

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**TRABAJO DE GRADUACION REALIZADO EN LA FINCA SAN LUIS, SANTO
DOMINGO, DEPARTAMENTO DE SUCHITEPEQUEZ**

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

POR

MARCO VINICIO GARCIA ESCOBAR

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

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

**EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO**

Guatemala, julio de 2007

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**RECTOR
Lic. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS**

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. FRANCISCO JAVIER VASQUEZ VÁSQUEZ
SECRETARIO	Ing. Agr. EDWIN ENRIQUE CANO MORALES
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. WALTER ARNOLDO REYES SANABRIA
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. DANILO ERNESTO DARDON AVILA
VOCAL CUARTO	Br. MIRNA REGINA VALIENTE
VOCAL QUINTO	Br. NERY BOANERGES GUZMAN AQUINO

Guatemala, julio 2007

Guatemala, julio 2007

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en la Finca San Luis, Santo Domingo, Suchitepéz, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Marco Vinicio Garcia Escobar

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS, por estar conmigo en cada momento y ser mi fortaleza durante todo este tiempo

MIS PADRES, Rene y Gloria, porque a ellos les debo mi formación, su apoyo y motivación así como por su ejemplo de perseverancia y fortaleza

MIS HERMANOS, Carolina, Juan Pablo y Luis Pedro, por estar a mi lado, por ser mi apoyo y por estar allí brindándome alegría

MIS ABUELOS, Elvira y Benedicto, por el amor que me brindan, por ser como unos padres para mí y por estar conmigo en cada momento

MIS ABUELOS, Juana (+) Y Rodrigo (+), por su legado de fortaleza y amor

MIS TIOS, PRIMOS Y FAMILIARES EN GENERAL, porque son importantes en mi vida y por los momentos compartidos

MI GUATEMALA, patria a la que amo y pertenezco

MIS AMIGOS, Elmer, Victor, Judith, Byron, Londy, Kelder, Nadia, Mario, Ava, Fernando, Lesly, Betzy, por su ánimo y cariño para seguir adelante

MIS COMPAÑEROS, por compartir cada jornada estudiantil

MIS CATEDRATICOS, por todos sus conocimientos generosamente compartidos durante toda mi carrera

AL GRUPO DE A.A. PERIFERICO SUR, por haber sido mi luz en los momentos mas difíciles de mi vida y enseñarme a vivir

MI NOVIA, Maria Ximena, por darme su apoyo y amor en esta ultima etapa de mi carrera

TESIS QUE DEDICO

A:

COLEGIO LICEO JAVIER, por su formación y enseñarme a ser un hombre al servicio de los demás

MIS ASESORES, Ing. Agr. Silvel Elías Gramajo, Ing. Agr. Francisco Vásquez por su paciencia y apoyo durante la elaboración de este trabajo

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, por enseñarme que la sabiduría solo tiene valor, si contribuye al mejoramiento de la vida

LA FACULTAD DE AGRONOMIA, porque me inspiro el deseo de superarme y el valor de trabajar en beneficio de los demás

AGRADECIMIENTOS

Mi mas profundo agradecimiento a las personas que me asesoraron para el desarrollo del presente documento en especial al Ing. Agr. Silvel Elías Gramajo e Ing. Agr. Francisco Vásquez.

Agradezco al Ing. Agr. Francisco Viteri, así como a todas las personas que me apoyaron en el proceso de mi Ejercicio Profesional supervisado (EPS) en especial a todo el personal de campo de la finca San Luis.

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
RESUMEN.....	ix
CAPITULO I.....	11
1.1 Presentación	12
1.2 Marco Referencial	13
1.2.1 Localización	13
1.2.2 Aspectos climáticos y edáficos	13
1.2.3 Características productivas de la finca	13
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo General	14
1.3.2 Objetivos Específicos	14
1.3 Metodología	15
1.4.1 Fase de Gabinete	15
1.4.2 Fase de Campo	15
1.4.3 Análisis de la información	15
1.5 Resultados	16
1.5.1 Principales procesos en la producción	16
1.5.1.1 Preparación del terreno	16
1.5.1.1.1 Aradura	16
1.5.1.1.2 Rastreo	16
1.5.1.1.3 Encamado	16
1.5.1.2 Diseño y elaboración de drenajes	17
1.5.1.2.1 Trazo	17
1.5.1.2.2 Barreras vivas	17
1.5.1.3 Obtención de semilla	17
1.5.1.3.1 Poda	17
1.5.1.3.2 Corte	18

1.5.1.3.3	Clasificación	18
1.5.1.3.4	Desinfección de semilla	19
1.5.1.4	Siembra	19
1.5.1.4.1	Introducción de la semilla al campo de siembra	19
1.5.1.4.2.	Siembra	19
1.5.1.4.3	Resiembra	19
1.5.1.4.4	Rotulado	20
1.5.1.5	Fertilización	20
1.5.1.5.1	Aplicaciones granuladas al suelo	20
1.5.1.5.2	Aplicaciones foliares	20
1.5.1.6	Manejo fitosanitario	21
1.5.1.6.1	Control de malezas	21
1.5.1.6.2	Control de plagas	21
1.5.1.7	Inducción floral	23
1.5.1.7.1	Muestreo	23
1.5.1.7.2	Aplicación del inductor floral	23
1.5.1.8	Protección de la fruta contra la quema del sol	24
1.5.1.8.1	Colocación de sarán	24
1.5.1.9	Aplicación de madurante	24
1.5.1.9.1	Muestreo de maduración interna	24
1.5.1.9.2	Preparación de la mezcla	25
1.5.1.9.3.	Aplicación del producto sobre la fruta	25
1.5.1.10	Cosecha	25
1.5.1.10.1	Cosecha manual	25
1.5.1.10.2	Cosecha combinada	25
1.5.1.11	Empaque para la exportación	26
1.5.1.11.1	Armadura de cajas	26
1.5.1.11.2	Descarga de la fruta	26
1.5.1.11.3	Lavado de la fruta	26
1.5.1.11.4	Selección de la fruta	26

1.5.1.11.5	Encerado de la fruta	26
1.5.1.11.6	Clasificación y empaque	27
1.5.1.11.7	Almacenamiento	27
1.6	Conclusiones	28
1.7	Recomendaciones	29
1.8	Bibliografía	30
ANEXO	31
CAPITULO II	36
2.1	Presentación	37
2.2	Marco Conceptual	38
2.2.1	Manejo integrado de plagas	38
2.2.2	Métodos de control de plagas	38
2.2.3	Principales plagas en el cultivo de la piña	39
2.2.3.1	Cochinilla harinosa	39
2.2.3.2	Sinfilidos	40
2.2.3.3	Acaros	41
2.2.3.4	Gusano barrenador (<i>Strymon basilides</i>)	42
2.2.3.5	Características del gusano barrenador (<i>Strymon basilides</i>)....	43
2.2.4	Control biológico.....	45
2.2.5	Trichogramma.....	46
2.2.5.3	Clasificación taxonómica.....	46
2.2.5.4	Principales especies de trichogramma.....	46
2.2.5.5	Ventajas en el uso de trichogramma.....	47
2.2.5.6	Métodos de liberación	47
2.2.5.7	Antecedentes en el uso de trichogramma	48
2.3	OBJETIVOS.....	51
2.3.1	Objetivo General.....	51

2.3.2	Objetivo Especifico.....	51
2.2	Metodología.....	52
2.4.1	Diseño del experimento.....	52
2.4.2	Descripción de los tratamientos.....	52
2.4.3	Unidad experimental.....	52
2.4.4	VARIABLES DE RESPUESTA.....	54
2.4.4.1	Numero de huevos en 20 plantas.....	54
2.4.4.2	Numero de larvas en 20 plantas 12 días después de la liberación.....	54
2.4.4.3	Modelo Estadístico.....	54
2.5	Resultados.....	55
2.5.1	Numero de huevos en 20 plantas.....	55
2.5.2	Numero de larvas en 20 plantas.....	57
2.5.3	Análisis estadístico.....	59
2.6	Conclusiones.....	64
2.7	Recomendaciones.....	65
2.8	Bibliografía.....	66
CAPITULO III.....		68
3.1	Presentación.....	69
3.2	Prueba de desinfección en el control de Phytophthora (dos meses después de la siembra).....	70
3.2.1	Objetivos.....	70
3.2.2	Metodología.....	70
3.2.3	Resultados.....	71
3.2.4	Evaluación.....	71
3.3	Prueba desinfección semilla (control Phytophthora).....	72
3.3.1	Objetivos.....	72
3.3.2	Metodología.....	72
3.3.3	Resultados.....	73
3.3.4	Evaluación.....	73

3.4	Prueba de uniformidad peso de la semilla	
	(antes de la siembra).....	74
3.4.1	Objetivos.....	74
3.4.2	Metodología.....	74
3.4.3	Resultados.....	74
3.4.4	Evaluación.....	75
3.5	Apoyo técnico.....	75
3.5.1	Objetivos.....	75
3.5.2	Metodología.....	75
3.5.3	Resultados.....	76
3.5.4	Evaluación.....	76
3.6	Bibliografía.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Descombre.....	31
Figura 2	Chapeo.....	31
Figura 3	Subsolado.....	31
Figura 4	Encamado.....	31
Figura 5	Ejecución.....	31
Figura 6	Trazo.....	31
Figura 7	Mantenimiento y barreras vivas.....	32
Figura 8	Corte de semilla.....	32
Figura 9	Clasificación y desinfección.....	32
Figura 10	Siembra.....	32
Figura 11	Granulada.....	33
Figura 12	Foliar.....	33
Figura 13	Malezas.....	33
Figura 14	Plagas.....	33
Figura 15	Enfermedades.....	33
Figura 16	Punto óptimo de protección.....	34
Figura 17	Colocación de bolsa.....	34
Figura 18	Colocación de Sarán.....	34
Figura 19	Manual.....	34
Figura 20	Combinada.....	34
Figura 21	Armadura de cajas.....	34
Figura 22	Clasificación y empaque.....	35
Figura 23	Trazabilidad.....	35
Figura 24	Paletizado.....	35
Figura 25	Almacenamiento.....	35
Figura. 26	Cochinilla harinosa <i>Dysmicoccus</i> <i>brevipes</i>	40
Figura 27	Sinfílicos. <i>Hanseniella spp.</i>	41
Figura 28	Gusano barrenador de la piña (<i>Strymon Basilides</i>).....	42

Figura 29	Fruto de Piña. Al fondo un huevo de <i>Strymon basilides</i>.....	43
Figura 30	Larva de <i>Strymon basilides</i> presente en las hojas básales....	44
Figura 31	Daño causado por larva de <i>Strymon basilides</i>.....	44
Figura 32	Croquis de los bloques y tratamientos.....	53
Figura 33	Promedio del número de huevos de <i>Strymon basilides</i> en 20 plantas de cada una de las repeticiones del experimento. Santa Lucia Cotz. 2006.....	56
Figura 34	Promedio del número de larvas de <i>Strymon basilides</i>, en 20 plantas de cada una de las repeticiones del experimento.Santa Lucia Cotz. 2006.....	58

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Métodos de control usados en Manejo Integrado de Plagas (4).....	39
Cuadro. 2	Promedios del número de huevos de <i>Strymon basilides</i> en 20 plantas por tratamiento y repetición. Antes de la liberación de <i>Trichogramma pretiosium</i> , Santa Lucia Cotz. 2006.....	55
Cuadro 3.	Promedios del número de larvas de <i>Strymon basilides</i> en 20 plantas por tratamiento y repetición. Después de la liberación de <i>Trichogramma pretiosium</i> . Santa Lucia Cotz. 2006.....	57
Cuadro. 4	Promedios del número de larvas de <i>Strymon basilides</i> en 20 plantas por tratamiento y repetición. Después de la liberación de <i>Trichogramma pretiosium</i> . Santa Lucia Cotz. 2006.....	59
Cuadro 5	Análisis estadístico bloques al azar (andeva).....	59
Cuadro. 6	Resumen análisis Andeva, para el número de larvas de <i>Strymon basilides</i> en 20 plantas por tratamiento y repetición. Después de la liberación de <i>Trichogramma pretiosium</i> . Santa Lucia Cotz. 2006.....	60
Cuadro. 7	Resumen de la matriz de diferencias para cada uno de los tratamientos.....	61
Cuadro. 8	Resumen de los grupos Tuckey para cada uno de los tratamientos.....	61
Cuadro 9	Resultados obtenidos después de la aplicación.....	70
Cuadro 10	Resultado de cada uno de los tratamientos.....	71
Cuadro 11.	Dosis aplicadas a cada grupo de plantas.....	72
Cuadro 12.	Resultados a los 30 días después de la aplicación del producto.....	73
Cuadro 13.	Pesos de las plantas al final de la prueba.....	74
Cuadro 14.	Áreas para las cuales se presentaron las capacitaciones.....	76

TRABAJO DE GRADUACION REALIZADO EN LA FINCA SAN LUIS, SANTO DOMINGO, DEPARTAMENTO DE SUHITEPEQUEZ

RESUMEN

El presente documento constituye la síntesis de las actividades del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía, realizadas durante el periodo comprendido del mes de agosto 2005 al mes de mayo 2006. El trabajo se concentró principalmente en el estudio y apoyo a las actividades de control de plagas en el cultivo de Piña (*Ananas comosus*) en la Finca San Luis, en el departamento de Suchitepéquez y la Finca Popoyá del departamento de Escuintla, para lo cual se contó con el apoyo del personal de dichas fincas.

Inicialmente se realizó un diagnóstico para conocer la situación actual de la Finca San Luis, en el cual se describieron cada uno de los procesos que conlleva la producción de la piña. Se consideró importante conocer cada una de las actividades que se realizan en la producción de piña. Se obtuvo información, con el propósito de conocer la situación actual del cultivo desde la preparación del terreno hasta su empaque para la exportación. Como resultado del diagnóstico, se identificaron los principales problemas que afectan el sistema de producción, entre ellos: las plagas y enfermedades, la permeabilidad de los suelos, la quemadura de fruto por el sol, la desinfección de la semilla, y la fertilización.

Las plagas generan pérdidas en cuanto al valor comercial de la fruta por el daño que causa, así como pérdidas monetarias debido al costo de los productos químicos para su control. Esto se da debido a varios factores, dentro de los cuales podemos mencionar: la siembra de monocultivos y las prácticas agrícolas intensivas.

Considerando lo anterior, este trabajo se enfocó en la evaluación de un método de control biológico, utilizando para este fin enemigos naturales, en este

caso avispas *Trichogramma pretiosum* en la reducción de la plaga del gusano barrenador *Strymon basilides*.

Los resultados muestran que la liberación de *Trichogramma pretiosum* se presenta como una alternativa eficaz, esperanzadora y libre de riesgo frente a los numerosos y crecientes problemas derivados del uso de los productos químicos biocidas, tomando en cuenta que una vez realizada la liberación en el campo se deben de manejar tanto la plaga como el depredador.

Para las condiciones de este lugar existió una diferencia significativa entre el control biológico utilizando *Trichogramma pretiosum* y el control químico con Sevin 80 WP, ya que el control químico alcanzo un 28.45 % en la reducción de larvas del gusano barrenador mientras que el control biológico solamente un 8.13 %. Las condiciones climatológicas, el manejo de este cultivo y la aplicación de productos que generan resistencia, determinan los niveles de poblaciones de plagas, en este caso del gusano barrenador.

En el caso de los servicios realizados durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), estos surgieron como respuesta a los problemas priorizados e identificados en el diagnóstico, y consistieron en: pruebas de desinfección de semilla antes de la siembra, pruebas de control de enfermedades y capacitaciones en cada una de las áreas del proceso productivo.

CAPITULO I

**DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN LA
PRODUCCIÓN DE PIÑA (*Ananas comosus*) EN LA
FINCA SAN LUIS, SANTO DOMINGO, SUCHITEPÉQUEZ**

1.3 Presentación

El presente diagnóstico tiene como finalidad conocer la situación actual de la Finca San Luis, Santo Domingo, departamento de Suchitepequez. Esta finca se dedica a la producción del cultivo de la piña (*Ananas comosus*) con fines de exportación hacia Estados Unidos y Europa. El material que se cultiva es el híbrido MD – 2, el cual crece rápidamente llegando a tener un peso de planta al momento de la inducción floral, dependiendo de las condiciones y tiempo del año. Además es más susceptible a la pudrición de tallo y raíces. Se ha observado que necesita mas cantidades de potasio, pero su principal cualidad radica en su vida de almacenamiento o escaparate que va de 15 a 20 días postcosecha.

Como todo proceso productivo de buena calidad, es necesario que todas las actividades se realicen de una manera adecuada para brindarle al cultivo las condiciones optimas de desarrollo, esto incluye desde la preparación del terreno, la siembra de una semilla sana, vigorosa y de un tamaño uniforme; una buena nutrición, una buena fertilización, un buen manejo fitosanitario, una cosecha bien realizada y un empaque de calidad y con buenas condiciones para exportación.

A pesar de que la innovación de tecnología en el cultivo de la piña ha permitido un incremento en el rendimiento de este cultivo, siempre existen problemas que inciden en la reducción del rendimiento y calidad de la cosecha en el campo. Dentro de estos tenemos las plagas y enfermedades, desbalances nutricionales, la erosión del terreno, déficit o excesos hídricos a través del ciclo, malezas, etc.

Para la realización de este diagnóstico se obtuvo información, de fuentes primarias revisando bibliografías acerca del cultivo de piña y otros cultivos tropicales, así como de plagas y enfermedades. Además se consultaron fuentes secundarias como entrevistas con personas dedicadas a la producción de piña, a los ingenieros y técnicos de la finca, para conocer la opinión de ellos a cerca del comportamiento de las actividades que conlleva este proceso productivo, con el propósito de conocer la situación del área de estudio y la percepción de los diferentes actores presentes. En el presente documento se analiza la situación actual de cada uno de los procesos de este sistema de producción.

1.4 Marco Referencial

1.2.1 Localización

La finca San Luis se encuentra ubicada en el municipio de Santo Domingo Suchitepéquez, a 178 Km. De la ciudad capital, el modo de acceso a la finca es por medio de la vía interamericana. La finca se encuentra dentro de las coordenadas: latitud norte 14°29'45" y longitud oeste 91°29'57". Geográficamente la finca San Luis limita al norte con la finca La Colocha, al sur con la finca Lupita, al este con la finca Las Pilas y con la finca Las Marías y al oeste con la finca San Rafael y la finca Covadonga. La finca San Luis cuenta con una extensión de 650 hectáreas, las cuales están destinadas a ser cubiertas con el cultivo de piña. La finca se encuentra ubicada a una altitud de 40 metros sobre el nivel del mar.

1.2.2 Aspectos climáticos y edáficos

La temperatura promedio anual es de 28° centígrados, con una precipitación anual de 1500 mm distribuidos entre los meses de mayo a noviembre, obteniéndose las mayores precipitaciones en los meses de septiembre y octubre, con una humedad relativa de 70%. La zona de vida según Holdrige, es un bosque húmedo sub - tropical cálido. En cuanto a las condiciones edáficas, la finca posee suelos franco - arcilloso y franco - limosos ricos en materia orgánica, con una topografía ondulada, los suelos son poco permeables y con problemas de drenaje.

1.2.3 Características productivas de la finca

La finca San Luis cuenta con 650 hectáreas de terreno de las cuales 400 están cubiertas con el cultivo de piña y la cobertura está avanzando cada día hasta que se logre cubrir la finca en su totalidad. El rendimiento promedio hasta el momento es de 6000 cajas de 11.36 Kg/ha de fruta para exportación. Cada caja debe contener 5, 6, 7, 8 y 9 frutas dependiendo de su peso, el cual debe estar entre 1.26 a 2.27 Kg/ha.

1.4 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

1.3.1.1 Conocer la situación actual del proceso productivo agrícola del cultivo de la piña (*Ananas comosus*) en la Finca San Luis, Santo Domingo, Suchitepequez.

1.3.2 Objetivos Específicos

1.3.2.1 Describir brevemente cada una de las etapas del proceso productivo de la piña en la finca.

1.3.2.2 Determinar la problemática de manejo tecnológico que afecta al sistema de producción del cultivo

1.3.2.3 Formular recomendaciones y/o sugerencias a la problemática identificada

1.4 Metodología

1.5.2 Fase de Gabinete

En esta etapa se procedió a realizar un listado de todos los procesos que se llevan a cabo dentro de la producción de piña de esta finca así como de las personas encargadas de cada uno de ellos con la intención de comenzar a conocer el proceso de producción. Se realizó una revisión bibliográfica para conocer los datos principales acerca de la Finca San Luis, así como la revisión acerca del cultivo en estudio para poder entender cada una de las actividades que allí se llevan cabo.

1.5.3 Fase de Campo

En esta etapa se procedió a realizar las siguientes actividades: Observación del área de estudio, caminamientos dentro del lugar e identificación de los problemas dentro de este proceso de producción. De igual manera se procedió a observar y participar en cada una de las actividades de este cultivo. Se tomó nota de cada uno de ellos para poder describirlos y poder así realizar un listado de los problemas observados para luego llegar a la etapa final de análisis de la información.

1.5.4 Análisis de la información

En esta etapa final se procedió a reunir toda la información obtenida en el campo durante las dos fases anteriores y así poder realizar un análisis breve sobre la descripción de las actividades realizadas, identificar los principales problemas encontrados, para finalmente poder brindar sugerencias que puedan ser útiles para mejorar este proceso de producción.

1.6 Resultados

1.6.1 Principales procesos en la producción

1.6.1.1 Preparación del terreno

1.5.1.1.1 Aradura

Esta labor tiene como finalidad romper y aflojar la capa arable del suelo, incorpora residuos de malezas y cosechas anteriores, destruye algunas plagas del suelo exponiéndolas al sol y a depredadores naturales. Esta actividad se realiza por medio del implemento que se denomina arado y en la finca se realiza luego de la cosecha y después de haber extraído la semilla de las plantas viejas, aproximadamente 2 meses después. Debe ser profundo, aproximadamente a 0.40 m y se realiza con un arado de disco o de vertederas.

1.5.1.1.2 Rastreo

Consiste en romper y desmenuzar los terrones que quedan después del paso del arado, para que el suelo quede bien molido se sugieren por lo menos dos pasos de rastra en forma cruzada, a una profundidad de 0.20 m. En la finca se realiza después del arado y se deja un período de tiempo razonable entre los dos pasos, en este caso una semana aproximadamente para que las malezas germinen y sean controladas por el segundo paso de rastra. El número de pasos de rastra que se realiza depende de las condiciones del terreno y disponibilidad de maquinaria, los pasos se realizan de forma cruzada.

1.5.1.1.3 Encamado

Consiste en realizar las mesas, camas o tablonés de siembra, las cuales se realizan con un implemento denominado encamadora. Esta va acoplada a los tres puntos del tractor y en la finca se realizan dos camas con las siguientes medidas:

- Base mayor= 1.12 m (44 pulgadas)
- Base menor= 0.66 m. (26 pulgadas)

La altura adecuada de las camas debe ser de 0.20 m. Procurando al máximo que sus bordes queden atenuados para evitar que se derrumben. Se dejan calles de 4.0 m entre cada bloque de 24 camas y entre los medios bloques de la periferia del pante.

1.6.1.2 Diseño y elaboración de drenajes

1.5.1.2.1 Trazo

Esta actividad se realiza en la finca por medio de un trazador; que se encuentra equipado con un nivel de mano o clinómetro y con un estadal. Ya en el campo la persona encargada es quien decide hacia que dirección se le dará a la salida del agua. En la parte mas baja del terreno se traza una curva principal a la cual van a llegar a dar las secundarias y terciarias. Los canales primarios por lo general son canales considerables y atraviesan la finca. Se deben diseñar canales primarios, secundarios y terciarios, estos van ha estar diseñados dependiendo de la cantidad de agua que van a conducir

1.5.1.2.2 Barreras vivas

Esta actividad es necesaria en lugares en donde por la pendiente del terreno el agua alcance velocidades erosionables, en la finca se recomienda sembrar hijos de piña bien profundos formando un dique de contención para quitarle velocidad al agua y evitar que nos cause erosión. De igual manera se recomienda el uso de estacas con la misma función de evitar la erosión. El propósito de realizar los drenajes es captar y evacuar el excedente de las lluvias antes de que adquieran velocidad erosiva hacia canales secundarios y primarios, para evitar desgaste de suelo y también drenar áreas con agua acumulada. En el cultivo de piña los drenajes son de vital importancia ya que este es muy susceptible encharcamientos, por lo cual esta actividad se hace necesaria en este lugar debido a la pendiente del terreno, así mismo se realizan practicas de conservación de suelos tales como barreras vivas en las áreas donde los drenajes tomen una pendiente mayor al 2 %.

1.5.1.3 Obtención de semilla

1.5.1.3.1 Poda

La poda se hace inmediatamente después de la cosecha, esta se hace con el propósito de inducir la emisión de hijuelos en las axilas de la planta, la poda se realiza a una altura aproximada de 40 cm. Esta actividad la realizan personas equipadas de un machete y son las encargadas de lograr una buena poda, ya que de esta depende la inducción de la nueva semilla que será sembrada en el campo.

1.5.1.3.2 Corte

El corte de la semilla se realiza en la finca tomando el hijuelo de la base de la planta una semilla de buena calidad debe tener un peso de entre 300 a 500 g. Este corte lo hacen las personas que luego de cortarlas, las sacan al camino para luego agruparlas en grupos de 50 plantas, para ser trasladadas al área de clasificación y desinfección para su siembra.

1.5.1.3.3 Clasificación

La clasificación de la semilla en la finca se da en base a su peso y en base a la parte de la planta de donde se extraigan, en la finca se clasifican de la siguiente manera según su peso:

Por su peso:

- Semilla de primera de 300 a 400 gramos
- Semilla de segunda de 200 a 300 gramos
- Semilla de tercera de 100 a 200 gramos (en esta finca se trata de no usar esta clase de semilla)
- Súper de 400 a 700 gramos y se clasifican en primera que va de 400 a 500 gramos, segunda de 500 a 600 gramos y tercera de 600 a 700 y esta última se utiliza especialmente para resiembra.

Por la parte de la planta de donde se obtiene:

- Hijos de corona: se obtienen directamente de la fruta.
- Hijos aéreos o de slip, se obtienen de la parte más alta del tallo de la planta madre, por debajo de la base del fruto
- Hijos de hapa o de espada: se obtienen de la parte media del tallo de la planta madre.
- Hijos de suelo: se obtienen de la parte inferior del tallo de la planta madre y como su nombre lo dice están pegados al suelo y poseen raíz propia.

1.5.1.3.4 Desinfección de semilla

La desinfección de la semilla se realiza utilizando una mezcla de insecticida y fungicidas:

- Fungicidas: fosetil aluminio (Alliete 80 WG) y metalaxyl + mancozeb (Ridomil 68 WP)
- Insecticidas: diazinón (Diazinón 60 EC)
- Realización de la desinfección

Se sumergen los hijuelos de piña entre la solución de insecticida y fungicida y sumergirlos durante 10 segundos para que pueda hacer efecto el contenido de la mezcla, esta la realizan personas debidamente protegidas con guantes, mascarillas para evitar la intoxicación. Luego de ser clasificadas se procede a introducir la semilla en el campo.

1.8.1.4 Siembra

1.5.1.4.1 Introducción de la semilla al campo de siembra

La semilla es trasladada por medio de carretones al campo luego de ser clasificada y desinfectada, esta actividad se realiza de una manera muy ordenada de modo que los lotes a sembrar tengan los mismos tipos de semilla logrando así una uniformidad dentro de un mismo bloque. Para esto se utiliza un tractor con un carretón que se encarga de descargar la semilla en el área de siembra.

1.5.1.4.2. Siembra

Para esta actividad se coloca un lazo marcado con las distancias entre planta y entre hileras sobre las camas, el distanciamiento utilizado en la finca entre plantas es de 11 pulgadas (28 cm.) y entre surcos es de 18 pulgadas (45.7 cm.) y entre surcos dobles de 26 pulgadas (66 cm.), en las cabeceras de las camas se les siembran tres plantas al centro para aprovechar mas el terreno.

1.5.1.4.3 Resiembra

Esta actividad es la sustitución de las plantas dañadas o muertas. Esta labor se realiza en un periodo máximo de realización de un mes después de la siembra y se

colocan plantas de mayor peso para disminuir variaciones en la uniformidad de la plantación.

1.5.1.4.4 Rotulado

El rotulado se hace colocando rótulos de metal que tienen descrita la información completa del bloque tales como: número de pante, número de bloque, tipo de semilla, fecha de siembra y área sembrada en hectáreas. Esta se realiza inmediatamente después de la siembra. Esta actividad es importante para conocer e identificar el área en donde se realizan cada una de las actividades.

1.5.1.5 Fertilización

Las aplicaciones de fertilizante se hacen basadas en análisis de suelos y de plantas de manera que no existe un programa establecido de nutrición.

1.5.1.5.1 Aplicaciones granuladas al suelo

La primera aplicación se realiza a los primeros 30 días después de la siembra en la cual se aplican 12 gramos aproximadamente (siendo esta la cantidad que utilizan en la finca según la experiencia que se tiene en este tipo de fertilización), por planta de la fórmula 10-50-0 o en su efecto 18-46-0 (como aporte de N, y P). La segunda fertilización se hace a los 30 días después de la primera o sea 60 días después de la siembra, se aplica la fórmula 20-0-20 (aporte de N y K), aplicando 12 gramos por planta. Las aplicaciones granulares las realizan las personas de una forma localizada, es decir, haciendo un agujero con una estaca al lado de las plantas en el cual se deposita el fertilizante.

1.5.1.5.2 Aplicaciones foliares

En la finca esta se realiza de forma mecanizada para lo cual se utiliza el spray boom; se realiza cada 15 días para lograr una buena nutrición a la planta ya que la piña responde muy bien a las aplicaciones foliares de fertilizantes. En estas aplicaciones se aportan elementos mayores pero principalmente se aportan elementos menores indispensables para el desarrollo de la planta tales como: Calcio, magnesio, hierro, zinc,

boro, etc. La importancia radica en que de ella depende el buen desarrollo de la planta y por ende asegurar la producción esperada por unidad de área. El propósito de esta actividad es proporcionarle a la planta los elementos nutritivos necesarios para su desarrollo normal.

1.5.1.6 Manejo fitosanitario

La aplicación de productos químicos en la finca se realiza de forma mecanizada por medio de un spray boom, con una capacidad de 5600 lts. Al momento de las aplicaciones la descarga depende del producto a aplicar y del tipo de boquilla que se utilice para lo cual se hace una previa calibración del equipo de aplicación. Para determinar si se hacen necesarias las aplicaciones, se realizan muestreos previos, así como también muestreos después de las aplicaciones para determinar la efectividad de los productos.

1.5.1.6.1 Control de malezas

La primera aplicación de herbicida se hace inicialmente después de la siembra utilizando Hyvar-x 80 WP (bromacyl) a una dosis de 3 kg/ha. La segunda aplicación de herbicida esta sujeta a la observación de incidencias de malezas en el campo, generalmente se hace a los 5 meses después de la primera aplicación, se utiliza para ello una mezcla de Hyvar-x 80 WP y Dorac 80 WP (Diuron), a razón de 2 kg/ha. de cada uno. En la finca también se realiza un control manual que se realiza cuando las condiciones lo requieran, por lo general se hace una deshierba manual dos meses después de la aplicación de herbicida, esta principalmente dirigida a arrancar las malezas dispersas teniendo cuidado de no dañar el cultivo, el control manual se realiza durante todo el crecimiento de las plantas.

1.5.1.6.2 Control de plagas

Las aplicaciones de insecticida se hacen específicamente con el spray boom teniendo en cuenta la previa calibración del equipo de aplicación.

Control de plagas de suelo:

Este esta dirigido al control de aquellas plagas que atacan especialmente el sistema radicular de la planta, las mas importantes en el lugar son:

Sinfílicos *Hanseniella ivorensis*; gallina ciega *Phyllophaga sp.* y nemátodos *Pratylenchus sp.* Estos se controlan mediante aplicaciones de Mocap 72 EC (etoprophos) a razón de 8 lt/ha. A su vez se realizan aplicaciones preventivas, programadas a 25, 50, 120 y 210 días después de la siembra, sin embargo, se realiza un muestreo a los 8 días después de cada aplicación, esto se hace con el fin de verificar la eficiencia del producto.

Control de cochinilla harinosa:

Para el control de esta plaga *Dysmicoccus brevipes*, se hacen aplicaciones de Diazinon 60 EC (Diazinon) a una dosis de 8 lt/ha. Estas aplicaciones se llevan a cabo después de haber realizado muestreos periódicos que indiquen la presencia de esta plaga.

Control de tecla

Para el control de la larva del gusano barrenador de la piña *Tecla sp.* se hacen aplicaciones de Sevin 80 WP (Carbaryl) a razón de 2 kg/ha a partir de la salida del cono hasta flor seca (45 a 90 días después de la inducción floral aproximadamente), el intervalo de las aplicaciones que se utiliza en la finca es de 8 a 10 días .

Control de enfermedades fungosas:

Las principales enfermedades presentes en este lugar son:

Pudrición del cogollo

El control de esta enfermedad causada por *Phytophthora parasitica*,, *Phytophthora cinnamoni*,, *Phytophthora palmivora*, se inicia al momento de la desinfección de la semilla, también se pueden hacer aplicaciones periódicas a partir de 30 días después de la siembra. El producto que se utiliza en la finca para el control de esta enfermedad es Aliette 80 WG (Fosetil-aluminio) a razón de 6.5 kg/ha.

Podredumbre negra

Esta enfermedad causada por *Thielaviopsis paradoxa* se controla en la desinfección de la semilla a través de la inmersión de la misma en una solución de Bayleton (triadimefon) a razón de 3 gr/lt. Además en la finca se realizan aplicaciones de triadimefon a razón de 3 kg/ha sobre la fruta previo a la cosecha.

Podredumbre parda:

Esta enfermedad causada por *Fusarium moniliforme* y *penicillium funiculosum* puede prevenirse con la aplicación de aplicaciones de triadimefon a razón de 3 kg por hectárea sobre la flor o fruto, así como el manejo de población de ácaros y cochinilla.

1.5.1.7 Inducción floral

1.5.1.7.1 Muestreo

Para llevar a cabo la inducción floral, se comienza realizando un muestreo de los pesos de las plantas. Este consiste en tomar un punto al azar de la plantación que sea representativo y de ella arrancar 5 plantas en forma consecutiva, para después pesarlas. Si el peso promedio de las plantas es de 6 lb/planta, es el momento de realizar la inducción floral. Esta operación se repite hasta 10 veces dependiendo del tamaño del área de interés.

1.5.1.7.2 Aplicación del inductor floral

Para esta actividad es de forma mecanizada, utilizando el spray boom, para lo cual se usa gas etileno mezclado con carbón activado, a razón de 12 libras de etileno y 80 kg. de carbón activado por hectárea. Esta aplicación se realiza durante las horas mas frescas de la noche, cada una de las aplicaciones que se realizan van acompañadas de una segunda aplicación, esta actividad se puede hacer en una sola noche o durante la siguiente, dependiendo de las condiciones. La importancia de esta actividad radica en que se debe de uniformizar la fructificación de los lotes para poder obtener una cosecha escalonada durante todo el año, induciendo mayores área para obtener cosecha en las épocas de mayor así aumentar la rentabilidad del cultivo.

1.5.1.8 Protección de la fruta contra la quema del sol

La protección de la fruta en la finca se realiza colocando saran sobre los bloques de piña, actividad que se realiza a los 40 días de la inducción floral.

1.5.1.8.1 Colocación de sarán

Esto se hace colocando lienzos de sarán con un 30 % de sombra con medidas de 24/180 pies (7.31x54.87 metros) se colocan sobre los bloques de piña en las orillas se aseguran en plantas fuertes y vigorosas de piña. Los saranes deben de quedar bien colocados de modo que no caigan a la calle, esto se hace para evitar el maltrato del mismo por el paso de la maquinaria. La importancia de esta actividad es obtener un fruto sano, bien formado, libre de daños físicos y aptos para la exportación. Evitar quemaduras de sol que incurren en daños internos y externos de la fruta, además le da una mejor apariencia y formación al fruto al obtener una mejor proporción de fruta - corona.

1.5.1.9 Aplicación de madurante

La aplicación de madurante la realizan personas con bombas de mochila con una capacidad de 4 galones, aplicando un madurante y ácido fosfórico para corregir el pH de la solución.

Los productos que se utilizan para esta actividad son:

- Ácido fosfórico al 75% se utiliza para bajar el pH de la mezcla ya que el madurante tiene mayor eficiencia en un Ph de 1.5 a 2.
- Ethrel 48 SL (Ethepon): es el producto que es en si el madurante.

La actividad consta de los siguientes pasos:

1.5.1.9.1 Muestreo de maduración interna

Esta actividad se realiza con el fin de determinar el porcentaje de maduración interna de la fruta, para luego tomar la decisión de cuando debe de aplicarse el madurante. Se realiza tomando 10 frutas al azar del área de interés, se parten con un cuchillo y se observa el avance de la maduración interna, la decisión se toma dependiendo de la época, ya que en

época lluviosa el madurante se aplica cuando se tiene un promedio de 45% de maduración interna y en la época de verano se puede esperar hasta obtener un 60% de maduración interna.

1.5.1.9.2 Preparación de la mezcla

Para llevar a cabo esta actividad se llenan las bombas de mochila a tres cuartos de su capacidad, para luego agregarle 75 cc de ácido fosfórico y después 25cc de ethrel, luego se llena la bomba de su capacidad total.

1.5.1.9.3. Aplicación del producto sobre la fruta

Para esto se usan boquillas de cono sólido aplicando 40cm. de la mezcla /fruta, esto se obtiene calibrando el equipo de aplicación y el personal hasta obtener lo deseado. Luego se introducen al campo, para realizar la aplicación fruta por fruta.

1.5.1.10 Cosecha

En este lugar la cosecha de piña se realiza de dos maneras: manual y combinada

1.5.1.10.1 Cosecha manual

Para realizar la cosecha manual es necesaria la mano de obra, para lo cual se forman grupos de 8 a 10 personas que se encargan del corte de la fruta especificada por el supervisor, de acuerdo a los estándares o requerimientos de empaque diario, a su vez se encargan del llenado de carretones para que luego sean transportados a la planta de empaque.

1.5.1.10.2 Cosecha combinada

Para esta actividad se hace necesario el uso de mano de obra y también con la ayuda de un implemento en este caso la cosechadora (que en realidad es una transportadora de bandas), la cual es acoplada al tractor y este hace girar los engranajes que mueven las fajas, la cosechadora tiene un aquilón lateral y uno trasero con los cuales se transporta la fruta desde el campo de cosecha directamente a un carretón.- Dentro del personal debe haber un encargado de contar las frutas cosechadas en cada bloque, esto se hace con el fin de tener el record de producción de cada bloque .

1.5.1.11 Empaque para la exportación

1.5.1.11.1 Armadura de cajas

Esta actividad se realiza días antes de la cosecha de la fruta, para que cuando esta llegue las cajas ya estén listas. Consiste en armar y pegar las cajas de cartón en donde se empaqueta la fruta. Este material es proporcionado por los compradores.

1.5.1.11.2 Descarga de la fruta

Ya cortada la fruta se procede a llevar los carretones con fruta hacia la empacadora. La fruta se descarga de los carretones por medio de una banda por la cual pasan las rutas del carretón a una pila para su lavado y posterior para ser clasificada y empacada.

1.5.1.11.3 Lavado de la fruta

El lavado de la fruta se realiza en una pila de aproximadamente 3 metros de profundidad en donde hay agua y cloro, las frutas pasan del carretón a la pila en donde son lavadas y luego pasadas por una banda para su posterior clasificación.

1.5.1.11.4 Selección de la fruta

Es en esta actividad en donde se descartan las frutas a las cuales se le observe algún defecto, el cual puede ser: quemadura de sol, fruta mal formada, corona pequeña, fruta de muy bajo peso, con daños de algún insecto, daño de roedores, color inadecuado, fruta con golpe, etc.

1.5.1.11.5 Encerado de la fruta

Esta actividad se realiza en la banda después de pasar por la pila y se le aplica una solución de cera y agua, por medio de una bomba de mochila de 4 galones.

1.5.1.11.6 Clasificación y empaque

En la banda de empaque el personal asignado para esta actividad clasifica la fruta por tamaño y color, tratando de lograr un empaque uniforme además, se realiza una

última selección de fruta con defectos. La caja empacada es colocada en una paleta en la cual se lleva a cabo la colocación de etiquetas para luego dar lugar al paletizado definitivo.

1.5.1.11.7 Almacenamiento

La paleta con cajas de fruta ya terminada es colocada en el cuarto frío a una temperatura de siete grados centígrados, para lo cual se lleva un inventario muy cuidadoso para que la fruta que primero ingreso, sea la que se le vaya dando salida al momento de cargar los contenedores.

1.9 Conclusiones

- A. La permeabilidad del suelo en este lugar es uno de los factores que limitan o favorecen el desarrollo de este cultivo, en estos suelos (suelos franco - arcilloso y franco - limosos ricos en materia orgánica) se corre el riesgo de que el suelo se sature de agua y por consecuencia se disminuya la aireación y las raíces se asfixien o que en época seca se agrieten y las raíces se rompan.

- B. Si el periodo de almacenaje de la semilla se prolonga, el material tiende a deshidratarse perdiendo así su vigor, además de que las pudriciones y el ataque de enfermedades aumente por lo susceptible de la plántula. De igual forma el transporte de la semilla del área de selección y desinfección hacia el área de siembra debe de realizarse de forma tal que la planta no sea golpeada inadecuadamente ya que esto favorece que la planta pierda ciertas características de calidad y su desarrollo no sea el esperado y como consecuencia aumenta el porcentaje de resiembra.

- C. La gallina ciega también conocida como "gusano blanco", ataca las raíces de las plantas provocando un amarillamiento progresivo hasta causarle la muerte. El principal daño lo ocasionan las larvas al destruir las raíces, lo que trae como consecuencia un mal desarrollo de la planta, marchitamiento y su posible muerte. Estos daños pueden concentrarse en ciertos sectores dentro del terreno.

- D. El gusano barrenador de la Piña es un lepidóptero que en su forma adulta deposita los huevecillos en las pequeñas flores que salen en la primera etapa de formación del fruto de la piña. Las larvas eclosionan, las larvas penetran y se alimentan de la parte externa de la pulpa de la fruta y aunque el fruto continúa su desarrollo, éste es deforme y pierde su valor comercial. Normalmente atacan al fruto y a veces a los vástagos. Los frutos quedan deformes y con agujeros y el ataque se realiza durante todo el proceso de floración del cultivo. La dispersión del insecto es rápida, debido al movimiento libre del adulto y a la disponibilidad de alimento durante todo el año.

- E. Mientras tanto Phytophthora, causa pudrición de la raíz de la planta de piña, espacialmente en las etapas tempranas de su desarrollo, el síntoma que presentan las plantas es un amarillamiento de sus hojas, que denotan la pudrición de sus raíces.

1.10 Recomendaciones

- A. Realizar ensayos para el control del gusano barrenador, con la utilización de enemigos naturales (parasitoides) para evaluar la efectividad de estos sobre la reducción del porcentaje de la plaga.
- B. Para el control de gallina ciega realizar ensayos con distintos productos químicos, en diferentes dosis, para comparar cual o cuales de los productos posee un mejor efecto en el control de esta plaga.
- C. De igual manera un ensayo con el uso de productos químicos, en distintas dosis y frecuencias de aplicación para evaluar los efectos sobre esta enfermedad (Phytophthora) y utilizar el mas adecuado.
- D. Realizar a nivel general capacitaciones en las distintas áreas de este proceso de producción

1.11 Bibliografía

1. CATIE, CR. 1993. Control biológico de insectos. Costa Rica. 40 p.
2. Curso nacional sobre manejo racional de plagas y plaguicidas dirigido a técnicos de sanidad vegetal (1, 1992, GT). Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Dirección Técnica de Sanidad Vegetal / USAID. 190 p.
3. FAUSAC (USAC, Facultad de Agronomía, GT) 1980. El manejo de plagas, un enfoque mas racional al combate de las plagas agrícolas. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) 5(3):501-513.
4. Jiménez Díaz, JA. 1999. Cultivo de piña. San José, Costa Rica, Tecnológica. 222 p.
5. Maldonado, CI. 1999. Determinación del agente causal de la pudrición de la piña (*Ananas comosus*) y su incidencia en el valle del Jocotillo, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 54 p.
6. Rebolledo, MA *et al.* 1998. Tecnología para la producción de piña en México. México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Papaloapan. 159 p. (Folleto Técnico no. 20).
7. Zamora Paiz, ER. 1999. Estudio biológico y del daño económico del gusano barrenador (Lepidoptera: Lycaenidae) en el cultivo de la piña (*Ananas comosus*) en la aldea El Jocotillo, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 56 p.

ANEXO

PREPARACION DEL TERRENO

Figura 1 Descombre



Figura 2 Chapeo



Figura 3 Subsulado



Figura 4 Encamado



DISEÑO Y ELABORACION DE DRENAJES

Figura 5 Ejecución



Figura 6 Trazo



Figura 7 Mantenimiento y barreras vivas



OBTENCION DE SEMILLA

Figura 8 Corte de semilla



Figura 9 Clasificación y desinfección



Figura 10 Siembra



FERTILIZACION

Figura 11 Granulada



Figura 12 Foliar



MANEJO FITOSANITARIO

Figura 13 Malezas



Figura 14 Plagas



Figura 15 Enfermedades



PROTECCION DE LA FRUTA

Figura 16 Punto óptimo de protección



Figura 17 Colocación de bolsa



Figura 18 Colocación de Sarán



COSECHA

Figura 19 Manual



Figura 20 Combinada



EMPAQUE PARA EXPORTACION

Figura 21 Armadura de cajas



Figura 22 Clasificación y empaque



Figura 23 Trazabilidad



Figura 24 Paletizado



Figura 25 Almacenamiento



CAPITULO II

Evaluación de *Trichogramma pretiosum* para el control Gusano barrenador (*strymon basilides*) en el cultivo de la Piña (*ananas comosus*), en la finca Popoyá, Santa Lucia, Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala.

Evaluation of the *Trichogramma pretiosum* for control of the screwworm (*strymon basilides*) in the cultivation of pineapple (*ananas comosus*), in the popoya Farma. Santa Lucia, Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala

2.1 Presentación

Las condiciones climatológicas, el manejo del cultivo de cada lugar y la aplicación de productos que generan resistencia, determinan de cierta manera los niveles de poblaciones de plagas e incidencia de enfermedades en este cultivo. En los últimos años, el cultivo de la piña (*Ananas comosus*) ha alcanzado un interesante desarrollo en muchos países de la región centroamericana. Actualmente, Costa Rica, Honduras y Guatemala son productores – exportadores de este cultivo.

Los productores de piña se enfrentan a una serie de factores adversos que afectan su producción, dentro de los principales factores se encuentran las plagas y enfermedades que atacan a este cultivo, las que en muchos casos pueden llegar a causar pérdidas considerables en este cultivo.

El gusano barrenador de la piña es una de las plagas que mayor daño provoca a este cultivo, ya que en su forma adulta deposita sus huevos en las pequeñas flores de la fruta; las larvas eclosionan, penetran y se alimentan de la parte externa de la pulpa de la fruta y aunque el fruto continúa su desarrollo, este se deforma y pierde su valor comercial.

El método tradicional utilizado para el control de esta plaga es la aplicación de Carbaril: N-naftil metilcarbamato (Sevin 5 G o Sevin 80 WP) en una dosis de 1.4 a 2 Kg. por hectárea, dependiendo de la presión de la plaga. En esta investigación se evaluó el uso de un método de control biológico, en la disminución de la población de esta plaga. Para este fin, se realizó la liberación de parasitoides, es decir, enemigos naturales, para reducir la población de la plaga en este cultivo.

Para la realización se tomaron dos variables importantes: primero, el número de huevos en 20 plantas, lo cual se utilizó para determinar el área de trabajo en donde existía un porcentaje alto de la presencia de la plaga, dichos muestreos se realizaron antes de la liberación de los parasitoides. La segunda variable, fue el número de larvas en 20 plantas, esto para determinar el porcentaje en la reducción de la población de la plaga. Estos muestreos fueron realizados después de la liberación de los parasitoides.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Manejo integrado de plagas

El manejo integrado de plagas (MIP), según Bottrel 1974, citados por Hernández (4), consiste en la selección, integración e implementación el control de plagas basadas en consecuencias económicas, ecológicas y sociológicas predecibles. Los principios básicos del MIP son los económicos, los ecológicos y los sociales. Estos principios se basan e incluyen fundamentos que forman la estructura del MIP los cuales se resumen a continuación:

- La integración de disciplinas (Entomología, Estadística y Fitopatología).
- La integración de estrategias (objetivos) y tácticas (métodos de control).
- La existencia y conservación del control natural.
- El conocimiento del sistema de producción.
- El entendimiento del contexto socioeconómico y político.

2.2.2 Métodos de control de plagas

Los distintos métodos de control de plagas se conocen como Tácticas del Manejo Integrado de plagas (Cuadro 1). Las tácticas son herramientas importantes para cumplir nuestros objetivos o metas denominadas estrategias del MIP. Los distintos métodos de control son:

Cuadro1. Métodos de control usados en Manejo Integrado de Plagas (4):

METODO	DESCRIPCION
Control Biológico	El uso de enemigos naturales.
Control Cultural	Prácticas agrícolas que modifican el ambiente de las plagas.
Control Físico	Uso de luz, sonido, refrigeración, calor.
Control Mecánico	Uso de maquinaria, herramienta o malla metálica.
Control legal	Aplicación de decretos, reglamentos y leyes para el control de plagas.
Control Autocida	Uso de radiación para esterilización.
Control Filogenético	Uso de plantas resistentes o tolerantes a plagas.
Control Etológico	El uso de feromonas.
Control Químico	El uso de plaguicidas en la agricultura.

El uso de más de una técnica garantiza mejor el control de plagas, por lo que es importante su conocimiento y también su aplicación en los cultivos agrícolas. De estas prácticas el control biológico juega un papel muy importante en la agricultura de Guatemala (4).

2.2.3 Principales plagas en el cultivo de la piña

2.2.3.1 Cochinilla harinosa

De las ocho especies encontradas en piña hay tres que son consideradas de mayor importancia:

- Cochinilla harinosa gris *Dysmicoccus noebrevipes*
- Cochinilla harinosa rosada *Dysmicoccus brevipes*
-

- Cochinilla harinosa cola larga *Pseudococcus spp.*

Son pequeños insectos blancos que se localizan en las axilas de las hojas inferiores de la planta, las raíces y en el fruto. Se alimentan chupando la savia de las plantas transmitiéndole un virus que produce la marchitez de la planta, cuyos síntomas presentan una coloración amarillo-rojiza, un secamiento del ápice hacia la base de la hoja y un enrollamiento en el borde de las hojas más afectadas.

El control de esta plaga se inicia con la desinfección de la semilla y aplicaciones de insecticidas durante el desarrollo del cultivo. Para el control de esta plaga se hacen aplicaciones de Diazinon 60 EC (Diazinon) a una dosis de 8 lt/ha. Estas aplicaciones se hacen basadas en resultados de muestreos periódicos. De igual manera se realizan aplicaciones de Bayleton DUO 4.6 gr en una dosis de 1 a 2 gr/planta.



Figura. 26 Cochinilla harinosa *Dysmicoccus brevipes*

2.2.3.2 Sinfílidos

Las especies que se alimentan de las raíces se agrupan principalmente en los géneros *Scutigerella spp.*, *Scolopendrella spp.* y *Hanseniella spp.* Son pequeños, blancos, de cuerpo blando y parecidos a los ciempiés, con 12 pares de patas. Poseen antenas prominentes y largas; las mueven en forma agitada cuando son perturbados. La humedad del suelo afecta su reproducción, pues requieren buena humedad; prefieren suelos porosos y con terrones. Afectan las raíces de la piña, se alimentan de la parte tierna de estas, según el grado de infestación, podría existir pérdidas sensibles en la producción, pues el sistema de raíces se daña. Los síntomas de daño se observan principalmente en las raíces secundarias y terciarias.

Son cortes transversales en los ápices, de manera que cuando la raíz cicatriza produce otras raíces que salen en forma desordenada (escoba de bruja). Para su control se utiliza MOCAP 15 GR (en una dosis de 1 gr/planta al mes de la siembra) y MOCAP 72 EC (en una dosis de 6 a 12 lt/ha al mes de la siembra).



Figura 27. Sinfílicos. *Hanseniella* spp.

2.3.3.3 Ácaros

Dentro de estos tenemos al ácaro de la fruta *Steneotarsonemus ananas* y Ácaros de la planta *Dolichotetranychus floridanus*, *Phyllocoptruta sakimurae*. El ciclo de estos varía de 7 a 14 días, los favorecen altas temperaturas y condiciones de sequía. Forman colonias sobre los tejidos basales de las hojas, en los conos y en la cara interna de las brácteas de las frutículas. Los ácaros están relacionados con la deformidad de las frutas. Las hojas se tornan de color amarillo, se marchitan y las puntas de las hojas se inclinan. Al nivel del cono forman manchas necróticas en la epidermis de las brácteas del frutícula, en las frutas se forman manchas necróticas hundidas. Además son portadores de enfermedades internas de la fruta. Se alimentan de tricomas del blanco basal de las hojas, del cono, de las brácteas de los frutículas y la epidermis. Para su control se utiliza THIODAN 35 EC, en una dosis de 1 a 6 lt/ha 3 semanas antes de la inducción floral y cinco semanas después dependiendo de la densidad de la siembra.

2.3.3.4 Gusano barrenador (*Strymon basilides*)

El gusano barrenador de la Piña es un lepidóptero que en su forma adulta deposita los huevecillos en las pequeñas flores que salen en la primera etapa de formación del fruto de la piña. Cuando los huevecillos eclosionan, las larvas penetran por el canal estilar y con su alimentación producen daño en forma de galería en la parte externa de la pulpa de la fruta, haciéndola inservible. Las larvas eclosionan, las larvas penetran y se alimentan de la parte externa de la pulpa de la fruta y aunque el fruto continúa su desarrollo, éste es deforme y pierde su valor comercial.

Normalmente atacan al fruto y a veces a los vástagos. Los frutos quedan deformes y con agujeros y el ataque se realiza durante todo el proceso de floración del cultivo. La dispersión del insecto es rápida, debido al movimiento libre del adulto y a la disponibilidad de alimento durante todo el año.

El control debe hacerse en el momento o antes de que las flores abran, o sea entre 45 y 50 días después de la inducción floral y hasta los 90 o 100 días. Durante este tiempo la fruta es muy susceptible al daño. Para su control se utiliza SEVIN XLR 48 SC (en una dosis de 3 lt/ha) y SEVIN 80 WP (en una dosis de 1.4 a 2 kg/ha)



Figura 28. Gusano barrenador de la piña (*Strymon Basilides*)

2.3.3.5 Características del gusano barrenador (*Strymon basilides*)

Las características de este gusano barrenador son las siguientes:

Huevo:

Son redondos de color blanco, con un diámetro de 1 mm, se presentan en la parte externa de la fruta. Aparecen entre las hojas básales de la fruta en un numero que varia de 1 hasta 10 huevos por fruta, dependiendo de la población de la plaga en el cultivo.

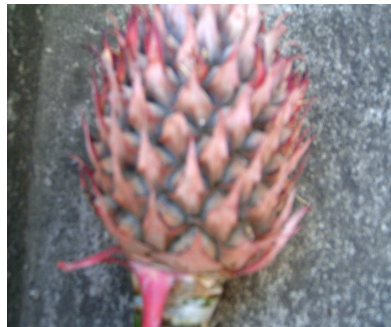


Figura 29. Fruto de Piña. Al fondo un huevo de *Strymon basilides*.

Larva:

La larva de esta plaga emerge a los 4 días y penetran el fruto, siendo estas de color rosa. Este periodo larvario dura 20 días, después de los cuales abandona el fruto para pupar y 10 días después emerge el adulto. Esta larva penetra el fruto y hace galerías profundas que deforman el fruto y lo deja agujereado.

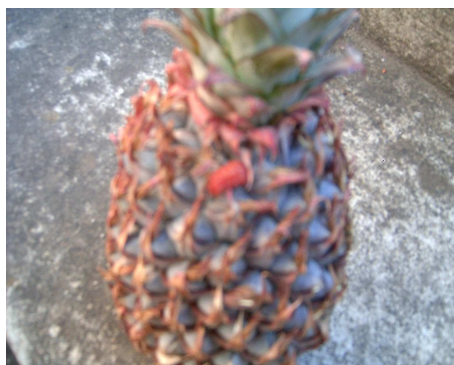


Figura 30. Larva de *Strymon basilides* presente en las hojas básales



Figura 31. Daño causado por larva de *Strymon basilides*

Adulto:

Los adultos de esta plaga emergen 10 días después de pupar y son las hembras las que ovipositan en las flores y brácteas recién formadas en el fruto. Es una mariposa que mide aproximadamente 3 cm de largo con las alas extendidas; estas son de color gris azulado con dos pequeñas manchas negras en las alas. Después de haber realizado este experimento podemos mencionar algunos datos de *Strymon basilides* en el cultivo de la piña, en la Finca Popayán, Santa Lucia, Cotzumalguapa, Escuintla:

- Pertenece al orden lepidóptero, genero *Strymon*, especie *basilides*
- El adulto tiene un color gris azulado con dos pequeñas manchas negras en las alas.
- La mariposa deposita los huevecillos en las flores y brácteas de la fruta.
- Cuando los huevecillos eclosionan, las larvas (de color rosado) penetran por el canal estilar y con su alimentación produce daño en forma de galería en la parte externa de la pulpa de la fruta.
- El daño principal en la fruta es que hace que pierda su valor comercial, ya que deforma el fruto.
- El control de esta plaga se realiza con Kevin 80 WP (4 kg/ha).
- El control se hace antes de que las flores abran o sea 45-50 días DIF, hasta los 100 días.

2.3.4 Control biológico

Nicholls (3), citando a DeBach y Rosen definen el control biológico como la acción de parasitoides, depredadores y entomopatógenos, que mantienen la densidad de la población de un organismo plaga en un promedio menor del que ocurriría en su ausencia. El control biológico puede ser auto sostenido y se diferencia de otras formas de control, porque actúa dependiendo de la densidad de la población de la plaga. De esta manera, los enemigos naturales aumentan en intensidad y destruyen una gran parte de la población de plagas, en la medida en que esta aumenta en densidad y viceversa. La aplicación de control biológico puede ser considerado como una estrategia válida para rescatar la biodiversidad funcional en ecosistemas agrícolas mediante las técnicas clásicas o aumentativas de control biológico, incrementando la concurrencia natural de depredadores y parasitoides a través de la conservación y el manejo del hábitat (3).

Según DeBach (3) el control biológico es la regulación, por medio de enemigos naturales de la densidad de la población de otro organismo a un promedio menor del que existiera en ausencia de tales enemigos. Esta definición referida a especies de insectos, es la forma de presentar el control biológico natural que tiene un enfoque ecológico, sin intervención del hombre. Cuando el hombre utiliza a los enemigos naturales da lugar a un control biológico aplicado (3).

2.3.5 Trichogramma

Son pequeñas avispas que miden en promedio 0,30 mm de longitud, parasitan huevos de aproximadamente un centenar de especies de insectos-plaga y hace muchos años que se usan con gran éxito en diferentes cultivos. El parásito se desarrolla dentro de los huevos de las plagas, destruyéndolos y así evitando que las poblaciones de estas plagas crezcan libremente. Es una avispa diminuta que pertenece al Orden *Hymenoptera*, familia *Trichogrammatidae*. Dicha avispa parásita principalmente huevos de Lepidópteros aunque en algunos casos puede afectar huevos de otros órdenes. Al colocar sus huevos dentro del huevo del insecto huésped implica automáticamente la muerte de este último, el cual se reconoce fácilmente por su coloración negra brillante característica, al estar parasitado. (5)

parásito.

-No rompe con el equilibrio ecológico.

-No contamina los alimentos.

-El número de aplicaciones de insecticidas se puede disminuir, alternándolas con las liberaciones del parásito.

-Es fácil de producir, almacenar y transportar. (7)

2.2.5.4 Métodos de liberación

Se recomienda realizar liberaciones semanales de 20 pulgadas cuadradas por hectárea. La distribución de las avispas en el campo debe hacerse lo más uniformemente posible, para lo cual contamos de 15 a 20 hilos desde la orilla del cultivo e introduciéndonos en el surco, caminando a todo lo largo, destapando el frasco cada 50 pasos, colocándolo cerca de las plantas y golpeándolo para que salgan las avispas, para luego taparlo, repitiendo esta operación sucesivamente cada 50 pasos. Al terminar el surco, en el otro extremo se cuentan 30 hilos introduciéndose en el surco y repitiéndose la operación anterior hasta que observemos que han salido todas las avispas; se tapa el frasco con la tela colocándole la banda de goma y se guarda hasta el otro día cuando se nota que han salido nuevas avispas, continuándose el recorrido del terreno. Así, al segundo o tercer día y al terminar de hacer el recorrido, se sacan las cartulinas, colgándolas en las hojas bajas de las plantas. (7)

De igual forma se pueden llevar contenidos en bolsas de papes previamente llenadas el día anterior, se llevan a las 5 o 6 de la mañana al campo para su distribución, la cual debe de ser homogénea. La idea es que la liberación debe de ser de forma inundante, unos 15000 parasitoides por hectárea como limite mínimo, hasta unos 30000 o 40000 como máximo. La liberación debe de realizarse a favor de la corriente del viento y en donde no se haya aplicado insecticida. Al tercer día después de la liberación se recogen al azar unas cuantas bolsitas y se examinan en el laboratorio los cartoncillos para determinar su índice de recuperación, o sea la cantidad real de parásitos emergidos. (7)

2.2.5.5 Antecedentes en el uso de trichogramma

La cría masiva de *Trichogramma* con fines de utilización práctica de control en algunas plagas en los Estados Unidos, fue observada por primera vez por Enoch en 1895. A principios del siglo la importancia de parásitos de larvas y huevos ya era reconocida por autores trabajando con *Heliothis zea*. El uso de hospederos que sirvieron como soporte a la producción masiva de *Trichogramma* llevó a Flanders a desarrollar el método de crianza masiva de Sitotroga cerealella (Lepidóptera: Gelechiidae) empleando trigo como fuente alimenticia de la polilla. En las primeras crías en Estados Unidos se utilizaban cuartos especiales, pero las innovaciones y mejoras se fueron sucediendo hasta contar actualmente con gabinetes de diferentes materiales y/o conformaciones; igualmente el cambio a sorgo como fuente alimenticia de la polilla se ha experimentado. (7)

Diversas especies de *Trichogramma* son usadas comúnmente en Programas de Control Integrado en la Unión Soviética, Estados Unidos, China y México. Para el año 1979 se liberaron en los Estados Unidos parásitos que cubrieron aproximadamente 100000 hectáreas. En Venezuela, las liberaciones de *Trichogramma* empezaron comercialmente en el ciclo 1977-78 cuando se emplearon 82430 pulgadas cuadradas en Portuguesa y Barinas. Para el ciclo 1984-85, se liberaron un total de 1146.65 centímetros cuadrados. Cada pulgada cuadrada contiene en promedio 3000 huevos viables de los cuales el 85% debe estar parasitado y el 80% debe dar lugar a la emergencia de adultos de *Trichogramma*. Se recomienda liberar un promedio de 129 centímetros cuadrados/hectárea. La efectividad del parasitismo de *Trichogramma* ha sido demostrada en varios cultivos especialmente con el taladrador de la caña de azúcar. Sin embargo, la dinámica del hábito parasítico de cada especie ha demostrado diferencias en la eficiencia contra las plagas del algodón. Navarro y Martínez, trabajando con especies autóctonas e introducidas, observaron que el parasitismo por *Trichogramma* fue alto sobre huevos de *Alabama argillacea* y *Heliothis* spp. De las especies liberadas ninguna mostró parasitismo hacia huevos del falso gusano rosado *Sacadodes pyralis*. (7)

En Colombia, específicamente en el departamento del Valle del Cauca, se vienen implementando programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) en varios cultivos como

algodonero, tomate, soya, frijol, yuca, plátano, sorgo, maíz y frutales, con el fin de evitar el uso de insecticidas y permitir la restauración de los ecosistemas alterados en su equilibrio biológico "En estos programas es necesario recuperar, conservar e incrementar las especies benéficas eliminadas por los químicos, entre ellas, parasitoides, depredadores, y entomopatógenos, ya que son parte fundamental de programas de control biológico de plagas". (7)

Resultados de este enfoque tecnológico se tiene en los cultivos anteriormente mencionados, donde el empleo masivo y continuado de *Trichogramma Pretiosum* Riley, conjuntamente con agentes benéficos nativos, medidas culturales, físicas y microbiológicas, han sido decisivas para llevar a equilibrios biológicos las más importantes especies dañinas, sustituyéndose o reduciéndose notablemente las aspersiones de insecticidas. (7)

Las investigaciones se han dirigido preferencialmente a probar la efectividad del parasitoide *Trichogramma*, a nivel de campo, para estudiar su comportamiento y obtener los más altos niveles de parasitismo que determinen un manejo adecuado del insumo biológico. De igual manera, la institución ha sido vigilante del proceso de producción del parasitoide a escala comercial para asegurar una alta calidad del material vendido al agricultor. (7)

Los parasitismos alcanzados por *Trichogramma* superan entre el 80 y 90% de la oviposiciones, protegiéndose el cultivo de daño por larvas, las cuales difícilmente pueden ser detectadas sobre las plantas. (7). La reducción económica en gastos relacionados con la inversión en control químico y la aplicación de insecticidas se estima de 50 a 70% de los costos de control, presentándose situaciones en las cuales se pasó de más de 20 aspersiones por cosecha de algodón a un manejo biológico de 200 pulgadas de *Trichogramma* por hectárea. Los agentes de control biológico natural e inducido como parasitoides, depredadores y entomopatógenos, son los mayores responsables del descenso poblacional de plagas claves en varios cultivos del Valle del Cauca. (8)

El Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Región Centro Occidental (CIARCO), a través de la Estación Experimental El Cují ha obtenido a nivel experimental resultados muy promisorios en el control de los minadores de la hoja y además en estudios iniciales ha observado que este insecto es capaz de parasitar los huevos de una

de las plagas más importantes del tomate como lo es el Perforador del Fruto; También a través de la Estación Experimental de Araure se han obtenido resultados exitosos en el control de huevos de plagas Lepidópteros (*Gusano Alabama*, *Gusano Heliothis*, etc.), que afectan el cultivo del algodón en la Región de los Llanos Occidentales, mediante liberaciones continuas de este parásito en siembras comerciales de algodón y que las aplicaciones de insecticidas se han reducido de un promedio de 15 aplicaciones por ciclo del cultivo antes de la utilización del parásito, a un promedio de 6 aplicaciones con la utilización del mismo. (8)

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General

Evaluar el uso *Trichogramma pretiosum* como alternativa de control del gusano barrenador en el cultivo de piña, en la finca Popayán, Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala.

2.3.2 Objetivo Especifico

2.3.2.1 Comparar las diferencias que existen entre el control biológico y el tradicional (químico) en el control de esta plaga en el cultivo de piña (*Ananas comosus*)

2.3.2.2 Determinar el efecto de este parasitoide *Trichogramma pretiosum* en la disminución de la población del gusano barrenador en este cultivo *Strymon basilides*

2.4 Metodología

2.4.1 Diseño del experimento

Para la realización de esta investigación se utilizó un diseño de bloques al azar compuesto por tres tratamientos y tres repeticiones. Los primeros dos tratamientos estuvieron asignados a la liberación del agente biológico (*Trichogramma pretiosum*) y el tercero fue asignado al control químico tradicional para la plaga con Carbaril: N-naftil metilcarbamato (Sevin 5 G o Sevin 80 WP).

2.4.2 Descripción de los tratamientos

El tratamiento 1, correspondió a la liberación de 45000 avispas de *Trichogramma* por tratamiento; el 2, correspondió a la liberación de 90000 avispas de *Trichogramma* por tratamiento y el 3, a la aplicación de 3 kg de Carbaril: N-naftil metilcarbamato (Sevin 5 G o Sevin 80 WP).

2.4.3 Unidad experimental

Cada unidad experimental consistió de una parcela de 0.01 hectárea. Para la realización de esta investigación se necesitó de 9 unidades experimentales para un total de 0.09 hectáreas. La separación en el campo entre cada tratamiento fue de 200 metros y la separación entre repeticiones fue de 50 metros. La distribución de los tratamientos y las repeticiones en el campo se presentan en el siguiente esquema:

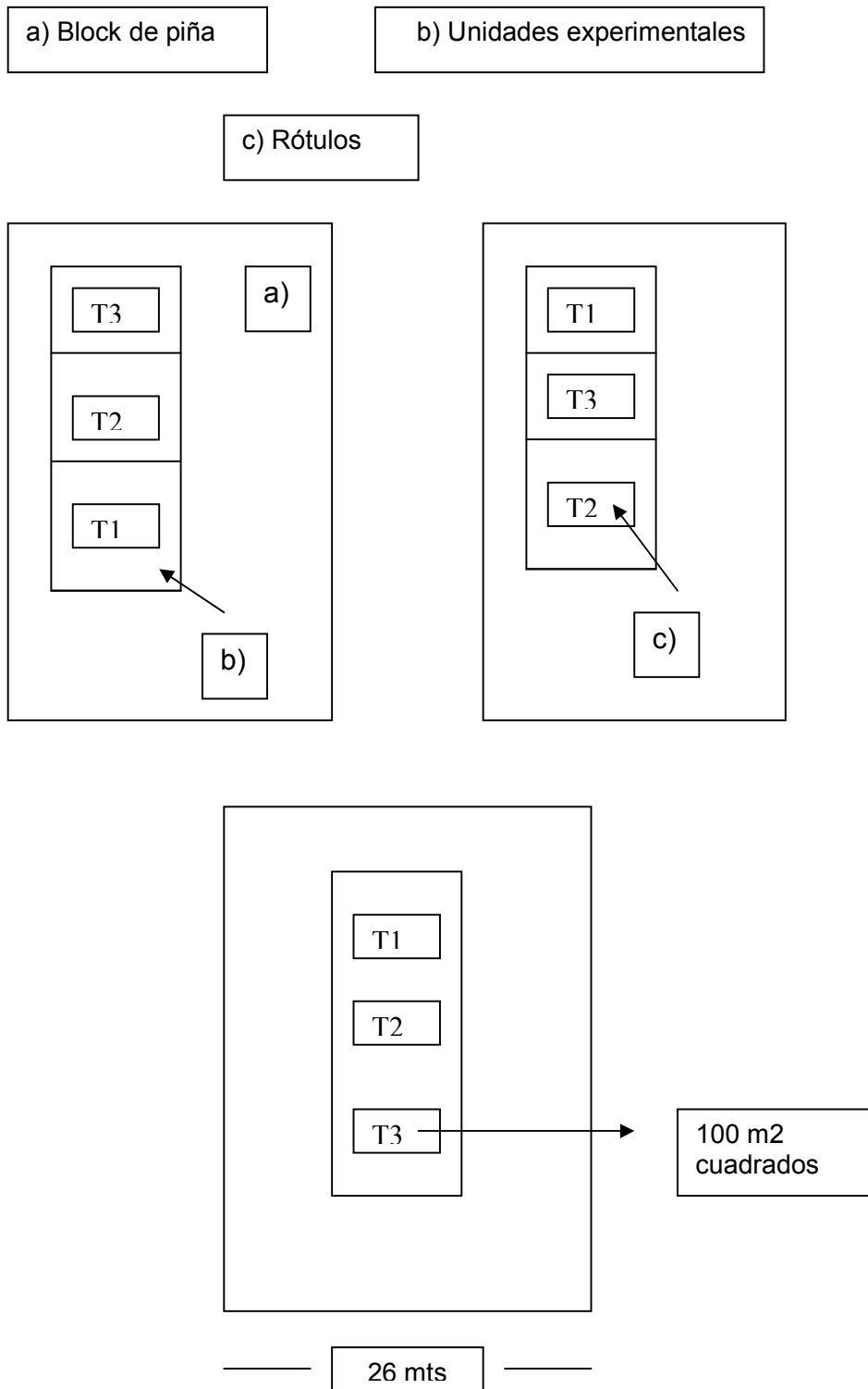


Figura 32. Croquis de los bloques y tratamientos

2.4.4 Variables de respuesta

2.4.4.1 Numero de huevos en 20 plantas

Se escogieron 20 plantas al azar de cada uno de las repeticiones con el fin de contar la cantidad de huevos del gusano barrenador *Strymon basilides* que se encontraban en cada una de las plantas muestreadas. Este muestreo se realizó cada tres días a partir del inicio de la investigación con el fin de determinar el promedio de huevos de cada uno de los tratamientos, antes de la liberación de los parasitoides.

2.4.4.2 Numero de larvas en 20 plantas 12 días después de la liberación

Luego de haber realizado la liberación de los parasitoides se procedió a realizar un muestreo en 20 plantas de cada una de las repeticiones, con la intención de determinar el parasitismo que se había logrado, es decir, si la cantidad de larvas del gusano barrenador *Strymon basilides* era menor a la cantidad de huevos anteriormente encontrados.

2.4.4.3 Modelo Estadístico

El modelo estadístico que se utilizó fue el de bloques al azar:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta de la ij – esima unidad experimental

U = Efecto de la media general

T_i = Efecto del i – esimo tratamiento

B_j = Efecto del j – esimo bloque

E_{ij} = Efecto del error experimental

Luego de haber llevado a cabo cada una de las etapas de la investigación, con los datos obtenidos, se procedió a realizar el análisis estadístico anteriormente planteado para su posterior discusión.

2.5 Resultados

2.5.1 Numero de huevos en 20 plantas

En el cuadro 2, se presentan los resultados de los promedios obtenidos en la primera variable que corresponde al número de huevos de *Strymon basilides* en 20 plantas de cada uno de los tratamientos con sus correspondientes repeticiones, antes de la liberación de *Trichogramma pretiosium*. Los valores obtenidos en esta tabla se utilizaron como referencia para determinar el comportamiento en la densidad de huevos de *Strymon basilides* en el área de trabajo. Como se puede observar los valores de los promedios para cada una de las repeticiones muestran un comportamiento similar en cuanto a la población de huevos de la plaga.

Cuadro. 2 Promedios del número de huevos de *Strymon basilides* en 20 plantas por tratamiento y repetición. Antes de la liberación de *Trichogramma pretiosium*, Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala 2006.

TRATAMIENTO	REPETICION 1	REPETICION 2	REPETICION 3	PROMEDIO
1. Control biológico 45000 avispas de <i>trichogramma</i>	16	20	22	19
2. Control biológico 90000 avispas de <i>trichogramma</i>	21	20	19	20
3. Control químico 3 kg/ha Sevin 80 WP	23	19	23	22

En la Grafica 1, se pueden observar cada una de las repeticiones con su correspondiente número de huevos de *Strymon basilides* en 20 plantas para cada una de ellas (promedio). Es claro que este promedio es similar para cada una de las repeticiones, es decir que el área asignada para este experimento contaba con una población similar y alta de huevos antes de realizar la liberación de *trichogramma pretiosium* para el control biológico de esta plaga.

La densidad de huevos de *Strymon basilides* para cada una de las repeticiones del experimento presenta un porcentaje similar, para el tratamiento 1, que corresponde al control biológico de 45000 avispas por tratamiento se tiene un promedio de 19 huevos de *Strymon basilides* que corresponde al 31%. Para el tratamiento 2, que corresponde al control biológico de 90000 avispas por tratamiento se tiene un promedio de 20 huevos de *Strymon basilides* que corresponde al 33 % y finalmente para el tratamiento 3, que corresponde al control químico con Carbaril: N-naftil metilcarbamato (Sevin 5 G o Sevin 80 WP), en una dosis de 3 kg por hectárea, se tiene un promedio de 22 huevos de *Strymon basilides* que corresponde al 36 %.

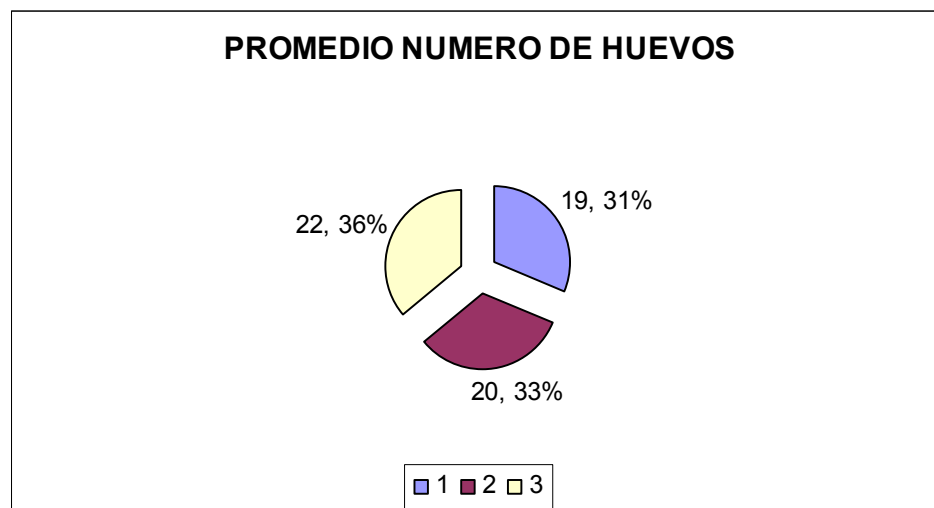


Figura 33. Promedio del número de huevos de *Strymon basilides* en 20 plantas de cada una de las repeticiones del experimento. Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala 2006.

2.5.2 Numero de larvas en 20 plantas

El paso siguiente dentro de la metodología fue la liberación de *Trichogramma pretiosum* como control biológico del gusano barrenador de la piña *Strymon basilides*. En el cuadro 3, se presentan los resultados de los promedios obtenidos en la segunda variable que corresponde al número de larvas de *Strymon basilides* en 20 plantas de cada uno de los tratamientos con sus correspondientes repeticiones, después de la liberación de *Trichogramma pretiosum*.

Estos datos fueron utilizados posteriormente para realizar el análisis estadístico, es decir el análisis de varianza y la prueba de medias de Tuckey, para determinar si existía o no una diferencia significativa entre el control biológico y el químico en la disminución de la población de esta plaga en el cultivo. Estos muestran el comportamiento de la densidad de larvas de *Strymon basilides* luego de haber realizado la liberación de las avispas.

Cuadro 3. Promedios del número de larvas de *Strymon basilides* en 20 plantas por tratamiento y repetición. Después de la liberación de *Trichogramma pretiosum*. Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala 2006.

TRATAMIENTO	REPETICION 1	REPETICION 2	REPETICION 3	PROMEDIO
1. Control biológico 45000 avispas de trichogramma	27	28	27	28
2. Control biológico 90000 avispas de trichogramma	24	28	27	26
3. Control químico 3 kg/ha Sevin 80 WP	8	7	8	8

En base a la grafica 2, podemos observar que el tratamiento biológico utilizando *Trichogramma pretiosum* muestra un numero alto de larvas de *Strymon basilides* en 20 plantas, ya que para el tratamiento1 (45000 avispas) se tiene un promedio de 28 larvas que corresponde a un valor de 45 %, para el tratamiento 2 (90000 avispas) un promedio de 26 larvas que corresponde a un valor de 42 % y finalmente el tratamiento 3 (Sevin 80 WP), es decir el químico, posee un número de 8 larvas que corresponden a un valor de 13 %, un valor bajo en relación a los obtenidos por los demás tratamientos de larvas del gusano.

Es evidente que los tratamientos con agente biológico no produjeron un control en la población de larvas de *Strymon basilides*, comparado con el tratamiento con agente químico que si logró reducir en gran cantidad la población de la plaga. Dentro de los factores que se consideran pudieron influir de cierta manera en el comportamiento y acción de los parasitoides tenemos: el viento, es decir que estos fueran llevados por el viento hacia otro lugar, la temperatura, ya que esta pudo influir en la sobrevivencia de los parasitoides.

De igual manera podemos considerar que la cantidad de parasitoides liberada no fue la suficiente para poder controlar la población de la plaga, así como también el área utilizada, ya que podría utilizarse un área mayor y una cantidad mayor de parasitoides.

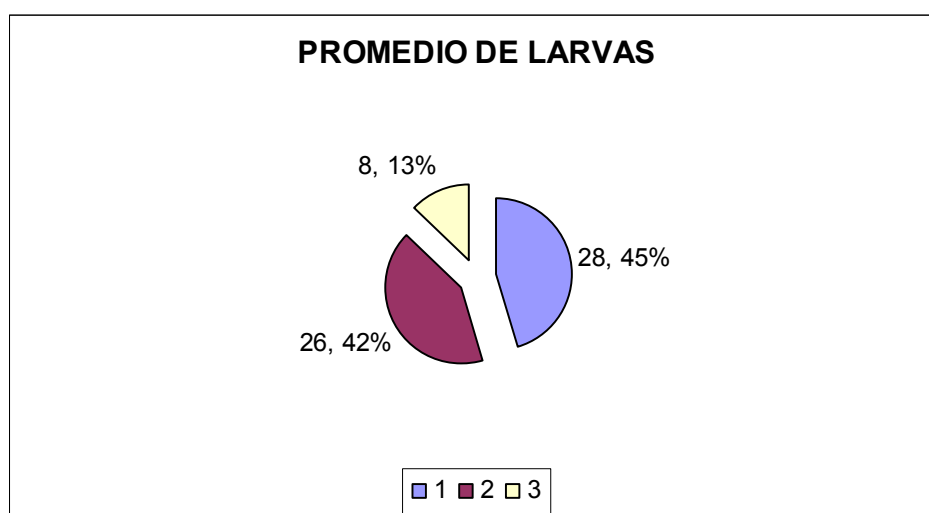


Figura 34. Promedio del número de larvas de *Strymon basilides*, en 20 plantas de cada una de las repeticiones del experimento. Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala 2006.

2.5.3 Análisis estadístico

Luego de haber realizado el correspondiente análisis de varianza para la segunda variable de respuesta, es decir, el número de larvas de *Strymon basilides* en 20 plantas por tratamiento y repetición después de la liberación de *Trichogramma pretiosum* tenemos que la F calculada es mayor que f tabulada, esto implica que existe diferencia significativa en los tratamientos, en cuanto al control de larvas de *Strymon basilides*. Debido a que el análisis de varianza mostró una diferencia significativa en cuanto al número de larvas, se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto se realizó la prueba de medias de Tuckey, con el fin de observar cual de los tratamientos estaba aportando esa diferencia.

Sobrevivencia de larvas a los 12 días después de la liberación

Cuadro. 4 Promedios del número de larvas de *Strymon basilides* en 20 plantas por tratamiento y repetición. Después de la liberación de *Trichogramma pretiosum*. Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala 2006.

	T1	T2	T3
R1	27	24	8.00
R2	28.00	28.00	7.00
R3	27.00	27.00	8.00

Cuadro 5 Análisis estadístico bloques al azar (andeva)

	R1	R2	R3	Yi.
T1	27	28.00	27.00	82.00
T2	24	28.00	27.00	79.00
T3	8.00	7.00	8.00	23.00
Y.j	59.00	63.00	62.00	
y..	184.00	184.00		

Cuadro. 6 Resumen análisis Andeva, para el número de larvas de *Strymon basilides* en 20 plantas por tratamiento y repetición. Después de la liberación de *Trichogramma pretiosium*. Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala 2006.

F.V	Gl	SC	CM	Valor F	F tabulada
Bloques	2	2.889			
Trat.	2	736.222	368.111	207.062	6.94
Error exp.	4	7.111	1.778		
Total	8	746.222			

El cuadro 7 confirma que en forma general la variable de respuesta no presentó resultados similares, observándose que tanto el tratamiento 1 (45000 avispas) y 2 (90000 avispas) que corresponden al control biológico presentan un patrón parecido en cuanto al número de larvas de *Strymon basilides* después de la liberación de *Trichogramma pretiosium*, siendo el tratamiento 3 (Sevin 80 WP) que corresponde al control químico, el que muestra diferencia significativa en comparación con los otros dos en cuanto al número de larvas después de la liberación, es decir, que para el objeto de nuestro experimento, es el tratamiento 3 (Sevin 80 WP) que corresponde al control químico fue el que al final controló de una manera el número de larvas del gusano barrenador.

El tratamiento 3, es decir, el control químico utilizando Sevin 80 WP, fue el que controló más la población de larvas de *Strymon basilides*, en relación al control biológico con *Trichogramma pretiosium*. El control químico se inicia a los 45 días después de la inducción floral, en el preciso momento o antes de que las flores de la planta se abran y debe continuarse hasta los 125 días en que la fruta aun es susceptible al ataque de esta plaga. Sevin 80 WP es un insecticida, del grupo de los Carbamatos, cuyo ingrediente activo es el Carbaryl, posee un excelente efecto de choque, y para esta plaga es el método tradicional utilizado para su control.

En base al cuadro 8, que presenta el resumen de los grupos de la prueba de medias de Tuckey, se observa que tanto el tratamiento 1 (45000 avispas) y 2 (90000 avispas) que corresponden al control biológico utilizando *Trichogramma pretiosium*, no presentan muchas diferencias en cuanto al valor de sus medias correspondientes al número de larvas de después de la liberación, mientras el tratamiento 3 (Sevin 80 WP) que corresponde al control químico presenta un valor muy bajo y distinto correspondientes al número de larvas de después de la liberación. Esto demuestra que dicho tratamiento controló en mayor proporción la población de larvas de *Strymon basilides*.

Cuadro. 7 Resumen de la matriz de diferencias para cada uno de los tratamientos

Matriz de diferencias		T1	T2	T3
	Media	27.33	26.33	7.67
T3	7.67	19.67	18.67	0
T2	26.33	1.00	0	
T1	27.33	0		
Factor de comparación		W	3.88	

Cuadro. 8 Resumen de los grupos Tuckey para cada uno de los tratamientos

	Medias		
T3	7.67	a	
T2	26.33		b
T1	27.33		b

En cualquier agroecosistema pueden existir muchos organismos que en oportunidades puedan transformarse en plagas, como es el caso del gusano barrenador de la piña *Strymon basilides*, la cual pertenece a la fauna natural de este sistema. Tal plaga en su ambiente natural ocurren en cantidades excesivas, sin embargo, cualquier especie puede en algún momento aumentar en número poblacional y tomar la condición de plaga.

Generalmente el control natural de una población de organismos se altera debido a las prácticas agrícolas. Los agroecosistemas tienen su propia estructura, tal como el de ser de limitada duración, baja densidad de vegetación con mínima competencia; además normalmente los cultivos disponen de procesos artificiales de fertilización, que aumentan el nivel nutritivo de las plantas haciéndolas más apetecibles. Estas y otras características hacen que los brotes de plagas, sean una cualidad común en ellos.

Debido también a las grandes extensiones que se tienen en este caso ya pesar de las medidas de combate que se aplican, esta plaga puede multiplicarse con tal rapidez que alcanza altas densidades de población. El control natural de las poblaciones de esta plaga, se altera debido a las prácticas agronómicas ya que al ser sembrado, provee de cantidades suficientes a veces casi ilimitadas de alimento, para el desarrollo potencial de un organismo que posteriormente se transforma en plaga. Aunque la población en desarrollo continúa siendo atacada por sus enemigos naturales, tales factores no actúan con la rapidez necesaria para que bajo tales circunstancias, se evite el incremento de la población que permite a este organismo transformarse en una plaga.

A su vez, este insecto tiene una capacidad reproductiva alta y bajo las condiciones tropicales del lugar, en donde el ciclo es relativamente corto, el mismo se cubre entre 4 a 5 semanas, sucediéndose por lo tanto varias generaciones al año. Por lo tanto, después de que se efectúa una aplicación química para combatirlo, la población es capaz, si se carece de los factores naturales que contrarresten su desarrollo, de restaurarse en un tiempo relativamente corto, alcanzando a veces densidades mayores que las originales.

La importancia del papel que juegan algunos organismos *Trichogramma pretiosum* como reguladores de la población de esta plaga, por lo general no se reconocen realmente hasta que la acción positiva de estos organismos es minimizada o eliminada, como consecuencia de la aplicación de los mismos. La gran importancia del control natural, como agente regulador de algunas plagas de los cultivos, debe de reconocerse y tomarse muy en consideración a objeto de hacer todo lo posible en mejorar su proyección.

Cuando a control biológico se refiere, la utilización de parásitos y predadores no es una panacea, a menudo no se toma en consideración que a los insectos beneficiosos no les conviene reducir la población de sus huéspedes a niveles muy bajos, lo que realmente les conviene es una explotación óptima de esos recursos.

2.6 Conclusiones

2.6.1 El control biológico, en este caso la liberación de *Trichogramma pretiosum* se presenta como una alternativa eficaz, esperanzadora y libre de riesgo frente a los numerosos y crecientes problemas derivados del uso de los productos químicos biocidas, pero se debe de mejorar su proyección y explotación en el control del gusano barrenador.

2.6.2 Este agente de control biológico se puede obtener comercialmente, pero una vez introducido en el campo es importante manejar tanto la plaga como el depredador y anticipar los ataques, del organismo plaga.

2.6.3 Para las condiciones de este lugar, si existe diferencia significativa entre el control biológico utilizando una liberación de *Trichogramma pretiosum* y el control químico utilizando una aplicación de Sevin 80 WP.

2.6.4 El tratamiento 3 que corresponde al control químico fue el control que presentó menor cantidad de larvas de *Strymon basilides* al final de la investigación, comparado con la liberación de *Trichogramma pretiosum*

2.6.5 Las condiciones climatológicas, el manejo del cultivo de cada lugar y la aplicación de productos que generan resistencia, determinan de cierta manera los niveles de poblaciones de plagas, en este caso del gusano barrenador.

2.7 Recomendaciones

- A. Tomar en cuenta la realización de este tipo de ensayos tomando en cuenta el aumento en el área de las unidades experimentales, así como la variación en las dosis y número de liberaciones de *Trichogramma pretiosum* para el control del gusano barrenador *Strymon basilides*
- B. Promover la realización de este tipo de experimentos dentro de las instalaciones de la finca, proveyendo de un área específica para este tipo de pruebas, buscando aumentar el control de esta plaga utilizando tanto el control químico como el biológico.
- C. De ser posible realizar este tipo de ensayos bajo condiciones controladas, ya sea en un invernadero o en el laboratorio, para determinar las causas que influyen en este tipo de control biológico.

2.8 Bibliografía

- 1 Alvarado Méndez, EA. 1976. Posibilidades del control biológico con parasitoides del género *Trichogramma*: estudio de entomofauna benéfica en dos áreas de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 60 p.
- 2 CENIAP (Centro Nacional de Investigaciones Agropecuaria, VE). 2000. Efectividad del parásito *Trichogramma* en el control de plagas lepidópteras en algodón (en línea). Venezuela. Consultado 10 nov 2006. Disponible en <http://www.ceniap.fonaiap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd28/texto/efectividad.htm>
- 3 CIARCO (Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Región Centro Occidental, VE). 2004. Control biológico de plagas (en línea). Venezuela. Consultado 10 nov 2006. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd02/texto/plagas.htm>
- 4 FONAIAP (Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria, VE). 1990. Uso del parásito *Thichogramma* spp. en programas de manejo integrado de plagas (en línea). Venezuela, Fondo Nacional de Administración e Investigación Agropecuaria, Divulga no. 33. Consultado 10 nov 2006. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd33/texto/uso.htm>
- 5 ICA (Instituto Colombiano Agropecuario, CO). 2005. Resultados sobre uso de parasitoides, *Trichogramma* (en línea). Colombia. Consultado 10 nov 2006. Disponible en <http://aupec.univalle.edu.co/informes/junio97/boletin41/plagas.html>
- 6 Jiménez Díaz, JA. 1999. Cultivo de piña. San José, Costa Rica, Tecnológica. 222 p.
- 7 López Maldonado, VA. 2000. Evaluación de agentes de control biológico para el control del complejo de gusanos del fruto de tomate (*Lycopersicon esculentum*) bajo las condiciones del valle de San Jerónimo, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 63 p.
- 8 López, LV. 2001. Evaluación de tres parasitoides sobre el nivel de poblaciones de *Musca domestica* Linneo, en la aldea Las Trojes, Amatitlán. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 73 p.
- 9 Maldonado, CI. 1999. Determinación del agente causal de la pudrición de la piña (*Ananas comosus*) y su incidencia en el valle del Jocotillo, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 54 p.
- 10 Mendoza Cipriano, JD. 2000. Evaluación de agentes biológicos, en el control de gusanos del fruto de tomate (*Lycopersicon esculentum*) bajo las condiciones del valle de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 51 p.

- 11 Rebolledo, MA *et al.* 1998. Tecnología para la producción de piña en México. México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Papaloapan. 159 p. (Folleto Técnico no. 20).
- 12 Zamora Paiz, ER. 1999. Estudio biológico y del daño económico del gusano barrenador (Lepidóptero: Lycaenidae) en el cultivo de la piña (*Ananas comosus*) en la aldea El Jocotillo, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 56 p.

CAPITULO III

SERVICIOS REALIZADOS

3.1 Presentación

El presente documento es una síntesis de los servicios realizados en la Finca San Luis, Santo Domingo, Suchitepequez, la cual se dedica a la producción de piña para la exportación. Dentro de la producción de piña, los productores se enfrentan a una serie de factores que pueden afectar su producción; dentro de estos factores se encuentran las plagas y enfermedades que atacan al cultivo, las que en muchos casos pueden llegar a causar pérdidas considerables en el cultivo.

Los servicios realizados tuvieron como objetivo contribuir con la solución de problemas establecidos en el diagnóstico (como Phytophthora, calidad de la semilla para la siembra) donde fueron identificados los principales problemas que afectan la producción de este cultivo, ya que causan la muerte de las plantas en el campo.

Además se realizó un servicio sugerido por la empresa, en el cual se elaboraron capacitaciones para cada uno de las áreas que involucra este sistema de cultivo, como parte del cumplimiento de las normas EUREPGAP, que la empresa debe de cumplir para la exportación de esta fruta.

Los servicios realizados consistieron en: prueba de desinfección en el control de Phytophthora a los dos meses de sembradas en el campo, dos pruebas de desinfección de semilla contra Phytophthora, en plantas, antes de la siembra en el campo, una prueba de uniformidad en el peso de las semillas antes de la siembra y finalmente la elaboración de capacitaciones en cada una de las áreas de este proceso.

3.2 Prueba de desinfección en el control de Phytophthora (dos meses después de la siembra)

3.2.1 Objetivos

3.2.1.1 Evaluar tres productos químicos para el control de esta enfermedad en el campo tomando como variable de respuesta el número de plantas muertas después de las aplicaciones

3.2.1.2 Determinar la dosis y la frecuencia del producto que produjo mayor control

3.2.2 Metodología

3.2.2.1 Recopilación de información

Se realizó una revisión bibliográfica sobre los síntomas de la enfermedad en este cultivo, factores que inciden en el campo, información acerca de cada uno de los productos a utilizar. Luego se procedió a realizar un cronograma de las aplicaciones y de las distintas dosis a utilizar.

3.2.2.2 Muestreo y aplicaciones

Ya en el campo se determinó el área a utilizar para esta prueba. Se elaboró un croquis de cada uno de los tratamientos y se realizaron muestreos para determinar el porcentaje de plantas enfermas. Se realizaron las aplicaciones según el cronograma antes realizado y se tomaron datos cada 15 días para observar la evolución y así determinar el mejor tratamiento.

Cuadro 9 Resultados obtenidos después de la aplicación.

Parcela	No. Plantas	Enfermas (%)	Area (ha)	Producto (s)	Dosis	Frecuencia
1	834	2.39	0.012	Alliete 80 wp	3 kg/ha	Cada 15 días
2	670	2.57	0.009	Alliete 80 wp	3 kg/ha	Cada mes
3	1115	1.62	0.016	Alliete +Fosfito K	3 kg/ha	Uno cada mes
4	934	2.78	0.014	Fosfito K	3 kg/ha	Cada mes
5	1230	1.71	0.018	Fosfito K	3 kg/ha	Cada 15 días
6	964	1.14	0.014	Omicron	3 kg/ha	Cada 15 días

3.2.2.3 Análisis de la información

Habiendo terminado la etapa en el campo, se recopilaron los datos de los muestreos y se realizó un análisis de la información obtenida, sobre que tratamiento había controlado de mejor forma esta enfermedad en el campo.

3.2.3 Resultados

Los resultados obtenidos luego de las aplicaciones de los productos y tomando en cuenta el número de plantas muertas por tratamiento se presenta a continuación:

Cuadro 10 Resultado de cada uno de los tratamientos

PLANTAS MUERTAS					
Tratamiento	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Lectura 4	% total
Alliete 80 wp	0	0	1	1	0.24
Alliete 80 wp	0	1	2	2	0.87
Alliete +Fosfito K	0	3	4	3	0.89
Fosfito K	1	1	1	3	0.64
Fosfito K	1	2	3	2	0.65
Omicron	0	3	1	2	0.62

3.2.4 Evaluación

3.2.4.1 El tratamiento que produjo mejor control de Phytophthora, es decir, en donde se produjo menor número de plantas muertas después de la aplicación, fue en donde se evaluó el uso de Alliete 80 WP (0.24 %), en una dosis de 3 kg/ha, con una frecuencia de aplicación de 15 días.

3.2.4.2 Los tratamientos en donde se utilizaron Fosfito de K y omicrón, presentaron un porcentaje de plantas muertas muy similares (0.64 %, 0.65 %, 0.62%) por lo cual se pueden utilizar también en el control de Phytophthora en las frecuencias utilizadas para esta prueba.

3.2.4.3 En el caso de los tratamientos utilizando Alliete 80 WP y Fosfito de k, presentaron un mayor porcentaje de plantas muertas (0.87 %, 0.89 %) por lo cual, para esta prueba y con las frecuencias utilizadas los resultados no son satisfactorios.

3.3 Prueba desinfección semilla (control Phytophthora)

3.3.1 Objetivos

3.3.1.1 Evaluar tres dosis distintas de Manzate, en la desinfección de semillas antes de la siembra

3.3.1.2 Determinar que dosis es más efectiva en el control de esta enfermedad, tomando como variables el número de plantas muertas y quemadas en el campo, a los 5, 15, 25 y 30 días después de la siembra

3.3.2 Metodología

3.3.2.1 Se elaboró un plan de las dosis a utilizar de Manzate, para la desinfección de la semilla.

3.3.2.2 Se seleccionaron tres grupos de plantas de 800 cada uno. Se procedió a desinfectar cada grupo de plantas según la dosis establecida antes de la siembra.

Cuadro 11. Dosis aplicadas a cada grupo de plantas

Parcela/Tratamiento	Productos	Dosis
1	Mancozeb Diazinon Pegamax	5 gr/lt 2 cc/lt 1.25 cc/lt
2	Mancozeb Diazinon Pegamax	10 gr/lt 2 cc/lt 1.25 cc/lt
3	Mancozeb Diazinon Pegamax	15 gr/lt 2 cc/lt 1.25 cc/lt

3.3.2.3 Se realizaron muestreos de las plantas muertas y quemadas por cada una de las parcelas a los 5, 15, 25 y 30 días después de la siembra y se determinó la dosis que menos muertes y quemaduras presentó durante la prueba.

3.3.3 Resultados

Treinta días después de la siembra los datos obtenidos en relación a las variables evaluadas fueron los siguientes:

Cuadro 12. Resultados a los 30 días después de la aplicación del producto

No. Trat	Lectura 1		Lectura 2		Lectura 3		Lectura 4	
	quemadas	muertas	quemadas	muertas	quemadas	muertas	quemadas	muertas
1	43	0	49	0	55	1	65	2
2	39	0	44	1	51	1	54	2
3	51	0	60	3	65	3	70	3
TOTAL	133	0	153	4	171	5	189	7

3.3.4 Evaluación

3.3.4.1 Se utilizaron tres dosis de Manzate en la desinfección de la semilla antes de la siembra (5 gr/lit, 10 gr/lit y 15 gr/lit) para determinar su acción en el control de Phytophthora y los resultados de estas aplicaciones en el campo.

3.3.4.2 Este producto (Manzate), fue eficiente en el control de Phytophthora ya que ninguno de los tratamientos utilizados presento un número significativo de plantas muertas en el campo durante el tiempo que se tomaron los datos.

3.3.4.3 Sin embargo, este producto si causa quemaduras en las plantas; esto según la dosis utilizada, ya que según los datos obtenidos el numero de plantas quemada aumento proporcionalmente a la dosis aplicada.

3.4 Prueba de uniformidad peso de la semilla (antes de la siembra)

3.4.1 Objetivos

3.4.1.1 Evaluar dos pesos distintos de semilla en la siembra.

3.4.1.2 Determinar diferencias entre ambos, tomando como variables el incremento del peso a través del tiempo y plantas muertas de cada uno de los tratamientos.

3.4.2 Metodología

3.4.2.1 Se realizó a separar dos grupos de plantas de dos pesos distintos. Para su desinfección, acarreo y siembra en el campo.

3.4.2.2 Los pesos utilizados para esta prueba fueron dos: el primer grupo plantas de 300 – 320 gramos, y el segundo de 400 – 420 gramos. Se pesaron 2000 plantas por cada uno para un total de 4000 plantas utilizadas.

3.4.2.3 Se realizaron muestreos en base a las variables evaluadas, durante 2 meses a partir de la siembra cada 15 días, en 10 plantas al azar de cada grupo

3.4.3 Resultados

3.4.3.1 Después de haber concluido la toma de datos (dos meses después de la siembra) los promedios obtenidos para cada uno de los pesos fueron los siguientes:

Cuadro 13. Pesos de las plantas al final de la prueba

No. Trat	Lectura 1		Lectura 2		Lectura 3		Lectura 4	
pesos	Prom. Pesos	muertas	Prom. Pesos	muertas	Prom. Pesos	muertas	Prom. Pesos	muertas
1	350 g	1	390 g	4	425 g	3	465 g	2
2	450 g	3	500 g	3	525 g	3	590 g	2

3.4.4 Evaluación

3.4.4.1 El incremento es peso de las plantas para cada uno de los tratamientos aumento significativamente en el transcurso de la prueba

3.4.4.2 Ambos tratamientos presentan un bajo valor de plantas muertas después de dos meses.

3.4.4.3 Se puede mencionar que ambos grupos de plantas presentan similitudes en cuanto al peso, apariencia, resistencia a plagas y enfermedades.

3.5 Apoyo técnico

3.5.1 Objetivos

3.5.1.1 Elaborar material de apoyo para cada una de las áreas de este proceso de producción

3.5.1.2 Capacitar a las personas de campo en cada una de las áreas

3.5.1.3 Concientizar a las personas sobre la importancia de su participación es este proceso productivo

3.5.2 Metodología

3.5.2.1 Elaboración de material de apoyo, se realizaron presentaciones en Power Point, sobre cada una de las áreas de este proceso productivo, resaltando la importancia de cada una de ellas en la producción de este cultivo

3.5.2.2 Se tomaron fotografías de cada una de las actividades realizadas en cada una de las áreas de producción

3.5.2.3 Se invito a cada uno de los encargados de las áreas de trabajo así como 10 personas de campo de cada una.

3.5.3 Resultados

3.5.3.1 Se elaboró material para 10 áreas de trabajo

3.5.3.2 Se impartieron igual número de charlas en las siguientes áreas:

Cuadro 14. Áreas para las cuales se presentaron las capacitaciones

No.	PRESENTACION (AREA)
1	Preparación del terreno
2	Desinfección
3	Siembra
4	Corte de semilla
5	Aplicaciones
6	Instalación riego
7	Maduración
8	Protección de la fruta
9	Cosecha
10	Empaque

3.5.4 Evaluación

3.5.4.1 La concurrencia a estas actividades fue alta, para cada una de las áreas de producción, situación que se debió a la buena organización entre el gerente de producción de la empresa y cada uno de los encargados de las distintas áreas. Se obtuvo el apoyo de cada uno de ellos en la realización de cada una de estas actividades.

3.6 Bibliografía

- 1 Bayer, US. 2005. Fungicidas: cultivo de la piña (en línea). US. Consultado 10 nov 2006. Disponible en <http://www.bayercropscience.ca.com>
- 2 Jiménez Díaz, JA. 1999. Cultivo de piña. San José, Costa Rica, Tecnológica. 222 p.
- 3 Maldonado, CI. 1999. Determinación del agente causal de la pudrición de la piña (*Ananas comosus*) y su incidencia en el valle del Jocotillo, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 54 p.
- 4 Rebolledo, MA *et al.* 1998. Tecnología para la producción de piña en México. México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Papaloapan. 159 p. (Folleto Técnico no. 20).