ya sea en tablones, semillero o mesa de germinación, fomentando la emergencia de estas y proveer el tiempo y el manejo adecuado hasta su desarrollo adecuado para el trasplante a la bolsa en estado de almácigo.



Elaboración del Semillero

Las semillas se siembran en mesas de germinación con dimensiones de 1 metro de ancho, 20 centímetros de profundidad y el largo depende de la cantidad de semilla a sembrar, no sobrepasando los 10 metros por la dificultad de manejo de bloques grandes.



Sustrato del Semillero

El sustrato donde se sembrara la semilla debe ser de preferencia arena poma, que facilite el drenaje del agua de riego y prevenir la perdida de plantas por enfermedades del suelo del tipo fungoso. Previo a la siembra la mesa de germinación debe ser desinfectada con un fungicida de amplio espectro (Miragefe 75 WP), para eliminar los hongos del suelo como *Phytophthora spp.* y evitar pérdidas por mal de talluelo después de emergidas las plántulas a razón de 1.5 gramos por litro de agua en regadera, aplicando su contenido por metro cuadrado sobre el sustrato previamente humedecido con suficiente agua.

Siembra de La Semilla

Las semillas se deben colocar en bandas, rayando el sustrato de la mesa de germinación a lo ancho con una vara delgada y a una profundidad del mismo o dos veces el tamaño de la semilla como máximo, aproximadamente 5 a 7 milímetros, a una separación de 10 centímetros entre banda y de 1 a 2 centímetros entre postura o semilla, se deben cubrir en su totalidad la banda con el mismo sustrato, se debe proveer de una cubierta vegetal temporal para evitar el golpe directo de la luz solar, la perdida de humedad y favorecer la germinación, esto se puede hacer con zacate u hoja de bambú.

Riego del Semillero

Al semillero se le debe proporcionar riegos de manera frecuente, la humedad favorece la emergencia y germinación de las plantas, por tanto de ser necesario se debe aplicar riego diario en caso de estar en época seca de lo contrario se deben realizar monitoreos con el fin de determinar si es necesario o no aplicarlo.

Manejo del Semillero

Cuando las semillas han germinado se deben retirar la cobertura vegetal ya que esta nos ocasionara problemas como el alargamiento de los tallos de las plántulas y favorecerá el ataque de enfermedades, así también se deben realizar limpiezas manuales con el fin de eliminar malas hierbas evitando la competencia por espacio de las plantas.

Después de germinada la semilla y cada quince días se debe realizar fumigaciones al suelo y foliares con fungicidas de amplio espectro (Miragefe 75 WP y Banrot 40 WP) alternadamente y fertilizante foliar (Byfolan Forte) para prevenir enfermedades y fortalecer el desarrollo de las plántulas con dosis de 25 cc de fungicida y 100 cc de Fertilizante foliar.



Duración de la Fase de Semillero

Las plántulas de patrones de cítricos deben permanecer en la mesa de germinación hasta que alcancen entre 15 a 20 centímetros de altura, mostrando de cuatro a seis hojas desarrolladas, sustrayéndolas de la mesa con chuzo, haciendo el proceso de selección para su trasplante a bolsa, eliminando plántulas defectuosas por daños físicos, enfermas, delgadas y con la raíz deforme, enrollada o doblada.



Vivero.

Es la fase que comprende el trasplante de la mesa de siembra a bolsa de polietileno y todo lo que tenga que ver con el manejo de los almácigos, en este caso los patrones de cítricos.



Sustrato para llenado de Bolsas de Almacigo

El sustrato a utilizar en bolsa debe mezclarse en el lugar donde se ubicaran los almácigos, para evitar trasladarla de un lugar a otro. El sustrato debe estar tamizado y bien mezclado, que posea buen drenaje y al mismo tiempo tenga capacidad de retener cierta cantidad de humedad, se recomienda la adición de cualquier tipo de materia orgánica, descompuesta.



Composición del Sustrato

Una de las recetas para elaborar este tipo de sustrato puede ser el uso de suelo aluvial "Girum" y abono orgánico tipo Bocashi en proporciones de 50% y 50% ósea relación 1:1, de preferencia tamizado, bien mezclado, libre de rocas, malezas e impurezas.

Bolsa para Patrón de Cítricos

La bolsa recomendada para el trasplante de patrones de cítricos es de 8 pulgadas de diámetro por 14 pulgadas de alto y con un grosor de 3 milésimas de preferencia fortificada.

Llenado y Colocación de la Bolsa

La bolsa debe llenarse a mano, a ras, sin compactar y colocándolas en hileras previamente acondicionadas de forma plana, de dos y tres bolsas, separadas de 0.6 a 1 metro las calles para facilitar el riego y manejo de las mismas.

Trasplante de Patrones

Para el trasplante de plántulas a la bolsa se deben humedecer y desinfectar previamente, utilizando un fungicida (Miragefe 75 WP) con una dosificación de 1.5 gramos por litro de agua, aplicando 100cc de la mezcla por bolsa.

Solo las plantas que alcancen los 15 a 20 centímetros de altura necesarios pueden ser seleccionadas para ser trasplantadas del semillero. Se procede a agujera el sustrato de la bolsa en medio, con una estaca, aproximadamente diez centímetros, lo suficiente para contener el largo de la raíz del almácigo, considerando que algunas veces la raíz supera el tamaño del agujero es necesario cortar el exceso de la raíz pivotante haciéndolo con la uña o de preferencia con una tijera de podar limpia y desinfectada. Se debe colocar una sola planta por postura en la bolsa y para acomodarla se empujan el dedo índice y medio junto a la par de la postura y hasta el fondo de manera que no queden cámaras de aire entre las raíces y el sustrato, luego se procede a realizar un riego de prendimiento.



Todas las actividades de trasplante deben llevarse a cabo en horas al inicio de la mañana (7:00 a 10:00 am) y final del tarde (3:00 pm en adelante), tomando en cuenta que la temperatura no sea alta, para evitar pérdidas por desecación y estrés de las plántulas al calor.

Fertilización de Almácigos

La fertilización de los almácigos se debe realizar cada quince días a partir de la fecha de trasplante, previo debe efectuarse un riego a los almácigos, aplicando 50 cc de la mezcla de agua con fertilizantes físicos, químicos y solubles por bolsa y asperjados con foliares, detallados en las dosis siguientes:

Cuadro 4. Fertilizantes Para La Aplicación En Almácigos de Patrones de Cítricos.

Fertilizante	Formula	Dosificación	Descripción
Bayfolan Forte	Completo + EM	100 cc/Aspersora de 16 litros	Fertilizante foliar completo con elementos menores, complemento de la fertilización al suelo.
Calcio, Boro	Calcio 10% Boro 1%	100 cc/Aspersora de 16 litros	Fertilizante foliar rico en Calcio y Boro, balanceados para el desarrollo y fortalecimiento de los órganos de la plana.
Polyfeed	11 – 44 – 11 + EM	1% (2 Kg/tonel), 50 cc/ de mezcla por bolsa	Fertilizante soluble de aplicación al suelo, balanceado y rico en fosforo para necesidades iniciales de crecimiento y desarrollo radicular en plantas.
Triple quince	15 – 15 – 15	2% (4 Kg/tonel), 50 cc/ de mezcla por bolsa	Fertilizante físico con formula balanceada 1:1:1. Especial para mantenimiento de viveros. Aplicarlo al pie de las plántulas.
Urea 46%	46 – 0 – 0	2% (4 Kg/tonel), 50 cc/ de mezcla por bolsa	Fertilizante nitrogenado especial para el desarrollo foliar de las plantas. Aplicarlo al pie de las plántulas.

Fuente: Elaboración Propia.

Deshoje, Deshije y Tutorio de Patrones

Las plantas en su desarrollo normal produce gran cantidad de hojas y ramas, como el objetivo es fomentar el desarrollo del tallo que portara el injerto se debe proceder a eliminar las hojas bajas y las yemas de las ramitas nuevas que de ellas emergen, esto se realiza a mano arrancándolas hacia arriba evitando desgajar y arrancar la corteza y sin provocar heridas grandes, las plantas previo al manejo deben estar bien regadas y se debe realizar en horas con temperaturas frescas.

El tutorio se debe realizar cuando la planta tenga un tallo elongado, cuando sus órganos foliares por su peso causen un doble hacia cualquier lado y no permita el crecimiento vertical de la panta, colocándole una estaca a la par de la postura, amarrándolo y colocándolo de forma vertical para que el tallo engrose y se sostenga solo.



Riego del Vivero

Se deben aplicar riegos constantes después del trasplante, dos veces diarias para favorecer el desarrollo y acomodamiento de la planta durante los primeros días, haciéndolo en la mañana y

la tarde. Tres veces por semana, un mes después del trasplante, durante la época seca y para la época lluviosa las veces que sea necesario solamente.

Malezas en vivero

Las malezas deben ser erradicadas constantemente, de forma manual, arrancándolas de la bolsa del almácigo y de los caminamientos del vivero, en ellos si se puede hacer uso de herramientas como azadones, azadines y machetes, ya que compiten por nutrientes y espacio además de ser hospederos y vectores de plagas y enfermedades.

Factores Bióticos que afectan los Cítricos en las fases de Semillero y Vivero.

Plagas

El concepto de plagas se refiere a una población de organismos que ocasionan daños significativos desde el punto de vista económico.

Minador De La Hoja De Cítricos, *Phyllocnistis citrella*.

Es una polilla de actividad nocturna, que durante el día vive escondida en el interior de la planta, posada sobre las hojas, tiene como principal hospedera a las plantas cítricas, pero se mencionan también algunas plantas ornamentales.

Los mayores daños se observan en plantaciones jóvenes y en viveros. En plantas menores de tres años puede reducir su crecimiento. Dañando brotes, hojas tiernas, donde la larva se alimenta de los contenidos celulares debajo de la epidermis. La plaga no afecta a los tejidos una vez que han madurado.



El primer síntoma de daño es el inicio de las galerías, principalmente en el envés de las hojas, que se prolongan en zigzag entre la nervadura central y el borde foliar. A medida que el minador se traslada, deja en la hoja un rastro en forma de serpentina, provocando el enrollamiento de la hoja y deteniendo su crecimiento.

Las aplicaciones de insecticidas dirigidas al estado larval, preferentemente de acción sistémica o traslaminar, como lo puede ser el uso de Abamectina. Conviene alternar productos fitosanitarios con distintos modos de acción para evitar resistencia.

La eliminación de malezas y fumigaciones por la tarde, entrando la noche son las mejores opciones para la aplicación de insecticidas por el hábito nocturno del insecto.

Mosca Blanca, *Bemisia tabaci*.

Son pequeñas moscas de color blanco que se asientan principalmente en el envés de las hojas. Producen daños al picar y succionar savia, intercambiando fluidos por las hojas.

Éstas se decoloran y adquieren un aspecto amarillento. Si el ataque es intenso se abarquillan y pueden incluso caer de forma prematura. Así mismo, se recubren de melaza excretada por las Moscas blancas y ésta, de Negrilla, igual que sucede con Cochinillas y Pulgones.



Los controles químicos para esta plaga deben de ser alternados obligadamente ya que puede crear resistencia a los productos por su alto índice de natalidad. Se debe utilizar Imidacloprid, Piretroides, Carbamatos, Thiocloprid, Betacifluthrin, Cyflutrin, Endosulfan, Deltamethrin, triazophos, por mencionar algunos.

Pulgones, *Toxoptera aurantii*, *Aphis gossypii*, *Aphis spiraecolea*.



Los pulgones o áfidos clavan su pico chupador y absorben savia, deformando hojas y brotes, que se enrollan. Aparece también el hongo Negrilla, de color negro, sobre la melaza que excretan los pulgones, y hormigas que cuidan a éstos.

El monitoreo constante y la aplicación de insecticidas sistémicos, piretrinas, aceite botánico y su alternación son eficaces en el control de esta plaga.

Araña Roja De Los Citricos, *Panonychus citri*, Acaro Blanco, *Polyphagotarsonemus latus* Banks.

Son ácaros de color rojo y blanco que apenas se ven a simple vista. Presentes en el envés de las hojas. Aparecen cuando el ambiente es seco y cálido, por lo que se debe vigilar sobre todo en verano. En ambiente húmedo no se desarrolla, recomendado pulverizar con agua sola.

La Araña roja provoca un aspecto amarillento y puntitos amarillos o pardos; luego se abarquillan, se desecan y caen, en naranjo da manchas y detrás está la población. El acaro blanco produce un plateado en frutos, ramas y hojas tiernas.



Para su control es necesario eliminar las malas hierbas. Cuidado con el exceso de abono nitrogenado que favorece esta plaga. La eficacia de los depredadores naturales es baja por lo que hay que acudir a tratamientos químicos. Para evitar que se creen resistencias a los pesticidas, no tratar preventivamente, alternando los productos. Los aceites minerales que se aplican para el control de cochinilla tienen efectos sobre Araña roja. Se puede tratar con: Clorpirifos, Diazinon, Dimetoato, Etil-azinfos, Parathion, Fenitrothion, Fention, Fentoato.

Zompopos, Generos *Atta* spp. y *Acromyrmex*.

Existen diversas formas de hormigas de gran impacto en el sistema agropecuario, siendo estas las cortadoras, pertenecientes a los géneros *Atta* spp. y *Acromyrmex*.



Estas especies son llamadas comúnmente “podadoras o cortadoras” porque cortan los vegetales en trozos pequeños, que acarrear al interior del hormiguero, con ellas preparan un sustrato sobre el cual crían el hongo que les sirve de alimento. Las hormigas cortadoras son uno de los insectos que más daño causan a la agricultura.

Los daños son directos e indirectos, siendo los primeros de un valor considerable y los indirectos de una estimación muy superior. Son especies difíciles de controlar, pero la única alternativa viable es la persistencia del control sobre ellas para reducir las incidencias en los daños que ocasionan. Existen insecticidas de contacto como el Methil Parathion (Folipolvo 2% DP), aplicado en cuevas y sobre los insectos, otro es el Fipronil (Blitz 0.003 GB), aplicado en senderos de caminamiento es acarreado hasta sus cultivos de alimento provocando la muerte de estos por hambre, ya que no pueden alimentarse de los trozos vegetales que cortan en las plantas.

Grillo Campestre, *Gryllus campestris*.

El grillo campestre es un insecto de tamaño medio-grande es de color marrón oscuro, casi negro. En realidad, prácticamente, el grillo campestre sólo tiene de un color distinto al negro las alas, que son de una cierta tonalidad marrón y amarilla. La cabeza del grillo de campo, redondeada y bastante grande, es completamente negra.

Es importante señalar que el ataque de grillos a cultivos es común en las etapas iniciales de desarrollo de plántulas, aunque son omnívoros las plántulas únicamente le sirven para afilar sus piezas bucales y allí es por eso que provocan el daño, cortando la corteza de tallos, debilitándolo, dejando sin abastecimiento de agua, nutrientes y sustancias elaboradas a los órganos foliares, haciendo que se quiebren o sequen.



Para controlar el ataque de esta plaga se deben hacer aspersiones con insecticidas de contacto al finalizar la tarde que es cuando aparecen, como por ejemplo Piretroides, Malathion, Carbamatos o Endosulfan.

Escamas.

Los cítricos son atacados por numerosas escamas, son insectos muy pequeños, de forma redondeada, ovalada o alargada, característica determinada por la presencia de un caparazón que recubre su cuerpo, pertenecen a la familia Diaspididae, ampliamente distribuida en el mundo, y constituyen el grupo más numeroso de Coccoidea con alrededor de 400 géneros y 2.650 especies, de las cuales cerca de 200 son consideradas plagas.

El daño de las escamas se produce principalmente sobre la planta debido a la extracción de savia desde el parénquima, lo que causa defoliación y muerte de ramillas. A través de su saliva, pueden inyectar toxinas en los tejidos vegetales que causan muerte de ramas y árboles en casos de elevada densidad poblacional de la plaga.



Cuadro 5. Escamas De Los Cítricos, Nombre Científico Y Daños.

Nombre Común	Nombre Científico	Daño
Escama coma	<i>Lepidosaphes bekii</i> New	Esta escama es específica de los cítricos. Tiene un color oscuro y forma de coma, ataca el tronco, las ramas, follaje y frutos.
Escama roja de la Florida	<i>Chrysomplalus ficus</i>	Posee un cuerpo redondo como un punto oscuro en el centro del escudo. Ata principalmente hojas y frutos.
Escamas blancas	<i>Saissetia oleae</i> Bern	Miden cerca de 5 mm, su cuerpo es blando con una figura en forma de H en el dorso. Están asociados con la fumagina.
Escamas negras	<i>Saissetia hemisphaerica</i>	
Escama verde	<i>Coccus virides</i> Green	Ataca cítricos jóvenes o las partes terminales tiernas.
Escama nivel	<i>Unaspis citri</i> Comstock	Los machos se recubren con una capa cerosa color blanco y las hembras de color oscuro. Ataca el tronco, ramas, follaje y frutos.

Fuente: Elaboración Propia

Para el control y cuando el ataque es muy serio, podar las ramas y partes afectadas y quemarlas o enterrarlas. Además, se pueden combatir con cualquiera de los insecticidas recomendados a continuación, en mezcla con aceites minerales y aplicados con alta presión: Malathion (Malathion 57 CE), Diazinon (Diazinón 60 CE), Diametoato, Monocrotofos o Metidation.

Enfermedades

Un número importante de las enfermedades que afectan a los cítricos está producido por hongos, los más importantes en las fases de semillero y vivero son los que están presentes en el suelo, habitantes saprofitos que viven en restos de materia orgánica descompuesta o en descomposición, y algunos de las partes foliares de la planta, estos pueden causar el mayor daño económico en la producción de almácigos. En general, los hongos habitantes del suelo son difíciles de erradicar, pues si un cítrico, en determinadas condiciones es resistente, al modificar esas condiciones (excesivos abonos nitrogenados, mal uso de abonados foliares, etc.) se modifica su comportamiento y aparece como sensible.

Mal De Talluelo o Damping off y Phytophthora Foliar, *Pythium spp., Phytophthora spp., Fusarium spp., Rhizoctonia spp.*

Estas enfermedades son las más importantes en las fases de semillero y vivero de los cítricos, puede causar muerte de plántulas en pre emergencia y post emergencia atacando raíces, tallos y órganos foliares provocando su pudrición. El ataque puede causar grandes pérdidas y un

crecimiento desigual de las plántulas.



El ataque puede ocurrir en cualquier estado de germinación de la semilla o en los estados iniciales de desarrollo de la planta. Una lesión castaño oscura o negro, e hidrotica, se desarrolla rápidamente y afecta a toda la plántula. Un ataque menos severo al sistema radical puede originar el crecimiento reducido de la planta. En partes de la planta afectada sometidas a alta humedad puede generarse un crecimiento miceliar blanco algodonoso.

Bajo condiciones favorables, las especies pueden crecer en forma indefinida en el suelo como micelio vegetativo sobre varios sustratos orgánicos. El crecimiento puede ser influido por diversos factores tales como la temperatura, pH, la humedad, la actividad de microorganismos asociados. Cuando las condiciones ambientales son óptimas, en particular con relación al agua libre se producen los esporangios y zoosporas.



Para prevenir esta enfermedad es importante:

- Buena preparación del sustrato.
- Usar semilla de alta calidad.
- Las plantas deben cultivarse en óptimas condiciones de temperatura, humedad y nutrición.
- Evitar el riego excesivo.
- Las semillas deben ser tratadas con fungicidas
- Desinfección del suelo o sustrato para semillero y almácigos.

Cuando se presenta la enfermedad es importante actuar rápidamente, aplicando un control químico con fungicidas de amplio espectro como Prochloraz (Miragefe 75 WP), tronqueando las plántulas o aplicandolo foliar por si el daño está presente en las hojas. Cuando se presenta persistencia de la enfermedad es recomendable la alternación de fungicidas como Tiodiazol (Banrot 40 WP), o Propamocarb (Previcur 72 SL) con Benzimidazol (Derosal 50 SC) combinado para ataques severos.

Mancha Grasienta de los Cítricos, *Mycosphaerella citri*.

Esta enfermedad se presenta en los órganos foliares, desarrollándose en el follaje nuevo pero notándose hasta la madurez de la hoja, comienza con pequeñas manchas cloróticas en el haz, en el envés se presenta como mancha color naranja claro o marrón claro. Posteriormente estas manchas se tornan negras, lisas, brillantes y de aspecto grasiento.

Se proliferan en las hojas caídas, diseminados por el viento y la lluvia y en la superficie de las hojas germinan penetrando a través de los estomas. La germinación y crecimiento de las hifas, así como la penetración vía estomática se produce solamente con humedades relativas próximas al 100 % y a temperaturas elevadas.



Esta enfermedad se presenta especialmente en la época lluviosa la cual favorece su desarrollo y diseminación, para controlarla se deben hacer asperciones con Aceite mineral, Carbendazim, Folpet u Oxicloruro de cobre. Es importante señalar que el buen manejo en vivero tanto en el manejo de riego como de la densidad del follaje de las plantas y almácigos reduce la infestación.

Factores Abióticos que afectan los Cítricos en las fases de Semillero y Vivero.

Luz Solar

La luz solar es indispensable para la emergencia y crecimiento de plántulas de cítricos siempre que se proporcionen cantidades adecuadas, pero la ausencia y los excesos causan problemas en el desarrollo normal en cualquiera de sus fases iniciales, tanto de semillero como vivero.

La ausencia de luz provoca una germinación y crecimiento lento, flacidez de tallos y hojas, produciendo plantas raquíticas y débiles, favorece el desarrollo de plagas como el minador y enfermedades del suelo como el mal de talluelo.



El exceso causa serias quemaduras severas a los órganos externos como las hojas tiernas de las plántulas que recién emergen, provocando desecación y muerte por estrés de temperatura.

Los semilleros deben ubicarse en lugares donde no estén expuestos a la luz directa del sol, se pueden ubicar áreas bajo copas de arboles densos o alguna estructura que tenga sarán como techo, también se hace necesario el cubrimiento de la mesa de siembra con hojarasca o algún material vegetal después de sembrada la semilla y retirarla después de la emergencia de la mayor cantidad de plántulas, para proveerle luz pero siempre en baja cantidad.



En la etapa de vivero, especialmente en el trasplante, se debe tomar en cuenta la ausencia de luz solar directa ya que esta en combinación con el cambio de la mesa de siembra a la bolsa para almácigo se estresa por el arranque y el aumento de temperatura provocando la muerte de plántulas por desecación, este proceso debe hacerse en horas frescas de la mañana y tarde. Para la ubicación de los almácigos al sol se debe tomar en cuenta que se encuentren desarrolladas en la bolsa, tengan un número adecuado de hojas para que se proteja naturalmente de la luz, de preferencia debe coincidir toda la etapa de vivero con la época lluviosa para evitar pérdidas por exceso de temperatura.

Riego

El riego es un punto muy importante que tratar, si se provee adecuadamente tanto en el semillero como en el vivero las plántulas reaccionan de forma favorable a su desarrollo normal, pero en exceso es tan perjudicial que puede provocar el desarrollo de enfermedades del suelo, enfermedades que dañen los órganos foliares y provocar la muerte por ahogamiento.

Los semilleros deben estar provistos de riego únicamente cuando sea necesario, dos veces por día, no en grandes



cantidades, si se encuentra en la época seca y en la época lluviosa solo cuando lo necesite, por tanto es necesario el monitoreo de los semilleros respecto a la humedad que contenga.

Después de trasplantar es necesario hacer riegos de prendimiento para que la planta se adapte y acomode a su nueva etapa de desarrollo, aplicándole una vez diaria al inicio y de allí cuando lo necesite, por ejemplo, si se encuentra en la época seca una vez diaria y en época lluviosa cuando lo necesite.

Identificación de los Problemas Nutricionales en Cítricos

Síntomas de Deficiencia de Nutrientes

Nitrógeno

Deficiencia de N, que se caracteriza por la presencia de pocas hojas, escaso crecimiento en semilleros y almácigos, clorosis típica también en hojas de arboles.



Magnesio

Deficiencia típica de Mg que aparece como clorosis intervenal de las hojas viejas y una V invertida de color verde en la base de la hoja.



Manganeso

Con la deficiencia de Mn las hojas nuevas toman una coloración verde pálida.



Zinc

La deficiencia de Zn aparece en las hojas nuevas como una clorosis intervenal, sin embargo, las nervaduras y los tejidos adyacentes permanecen verdes.



Calcio

En la deficiencia de Ca inicialmente ocurre una clorolisis en el margen de las hojas jóvenes maduras que luego avanza del borde hacia el interior de la hoja.



Hierro

En la deficiencia de Fe se ven todos los nervios sin aureola en las hojas jóvenes.



El problema de la deficiencia de nutrientes está acompañado del desarrollo de enfermedades y la susceptibilidad al ataque de plagas que causan un daño económico al productor y sin control puede ocasionar también daños irreversibles a las plantas afectadas.

Para la prevención de las deficiencias de nutrientes en las plantas del vivero de patrones de cítricos es importante brindar el adecuado manejo y mantenimiento con respecto a la fertilización de los mismos, ya que los fertilizantes físicos aportan nutrientes principales como Nitrógeno, Fósforo y Potasio, los fertilizantes solubles y foliares aportan los microelementos, así también y de una forma benéfica los nutrientes contenidos en los abonos orgánicos, aunque en mínimas cantidades regulan las condiciones nutrimentales favorables para el adecuado desarrollo de las plántulas en esta importante fase.

Se recomiendan las aplicaciones alternas de fertilizantes ya que el exceso de algún elemento, especialmente el Nitrógeno, causan daños a los órganos foliares.



Plan para la Elaboración y Manejo de Semilleros y Vivero de Patrones de Cítricos

Cuadro 6. Plan para Elaboración y Manejo de Semillero de Patrones de Cítricos.

Actividad	Insumo	Dosificación, Dimensión o Intervalo de Aplicación	Descripción
Ubicación y Elaboración de Semillero.	Cinta métrica, Tabla, Blocks, Arena Poma, Estacas, Carretilla de mano, Pala, rastrillo y agua.	1 Metro de ancho, 0.20 Metros de Profundidad y largo de acuerdo a cantidad de semilla a sembrar.	Definir el lugar, medir, elaborar el semillero, llenarlo con arena poma, nivelarlo y regarlo con abundante agua.
Desinfección del Semillero.	Fungicida (Miragefe 75 WP), Regadera y agua.	1.5 Gramos / litro de agua.	Regar el contenido de una regadera por metro cuadrado de semillero
Siembra de la Semilla.	Semillas, Estaca, Hoja de Bambú o zacate, manguera para riego y agua.	Bandas a lo ancho, 5 a 7 mm de profundidad, 10 cms. entre bandas y 1 centímetro entre semillas.	Medir, rayado con estaca, colocación de semillas, tapado de semillas con arena poma, cubrimiento con hojas y riego.
Riego del Semillero.	Manguera para riego y agua.	Dos veces al día en época seca y cuando sea necesario en época lluviosa.	Riego del semillero con suficiente agua, por la mañana y tarde.
Manejo del Semillero Post Emergencia		Retirar toda la cobertura vegetal.	Retirar la hojarasca cuando emerja la mayoría de las plántulas, para evitar mal de talluelo.
	Fungicidas. (Miragefe 75 WP). (Banrot 40 WP).	25 cc/ Aspersora de 16 Litros	Aspersiones cada 15 días, después de emerger las plántulas, aplicar fungicidas alternados para prevenir enfermedades del suelo.
	Fertilizante Foliar. (Bayfolan Forte).	100 cc / Aspersora de 16 litros.	Aspersiones cada 15 días para el fortalecimiento del desarrollo de las plantas.
Duración de la Fase de Semillero			Las plántulas deben permanecer en el semillero hasta alcanzar 15 o 20 centímetros de altura.
Control de Plagas y Enfermedades	Monitoreos visuales.	Diarios.	Ver Plan fitosanitario para el Control de Plagas y Enfermedades en Semilleros y Viveros de Cítricos.

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 7. Plan Para el Establecimiento y Manejo de Vivero de Patrones de Cítricos.

Actividad	Insumo	Dosificación, Dimensión o Intervalo de Aplicación	Descripción
Establecimiento del Vivero.	Cinta métrica, Piochas, Palas, azadones, Escobas metálicas, Machete, Pitas, Carretilla de mano, Estacas y Manguera para riego.	Delimitación del área por densidad a manejar. Separaciones de Calles: 1 metro o 0.60 Metros	Definir el área, limpieza, delimitación y acondicionamiento de surcos y calles.
Mezclado del Sustrato	Suelo Aluvial “Girum”, Bocashi, Palas, Azadones, Carretillas de mano y Tamiz de ser necesario.	50% Girum 50% Bocashi	Tamizado de sustratos, Traslado de sustratos y Mezclado uniforme.
Llenado de la Bolsa para Almacigo	Bolsa para almacigo 14X8X3 reforzada y Sustratos mezclados.	Llenado a ras de la bolsa sin compactar	Llenado de bolsa de forma manual.
Colocación de Bolsa para Almacigos	Pitas, Estacas, Carretilla de mano, Azadón y Rastrillo.	Hileras de 2 o 3 bolsas separadas 1 o 0.6 metros largo determinado por el elaborador	Alineado con pita y estacas, acondicionamiento del suelo, colocación ordenada de bolsas.
Trasplante	Fungicida (Miragefe 75 WP).	1.5 Gramos / litro de agua, 100 cc mezcla / Bolsa	Aplicación previa al trasplante de fungicida para prevenir enfermedades del suelo.
	Patrones.	15 o 20 centímetros de altura.	Solo se puede trasplantar plántulas sanas, con raíz pivotante recta y tamaño adecuada.
	Estacas, Plántulas, Fungicida (Miragefe 75 WP), Tijera para podar y Manguera para riego.	Solución fungicida 25 cc/ 0.5 litros para sumergir raíces recortadas de plántulas, realizar en horas de la mañana o final de la tarde para evitar pérdidas por exceso de temperatura.	Ahoyado del sustrato de la bolsa, corte de raíz de plántulas, sumergir plántulas en la solución, colocar en su postura, acomodamiento sin cámaras de aire internas y riego de prendimiento.
Fertilización de Almacigos	Fertilizantes físicos 15 – 15 – 15 , Urea , Soluble Polyfeed , Tonel de 200 litros, Canecas, recipientes con medida de 50 cc, Manguera para riego y agua.	15 – 15 – 15: 4 Kg/tonel Urea 46% N: 4 Kg/tonel Polyfeed: 2 Kg/tonel Cada quince días después del trasplante, aplicar 50 cc de la mezcla por bolsa de almacigo.	Regar previamente los almacigos, Intercalado de fertilizantes cada 15 días: Polyfeed, Urea y Triple quince , mezclar con agua, aplicar dosificado.
	Aspersora de mochila, agua, Fertilizantes foliares: Bayfolan Forte y Calcio Boro .	Bayfolan Forte y Calcio Boro 100 cc/ cada uno / Aspersora de mochila de 16 Litros, Cada 15 días.	Aspersiones foliares con fertilizantes completos y elementos menores para el fortalecimiento de almacigos cada 15 días.
Deshoje y Deshije de Almacigos	Navaja o tijera de podar.	Solo cuando la planta tenga demasiadas hojas y ramitas en la parte inferior del tallo.	Deshoje y deshije de almacigos de forma manual o con herramientas para favorecer el desarrollo y engrosamiento del tallo.
Tutoreo de Almacigos	Varas delgadas de Bambú u otros y pitas	Cuando las plantas estén dobladas en forma horizontal	Colocación y amarre de tutores vegetales al tallo de los almacigos con el fin de dar sostén y favorecer el desarrollo vertical de la planta.
Continúa en la siguiente pagina.			

Actividad	Insumo	Dosificación, Dimensión o Intervalo de Aplicación	Descripción
Riego de Almacigos	Manguera de Riego	Época seca: diario Época lluviosa: solo si lo necesita	Riego uniforme y abundante de los almacigos.
Control de Malezas	Azadón, Azadín, Machete, Escobas Metálicas, carretilla de mano.	Cuando sea necesario o incluir en las actividades de forma mensual	Desmalezado manual dentro de la bolsa recomendado para evitar daños y con la herramienta las calles y alrededores, evitando así vectores y hospederos de plagas y enfermedades.
Control de Plagas Y Enfermedades	Monitoreos visuales.	Diarios.	Ver Plan fitosanitario para el Control de Plagas y Enfermedades en Semilleros y Viveros de Cítricos.

Fuente: Elaboración Propia.

Programa Bayer Corpsience para la Protección del Cultivo de Cítricos.

Cuadro 8. Programa Bayer CropScience para la Protección de Semilleros de Cítricos.

Producto	Dosis	Aplicación
Prevalor 84 SL	2 copas Bayer	Prevención de mal de talluelo. Aplicar 1 galón de la mezcla por metro cuadrado de semillero antes de la siembra.
Antracol 70 WP	6 a 8 copas Bayer por Aspersora	Hacer 2 aplicaciones al follaje de las plántulas alternando ambos productos para prevenir enfermedades fungosas y bacterianas.
Cupravit Azul 35 WP	4 copas Bayer por Aspersora	
Monarca 12.5 EC	1 copa Bayer por Aspersora	Hacer dos aplicaciones al follaje para prevenir ataque de plagas del follaje y hormigas.

Fuente: Bayer CropScience, Protección de Cultivos.

Cuadro 9. Programa Bayer Corpsience para la Protección de Viveros de Cítricos.

Producto	Dosis	Aplicación
Mocap 15 GR	1 gramo por bolsa	Aplicar cualquiera de los dos productos después del trasplante del semillero a la bolsa, enterrando a 5 cm de la plántula. Previene plagas del suelo. 1 copa Bayer de Bayfidan Triple pesa 11 gramos.
Bayfidan Triple	1.5 gramos por bolsa	
Prevalor 84 SL	2 copas Bayer	Prevención del mal de talluelo. 2 aplicaciones al pie de la plántula. Aplicar 50 cc de la mezcla por bolsa después del trasplante, repetir a los 15 días.
Cupravit Azul 35 WP	4 copas Bayer por Aspersora	Hacer 2 aplicaciones al follaje de las plántulas alternando ambos productos para prevenir enfermedades fungosas y bacterianas.
Antracol 70 WP	6 a 8 copas Bayer por Aspersora	
Decis 10 EC	8 cc por Aspersora	Hacer aplicaciones mensuales al follaje alternando ambos productos para el control de plagas.
Monarca 12.5 SE	1 copa Bayer por Aspersora	
Caracolex 5.95 RB	4.5 a 7 Kg por manzana	Aplicar contra babosas o caracoles en posturas dentro del área afectada del almacigo.

Fuente: Bayer CropScience, Protección de Cultivos.

Plan Fitosanitario para el Control de Plagas y Enfermedades en Semilleros y Viveros de Cítricos

Cuadro 10. Plan Fitosanitario para el Control de Plagas en Semilleros y Vivero de patrones de Cítricos.

Plaga	Producto	Dosificación	Aplicación
Minador de las Hojas	Newmectin 1.8 EC	10 cc / Aspersora de 16 Litros	Aplicación en lámina foliar y envés de las hojas, aplicarlo durante la mañana.
Mosca Blanca	Confidor 70 WG	13 grs / Aspersora de 16 L	Aplicación al suelo, modo de acción sistémico, de ser necesario repetir cada 15 días, tres aplicaciones máximo.
	Baytroid 2.5 EC	25 – 37.5 cc/ Aspersora 16 L.	Aplicaciones foliares de forma intercalada.
	Monarca 11.25 SE	20 – 25 cc / Aspersora 16 L.	
	Actara 25 WG	6.4 grs /Aspersora 16 Litros	
	Karate 50 SC	12.5 cc / Aspersora 16 L	
Pulgones	Malathion 57 EC	25 cc / Aspersora 16 Litros	
	Confidor 70 WG	13 grs/Aspersora de 16 Litros	
	Baytroid 2.5 EC	25 – 37.5 cc/ Aspersora 16 L.	
	Decis 10 EC	8 cc / Aspersora 16 Litros	
	Monarca 11.25 SE	20 – 25 cc / Aspersora 16 L.	
	Pirimor 500 WG	10 grs / Aspersora 16 L	
Ácaros (araña de los cítricos, blanca)	Newmectin 1.8 EC	10 cc / Aspersora de 16 Litros	Aplicación en lámina foliar y envés de las hojas, aplicarlo durante la mañana.
	Mitac 20 EC	37.5 – 50 cc /Aspersora 16 L.	
	Acaristop 50 SC	4 – 5 cc/ Aspersora 16 L.	Aplicación en lámina foliar y envés de las hojas, aplicarlo durante la mañana.
	Vertimec 018 EC	8 cc/ Aspersora 16 L. (Opcional: Agregar Aceite mineral 0.25% - 0.5%)	
Zompopos	Folipolvo 2DP	Lo que sean necesario sobre insectos, senderos y troneras.	Aplicación directa sobre los insectos, plantas y en las troneras donde ingresan, monitoreo constante de las incidencias de ataques para evitar mayores daños.
	Blitz 0.003 GB	10 gramos / Metro Cuadrado	Aplicación en senderos con presencia de insectos acarreadores de hojas. No tocar el producto con las manos.
Grillo Campestre	Malathion 57 EC	25 cc / Aspersora 16 Litros	Aplicaciones foliares de forma intercalada. Para grillo campestre de preferencia aspersiones durante las últimas horas de la tarde.
	Parafos 48 EC	25 cc / Aspersora 16 Litros	
	Decis 10 EC	8 cc / Aspersora 16 Litros	
Escamas	Malathion 57 EC	25 cc / Aspersora 16 Litros	
	Actara 25 WG	6.4 grs /Aspersora 16 Litros	
	Diazol 50 EW	16 cc / Aspersora 16 Litros (Opcional: Agregar Aceite mineral 1.5%)	
	Supracid 40 WP	16 grs / Aspersora 16 L.	

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 11. Plan Fitosanitario para el Control de Enfermedades en Semilleros y Vivero de Patrones de Cítricos.

Enfermedad	Producto	Dosificación	Aplicación
Mal de Talluelo	Miragefe 75 WP	1.5 grs / Litro, 25 cc / 16 L	Aplicación al suelo, tratando de mojar el pie del tallo donde incide la enfermedad de mal de talluelo y aspersiones foliares cuando la enfermedad está presente en las hojas, con intervalo de aplicación según la incidencia del patógeno.
	Banrot 40 WP	1.5 grs / Litro, 25 cc / 16 L	
	Previcur 72 SL	25 - 37.5 cc / Aspersora 16 L	
	Derosal 50 SC	25 cc / Aspersora 16 Litros	
	Prevalor 84 SL	50 cc / Aspersora 16 Litros	
Phytophthora Foliar	Phyton 6.6 SL	25 cc / Aspersora 16 Litros	Las aplicaciones deben hacerse alternadamente para evitar la resistencia de las enfermedades a los productos, dando seguimiento al orden en el que se presentan en la tabla.
Mancha Grasienta	Miragefe 75 WP	1.5 grs / Litro, 25 cc / 16 L	Aspersiones foliares sobre órganos infectado. Repeticiones mensuales ya que los óxidos de cobre reducen el crecimiento.
	Derosal 50 SC	25 cc / Aspersora 16 Litros	
	Cupravit Azul 35 WP	100 cc / Aspersora 16 L.	

Fuente: Elaboración Propia.

Bibliografías

PROFRUTA (Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria, GT). 2003. Manual del cultivo de cítricos. Guatemala. 38 p.

Yuste Pérez, MP. 2007. Biblioteca de la agricultura. Barcelona, ES, Lexus. 762 p.