

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGROMÍA  
ÁREA INTEGRADA  
SUBÁREA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO



TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA EMPRESA DE RUITER  
SAN PEDRO S.A. SAN PEDRO PINULA, JALAPA

MÓNICA MICHELLE AYAU SILIÉZAR

GUATEMALA, JULIO DE 2007

## DEDICATORIA

A:

DIOS: Padre Bendito que me regalo la vida, la sabiduría y estuvo siempre conmigo para alcanzar la meta propuesta.

MIS PADRES: Rosa Maria y Jorge Rene, quienes con sus sabios consejos e innumerables esfuerzos y sacrificios, son la principal estructura de este triunfo. Gracias por su gran amor.

MIS HERMANOS: Carolina Mayte, Enma María, Jorge Rene y Juan Diego; gracias por su comprensión y cariño. Que Dios y la Virgen María los proteja y bendiga sus vidas, los quiero.

MIS CUÑADOS (A): Pedro Valerio, Juan Carlos y Candy Saara por formar parte de mi familia.

MIS SOBRINOS: Valeria Mayte (QEPD), Jorge Luís, Pablo Daniel y René Alberto por ser la alegría y amor y complemento de nuestras vidas, los quiero.

MIS ABUELITOS: María Olga, que siempre estuvo en el momento de mi formación y que ha sido un ejemplo a seguir, la quiero. A Jorge Mario, Enma y Rauk (QEPD), desde el cielo bendigan este triunfo alcanzado.

MIS TÍOS (AS): En general, especialmente a Grace y marta Hilda por su apoyo y amor brindado para formarme profesionalmente, las quiero.

MIS PRIMOS (AS): Por su amor, apoyo y alegría durante mi vida, los quiero.

MI NOVIO: Oscar Kurt, gracias por el apoyo en todo momento, por la amistad, cariño y amor que me has demostrado desde el primer día que te conocí. Te Amo.

MIS COMPADRES: Emilia del Rosario y Roberto que Dios y la Virgen María los guarde siempre.

MIS AMIGOS: María Eugenia, Bessy, Zindy, Deisy, Silvia Paola, Alba, Ingrid, Douglas, Nelson, Werner, Byron, Rony, Juvencio, Gabriel, Enrique, Marvin, Maynor, Moisés, Víctor, Elviz, Roberto, gracias por su apoyo incondicional.

### AGRADECIMIENTOS

A:

SANTISIMA TRINIDAD: Por darme la vida y sabiduría por poder culminar esta nueva etapa de mi vida.

CENTROS DE ESTUDIO: Aplicación de Belén, Víctor Manuel de la Roca, Instituto Belén, Universidad de San Carlos, por darme el inicio de mi etapa formativa.

ASESORES: Ing. Agr. Samuel Cordova e Ing. Agr. Fernando Rodríguez por su apoyo y colaboración en mi Ejercicio Profesional Supervisado.

EMPRESA DE RUITER SAN PEDRO S.A.

Marco Tulio Arana, Randolpho Santizo, Adrianus Dekkers, Ricardo Cardona, José Velásquez, Otto Pablo Brenes, Fernando Posadas, Byron Díaz, especialmente a Fred y Mayra de Luna por su apoyo incondicional a la realización de mi Ejercicio Profesional Supervisado.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

**RECTOR**

LIC. CARLOS ESTUARDO GALVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

<b>DECANO</b>	ING. AGR. FRANCISCO JAVIER VASQUEZ VASQUEZ
<b>VOCAL PRIMERO</b>	ING. AGR. WALDEMAR NUFIO REYES
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	ING. AGR. WALTER ARMANDO REYES SANABRIA
<b>VOCAL TERCERO</b>	ING. AGR. DANILO ERNESTODARDON AVILA
<b>VOCAL CUARTO</b>	BAC. DUGLAS ANTONIO CASTILLO ALVAREZ
<b>VOCAL QUINTO</b>	PERITO AGR. JOSE MAURICIO FRANCO ROSALES
<b>SECRETARIO</b>	ING. AGR. EDWIN ENRIQUE CANO MORALES

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>RESUMEN GENERAL</b> .....	<b>vii</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA PRODUCTORA DE SEMILLA HÍBRIDA DE RUITER</b>	
<b>SAN PEDRO S.A., AGUA ZARCA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2. OBJETIVO</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3. METODOLOGÍA</b> .....	<b>4</b>
1.3.1. Área de trabajo .....	4
1.3.2. Trabajo de gabinete inicial .....	4
1.3.3. Trabajo de campo .....	4
<b>1.4. RESULTADOS</b> .....	<b>6</b>
1.4.1. Ubicación geográfica y área de influencia .....	6
1.4.2. Ubicación político administrativo .....	6
1.4.3. Características de la población .....	7
1.4.4. Descripción del clima .....	7
1.4.5. Servicios básicos .....	7
A. Agua .....	7
B. Energía eléctrica .....	8
C. Equipamiento .....	8
1.4.6. Descripción de las instalaciones .....	10
1.4.7. Invernaderos .....	12
1.4.8. Técnicas del cultivo comunes .....	15
A. Preparación de bandejas .....	15
B. Siembra de semillas .....	15
C. Transplante .....	16
D. Plantado .....	16
E. Manejo .....	17
F. Cosecha .....	19
G. Poscosecha .....	20

1.4.9. Crecimiento de la planta -----	22
A. Plantas padres -----	22
B. Plantas madres -----	23
1.4.10. Manejo de plásticos -----	24
1.4.11. Manejo de residuos orgánicos -----	24
<b>1.5. CONCLUSIONES -----</b>	<b>25</b>
<b>1.6. BIBLIOGRAFÍA -----</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>Estudio de la densidad poblacional de trips <i>Frankliniella</i> sp. y del ácaro depredador <i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans) en plantas padres y madres de pepino <i>Cucumis sativum</i> L. en condiciones de invernadero, Agua Zarca, San Pedro Pinula, Jalapa --</b>	
<b>2.1. INTRODUCCIÓN -----</b>	<b>28</b>
<b>2.2. MARCO TEÓRICO -----</b>	<b>29</b>
2.2.1. El pepino <i>Cucumis sativum</i> L. -----	29
A. Morfología -----	29
B. Requerimientos edafoclimáticos -----	30
C. Polinización -----	30
2.2.2. Los trips <i>Frankliniella</i> sp. -----	31
A. Morfología -----	31
B. Ciclo de vida -----	31
C. Dispersión en el cultivo -----	33
D. Síntomas y daños en los cultivos -----	33
2.2.3. El ácaro depredador <i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans) -----	34
A. Morfología -----	34
B. Ciclo de vida -----	34
2.2.4. El control biológico -----	35
A. Estrategias de control biológico -----	35
2.2.5. Densidad poblacional -----	38
<b>2.3. OBJETIVOS -----</b>	<b>39</b>
<b>2.4. HIPÓTESIS -----</b>	<b>40</b>
<b>2.5. METODOLOGÍA -----</b>	<b>41</b>

2.5.1. Densidad poblacional del trips <i>Frankliniella</i> sp. -----	41
A. Plantas padres de pepino <i>Cucumis sativum</i> L. -----	41
B. Plantas madres de pepino <i>Cucumis sativum</i> L. -----	42
2.5.2. Fluctuación poblacional del ácaro depredador <i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans) -----	43
A. Plantas padres de pepino <i>Cucumis sativum</i> L. -----	43
B. Plantas madres de pepino <i>Cucumis sativum</i> L. -----	43
<b>2.6. RESULTADOS -----</b>	<b>44</b>
2.6.1. Densidad poblacional de trips <i>Frankliniella</i> sp. en plantas padres de pepino -----	44
2.6.2. Densidad poblacional de trips <i>Frankliniella</i> sp. en plantas madres de pepino -----	45
2.6.3. Fluctuación poblacional del ácaro depredador <i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans) en plantas padres de pepino -----	46
2.6.4. Fluctuación poblacional del ácaro depredador <i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans) en plantas madres de pepino -----	48
<b>2.7. CONCLUSIONES -----</b>	<b>50</b>
<b>2.8. RECOMENDACIONES -----</b>	<b>51</b>
<b>2.9. BIBLIOGRAFÍA -----</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>SERVICIOS REALIZADOS</b>	
<b>PRESENTACIÓN -----</b>	<b>54</b>
<b>3.1. ALFABETIZAR A CINCO EMPLEADOS DE LA EMPRESA DE RUITER SAN PEDRO, CON EL APOYO DE “CONALFA” -----</b>	<b>55</b>
<b>3.1.1. INTRODUCCIÓN -----</b>	<b>56</b>
<b>3.1.2. OBJETIVOS -----</b>	<b>57</b>
<b>3.1.3 METODOLOGÍA -----</b>	58
A. Identificación de los participantes -----	58
B. Reconocimiento de CONALFA en San Pedro Pinula -----	58
C. Realización de la alfabetización -----	59
D. Evaluación final de la fase inicial de la alfabetización -----	59
<b>3.1.4 RESULTADOS -----</b>	<b>60</b>
A. Desarrollo de la alfabetización -----	60

B. Evaluación final -----	60
C. Aprobación de los estudiantes en la fase inicial -----	60
<b>3.1.5 EVALUACIÓN -----</b>	<b>61</b>
<b>3.1.6 ANEXO -----</b>	<b>62</b>
1. Hoja de Inscripción -----	62
2. Examen final elaborado por CONALFA -----	62
3. Diploma de participación-----	64
4. Diploma del Ministerio de Educación y CONALFA -----	65
<b>3.2. MANEJO DE BASURA -----</b>	<b>66</b>
<b>3.2.1. INTRODUCCIÓN -----</b>	<b>67</b>
<b>3.2.2 OBJETIVOS -----</b>	<b>68</b>
<b>3.2.3. METODOLOGÍA -----</b>	<b>69</b>
A. Identificación de ambientes y categoría en la basura -----	69
B. Clasificación de desechos -----	69
C. Manejo de la separación de basura -----	70
D. Programación de actividades -----	71
<b>3.2.3. RESULTADOS -----</b>	<b>76</b>
<b>3.2.4. EVALUACIÓN -----</b>	<b>81</b>
<b>3.3. PRÁCTICA DE LOMBRICULTURA, UTILIZANDO COMO ALIMENTO LOS DESECHOS     ORGÁNICOS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE SEMILLA HÍBRIDA -----</b>	<b>82</b>
<b>3.3.1. INTRODUCCIÓN -----</b>	<b>83</b>
<b>3.3.2. OBJETIVO -----</b>	<b>84</b>
<b>3.2.2. METODOLOGÍA -----</b>	<b>85</b>
A. Área experimental -----	85
B. Preparación del desecho -----	85
C. Forma de la preparación de las camas -----	85
<b>3.3.3. RESULTADOS -----</b>	<b>88</b>
<b>3.3.4. EVALUACIÓN -----</b>	<b>91</b>
<b>3.3.5. BIBLIOGRAFÍA -----</b>	<b>92</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1.1. Área de la empresa De Ruitter San Pedro, Agua Zarca, San Pedro Pinula, Jalapa 2005 .....	6
1.2. Servicio de Internet .....	8
1.3. Carreteras internas .....	9
1.4. Reservorios de agua .....	10
1.5. Fachada de oficinas .....	10
1.6. Bodega del cuarto de fertilización y caldera .....	11
1.7. Comedor .....	11
1.8. Batería de baños .....	11
1.9. Invernaderos .....	12
1.10. Tubería de riego y rieles .....	13
1.11. Entrada y batería de lavamanos .....	14
1.12. Techos de los invernaderos .....	14
1.13. Cortina que se sube y baja de los lados de los invernaderos .....	14
1.14. Lectura de germinación de plántulas de melón .....	15
1.15. Plantas ya transplantadas en el invernadero uno .....	16
1.16. Plantas plantadas en el invernadero asignado .....	17
1.17. Tarjeta amarilla para el muestreo de plagas .....	18
1.18. Cajas de tomate en la época de cosecha, esperando que todo el fruto tenga la coloración roja .....	19
1.19. Semilla de tomate en proceso de extracción .....	20
1.20. Centrifugadora al frente, secadora al fondo, cilindros a la derecha. ....	21
1.21. Plantas padres (atrás) y madres (adelante, planta pequeña) de pepino .....	23
1.22. Marcadores de color rojo y blanco en pedúnculos de melón .....	24
1.23. Fosa orgánica .....	24
2.1. Ciclo de vida del trips <i>Frankliniella</i> sp. ....	32
2.2. Comportamiento del trips <i>Frankliniella</i> sp. en dos estados de desarrollo de plantas padres de pepino en condiciones de invernadero, De Ruitter San Pedro, mayo-agosto 2005 .....	44
2.3. Comportamiento del trips <i>Frankliniella</i> sp. en los estadios de prefloración, floración y post floración de plantas madres de pepino en condiciones de invernadero, De Ruitter San Pedro, mayo-agosto 2005 .....	45
2.4. Comportamiento del ácaro depredador <i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans) en	

pre floración y floración de plantas padres de pepino en condiciones de invernadero. De Ruiters San Pedro, mayo-agosto 2005 .....	47
2.5. Comportamiento del ácaro depredador <i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans) en pre floración, floración, y post floración de plantas madres de pepino en condiciones de invernadero. De Ruiters San Pedro, mayo-agosto 2005 .....	49
3.2.1. Botes de basura en la salida de los invernaderos. ....	72
3.2.2. Botes de basura en el comedor .....	73
3.2.3. Bote de basura general de los baños.....	73
3.2.4. Botes de basura en el departamento de mantenimiento.....	74
3.2.5. Bote de basura en la clínica. ....	74
3.2.6. Recolección de basura en el comedor .....	76
3.2.7. Contenedor de desecho plástico. ....	77
3.2.8. Contenedor de basura, metal y duroport. ....	77
3.2.9. Contenedor de basura cartón y botes plásticos.....	78
3.2.10. Contenedor de papel y cartón. ....	78
3.2.11. Contenedor de envases químicos. ....	79
3.2.12. Capacitación por parte de AGREQUIMA hacia los trabajadores de la empresa.....	79
3.2.13. Representante de AGREQUIMA, empacando las bolsas con envases de residuos químicos.....	80
3.3.1. Camas de <i>Eusenia foetida</i> sav. con desecho orgánico .....	86
3.3.2. Sapos y larvas en las camas de compostage.....	86
3.3.3. Exceso de agua en cama de tomate .....	88
3.3.4. Lombricompost con cáscara de tomate.....	88
3.3.5. Cama de pepino con semilla vana sin digerir por la coqueta roja. ....	89

## RESUMEN GENERAL

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de Agronomía inicia sus actividades a partir de 1989; oficialmente fue aprobado en 1990 según los artículos de la propuesta de prestación de servicios educativos, científicos y tecnológicos; en donde la Junta Directiva de la facultad de Agronomía en la Resolución No. 735-96, punto sexto del Acta 49-96, lo aprueba bajo el contexto de desarrollar actividades que vinculen a la Universidad con la sociedad a la que sirve, proyectarse a los diferentes sectores de la sociedad nacional y comunidad internacional, prestación de servicios educativos, científicos y tecnológicos como una forma de contribuir con la sociedad, fomentar experiencias que fortalezcan los procesos académicos, generar recursos para logro de los objetivos de la universidad e incrementar la presencia de la universidad en los procesos que se desarrollan a nivel gubernamental y privado. Dentro de la metodología en el EPS se plantea la realización de un Diagnóstico del cual deriven las principales actividades: servicios e investigación.

El EPS se realizó en la Empresa De Ruiters San Pedro S.A. empresa que tiene como objetivo la producción de semillas híbridas, enfocados conforme a cantidad, calidad, tiempo de entrega y costo. Esta semilla es exportada a granel en su totalidad a Holanda (país de origen de la empresa De Ruiters Seeds).

Para conocer la empresa se realizó un diagnóstico de la misma. Mediante entrevistas, la Gerencia General indicó como esta organizada, sus objetivos y propósitos fundamentales para la producción de la semilla híbrida de tomate, chile pimiento, melón y pepino. También se amplió el tema indicando las debilidades de la empresa en sus diferentes actividades. Actividades que pueden considerar nuevas en el contexto nacional. La Gerencia de Producción, dió ha conocer las técnicas agrícolas que son requeridas para la producción de la semilla en condiciones de invernaderos. La Gerencia de Proceso de semilla y Control de polen indicó el procedimiento que se lleva para la extracción y lavado de la semilla, explicando en su totalidad las técnicas y procedimientos que llevan por separado las diferentes semillas. Las encargadas de los invernaderos, contribuyeron en explicar el procedimiento técnico que es requerido para las plantas en el invernadero, desde que entran al mismo hasta que se tienen la cosecha. Estas personas vienen siendo parte fundamental del proceso, pues son ellas las que tienen contacto diario con las plantas y llevan un registro detallado de todas las actividades que se realizan en la producción.

Para cumplir los fines del EPS se realizó el estudio titulado: “Densidad poblacional de trips *Frankliniella* sp. y del ácaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) en plantas padres y madres de pepino *Cucumis sativum* L. en condiciones de invernadero, Agua Zarca, San Pedro Pinula, Jalapa”, observándose, que en las plantas padres de pepino la densidad poblacional del trips no fue significativa en las fases de prefloración y floración; en las plantas madres la población aumento gradualmente durante la prefloración, floración y postfloración. También se observo que el aumento de las poblaciones de ácaros es debido a las seis liberaciones realizadas y en ningún momento al establecimiento de su población.

Dentro de las actividades realizadas llamadas servicios se realizó:

1. La alfabetización con la colaboración de CONALFA a cinco trabajadores y así cumplir con el punto 6 “Gestión de los recursos” de la traducción certificada de la Norma Internacional ISO 9001, el inciso e.) que dice: “Mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia”.
2. Un plan de separación y manejo de la Basura Orgánica e Inorgánica generada por las actividades diarias de la empresa.
3. La incorporación de la coqueta roja *Eusenia foetida* sav. Con el fin de desarrollar una alternativa para el manejo de los desechos orgánicos y evitar que estos sean un agente de contaminación para el medio ambiente de la empresa, se evaluaron los desechos producto de la extracción de semillas híbridas de tomate, pepino, chile pimiento y melón como alimento para la coqueta roja.



## CAPÍTULO I

**DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA PRODUCTORA DE SEMILLAS HÍBRIDAS “DE RUITER SAN PEDRO S.A.”, AGUA ZARCA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA.**

## 1.1. INTRODUCCIÓN

La empresa Ruiters San Pedro S.A es subsidiaria de la empresa DE RUITER SEEDS S.A., establecida en Holanda y creada con el fin de producir semillas híbridas de tomate, chile pimiento, pepino y melón. En el año 2002 se inicia en San Pedro Pinula, Jalapa las operaciones de producción de semilla híbrida para su posterior envío a Holanda, en donde bajo la marca de “De Ruiters Seeds” es comercializada a nivel mundial.

Durante estos años la empresa se ha desarrollado, creando o modificando sus procedimientos para la producción de semilla y para conocer su estructura y funcionamiento se realizó el presente diagnóstico. Para ello se recopiló y analizó información brindada por el área administrativa y de producción.

Como producto del diagnóstico se describen las labores culturales de los cultivos: siembra de semillas, transplante de los pilones a las macetas, el plantado de la planta en maceta al invernadero, el manejo y control de la planta en cada uno de sus principales fases de crecimiento, las cuales son: el chequeo de la línea parental, la polinización, cosecha, extracción de la semilla, el lavado, secado y empaque de la semilla híbrida de tomate, chile pimiento, pepino y melón y de identificar los actuales problemas en los diferentes procesos de producción.

## **1.2. OBJETIVO**

### **1.2.1. General**

Obtener información del área administrativa y describir las técnicas de producción para la obtención de semilla híbrida de tomate, chile pimiento, melón y pepino, en la empresa De Ruitter San Pedro, Agua Zarca, San Pedro Pinula, Jalapa, del 15 de febrero de 2005 al 31 de octubre del 2005.

## **1.3. METODOLOGÍA**

La metodología empleada comprendió:

### **1.3.1. Ámbito de trabajo**

La selección del ámbito o área tuvo como razón fundamental el hecho de considerar principalmente, el desarrollo de la empresa en el término de investigaciones que favorecen en las actividades diarias de producción de la semilla híbrida de tomate, chile pimiento, melón y pepino.

### **1.3.2. Trabajo inicial de gabinete**

Esta se efectuó para obtener información general de la empresa, como historia, desarrollo, instalación en Agua Zarca, la relación con la población.

### **1.3.3. Trabajo de campo**

La primera fase de campo constituyó en recopilar información de las actividades de la Empresa, para ello se consultaron fuentes primarias como secundarias. Tales como; Gerencia general, gerencia de producción, gerencia de proceso de semillas y las encargadas de los invernaderos.

La Gerencia General dio la información para conocer como está organizada la empresa, sus objetivos, propósitos fundamentales en la producción de la semilla híbrida. Esta última, es un producto novedoso en el país y falta de experiencia en los procesos de producción de semilla híbrida.

La Gerencia de Producción, dio a conocer las técnicas agrícolas que son requeridas para la producción de la semilla en condiciones de invernaderos.

La Gerencia de Proceso de semilla y Control de polen indicó el procedimiento que se lleva para la extracción y lavado de la semilla, explicando su totalidad las técnicas y procedimientos que llevan las semillas híbridas de tomate, chile pimiento, melón y pepino.

Las encargadas de los invernaderos, contribuyeron en explicar el procedimiento técnico que es requerido para las plantas en el invernadero, desde que entran, hasta que se tiene la cosecha. Estas personas vienen siendo parte fundamental del proceso, pues, son ellas las que tienen contacto diario con las plantas y documentan un registro detallado de todas las actividades que se realizan para la producción.

La segunda fase incluyó un reconocimiento de los 7 invernaderos que se usan en la producción de semillas híbridas de hortalizas y las instalaciones que son utilizadas en la extracción y limpieza de la semilla híbrida, oficinas para los técnicos y áreas administrativas, galerías que albergan la conexión de corriente eléctrica, cuarto para el control de los fertilizantes, riego y el comedor.

## 1.4. RESULTADOS

### 1.4.1. Ubicación geográfica y área de influencia

La empresa De Rüter San Pedro S. A., esta ubicada en la aldea Agua Zarca, del municipio de San Pedro Pinula, del departamento de Jalapa, en las coordenadas, Latitud Norte 14°38'58.9", Longitud Oeste 89°51'42.3", a una altura de 1103 msnm. La cabecera municipal de San Pedro Pinula, se encuentra en las coordenadas, Latitud Norte 14°39'44" y Longitud Oeste 89°50'47", tiene una extensión de 376 km<sup>2</sup>, el área donde esta ubicado el proyecto cuenta con una extensión de 44.72 hectáreas, de las que se utilizan actualmente 5.59 hectáreas (1) (Figura 1.1).



Figura 1.1. Área de la empresa De Rüter San Pedro, Agua Zarca, San Pedro Pinula, Jalapa 2005.

### 1.4.2. Ubicación político administrativo

EL municipio de San Pedro Pinula, Jalapa, colinda al Norte con el Municipio del Jicaro, El Progreso, al Noroeste con San Diego Zacapa, Zacapa, al Este con San Luís Jilotepeque, Jalapa y al Oeste con la cabecera departamental de Jalapa. El punto Geodésico que se encuentra en el centro de la plaza de la cabecera municipal esta a una altura sobre el nivel del mar de 1097.08 m,

cuenta 25 aldeas, 35 caseríos, 34 parajes, una hacienda y 85 fincas, dista de la cabecera departamental de Jalapa a 20 Km. a través de la ruta 18, asfaltada la mitad de su recorrido por la Empresa De Ruitter San Pedro, S. A. se encuentra en la carretera conduce a la aldea Agua Zarca a 3 Km. al Suroeste de la cabecera municipal, de los cuales 1.5 Km. del recorrido son carretera de adoquín y 1.5 Km. de terracería (1).

### **1.4.3. Características de la población**

De acuerdo con el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), en el 2002, el municipio de San Pedro Pinula, cuenta con 43,092 habitantes, de los cuales 21,550, son hombres y 21,542 son mujeres, 3,151 de estas personas viven en el área urbana y 39,941 en el área rural, 19,086 son indígenas, 24,006 son no indígenas (1).

La aldea Agua Zarca, lugar donde se encuentra la empresa cuenta con una población de 1,350 habitantes. Se estima que la población de San Pedro Pinula de 0 a 10 años es 15,373 habitantes de 11 a 15 años es 5,776, de 16 a 20 años es 3,780, de 21 a 40 años es 10,365, de 41 a 60 años es 4,607 y mas de 61 años es 2,106 (1).

### **1.4.4. Descripción del clima**

El clima por lo general es templado, siendo templado-frio en las partes altas o montañosas del municipio, a tal extremo que en diciembre y enero por esos lugares se sabe que se forma escarcha. Cuenta con una temperatura de 18.7 a 28.9°C, variando en las diferentes estaciones del año, una precipitación anual de 945 mm, dependiendo de los fenómenos naturales que se dan en la región. La presión atmosférica es de 650.4 mm de Hg y el punto de rocío de 17.6 °C, la velocidad del viento es de 5.6 km/hr, predominantemente Sur, la humedad relativa a las 7 horas es de 65 % a las 13 horas 71 % a las 18 horas 80 %, la humedad media es de 72 %. La evaporación es de 3 mm/hr, su nubosidad es 0-8 cielo y despejado con constante radicación 04 cal-cm-minuto (1).

### **1.4.5. Servicios básicos**

#### **A. Agua**

La producción de agua para la Empresa De Ruitter San Pedro, S. A., se estima en 168 m<sup>3</sup> diarios, de ellos 3 m<sup>3</sup> para el consumo humano y limpieza de 100 personas, 100 m<sup>3</sup> para riego de las plantaciones y 65 m<sup>3</sup> para la limpieza de la semilla. Para cubrir esta demanda se cuenta un pozo construido dentro de las instalaciones en 1970, por la empresa DAHO POZAS, S.A., y una bomba centrífuga (1).

El agua de pozo, se monitorea cada dos meses, actualmente el análisis efectuado en el laboratorio del INFOM; indica que es una agua limpia libre de sustancias químicas, físicas, orgánicas y biológicas, apta para el consumo humano (1).

## **B. Energía eléctrica**

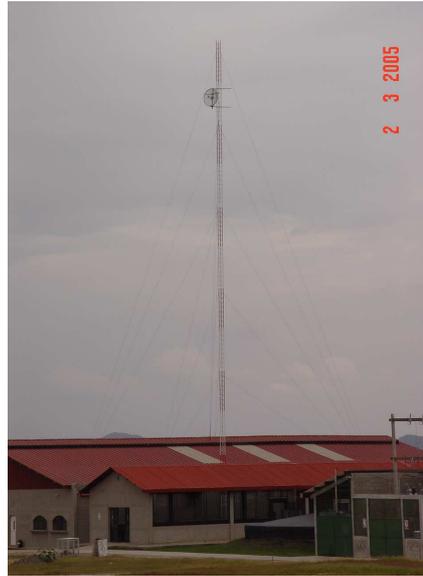
Se cuenta con 2 fuentes:

- a. Energía eléctrica comprada a DEORSA.
- b. Un generador eléctrico a base de un motor diesel.

La empresa demanda energía de 440 voltios para operar el pozo de agua y la caldera y energía de 220 voltios para varios aparatos eléctricos y 110 voltios para la mayor parte de equipos (1).

## **C. Equipamiento**

- a. Servicio telefónico: se cuenta con 5 líneas de teléfono en las oficinas y con servicio de celular para cada técnico de la empresa.
- b. Servicio de Internet: la empresa por la necesidad de comunicación cuenta con este servicio, el cual es por vía satelital (1) (Figura 1.2).



**Figura 1.2. Servicio de internet**

- c. Carreteras internas: la empresa cuenta con 3800 m<sup>2</sup>, de calles de concreto con un ancho de 3 m y 2500 m<sup>2</sup>, con calles de terracería, de 4 m de ancho (1) (Figura 1.3).



**Figura 1.3. Carreteras internas**

### 1.4.6. Descripción de las instalaciones

La empresa De Ruitter San Pedro cuenta con lo siguiente:

- a. Once reservorios cilíndricos para almacenar agua, con un espejo de 94.34 m<sup>2</sup>, y una profundidad de 3 m para almacenar 250 m<sup>3</sup> de agua cada uno, destinados para recibir agua de lluvia, agua del pozo, agua fría, agua caliente, agua con fertilizante. Cada reservorio almacena un tipo de agua (1) (Figura 1.4).



**Figura 1.4. Reservorios de agua**

- b. Galera de 900 m<sup>2</sup>, en la cual se encuentran las oficinas administrativas, para los técnicos y el área de poscosecha (1) (Figura 1.5).



**Figura 1.5. Fachada de oficinas**

- c. Galera de 504 m<sup>2</sup> donde se encuentran cuartos individuales; la caldera, cuarto de fertilización, generador eléctrico y transformadores de corriente eléctrica. Cada una de estas unidades cuenta con su propio acceso (1) (Figura 1.6).



**Figura 1.6. Bodega de cuarto de fertilización y caldera**

- d. Comedor con un área de 160 m<sup>2</sup> el que cuenta con drenajes para su limpieza, hornillas a gas propano para que los empleados calienten sus alimentos, el comedor tiene capacidad para 120 personas simultáneamente (1) (Figura 1.7).



**Figura 1.7. Comedor**

- e. Dos baterías de baños, la primera batería cuenta con 11 baños lavables, 2 lavamanos, un mingitorio con 3 unidades y 2 duchas, construida de block y concreto, ubicado a un costado del tanque de gas propano y la segunda batería, a un costado del invernadero número tres, con 5 baños lavables, 2 lavamanos, 4 duchas (1) (Figura 1.8).



**Figura 1.8. Batería de baños**

- f. Para extraer el agua del pozo se cuenta con una bomba sumergible (1).
- g. Fosa para almacenar desechos plásticos y orgánicos se cuenta con 4 fosas ubicadas al Noreste de la finca.
1. Fosa de desechos plásticos (25 m de largo, 6 m de ancho, 4 m de profundidad. 600 m<sup>3</sup> de capacidad.)
  2. Fosa de desechos orgánicos (18 m de largo, 6 m de ancho, 4 m de profundidad. 432 m<sup>3</sup> de capacidad.)
  3. Fosa de desechos orgánicos (20 m de largo, 4.5 m de ancho, 4 m de profundidad. 340 m<sup>3</sup> de capacidad.)
  4. Fosa de desechos orgánicos (17 m de largo, 6 m de ancho, 4 m de profundidad. 408 m<sup>3</sup> de capacidad) (1).

### 1.4.7. Invernaderos

Los invernaderos nos ayudan a tener un mejor control del microclima para las plantas, una mejor distribución del riego y una mayor protección contra plagas y enfermedades (1).

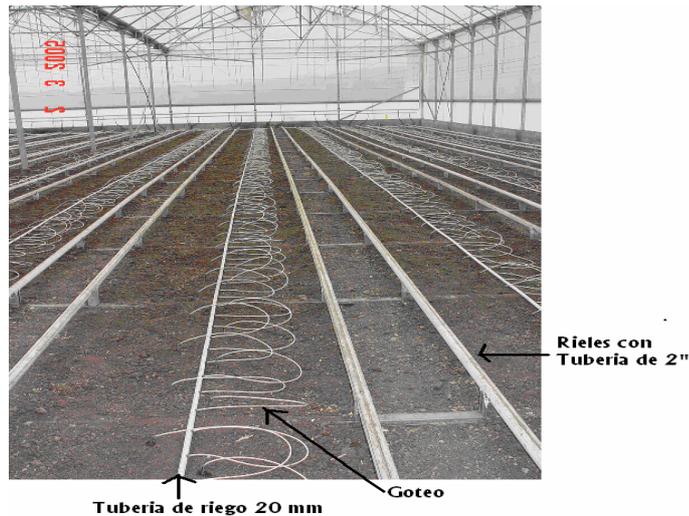
Se poseen nueve invernaderos de 65.0 m por 48.0 m, cuentan con cobertura de plástico tipo seloclean y antigoteo, de doble capa. Las columnas y pilares de hierro galvanizado; paredes de block de 50 cm de alto desde la base (1) (Figura 1.9).



Figura 1.9. Invernaderos

Cada invernadero cuenta con una tubería superficial de PVC de 0.5" conectadas a mangueras que conectan independientes con cada planta (1).

Cuenta también con tubería de 1.5" donde circula agua para consumo humano, tubería paralela de 2" en forma de rieles en medio de los surcos, donde circula agua caliente a 80°C esta contribuirá a que la temperatura ambiente del cultivo no baje de 20°C (1) (Figura 1.10).



**Figura 1.10. Tubería de riego y rieles**

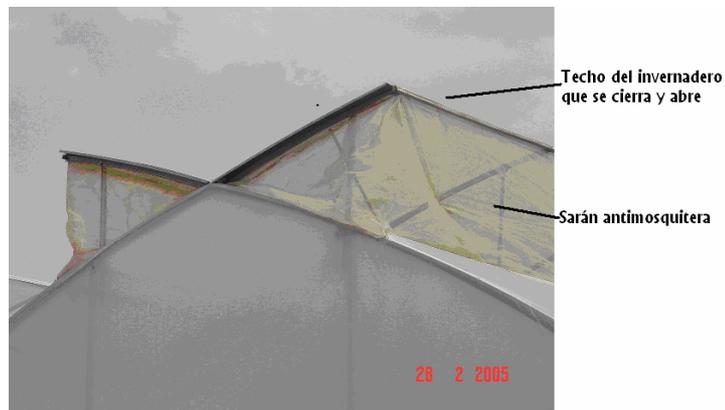
Los carriles o rieles que forman la tubería se colocan sobre ellos carritos móviles que se desplazan sobre la tubería para realizar operaciones de manejo de cultivo, como polinizaciones, saneamientos, extracción de polen, cosechas, etc., sobre esta base también se movilizaran los equipos de fumigación (1).

En su entrada cada invernadero cuenta con una batería de lavamanos, para que los empleados previos a su ingreso se laven las manos con agua y jabón. También previo al ingreso al abrir las puertas se accionan ventiladores los que obstaculizan con el aire el ingreso de insectos (1) (Figura 1.11).



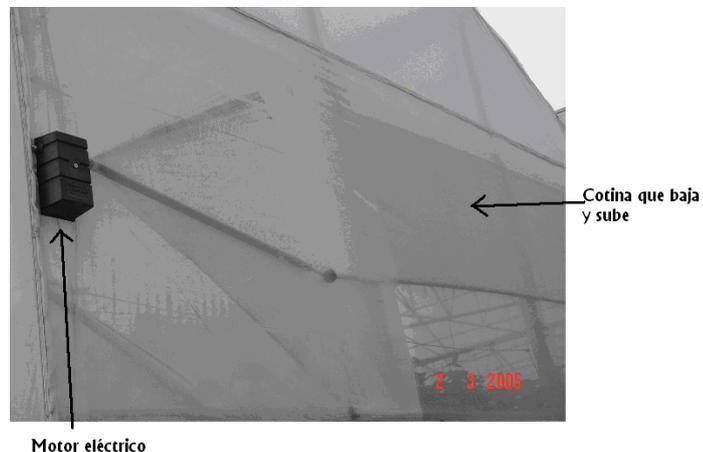
**Figura 1.11. Entrada y batería de lavamanos**

Los techos de los invernaderos se pueden cerrar y abrir para mejorar las condiciones de ventilación, estos se accionan por motores eléctricos (1) (Figura 1.12).



**Figura 1.12. Techos de los invernaderos**

Las paredes de los invernaderos están circuladas por tela plástica de sarán antimosquitera y tela de plástico, esta ultima, se puede levantar y bajar, para mejorar las condiciones climáticas dentro del invernadero (1) (Figura 1.13).



**Figura 1.13. Cortina que se sube y baja de los lados de los invernaderos**

## 1.4.8. Técnicas del cultivo comunes

### A. Preparación de bandejas

Un día antes de la fecha de siembra se llenan las bandejas plásticas; con peatmos BM2 de Berger. Se utilizan dos tipo de bandejas una que cuenta con 105 celdas en esta bandeja la densidad de la raíz es mas espesa, a diferencia de la otra bandeja que cuenta con 144 celdas, la densidad de raíz en esta es mas regular (2).

### B. Siembra de semillas

La encargada del invernadero recoge las semillas en la Bodega de Semillas. En el invernadero, el área asignada para realizar la siembra, es en una mesa, la cual se limpia y desinfecta con alcohol. La semilla se coloca en una caja petri, con la ayuda de una pinza se siembra una semilla por celda, posteriormente se cubre con una capa del peatmos de modo que la semilla quede tapada. La bandeja se identifica con una etiqueta que lleva el nombre de la variedad y la fecha de siembra; las bandejas se trasladan al cuarto de germinación (sin luz) para que se inicie el proceso de germinación. En esta etapa la bandeja se mantiene entre 24 y 26 grados Centígrados con una HR entre 80 y 100%; se mantiene el peatmos húmedo. Al iniciar la germinación las bandejas son trasladadas al invernadero, donde son expuestas al ambiente, para que empiecen su crecimiento. Los periodos para las lecturas de germinación son para el tomate 11 días, para el pimiento 14 días, para el melón y pepinos 7 días. Cuando estos pilones están con la hoja primaria bien desarrollada son transplantadas a macetas (2) (Figura 1.14).



1.14. Lectura de germinación de plántulas de melón

### C. Transplante

Cuando la plántula esta lista para el traslado a bolsa o maceta se procede a la etapa que llamamos transplante. Primero se preparan las bolsas o macetas por lo menos con un día de anticipación a la fecha planificada para el transplante; ese mismo día se humedece muy bien el peatmos de las bandejas. Se debe de tener extremo cuidado de no dañar las raíces de las plántulas en el momento de efectuar el transplante. Se toman primero las plántulas más vigorosas y si hacen falta plantas se toman las demás. El transplante se efectuará manualmente por lo que de manera general se puede decir que el proceso se efectuará perforando un pequeño agujero en el sustrato de la bolsa o maceta con los dedos índice y medio de la mano, que proporcione un volumen de espacio en el sustrato suficiente para colocar las raíces de las plántulas a transplantar, inmediatamente después de transplantada la plántula se riega, con el propósito de ir sellando los espacios porosos, al mismo tiempo proporcionarle a la planta el agua necesaria para garantizar su supervivencia (2) (Figura 1.15).



Figura 1.15. Plantas ya transplantadas en el invernadero uno

### D. Plantado

Cuando la planta se encuentra en macetas o bolsas por un tiempo aproximado de 2 a 3 semanas, y sus condiciones de desarrollo en un estado ideal, entiéndase como ideal a que la planta de pepino y melón tenga de 5 a 7 hojas, en tomate y pimiento cuando presentan la primera flor, para identificar si la planta es fértil o estéril, entonces estará lista para su plantado al invernadero asignado (2) (Figura 1.14).

El plantado se lleva a cabo en el invernadero asignado por el supervisor de producción. Con anticipación al día del plantado la encargada del invernadero asignado debe identificar las áreas donde se plantara, colocando el nombre de la variedad a plantar e identificando el número de líneas que incluirá la variedad, por lo que debe colocar etiquetas de madera en la primera fila en donde se iniciará el plantado. Al llegar la planta al invernadero la encargada debe de verificar que el envío especifique la variedad, el número de plantas que recibe sean las necesarias a plantar. Si se trabajan varias variedades se debe de plantar una variedad a la vez. Si sobraran plantas se colocan al frente de la variedad, asegurando que no presenten ningún riesgo para las otras variedades. Al terminar con el proceso de plantado la encargada debe generar el reporte y enviarlo a la oficina de producción a más tardar una semana después del plantado, anotando todas las observaciones que, a su juicio, sean necesarias (2). (Figura 1.15)



**Figura 1.16. Plantas plantadas en el invernadero asignado**

La cantidad de planta en cada variedad es asignado por la cantidad de semilla que es solicitado por la casa matriz De Ruiters Seeds.

## **E. Manejo**

### **a. Fertilización y ácido para agua de riego**

Todos los días por la mañana el responsable de preparar los fertilizantes para el riego debe chequear el nivel de solución de fertilizantes y ácido en los tanques respectivos. Los tanques de fertilizante deben mantener un mínimo de solución, aproximadamente entre 400 y 500 Lt. El tanque de ácido no debe estar, por seguridad, debajo de los 350 Lt de solución (2).

Si los tanques están vacíos o al nivel mínimo, primero se adiciona agua, posteriormente los productos que se van a aplicar, se agrega agua hasta donde la orden de trabajo lo indique. Se agita la solución hasta lograr uniformidad en la mezcla (2).

### **b. Control de plagas y enfermedades**

En el control de plagas y enfermedades se realiza tres veces por semana para lo cual se monitorea los invernaderos.

Para el monitoreo de plagas en cada invernadero se distribuyen 10 tarjetas amarillas; estas contienen una cuadrícula de 4.5 x 4.5 cm (Figura 1.17). Se cuentan cuantos insectos por espacio hay en toda la tarjeta. Se hace la suma de todas las tarjetas y se saca un promedio. Estos resultados ayudan a determinar dos cosas; una es conocer como esta el incremento o disminución de las poblaciones de las plagas y la segunda para determinar el momento de aplicación de insecticidas. Estas tarjetas son cambiadas cada 8 días de los invernaderos (2).



**Figura 1.17. Tarjeta amarilla para el muestreo de plagas**

Para el control de las enfermedades las encargadas pasan monitoreando las plantas de los invernaderos. Cuando encuentran algún indicio de virus, hongos y bacterias, se recolecta una muestra y se envía para mandarlo al laboratorio de la Universidad del Valle para realizar los análisis correspondientes.

### c. Podas

Las podas se realizan con la finalidad de dejar en las plantas madres un brote y quitar las hojas grandes, permitiendo con esto el paso de luz y aire hacia los frutos (2).

En plantas madres de melón y pepino se podan los brotes dejando el principal, y así polinizar las flores de este brote, dejando para el pepino un fruto por entrenudo, y un número de 8, 9 ó 10 frutos por planta, para el melón uno a dos frutos por planta (2).

En plantas madres de tomate y pimiento se van eliminando brotes dejando uno o dos necesarios para la producción. Conforme se realizan las cosechas se van eliminando las hojas de abajo de la planta dejando solamente el tallo, quedando arriba los frutos que vienen madurando, relación necesaria para el buen desarrollo del fruto y por ende de la semilla (2).

La plantas padres no se podan, se deja que crezca con todos los brotes, lo que se requiere de la planta es que tenga suficiente flor; para poder tener polen en la época de polinización (2).

### F. Cosecha

Los frutos son cosechados cuando están en su 100% de maduración. Para el tomate que se encuentre de color rojo en su totalidad; para el pimiento cuando los frutos tienen su maduración en un 100%, para el melón; que el fruto despida su olor característico, y para el pepino cuando este de coloración amarillo. Son recolectados en cajas y son enviados al departamento de proceso del fruto para la extracción de la semilla. Se contabiliza la cosecha con las cajas cosechas, no importando cuanto de fruto le quepa a la caja (2) (Figura 1.18).



Figura 1.18. Cajas de tomate en la época de cosecha, esperando que todo el fruto tenga la coloración roja

## G. Poscosecha

Para limpiar semilla de tomate, se utiliza el fermento de tomate y el ácido clorhídrico. A la pulpa de tomate, recolectada, se le adiciona fermento de tomate, el cual ha sido cultivado con anterioridad como resultado de almacenar el jugo de tomate por un espacio de 5 a 7 días. Para la adición del fermento se utiliza un litro de fermento por cada 20 litros de pulpa con semillas. Se deja reposar la solución por 24 horas en un ambiente de 23 grados centígrados. Pasadas las 24 horas se divide la pulpa con el fermento en baldes para obtener aproximadamente 15 lt de pulpa; a cada balde se adiciona 15 lt de agua, para totalizar 30 lt de solución. A esto se le adiciona 485 ml de ácido clorhídrico al 37%, se mezcla uniformemente y se deja reposar por 30 minutos. El ácido clorhídrico se utiliza por la rápido que hace la limpieza de la semilla, principalmente el mucílago. Pasados los 30 minutos se procede a lavar con suficiente agua a presión, con varios cambios de agua se lava la semilla (2) (Figura 1.19).



**Figura 1.19. Semilla de tomate en proceso de extracción**

Para el chile pimiento se almacena después de cosecha, de 5 a 7 días a una temperatura de 13 a 15 grados centígrados. El proceso de lavado al igual que el de melón y pepino es el mismo; este consiste en que los baldes plásticos de 60 lt en promedio de capacidad, en los cuales se coloca un equivalente a 10 cajas de frutos; seguido de esto se empieza el proceso de lavado de semilla, procedemos a llenar los baldes con agua, tratando de limpiar la cubierta de la semilla con la presión del agua combinando movimientos circulares y diametrales. La basura flotara y la semilla se depositará en el fondo del balde. Procedemos a botar la mitad del agua del balde, sencillamente inclinando hacia el drenaje, en donde por flotación estaremos eliminando los materiales de la superficie. Este procedimiento de eliminación por flotación lo repetimos hasta que este completamente limpia el agua, libre de residuos orgánicos (2).

En algunas variedades puede darse el caso de que las semillas también floten. Generalmente se asume que estas semillas son vanas (vacías) y no son de buena calidad, se asume que las semillas que se depositen en el fondo del balde son de calidad superior; sin embargo, esta regla no se cumple del todo, en las variedades que el 70% de las semillas flotan, se procede a lavarlas todas, sin tirar las semillas flotantes, estando ya secas las semillas se seleccionan (2).

Terminado el procedimiento de limpieza; las semillas son colocadas en bolsas de tela caladas (aberturas de 1 mm<sup>2</sup> aproximadamente), dentro de las cuales se introduce la etiqueta de identificación de la variedad. Cada bolsa calada tiene un peso aproximado de 1.5 a 2 lb de semilla mojada. Las bolsas son llevadas a la centrifugadora, se centrifugan por espacio de uno a cinco minutos a una velocidad entre 5 y 10 rpm. Al terminar con el tiempo de centrifugado, se trasladan las bolsas con semillas a la secadora. Las bolsas se colocan dentro de cilindros metálicos para el proceso de secado que dura 20 horas a 24°C y 30% de HR (2) (Figura 1.20).

Al concluir el tiempo de secado se procede a trasladar la semilla a bolsas de manta debidamente etiquetadas, posteriormente se pesa el contenido. Las bolsas se almacenan en el cuarto de almacenamiento que esta con una temperatura de 24 a-26°C y una HR de 30%, aquí la semilla esta el tiempo que sea necesario para su embarque o exportación (2).



**Figura 1.20. Centrifugadora al frente, secadora al fondo, cilindros a la derecha**

### **1.4.9. Crecimiento de la planta**

La empresa produce semillas híbridas de hortalizas para el mercado Europeo, asíndose la polinización dirigida, esto asegura en un 100% la naturaleza de los híbridos. En la obtención de la semilla se efectúan cruces, para esto se necesita; una planta que genere el polen, (planta padre) y otra planta que de el ovario (planta madre) (2).

#### **A. Plantas padres**

Son llamadas plantas padres porque de ellas se extrae el polen para polinizar a las flores femeninas de las plantas madres. Estas plantas son sembradas aproximadamente unas dos semanas antes que las plantas madres, con la finalidad que se exista polen cuando las flores de la planta madre estén listas para polinizar. El polen esta listo para ser utilizado cuando la flor esta completamente abierta, el polen se encuentra en este momento seco y viable (2).

Para el tomate y chile pimiento el polen es cosechado. Con la ayuda de vibradores se extrae el polen de la flor, es recibido en unos beekers de vidrio. Este polen después de ser cosechado es enviado al laboratorio donde se le da el manejo de secado y mezclado. El polen se mezcla con lycopodiun en una relación de 1:1, este polvo inerte ayuda a que la concentración de polen sea del 50%, también a tener el volumen de polen para que sea necesario para polinizar a todas las flores. (2).

En melón y pepino se poliniza flor con flor. Se le coloca dos flores padres a una flor madre, con esto se asegura que la flor madre tenga suficiente polen para su cuajamiento (2).

El crecimiento de la planta padre es guiado por rafia, teniendo una altura aproximada de 2 m. A las plantas se le dejan todos los brotes, con la finalidad de que desarrolle bastante flor con polen (2) (Figura 1.21).



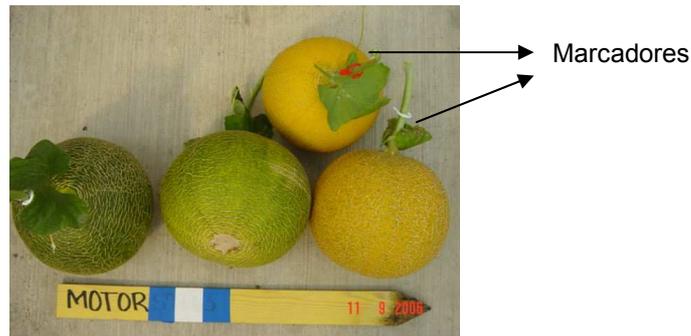
**Figura 1.21. Plantas padres (atrás) y madres (adelante, planta pequeña) de pepino**

## **B. Plantas madres**

Son llamadas plantas madres porque de ellas se utilizan las flores con ovario y que sean estériles, Estas plantas son en su mayoría las que existen en el invernadero, pues de ellas depende de la producción de semilla requerida. El crecimiento de esta planta es guiado por una rafia, de 2.5 m de altura. Esta planta se deja solamente el brote principal, se van quitando los brotes que nacen en sus axilas (2).

Cuando las flores con ovario de melón y pepino tienen estambres se realiza la práctica llamada "castrado", esta consiste en quitarle los pétalos y los estambres a la flor, dejando solamente el ovario con el estigma descubierto, esta se realiza en la fase en la cual los pétalos empiezan a cambiar de verde a amarillo (2).

Para la polinización diaria en melón y pepino se colocan unos marcadores que indican la fecha de polinizado según el color de marcador. Los colores que se utilizan son, blancos, rojos, morado, amarillo y azul. Estos marcadores se colocan en el pedúnculo del fruto. El orden de los colores se determina en la polinización (Figura 1.22). Después de polinizadas las flores se monitorean, esto para determinar que frutos son más vigorosos y eliminar a los frutos no cuajados (2).



**Figura 1.22. Marcadores rojos y blancos en pedúnculos de melón**

Se poliniza de dos a tres veces por semana, los frutos crecen si fueron polinizados. Para el tomate, el pepino y el pimiento no se marcan las flores (2).

#### **1.4.10. Manejo de plásticos**

Los plásticos de agroquímicos y otros de envases, se llevan al centro de acopio de AGREQUIMA. Los plásticos que son cambiados de los invernaderos son almacenados a granel para un sub uso en el invernadero o fuera de ellos, un uso es el hacer las banderas de separación de variedades dentro del invernadero, cubrir algo que esta expuesto al sol, etc (2).

#### **1.4.11. Manejo de residuos orgánicos**

La empresa genera en un 80% material orgánico de desecho, por esto tiene fosas que compostan todo este material orgánico, que se genera en el proceso de producción de semilla híbrida de tomate, chile pimiento, melón y pepino (Figura 1.23). Las plantas que son extraídas de los invernaderos cuando se termina la cosecha, el resto del fruto, son los desechos orgánicos más abundantes (2).



**Figura 1.23. Fosa orgánica**

## **1.5. CONCLUSIONES**

El área administrativa se observa que está sólida, enfocándose en las asignaciones de las actividades de cada persona que labora en la empresa. Actividades basadas en hojas de instrucciones y procedimientos desarrollada por De Ruiters Seeds y utilizada en sus subsidiarias en Israel, Turquía, Francia, Guatemala y Holanda que la hacen ser una empresa única de la región y área agronómica.

En las hojas de instrucciones y procedimientos se indican detalladamente las actividades de la producción de semilla híbrida de tomate, chile pimiento, pepino y melón y así garantizar el buen manejo de los procedimientos y producción de semilla certificada.

## 1.6. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvizures Ardón, PA. 2004. Estudio de evaluación de impacto ambiental para la construcción de invernaderos y producción de semillas de hortalizas de tomate (*Lycopersicum sculentum*), chile pimiento (*Capsicum* sp.), pepino (*Cucumis sativus*), melón (*Cucumis melo*) y berenjena (*Solanum melongena*) de la empresa De Ruiters San Pedro, S.A. Guatemala. 48 p.
2. De Ruiters San Pedro S.A., GT. 2004. Hojas de instrucciones. San Pedro Pinula, Jalapa, Guatemala, De Ruiters San Pedro S.A., Departamento de Producción y Proceso de Semillas. 2 p.
3. Norma ISO 9001:2000. 2000. Sistemas de gestión de la calidad, requisitos: traducción oficial en español. Ginebra, Suiza, Secretaria Central de ISO.



## CAPÍTULO II

**Estudio de la densidad poblacional de trips *Frankliniella* sp. y del ácaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) en plantas padres y madres de pepino *Cucumis sativum* L. en condiciones de invernadero, Agua Zarca, San Pedro Pinula, Jalapa**

**Study of the populational density of trips *Frankliniella* sp. and of the acarus depredator *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) in plants male and female cucumber *Cucumis sativum* L. under conditions green house, Agua Zarca, San Pedro Pinula, Jalapa**

## 2.1. INTRODUCCIÓN

La empresa De Ruiters San Pedro S.A., ubicada en Agua Zarca, San Pedro Pinula, Jalapa; produce semilla híbrida de tomate, chile pimiento, pepino y melón bajo condiciones de invernadero. La semilla híbrida es exportada a Holanda (país de origen) a granel. En Holanda le dan el manejo de selección, certificación y venta en el mercado internacional. Para la producción de la semilla híbrida en De Ruiters San Pedro S.A. se realiza la polinización dirigida necesitando plantas padres (portadoras del polen) y plantas madres (portadoras del ovario), polinizando individualmente cada flor de una planta madre, con polen seleccionado de las flores de las plantas padres (1).

A principios del 2003 se iniciaron los cultivos con materiales seleccionadas para la producción de semillas híbridas de pepino, chile pimiento, tomate y melón. Por el manejo de los invernaderos se introdujeron varias plagas propias de los cultivos, entre estas el trips *Frankliniella* sp. que reduce la cantidad de polen en las flores y puede transmitir el virus del bronceado del tomate (TSWN, Tomato Spotted Kilt Virus) (1).

En la presente investigación se estudió la densidad poblacional del trips *Frankliniella* sp. durante los dos ciclos de desarrollo de plantas padres, observándose en época de floración la densidad poblacional más alta. En las plantas madres se observaron trips en las tres etapas de desarrollo. En la etapa de post floración la densidad de trips es más alta, pero, por las características del cultivo, la producción de semilla híbrida, no es de importancia, pues en esta etapa la planta solo se mantiene para completar la maduración del fruto. Alcanzando para la etapa de floración una población de trips *Frankliniella* sp., de uno por cada diez plantas.

La empresa De Ruiters San Pedro S.A., pretendía reducir la aplicación de productos químicos para el control del trips, por esta razón liberaron ácaros depredadores *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) y así establecer un control biológico en el invernadero. Considerando el resultado obtenido por la liberación del ácaro, se puede indicar que el ácaro no logra establecerse por sí solo en el invernadero, necesiándose de liberaciones constantes para que su población se mantenga.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. El pepino *Cucumis sativum* L.

El pepino es originario de las regiones tropicales del Sur de Asia, es cultivado en la India desde hace más de 3.000 años. La planta de pepino es anual, de hábito rastrero o trepador (3,6).

El pepino esta en la clasificación de:

Dominio: Eucaryota  
 Reino: Viridiplantae  
 Phylum: Spermatohyta  
 Sub phylum: Angiospermae  
 Clase: Dicotyledonae  
 Orden: Violales  
 Familia: Cucurbitaceae  
 Especie: ***Cucumis sativum* L.**

#### A. Morfología

El sistema radicular es abundante, su raíz principal se ramifica rápidamente, sus raíces secundarias y pelos absorbentes son finos, alargados, blancos y superficiales. El tallo principal es anguloso por sus cuatro lados, está cubierto de bellos espinosos. Su crecimiento es del tipo rastrero y trepador, en cada uno de sus nudos se da una hoja y un zarcillo. En la axila de las hojas se desarrolla un brote y varias flores. Los zarcillos no presentan ramificaciones, por lo mismo son del tipo sencillo (6).

Las hojas tienen un pecíolo largo, aproximadamente de 5 a 15 cm; su limbo es acorazonado, con tres lóbulos levemente pronunciados, tiende ser verde oscuro y se encuentra cubierto de un bello muy fino; su longitud oscila entre 7 y 20 cm. La flor es amarilla, con pedúnculo corto; estas tienden a aparecer en las axilas de las hojas. Las flores pueden ser hermafroditas o unisexuales, pero en la actualidad, todas las variedades comerciales tienen flores ginoicas, es decir, solo poseen flores femeninas, estas se distinguen fácilmente porque presentan un ovario ínfero. La flor masculina solo genera polen, nacen en grupos en las axilas de las hojas (6).

El fruto es una pepónide de textura áspera o lisa. En términos generales se puede decir que el fruto es verde claro, pasando a un verde oscuro hasta alcanzar un amarillo cuando esta maduro. Las semillas son blanco-amarillento, su forma es oval y su cantidad por fruto es variable. Las semillas miden aproximadamente de 8 a 10 mm, con un grosor de 3.5 mm. Se encuentran repartidas a lo largo del fruto (6).

## **B. Requerimientos edafoclimáticos**

El manejo adecuado de los factores climáticos en una forma conjunta, es fundamental en lo que respecta al funcionamiento de la sobrevivencia del trips, pues todos los factores climáticos se encuentran estrechamente relacionados y el funcionamiento incide sobre el resto (4).

La temperatura que necesita la planta de pepino para su desarrollo es aproximadamente de 27°C en su germinación, de 19°C a 21°C cuando la planta esta en formación y de 16°C a 19°C para el desarrollo de su fruto. Las plantas soportan temperaturas de 30°C, pero se dan desequilibrios que afectan directamente su fotosíntesis y respiración. Cuando las temperaturas nocturnas son iguales o inferiores a 17°C desarrollan mal formaciones en hojas y frutos (4).

La humedad óptima durante el día debe oscilar entre 60 y 70%, durante la noche entre 70 y 90%. No obstante un exceso de humedad durante el día reduce la producción, esto ocurre pues disminuye la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis (4).

Con la luminosidad tiene el pepino cierta característica pues la planta crece, florece y fructifica con normalidad. La producción aumenta cuando hay una luminosidad alta con gran cantidad de radiación solar (4).

El pepino se puede cultivar en cualquier tipo de suelo, pero prefiere un suelo con estructura suelta, bien drenada y con abundante materia orgánica. El pH optimo esta entre 5.5 y 7 (4).

## **C. Polinización**

Para el fructificación del pepino es necesaria la polinización de las flores femeninas. La polinización manual o dirigida se realiza frotando ligeramente una flor masculina sobre la flor femenina para que el estigma reciba el polen de los estambres de la flor masculina. Cada planta

masculina tiene suficiente flores con polen como para polinizar varias flores femeninas. Para asegurar una polinización se necesitan de dos a tres flores masculinas por flor femenina, se realiza en días soleados. Las flores masculinas viven un promedio de uno a dos días, mientras que las flores femeninas prevalecen más tiempo entre dos y tres días (7).

### **2.2.2. Los trips *Frankliniella* sp.**

El trips esta en la clasificación de:

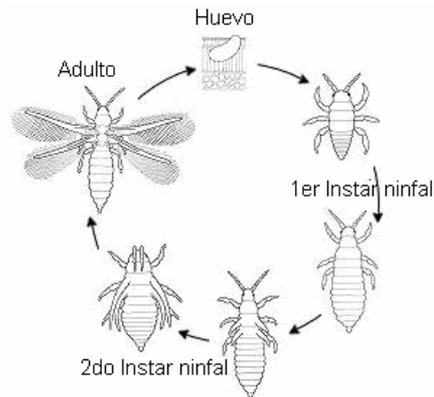
Reino: Metazoa  
 Phylum: Arthropoda  
 Clase: Insecta  
 Orden: Thysanoptera  
 Familia: Thripidae  
 Genero: *Frankliniella* sp.

#### **A. Morfología**

Los trips son insectos pequeños de aproximadamente de 0.8 a 3 mm. Cuando las hembras están en el estado de adulto son alargadas, de aproximadamente 1.2 mm de longitud, los machos son de aproximadamente de 0.9 mm de longitud; presentan dos pares de alas plumosas plegadas sobre el dorso del cuerpo en estado de reposo, regularmente son amarillento ocre y presentan manchas oscuras en la parte superior del abdomen, poseen un aparato bucal raspador chupador, siendo esta la razón por la que causan los daños en la epidermis de los frutos (2).

#### **B. Ciclo de vida**

La reproducción de los trips puede ser sexual o asexual. Cuando la hembra no está fecundada tiene una descendencia masculina y cuando está fecunda, su descendencia está compuesta por un tercio de machos y dos tercios de hembras. Los trips se reproducen por huevos, estos son periformes, blanco hialino y tienen una longitud aproximada de 200 micras. Las hembras insertan los huevos dentro del tejido vegetal. Las larvas pasan por dos instares, el primero es muy pequeño, blanco o amarillo pálido; el segundo instar tiene ya el tamaño de los adultos y es amarillo dorado. Las ninfas presentan dos instares, son inmóviles y empiezan a desarrollar los esbozos alares (2) (Figura 2.1).



**Figura 2.1. Ciclo de vida del trips *Frankliniella* sp.**

Las hembras insertan los huevos en forma aislada, aproximadamente en un número de 40 a 300 huevos a lo largo de su vida; la fecundidad oscila de 33 a 135 huevos por hembra. Del huevo emerge la larva neonata que empieza su alimentación desmedida. Cuando pasan a los instares ninfales dejan de alimentarse y pasan por un estado de inmovilización que lo desarrolla en el suelo húmedo a una profundidad de 15 mm. Los trips colonizan la parte superior de la planta, teniendo como principal alimento las flores y su polen. Cuando provocan daño a la planta, los trips están en el estado de larvas y adultos. La temperatura óptima para la reproducción del trips va de 20°C a 25°C. Cuando los ciclos de los cultivos inicia se encuentran más trips machos, pero más tarde las hembras son la mayoría. Se dice que en las plantas de pepino las hembras, con una temperatura de 25°C producen 3 huevos diarios, si las condiciones de la planta son favorables y hay abundante polen el número puede ser muy superior. También la longevidad de adultos es alta oscila entre 32 a 57 días (2).

El ciclo de vida del trips (Figura 2.1) depende grandemente de la temperatura, pues se desarrollan rápidamente cuando las temperaturas son de 30°C, si sube a 35°C su desarrollo se paraliza por completo. Cuando es de 28°C se tiene una relación casi lineal entre la temperatura y la duración del desarrollo, si baja a 18°C el tiempo requerido para su desarrollo es más largo que a 25.5°C. Cuando la temperatura se mantiene a 25°C el tiempo que necesita para completar su ciclo es de 13 a 15 días (2).

### **C. Dispersión en el cultivo**

Los trips pueden entrar a los invernaderos por medio de la introducción de material vegetal infestado, o pueden ingresar por su cuenta desde el exterior. Los trips tienen la característica de invernar en las hendiduras de los invernaderos, reapareciendo en cultivo siguiente. Dentro del invernadero los trips se dispersan en forma activa (volando o flotando con las corrientes de aire) o pasiva (por el movimiento de las personas o traslado de materiales dentro del invernadero). En el día se pueden observar a los adultos entre las flores porque a primera hora de la mañana son más activos y abandonan sus refugios (2).

### **D. Síntomas y daños en los cultivos**

Los daños que causan los trips a las plantas se clasifican como directos e indirectos. Los daños directos los causan las larvas y los adultos al raspar y succionar el contenido celular de los tejidos vegetales. Estos daños producen lesiones superficiales blanquecinas en la epidermis de hojas y frutos, conforme pasa el tiempo estas lesiones forman una placa plateada, que al final se necrosan, provocando la muerte de la planta. Los daños pueden ser también por la formación de agallas, también punteaduras o abultamientos en los lugares donde los huevecillos fueron ovipositados, situación que es de mayor importancia cuando ocurre en los frutos. Cuando los frutos son dañados se deprecia la calidad (2).

Los daños indirectos son los producidos por la transmisión de virus que causan enfermedades. Los trips tienen la característica de ser transmisores de enfermedades, porque cuando se alimentan inyectan saliva contaminada y succionan los contenidos celulares de las hojas y frutos. Se les asocia a la transmisión del Virus Bronceado del Tomate (TSWN, Tomato Spotted Kilt Virus) (2).

### 2.2.3. El ácaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans)

En este caso, este ácaro pertenece al

Reino: Metazoa  
 Phylum: Arthropoda  
 Clase: Arachnida  
 Subclase: Acari  
 Orden: Mesostigmata  
 Familia: Phytoseiidae  
 Genero: *Amblyseius*  
 Especie: *Amblyseius cucumeris* (Oudemans)

Frecuentemente estos ácaros aparecen espontáneamente junto a las colonias de trips, aun cuando el manejo de plagas sea mínimo y es frecuentemente utilizado en el control biológico de trips (8).

#### A. Morfología

Los ácaros adultos tienen el cuerpo alargado, periforme, con dos depresiones laterales en la región central, tienden a ser transparentes, pero cuando se alimentan de larvas de trips adquieren un color ligeramente amarillento. Cuando están en los instares inmaduros son aun más transparentes y más piriformes. Los machos son más pequeños que las hembras. Las hembras miden aproximadamente de 0.3 a 0.5 mm (8).

#### B. Ciclo de vida

La maduración de las hembras depende grandemente de la temperatura, disponibilidad de presa, de otras fuentes de alimento y de humedad en la planta. Cuando el alimento son larvas de *Frankliniella*, su desarrollo dura unos 11 días a 20°C y un poco menos, entre 8 y 9 días y poco más de 6 días a 30°C (8).

La fecundidad de los ácaros es aproximadamente unos 15 huevos por hembra a 20°C. Con respecto a la humedad relativa tiene que estar por encima del 50%, si la humedad relativa es más baja es perjudicial para la reproducción, ya que impide la eclosión de los huevos. Cuando el

fotoperíodo es corto las hembras entran en diapausa. Las condiciones para que suceda este fenómeno es cuando el fotoperíodo es de 12.5 horas luz y la temperatura diurna y nocturna de 22°C y 17°C respectivamente (8).

Los huevecillos de los ácaros son ovales e incoloros, presentan un brillo característico, se pueden observar en agregados en el envés de las hojas y las flores. Del huevo emerge una larva hexápoda que pasa por dos instares ninfales denominadas proto y deutoninfa, por ultimo se convierten en adultos, siendo ya octópodos, las larvas tienen la característica que no se alimentan y permanecen cerca del lugar donde nacieron, en cambio la proto y deutoninfa son muy móviles y su principal actividad es alimentarse (8).

Estos ácaros en estado adulto son depredadores activos, perforan su presa y la vacían completamente, su alimento preferido son los huevos en eclosión y las larvas de primer instar ninfal de los trips. El consumo diario que tienen es de unas 2.5 larvas del primer instar. Los ácaros se distinguen por su movilidad en el envés de las hojas o flores. Estos tienen largas patas, características que le permite moverse con rapidez (8).

#### **2.2.4. El control biológico**

El concepto de control biológico hay que diferenciarlo del control natural, que es el control que sucede en las poblaciones de organismos sin intervención del hombre e incluye además de enemigos naturales la acción de los factores abióticos del medio, por ello hay que entender el control biológico como un método artificial de control que presenta limitaciones especialmente en cuanto al conocimiento de los organismos afectados, lo que trae consigo una serie de ventajas e inconvenientes en su aplicación, sobre todo si se relaciona con los métodos químicos de control (9).

Entre los inconvenientes más importantes se encuentran:

1. Normalmente su aplicación requiere un planteamiento y manejo más complejo, mayor seguimiento de la aplicación, y es menos rápido y drástico que el control químico.
2. El éxito de la aplicación requiere mayores conocimientos de la biología de los organismos implicados (tanto del agente causante del daño como de sus enemigos naturales).

3. La mayoría de los enemigos naturales suelen actuar sobre una o unas pocas especies, es decir son altamente selectivos. Esto puede resultar una ventaja pero en ocasiones supone una desventaja al incrementar la complejidad y los costes derivados de la necesidad de utilizar distintos programas de control (9).

A pesar de ello, también presenta una serie de ventajas que hace que este tipo de control se convierta en uno de los más importantes para la protección fitosanitaria. Entre ellas se pueden destacar:

1. Es un método respetuoso con el ambiente, no contamina y ni induce resistencias. Incluso cuando simplemente forma parte de programas de manejo integrado reduce los problemas legales, ambientales y sociales de los productos químicos.
2. Puede ser un método más económico que el control químico, con una proporción costo - eficacia muy razonable, por lo que es una alternativa real al mismo. Esta rentabilidad se debe generalmente a la posibilidad de convertirse en una solución a largo plazo.
3. Al contrario que muchos productos fitosanitarios, puede ser muy selectivo lo que redundando tanto en una mayor eficacia al tratarse únicamente el problema real, como en una mayor seguridad en su manejo y menor interferencia en otros elementos del medio agrícola (9).

### **A. Estrategias de control biológico**

El control biológico puede llevarse a cabo a través de una acción intencionada, directa, por parte del hombre o bien a través de acciones indirectas mediante el manejo de las interacciones existentes en el agroecosistema (9).

Se puede decir que el control biológico inicia su desarrollo con el éxito obtenido en 1880 tras la importación a Estados Unidos desde Australia del coccinélido *Rodolia cardinalis* para el control de una plaga exótica en América, la cochinilla acanalada *Icerya purchasi*. De esta forma se plantea la estrategia de importación como la introducción de un enemigo natural para el control de un agente exótico productor de daños. A pesar de la aparente sencillez del planteamiento, su puesta en práctica requiere una serie de pasos, en ocasiones sumamente especializados (9).

Desde entonces, ha sido la técnica más frecuentemente utilizada contra plagas introducidas en nuevas áreas y establecidas de forma permanente sin un complejo de enemigos naturales

asociado; habiéndose introducido tanto invertebrados como vertebrados, así como también microorganismos en áreas agrícolas, naturales y urbanas (9).

La principal ventaja de esta estrategia de control biológico es la posibilidad de obtener niveles de control permanentes, resultando, a pesar de la inversión inicial, una relación costo eficacia muy favorable, en una proporción de 30:1, la más alta obtenida en cualquier sistema de control de organismos perjudiciales (9).

La estrategia de incremento consiste en aumentar artificialmente la población de enemigos naturales con objeto de producir una mayor tasa de ataque y con ello una disminución de la población del agente productor de daños; esta estrategia tiende a ser utilizada en situaciones donde el control natural está ausente o se encuentra a niveles demasiado bajos para ser efectivos (9).

Tradicionalmente, ha sido una técnica considerada prohibitiva en la mayor parte de las aplicaciones debido al elevado costo de producción y aplicación de las liberaciones de enemigos naturales; sin embargo, cada vez más aparecen empresas especializadas o administraciones públicas que ofrecen el material dispuesto para su liberación o aplicación a un costo que lo hace perfectamente viable. El gran éxito de esta técnica surge con los cultivos protegidos debido a que son sistemas cerrados, con problemas constantes, ambiente controlado y producción elevada tanto en cantidad como en valor económico (9).

En función de las características de aplicación y planteamiento del control es posible diferenciar dos tipos fundamentales: inoculación, con finalidad preventiva; e inundación, con finalidad curativa (9).

**a. Inoculación:** La inoculación es una estrategia utilizada cuando es posible una cierta permanencia del enemigo natural en el cultivo pero que es incapaz de vivir sobre él de forma permanente. Las liberaciones inoculativas se hacen al establecimiento del cultivo para colonizar el área durante el tiempo de permanencia del cultivo (o estación climatológica) y de esta forma prevenir los incrementos de la densidad del agente perjudicial (9).

**b. Inundación:** La estrategia de inundación consiste en liberaciones de un número muy elevado de enemigos naturales nativos o introducidos, generalmente patógenos, para la reducción de la población del agente dañino a corto plazo cuando la densidad alcanza niveles

de daño económico. Esta estrategia es muy similar a la aplicación de productos fitosanitarios tanto en sus objetivos como en su formulación y aplicación (9).

La estrategia de conservación de enemigos naturales es la menos estudiada y la más compleja de las estrategias de control biológico, fundamentalmente debido a que, a diferencia de las anteriores, su aplicación se lleva a cabo a través del manejo de las interacciones del agroecosistema para potenciar la eficacia de los enemigos naturales autóctonos y de esta forma prevenir el ataque a niveles de daño económico de los agentes perjudiciales a las plantas cultivadas (9).

Para poder llevar a cabo esta estrategia es fundamental la existencia de enemigos naturales que lleven a cabo un control natural de la población que produce el daño, pudiendo actuar sobre los elementos del medio tanto modificando los factores que interfieren con las especies beneficiosas como realizando un manejo de los requerimientos ecológicos que necesitan las especies beneficiosas en su ambiente (9).

### **2.2.5. Densidad poblacional**

Existe una relación positiva entre la aptitud individual y los números o la densidad de los conespecíficos (conespecíficos son otros individuos de la misma especie). En otras palabras, a medida que aumenta el número de individuos de una población o la densidad poblacional, también crece la sobre vivencia y la reproducción. De acuerdo con la *Ley de Allee*, en bajas densidades poblacionales o pequeñas poblaciones existe una reducida reproducción o sobre vivencia (5).

El estado predefinido de una población no es el reposo (es decir una población constante), sino el movimiento (es decir el crecimiento o declive exponencial); y que cuando las poblaciones no crecen o disminuyen exponencialmente es porque una fuerza externa (es decir algo en el ambiente) está alterando las tasas de natalidad y mortalidad. Esta fuerza externa (del medio ambiente) puede ser un factor abiótico o un factor biótico, tal como el grado de aglomeración inter-específico y las densidades de todas las demás especies en la comunidad que podrían interactuar con la especie focal (5).

## 2.3. OBJETIVOS

### 2.3.1. Generales

- A. Estudiar la densidad poblacional del trips *Frankliniella* sp. en plantas madres y padres de pepino en condiciones de invernadero con fines de producción de semilla híbrida.
- B. Determinar la fluctuación poblacional del acaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans), durante las liberaciones en plantas madres y padres de pepino en condiciones de invernadero, con fines de producción de semilla híbrida.

### 2.3.2. Específicos

- A. Estudiar en dos etapas de desarrollo de las plantas padres de pepino, la densidad poblacional del trips *Frankliniella* sp.
- B. Estudiar en tres etapas de desarrollo de las plantas madres de pepino, la densidad poblacional del trips *Frankliniella* sp.
- C. Estudiar en dos etapas de desarrollo de las plantas padres de pepino, la fluctuación poblacional del acaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans).
- D. Estudiar en tres etapas de desarrollo de las plantas madres de pepino, la fluctuación poblacional del acaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans).

## 2.4. HIPÓTESIS

1. La densidad poblacional del trips *Frankliniella* sp. aumentará continuamente durante el ciclo de desarrollo de plantas padres de pepino.
2. La densidad poblacional del trips *Frankliniella* sp. aumentará continuamente durante el ciclo de desarrollo de plantas madres de pepino.
3. Los ácaros depredadores *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) aumentarán su densidad poblacional conforme se realicen las liberaciones hasta llegar el punto que se establezcan en las plantas padres de pepino.
4. Los ácaros depredadores *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) aumentarán su densidad poblacional conforme se realicen las liberaciones hasta llegar el punto que se establezcan en las plantas madres de pepino.

## 2.5. METODOLOGÍA

### 2.5.1. Densidad poblacional del trips *Frankliniella sp.*

#### A. Plantas padres de pepino *Cucumis sativum* L.

Para la producción de semillas híbridas, las plantas padres se dejan que desarrolle las etapas de pre floración y floración dentro del invernadero, cuando pasan a la época de post floración son retiradas del invernadero, esta práctica cultural se hace por la simple razón que ha terminado su utilidad en el invernadero, pues ha pasado la época de polinización (aportación de polen).

##### a. Elección de plantas para el conteo de trips

El invernadero constó de 2,976 m<sup>2</sup> de área de producción, conformada cuatro parcelas, cada una de estas con una línea (surco) de plantas.

Del total de plantas se utilizaron para la realización los conteos: parcela 1 línea 4 con 8 plantas, parcela 2 línea 21 con 8 plantas, parcela 3 línea 28 con 8 plantas, parcela 4 línea 52 con 8 plantas

De la línea seleccionada se inició el conteo en la planta 10 y siguiéndose los conteos a cada 8 plantas, para obtener 8 conteos en cada línea.

##### b. Uniformidad del conteo

En el ciclo de desarrollo de la planta padre son utilizados dos periodos, el de pre floración y floración. Para que los conteos fueran representativos se considero la movilidad de los trips en las plantas. Los cuales se encuentran en las hojas tiernas y flores, y conociendo que en el invernadero las plantas crecen hasta obtener de 28 a 30 nudos; se dividió la planta en los estratos:

- |                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| i. Estrato Superior (Ápice)  | 26 nudos en adelante |
| ii. Estrato Medio            | 11 - 25 nudos        |
| iii. Estrato Inferior (Base) | 1 - 10 nudos         |

En los estratos medio y superior se concentran los conteos, son en estos, donde habitan regularmente los trips.

### **c. Secuencia del conteo**

Los conteos se tomaron cada ocho días a partir del plantado. (Sembrado en el suelo del invernadero).

### **d. Análisis**

El análisis de la información se realizó por medio de gráficas que indican el comportamiento de la densidad poblacional de los trips durante el ciclo del cultivo de plantas padres de pepino, bajo condiciones de invernadero.

## **B. Plantas madres de pepino *Cucumis sativum* L.**

Con fines de producción de semilla híbrida se consideran que las plantas madres pasan las etapas de pre floración, floración y post floración en el invernadero. A diferencia de las plantas padres las madres si tienen los tres ciclos de desarrollo, en post floración es donde se da la maduración de los frutos.

### **a. Elección de las plantas madres para el conteo**

Los conteos fueron realizados en cuatro parcelas representativas de las plantas madres de pepino las cuales se localizaron en: parcela 1 línea 5 con 8 plantas, parcela 2 línea 20 con 8 plantas, parcela 3 línea 29 con 8 plantas, parcela 4 línea 51 con 8 plantas.

Tanto la forma del conteo, elección de plantas, uniformidad del conteo, secuencia del conteo y el análisis son iguales a las mencionadas en plantas padres.

## **2.5.2. Fluctuación poblacional del ácaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans)**

La aplicación de este ácaro es suministrado en salvado de cereal en un cubo de 5 lts con 100,000 unidades y en sobres con 1,000 unidades.

### **A. Plantas padres de pepino *Cucumis sativum* L.**

Las plantas padres desarrollan un ciclo de pre floración y floración dentro del invernadero, cuando pasan a la época de post floración son retirados del invernadero, esta práctica cultural se hace por la simple razón de que planta ya no es utilizada, se ha terminado su utilidad en el invernadero, pues ha pasado la época de polinización (aportación de polen).

#### **a. Secuencia del conteo**

Los conteos se tomaron antes y después de las liberaciones del ácaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans).

Tanto la forma del conteo, distribución en el cultivo, elección de plantas, uniformidad del conteo y el análisis son de la misma forma que a la densidad poblacional del trips.

### **B. Plantas madres de pepino *Cucumis sativum* L.**

Las plantas madres tienen un ciclo de pre floración, floración y post floración dentro del invernadero. A diferencia de las plantas padres las madres si tienen los tres ciclos de desarrollo, en la época de post floración es cuando cuajan y maduran los frutos.

#### **a. Secuencia del conteo**

Los conteos se tomaron antes y después de las liberaciones del ácaro depredador. Tanto el tamaño del conteo, distribución en el cultivo, elección de plantas, uniformidad del conteo y el análisis fueron de la misma forma que la densidad poblacional del trips.

## 2.6. RESULTADOS

### 2.6.1. Densidad poblacional de trips *Frankliniella* sp. en plantas padres de pepino

Como se observa en la Figura 2.2 la densidad poblacional del trips aumentó en la época de floración. El factor principal de este fenómeno se le atribuye a que el trips tiene como fuente principal de alimento el polen de las flores. En las 32 plantas muestreadas se encontró por lo menos un trips por planta.

En la época de floración las poblaciones de trips tiene que ser mínima, ya que las plantas padres generan las flores (con polen), para polinizar a la planta madre, si la densidad poblacional de los trips es alta en esta etapa, el polen puede escasear; afectando la producción de semilla híbrida.

Una razón más para quitar a las plantas padres en la época de post floración es por el tipo de crecimiento que desarrolla, es muy denso ya que, dejan que la planta tenga hasta 7 guías, es entonces un hospedero ideal para el trips; por lo cual se aumentaría la población.

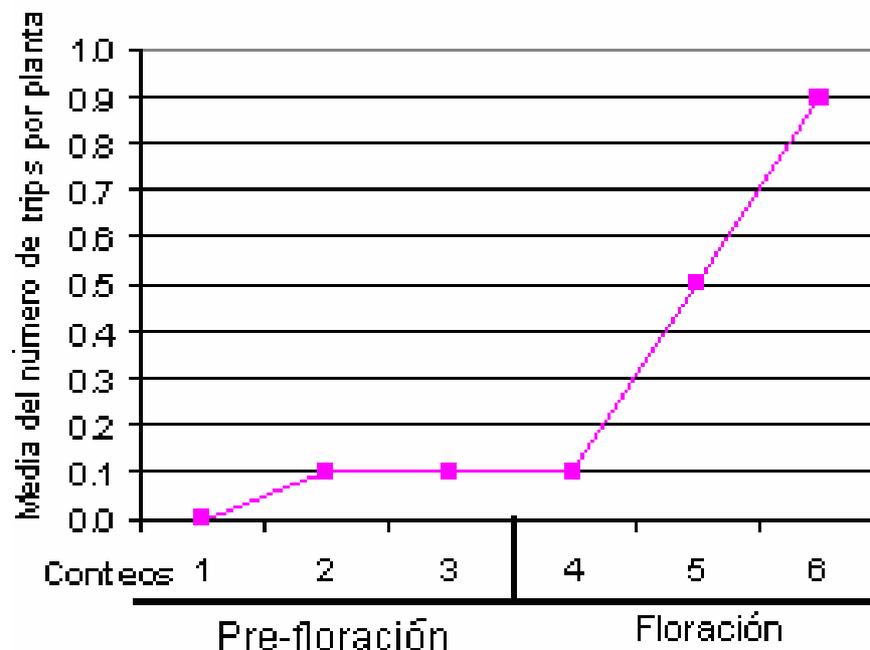


Figura 2.2. Comportamiento del trips *Frankliniella* sp. en dos estados de desarrollo de plantas padres de pepino en condiciones de invernadero, De Ruiter San Pedro S.A., mayo-agosto 2005.

### 2.6.2. Densidad poblacional de trips *Frankliniella* sp. en plantas madres de pepino

Para la polinización de las plantas madres es importante mantener baja la población de trips en la floración pues es aquí donde las flores masculinas (portadoras del polen) son utilizadas para polinizar a las flores madres.

La Figura 2.3 indica que en la época de floración el trips se mantiene bajo; según la media, la población máxima es de un trips cada 10 plantas. Es en la época de post floración donde el fruto madura en un 100%, en este ciclo las plantas de pepino tiene una media poblacional máxima de 7 trips por planta. Por esta razón el que la planta presente trips no es perjudicial como si estuviera en la época de floración.

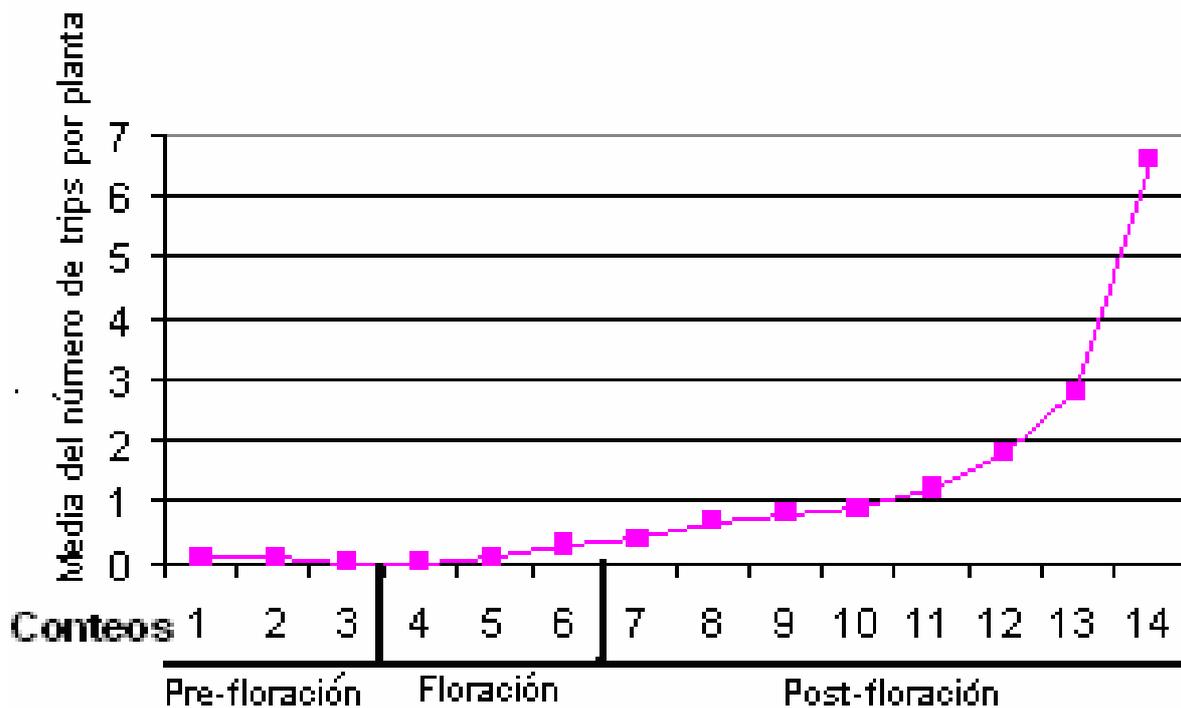


Figura 2.3. Comportamiento del trips *Frankliniella* sp. en los estadios de pre floración, floración y post floración de plantas madres de pepino en condiciones de invernadero, De Ruiters San Pedro S.A., mayo-agosto 2005

### **2.6.3. Fluctuación poblacional del ácaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) en plantas padres de pepino**

Para las plantas padres de pepino se efectuaron seis liberaciones de ácaros depredadores *Amblyseius cucumeris* (Oudemans), estas liberaciones fueron planificadas por el departamento fitosanitario de la empresa De Ruiters San Pedro S.A.

En la Figura 2.4 se observan que en las liberaciones uno y dos (indicadas con línea continua); los ácaros depredadores son introducidos al invernadero a granel, liberándolos en el suelo, esto fue así por dos razones; la primera porque la planta está pequeña, la segunda porque el trips cuando pasa los instares ninfales dejan de alimentarse y pasan por un estado de inmovilización que lo realizan en el suelo húmedo a una profundidad de 15 mm. Se liberaron 5 cc por planta, aproximadamente 100 ácaros. Los ácaros vienen en un cereal a granel teniendo 100,000 ácaros en 5 litros de sustrato.

De la tercera liberación en adelante los ácaros depredadores, se liberaron en la planta, dentro de un sobre que contenía 1,000 ácaros depredadores. El lugar adecuado para su liberación es el pedúnculo de la hoja, donde la hoja le proporciona sombra al sobre.

La Figura 4 indica que la población de ácaros depredadores no se estableció en el cultivo de pepino en condiciones de invernadero, se necesitaron de más liberaciones, para que la densidad poblacional aumentara. Esto se observa en el intervalo de los conteos 5 y 6. Es la época de floración donde la población del ácaro depredador aumenta con una media poblacional máximo de 16 ácaros por planta.

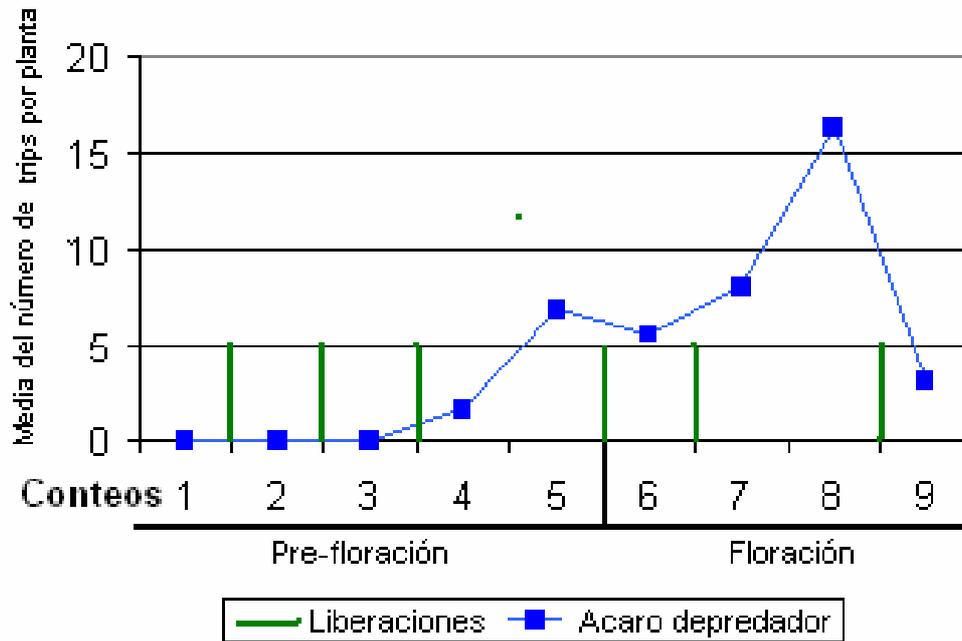


Figura 2.4. Comportamiento del ácaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) en pre floración y floración de plantas padres de pepino en condiciones de invernadero. De Ruiter San Pedro S.A., mayo-agosto 2005

#### **2.6.4. Fluctuación poblacional del ácaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) en plantas madres de pepino**

Para las plantas madres se realizaron siete liberaciones de ácaros depredadores *Amblyseius cucumeris* (Oudemans), estas liberaciones fueron planificadas por el departamento fitosanitario de la empresa De Ruiter San Pedro S.A.

Como se puede ver en la Figura 2.5 las liberaciones uno y dos los ácaros depredadores son introducidos al invernadero a granel, liberándolos en el suelo, esto fue por dos razones; la primera porque la planta esta pequeña y la segunda porque el trips cuando pasa los instares ninfales dejan de alimentarse y pasan por un estado de inmovilización que lo desarrollan en el suelo húmedo a una profundidad de 15 mm. Se aplica 5 cc por planta. Los ácaros vienen en un cereal a granel teniendo 100,000 ácaros en 5 litros de sustrato. De la tercera liberación en adelante los ácaros, se liberan en la planta, en sobres que contienen 1,000 ácaros depredadores. El lugar adecuado para su liberación es el pedúnculo de la hoja, donde le proporciona sombra al sobre con los ácaros depredadores.

Cuando se realizó la sexta liberación, ocurrió un aumento en la densidad poblacional del ácaro depredador de 8 ácaros depredadores por planta. A pesar de esta densidad poblacional del ácaro depredador. El departamento fitosanitario de la empresa De Ruiter San Pedro S.A., decidió aplicar el producto químico *Sharactin* con una dosis de 1250 gr en 100 lt de agua; para disminuir la población de trips y no arriesgarse a tener una sobre población. En la última liberación se observa que la población aumenta pero nuevamente se hace otras dos aplicaciones de químicos que afectaron grandemente, al grado de tener dos ácaros por planta en el conteo 15. Estas aplicaciones son por razones de control hacia el insecto plaga. Estas aplicaciones afectan a la densidad poblacional del ácaro depredador en la fase de post floración la planta madre de pepino.

A diferencia de lo ocurrido en las plantas padres, en las plantas madres no se pudo concluir si el ácaro logró establecerse, debido a las aplicaciones de insecticida.

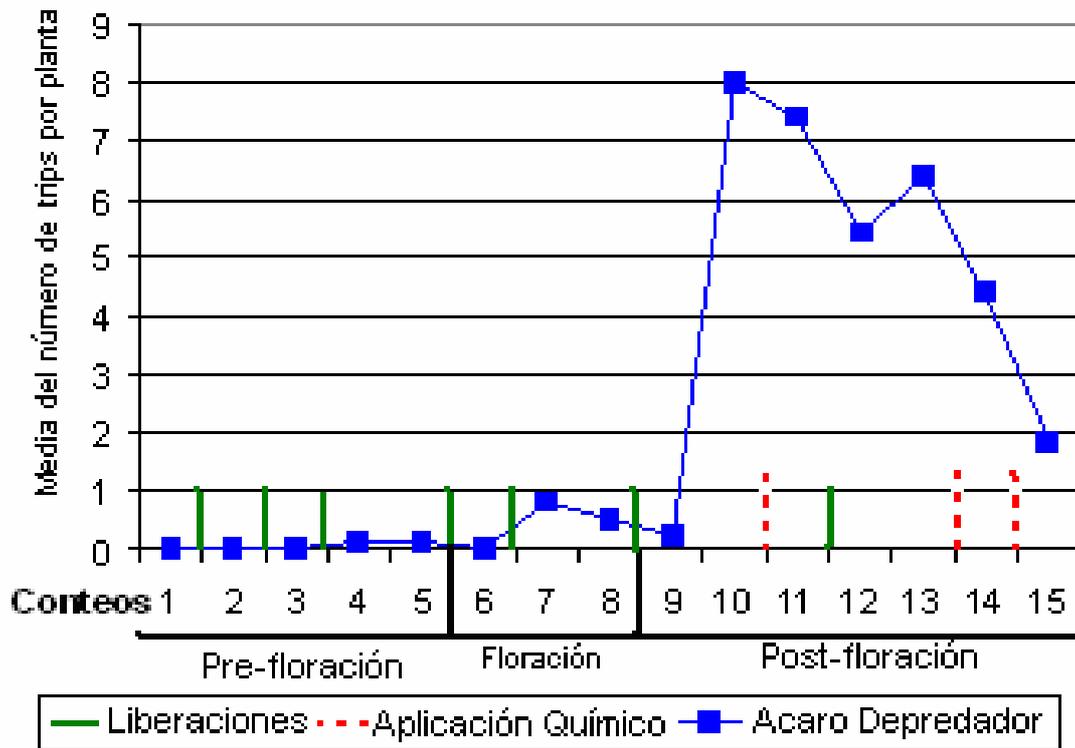


Figura 2.5. Comportamiento del ácaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) en pre floración, floración y post floración de plantas madres de pepino en condiciones de invernadero. De Ruiter San Pedro S.A, mayo-agosto 2005

## 2.7. CONCLUSIONES

1. En las plantas padres de pepino la densidad poblacional de trips *Frankliniella* sp. no fue significativa en las dos etapas fenológicas evaluadas. La densidad tuvo un máximo de un trips por planta.
2. En las plantas madres de pepino, la densidad poblacional de trips *Frankliniella* sp. aumentó gradualmente durante las tres fases fonológicas evaluadas. Alcanzó su máxima cantidad (7 trips por planta) en la fase de post floración, cuando no tiene ninguna importancia su presencia.
3. Según los resultados obtenidos, se puede decir que el aumento de la población de ácaros depredadores *A. cucumeris* O. se debió a las seis liberaciones realizadas y en ningún momento debido al establecimiento de los mismos en las plantas padres de pepino.
4. Similar situación ocurrió en las plantas madres de pepino. Situación que fue más evidente por el uso del agroquímico para controlar la población de trips *Frankliniella* sp.

## 2.8. RECOMENDACIONES

1. Para poder establecer el impacto que los trips *Frankliniella* sp. tiene sobre el cultivo de pepino con fines de producción de semilla híbrida, debe establecerse una investigación en la que se puedan aislar plantas de pepino sometidas a diferentes poblaciones de trips.
2. Para poder determinar si el uso de los ácaros depredadores *A. cucumeris* O. es efectivo para mantener bajo control de la población de trips *Frankliniella* sp., se debe establecer una metodología para estudiar la actividad de depredación.
3. Para poder determinar si el ácaro depredador *A. cucumeris* O. puede establecerse en condiciones de invernadero, es necesario establecer una metodología en la que no se realicen constantes liberaciones del ácaro depredador.

## 2.9. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvizures Ardón, PA. 2004. Estudio de evaluación de impacto ambiental para la construcción de invernaderos y producción de semillas de hortalizas de tomate (*Lycopersicon sculentum*), chile pimiento (*Capsicum sp.*), pepino (*Cucumis sativus*), melón (*Cucumis melo*), y berenjena (*Solanum melongena*) de la empresa De Ruiter San Pedro, S.A. Guatemala. 48 p.
2. Belda, J; Cabellot, X; Ortiz, J; Pascual, F. 1992. Distribución de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (*Thysanoptera: Thripidae*) en cultivo de pepino bajo plástico en el suroeste de España. Bol. San. Veg. Plagas 18:237-252.
3. INFOAGRO.COM, ES. 2005. El control de plagas (en línea). España. Consultado 10 mar 2005. Disponible en: [www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm).
4. Microsoft, MX. 2005. Encarta: biblioteca de consulta. México. 3 CD.
5. Odum, EP. 1986. Ecología. Trad. por Gerhard Ottenweelder. 3 ed. México, Interamericana. 317 p.
6. Parsons, DB; Mondoñedo, JR; Kirchner Salinas, FR; Medina Figueroa, J. 1979. Cucurbitaceas. México, Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. p. 48.
7. Pollock, M. 2003. Enciclopedia del cultivo de frutas y hortalizas. Royal Horticulture Society. p. 272.
8. Rodríguez, MP; Sánchez, MM; Navarro, M; Aparicio, V. 2005. *Amblyseius*, depredador autóctono en cultivo protegido (en línea). US, Horticultura Internacional. Consultado 4 dic 2005. Disponible en: [www.horticulturainternacional.com](http://www.horticulturainternacional.com)
9. Wikipedia.COM, US. 2006. Control biológico (en línea). US. Consultado 25 may 2006. Disponible: [http://es.wikipedia.org/wiki/Control\\_biol%C3%B3gico](http://es.wikipedia.org/wiki/Control_biol%C3%B3gico)



### CAPÍTULO III

## **SERVICIOS REALIZADOS EN DE RUITER SAN PEDRO S.A.**

## PRESENTACIÓN

En el Diagnóstico se identificaron varios problemas, dentro de los cuales conjuntamente con la administración de la empresa se priorizaron, analizaron y se estimó que eran posible darle solución como parte de las actividades del epesista de la FAUSAC. Planificando, ejecutando y evaluando los proyectos:

1. Alfabetización con la colaboración de CONALFA a cinco trabajadores y así cumplir con el punto 6 “Gestión de los recursos” de la traducción certificada de la Norma Internacional ISO 9001, el inciso e.) dice: “Mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia”.
2. Plan de separación y manejo de la Basura Orgánica e Inorgánica generada por las actividades diarias de la empresa.
3. Incorporación de la coqueta roja *Eusebia foetida. sav.* Con el fin de desarrollar una alternativa para el manejo de los desechos orgánicos y para que estos no sean un agente de contaminación para el medio ambiente de la empresa. Se evaluaron los desechos producto de la extracción de semillas de tomate, pepino, chile pimiento y melón como alimento para la coqueta roja.



### **3.1. ALFABETIZAR A CINCO EMPLEADOS DE LA EMPRESA DE RUITER SAN PEDRO, CON EL APOYO DE “CONALFA”**

### **3.1.1. INTRODUCCIÓN**

Para garantizar los procesos y mantener el estatus de una empresa internacional es necesario su certificación por las normativas ISO 9001. Estas normativas en el punto 6 “Gestión de los recursos”, el inciso e.) dice: “Mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia”. Basados en esta normativa es necesario que la totalidad del personal de la empresa pueda leer y escribir.

Para el cumplimiento de la anterior normativa se alfabetizaron con la colaboración de CONALFA cinco trabajadores, que se identificaron como analfabetas durante la realización del diagnóstico de la empresa.

## **3.1.2. OBJETIVOS**

### **3.1.2.1. General**

Cumplir con la normativa seis de gestión de los recursos para la certificación ISO 9001 de la empresa De Ruiters San Pedro mediante la alfabetización del personal.

### **3.1.2.2. Específico**

Con la colaboración del Comité Nacional de Alfabetización CONALFA los cinco estudiantes de la Empresa De Ruiters San Pedro, cursen y aprueben el primer grado de primaria.

### **3.1.3 METODOLOGÍA**

#### **A. Identificación de los participantes**

Por medio de la gerencia se conoció que tres mujeres y un hombre eran analfabetas, por lo cual deberán de cursar el programa de fase inicial de CONALFA.

Para verificar que todos los empleados sabían leer y escribir, se realizó un examen, esta prueba consistía en dictarles 3 oraciones y que leyeran un párrafo del libro de la fase inicial de alfabetización. Como resultado de la verificación se encontró a un hombre analfabeta el cual se incorpora al programa. Quedando entonces cinco participantes para cursar la fase inicial de alfabetización.

#### **B. Reconocimiento de CONALFA en San Pedro Pinula**

Se realizó la identificación y conocimiento de la sede de CONALFA en San Pedro Pinula, conociendo al Profesor José Daniel Rosa Vásquez. El profesor Rosa, indicó del procedimiento para incorporar a la fase de iniciación de aprendizaje a los cinco empleados de la empresa. Indicando que el docente tenía que participar en una capacitación y así impartir la alfabetización de una manera fácil y estándar, que el estudiante aprenda de una manera natural y con las mismas experiencias de su vida cotidiana.

Por parte de CONALFA se dio una capacitación de la metodología de cómo trabajar con las cartillas, que tipo de ejemplos utilizar en el aprendizaje, como tratar a los participantes, la forma de hablarles.

Para que el Ministerio de Educación avalara el programa de alfabetización se inscribieron a los participantes y al docente en CONALFA. (Anexo 1.)

CONALFA otorgó de forma gratuita los materiales utilizados:

- a) Seis cartillas de lecto escritura. fase inicial. “¡Que aclare! ¡Que amanezca!”

- b) Una Guía del animador y de la animadora, lecto-escritura. fase inicial “¡Que aclare! ¡Que amanezca!”
- c) Seis cartillas de cálculo matemático elemental, fase inicial. “¡Que aclare! ¡Que amanezca!”
- d) Una guía del animador. calculo matemático elemental, fase inicial. “¡Que aclare! ¡Que amanezca!”
- e) Seis cuadernos con cuadrícula de 40 hojas
- f) Seis cuadernos con líneas de 40 hojas
- g) Cinco borradores
- h) Doce lápices
- i) Cuatro lapiceros negros
- j) Un cuaderno de líneas para llevar la planificación de los temas a impartir durante la alfabetización.
- k) Un cuaderno cuadrícula para llevar la asistencia de los participantes.

### **C. Realización de la alfabetización**

La alfabetización se realizó durante siete meses, de lunes a viernes de 7:00 a 8:00 a.m., esto para que no se interrumpieran las actividades realizadas por los participantes en la empresa.

### **D. Evaluación final de la fase inicial de la alfabetización**

La fase inicial de alfabetización comprendió del 21/03/2005 al 21/10/2005, al finalizar este se realizó la evaluación final.

El día de la evaluación se le hace entrega al representante de CONALFA el Profesor José Rosa, las fotocopias de cedula de cada participante, esto con dos finalidades, una de comprobar que las personas que estaban examinándose fueron las inscritas al inicio la alfabetización y la segunda, corroborar el nombre y apellidos. Este último para llenar los requisitos del Ministerio de Educación autorice los certificados de 1ro primaria, otorgados por CONLFA.

### **3.1.4 RESULTADOS**

#### **A. Desarrollo de la alfabetización**

La alfabetización se realizó en un periodo de 7 meses del 21/03/2005 al 21/10/2005 periodo recomendado para la fase inicial de CONALFA. Las clases se impartieron de lunes a viernes de 7:00 a 8:00 a.m. sin tener ninguna dificultad para ello.

#### **B. Evaluación final**

La evaluación se desarrolló a los participantes el día 21/10/2005 de 7:00 a 9:00 a.m., con la presencia del Profesor José Rosa, representante de CONALFA. El profesor Rosa pasó a los cinco participantes la evaluación final, esto para asegurarse de lo aprendido durante los 7 meses. (Anexo 2)

#### **C. Aprobación de los estudiantes en la fase Inicial**

Cuatro de los estudiantes aprobaron la fase inicial; reprobando uno de ellos. Con la persona que no aprobó la fase inicial se le dio un mes de reforzamiento. Esta actividad se llevó a cabo del 16 de enero al 16 de febrero del 2006.

Los participantes que aprobaron la fase de iniciación de CONALFA recibieron por parte de la Empresa un Diploma de participación e incentivación para que sigan adelante con superación educativa (Anexo 3); por parte de CONALFA y el Ministerio de Educación se les otorgó el diploma que les acreditaba la aprobación del primer grado primaria.

### **3.1.5 EVALUACIÓN**

El desarrollo de la fase inicial de Alfabetización se realizó con éxito dentro de la empresa, logrando que los participantes aprendieran a leer y escribir.

Según la toma de datos que nos indican el grado de escolaridad de la empresa en noviembre 2005 estará en un 28% en 6to Primaria, en su mayoría mujeres. Un 14% en 3ro Primaria, en su mayoría hombres. Y un 14% en Diversificado. Esto nos indica que el 38% se encuentran entre 1ro y 5to Primaria. Y el 56% de 6to primaria a Universitarios.

Con la finalidad de que el grado de escolaridad de la empresa, sea de por lo menos, 6to primaria se planteo a Gerencia General, que se continué con la 1ra fase de CONALFA. Esta fase consta en cursar en 10 meses los grados de 2do y 3ro primaria. Para esto se tendría que contratar a un catedrático que implemente el programa de Alfabetización para el año 2006, de febrero a noviembre, para esta fase se cuentan con 14 trabajadores de la empresa.



## 2. Examen final elaborado por CONALFA

**COMITÉ NACIONAL DE ALFABETIZACIÓN**  
Unidad de Seguimiento y Evaluación  
Programa Fase Inicial de Alfabetización en Español

**¡LO QUE APRENDÍ!**

**ACTIVIDAD 1**  
Escribo en las líneas lo que se me pide.  
Mi nombre completo es: \_\_\_\_\_  
Vivo en la comunidad: \_\_\_\_\_  
Municipio: \_\_\_\_\_  
Departamento: \_\_\_\_\_  
La fecha de hoy es: \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 200\_\_.

**ACTIVIDAD 2**  
Completo cantidades y las escribo en los espacios en blanco.  
Empiezo de abajo hacia arriba.

**COMITÉ NACIONAL DE ALFABETIZACIÓN**  
Unidad de Seguimiento y Evaluación  
Programa Fase Inicial de Alfabetización en Español

**¡LO QUE APRENDÍ!**

**ACTIVIDAD 3**  
Observo el dibujo y escribo tres oraciones en las líneas de abajo.

1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_

**ACTIVIDAD 4**  
En el dibujo, hago lo que se me pide.

1. Marco el sol con una Equis "X".
2. Encierro con una rueda los pollos.
3. Señalo la casa con una cruz "+".
4. Pinto con el lápiz el tronco del árbol grande.

**COMITÉ NACIONAL DE ALFABETIZACIÓN**  
Unidad de Seguimiento y Evaluación  
Programa Fase Inicial de Alfabetización en Español

**¡LO QUE APRENDÍ!**

**ACTIVIDAD 5**  
Resuelvo operaciones.

1	2
$5 + 4 = \underline{\quad}$	$\begin{array}{r} 19 \\ + 12 \\ \hline \end{array}$
3	4
$9 - 7 = \underline{\quad}$	$\begin{array}{r} 25 \\ - 16 \\ \hline \end{array}$
5	6
$5 \times 6 = \underline{\quad}$	$\begin{array}{r} 15 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$
7	8
$8 \div 2 = \underline{\quad}$	$3 \overline{)96}$

**COMITÉ NACIONAL DE ALFABETIZACIÓN**  
Unidad de Seguimiento y Evaluación  
Programa Fase Inicial de Alfabetización en Español

**¡LO QUE APRENDÍ!**

**ACTIVIDAD 6**  
Leo, pienso y escribo.

**Alfabetización**

La alfabetización es importante para el desarrollo.

Necesitamos saber leer, escribir y hacer cuentas para el beneficio de la familia y la comunidad.

Entre más personas alfabetas vivamos en las comunidades, mayor será la capacidad para colaborar y ocupar puestos directivos en las organizaciones locales.

Es por eso, que debemos seguir estudiando para superarnos y ayudar a los demás.

1. ¿Para qué es importante la alfabetización?  
\_\_\_\_\_
2. ¿Para qué necesitamos saber leer, escribir y hacer cuentas?  
\_\_\_\_\_
3. ¿Para qué debo seguir estudiando?  
\_\_\_\_\_

**COMITÉ NACIONAL DE ALFABETIZACIÓN**  
Unidad de Seguimiento y Evaluación  
Programa Fase Inicial de Alfabetización en Español

**¡LO QUE APRENDÍ!**

**ACTIVIDAD 7**  
Cuento las frutas, pollos y verduras. Escribo la cantidad en los cuadros.

piñas       zanahorias  
 pollos       ayotes

**ACTIVIDAD 8**  
Según el dibujo resuelvo los problemas.

1. ¿Cuántas frutas y verduras hay en el dibujo? Operación:  Respuesta:	2. ¿Cuánto cuesta un ayote? Operación:  Respuesta:
3. ¿Cuánto debo pagar por los 5 pollos? Operación:  Respuesta:	4. ¿Cuántas zanahorias quedan si se venden 7? Operación:  Respuesta:

### 3. Diploma de participación

**DE RUITER**  
SAN PEDRO S.A.

**Le Otorga el Diploma de Participación a:**

*Raynol Abraham Pérez Esteban*

Por aprobar la Fase Inicial de la Alfabetización  
en el periodo 21/03/2005 al 21/10/2005.

Que lo hace acreedor del Certificado de 1ro Primaria

Fred Luna  
Gerente General

M.E.P.U. M. Michelle A. Siliézar  
EPS FAUSAC

Guatemala 17 de Noviembre de 2005

#### 4. Diploma del Ministerio de Educación y CONALFA

	<b>MINISTERIO DE EDUCACIÓN COMITÉ NACIONAL DE ALFABETIZACIÓN CONALFA</b>	
<b>Guatemala, Centro América</b>		
<b>CERTIFICADO DE ETAPA INICIAL DE ALFABETIZACIÓN</b> Se extiende a: <u>FRANCISCA MARIELA RODRIGUEZ ESTRADA</u>		
El infrascrito Coordinador Departamental de Alfabetización de <u>Jalapa</u> CERTIFICA que:		
Durante el año 2,00 <u>5</u> , cumplió con todos los requisitos establecidos para aprobar la Etapa Inicial de Alfabetización, cuyos contenidos son: Lectura, Escritura y Cálculo Matemático Elemental, encontrándose apto/a para ingresar a la Primera Etapa de Post-alfabetización, o al Segundo Grado de Educación Primaria, en cualquier establecimiento público o privado, de conformidad con el Artículo 3º. del Acuerdo Gubernativo Número 225-96 de fecha 19 de junio de 1,996.		
<u>Jalapa</u> , <u>5</u> de <u>Diciembre</u> de <u>2005</u>		
f. <u>MÓNICA MICHELLE AYAU SILIEZAR</u> Nombre Alfabetizador/a	f. <u>Florencio Adán Aroche Navichoque</u> Nombre Técnico/a Pedagógico/a Departamental de alfabetización, CONALFA	
f. <u>Licda. Lidia Argentiña Guzmán Ortiz</u> Nombre Coordinador/a Departamental de Alfabetización, CONALFA		



**3.2. MANEJO DE BASURA**

### **3.2.1. INTRODUCCIÓN**

Como parte de las actividades de EPS se ejecuto un programa de clasificación y manejo de basura orgánica e inorgánica. Basura producto de las actividades de la producción de semillas híbridas realizadas en la empresa De Ruitter San Pedro.

El programa se basa en dos componentes, el primero en la capacitación de personal y el segundo propiamente del manejo de la basura. La basura orgánica producto del manejo propio de los cultivos, la cual puede ser materia prima para otras actividades. La basura inorgánica es productos de los materiales e insumos utilizados en los cultivos o en los procesos administrativos, esta se puede clasificar y manejar de una forma separada según su naturaleza y ser reciclada para su máximo aprovechamiento.

## **3.2.2 OBJETIVOS**

### **3.2.2.1. General**

- A. Incorporar en la empresa De Ruiters San Pedro S.A. un plan de manejo de los desechos orgánicos e inorgánicos que son generados en las actividades diarias de la producción de semilla híbrida de tomate, pepino, chile, pimiento y melón.

### **3.2.2.2. Específicos**

- A. Orientar el manejo de la separación de la basura orgánica e inorgánica que se producen en los diferentes ambientes de la empresa De Ruiters San Pedro S.A.
- B. Capacitar a los empleados de la Empresa De Ruiters San Pedro S.A. para aprovechar la basura que se producen en las actividades diarias.

### 3.2.3. METODOLOGÍA

#### A. Identificación de ambientes y categoría en la basura

Para el manejo de los desechos orgánicos e inorgánicos, fue necesario identificar los ambientes que tienen la empresa, y la basura producida en cada uno de ellos. En oficinas, laboratorio de polen, invernaderos y comedor producen basura Orgánico e Inorgánico; los ambientes de mantenimiento, baños y clínica producen basura Inorgánica y por ultimo, el área de proceso de extracción de semilla hibrida produce solo basura orgánica.

#### B. Clasificación de desechos

La basura dependiendo de su composición se clasifica en:

##### a. Desechos orgánicos

- i. Desperdicios alimenticios ( cáscara de fruta, de verdura, etc., desperdicio de café, cáscara de huevo, restos de alimentos , hoja de chuchitos, tamales, tortillas, pan)
- ii. Desechos de tomate, chile pimiento, melón y pepino como producto de su proceso de extracción de semilla
- iii. Material vegetal sano de los invernaderos (brotes, hojas, frutos, etc.)
- iv. Material vegetal enfermo de los invernaderos.
- v. Peetmoss

##### b. Desechos inorgánicos

- i. Papel y cartón: hojas de papel bond, papel de stickers, periódico, cajas de cartón, papel craf, tape ect.
- ii. Plástico: botes de bebida gaseosa, bolsas, platos, vasos, bolsas de ricitos, galletas, etc., bolsas negras (plantado de la planta), bolsas de peetmoss, bandejas, rafia, botes de químicos, plásticos de invernadero, tubos de PVC.
- iii. Metal: latas de agua gaseosa, latas de comida, grapas, clips, metal.

- iv. Contaminado: papel higiénico, servilletas, toallas sanitarias.
- v. Punzo Cortantes en la enfermería: jeringas, algodón, gasas.
- vi. Duroport: Vasos de sopas, hieleras, planchas utilizados en el invernadero uno.

Para el manejo de la basura, se identifico con un color específico, el tipo de basura, que estuvo como sigue;

1. Orgánico:	Verde
Inorgánico:	
2. Plástico:	Transparente
3. Papel:	Blanco
4. Contaminado:	Rojo
5. Punzo cortantes:	Negro
6. Duroport:	Amarillo
7. Metal:	Azul

### **C. Manejo de la separación de basura**

Para la recolección de la basura se contó con botes de plásticos de cinco galones, con su tapadera, a estos botes se les pinto alrededor una franja de color correspondiente a cada tipo de basura.

La persona encargada de recolectar la basura en oficinas, laboratorio de proceso de polen, baños, y enfermería, tiene que realizarlo todos los días, dejando la basura dividida para que el carretón se encargue de distribuirla en las fosas orgánicas o inorgánicas. En los ambientes de proceso de extracción de semilla, mantenimiento, comedor, invernaderos y departamento de producción tienen que separar la basura y el carretón pasa los días lunes, miércoles y viernes a partir de las 14:00 horas en adelante para la recolección de la basura.

## **D. Programación de actividades**

Se contó con un sub centro de acopio en el cual están los botes para las labores de separación, están ubicados en la entrada - salida Norte del comedor. Se colocó 6 botes, siendo los siguientes:

1. Orgánico: Verde
2. Plástico: Transparente
3. Papel: Blanco
4. Metal: Azul
5. Contaminado: Rojo
6. Duroport: Amarillo

En este sub centro es donde se reúne toda la basura de los ambientes y se lleva en el carretón al centro de acopio y a las fosas correspondientes.

### **a. Procedimiento de recolección de basura en oficinas y laboratorio de proceso de polen**

Las oficinas y laboratorio de proceso de polen, contó un solo bote de basura general. La encargada de realizar la limpieza de las oficinas y laboratorio, realiza la clasificación de la basura en los botes ubicados en la salida Sur del comedor.

### **b. Procedimiento de recolección de basura en los invernaderos**

En los invernaderos se tiene un 80% de basura orgánica y el 20% inorgánica, en los desechos orgánicos tenemos el material generado por las actividades del invernadero, como los brotes, hojas cuando se poda la planta, la planta que se saca cuando a pasado la cosecha.

Tanto el desecho vegetal sano como el contaminado son llevados a la fosa ya destinada. Los desechos orgánicos sanos son llevados a la fosa, esta cuando almacena de 1.5 a 2 m de desecho orgánico se le adiciona una capa de 0.5 m de suelo. De esta forma se procede hasta que la fosa se llene en su totalidad.

Este material orgánico se maneja de la manera habitual, esta consta en que el material vegetal que se extrae del invernadero, es retirado por el hall grande. El carretón pasa a traer el material vegetal el mismo día que se extrae del invernadero.

La basura que es generada por las personas que laboran en el invernadero es reunido en dos botes que se encuentran en la entrada principal del invernadero. Se cuenta con un bote para el orgánico y otro para el plástico (Figura 3.2.1).

Cuando cambian los plásticos que cubren a los invernaderos son almacenados al centro de acopio general, debidamente limpio y doblado.



**Figura 3.2.1. Botes de basura en la salida de los invernaderos**

### **c. Procedimiento de recolección de basura en el comedor**

En el comedor cuenta con el sub centro de acopio, ubicado en la entrada - salida Norte del comedor: Cada persona es la encargada de separar su basura colocándola en cada uno de los botes, esto para que todos realicen la separación de basura en la empresa. Para lograr esto el personal será capacitado con anterioridad (Figura 3.2.2).



Figura 3.2.2. Botes de basura en el comedor

#### **d. Procedimiento de recolección de basura en proceso de extracción de semillas**

En el proceso extracción de semilla, solo se tiene basura orgánica, las cajas tienen desechos orgánicos de tomate, chile pimiento, melón y pepino, que salen como subproducto de la extracción de semilla, son llevadas al centro de acopio de desechos orgánicos asignado. Para trabajarlo con la práctica de lombricultura.

#### **e. Procedimiento de recolección de basura en los baños**

En los baños de los invernaderos cada uno cuenta con su bote; la persona encargada de la limpieza saca todos los días la bolsa con el papel contaminado, dejándola dentro de uno de los botes que se encuentran en la entrada del invernadero.

En los baños de oficinas la encargada de limpieza es quien lleva las bolsas al bote que se encuentra frente a los baños del lado sur del comedor (Figura 3.2.3).



Figura 3.2.3. Bote de basura general de los baños

#### f. Procedimiento de recolección de basura en el departamento de mantenimiento

En esta área se colocaron cuatro botes:

1. Plástico            Transparente
2. Metal                Azul
3. Orgánico           Verde
4. Papel                Blanco

Las personas que laboran en esta área son los encargados de realizar la separación de la basura (Figura 3.2.4).



Figura 3.2.4. Botes de basura en el departamento de mantenimiento

#### g. Procedimiento de recolección de basura en la clínica

En la clínica se colocó dos botes, uno con bolsa negra, para los desechos que la Doctora genere en las actividades médicas, el segundo para basura general, este será clasificada por la encargada de la limpieza (Figura 3.2.5).



Figura 3.2.5. Bote de basura en la clínica

#### **h. Procedimiento de recolección de basura en el departamento Fitosanitario**

Este departamento es el encargado de realizarle a los botes de los productos químicos, el procedimiento de *“Triple lavado de envases de sustancias químicas”*.

Al completar el triple lavado los botes son llevados al, contenedor asignado; ubicado frente de la entrada (lado Sur) de la galera de “oficinas”, en este punto se reúnen los botes hasta que este lleno. Cuando se encuentra lleno se llama a la empresa AGREQUIMA para su debido reciclaje.

### 3.2.3. RESULTADOS

Como en toda actividad nueva en una empresa donde sus trabajadores no tienen la cultura de manejo de la basura y en algunos casos es ignorada, se presentaron problemas con la separación de la basura. Esto se relaciona con la apatía que caracteriza a toda actividad nueva, y además en un lugar social donde se encuentra personas de diferentes caracteres. A pesar de todo, aproximadamente el 60% de los trabajadores separan su basura, esto nos ayudo a poder realizar la separación en los contenedores y fosas correspondientes.

En el comedor donde se recolectaba gran cantidad de basura por las personas, se logro, que, en un 50% se clasificara correctamente, la basura que generan durante la hora de desayuno y almuerzo. En la Figura 3.2.6 se logra apreciar a tres personas encargadas de la recolección de la basura, están realizando la recolección de la basura clasificada al carretón para llevarlo al centro de acopio.



**Figura 3.2.6. Recolección de basura en el comedor**

El centro de acopio planificado para esta separación no fue construido, esto se debió a el poco personal que contaba la empresa para su construcción, por lo mismo se almaceno la basura separada en contenedores que existían en la empresa como botes de basura.

En la Figura 3.2.7 se puede ver el contenedor de desecho plástico. A la derecha rafia o pita, utilizado en los invernaderos para guiar las plantas. A la izquierda bolsas plásticas y las banderas utilizadas en los invernaderos para identificar las variedades. Las bolsas son generadas en el invernadero uno; estas contienen el peetmoss.



**Figura 3.2.7. Contenedor de desecho plástico**

En la Figura 3.2.8 se puede ver el contenedor de desecho metal y duroport. A la derecha el metal, e izquierda duroport. Este desecho es generado en su mayoría en el comedor.



**Figura 3.2.8. Contenedor de basura, metal y duroport**

En la Figura 3.2.9 se puede ver el contenedor de cartón y botes plásticos. A la derecha envases que son hechos de cartón y a la izquierda envases plásticos. Estos son generados en su mayoría en el comedor.



**Figura 3.2.9. Contenedor de basura cartón y botes plásticos**

En la Figura 3.2.10 se puede ver el contenedor de papel. Este contenedor se forro de plástico. Esto para que el papel no sufriera las inclemencias del clima y pudiera ser reciclado.



**Figura 3.2.10. Contenedor de papel y cartón**

En la Figura 3.2.11 se puede ver el contenedor de envases de químicos. Este contenedor es exclusivo para los envases de productos químicos.



**Figura 3.2.11. Contenedor de envases químicos**

También se realizó la capacitación; esta fue de cómo manejar los químicos en contacto con el ser humano y dejar claro, para los que manejan los productos químicos el manejo de estas soluciones y de los envases (Figura 3.2.12).



**Figura 3.2.12. Capacitación por parte de AGREQUIMA hacia los trabajadores de la empresa**

Después de la capacitación se procedió a empacar los envases de los químicos, estos ya contaban con el triple lavado y listo para que el representante de AGREQUIMA se los llevara (Figura 3.2.13).



**Figura 3.2.13. Representante de AGREQUIMA, empacando las bolsas con envases de residuos químicos**

### **3.2.4. EVALUACIÓN**

Con base a la meta de incorporar a la empresa De Ruitter San Pedro un plan de manejo de basura, para darle un uso mejorado a los desechos orgánicos e inorgánicos generados en las actividades diarias de la producción de semilla híbrida de tomate, pepino, chile pimiento y melón no contaminen el ambiente. El manejo fue llevado a cabo con la ayuda de la gerencia, la participación que tuvieron las (os) obreros fue primordial y fue la que decidió que el plan de separación de basura siguiera en la empresa.

Con las capacitaciones que se impartieron, permitió que la basura que se genera por las actividades diarias fuesen separadas adecuadamente, obteniendo un impacto del 60% sobre la empresa. Por lo tanto se debe de continuar con el proyecto para mejorar la separación de basura dentro de la empresa.

Para poder seguir exitosamente con la separación de la basura se necesita que por medio de la gerencia se de seguimiento y poner en marcha la construcción del centro de acopio planificado en este servicio.



### **3.3. PRÁCTICA DE LOMBRICULTURA, UTILIZANDO COMO ALIMENTO LOS DESECHOS ORGÁNICOS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE SEMILLA HÍBRIDA**

### 3.3.1. INTRODUCCIÓN

Los desechos orgánicos generados por la extracción de semilla, pueden ser una alternativa para el lombricompost y que no sean un agente de contaminación ambiental para la zona.

Se incorpora entonces a las lombrices coqueta roja, para que los desechos orgánicos, producto de la extracción de la semilla híbrida, sea el alimento de estas, generando con esto, la práctica de abono orgánico conocido como tipo lombricompost, que ayude a mejorar las características de los suelos no destinados a la producción de semilla.

El lombricompost no se recomienda introducirlo a los suelos de los invernaderos, ya que modificarían los programas y métodos (fertiriego) de nutrición desarrollados para cada cultivo, por lo que se planteo su aplicación en los suelos de los jardines de la empresa.

### **3.3.2. OBJETIVO**

#### **3.3.2.1. General**

Incorporar a la empresa la práctica de lombricultura utilizando la lombriz *Eisenia foetida* sav. dándole como alimento el desecho generado por el proceso de extracción de semilla híbrida de tomate, pepino, chile pimiento y melón.

### **3.2.2. METODOLOGÍA**

#### **A. Área experimental**

El área fue un corral de 4 m x 5 m. Las camas que se utilizaron fueron cuatro medios toneles plásticos de 50 galones, colocados en mesas y bancos de madera, tapándolos con nylon transparente y negro, cuentan con cierta inclinación para que el agua en exceso tuviera donde drenar.

#### **B. Preparación del desecho**

Para la preparación del desecho orgánico inicialmente se compostó por 4 días. Se deja a la sombra y tapado, para evitar el contacto con el ambiente. Este compostaje se encuentra en las cajas plásticas donde son recibidos del proceso de extracción.

#### **C. Forma de la preparación de las camas**

Para la preparación de las camas fue necesario que los desechos orgánicos estén con cuatro días de compostaje. Para cuando se incorporen las lombrices, se tiene que extraer el exceso de agua. Esto ayuda a que las lombrices no se ahoguen, este desecho por ningún motivo tiene que estar contaminado, tiene que estar compostado.

Se colocó una capa de suelo de 2 cm de espesor; se procedió a colocar a las lombrices, con una relación que comprende entre 1,500 a 2,000 por cama, luego una capa de estiércol de ganado bovino, agregándole después el desecho orgánico compostado, se le colocó por último una capa de suelo, de aproximadamente 2 cm de grosor, esto para que tape el desecho y no quede expuesto al ambiente.

Por ultimo se tapo con dos nylons, uno transparente y otro de color negro. Este ultimo para contar con oscuridad en las camas. Estos tienen la función de proteger las lombrices de enemigos naturales y del ambiente (Figura 3.3.1).



**Figura 3.3.1. Camas de *Eusenia foetida* sav. con desecho orgánico**

Cada dos días se revisaban las camas, observando que se encuentre bien de agua y que no tenga enemigos naturales, como sompopos y sapos, los mas comunes de la región (Figura 3.3.2).



**Figura 3.3.2. Sapos y larvas de mosca, en las camas de compostage**

Cada 15 días se realiza una vuelta al compostage, esto para airear la cama y llevar un control de la supervivencia de la coqueta roja y así asegurarse que el compostage este siendo aprovechado por la coqueta.

Para la recolección del abono se deja de 15 a 20 días sin alimento a las lombrices, esto se hace para que la coqueta roja se quede sin alimento y tenga hambre. Pasado este tiempo se introduce alimento en una de las esquinas de la cama, esto se deja por un día. Las lombrices entonces se agruparan en un solo lugar y se podrá entonces sacar el abono, libre de lombrices adultas. Ayudando entonces a que no se disminuya la cantidad de lombrices en nuestras camas. El lombricompost cosechado es almacenado en costales, para usarlos en los jardines de la empresa.

### 3.3.3. RESULTADOS

Para la obtención de abono tipo lombricompost con la lombriz roja, donde se aprovecha como alimento los desechos orgánicos generados por la extracción de semilla híbrida, no resultó lo que se esperaba, se tuvieron varios factores que contribuyeron.

Con el desecho de tomate, se compostó por cuatro días, mantuvo un pH de 3.08. Seguido de este compstage se incorporo el estiércol bovino teniendo una relación de 75:25.

En las revisiones se observan que las lombrices con tomate tenía mucha agua y era necesario sacarle para no ahogar a la coqueta roja (Figura 3.3.3).



**Figura 3.3.3. Exceso de agua en cama de tomate**

Pasados los cuatro meses de observación, la cáscara de tomate no fue digerida tan rápido por la coqueta roja, se necesita de más tiempo para que procese la cáscara de tomate (Figura 3.3.4).



**Figura 3.3.4. Lombricompost con cáscara de tomate**

Se tiene un abono con cáscara, esta es una razón para no incorporar el abono en los jardines de la empresa. No se puede entonces utilizar este abono, porque cuenta con residuos del desecho orgánico utilizado.

Cuando se utilizó el pepino como fuente de alimento, se le dio un proceso de picado, esto porque el pepino está entero, se le agregó la semilla vana del pepino (semilla vacía), se compostó de la misma forma que el tomate, teniendo este un pH de 4.1.

El pepino se observó por tres meses y se obtuvo en compost con la semilla vana sin ser digerida por las lombrices. El desecho del pepino fue digerido más rápido que la semilla vana (Figura 3.3.5).



**Figura 3.3.5. Cama de pepino con semilla vana sin digerir por la coqueta roja**

Cuando se utilizó el melón se realizó el mismo proceso de picado y compostaje que el pepino, teniendo un pH de 4.7. Con el melón se obtuvo más agua al compostarlo que los dos anteriores. Por esta razón se obtuvo una pérdida grande de lombrices, pues las lombrices se ahogaron en la cama.

Para perder agua en la cama se mezcló peatmost de coco, con una relación de 75:25, este para que absorbiera el exceso de agua; cuando se obtuvo controlada la humedad se introdujeron 500 lombrices a la cama, teniendo un abono adecuado para su utilización.

Se puede concluir entonces que el producir abono tipo Lombricompost con *Eisenia foetida* sav. en la empresa De Ruiters San Pedro, dándole como alimento el desecho generado por el proceso

de extracción de semilla de tomate, pepino y melón; el tomate se necesita más de 4 meses para obtener el abono tipo lombricompost. El melón se puede utilizar siempre y cuando se mezcle con peetmost u otro material que ayude a absorber el agua en exceso. Con el pepino no se observa ningún problema. A todos estos se les da 3 días de descomposición y cuando se colocan en las camas se les extrae toda el agua.

### 3.3.4. EVALUACIÓN

La práctica de lombricultura utilizando la lombriz coqueta roja *Eisenia foetida* sav., dándole como alimento el desecho generado por el proceso de extracción de semilla híbrida de tomate, pepino, chile pimiento y melón. Tiene como resultado un abono tipo lombricompost no apto para la utilización en los jardines de la empresa, como se había estimado. Una de las razones por las cuales el abono no está en las condiciones idóneas fue que cuenta con la cascarilla y las semillas de tomate y melón, respectivamente, esta condición se debe al poco tiempo compostado, siendo de 4 a 5 meses, por este factor de tiempo el abono no se encuentra en las condiciones que se requería para la incorporación de los suelos de los jardines. Para que este abono esté listo para la incorporación a los suelos de los jardines se tiene que comportar en un periodo de 8 a 10 meses.

Para que el compostaje tenga un impacto importante es necesario controlar ciertos aspectos, uno de ellos es el compostaje, este tiene que tener agua en un 10%, para evitar que las lombrices se ahogue en su alimento.

### 3.3.5. BIBLIOGRAFÍA

4. Alvizures Ardón, PA. 2004. Estudio de evaluación de impacto ambiental para la construcción de invernaderos y producción de semillas de hortalizas de tomate (*Lycopersicum sculentum*), chile pimiento (*Capsicum* sp.), pepino (*Cucumis sativus*), melón (*Cucumis melo*) y berenjena (*Solanum melongena*) de la empresa De Ruiters San Pedro, S.A. Guatemala. 48 p.
5. De Ruiters San Pedro S.A., GT. 2004. Hojas de instrucciones. San Pedro Pinula, Jalapa, Guatemala, De Ruiters San Pedro S.A., Departamento de Producción y Proceso de Semillas. 2 p.
6. Norma ISO 9001:2000. 2000. Sistemas de gestión de la calidad, requisitos: traducción oficial en español. Ginebra, Suiza, Secretaria Central de ISO.