

**DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADOS DE OPERACIÓN
(PEO) PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL
CULTIVO DE PIÑA *Ananas comosus* (L.) Merr EN LA REGIÓN HUETAR
NORTE DE COSTA RICA**

JOSÉ DANIEL QUESADA JIMÉNEZ

Práctica de Especialidad presentada a la Escuela de Agronomía como requisito parcial para optar por el Título de Ingeniero Agrónomo con grado de Bachiller

**Instituto Tecnológico De Costa Rica
Sede Regional San Carlos
Escuela de Agronomía**

2013

**DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADOS DE OPERACIÓN
(PEO) PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL
CULTIVO DE PIÑA *Ananas comosus* (L.) Merr EN LA REGIÓN HUETAR
NORTE DE COSTA RICA**

JOSÉ DANIEL QUESADA JIMÉNEZ

APROBADA

Ing. Joaquín Durán Mora, M.Sc.

Asesor

Ing. Johnny Arias Sánchez, M.Sc.

Asesor

Ing. Zulay Castro Jiménez, MGA.

Jurado

Ing. Fernando Gómez Sánchez, MAE.

Coordinador de Trabajos Finales de
graduación

Ing. Luis Alberto Camero Rey, M.Sc.

Director de Escuela de Agronomía

2013

Dedicatoria

Es de gran entusiasmo dedicar este trabajo a la familia Quesada Jiménez, mi familia, quienes siempre me animaron a salir adelante con todos los obstáculos y retos que la vida me ha presentado.

Desde pequeño siempre me enseñaron que si quieres lograr algo en la vida debes de ponerle empeño, constancia y amor a las acciones realizadas para lograr un fin; el cual es el éxito personal.

Agradecimiento

Doy gracias a Dios, mi familia, mis amigos, mis colegas y mis tutores que formaron parte de mi formación profesional como Ingeniero Agrónomo.

Contenido

RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Procedimientos Estándar de Operación.....	4
2.1.1 Preparación de PEO.....	5
2.1.2 Estructura de los PEO	5
2.1.3 Tipos de PEO	6
2.2 Generalidades del cultivo de piña.	7
2.2.1 Plagas y enfermedades en el cultivo de la piña.	8
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1 Ubicación	15
3.2 Período de práctica de especialidad	15
3.3 Compilación de información.....	15
3.4 Conformación de los PEO.....	15
3.4.1 Encabezado	15
3.4.2 Objetivo	17
3.4.3 Alcance General	17
3.4.4 Responsable (s) Generales.....	17
3.4.5 Definiciones.....	17
3.4.6 Flujo de Proceso.....	17
3.4.7 Descripción e instrucciones de proceso	18
3.4.8 Descripción de la Plaga.....	18
3.4.9 Control Cultural.....	19
3.4.10 Control Biológico	19
3.4.11 Control Químico.....	19
3.4.12 Cuidados Ambientales.....	19

3.4.13	Seguridad y Capacitaciones	19
3.4.14	Monitoreo y Registro	19
3.4.15	Verificación y Medidas Correctivas.....	20
3.4.16	Documentos de referencia	20
3.4.17	Variaciones en algunos de los PEO	20
4.	RESULTADOS.....	21
4.1	Manejo Integrado de Plagas	22
4.1.1	Muestreo General.....	22
4.1.2.	Elaphria:	35
4.1.3.	Roedores.....	40
4.1.4.	Tecla.....	47
4.1.5.	Cochinilla y Escamas	53
4.1.2.	Caracoles	60
4.1.3.	Picudo	64
4.1.4.	Mosca del Establo	70
4.1.5.	Nematodos.	76
4.1.6.	Sinfílicos.....	82
4.1.7.	Phyllophaga (Joboto, Gallina Ciega)	86
4.1.8.	Genospaschia y Larva Rosada.....	91
4.1.9.	Zompopas y Hormigas.	100
4.1.10.	Plagas Menores	105
4.1.11	Plagas Accionables	117
4.2	Manejo Integrado de Enfermedades.....	123
4.2.10	Phytophthora	123
4.2.11	Fusarium	131
4.2.12	<i>Erwinia</i>	134
4.2.13	<i>Pseudomonas</i>	138
4.3	Manejo Integrado de Enfermedades y plagas Post-cosecha.....	142
4.3.10	<i>Thielaviopsis Paradoxa</i>	142
4.3.11	<i>Penicillium</i> y <i>Aspergillum</i>	145
4.3.12	<i>Manejo de Plagas en Planta Empacadora.</i>	149

4.4	Otros PEO relacionados con el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el cultivo de la piña.	156
4.4.10	<i>Manejo Integrado de Malezas.</i>	156
4.4.11	<i>Arranque Manual de Malezas.</i>	165
4.4.12	<i>Calibración de Equipos de aplicación.</i>	169
5	CONCLUSIONES	180
6	RECOMENDACIONES	181
7	LITERATURA CITADA	182
8	ANEXOS.	188
9	APÉNDICES	189

Índice de Figuras

Figura	Título	Página
1.....	FORMATO DE ENCABEZADO DE FORMULARIO.	16
2.....	FLUJO DE PROCESO CORRESPONDIENTE AL MANEJO DE LA <i>ELAPHRIA</i>	18
3.....	ILUSTRACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO.	25
4.....	EJEMPLO PARA PUNTOS DE MUESTREO DE TECLA.	28
5.....	EXTRACCIÓN DE PLANTAS DENTRO DE CADA BLOCK DESTINADO PARA MUESTREO.	31
6.....	METODOLOGÍA DE MUESTREO PARA ROEDORES; CADA PUNTO ES UNA TRAMPA.	31
7.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE <i>ELAPHRIA</i>	35
8.....	CICLO COMPLETO DE LA <i>ELAPHRIA NUCICOLORA</i> . A) HUEVO, B) LARVA, C) PUPA Y D) ADULTO.	36
9.....	DAÑO PROVOCADO POR <i>ELAPHRIA</i> EN PIÑA. A) Y B) DAÑOS EXTERNOS Y C) DAÑO INTERNOS (LESIÓN EN FORMA DE GALERÍA).	37
10.....	DAÑO PROVOCADO POR <i>ELAPHRIA</i> A LAS CORONAS DE PIÑA.	38
11.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ROEDORES.	41
12.....	FORMAS DE LOS EXCREMENTOS DE DISTINTAS ESPECIES DE ROEDORES. EN LA SECCIÓN A SE MUESTRA LA FORMA DEL EXCREMENTO DE UN ROEDOR DE CAMPO (<i>SIGMODON SP</i>), Y EN LA B SE IDENTIFICA LA FIGURA DEL EXCREMENTO DE UN ROEDOR DOMÉSTICO (<i>RATUS RATUS</i>).	42
13.....	COMPARACIÓN DE TAMAÑOS DE COLAS EN AMBAS ESPECIES. A) RATA DE CAMPO. B) RATA DOMÉSTICA.	42
14.....	EJEMPLAR DE RATA DE CAMPO CON SU DAÑO CARACTERÍSTICO.	43
15.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE TECLA.	48
16.....	A) HUEVO B) LARVA C) PUPA Y D) ADULTO DE TECLA.	49
17.....	HUEVOS DE TECLA EN <i>HELICONIA PSITTACORUM</i>	50
18.....	GOMOSIS POR DAÑO DE TECLA. EN EL SEGMENTO A) DAÑO FRESCO, SEGMENTO B) DAÑO VIEJO. IMPORTANCIA ECONÓMICA	51
19.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ESCAMAS Y COCHINILLA.	54
20.....	EJEMPLARES DE COCHINILLA.	55
21.....	ASOCIACIÓN DE HORMIGAS CON COCHINILLA.	57
22.....	DAÑOS OCASIONADOS POR LA COCHINILLA. A) DAÑO EXTERNO. B) DAÑO INTERNO. C) DAÑO EN PLANTA.	57
23.....	EJEMPLO DE ESCAMA EN PIÑA. A) DAÑO DE ESCAMA EN LA HOJA; B) PRESENCIA DE ESCAMA EN LA FRUTA Y C) DETALLE DE UNA ESCAMA.	58

24.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE CARACOLES.	61
25.....	ADULTOS DE CARACOLES. A) <i>CECILIOIDES APERTA</i> B) <i>OPEAS PUMILUM</i>	62
26.....	DAÑO DE CARACOLES. A) DAÑO DE CARACOLES EN RAÍZ; B) SÍNTOMAS DE DAÑO DE CARACOLES EN PLANTACIÓN.	63
27.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PICUDO.	65
28.....	A) LARVA DE PICUDO (FUENTE: MAG). B) PUPA DE PICUDO. C) ADULTO DE PICUDO.	66
29.....	A) DAÑO EN PLANTA. B) DAÑO EN TALLO. C) DAÑO EN FRUTA.....	67
30.....	ÁREA DE SEMILLERO CON GRAN INFESTACIÓN DE PICUDO.	68
31.....	EJEMPLO DEL TIPO DE TRAMPA USADA PARA PICUDO EN PLANTACIONES DE PIÑA.	70
32.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LA MOSCA DEL ESTABLO.	71
33.....	CICLO COMPLETO DE LA MOSCA DEL ESTABLO.	72
34.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE NEMATODOS.	77
35.....	EJEMPLOS DE NEMATODOS DE IMPORTANCIA EN EL CULTIVO DE LA PIÑA. A) <i>MELOIDOGYNE</i> . B) <i>PRATYLENCHUS</i>). C) <i>ROTYLENCHUS</i> . D) <i>CRICONEMOIDES</i> . E) <i>HELICOTYLENCHUS</i>	80
36.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE SINFÍLIDOS.	83
37.....	EJEMPLAR DE SINFÍLIDO QUE ATACA EL CULTIVO DE LA PIÑA.	83
38.....	DAÑO DE SINFÍLIDOS: (A) RAÍZ DAÑADA POR SINFÍLIDOS; (B) SÍNTOMAS DE PLANTACIÓN AFECTADA POR DAÑO DE SINFÍLIDOS.	85
39.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE <i>PHYLLOPHAGA</i>	87
40.....	ESQUEMA REPRESENTATIVO DEL CICLO DE VIDA DE 3 AÑOS DE <i>PHYLLOPHAGA</i>	89
41.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS CON PELIGRO DE SER INTERCEPTADAS EN DESTINO.	92
42.....	A) LARVA. B) TRANSICIÓN LARVA-PUPA. C) PUPA. D) ADULTO DE <i>GENOSPASCHIA PROTOMIS</i>	93
43.....	A) LARVA DE <i>GENOSPASCHIA PROTOMIS</i> EN BASE DE LA FRUTA. C) CAPULLOS PROTEGIDOS DE EXCRETAS Y RESIDUOS VEGETALES.	94
44.....	A) LARVA. B) TRANSICIÓN LARVA-PUPA. C) PUPA. D) ADULTO DE LARVA ROSADA.....	97
45.....	EJEMPLAR DE LARVA ROSADA OCULTO EN LA BASE DE LA FRUTA.	97
46.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ZOMPOPAS Y HORMIGAS.	100
47.....	A) REINA DE HORMIGA ZOMPOPA (). B) MACHO DE HORMIGA ZOMPOPA. C) DAÑO CARACTERÍSTICOS DE HORMIGA ZOMPOPA EN EL CULTIVO.....	102
48.....	ASOCIACIÓN DE HORMIGAS CON COCHINILLA.	103
49.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS MENORES.	106

50.....	EN EL SEGMENTO A) SE PRESENTA EL ATAQUE DEL ÁCARO ROJO. EN EL SEGMENTO B) UN EJEMPLAR DE ÁCARO ROJO.....	107
51.....	SEGMENTO A) FRUTA DE PIÑA INFESTADA CON COMEJÉN. SEGMENTO B) EJEMPLAR DE COMEJÉN.	108
52.....	SECCIÓN A) DAÑO DE SALTAMONTES EN FRUTÍCULO. B) DAÑO EN CORONA. C) EJEMPLAR DE SALTAMONTES.	109
53.....	BABOSA USANDO COMO HOSPEDERO A UNA PLANTA DE PIÑA.....	110
54.....	EJEMPLAR DE <i>COLEBOLO</i>	111
55.....	A) EJEMPLAR DE <i>NEZARA VIRIDULA</i> . B) DAÑO EN CORONA DE CHINCHE. SECCIÓN C) DAÑO EN HOJAS DE PLANTA DE PIÑA. D) EJEMPLAR DE CHINCHE DESCONOCIDO.....	112
56.....	A) Y B) LARVA Y ADULTO DE <i>NAPAEA CUCHARILLA</i> C) DAÑO OCASIONADO POR LA LARVA DE <i>NAPAEA EUCHARILLA</i>	113
57.....	ÁREA EN DONDE ES MÁS FRECUENTE LA PRESENCIA DE <i>NAPAEA EUCHARILLA</i>	113
58.....	A) DAÑO DE <i>CERAMBICIDO</i> . B) LARVA DE <i>CERAMBICIDO</i>	114
59.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS ACCIONABLES.	118
60.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE <i>PHYTOPHTHORA</i>	123
61.....	MANIFESTACIÓN DE LA ENFERMEDAD <i>PHYTOPHTHORA</i> . SEGMENTO A) PARCHE EN PLANTACIÓN. B) ENFERMEDAD AVANZADA EN PLANTA. C) ENFERMEDAD AVANZADA EN FRUTA.	125
62.....	INFECCIÓN DE <i>PHYTOPHTHORA</i> EN PIÑA. EN EL SEGMENTO B SE PUEDE APRECIAR EL LÍMITE COLOR MARRÓN OSCURO.	126
63.....	DISTRIBUCIÓN DE LA EVALUACIÓN EN UN BLOCK DE PIÑA.	128
64.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE <i>FUSARIUM</i>	132
65.....	EN LA SECCIÓN A) SE PUEDE OBSERVAR UN PARCHE EN UNA PLANTACIÓN DE PIÑA. B) PUDRE CARACTERÍSTICO DE <i>FUSARIUM</i>	133
66.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE <i>ERWINIA</i>	135
67.....	CASO TÍPICO DE <i>ERWINIA</i> . SE OBSERVA CLARAMENTE LA PUDRICIÓN BASAL. FUENTE: CHIQUITA BRANDS, 2011.....	136
68.....	CASO TÍPICO DE FALSA <i>ERWINIA</i>	137
69.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE <i>PSEUDOMONAS</i>	139
70.....	EN LA SECCIÓN A) SE OBSERVA EN UN CORTE HECHO A UNA PLANTA DE PIÑA LA INFECCIÓN CON LA BACTERIA. B) MANCHA TÍPICA DE <i>PSEUDOMONAS</i> EN CAMPO. C) CASO SEVERO DE INFESTACIÓN DE LA BACTERIA.	141
71.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE <i>THIELAVIOPSIS</i>	143
72.....	INFECCIÓN DE <i>THIELAVIOPSIS</i>	144
73.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE <i>PENICILLIUM</i> Y <i>ASPERGILLIUM</i>	146

74.....	INFECCIÓN CON <i>ASPERGILLUS</i> EN FRUTA. SECCIÓN A, INFECCIÓN EN PEDÚNCULO. SECCIÓN B, ASPECTO DE MICELIO.....	147
75.....	INFECCIÓN CON <i>PENICILLIUM</i> EN FRUTA. SECCIÓN A: INFECCIÓN EN PEDÚNCULO. SECCIÓN B: ASPECTO DE MICELIO. FUENTE	148
76.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL MANEJO DE PLAGAS EN PLANTA EMPACADORA.	150
77.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL CONTROL DE MALEZAS.	156
78.....	CAMAS DE SIEMBRA LISTAS PARA APLICACIONES DE PRE-EMERGENTES, PREVIO A LA SIEMBRA.	158
79.....	FLUJO DE PROCESO PARA EL ARRANQUE MANUAL DE MALEZAS	166
80.....	DISPOSICIÓN DE MALEZAS MEDIANTE EL CONTROL MANUAL. SEGMENTO A) DISPOSICIÓN INCORRECTA. SEGMENTO B) DISPOSICIÓN INCORRECTA DE MALEZAS.	168
81.....	FLUJO DE PROCESO PARA LA CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE APLICACIÓN.	170
82.....	SPRAY BOOM ACOPLADO A TRACTOR AGRÍCOLA	171
83.....	CRONOMETRAJE DE TIEMPO (INICIA CON MARCA).....	172
84.....	APERTURA DE BRAZOS EN ÁREA APROPIADA.	173
85.....	PUNTO MÁXIMO PARA LA MEDICIÓN DE BRAZO	173
86.....	VISTA DE SISTEMA DE BOQUILLAS EN UN BRAZO DE SPRAY BOOM.	174
87.....	UBICACIÓN DE TOMA DE MUESTRA DE DESCARGA DE BOQUILLAS EN BRAZO DEL SPRAY BOOM.....	175

Índice de Cuadros

Cuadro	Título	Página
1.....	ASIGNACIÓN DE CÓDIGO PARA PEO.....	16
2.....	ASIGNACIÓN DE CÓDIGOS SEGÚN DETALLE.	25
3.....	ESQUEMATIZACIÓN DE MOMENTOS DE MUESTREO.	28
4.....	ASIGNACIÓN DE CÓDIGO POR PLAGA ENCONTRADA EN EL MUESTREO.	29
5.....	ESCALA DE INFESTACIÓN DE HORMIGAS POR TRAMPA.	33
6.....	INGREDIENTES ACTIVOS PERMITIDOS PARA EL CONTROL DE ROEDORES EN COSTA RICA.....	47
7.....	DOCUMENTACIÓN DE FRUTA SELECCIONADA POR BIN EN PLANTA EMPACADORA.....	121
8.....	DOCUMENTACIÓN DE FRUTA SELECCIONADA EN CAMPO.....	121
9.....	MALEZAS CUARENTENARIAS EN ESTADOS UNIDOS.....	157
10.....	HERBICIDAS USADOS EN EL CULTIVO DE LA PIÑA CLASIFICADOS POR SU CLASE Y MODO DE ACCIÓN.	159
11.....	OPCIONES DE PRODUCTOS COMERCIALES CLASIFICADOS POR SU INGREDIENTE ACTIVO.....	162
12.....	REGISTRO PARA CAMPO DE RECORRIDO	179
13.....	REGISTRO DE CALIFICACIÓN.	179

RESUMEN

En el mundo actual es necesario mejorar condiciones y formas de producir para aumentar rendimientos y poder satisfacer las necesidades de la población mundial reduciendo costos; por esta razón compañías como Chiquita Brands, recopilan y buscan mucha información sobre el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), aplicándolo en el cultivo de la piña en la Zona Norte de Costa Rica. El MIPE consta de un control biológico, químico y cultural dentro del cual también se encuentra el control y etológico, específico para cada plaga o enfermedad a la que se encuentra expuesto el cultivo en sus distintas etapas en la cadena de producción, tales como: siembra, desarrollo vegetativo, desarrollo de fruto, pos cosecha y procesado en planta empacadora.

El MIPE es una de las técnicas empleadas más avanzadas como parte de un “todo”, el cual aplica para cualquier cultivo; en nuestro caso profundizamos en el cultivo de la piña, donde describimos el MIP de las plagas y enfermedades más importantes para la actividad piñera; considerando importante a aquella plaga o enfermedad que ocasiona grandes pérdidas económicas.

Palabras claves: Chiquita Brands, piña, MIPE, control cultural, control biológico, control químico y control etológico.

ABSTRACT

Nowadays we need to improve every day our conditions and forms of production to increase yields so we can satisfy every need of the world's population reducing costs; this is why companies such as Chiquita Brands search and compile information for the Integrated Pest Management (IPM), applying it on crops like pineapple in the North Region of Costa Rica where the technical level is above the average of a lot of regions of interest in pineapple cultivation. The IPM is constituted by a biological, chemical and cultural control (in which the ethological control is included); specific for each pest and disease that the crop is exposed to in its different stages of the chain of production; like planting, vegetative growth, fruit growth, postharvest and packing process.

The IPM is one of the most advanced techniques used as part of a "whole" process that can apply to any crop. In our case, we describe the IPM for pineapple cultivation, where we use the most important pests and diseases for pineapple specifically that are considered to cause economic damage to the activity.

Keys words: Chiquita Brands, pineapple, IPM, biological control, chemical control, cultural control and ethological control.

1. INTRODUCCIÓN

La producción costarricense de piña equivale aproximadamente al 9.1% del valor de la producción mundial, mientras el área de producción destinada a este cultivo equivale al 3% del total, ubicándose como el 9° país más importante según esta variable. Costa Rica es el principal exportador mundial de piña fresca a pesar de ser el cuarto productor mundial, detrás de Brasil (segundo mayor consumidor). El principal país consumidor de piña (Estados Unidos), es también el principal importador de este producto (25% de la piña fresca). Además entre los diez países importadores de este producto se encuentran países europeos, Canadá y Japón (Hernández 2008).

Según Jiménez 1999, mencionado por Arias 2001 por ser la piña un cultivo de competitividad y de exigencias de mercado debe prestársele atención en cuanto a normas de calidad como es el uso de variedades comerciales para la exportación, desinfección de semilla, apropiados procesos de empaque y control de plagas y enfermedades, pues son las alternativas que permiten que permanezca en los mercados internacionales.

El manejo de las plagas es fundamental porque éstas además de causar daños directos al fruto pueden constituirse en vectores o fuentes de entrada para otros organismos o enfermedades. Es por eso que resulta necesario implementar estrategias que combinen diferentes tácticas de manejo, que dentro del concepto del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), permitan mantener a los organismos en niveles que no causen daño económico importante, con el menor efecto negativo sobre el ambiente y la salud humana (Hilje 1994, citado por Arias 2001)

Los PEO detallan los procesos que deben ser conducidos o seguidos dentro de una organización. En ellos se documenta la manera en que las actividades deben de ser desempeñadas para facilitar que se logren todos los requerimientos de calidad en un sistema de producción con un nivel de tecnificación alto como lo es la agricultura de la piña en nuestro país. Los PEO son específicos al tipo de

organización (en nuestro caso organizaciones del sector agro) que mantienen tanto el control de calidad y aseguran la calidad del producto de la mano con regulaciones gubernamentales (EPA 2007).

Resulta de suma importancia que los PEO sean elaborados de manera correcta, por el contrario tendrá una validez limitada. El uso de los PEO minimiza la variación y promueve la calidad de un proceso mediante su constante implementación, aun cuando exista variación en el personal, el seguimiento minucioso de un PEO no va a afectar la calidad del proceso o producto (EPA 2007).

Como sabemos, el impacto que generan las plagas y enfermedades sobre un cultivo puede ocasionar grandes pérdidas económicas. Costa Rica se ha caracterizado en los últimos años por ser un país en el cual el nivel de tecnificación en el manejo del cultivo de la piña en general es superior; por eso es necesario crear manuales en los cuales el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) se haga en forma estandarizada específico para las distintas zonas de interés del territorio costarricense.

El hecho de estandarizar por zonas el MIPE en el cultivo de la piña, permite a la empresa que lo implemente ser más competitiva en el mercado internacional y a la vez asegurar con firmeza la calidad de un producto a la altura de los estándares de los países importadores.

1.1. Objetivo general

Desarrollar manuales de procedimientos estándar de operación (PEO) para el manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) en el cultivo de la piña.

1.2. **Objetivos específicos**

- Compilar información de diferentes fuentes acerca de plagas y enfermedades del cultivo de la piña.
- Desarrollar los PEO para el MIPE en el cultivo de la piña.
- Transferir los PEO en el MIPE en distintas fincas productoras de piña en la zona norte de Costa Rica.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Procedimientos Estándar de Operación

Se entiende por Procedimientos Estándar de Operación (PEO) en inglés Standard Operating Procedures (SOP's) a aquellos procedimientos escritos que describen y explican cómo realizar una tarea para lograr un fin específico, de la mejor manera posible. Los PEO garantizan no solo la calidad, sino también la reproducibilidad, consistencia y uniformidad de los distintos procesos del sistema de producción (Caro & Coba 2004, mencionado por Hernández y León 2008).

Un aspecto importante en la calidad de un sistema, es trabajar de acuerdo a Procedimientos Estándar de Operación; donde absolutamente todo trabajo debe ser realizado con su respectivo PEO. Un PEO es un documento que describe las operaciones de importancia a realizar para mantener la calidad de una investigación o proceso. Estas operaciones deben de ser seguidas correctamente y de la misma forma cada vez que se vaya a realizar la tarea respectiva. Cuando es permitido la desviación de las instrucciones del PEO, debe de ser documentado a partir de adonde abandona el PEO original y el procedimiento nuevo completo; así como la persona que tiene la autoridad de dar este permiso. El PEO original se mantiene en un lugar seguro, mientras que en el área de trabajo deben existir copias autenticadas con firmas de los encargados y/o sellos (Caro & Coba 2004, mencionado por Hernández y León 2008).

Un PEO contiene los componentes de la metodología utilizada para poner en práctica el sistema enunciado y descrito en el manual de calidad. Consta de los procedimientos generales y específicos que son los que en realidad engloban procesos, equipos, elementos de medidas de control y metodología del uso de ellos. Un procedimiento es un documento que indica clara e inequívocamente los pasos consecutivos para iniciar, desarrollar, y concluir una actividad u operación relacionada con el proceso, los elementos técnicos a emplear, las condiciones del personal que interviene, etc. (Caro & Coba 2004, citado por Hernández y León 2008).

Los PEO son documentos que proporcionan las instrucciones necesarias para la correcta ejecución de las actividades administrativas o técnicas. En general, un procedimiento establece cómo debe hacerse en sentido amplio: qué se debe hacer, cuándo, cómo u dónde se hará y quién debe de hacerlo (Nieto 2003, mencionado por Hernández y León 2008).

2.1.1 Preparación de PEO

La preparación de PEO conlleva el seguimiento de un PEO diseñado para tal fin. Dicho PEO debe mencionar al menos lo siguiente:

- a. Quién puede o quién debería hacer el tipo de PEO.
- b. A quién se le remiten las proposiciones para el PEO y quién realiza la aprobación del borrador del PEO.
- c. Quién decide la fecha de implementación, tanto como a quién se le debe de informar.
- d. Cómo se deben de hacer las revisiones y la forma en que un PEO puede ser retirado de un proceso productivo.

Es de suma importancia establecer y documentar bien al encargado de la distribución, administración y llenado de los documentos (PEO original y futuras copias). Finalmente se debe de dejar en claro la frecuencia de las revisiones periódicas (por lo general cada dos años) (FAO 1998).

2.1.2 Estructura de los PEO

El PEO debe contener al menos:

- Nombre de la empresa
- Título del PEO
- Fechas y firmas de aprobación y liberación por parte de los encargados respectivos.
- Fechas y firmas de revisión y liberación por parte de los encargados respectivos.
- Número de versión actual.

- Número de documento
- Paginación: página actual/total de páginas
- Texto seccionado por:
- Tablas de contenidos donde se incluyan todos los ítems dentro del PEO, con su número de página respectivo.
- Introducción: se describe brevemente el PEO
- Contenidos; los cuales deben de llevar el orden de la tabla de contenidos
- Apéndices: estos deben de ser enumerados en el orden en que son mencionados en el PEO (Bohaychuk y Ball 1999).

2.1.3 Tipos de PEO

Se pueden distinguir varias categorías y tipos de PEO. Designar el nombre PEO muchas veces no es apropiado; para la descripción de situaciones u otros asuntos es mejor designar protocolos, instrucciones o fórmulas de registro simples. Entre los distintos PEO tenemos:

- PEO fundamentales. Estos brindan instrucciones de cómo hacer un PEO de otra categoría.
- PEO metódicos. Estos describen un sistema completo de pruebas o método de investigación.
- PEO para precauciones de seguridad.
- PEO para manejar instrumentos y equipo.
- PEO para métodos analíticos.
- PEO para métodos usados en campo.
- PEO para la preparación disoluciones.
- PEO para recibir y registrar muestras.
- PEO para asegurar calidad.
- PEO para el archivado y manejo de quejas según departamento (FAO 1998).

2.2 Generalidades del cultivo de piña.

Científicamente la Piña es conocida como *Ananas comosus (L) Merr*, pertenece a la familia de las bromeliáceas, al género *Ananas*. Todas las bromeliáceas son originarias de América y más exactamente de América del Sur, de los estados tropicales de Mato Grosso, Goiás, Minas Geris y Sao Paulo en Brasil, así como del Norte del Paraguay y Argentina. Parece que la zona de la que la piña es originaria, se inscribe en un vasto cuadrilátero situado entre los 15° y 30° de Latitud Sur y los 40° y 60° de longitud Oeste, aunque actualmente se encuentra difundida en muchas regiones tropicales del mundo (IICA 1983).

La piña es una planta herbácea, perenne, de pequeño porte, altura no mayor a 1,5m; conformada por un tallo central rodeado de 50-100 hojas lanceoladas, envolventes, dispuestas en forma espiral. El tallo se continúa en el pedúnculo floral, luego en el eje central de la inflorescencia y fruto, hasta terminar en el ápice formando la corona. En toda su longitud brotan retoños e hijos que son el medio propagativo de la planta. Las raíces son fibrosas y pueden penetrar 60cm en el suelo (Cortés 1994).

El cultivo de la piña es una actividad agrícola de importancia económica para diferentes comunidades rurales de nuestro país. Asimismo, ecológicamente representa un uso apropiado en las diferentes zonas del país donde se cultiva. Para el año de 1980; estudios hechos por el MIDINRA y la OEA, determinó que en la región del Atlántico Sur, principalmente para el área de Nueva Guinea, los suelos representan un uso potencial adecuado para su cultivo (IICA 1983).

Las principales variedades comerciales que se cultivan en Costa Rica son la Montelirio o Criolla y la Cayena Lisa o Hawaiana. La variedad "Cayena Lisa" se caracteriza por que tiene pocas espinas que están concentradas en la base y ápice de las hojas. La pulpa del fruto es de color amarillo; de excelente sabor. Cuando madura, el color del fruto es amarillo rojizo, las brácteas son rojizas y los ojos profundizan un poco. A esta variedad pertenecen cultivares importantes como el Champaka F-153 y MD2 (Cortés 1994).

2.2.1 Plagas y enfermedades en el cultivo de la piña.

El cultivo de la piña se ve afectado por distintas plagas y enfermedades de interés económico en la Zona Norte de Costa Rica; entre ellas tenemos las siguientes.

2.2.1.1 Plagas

Tecla

Según Benzing (2000), el *Strymon basilides*, es otro Lepidóptero que se alimenta de las flores y los frutos de bromeliáceas en desarrollo, que en muchos casos la tecla puede provocar el aborto de toda la inflorescencia.

Este lepidóptero en su forma adulta tiene un color gris azulado con dos manchas negras en las alas. Las mariposas depositan sus huevecillos en las flores de la piña. Cuando estos eclosionan, las larvas penetran por el canal estilar, alimentándose a su paso y causando el daño en forma de galerías en la parte externa de la pulpa (Jiménez 1999).

Comúnmente en la literatura el nombre científico de esta plaga es conocido como *Strymon basilides*, pero Alvarado *et al* mencionan la plaga como la variedad *Strymon megarus*. La tecla es un lepidóptero importante que puede causar daños importantes a la fruta, especialmente después de la inducción floral hasta 100 días después de la misma. Durante este periodo, la fruta es muy susceptible y es necesaria la aplicación de una medida de control. Los mismos autores mencionan que el mejor tratamiento biológico para esta plaga es el *Bacillus thuringiensis* que a su vez demuestra no tener efectos negativos en el crecimiento del fruto de la piña.

Cochinilla harinosa, escamas y hormigas

Son ocho las especies encontradas en el cultivo de la piña; de las cuales tres son de importancia económica: la cochinilla gris (*Dysmicoccus neobrevipes*), la rosada (*Dysmicoccus brevipes*), y la cola larga (*Pseudococcus longispinus*). Al succionar savia de las hojas de la piña provoca una serie de síntomas tales como franjas rojas, manchas verdes y por último marchitez. El virus de la marchitez de la piña

es transmitido por la cochinilla, la cual mantiene una relación simbiótica con las hormigas (Jiménez 1999).

El insecto cochinilla se alimenta de las hojas suculentas, y se encuentra en la parte superior de la planta para facilitar su transporte mediante el viento. La cochinilla gris de la piña es el principal causante del marchitamiento. Según Jiménez (1999), el tratamiento debe de ser con insecticida, ya que sacando las plantas enfermas de la plantación lo que estamos propiciando es una diseminación de la plaga.

Tres especies de hormigas están relacionadas con la cochinilla; ellas son la *Solenopsis geminata* u hormiga de fuego, *Pheidole megacephala* o cabezona y la *Iridomyrmex humilis* conocida como la hormiga argentina. Tienen una estrecha relación, donde las hormigas las trasladan de un lugar a otro; la cochinilla produce una miel que permite que se desarrolle un hongo el cual le sirve de alimento para la colonia de hormigas. La infestación de cochinilla está relacionada directamente con la actividad de las hormigas (Jiménez 1999).

Py (1977), mencionado por Chacón (2005), determinan que las escamas (*Diaspis bromelia Kerner*) es un insecto que forma un cascarón café conformado a su vez por mudas de piel y excretas. El daño se puede determinar al remover una escama y observar una mancha clorótica. La plaga se alimenta de ambos lados de las hojas viejas de la planta; y una infestación excesiva ocasiona estrés provocando una ruptura en la fruta.

En el control biológico se puede tomar en cuenta las catarintas *Telsimis nítida* y *Lindorus lophantae* que se alimentan de las escamas y los thrips *Karyothrips melaleuca* y *Aleurodothrips fasciapennis* son predadores de las escamas (Jiménez 1999).

Abejón Picudo

El *Metamasius dimidiatipennis* causa daño cuando las poblaciones son demasiado grandes y se encuentran fuera de control. El daño consiste básicamente en que el adulto se alimenta de las partes tiernas de la corona del fruto en desarrollo; haciendo la fruta joven inservible. El abejón picudo se puede encontrar en el material vegetativo en descomposición (Jiménez 1999).

Caracoles

Opeas pumilum y *Ceciliodes aperta* son moluscos de cuidado en el cultivo de la piña, ya que pueden llegar a convertirse en una plaga muy perjudicial para las plantas y de difícil erradicación ya que se albergan en el sistema radical en cualquier etapa fenológica del cultivo. Es de importancia saber que esta plaga se desarrolla en condiciones climáticas y edáficas especiales para su reproducción como lo es el mal drenaje que propicia un aumento en la humedad, que es ideal para su proliferación.

Los caracoles mencionados anteriormente prefieren alimentarse de las raíces de *Eleusine indica* y *Rottboelia cochichinensis*, las cuales son malezas muy comunes en plantaciones de piña en la Zona Norte (Leandro 1993, citado por Chacón 2005).

Nematodos

El nematodo de importancia económica para el cultivo de la piña es el *Melioidogyne sp.* Este nematodo se desarrolla especialmente en suelos arenosos, semiarenosos, planos, suelos con excesos de humedad. Algunos nematodos además de succionar savia de la planta inyectan toxinas que en algunos casos transmiten virus (Castro 2001 mencionado por Valverde 2004).

Rodríguez (2000) citado por Valverde (2004) asegura que la mejor forma de tratar los nematodos es previniendo, con preparaciones de terreno prolongada durante varios meses, donde se logre descomponer todo el material vegetal resultante de la cosecha anterior, ya que este es un excelente medio para disminuir las poblaciones de nematodos en el terreno. Existen otros medios para el control de nematodos como lo son la rotación de cultivos y el uso de fumigantes en el suelo.

Sinfílicos

Entre los sinfílicos de la piña mencionados por Jiménez (1999) tenemos: *Hanseniella unguiculata* (Hans), *Symphylella tenella* Scheller y *Scutigerella sakimurai*. Son pequeños, blancos, de cuerpo blando y parecido a un ciempiés, con doce pares de patas y poseen antenas largas. Para reproducirse es esencial que exista humedad en el suelo, que sean porosos y con terrones. Por lo general

el daño producido es en la parte tierna de la raíz y en los pelos absorbentes. Pueden ocasionar malformaciones en el sistema radical en infección de otras enfermedades.

Los síntomas observables en una plantación de piña es la reducción del crecimiento. Donde el factor de importancia es la humedad; cuando el suelo tiene la humedad adecuada, se da la regeneración de las raíces que han sido atacadas por los sinfílicos. A las plantas que no logran renovar su sistema radical padecen de pérdida de turgencia, y logran únicamente esta renovación de tejido cuando las condiciones se vuelven favorables en el ambiente (Py *et al.* 1987).

Roedores

Principalmente el roedor que ataca el cultivo de la piña es el rata de campo (*Sigmodon hispidus*); ataca la fruta desde que está recién formada. Se alimenta de los folíolos de la corona y de la pulpa del fruto. Este roedor se controla colocando trampas con rodenticidas de forma estratégica en la plantación (Castro 2001 citado por Valverde 2004).

Elaphria

La *Elaphria nucicolora* ataca el cultivo principalmente cuando se encuentra en etapa de desarrollo de la fruta. Al igual que la tecla es un lepidóptero en el que el control se realiza haciendo aplicaciones de productos que contengan moléculas de Diazinon. También es recomendado realizar los mismos ciclos de aplicación que se utilizan para el control de la tecla (Banacol s.f.).

Mosca del establo

La mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) es la plaga más común que ataca al ganado vacuno de las fincas aledañas o vecinas de las plantaciones de piña. Las picaduras de esta mosca provoca estrés en los animales por ende disminuyen su producción donde las fuertes infestaciones de más de 50 moscas por animal puede reducir la tasa de conversión hasta un 25% y la producción de leche entre un 40 y 60% ocasionándole pérdidas económicas a los ganaderos con presencia de esta plaga (Syngenta Crop Protection Ag 2010).

Esta plaga se desarrolla en los restos de piña que están en descomposición al calor del sol. La mosca del establo se ha convertido en una plaga de importancia para el cultivo por efectos colaterales; ya que en los últimos años, las grandes empresas piñeras han sido víctimas de demandas legales por infestaciones de la mosca sobre el ganado. Los desechos de la piña son quemados con herbicidas de contacto para tratar esta plaga (Syngenta Crop Protection Ag 2010).

2.2.1.2 Enfermedades

Phytophthora

Py *et al.* (1987), menciona que a la *Phytophthora* se le puede asociar enfermedades como la pudrición del corazón, pudrición de fruto verde y pudrición de la parte alta del fruto. Junto a las causadas por *Ceratocystis paradoxa*, este grupo de enfermedades son de las más importantes en el cultivo de la piña debido al impacto económico; pudiendo ocasionar infecciones en hasta un 80% de las plantas en prácticamente todos los países productores de la fruta.

El resultado final de una infestación con *Phytophthora* es la destrucción del sistema radical (*Phytophthora cinnamomi*). Las plantas infectadas usualmente no mueren, si no que se vuelven improductivas o producen un fruto que no clasifica para ser mercadeado. Cuando ocurre la destrucción del tallo y del meristemo apical de la planta (*Phytophthora parasítica*), se conoce como pudrición del corazón el cual resulta en la mayoría de las veces en la muerte de la planta (Py *et al.* 1987)

Pudrición del Tallo

La *Erwinia chrysanthemi* es una bacteria que se caracteriza por una pudrición en la base de las hojas de la roseta, provocando que se desprenda el tejido al halar de él suavemente. La pudrición se presenta en forma acuosa, maloliente, de color café claro en la base y de borde verde oscuro, seguido de un área clorótica irregular (Castro 2001 citado por Valverde 2004).

El control de esta enfermedad es de tipo preventivo; dentro de las prevenciones que hay que tomar en cuenta tenemos los siguientes: establecer plantaciones en suelos bien drenados, desinfectar químicamente la semilla, seleccionar únicamente el material sano, desinfectar herramientas, no manipular material enfermo por la plantación, evitar el paso de personas dentro del piñal; ya que sirven de agente diseminador de la bacteria (Castro 2001 citado por Valverde 2004).

Fusarium oxysporum

Es mejor conocido como “Marchitez” de la piña, posee una reproducción muy voraz y se encuentra fácilmente en plantaciones que han sido destruidas por el hongo en forma de esporas listas para ser transportadas a secciones de la finca en las que no haya incidencia de la enfermedad. También habita en el suelo cuando la derriba y disposición de desechos no fueron los adecuados; por lo que es importante seguir las recomendaciones del Ingeniero Agrónomo para el manejo de los residuos de la piña (Agrios 1998).

Thielaviopsis paradoxa

Este hongo entra por heridas ocasionadas y puede infectar cualquier parte la planta, sin embargo, los brotes y las frutas son los más expuestos debido a las heridas ocasionadas al separarse de la planta madre. Para evitar la infección con este hongo; es importante que los brotes se manejen con cuidado y no se almacenen en pilas en épocas lluviosas. Las heridas ocasionadas al despegar los hijos de las plantas madres pueden ser curadas al exponer el brote al sol (Py *et al.* 1987).

Esta enfermedad puede comenzar en el pedúnculo y avanzar a través de la mayor parte de la pulpa, únicamente mostrando un oscurecimiento ligero de la piel como síntoma externo. El oscurecimiento se debe al exudado que sale de las partes dañadas de la pulpa (Barahona 1984 citado por Chacón 2005).

Pseudomonas

Es una enfermedad de origen bacteriano que invade el xilema de las raíces y tallos, provocando una intervención en el flujo de agua ascendente que se da vía

xilema con disminuciones cuantificadas de hasta un 4% en comparación a plantas sanas (Agrios 1998).

Penicilium y Aspergillus (Moho).

Estos hongos son comúnmente conocidos como el “Moho” en piña post-cosecha. Aparece cuando las condiciones de humedad se presentan y cuando la temperatura a la que se expone la fruta es la ambiental. *Aspergillum* produce la pudrición de los frutos almacenados; todo tipo de producto y órgano vegetal es susceptible a enfermedades postcosecha, aumentándose la incidencia cuando más succulenta sea la superficie y mayor la cantidad de agua a la que se encuentra expuesta. El nivel de los daños y pérdida de fruta depende del organismo y de los organismos patógenos y de condiciones de almacenamiento, en donde en la mayoría de los casos una ruptura en la cadena de frío es la responsable por un brote de moho en un contenedor (Agrios 1998).

Las pérdidas debido a las enfermedades postcosecha representan de un 10% a un 30% de la pudrición total de los cultivos.

Los mercados destino de la fruta (Europa y Estados Unidos generalmente), rechazan contenedores que vengan con estos hongos, los que usualmente aparecen en el pedúnculo primeramente y luego se extienden al resto de la fruta, ya que representan un potencial peligro de intoxicación para el consumidor final además de que afecta el aspecto visual de la fruta (Agrios 1998).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

La investigación se realizó en la empresa Chiquita Brands Internacional en la zona norte de Costa Rica, se trabajó en oficina durante las etapas de recopilación, desarrollo y estandarización de los Procedimientos Estándares de Operación (PEO).

Posteriormente, la transferencia se hizo en las fincas proveedoras de Chiquita ubicadas en la Zona Norte: San Carlos y Upala, ambos cantones de la provincia de Alajuela.

3.2 Período de práctica de especialidad

El período de práctica de especialidad comprendió aproximadamente seis meses, a partir de la semana 35 del año 2010 hasta la semana 18 del año 2011.

3.3 Compilación de información

Para estudiar la aplicación de los PEO en el manejo de plagas y enfermedades del cultivo de la piña; se recurrió a literatura, documentos en línea, fotografías de daños y ciclos vida según corresponda y experiencias personales de los productores e Ingenieros Agrónomos a cargo del cultivo.

3.4 Conformación de los PEO

3.4.1 Encabezado

Se utiliza la información recopilada y se procede a desarrollar los PEO para cada plaga y enfermedad de importancia económica presente en el cultivo de la piña en la Zona Norte de país.

En el encabezado el PEO debe ir debidamente identificado con el logo de la empresa u organización que lo implementará, el título respectivo del PEO, un código asignado por la administración y por último el número de hojas con las que cuenta el PEO.

En la Figura 1 se puede observar un ejemplo del formato que debe de llevar el encabezado de cada página del PEO.

	Título del PEO.	Código:
		Versión:
		Fecha de aprobación:
Elaborado por:	Aprobado por:	Página X de X

Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2012.

Figura 1. Ejemplo del formato de encabezado para cada PEO.

3.4.1.1 *Asignación del código del PEO*

Para la asignación de un código para un PEO se siguen una serie de pasos mostrados en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Asignación de código para PEO

Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4
P (Procedimiento)	PS (Programa de Soporte)	C (Campo)	Numeración consecutiva
PO (Política)	SOP	R (Recibo)	
R (Registro)	SSOP	PE (Proceso de empaque)	
M (Manual)	LN (Lineamientos)	A (Almacenamiento de fruta)	
D (Diagrama)	I (Instructivo)	B (Bodegas)	
FT (Ficha Técnica)	PH (Plan HACCP)	PA (Planta Empacadora)	
G (Gestión)	-----	-----	

Sección 1 y 2: Se refiere al tipo de documento. Puede presentar sección 1 y 2 o solo alguna de las dos.

Sección 3: Se refiere al área a la que pertenece el documento.

Sección 4: Se refiere a la numeración correspondiente

3.4.2 Objetivo

En esta sección se define el fin al que se quiere llegar con el PEO (monitoreo poblacional de una plaga o incidencia de una enfermedad o bien su control.)

3.4.3 Alcance General

Lugar físico en donde se va a poner en práctica el documento

3.4.4 Responsable (s) Generales

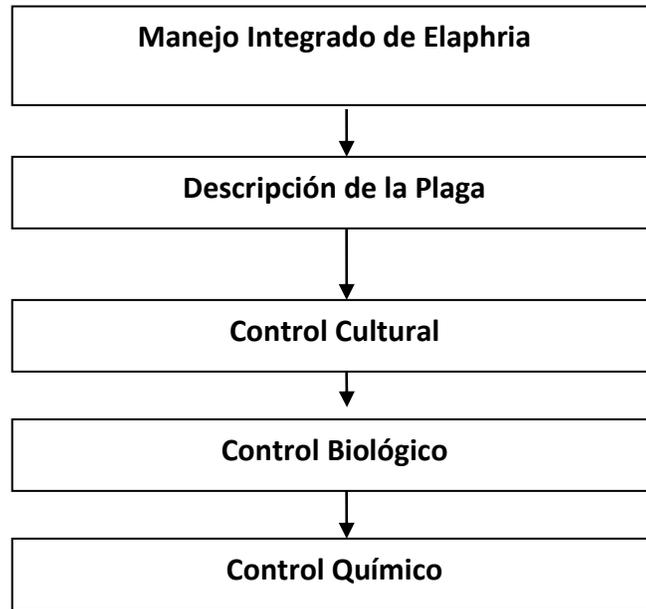
Aquí se define el tipo de personal requerido para realizar el trabajo. Desde operarios hasta gerentes.

3.4.5 Definiciones

Se definen términos más importantes que puedan tener ambigüedad, sean desconocidos o tengan alguna interpretación especial.

3.4.6 Flujo de Proceso

De forma resumida se realiza un esquema de los temas principales a tratar en cada PEO. En la Figura 2 se muestra el flujo de proceso correspondiente al Manejo integrado de la *Elaphria*.



Fuente: Chiquita Brand, Departamento Fresh Select, 2012.

Figura 2. Flujo de proceso correspondiente al Manejo de la *Elaphria nucicolora* en el cultivo de piña

3.4.7 Descripción e instrucciones de proceso

Representa el cuerpo del PEO; en donde se detalla la plaga así como su manejo para lograrlo de forma integrada.

3.4.8 Descripción de la Plaga

Se realiza una breve revisión de literatura donde se detalle la plaga o la enfermedad correspondiente al PEO. En este segmento se identifica la plaga o enfermedad mediante fotografías o descripciones rigurosas donde se deben especificar tamaños, colores y formas para facilitar su identificación en campo.

En caso de ser una plaga, se debe incluir el nombre científico, nombre común, hábitos, biología y ciclo de vida, hábitat, caracterización del daño y la importancia económica para el cultivo. Para la descripción de enfermedades se incluye el nombre científico, nombre común, síntomas, agente causal, e importancia económica.

3.4.9 Control Cultural

Se indican las prácticas culturales empleadas en el cultivo (podas, drenajes, aporcas, trampas de colores, feromonas, etc.)

3.4.10 Control Biológico

Si la plaga o enfermedad tiene un controlador biológico que fue usado; se debe especificar el nombre del controlador biológico al igual que la dosis empleada.

3.4.11 Control Químico

El o los ingredientes activos deben de ir bien identificados en esta sección. Aquí se especifica la dosis de cada producto a aplicar.

Los diversos tipos de control se encuentran organizados de acuerdo a la prioridad que se debe de tener en campo; comenzando por el control cultural y dejando de último recurso químico.

3.4.12 Cuidados Ambientales

Se deben de abarcar todos los cuidados y normas incluidas en los documentos de certificación correspondientes. En esta sección se definen las pautas ambientales a seguir a la hora de realizar cualquiera de las prácticas descritas anteriormente (cultural, biológicas o químicas); englobando desde la preparación de la mezcla (caldos) hasta la disposición de los envases de los productos fitosanitarios.

3.4.13 Seguridad y Capacitaciones

Es de suma importancia a la hora de seguir un procedimiento de control para una plaga o una enfermedad en campo, se sigan una serie de normas de seguridad personal para evitar accidentes en procesos de preparación, aplicación y ejecución de actividades. Para esto el personal debe estar previamente instruido y capacitado.

3.4.14 Monitoreo y Registro

Por naturaleza, cada plaga y enfermedad poseen formas específicas o en común para su monitoreo. En ocasiones que sean comunes las metodologías de

muestreo se debe de especificar tratándose de un tema en común como lo son plagas y enfermedades en un cultivo. Una vez realizado el monitoreo, los datos deben de ser llevados en plantillas establecidas previamente por la finca para este fin. Existen ocasiones en los que el monitoreo es distinto o particular para un caso, por lo que esta sección se debe de especificar.

3.4.15 Verificación y Medidas Correctivas

La ejecución de los PEO debe de estar en constante chequeo para determinar su buen funcionamiento y cumplimiento del objetivo principal; el cual es lograr el control de la plaga o enfermedad en cuestión. De no estarse cumpliendo con el objetivo; aquí se proponen las oportunidades de mejora en el procedimiento.

3.4.16 Documentos de referencia

Cualquier documento impreso, digital, comunicación personal o entrevistas usados en la elaboración de los PEO debe de ser referenciada en esta sección con las normas respectivas establecidas.

3.4.17 Variaciones en algunos de los PEO

Algunos de los PEO requieren de una variación en alguno de los ítems descritos anteriormente, generalmente en el Flujo de Proceso; tales como el PEO para el Muestreo General de Plagas, Muestreo de malezas, Plagas accionables y Calibración de Equipo de Aplicaciones.

4. RESULTADOS

Los PEO (SOPs por sus siglas en inglés) analizados corresponden a plagas, enfermedades y otras áreas de interés consideradas de importancia para el cultivo de la piña en la Zona Norte de Costa Rica.

En las secciones que se refieren a objetivos, alcance general, responsables generales, cuidados ambientales, seguridad y capacitaciones, monitoreo y registros y verificación y medidas correctivas; son comunes en todos los PEO por lo que no se detallan en los resultados, sino que en los anexos se podrán observar completos.

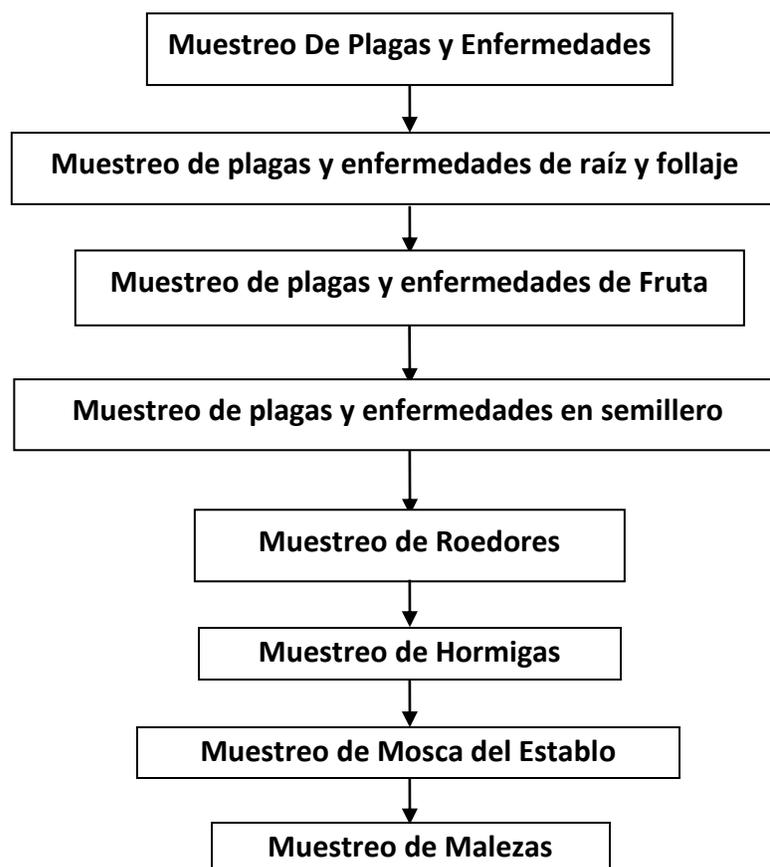
Para cada plaga de importancia para el cultivo se va a analizar su biología y ciclo de vida, hábitat, caracterización del daño e importancia económica; cada uno de los puntos anteriormente mencionados separados en su respectiva sección. En el caso de las enfermedades tomadas en cuenta en el desarrollo de este documento se describe la caracterización física de las plantas con la enfermedad en cuestión (ejemplo: Erwinia, *Phytophthora*, entre otras).

En todos los casos se describen los métodos de control (cultural, biológico y químico) específicos para suprimir o reducir la incidencia de la plaga o enfermedad.

4.1 Manejo Integrado de Plagas

4.1.1 Muestreo General

4.1.1.1. Flujo de proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2012.

Figura 3. Flujo de procesos para el muestreo de plagas y enfermedades.

4.1.1.2. Descripción e instrucciones de proceso

Muestreo de plagas y enfermedades de raíz y follaje.

El muestreo deberá tomar en cuenta todos los blocks bordes de plantación y si son necesarios todos los internos, pero dependiendo de la extensión de la finca, se pueden evaluar uno de cada dos blocks internos. Los grupos de muestreo no

debe ser mayores a 15 días, tiempo entre el primer block sembrado y el último de cada grupo de siembra (estos grupos pueden ser llamados grupos de fertilización), con lo cual se provocará una diferencia de más/menos una semana en la edad promedio de siembra del área a monitorear.

El muestreo se deberá realizar en plantas en desarrollo de primera cosecha, donde la evaluación de variables en raíz (junto con la de follaje) se debe ejecutar en los dos primeros monitoreos y posteriormente los últimos dos o tres muestreos, se dirigirán especialmente al follaje.

Se debe realizar de cuatro a cinco muestreos durante toda la etapa de desarrollo de la primera cosecha y dos a tres durante el desarrollo de la segunda cosecha, distanciados uno de otro por un período de un mes.

Se evalúan cuatro camas en bloques enteros y dos en medios bloques.

En cada cama se establecerán estaciones de monitoreo (EM), las cuales serán comprendidas por diez plantas cada una.

Cada EM se distanciará quince metros una de la otra.

El muestreador deberá la presencia de cochinilla, picudo, caracoles, *Phytophthora*, Erwinia, tecla minadora, daños de follaje químicos, mecánicos o provocados por las plagas anteriormente mencionadas. También, podrá evaluar a nivel de raíz y tallo, la presencia de caracoles, *Phyllophaga*, sífilidos, picudo, *Sclerotium*, larvas de raíz. Comején, etc.

En los dos primeros muestreos y en cada EM la planta uno y diez deberán ser evaluadas, donde el primer paso de monitoreo será la revisión de *Phytophthora*, halando las tres o cuatro hojas más jóvenes de la planta (pito). El segundo paso será la identificación de la presencia de cochinilla en el follaje, para lo cual el muestreador extraerá dos hojas de edad intermedia, revisando el haz y envés, de tal forma que deberá indicar sí la plaga se encuentra o no en la planta, además de realizar la evaluación de todas las variables en follaje. Luego de finalizada la evaluación de la planta, al extraerla del suelo con mucho cuidado de no dañar el sistema radical (la planta será resembrada), en este punto se deberá buscar minuciosamente todas las plagas y enfermedades mencionadas.

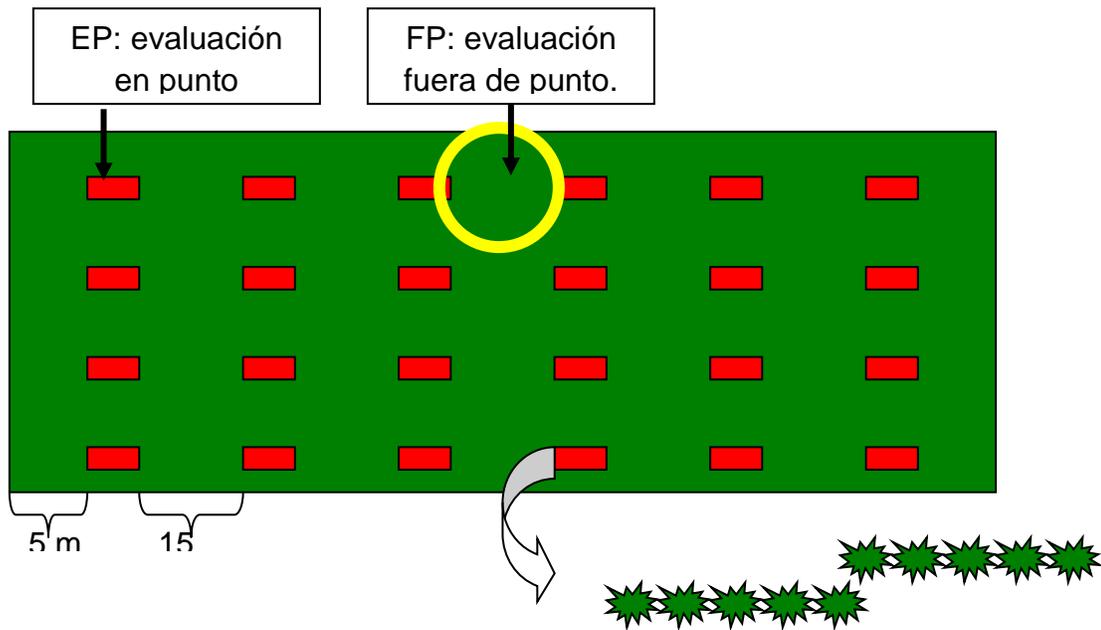
Es importante que la resiembra de plantas se realice en un período no mayor al mes después de siembra, para que reciban las fertilizaciones granuladas de inicio de plantación, de lo contrario la fruta producida será de menor tamaño y sujeta a rechazo en planta empacadora.

Posteriormente, a las plantas de la segunda a la novena de cada EM, se les deberá realizar solamente la evaluación de variables en follaje.

En el caso de los muestreos realizados a las edades mayores, a partir de los 4,5 mds (muestreo 3), la evaluación se deberá dirigir al follaje, por lo tanto a todas las diez plantas se les deberá halar el pito para determinar la presencia de *Phytophthora* y de otras variables, sin embargo, solamente a la planta uno y a la planta diez, se les evaluará para la presencia de cochinilla, de la forma mencionada anteriormente.

Mediante la utilización de formularios para campo o la utilización de medios electrónicos, el evaluador deberá registrar toda la información posible. Información básica:

Fecha de evaluación, nombre del evaluador, cosecha (I ó II), lote, bloque, número de cama (se considerará la cama uno, toda aquella cama que tenga la “cara” hacia el norte u oeste), número de punto, orientación (dirección en que recorrió la cama evaluada: 1=Norte, 2=Sur, 3=Oeste y 4=Este) y sí la evaluación fue en punto (dentro de la EM) o fuera de punto (área comprendida entre la última planta de una EM y la primera planta de la siguiente EM).



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2012.

Figura 3. Ilustración de puntos de muestreo.

Mediante la utilización de códigos el muestreador debe ser capaz de registrar la cantidad de plantas en EP ó FP con presencia de la plaga o daño como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Asignación de códigos según detalle.

Código	Variable (plaga)	Referencia
1	Caracoles	Plagas y enfermedades de raíz
2	Sinfílicos	
3	Larvas de Phyllophaga	
4	Cochinilla en raíz	
5	Sclerotium	
6	Fusarium	
7	Cochilla en follaje	Plagas en follaje
8	Adulto de picudo	
9	Larva de picudo	
10	Daño fresco de picudo adulto o larva	
11	Daño viejo de picudo adulto o larva	
12	Daño de tecla minadora	
13	Presencia de hormigas	
14	Daño por roedor	

15	Phytophthora fresca	Enfermedades de follaje
16	Phytophthora vieja	
17	Erwinia fresca	
18	Erwinia vieja	
19	Phytophthora + Erwinia fresca	
20	Phytophthora + Erwinia vieja	
21	Pseudomonas	
22	Planta perdida	Otros (daños mecánicos o fisiológicos)
23	Plantas con rebrotes	
24	Quema foliar	
25	Mancha grasienta	
26	Problemas de drenaje (micrillas, estancamientos, etc)	
27	Quema fertilizante granular	
28	Plantas con fruta	
29	Arrepollamiento	
30	Volcamiento	

De esta manera, toda la información será procesada, registrada y almacenada con caracteres numéricos, los cuales facilitarán la preparación de los informes para las gerencias y análisis de la información.

Este procedimiento de captura de datos, aplica para todos los muestreos recomendados por Chiquita Brands Fresh Select.

Muestreo de plagas y enfermedades en fruta.

En piña y específicamente para la *S. basilides* (Tecla), se utilizan las trampas rojas impregnadas de pegamentos con cierto efecto atrayente (Zapicol Paint® y Trapicol®) de color rojo que imita el color de las inflorescencias de la fruta de la piña y de los hospederos naturales (heliconias) y el pegamento comúnmente utilizado presenta un olor similar a la vainilla, por lo que la combinación de ambos atrayentes provoca un excelente control de la plaga.

Por lo tanto, se recomienda la utilización de las trampas en áreas reconocidas como problemáticas, donde el muestreo u observaciones de campo confirmen la condición como de alto riesgo. Normalmente son áreas boscosas que poseen alta presencia de heliconias.

Las trampas deben ser colocadas cada 30, 20 ó 15 metros una de la otra, dependiendo de la presión poblacional que se presenta en la finca.

La trampa debe ser conformada por una bolsa plástica de color rojo intenso e impregnada su totalidad con un pegamento atrayente.

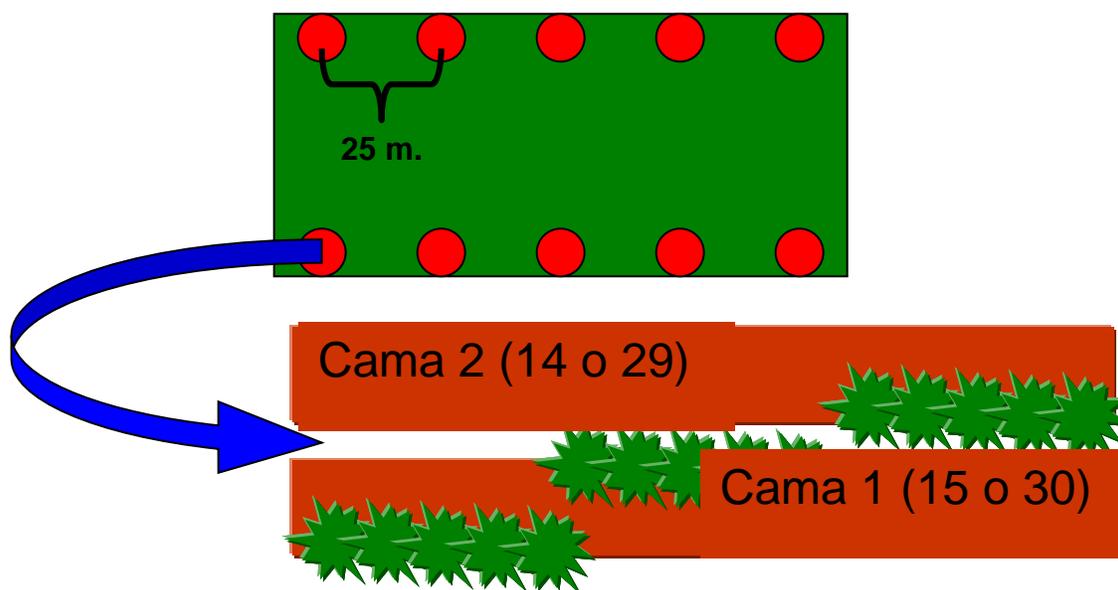
El extremo inferior de la bolsa debe estar a una altura de 1,2m del nivel del suelo.

Se recomienda el registro de adultos por trampa, con evaluaciones semanales (se deben eliminar de la trampa o identificar los adultos ya registrados), con el objetivo de medir el comportamiento de la plaga.

Todas aquellas áreas donde el promedio de adultos de tecla sea mayor a uno, se debe de mantener sin importar la existencia de fruta, por lo que si es necesario proteger las trampas aún después de cosechada la fruta, se deberá establecer y cumplir un plan de mantenimiento y registro de las mismas hasta llegar a niveles de un promedio de cero mariposas por trampa, de tal manera que se garantice el máximo control de la plaga. Es importante que el “plaguero” o muestreador sea entrenado para el reconocimiento de la mariposa de Tecla, con el fin de evitar que en el conteo se incluyan otras especies de lepidópteros.

El punto anterior debe ser respaldado por un buen calendario de aplicaciones amigables con el ambiente pero letales para la plaga. En la Figura 4 se ejemplifica la forma de muestrear la plaga en campo (en fruta).

Muestreo:



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 4. Ejemplo para puntos de muestreo de *S. basilides* (Tecla) en plantaciones de piña.

El momento para realizar el muestreo se indica en el siguiente esquema:

Cuadro 3. Esquematación de momentos de muestreo.

Edad (ddf)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170						
Insecticida	F	F	F	F	F		M		M		M	Mad	M		M						
Muestreo	PF-Rdr					PF-Rdr		PF-Rdr		PF		PF		PF							

- F Fijo
- /M Según muestreo
- PF Muestreo de plagas en fruta
- Rdr Muestreo de roedor (30ddf Montaje de cebo, 105ddf Evaluación de cebo)
- Mad Mad
- C Cosecha
- B Barrida

Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Los muestreos deben hacerse cada diez días hasta los 130 DDF (Días después de forzamiento).

A menos que la metodología de muestreo sea muy representativa se puede hacer aplicaciones bajo muestreo, de lo contrario las aplicaciones deben ser cada diez

días sin falta para evitar que las poblaciones se eleven. Los muestreos son con el fin de hacer una aplicación extra en caso de que se encuentre plagas.

No se debe de aplicar dos ciclos consecutivos del mismo tipo de insecticida, para evitar resistencia de los organismos tratados.

El muestreo contempla tres hileras de cada borde del bloque cultivado, dos hileras de la primer cama (15 ó 30) y una hilera de la segunda cama (14 ó 29).

En cada una de las hileras se recomienda evaluar de tres a cinco frutas consecutivas, donde se registrará la presencia de las siguientes variables con su respectivo código:

Cuadro 4. Asignación de código por plaga encontrada en el muestreo.

Código	Variable
1	Cochinilla
2	Fruta con huevos de tecla
3	Huevos eclosionados
4	Huevos no eclosionados
5	Larva de tecla
6	Daño fresco
7	Daño viejo
8	Gomosis fresca
9	Gomosis vieja
10	Tecla minadora
11	Daño de tecla minadora
12	Larva de <i>Elaphria</i>
13	Daño de <i>Elaphria</i>
14	Gomosis de <i>Elaphria</i>
15	<i>Phytophthora</i>
16	<i>Pseudomonas</i>
17	Erwinia
18	Wilt
19	Adulto de picudo
20	Larva de picudo
21	Daño fresco de picudo
22	Daño viejo de picudo

23	Hormigas
24	Roedor

Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Cada variable se debe anotar si se detecta dentro de la estación de muestreo o fuera de ella, de tal forma que el muestreador no pierda la panorámica del bloque cultivado mientras se traslada de una estación a otra.

La diferencia es que los datos de la estación se puede cuantificar porcentualmente y los obtenidos fuera de la estación se cuantificaran visualmente logrando solamente sumatorias de una variable específica.

Muestro de plagas y enfermedades en Semillero

Se realizará una semana antes del posible ciclo por muestro.

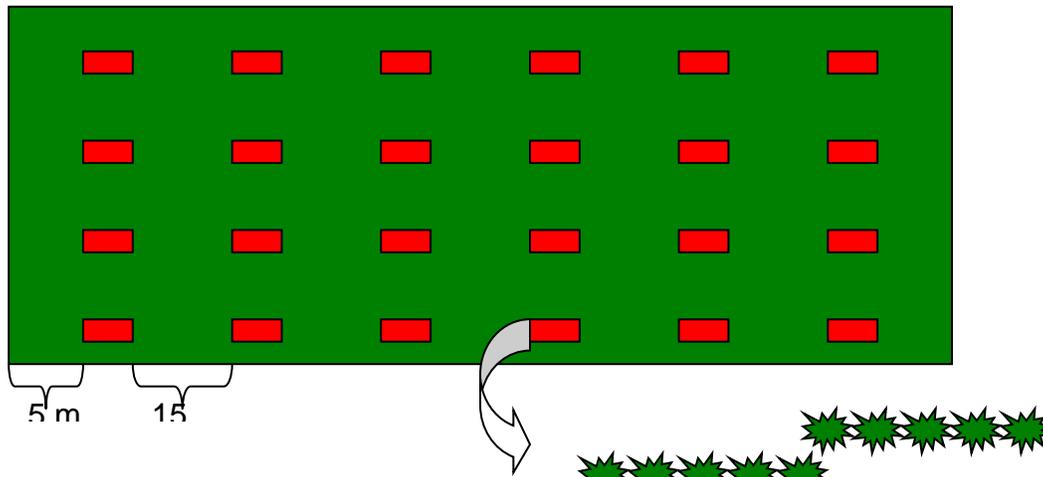
La evaluación considerará, la presencia y ausencia de plagas y enfermedades de raíz y follaje, así como la presencia de malezas y problemas de drenaje.

El muestreo tomará en cuenta todos los blocks bordes de plantación y si son necesarios todos los internos, pero dependiendo de la extensión de la finca, se pueden evaluar uno de cada dos bloques comerciales.

Se evaluaran cuatro camas en bloques completos y dos en medios blocks. En cada cama se establecerán estaciones de monitoreo (EM), las cuales serán comprendidas de diez plantas cada una.

Cada EM se distanciará quince metros una de la otra.

El muestreador evaluará la presencia de cochinilla, picudo, caracoles, *Phytophthora*, Erwinia, tecla minadora, daños de follaje químicos o mecánicos, en el follaje del hijo guía de las 10m plantas que completan la EM. También, evaluará a nivel de raíz y tallo, la presencia de caracoles, *Phyllophaga*, sínfilidos, picudo, *Sclerotium*, larvas de raíz, comején, etc.



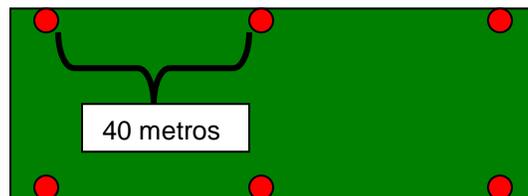
Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010

Figura 5. Extracción de plantas dentro de cada bloque cultivado destinado para muestreo.

Muestreo de Roedores

En el cultivo de la piña el principal vertebrado plaga es un mamífero, más específicamente un roedor, el ratón *Sigmodon hispidus*, el daño físico y biológico que provoca hace que sea importante su control, por lo cual se recomienda realizar muestreos en fases juveniles de la fruta y ciclos dirigidos de rodenticida.

Por lo anterior, se recomienda realizar la siguiente metodología de muestreo:



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 6. Metodología de muestreo para roedores; Cada punto es una es una trampa.

Se colocará un cebo, el cual es una planta de piña con el tallo expuesto (palmito), donde se muestrea al menos 5cm del tallo sin hojas, lo succulento y blanco del tallo atrae a los ratones a morderlo, dejando como evidencia su presencia y de tal forma realizar el control químico dirigido.

Los cebos deben de colocarse a los 35 ddf, antes de que salga el cono, para proteger a la fruta de tal manera que cuando este emerja las poblaciones de la plaga estén bien bajas.

Una semana después se va a revisar los tallos de piña, y en las áreas donde se detecte mordisqueo o daño se procede a aplicar el control químico. Adicionalmente se registrará el daño de roedor en fruta en cada uno de los muestreos de fruta que comienzan a los 50 ddf, con el objetivo de sacar recomendaciones de control.

El evaluador deberá utilizar guantes de hule en el momento del montaje del cebo y en el momento de la evaluación, ya que el primer momento debe evitar el impregnar el olor humano en el supuesto alimento para el roedor y en el segundo momento para evitar contaminarse de residuos de saliva, orina o excretas del animal cuando se manipule directamente el cebo. Una alternativa para evitar la manipulación de los cebos, es la de utilizar tubos PVC con el diámetro adecuado con el tamaño del cebo, para colocarlos a través del tubo, haciendo que de esta forma caigan a la orilla de la plantación evitando dejar impregnado el cebo con olor humano.

En el momento de la evaluación, se debe buscar rastros de mordisqueo o daño en el tallo, hojas o fruta y registrar el dato como positivo (1) ó negativo (0).

Con los datos obtenidos se reaccionará con aplicaciones de cebos químicos y protección de las áreas de producción a los 45 ddf (momento en que emerge la fruta), se identificarán puntos críticos dentro de la finca y se podrán realizar manejos de hábitat.

En las parcelas colindantes con orillas de canales, drenajes y humedales los cebos serán colocados sin necesidad de muestreo.

Para el resto de parcelas se hará el muestreo con el tallo de piña.

Muestreo de hormigas

Para el manejo de la hormiga se debe realizar monitoreos periódicos al inicio del cultivo.

El monitoreo consiste en depositar cebos de mantequilla de maní en mezcla con azúcar y aceite vegetal, en una relación de 3:2:1 o en su efecto se puede usar atún. Se debe realizar uno temprano (antes de iniciar los ciclos de insecticidas y formicidas), uno intermedio y uno tardío (después de los ciclos de insecticidas y formicidas) durante los primeros siete meses de crecimiento.

La ubicación de las estaciones de evaluación se debe ubicar en los límites de cada grupo de siembra, incluyendo los bordes de plantación y los blocks internos que limitan con otro grupo de siembra.

Las EM son círculos de 10cm de diámetro de la mezcla de mantequilla de maní o de atún y se distanciarán 100 metros uno del otro

Esta labor debe realizarse en horas frescas de la mañana y sin presencia de la lluvia, pues el calor disminuye la actividad de las hormigas y la lluvia provoca que no salgan de sus hormigueros.

Una hora después de colocados los cebos, se debe realizar la evaluación, donde se registrará la cantidad de hormigas con la siguiente escala:

Cuadro 5. Escala de infestación de hormigas por trampa.

Categoría	Condición	Cantidad de hormigas
1	Sana	0
2	Leve	1 a 10
3	Moderado	11 a 20
4	Severo	21 a 50
5	Muy severo	más de 50

Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010

Si la categoría resulta en igual o mayor a cuatro se debe recorrer la plantación con cuidado para ubicar el hormiguero y realizar aplicaciones dirigidas bajo receta del gerente de finca.

Es importante que los cebos para el control químico de las hormigas (cuando la categoría es superior a cuatro) no se coloquen agrupados, si no que en forma esparcida en puntos estratégicos en donde el hormiguero tenga influencia, con el

fin de que si llueve, no se pierda toda la aplicación de formícida granulado, así como lograr cubrir una mayor superficie para aprovechar la cualidad altamente colonizadora que poseen las hormigas.

Muestreo de Mosca del Establo

Consiste en colocar bolsas plásticas de color blanco con adherentes, las cuales debe colocarse en las áreas donde se realizará la derriba de plantación.

Las trampas deben colocarse en la misma semana en que se realiza la trituración, para reducir la llegada de adultos del exterior del piñal a los blocks derribados y posteriormente ir atrayendo los posibles adultos emergidos de la materia en descomposición.

El borde inferior de la bolsa, debe estar a una altura de 1,5m elevada sobre el suelo, cada trampa debe estar distancia entre 20 a 40 metros dependiendo del riesgo y la incidencia de la plaga.

Las bolsas deben evaluarse cada dos ó tres días, y servirá de indicativo para realizar controles químicos a los sectores de la plantación que lo ameriten. Después de cada aplicación se debe sustituir por nuevas bolsas con adherente para medir la efectividad de la aplicación.

El adherente (Zapicol® o oTrapicol®) debe mezclarse con gasolina para su dilución en una -relación 1:1,5 Zapicol® – gasolina respectivamente.

Muestreo de Malezas

Lo ideal es que se realice un muestreo entre los quince y treinta después de la aplicación pre-emergente, para tener noción real de la situación de los lotes. Esto permitirá, entre otras cosas, conocer el tipo de malezas presentes y el estadio de crecimiento en que se encuentran, para hacer una adecuada toma de decisión sobre las acciones a seguir.

El muestreo debe contar con umbral de acción en cuanto a herbicidas y el estado de la maleza. El control químico ideal, se da cuando las malezas están en estado de plántula, esto permite utilizar dosis bajas de los herbicidas, sin perjudicar efectividad de los herbicidas.

4.1.2. Elaphria:

Definiciones

Cópula: Acto de reproducción.

Entomofauna: Conjunto de especies de insectos que viven en una determinada localidad, región o país.

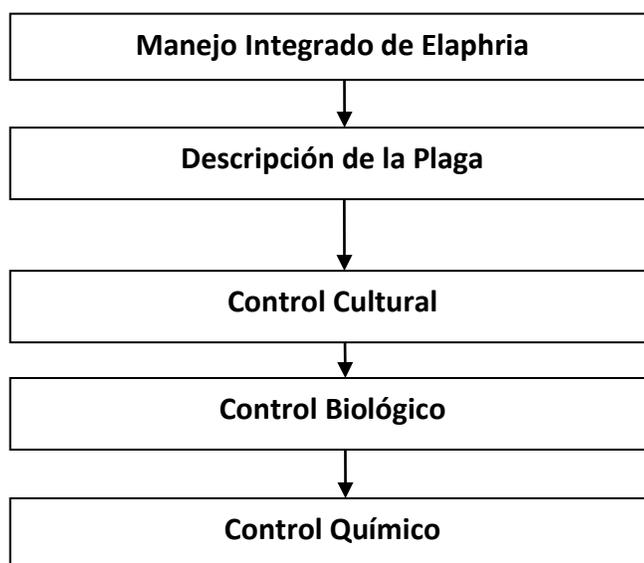
Pupa: Estado en la vida de los insectos que se encuentra posterior el estado larval y anterior al de adulto.

Fenología: ciclo de vida completo de un cultivo.

Parasitoides: Organismos que parasitan y matan (controlan) una plaga específica. Los parasitoides (en su gran mayoría insectos) como parte de su ciclo de vida depositan un huevo en o cerca de su hospedador (también por lo general un insecto), luego las larvas viven como ectoparásitos o endoparásitos, según la especie.

DDF: Días Después de Forzamiento.

4.1.2.1. Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2012

Figura 7 . Flujo de proceso para el Manejo Integrado de Elaphria.

4.1.2.2. Descripción e instrucciones de proceso

Descripción de la Plaga

La plaga *Elaphria nucicolora*, pertenece al orden *Lepidoptera* y a la familia *Noctuidae*. Presenta una metamorfosis completa, es decir su ciclo de vida consta de cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto (Arias 2001).

Biología y ciclo de vida

El ciclo de vida de la *Elaphria* está repartido de la siguiente forma: luego de puestos los huevos, deben de pasar cuatro días para que entre en etapa larval, una vez en etapa larval transcurren dieciocho días para entrar en estado de pupa; para que después de pasar diez días en etapa de pupa se transforme en un adulto de *Elaphria* al momento en que es adulto, el insecto necesita de 7-9 días (Figura 8) para poner nuevamente huevos y crear un nuevo ciclo (Arias 2001).



Fuente: Arias, 2010

Figura 8. Ciclo completo de la *Elaphria nucicolora*. A) Huevo, B) Larva, C) Pupa y D) Adulto.

La plaga es reducida naturalmente por enemigos naturales, donde 6 parasitoides que en conjunto suman un 47 % de parasitismo, del cual el 87 % parasita la etapa de pupa y el 13 % restante parasita la plaga en su estado de larva (Arias 2001).

Hábitat

Se determinó que la distribución espacial dentro del cultivo es variada, encontrándose larvas en todos los estratos de la planta: fruto, hojas, brácteas y suelo. Sin embargo son las hojas el estrato donde se encuentra la mayor incidencia. Según la fenología del cultivo, a los 95 días después de forzamiento,

es el momento de mayor infestación de la plaga dentro de la plantación (Arias 2001).

Tanto el adulto de *Elaphria* como la larva son de hábito nocturno; pero se ha visto que la larva también muestra actividad durante el día; prefiriendo ambientes muy húmedos. Al ser molestadas, las larvas se arrollan y caen al suelo. El insecto secreta un líquido oscuro por la boca y en ocasiones puede ser encontrado suspendido por hilo. Es muy común encontrar en plantaciones con algún grado de infestación de *Elaphria* gran cantidad de excremento en la base de la fruta. Las condiciones que prefiere el insecto para empupar, son condiciones de humedad en la base de la fruta, en los rebrotes o en las axilas de la planta.

Caracterización del daño

En las plantaciones de piña de Costa Rica, se presenta una plaga, cuyo estadio larval afecta al fruto. Su daño se caracteriza porque consiste de pequeños mordiscos en la cáscara y que la larva realiza en los vértices de las bayas del fruto de la piña, afectando la apariencia externa del mismo.

Por lo general las larvas raspan y comen por encima de la cáscara y alrededor de los “ojos” de la fruta. En las lesiones ocasionadas por el insecto, se produce una gelatina que varía de transparente a café oscuro. En la pulpa, la lesión parece un golpe en forma de galerías o laberintos (Figura 9).



Fuente: Chiquita Brands, 2010.

Figura 9. Daño provocado por *Elaphria* en piña. A) y B) Daños externos y C) Daño internos (lesión en forma de galería).

También se puede ver en ciertas épocas cuando la incidencia es muy alta, un mordisqueo en las hojas de las coronas, lo cual afecta la apariencia de la fruta, como se muestra en la Figura 10.



Fuente: Arias 2010.

Figura 10. Daño provocado por *Elaphria* a las coronas de piña.

Importancia económica

Esta plaga presenta una incidencia del 100% de daño sobre la fruta, de ahí su importancia. Aunque el daño por lo general es leve, causa preocupación, pues ante un pobre control de la misma ésta puede causar un nivel de mordisqueo tal, que la fruta se debe rechazar por mala apariencia externa. Además cuando la incidencia de la plaga crece mucho se ha visto daño de las larvas (mordisqueo) en las coronas de la fruta, aumentando el rechazo de fruta en la planta empacadora.

4.1.2.3. Control Cultural

- Se deben evitar densidades de plantación muy altas (no mayor a 72.500 plantas) porque crea una condición de auto sombreo ideal para el desarrollo de la plaga.
- Respetar estrictamente las distancias de siembra entre plantas (10 pulgadas) y entre hileras (18 pulgadas), para evitar condiciones de mucha sombra en etapa de fruta.
- Es importante mantener el cordón sanitario (rondas) de las plantaciones con malezas de las especies como: *Casiatora*, *Desmodum* sp., *Euphorbia hirta*, *Eclipta alba*, *Sida rhombifolia*, *Phyllanthus* sp., *Lanata camara*, *Scleria melaleuca*, *Senna*

stenocarpoides, *Solanum* sp., para mantener o fomentar el desarrollo de entomofauna enemiga natural de la plaga.

- Dentro de la entomofauna enemiga natural de la plaga están: *Euplectrus* sp (Orden: Himenóptera, Familia: Eulophidae), *Gaediopsis* sp. (Familia: Tachanidae, Orden: Díptera), *Deopalpus* sp, *Colpotrochia* sp (Familia: Ichneumonidae, Orden: Himenóptera), *Brachymeria* sp. y *Cordura* sp. (dos últimos de la familia Chalcididae y de orden Himenóptero), todos ellos atraídos por las plantas mencionadas en el punto anterior¹.
- No se debe dejar la maleza que se deshierbe sobre la plantación o en las cuentas, porque esta se descompone y crea un ambiente ideal para esta especie carroñera.
- Se debe evitar que las secciones tarden varias semanas sembrándose, pues esto aumenta la variación de edades en la plantación, que cuando se esté en etapa de fruta, provocará un escalonamiento de edades, lo que facilita la permanencia de la plaga en la sección.
- Mantener buen control fitosanitario sobre las áreas con incidencia de floración natural, para evitar focos de plantación donde la plaga pueda proliferar pasándose luego a la fruta comercial.
- Mantener un estricto monitoreo de las áreas que se chapean para semilla y las áreas que se trituras, para evitar que en el material vegetativo que se descompone pueda albergar y reproducirse la plaga.

4.1.2.4. Control Biológico

- Se deben de hacer aplicaciones de *Bacillus thuringiensis*; hasta cuatro aplicaciones de 1kg/ha (Ver Programa de Aplicaciones de Chiquita).

-

4.1.2.5. Control Químico

Las aplicaciones para el control deben de hacerse en la noche, debido al comportamiento nocturno de la plaga

¹ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

- Se recomienda el uso del Diazinón a las dosis que se recomienden en la etiqueta, cabe mencionar que si la incidencia es demasiado alta hay formulaciones como la 50 EW que permiten dosis de hasta siete litros por hectárea.
- Hacer las aplicaciones a un galonaje alto de 4000 litros por hectárea, para asegurar que la aplicación llegue hasta las partes bajas de la planta, así como hacer las aplicaciones de noche, pues debido al comportamiento de los noctuidos esto también ayuda a bajar la población de adultos.
- Es importante mezclar el Diazinón con el Bt (*Bacillus thuringensis*), a razón de un kilogramo por hectárea; con productos como el *Bacillus thuringiensis* para evitar crear resistencia en la plaga.
- El control químico para esta plaga oscila entre los 75 a 105 días después de forzamiento, aunque el mayor pico de la plaga se encuentre entre los 85 a 100 ddf. Ya a los 115 ddf la plaga es casi nula, pues posterior a esta edad la cáscara se torna muy dura para las larvas.
- Los ciclos de 85 y 95 ddf deben ser fijos porque es cuando se encuentra el mayor pico de población de larvas y adultos. El ciclo de los 105 ddf se debe hacer según muestreo y aplicar un último ciclo fijo a los 115 ddf, si el muestreo así lo amerita.
- Se recomienda utilizar aceites agrícolas o vegetales como coadyuvantes de las aplicaciones a una dosis desde cuatro hasta quince litros por hectárea, dependiendo de la calidad del aceite y la incidencia de la plaga.

4.1.3. Roedores

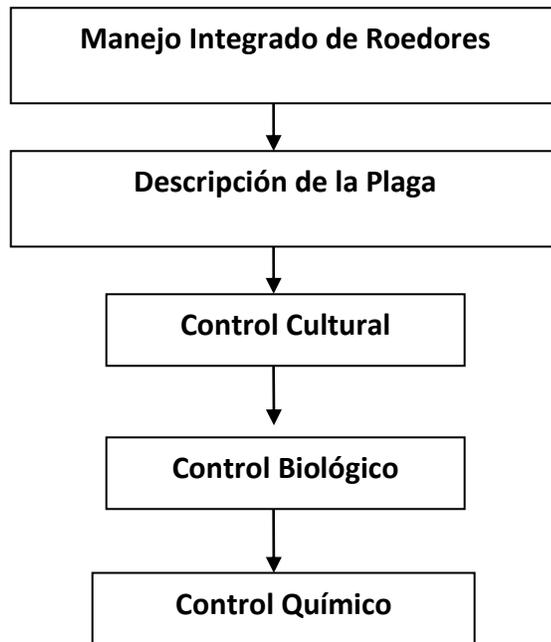
4.1.3.1 Definiciones

Vetiver: Es una especie vivaz que alcanza una altura variable entre 1,50m y 2,50m que sirve como barrera viva para la delimitación o protección de plantaciones como la de la piña.

Perchero: Estructura elevada en donde aves raptoras como los gavilanes pueden reposar y buscar presas.

Block: Área con un determinado tamaño que se encuentra cultivada con piña.

4.1.3.2 Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010

Figura 11 Flujo de proceso para el Manejo Integrado de Roedores en el cultivo de piña. Región Huetar Norte. Costa Rica. 2010.

4.1.3.2. Descripción e instrucciones de proceso

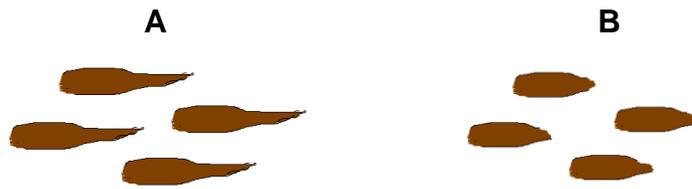
Descripción de la Plaga

En el cultivo de la piña en Costa Rica, el principal vertebrado plaga es un mamífero, más específicamente un roedor, el ratón *Sigmodon hispidus*.

Biología de la rata de campo

Los roedores de campo poseen en los excrementos forma de punta en los extremos; lo cual se presenta como una herramienta útil para la identificación de la especie que está afectando la plantación (Figura 12.)²

² Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)



Fuente: Arias 2010.

Figura 12. Formas de los excrementos de distintas especies de roedores. En la sección A se muestra la forma del excremento de un roedor de campo (*Sigmodon sp*), y en la B se identifica la figura del excremento de un roedor doméstico (*Ratus ratus*).

Otra característica importante en la identificación de la presencia de rata doméstica y la rata de campo es el largo de la cola; donde la especie doméstica presenta una cola más larga la cual deja rastro por su paso. Por otra parte; la especie de campo posee una cola más corta que no deja huella, como se puede observar en la Figura 13³.



Fuente: Arias 2010.

Figura 13. Comparación de tamaño de cola en ambas especies. A) Rata de campo. B) Rata Doméstica.

³ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

Hábitat

El roedor *S. hispidus* es plaga en los siguientes cultivos: arroz, sorgo, caña de azúcar, algodón, frijol, maíz, piña, tomate, hortalizas, melón, palma africana, cacao, melina, pochote, etc.

Los roedores son por hábito alimenticio, omnívoros (comen tanto carne como vegetales).

Son frecuentes en bosques tropicales húmedos y en bosques secos; son encontradas principalmente en tierras bajas, en plantaciones de caña de azúcar y en pastizales. Esta rata principalmente es activa durante el día; sin embargo son activas durante las noches si las poblaciones son elevadas. Se alimentan del material verde de las plantas, hongos, algunas semillas e insectos. Sus madrigueras por lo general son construidas y cubiertas bajo troncos, rocas o pastizales densos, también suelen usar pequeños huecos cavados por otros mamíferos (IUCN 2010).

Caracterización del daño

Su daño se caracteriza se por un raspado o mordisqueo que ocasionan a la fruta, el cual puede ser solo superficial (solo en la cáscara) o más profundos, donde abarquen parte de la pulpa. En ningún caso la fruta se puede aprovechar, pues además del daño físico los riesgos biológicos no permiten el aprovechamiento de ninguna fruta con daño de roedor.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 14. Ejemplar de Rata de Campo con su daño característico en fruta de piña.

Importancia económica

Su daño físico y biológico que ocasiona a la fruta de piña, provoca que sea importante su control. En plantaciones de piña los daños pueden significar hasta un 5% de la producción.

Los roedores son importantes también por ser vectores de varias enfermedades como la Leptospirosis, Salmonella y Peste Bubónica, entre otros.

4.1.3.3. Control Cultural

- En el momento en que se realice la cosecha de la fruta de piña, se debe evitar dejar frutos en el campo, dado que representa fuente de alimento para los adultos. Debido a que el fruto presenta niveles importantes de azúcar necesarios para la reproducción de los roedores, es primordial reducir este alimento de su dieta, para de esta forma dificultar en mayor grado la natalidad de la especie.
- El conocimiento de la presencia de cultivos atractivos o atrayentes para la plaga en colindancia con la plantación de piña (más importante cerca de la cosecha), es determinante en la reducción de pérdida de fruta por roedor.
- Los cordones sanitarios en forma general deben presentar condiciones adecuadas de limpieza para el control de plagas y malezas. Generalmente los problemas de roedor, se detectan cuando el cordón sanitario presenta invasión de malezas, facilitando el traslado de los ratones de las áreas incultivables a la plantación de piña.
- El manejo de hábitat se puede realizar con la limpieza de malezas altas en los drenajes primarios, eliminación de malezas en los cordones sanitarios, la implementación de rondas, eliminación o reducción de islas con malezas entre los blocks.
- Implementar el uso de la barrera viva “Vetiver” (*Vetiveria zizanioides*) como barrera físico-repelente, en los sectores donde la plantación colinda con otros cultivos atrayentes de la plaga.
- Además, se debe establecer un anillo alrededor de la planta empacadora, con la utilización del Vetiver.
- Eliminación de madrigueras en los casos en que sean detectadas.

- En lotes cercanos a la planta empacadora se deben colocar además de los cebos que se ponen con base a los muestreos, otras trampas fijas en los alrededores a la planta, para evitar que los roedores lleguen o se aproximen a la planta empacadora.

4.1.3.4. Control Biológico

- La presencia de depredadores específicos, como la lechuza (*Tyto alba*, *Strigiformes: Tytinidae*), con la utilización de percheros en las orillas de la plantación o internamente.
- Los percheros internos se deberán colocar cuando el muestreo indique que la población es alta y los porcentajes de daño (en el tallo o palmito de la planta), se mantiene entre 20 a 50% de tallos dañados.
- Colocación de nidos artificiales para especies nativas raptoras del lugar (por ejemplo, lechuzas, halcones o gavilanes).
- Mantenimiento de reptiles que no presenten peligro para el ser humano, tales como serpientes (Becker).

4.1.3.5. Control Químico

- Apegarse al programa fitosanitario de plaguicidas en el desarrollo del cultivo.
- A los 35 ddf se colocan los palmitos o tallos de piña según lo indica el procedimiento de muestreos P-SOP-M para dicha plaga.
- Diez días después se hace la revisión de los tallos para determinar las secciones con presencia de daño, y mandar a los 45 ddf la receta con la aplicación de los cebos. Las parcelas colindantes a canales, drenajes y humedales se deben aplicar con cebo, sin necesidad de hacer muestreos.
- Se debe de realizar alternancia de ingredientes activos para evitar crear resistencias en los roedores
- Algunas opciones viables de alternancia de ingredientes activos pueden ser:
 1. Realizar tres ciclos completos con el ingrediente activo Brodifacouma y al momento de llegar a los próximos tres ciclos; hacerlo con Diafacinona.

2. Alternar los ciclos; Brodifacouma (primer ciclo), Diafacinona (segundo ciclo) y Brodifacouma (tercer ciclo).

3. Ciclos diferentes: Brodifacouma (primer ciclo), Diafacinona (segundo ciclo) y Flocoumafen (tercer ciclo), entre otras opciones de orden y uso de ingrediente activo.

Nota importante:

La mayoría de daño de roedores proviene de colindancias con áreas boscosas, por lo que se debe incrementar el control en dichas áreas con más cantidad de cebos y más ciclos de aplicación. A la cosecha si se encuentran parches de daño de esta plaga es indispensable cuarentenar el sitio con daño y no procesar para jugos esa fruta, para evitar algún riesgo de enfermedad.

Cuadro 6. Ingredientes activos permitidos para el control de roedores en Costa Rica.

Nombre comercial	Ingrediente Activo
BRODITOP 0,005 GB	Brodifacouma
Klerat 0,005 GB	Brodifacouma
Ramik Green 0,005 GB	Difacinona
Rodilon 0,0025 BB	Difetialona
Storm 0,005 BB	Flocoumafen

Fuente: Barboza, 2010.

Nota: En cualquiera de las presentaciones la dosis a usar será de dos kg por hectárea.

4.1.4. Tecla

4.1.4.1. *Definiciones*

Eclosión: Emergencia de la larva.

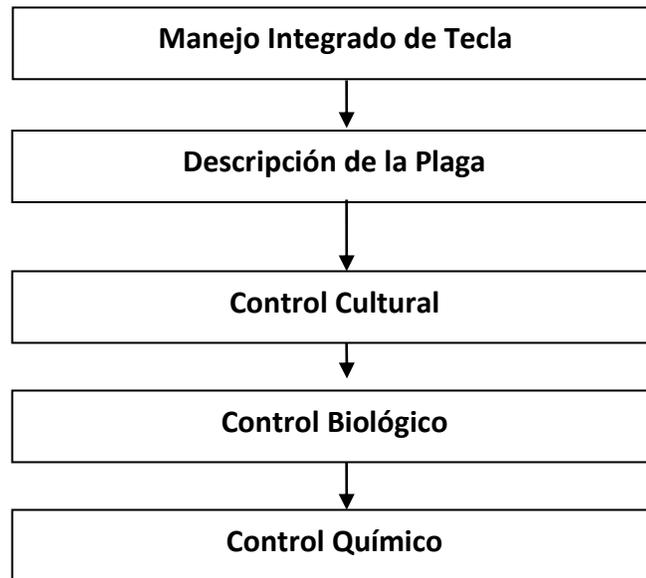
Apéndices filiformes: Un apéndice en forma de pelo.

Pupa: Estado en la vida de los insectos que varía su tiempo en días de acuerdo a la especie

Bromeliáceas: Familia de plantas monocotiledóneas con las hojas reunidas en la base y dispuestas en rosetón.

Esporas: Unidad reproductiva, típica de la reproducción asexual que puede ser unicelular, y que no necesita fecundarse para originar un nuevo individuo.

4.1.4.2. *Flujo de proceso*



Fuente: Chiquita Brands, 2010

Figura 15. Flujo de proceso para el Manejo Integrado de Tecla.

4.1.4.3. *Descripción e instrucciones del proceso de control*

Descripción de la plaga

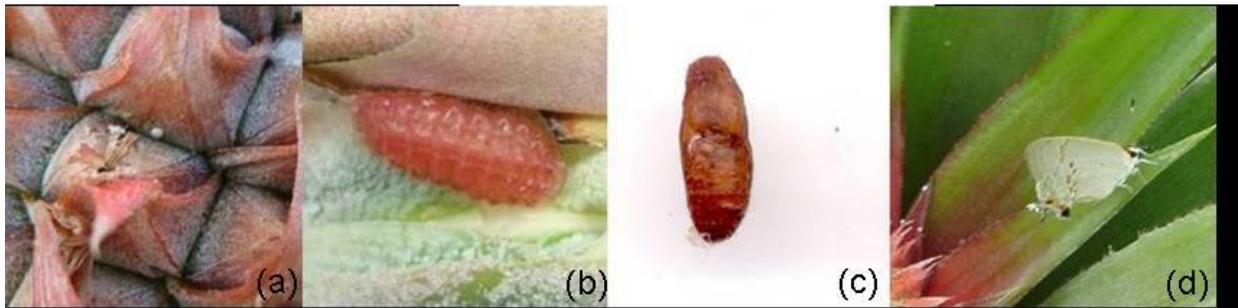
La mariposa Tecla pertenece al orden Lepidóptera y a su vez a la familia *Lycaenidae*. Tiene en su parte superior una coloración grisácea oscura brillante en los márgenes, con estrías oscuras y una franja de escamas blancas. En las alas posteriores dos manchas circulares anaranjadas, cada franja posee una franja blanca en la región central y con un par de delicados apéndices filiformes.

Los machos son generalmente de menor tamaño que las hembras; y se identifican por una mancha oscura en la región costal de las alas anteriores. La superficie inferior es gris claro, con filas de manchas naranjas bordeadas de blanco (Sánchez 1985).

Biología y ciclo de vida

Los huevecillos después de puestos por el adulto duran entre cuatro y cinco días para salir la larva, ya en etapa larval pasa de ocho a doce días, luego en etapa de pupa dura aproximadamente entre ocho y diez días y para llegar a ser una mariposa de tecla adulta, requiere de veinte a veintisiete días (Sánchez 1985).

Al salir del huevo, la larva tiene una coloración amarilla pálida; que conforme se completa su desarrollo se va poniendo de un color rosado y es robusta. La pupa es de color castaño con manchas oscuras. Está adherida a la planta por una fina cinta de seda. Los huevos son blancos, circulares y achatados en la base miden menos de 1mm. Cuando la larva está a punto de eclosionar, el huevecillo se pone oscuro (Sánchez 1985).



Fuente: Arias, 2010

Figura 16. A) Huevo B) larva C) Pupa y D) Adulto de tecla.

Hábitat

La tecla sobrevuela la plantación en horas del día. Después de aparearse pone sus huevos en la base de las brácteas en los brotes florales y con menos frecuencia en el pedúnculo, o bajo la inflorescencia (Sánchez 1985).

Muchas especies espontáneas de bromeliáceas que habitan en los bosques cercanos, sabanas e incluso plantaciones viejas de piña sirven de hospedero de este lepidóptero. Estos hábitats constituyen las verdaderas reservas del insecto; y es de aquí que llegan las mariposas e invaden las plantaciones nuevas de piña en etapa de floración (Py *et al.* 1987).

Otro hospedero de importancia para la tecla es el de las heliconias. La mariposa de la tecla prefiere habitar en ésta especie de planta; pero debido al rápido

crecimiento de la actividad piñera, la plaga migró hacia los cultivos siendo atraída por el color rojo de la fruta joven (Figura 2).



Fuente: Arias, 2010

Figura 17. Huevos de tecla en *Heliconia psittacorum*.

Caracterización del daño

El porcentaje de daño de esta plaga está determinado por la época del año como los factores climáticos, que dicho sea de paso son todos favorables para su multiplicación (Py *et al.* 1987)

En nuestro país la incidencia de tecla varía según la región, siendo la región del atlántico la que cuenta con mayores infestaciones de esta plaga.

A nivel de fruta, la larva de la Tecla inicia la perforación y pocas horas después hay una acumulación de excremento color cremoso; excremento el cual es expulsado por el mismo insecto. Luego en el lugar atacado se produce una sustancia gelatinosa conocida como “gomosis” (Figura 18). Para efectos de ataque a la fruta en estados más jóvenes, crece pero con deformaciones; criterio suficiente para ser considerada fruta de rechazo (Barboza 1998).

Los patógenos pueden entrar a la inflorescencia incluso cuando no existen heridas, pero la presencia de la larva de la Tecla aumenta la incidencia de las enfermedades debido a los portales de entrada que crean. Las mariposas adultas

también influyen en la diseminación de las enfermedades al visitar las inflorescencias y soltar esporas (Py *et al.* 1987).



Fuente: Barboza, 1998.

Figura 18. Gomosis por daño de tecla. En el segmento A) Daño fresco, segmento B) Daño viejo. Importancia económica

Esta plaga si no se le brinda el manejo adecuado, puede destrozar por completo una plantación, tanto en etapa de fruta como también en áreas de semilleros.

4.1.4.4. Control Cultural

Colocar trampas aéreas con colores rojizos que asemejen al color de las heliconias junto con pegamento (Zapicol®, Trapicol® entre otros) en los lugares de mayor incidencia de la plaga.

Actualmente existen otras colas en el mercado pero de menor calidad. Este producto se puede mezclar con gasolina en una relación 1:1,5 para mayor rendimiento.

Para el color rojo se utilizan bolsas plásticas de tamaño 24 x 40 pulgadas (17 bolsas por kilo).

Las trampas deben de estar distanciadas a 15, 20 o 30 metros unas de las otras; de acuerdo al tamaño de la población de la plaga que presente la finca. El extremo inferior de la trampa debe de ubicarse a 1,2 metros del suelo.

Cada trampa es anclada al suelo por estacas de madera.

Las trampas deben de tener mantenimiento incluso en etapas en las que el campo ya se le haya cosechado la fruta. Durante el mantenimiento se debe registrar la información de adultos atrapados (machos y hembras), para determinar diferencias en la incidencia a través del tiempo.

La frecuencia del cambio de bolsa varía según las condiciones climáticas; pero normalmente se hace cada tres semanas, para que la goma trabaje bien.

En caso de haber un área en campo con una incidencia muy alta de daño de Tecla se deberá de llevar a una Trinchera construida par a tal fin y aplicarse con un insecticida como la molécula de Diazinón.

Se deben establecer los cordones sanitarios en toda el área de producción; donde la distancia entre la última hilera sembrada del bloque a la ronda (cordón sanitario) o áreas incultivables debe de ser de un mínimo de 3,5m.

El cordón sanitario debe de estar libre de malezas para evitar medios de refugio para los adultos.

Programar la siembra, de tal forma que se puedan forzar grupos no muy pequeños; principalmente los bloques que están en los bordes de los lotes, que están más cerca de áreas no cultivables (bosques, charrales, etc.) que son más propensos a sufrir ataque de tecla.

La eliminación de las inflorescencias de heliconias ayuda a bajar la población de la plaga, pues se le reduce su hospedero natural.

4.1.4.5. Control Biológico

La bacteria *Bacillus thuringiensis* es una alternativa biológica para el control de la Tecla (Ver programa de plaguicidas para fruta de Chiquita Brands).

Se mencionan en la literatura depredadores biológicos como *Heptasmicra* sp, *Polistes rubiginosus*. Y *Metadontia curvidentata* sin embargo no se reproducen comercialmente en el país.

4.1.4.6. Control Químico

El control químico se utiliza cuando la población de la plaga sobrepasa el umbral económico, el cual es de 0, no es aceptable la presencia de tecla (huevo, larva, crisálida o daño fresco) en la plantación.

El control químico más usado es el uso de Diazinon al 60%. Se usa dosis de producto comercial de 4l por hectárea (actualmente solo la marca comercial Diazol® 60 EC tiene registrado el producto a esta dosis).

Otra alternativa para control químico es el usar el Spinosad a 0,5l por hectárea.

Un producto nuevo alternativo que puede tener cierto control sobre la plaga es el ingrediente activo Lambda-cyhalotrina a la dosis que menciona la etiqueta.

El uso de distintas opciones o nombres comerciales está abierto a la escogencia del productor.

El detalle de cuáles ciclos con Diazinon y cuáles con Spinosad y las edades de aplicación se observan en el programa de plaguicidas para fruta de Chiquita Brands.

Es importante estar en constante revisión para nuevos productos aprobados para uso en piña.

4.1.5. Cochinilla y Escamas

4.1.5.1. Definiciones

Polífago: se alimenta de varios huéspedes.

Ovisaco: lugar físico de almacenamiento de huevecillos.

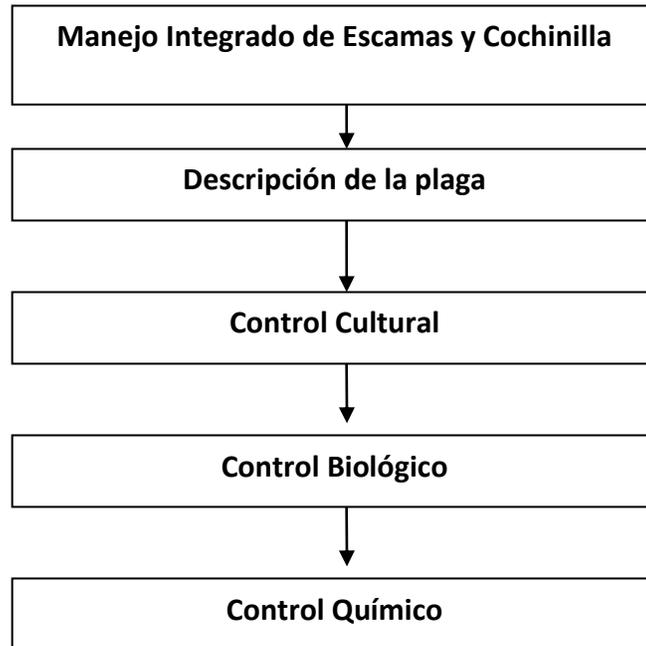
Estiletes bucales: Punzón que poseen las cochinillas como boca para succionar savia de las plantas.

Mutualismo: interacción biológica entre individuos de diferentes especies, en donde ambos se benefician y mejoran su aptitud biológica.

Savia: es el fluido transportado por los tejidos de conducción de las plantas (xilema o floema) “La sangre de la planta”.

Excretas: deshechos del cuerpo del insecto. Excremento.

4.1.1.1. *Flujo de Proceso*



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010

Figura 19. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de Escamas y Cochinilla.

4.1.1.2. *Descripción e instrucciones de proceso*

Descripción de la plaga

Estas plagas afectan mucho el aspecto físico de la fruta, provocando que éstas se vuelvan producto de rechazo para el mercado destino. Cuando el control de esta plaga no se hace en las etapas iniciales, ocurre internamente de la fruta; es decir, a los frutículos estar abiertos se adhieren a la fruta y conforme avanza la edad del cultivo, la fruta va cerrando el frutículo encerrando la cochinilla provocando lo que llamamos “cochinilla interna”, lo cual únicamente se puede apreciar al realizar un corte tangencial en la parte basal de la fruta. Las escamas al igual que la cochinilla provocan un efecto negativo sobre la estética de la fruta, por ende no calificaría como fruta para mercado.

Biología y ciclo de vida

Cochinilla: las hembras de cochinilla ponen los huevos en un extremo posterior y debajo de su cuerpo en una cavidad conocida como ovisaco. Los huevos pueden medir entre 0,29 y 0,39mm de longitud y de 0,17 a 0,21mm de ancho. Para alcanzar su madurez; los huevos pueden durar entre 6 y 8 días dependiendo de las condiciones climáticas. En estado de ninfa dura un lapso de 35 a 45 días para ser adulto. La esperanza de vida del insecto es aproximadamente de 90 días (Gullan y Martín 2003 citado por Gratereaux 2009).

Las hembras son sedentarias, con forma de larva, con la cabeza y el tórax fusionado y la segmentación abdominal sin definir. Las hembras se encuentran sujetas al hospedero por lo general por sus estiletes bucales (Ramos 2006, SEL 2003 citado por Gratereaux 2009).

La cochinilla puede tener una forma ya sea alargada, ovoide o globular (Figura 20). Las hembras son de consistencia blanda; y el tamaño de la cochinilla depende de la especie y de las condiciones ambientales. Sobre la superficie dorsal se puede ver la segmentación bien definida de la cabeza, el tórax y el abdomen. En casi todas las especies se pueden distinguir un par de antenas y tres pares de patas (Castillo y Bellotti 1990; Ramos y Serna 2004 mencionado por Gratereaux 2009).



Fuente: www.malaeng.com

Figura 20. Ejemplares de Cochinilla

Las diferencias existentes entre las variedades de cochinillas *D. brevipes* y *D. neobrevipes* es que la primera es rosada, no se encuentra en las raíces laterales, pueden ser encontradas en las partes aéreas principalmente lo que es en las

axilas y frutos en desarrollo y solamente encuentran hembras al momento del muestreo. Para el caso de *D. neobrevipes*; nunca se encuentran en las raíces y los muestreos de poblaciones muestran presencia de tanto machos como hembras.

Escama: es un insecto que forma un cascarón café, el cual está conformado por mudas de piel y excretas.

Hábitat

Cochinilla: es un polígrafo de color blanco que se alimenta succionando la savia de las plantas; al succionar la savia transfiere un virus a la planta que es conocido como el virus de la marchitez de la piña (Wilt).

Las hormigas y la cochinilla tienen una relación de mutua dependencia, por lo que básicamente el control de esta plaga se centra particularmente en la disminución o erradicación de hormigas en el campo. Las hormigas cargan a la cochinilla diseminándola por toda la plantación. Dentro de los géneros de hormigas que poseen mutualismo con la cochinilla tenemos a las del género *Pheidole* (hormiga cabezona), *Solenopsis* (hormiga de fuego), *Camponotus* e *Iridomyrmex* (hormiga argentina). El beneficio que recibe la hormiga es que se alimenta de la miel producida por la cochinilla al succionar la savia de la planta (Py 1968).

Escama: La presencia de escamas se encuentra determinada por la presencia de humedad y sombra; es decir en áreas de la planta como: base de la fruta, parte media de la fruta y en las hojas en donde la humedad es mayor debido a que no hay efecto de sol sobre ellas.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 21. Asociación de hormigas con Cochinilla.

Caracterización del daño

Cochinilla: el daño de la cochinilla puede presentarse tanto internamente como externo en la fruta o bien puede afectar a la planta como tal.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 22. Daños ocasionados por la Cochinilla. a) Daño externo. b) Daño interno. c) Daño en planta.

Escama: el daño se observa cuando se remueve la escama; al remover una de las escamas lo que se puede notar es una mancha clorótica en el lugar de donde se ha alimentado insecto (Py 1977 citado por Chacón 2005)



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 23. Ejemplo de escama en piña. a) Daño de escama en la hoja; b) presencia de escama en la fruta y c) detalle de una escama.

Importancia económica

Estas plagas se caracterizan por provocar una pérdida económica importante, ya que provoca más que todo rechazo de fruta debido a que afecta la estética de la misma, además de que son plagas con intercepción en lugares destino (cuarentenarias).

4.1.1.3. Control Cultural

Nota: Para observar el control cultural de las hormigas ver P-SOP-MIP-14 para el Manejo Integrado de Hormigas y Zompopas.

- Establecer erradicación de plantas voluntarias, al menos dos ciclos de extracción, el primero previo a la aplicación del herbicida presiembra y el segundo entre los tres y 4 mds (se debe realizar con cuidado de no herir las plantas comerciales).
- Mantenimiento de cordones sanitarios.
- Mantenimiento de caminos internos.
- Eliminación de malezas, debido a que varias especies pueden funcionar como hospederos alternos.

- Manejo de hormigas para el control de la cochinilla.
- Se muestrea la hormiga con cebos de mantequilla de maní en mezcla con azúcar y aceite vegetal, en una relación de 3:2:1, para su posterior control químico (detalles en el procedimiento P-SOP-M referente a muestreos).
- Manejo de semilleros propios y de terceros, para evitar la propagación en semilla.
- Eliminación de plantas afectadas con Wilt.
- Monitoreo en planta empacadora para detectar áreas infestadas.
- Cepillado de fruta con presencia de cochinilla en la planta empacadora.
- Manejo con poda de sitios donde haya exceso de sombra, que favorece la aparición de escamas sobre el cultivo, como por ejemplo en las orillas de plantación que colindan con área montañosa.

4.1.1.4. Control Biológico

- Como alternativa para el control de cochinilla interna, hay que estudiar más a fondo la alternativa de productos a base de aceites esenciales de ajo, mostaza y chile, los cuales en mezcla con el Diazinón puede favorecer la entrada de las partículas del producto químico al interior del ojo, debido a que estos productos gasifican.
- Otra opción para estudio es el uso de hongos como el *Beauveria bassiana* y *Metarizium anisopliae* en aplicaciones periódicas para crear un inóculo en el campo previniendo brotes fuertes de cochinilla.
- Una opción biológica para el control de cochinilla es el depredador *Cryptolaemus montrouzieri*, el cual es un coleóptero de la familia Coccinellidae. Este depredador ataca tanto en su estado larval como adulto.

4.1.1.5. Control Químico

Nota: Para observar el control químico de las hormigas ver P-SOP-MIP-14 para el Manejo Integrado de Hormigas y Zompopas

- Tanto en etapa en desarrollo como en fruta el control químico se hará con Diazinón a las dosis de la etiqueta. Actualmente acaba de aprobarse para

piña el ingrediente activo Imidacloprid, el cual es una excelente alternativa, en dos ciclos de aplicación, a dosis de 1,5L por aplicación.

- Se harán ciclos fijos como ciclos por muestreo, como se aprecia en el Programa de Aplicaciones de Chiquita.
- Se deben de usar aceites agrícolas o vegetales para lograr un sinergismo con el insecticida en el control de la cochinilla.
- El control químico de la escama se hace de la misma forma que el control para cochinilla, cuando se aplica para cochinilla también se controla la escama; pero en caso de que no haya cochinilla y sí escama, se debe dirigir el control químico a la escama propiamente.
- Las aplicaciones de insecticidas deben de realizarse cinco días antes de una aplicación de insecticida foliar.
- Respetar y mantener el programa de aplicaciones de Chiquita dirigidas al control químico de la plaga.
- Respetar las dosis recomendadas por la etiqueta de los productos químicos.

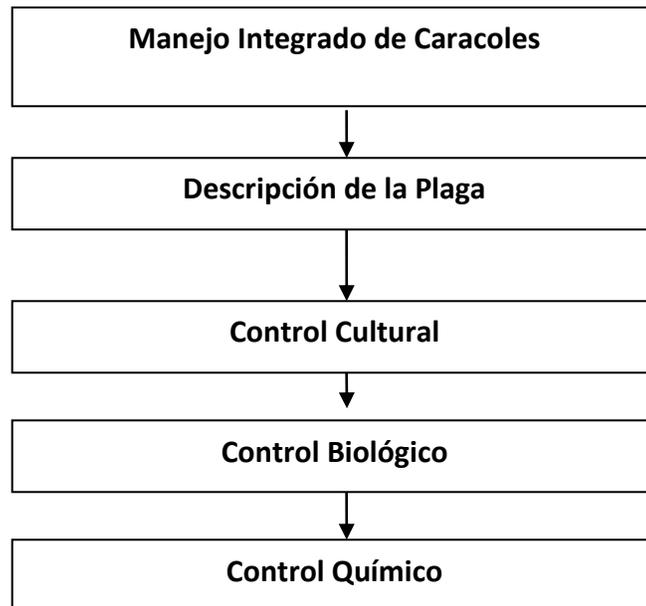
4.1.2. Caracoles

4.1.2.1. Definiciones

Hermafrodita: Dicho de un vegetal; cuyas flores reúnen en sí ambos sexos

Hospedero: vegetal o animal en que se aloja un parásito con relación de comensal o mutualista.

4.1.2.2. *Flujo de Proceso*



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 24. Flujo de proceso para el Manejo Integrado de Caracoles.

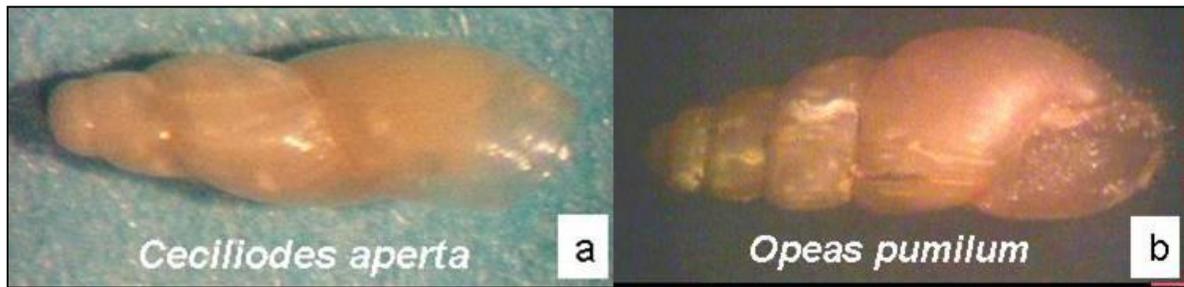
4.1.2.3. *Descripción e instrucciones de proceso*

Descripción de la Plaga

Los caracoles o caracolillos que afectan el cultivo de la piña son el *Opeas pumilum* y el *Ceciliodes aperta* (Figura 25). Son del Phylum molusca y de clase gastrópoda.

Biología y ciclo de vida

El caracol *O. pumilum* al llegar a ser adulto puede llegar a medir entre 6 a 9 mm y el *C. aperta* alcanza una longitud de cuatro a 6mm. Sus huevos son básicamente blancos y miden menos de 1mm. Los caracoles son hermafroditas y auto fecundantes, que ponen unos 35 huevos mensualmente, los cuales son dejados en partes húmedas del terreno.



Fuente: Arias, 2010.

Figura 25. Adultos de caracoles. A) *Cecilioides aperta* B) *Opeas pumilum*.

Hábitat

La mayoría de los gastrópodos terrestres habitan cerca del suelo, en lugares como hojarascas, troncos podridos, vegetación viva o bien en el mismo suelo. Existen unas especies que viven bajo las piedras. Los gastrópodos que viven en lugares menos húmedos han adaptado su estilo de vida a salir únicamente de noche cuando es más fresco; al igual que las especies que habitan en los árboles (Monge 1996).

La mayoría de los individuos que está vivos se encuentran en los primeros 20cm del suelo, y las conchas de los moluscos que van muriendo se encuentran en una franja que está de los 21 a los 30cm. de profundidad. En las dos especies; siendo consideradas por aparte, en una especie, los caracoles de mayor tamaño se encuentran cerca de la superficie mientras que los más grandes de la otra especie se encuentran en una franja que va de once a 20cm en el suelo (Monge 1997).

Caracterización del daño

Dentro de los hábitos y los daños ocasionados por esta plaga que se encuentra en el suelo es el ataque a las raíces de la planta; pudiendo ocasionar una perforación incluso en el tallo subterráneo. Provoca también un lento crecimiento de la planta, desuniformidad en la plantación y hojas angostas en las plantas. Es común que los caracoles se alimenten de malezas como lo son la *Rottboellia cochinchinensis*, *Eleusine sp*, por lo que un control en la plantación de estas malezas es esencial para no mantener hospederos favorables para la plaga. La etapa en la que es más susceptible la piña es en los primeros cuatro meses en el ciclo vegetativo.

Las plantas con daño de caracoles se tornan amarillentas y al jalarlas de las hojas se desprenden con facilidad del suelo, pues su anclaje es muy pobre.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 26. Daño de caracoles. A) Daño de caracoles en raíz; B) Síntomas de daño de caracoles en plantación.

Importancia económica

Los moluscos resultan ser una plaga de importancia en nuestro país; tal es el caso que una finca en la Zona del Caribe llegó a perder una suma de \$18 000 mensuales en 1993 por embarques de plantas ornamentales interceptados en el puerto de salida (Limón) (Monge 1996).

4.1.2.4. Control Cultural

- Buenos drenajes para extraer humedad del suelo.
- Destruir plantaciones viejas para evitar crear fuentes de inóculo para las plagas.
- Aplicación de enmiendas al suelo; como lo es el carbonato de calcio, para controlar los niveles de acidez en el suelo.
- Dejar periodos de barbecho en las áreas que terminen su cosecha, para romper el ciclo de los caracoles en el suelo.
- Realizar muestreos preventivos de la plaga para hacer un control integrado de la misma (Ver el P-SOP-M).

4.1.2.5. Control Biológico

- Actualmente no se conoce aún algún tipo de control biológico.

4.1.2.6. Control Químico

- Los ciclos y edades de aplicación se observan en el programa de aplicaciones de pesticidas en etapa de desarrollo.
- El control químico se basa en el uso del producto Ethoprosfos al 72% a una dosis de 8 litros por hectárea, aplicado con un galonaje mínimo de 4000 litros por hectárea.
- Cuando la incidencia es muy alta o hay varios caracoles por planta, lo ideal es hacer una aplicación dirigida con Stroller a 4000 litros de agua por hectárea.
- Durante el verano cuando se aplica con spray boom se debe valorar la aplicación a 8000 litros de agua. En fincas con riego en el verano la aplicación se puede hacer a 4000 litros pero después del periodo de riego.
- Es importante en el control de estas plagas de suelo, junto con el insecticida aplicar un producto surfactante-penetrante, como varios que hay en el mercado, ya sea el Traspore®, Exit®, Silwet®, Cosmo In® entre otros⁴.
- Para casos en que existan parches exclusivos y con alta incidencia de caracoles una opción es aplicar el cloruro de potasio rojo o el sulfato de potasio (sales) en forma granular a una dosis de cuatro gramos por planta. Este producto es muy amigable con el ambiente al ser un fertilizante y adicionalmente aporta un poco de nutrientes a la planta.

4.1.3. Picudo

4.1.3.1. Definiciones

Metamorfosis: Conjunto de cambios biológicos que experimentan los insectos durante su desarrollo para manifestar funciones, forma y género de vida definitivo.

⁴ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

Empupar: Acción que realiza el insecto al transformarse en pupa.

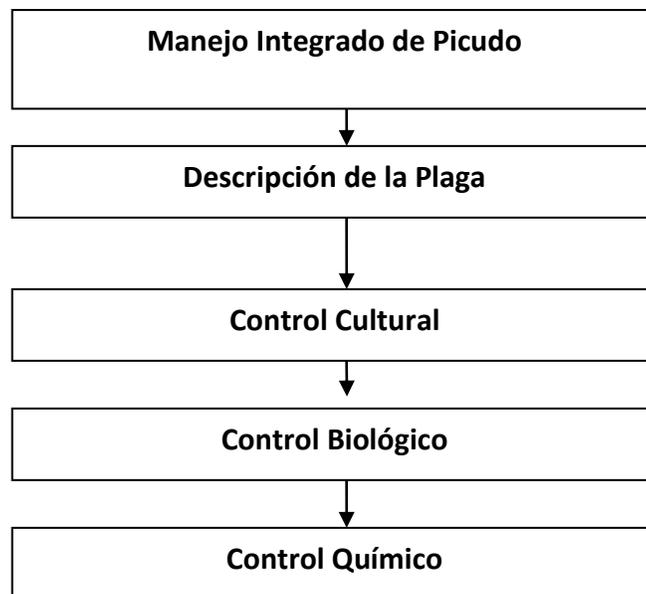
Feromona: Sustancias secretadas por los insectos que influye en el comportamiento de los de su misma especie.

Elipsoidal: forma de elipse

Cápsula Cefálica: cabeza

Frutículos: La piña es una fruta compuesta, es decir formada por muchas frutas, a cada una de ellas se le llama frutículo.

4.1.3.2. Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 27. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de Picudo.

4.1.3.3. Descripción e instrucciones de proceso

Descripción de la plaga

Los insectos que pertenecen a la Familia Curculionidae, poseen un desarrollo de metamorfosis completa; es decir tiene todos los estadios (huevo, larva, pupa y adulto). El picudo que ataca el cultivo de la piña en Costa Rica, se encuentra identificado como el *Metamasius dimidiatipennis* (Jekkel); del orden Coleóptera y de la familia Curculionidae.

Biología y ciclo de vida

Según Coto y Saunders (2004) citado por Rodríguez (2010) aseguran que el ciclo de vida de *Metamasius dimidiatipennes* (Jekkel) es similar al del *Metamasius hemipterus*, el cual es el siguiente:

Etapa de huevo: dura aproximadamente cuatro días y es depositado en las perforaciones hechas por las hembras del picudo. Son puestos en la base de la planta; en la base de las hojas, retoños y en la fruta.

Tienen forma elipsoidal y alargada y son depositados en tejidos que ya han sido perforados por las hembras (Durán *et al.* citado por Rodríguez 2010).

Etapa de larva: En etapa larval dura 30 días; la cual es blanca con un extremo más ancho que el otro. es una larva blanca, con cabeza oscura sin patas. Los brotes de esta plaga son esporádicos y resultan de un mal manejo de la plantación.

Etapa de pupa: Dura diez días en este estadio; el insecto empupa en la planta que lo hospedera.

Etapa de adulto: En etapa de adulto puede vivir hasta 60 días y puede medir entre 10 y 15mm.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 28. A) Larva de Picudo (fuente: MAG). B) Pupa de Picudo. C) Adulto de Picudo.

Durán *et al.* (1998) mencionado por Rodríguez (2010), aseguran que las larvas presentan una coloración entre blanco y marfil; y presentan una cápsula cefálica muy bien definida con mandíbulas bien desarrolladas que finalizan su desarrollo tras pasar unas cuatro o cinco mudas. Al alcanzar el último estadio la larva que

está lista para empupar; crea un capullo con fibras de las hojas de la piña que por dentro se encuentra cubierto por un revestimiento impermeable producto de la solidificación de mucosidades segregadas por el mismo insecto.

Hábitat

Por lo general el comportamiento del picudo dentro de la plantación es la preferencia por áreas abandonadas, semilleros con pobre control químico. Resulta de difícil control, ya que pupa dentro de los tallos muertos, por lo que los insecticidas deben aplicarse a altos volúmenes para que hagan efecto.

Caracterización del daño

El adulto raspa las hojas y coronas (Figura 29 A), perfora tallos (Figura 29 B), ataca los frutos jóvenes ocasionando gomosis en los lugares donde perfora; el cual es el indicador más característico de la presencia del picudo en la plantación.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 29. A) Daño en planta. B) Daño en tallo. C) Daño en fruta.

Salas *et al.* 1996 citado por Rodríguez 2010, menciona que las larvas suelen alimentarse de la base y de la raíz de la planta y con menor frecuencia dentro del pedúnculo floral y la fruta, pero también se pueden encontrar daños en las partes aéreas de las plantas causadas por los adultos que vuelan y se trasladan grandes distancias entre y dentro de campos.

El picudo adulto se alimenta de frutas maduras, dejando un agujero en los bordes de los frutículos (Carvajal 2009).

Importancia económica

El picudo adulto cuando se maneja inapropiadamente puede incrementar rápidamente su población, causando grandes pérdidas económicas, que pueden llegar hasta la destrucción total de áreas de semilleros.

En estos casos se observa que al retirar las plantas del suelo hay varios individuos alimentándose de los tallos de las plantas madres.

Los controles químico y cultural deben de impedir que se llegue a este nivel de incidencia.



Fuente: Arias 2010.

Figura 30. Área de semillero con gran infestación de picudo.

4.1.3.4. Control Cultural

Colocación de trampas a razón de una trampa para cada cinco hectáreas. En caso de encontrarse hasta 20 picudos por trampa en los monitoreos debe incrementarse el número de trampas hasta un máximo de una trampa por hectárea (trameo masivo).

Las trampas deben de ser hechas en baldes de doce litros o bien en recipientes de galón plásticos; a los cuales se les debe de hacer una entrada para los insectos a una distancia de tres o cuatro centímetros arriba del fondo. También es importante perforar varios orificios para que sirvan como salida de drenaje para prevenir desbordamiento.

Las trampas deben de ser enterradas en el suelo a la altura de los insectos y se les debe de adicionar dos litros de agua con propilen glycol al 20% (el propilen glycol ayuda a prevenir la descomposición de la fruta o corona y ayuda a reducir la

evaporación de agua), además de jabón en polvo para que los adultos de la plaga queden atrapados y no puedan volar.

A la mitad de una corona o de una piña madura sin corona (que sirven como carnada dentro de la trampa), se le debe de adicionar la feromona (Weevil Magnet®) y el atrayente para picudo ambos producidos por Chemtica).

Las trampas tienen un efecto de un mes, por lo que pasado este tiempo, se debe de cambiar el trozo de fruta y adicionar nuevamente insecticida. La feromona y el atrayente para picudo deben de reemplazarse cuando el líquido contenido en ellas ya no es visible (por lo general de 3-4 meses).

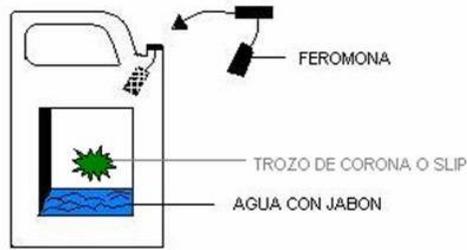
Se deben hacer muestreos para determinar incidencia de la plaga presentes en las trampas.

Se debe de realizar una adecuada destrucción de plantaciones viejas para evitar crear un foco de inóculo para esta plaga.

Asegurarse de que el manejo en plantaciones cercanas sobre esta plaga sea correcto, ya que el picudo es una plaga que tiene mucho alcance de vuelo y puede llegar hasta la plantación en cuestión.

Poner atención a áreas vecinas donde existan plantaciones de palmas, pejibaye, maíz, ya que suelen estar infestadas con la presencia de esta plaga. En estos casos podría incrementarse el número de trampas en caso de que la incidencia sea alta (20 adultos por trampa). La Figura 31 muestra el tipo de trampa usada para el picudo de la piña.

Es importante poner atención a estados fenológicos del cultivo que involucren tejidos tiernos, como son los semilleros, o después de la chapea, cuando la plantación va para segunda, los pequeños rebrotes son tiernos y atraen el adulto; por lo que dejar desechos vegetales en caminos y demás localidades de una plantación puede provocar un foco de infección para la plaga.



Fuente: Barboza 2010.

Figura 31. Ejemplo del tipo de trampa usada para picudo en plantaciones de piña.

4.1.3.5. **Control Biológico**

Se le dará seguimiento a la eficacia biológica del hongo *Beauveria bassiana* para el control de larvas y adultos de *Metamasius dimidiatipennis*.

4.1.3.6. **Control Químico**

Cuando la incidencia de picudo sea menor a un 10% de daño en semilla o presencia de adultos se debe aplicar Carbaryl a una dosis de 2,8 litros por hectárea. El nombre comercial del producto queda a escogencia del productor.

Cuando la incidencia de picudo sea mayor a un 10% de daño en semilla o se encuentren larvas en los tallos se debe aplicar Ethoprophos a una dosis de 8 litros por hectárea.

Usar aceites agrícolas para incrementar la adhesión de los insecticidas sobre la planta y de esa forma evitar pérdidas del producto por lavado.

4.1.4. **Mosca del Establo**

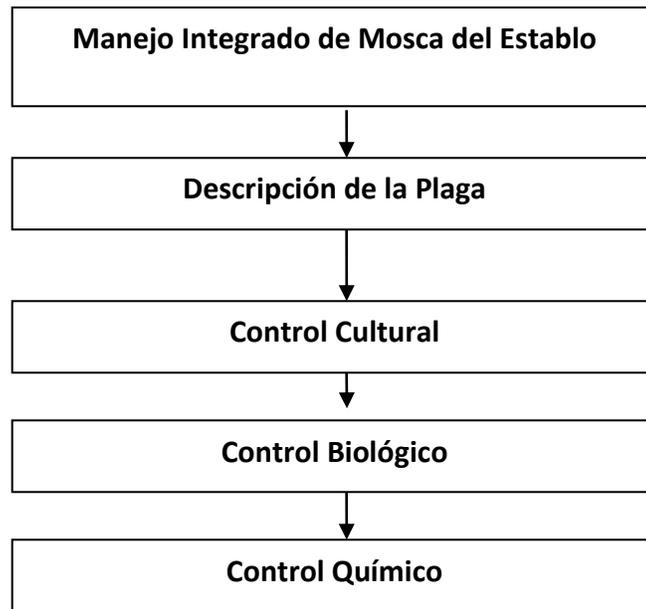
4.1.4.1. **Definiciones**

Proboscis: Apéndice largo situado en la cabeza de un animal o insecto, que es usado para comer o absorber nutrientes.

SFE: Servicio Fitosanitario del Estado

SENASA: Servicio Nacional del Salud Animal

4.1.4.2. *Flujo de Proceso*



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 32. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de la Mosca del Establo.

4.1.4.3. *Descripción e instrucciones de proceso*

Descripción de la Plaga

Herrero *et al.* (1990) citado por Zúñiga y Salazar (s.f) mencionan que el ataque de la mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) (L.) se presenta desde el año 1987 como grandes poblaciones de moscas que se reproducen en desechos orgánicos y que se alimentan de la sangre de animales domésticos. El problema se ha presentado desde entonces por el mal manejo de los desechos orgánicos de cultivos como la piña, banano, palma africana, desechos de animales (cerdaza, gallinaza y pollinaza).

Biología y ciclo de vida

La mosca del establo mide cerca de 6 mm de largo, es de color gris. En la parte del protórax presenta franjas oscuras. Posee un aparato bucal que se origina desde la parte inferior de la cabeza. Succionan la sangre de los animales mediante una proboscis larga. Cuando los huevos son depositados en la materia

orgánica en descomposición, maduran en cuestión de 3 días y nacen larvas; período en el cual pueden durar de 8 a 10 días para luego emerger como un adulto perfecto. La esperanza de vida de la mosca del establo se encuentra alrededor de los 100 días (Zúñiga y Salazar s.f.).



Fuente: Department of Entomology, University of Nebraska-Lincoln (<http://entomology.unl.edu/>)

Figura 33: Ciclo completo de la mosca del establo.

Hábitat

Cuando la materia orgánica se encuentra en descomposición, crea un ambiente en donde las condiciones son favorables para que dípteros como la mosca del establo puedan completar su ciclo biológico. Previo a completar su ciclo biológico en la materia orgánica en descomposición; se alimenta de la sangre de animales como ganado vacuno, porcino y equino ya que contiene una fuente muy importante de nutrientes para poder realizar su ovoposición (Herrero *et al.*, 1990, citado por Zúñiga y Salazar (s.f)).

Caracterización del daño

Su daño no es directo al cultivo, el cual solo utiliza como hospedero para completar su ciclo de vida, sino que el daño lo realiza al ganado vacuno, porcino y

equino donde a través de su proboscis succiona sangre de sus víctimas, provocando una disminución considerable en el peso de los animales.

Importancia económica

La mosca se alimenta al menos tres veces al día de los animales mencionados anteriormente; donde la mayor actividad de la mosca es en la mañana. Se puede decir que 25 insectos atacando a un bovino diariamente ocasionan una pérdida de un kilogramo diario en bovinos destinados a la producción de carne, y para los bovinos lecheros, resulta una disminución de hasta un 50% su producción (Zúñiga y Salazar s.f.).

Es importante aclarar que esta plaga no representa un serio problema para el cultivo en sí, ya que no ataca a la plantación; pero las fincas productoras se ven perjudicadas por los problemas que ocasionan a los productores de ganado vacuno en los alrededores de las plantaciones; la mosca del establo es un insecto que se puede transportar grandes distancias, pero necesita estrictamente de la materia orgánica en descomposición para poder completar su ciclo.

4.1.4.4. Control Cultural

- Para la descripción del manejo de esta plaga se utiliza el manual: Plan de Acción conjunto SFE/SENASA para el combate de la Mosca Del Establo (*Stomoxys Calcitrans*) (L.), Modificado para la implementación en las fincas productoras de fruta calidad Chiquita.
- No se debe de distribuir por el campo material orgánico que no haya sido tratado según recomendaciones técnicas por parte del SFE.
- No se debe de triturar bajo lluvias intensas. La prevención y el control de esta plaga está dentro de un 70 a 80% en el control cultural.
- Evitar que los basureros estén al descubierto, utilizar de ser posible, rellenos sanitarios.
- Se deben de colocar las trampas anteriormente descritas alrededor de las áreas en que están siendo renovadas a una distancia de 20 metros, para capturar las moscas adultas que estén a punto de poner sus huevos.

- Las trampas consisten de un plástico ya sea de color blanco, azul o verde impregnadas de un producto especial para capturar moscas (Zapicol®; cola pegajosa). El color más utilizado en la industria es el color blanco.
- Para crear una barrera entre la materia orgánica en descomposición y los adultos, es conveniente aplicar cal en el área recién rastreada, con el fin de disminuir la emisión de fenoles atrayentes de los adultos y reducir el pH para afectar el desarrollo y crecimiento de larvas.
- Las trampas se deben de colocar con el fin de monitorear la población de la mosca en la plantación.
- En caso de poblaciones altas de mosca, se deben colocar una densidad de 50-70 trampas por hectárea.
- Las trampas se deben de cambiar alrededor de cada 3 semanas, ya que el agua y el sol deterioran la sustancia pegajosa usada para atrapar las moscas.
- Se debe de triturar la materia orgánica con trituradoras, las cuales son máquinas equipadas con objetos cortadores, con los cuales las plantas de piña puedan ser destrozadas.
- El terreno debe de ser acondicionado previamente para evitar que la maquinaria no sufra y se le facilite el trabajo; se debe de destruir las rocas y los drenajes
- Dado a que Chiquita Brands no promueve y prohíbe el uso de paraquat y fuego en la reducción de plantaciones viejas, se recomienda que la trituradora se use posterior a la deshija intensiva con el objetivo de reducir la biomasa presente en la plantación.
- Posteriormente a la recolección de hijos se debe realizar la poda de follaje, para que dentro de una o dos semanas (dependiendo de la necesidad de terreno), se realice el manejo mecánico con trituradora.
- La utilización de esta semilla ayuda a recuperar parte de la inversión que se debe realizar en el manejo integrado de la mosca.
- Pasar la rastra una vez para sacar los tallos que quedaron enterrados.

- Todos los tallos deben de ser recogidos y acordonados para pasar la trituradora dos veces, para asegurarse que toda la materia orgánica quede bien pasada por la máquina.
- Con la utilización de una rastra pesada, se recomienda realizar la incorporación del material vegetal al suelo, donde posiblemente los adultos no podrán alcanzar los trozos en descomposición para colocar sus ovoposiciones
- Pasar la rastra un mínimo de cinco veces en un lapso no mayor de cinco días.
- Realizar la práctica de incorporar microorganismos eficientes para acelerar la descomposición de los rastros de la piña. Estos microorganismos deben cumplir con los requisitos para asegurar su eficacia:
 - Poseer etiqueta
 - Estar registrado en piña
 - Poseer una ficha técnica
 - Presentar información sobre su almacenamiento y transporte
 - Tener respaldo técnico de su fabricante o distribuidor
 - Poseer acreditación orgánica
 - Tener una alta concentración: mínimo un millón de ppm de inóculo por cc o gr.
- Las prácticas anteriormente mencionadas deben de ser hechas en no más de 5 días para poder romper el ciclo biológico de la mosca.
- Un buen descomponedor de materia orgánica debe de tener dentro de sus componentes bacterias ácido lácticas, levaduras, actinomicetes y hongos fermentadores, que garanticen una buena calidad del producto.
- En caso de que las poblaciones de mosca se vuelvan críticas se debe de recurrir a poner trampas con Zapicol®, una a cada diez metros y a hacer 5 pases con la rastra en un lapso no mayor a cinco días.
- Para provocar una barrera entre la materia orgánica en descomposición y los adultos, es conveniente aplicar cal en el área recién rastreada, con el propósito de reducir la emisión de fenoles atrayentes de los adultos y reducir el pH para afectar el desarrollo y crecimiento de las larvas.

4.1.4.5. Control Biológico

- Una alternativa biológica es la *Spalangia* spp. el cual es un parásito de *Stomoxis* en su estado de pupa, que se clasifica taxonómicamente dentro del orden Hymenóptera y familia Pteromalidae.
- Otra alternativa es la avispa se llamada *Pachyscrepoideus* sp. también de la familia Pteromalidae. Este parasitoide afecta la etapa de pupa de las moscas, entre ellas: *Anastrepha*, *Musca domestica*, *Dermatobia hominis* y *Stomoxis calcitrans*.
- La liberación se debe hacer unos siete a nueve días después de la trituración. La duración de las pupas de las avispas va de seis a diez días.

4.1.4.6. Control Químico

- En caso de que las poblaciones de mosca se vuelvan críticas se debe de recurrir al control químico, con aplicaciones diarias; una entre las ocho y nueve de la mañana y otra entre las cuatro y cinco de la tarde; por un período de tres días seguidos.
- Las aplicaciones deben de distanciarse según la residualidad del producto.
- Es necesario realizar rotación de productos químicos para no crear resistencia en la plaga. Se puede usar Dimilin a una dosis de 5L por hectárea, fraccionado en dos ciclos de 2,5L cada uno.
- Las aplicaciones deben de realizarse usando volúmenes altos de agua para que de esa forma se logre impregnar y penetrar al máximo los residuos orgánicos y lleguen a las larvas que se desarrolla en la materia orgánica en descomposición.
- Las aplicaciones deben de basarse en el monitoreo de las trampas para mosca.

4.1.5. Nematodos.

4.1.5.1. Definiciones

Floema: Tejido vascular de las plantas destinado al transporte de sustancias elaboradas, desde los órganos fotosintéticos al resto del organismo vegetal.

Parénquima: Tejido fundamental no especializado que poseen las plantas.

Estilete: Tipo de aparato bucal que poseen los nematodos.

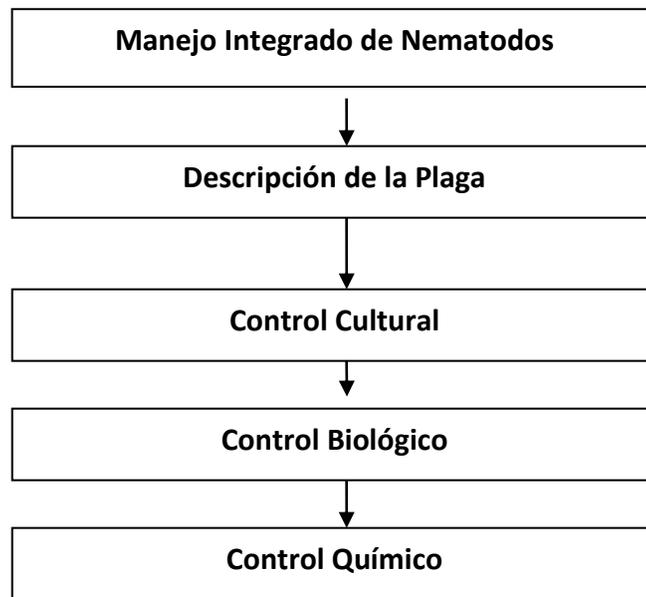
Vermiforme: Con forma de gusano.

Reniforme: Con forma de riñón.

Ectoparásito: Parásito que afecta desde la parte externa de la planta.

Partenogénesis: Desarrollo de un nuevo nematodo sin que ocurra fecundación.

4.1.5.2. Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 34. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de Nematodos.

4.1.5.3. Descripción e instrucciones de proceso

Descripción de la plaga

Entre estas especies que atacan el cultivo de la piña tenemos: *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* sp., *Rotylenchus* sp. y *Helicotylenchus* sp.

Biología y ciclo de vida

Meloidogyne sp.

No hay síntomas específicos visibles para el ataque de nemátodos a una plantación piñera; se puede observar zonas de lento crecimiento que son más o menos regulares en forma dependiendo de la heterogeneidad del terreno. Se ha visto en casos de infestaciones con *Meloidogyne sp.* Que las zonas afectadas pueden tener forma elipsoidal en suelos arcillosos; mientras que en suelos arenosos son más difusos y menos definidos los límites. Otro signo que posiblemente indica el ataque de nemátodos en una plantación es al observar un crecimiento erecto y angosto de las hojas, formando una “U” pronunciada. Las hojas pueden tomar un color de rosado-amarillento a rojo tinto. Estos síntomas se deben a una mala absorción de nutrientes por un deficiente sistema radical provocado por el ataque de nemátodos. Estos síntomas pueden ser confundidos con los síntomas ocasionados por el virus de Wilt (Py *et al.* 1987).

Pratylenchus sp.

Para el nematodo *Pratylenchus sp.* los machos son vermiformes como las hembras y su reproducción es partenogénica; es decir mediante huevos sin fecundar. Necesita de diecisiete días para completar su ciclo de vida. Éste nematodo perfora el tallo, y se alimenta a su avance, dejando atrás tejido muerto y necrótico (Hernández *s.f.*).

El nematodo *Pratylenchus* produce una lesión de color rojo al penetrar en la corteza de la raíz, donde posteriormente se van a hacer manchas necróticas.

De acuerdo al modo de alimentación; los nemátodos son clasificados como endoparásitos, si penetran se alimentan, maduran y pone sus huevos dentro de la planta. Y se le considera nemátodos ectoparásitos, si únicamente introduce su estilete en el tejido de la raíz (Hernández *s.f.*).

Rotylenchus sp.

El nematodo *Rotylenchus sp.* (nematodo reniforme) posee un ciclo de vida de 21 días, el cual depende de la temperatura del suelo. La eclosión de los huevos

ocurre de de dos a tres semanas de puestos. Su reproducción es sexual (pero puede ocurrir por partenogénesis). Las hembras son las que penetran las raíces y alcanzan su madurez de siete a catorce días después de haber ingresado a la raíz de la planta hospedera. Por su parte los machos permanecen afuera listos para fecundar a las hembras.

Helicotylenchus sp.

El nematodo de espiral conocido como *Helicotylenchus sp.* es de clasificación ectoparásito; es decir únicamente penetra su estilete y se alimenta de las raíces de la planta hospedera. Cuando existen grandes poblaciones junto a otros géneros y especies de nematodos puede afectar el rendimiento y calidad de la piña (Hernández s.f.).

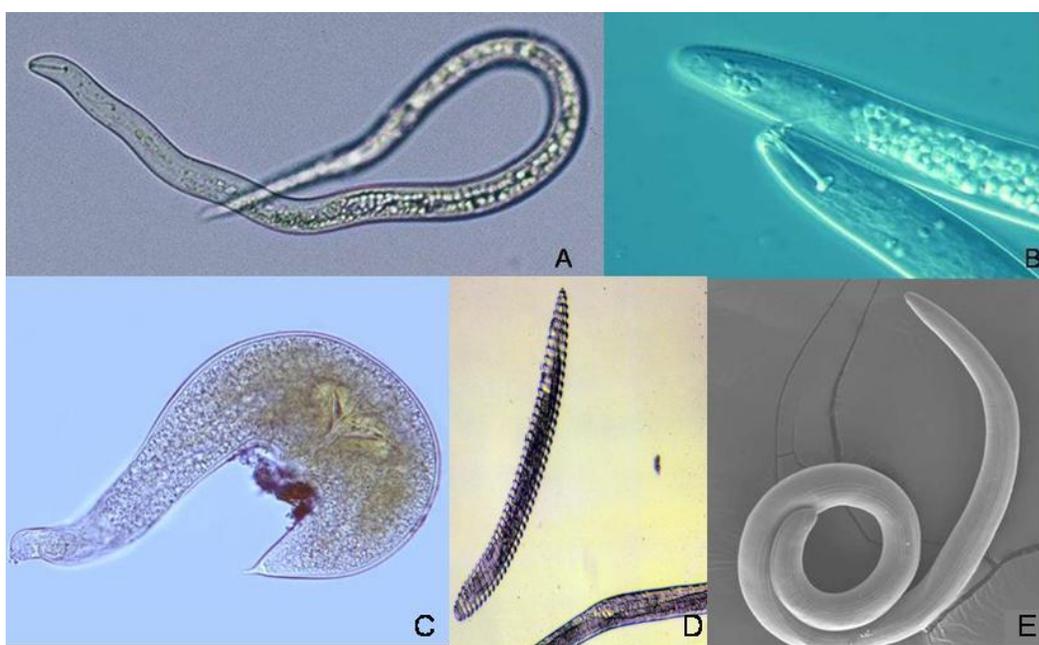
El ciclo de vida del nematodo inicia con la postura en masa de huevos. Al salir de los huevos, los nemátodos en su segundo estado (J2) migran a través del suelo en busca de las raíces de su planta hospedera. El J2 se adhiere a la zona de elongación celular, muy cerca de los puntos de donde emergen las raíces laterales. Los nemátodos J2 penetran la raíz involucrando la acción de su estilete y segregando enzimas. Una vez penetrada la raíz, el nematodo se inserta en el floema primario o también puede adherirse al parénquima adyacente, donde comienzan la succión de nutrientes. Cuando el J2 adquiere una forma de salchicha, deja de alimentarse y muda unas tres veces antes de transformarse en un nematodo macho o hembra adulto. Para el caso de los machos, no es sino hasta en la cuarta muda es que alcanza una figura vermiforme; salen de la raíz y no se alimenta, mientras que la hembra alcanza una forma de pera y continua alimentándose por el resto de su vida. Una hembra deposita entre quinientos a mil huevos en una masa gelatinosa sobre la raíz (Esquivel 2001).

Criconemoides sp.

Este nematodo posee crestas; de ahí su nombre “crico”. Causa necrosis en los tejidos del sistema radicular reduciendo la absorción de nutrientes y agua por parte de la planta limitando el crecimiento.

Dentro del huevo, el embrión en desarrollo crece y se alarga y diferencia, para llegar a su estado larvario. En esta y la mayoría de las especies se produce la primer muda dentro del huevo, por lo la larva que emerge es de segundo estadio; la cual se alimenta y muda en tres ocasiones más, al culminar la cuarta muda el nematodo se convierte en un adulto maduro. La duración total del ciclo de vida del nematodo depende principalmente de la especie y las condiciones climáticas del lugar (Abelleira, s.f).

En la Figura 35 se ilustran los ejemplares anteriormente descritos de nematodos importantes en el cultivo de la piña.



Fuente: A) <http://www.horticom.com>. B) <http://www.ars.usda.gov>. C) <http://www.cdfa.ca.gov>. D) <http://www.discoverlife.org>. E) <http://www.arc.agric.za>

Figura 35. Ejemplos de nematodos de importancia en el cultivo de la piña. A) *Meloidogyne*. B) *Pratylenchus*. C) *Rotylenchus* D) *Criconemoides*. E) *Helicotylenchus*

Hábitat

Los nematodos pueden ser encontrados en todo tipo de suelos.

Caracterización del daño

Éstos afectan el crecimiento y el desarrollo de tejidos orgánicos en muchos cultivos. Para el caso del cultivo de la piña, un número limitado de especies afectan el sistema radical que repercute en una disminución en el crecimiento y en el desarrollo de la planta.

Importancia económica

Es común esperar pérdidas en rendimientos alrededor de 30% al 49% en la primera cosecha debido a nemátodos. Para el caso de la segunda cosecha, resulta ser más sensible al ataque de nematodos; y es viable únicamente si durante el ciclo de la primera cosecha se logró mantener una baja incidencia de nematodos en la plantación; de no ser así la segunda cosecha puede representar únicamente 1/5 del tonelaje de la primera cosecha (Py *et al.* 1987).

4.1.5.4. Control Cultural

- Realizar diagnósticos de suelos basándose en revisiones de campo y análisis de laboratorios.
- Se debe de controlar la acidez del suelo. En suelos con elevada acidez (pH de 5,5 para abajo) favorece el desarrollo de nematodos. El nivel de acidez es controlado con la aplicación de enmiendas al suelo recomendadas por el especialista en el área de suelos de Chiquita Brands.
- Preparar adecuadamente el terreno. En terrenos donde existen riesgos de encharcamiento o inundación; es importante el drenaje de esas aguas, ya que en estos terrenos con exceso de humedad se favorece el desarrollo de nematodos.
- No tener por más de cinco ciclos el mismo cultivo en el terreno, ya que aumenta de manera acelerada las poblaciones de nemátodos.
- En suelos donde existió un cultivo previo; se debe de proceder a eliminar todo el material vegetal para evitar tener hospederos de nemátodos en el campo.
- Se debe de evitar el paso de agua de escorrentía por la plantación, ya que el agua es vector de los nematodos.

- Llevar los planes de fertilización al pie de la letra, para evitar una deficiente nutrición en las plantas haciéndolas menos susceptibles al ataque de nematodos.
- Dejar entre ciclos de cultivo un periodo de barbecho mínimo de unos 3 meses.

4.1.5.5. Control Biológico

- Se debe de hacer investigación sobre alternativas microbiológicas como el *Paecilomyces lilacinus* y los hongos *hipomicetes*.

4.1.5.6. Control Químico

- El control químico se basa al igual que el control de caracoles y sinfílidos en el uso del producto Ethoprofos al 72% a una dosis de ocho litros por hectárea a un galonaje mínimo de cuatro mil litros de agua por hectárea.
- Para mayores detalles consultar el Programa Fitosanitario de Chiquita para la etapa de desarrollo del cultivo.
- Para el control de esta plaga de suelo es importante aplicar algún producto de género surfactante-penetrante presente en el mercado nacional con registro para uso en el cultivo de la piña.

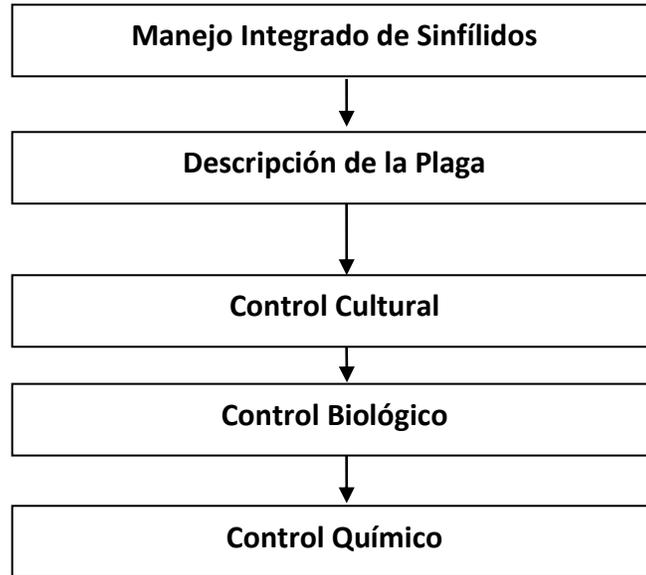
4.1.6. Sinfílidos

4.1.6.1. Definiciones

Eclosionar: salir del huevo.

Instar: Etapa dentro de estadíos

4.1.6.2. Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 36. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de Sinfílicos.

4.1.6.3. Descripción e instrucciones de proceso

Descripción de la Plaga

Jiménez (1999) menciona que los sinfílicos de interés para el cultivo de la piña se encuentran *Hanseniella unguiculata* (Hans), *Symphylella tenella* Scheller y *Scutigereella sakimurai*.



Fuente: MAG

Figura 37. Ejemplar de sinfílico que ataca el cultivo de la piña.

Biología y ciclo de vida

Son seres pequeños, blancos, de cuerpo blando que tiene semejanza a un ciempiés y se alimentan de las partes tiernas de las raíces. Poseen doce pares de patas y están provistos de antenas largas (Jiménez 1999).

Los sinfílicos pertenecen a la clase *Symphyla* y a la familia *Scutigereidae*. Un sinfílico adulto puede medir de dos a 6mm. Dura en el huevo de siete a diez días antes de eclosionar. Una vez alcanzada su adultez, puede durar varios años y puede resistir el hambre por meses. Una vez infestado el suelo con una sobrepoblación resultan ser muy agresivos.

Los huevos son de color blanco y son colocados en masas de nueve a veinticinco y son protegidos por las hembras que los defienden de depredadores y enemigos naturales (Edwards 1990 citado por Acosta 2006).

Las larvas durante su primer instar cuenta con diez placas dorsales, seis pares de patas y sólo seis segmentos en sus antenas. A los dos o tres días presenta una muda hacia el segundo instar; donde posee siete pares de patas y trece segmentos en las antenas. Al transcurrir de diez a doce días de la anterior muda, llega al quinto instar; donde posee diez pares de patas y diecinueve segmentos en las antenas. Luego de once a quince días llega al sexto instar donde posee once pares de patas y veinte a veinticuatro segmentos en sus antenas y para el séptimo instar, que ocurre de trece a veinte días ya posee una conformación definida de quince placas dorsales, doce pares de patas y de veinticuatro a veintisiete segmentos en las antenas (Agregado y colaboradores 1993 mencionado por Acosta 2006).

Hábitat

Para su proliferación es necesario que exista humedad en el suelo y que sea poroso y con terrones (Jiménez, 1999).

Caracterización del daño

Provoca en las raíces un efecto conocido como escoba de bruja. El sinfílico es crítico desde el momento de la siembra hasta los tres meses de edad de la

plantación. Las plantas atacadas presentan un crecimiento lento, poco anclaje y des uniformidad entre planta y planta. Por lo general se presentan en formas de parches en lugares donde la humedad del suelo es alta (ver Figura 38).



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 38. Daño de sinfílicos: (a) raíz dañada por sinfílicos; (b) síntomas de plantación afectada por daño de sinfílicos.

Importancia económica

En áreas con problemas de drenaje y por ende muy húmedas la población de sinfílicos puede crecer en gran manera, causando grandes retrasos en la plantación, lo cual se traduce en un aumento en la edad del cultivo al forzamiento aumentando significativamente los costos. Además también se da un porcentaje de plantas muertas en vista de que a la edad en que se detecta el daño de sinfílicos ya técnicamente no es posible la resiembra. Esto provoca una disminución de la densidad original sembradas y por supuesto grandes pérdidas económicas. Es importante actuar para combatir esta plaga a la simple presencia; ya que su ciclo de vida es muy rápido y prolífero.

4.1.6.4. Control Cultural

- Realizar muestreos en la plantación para dar a tiempo con el ataque de los sinfílicos y poder tomar las medidas respectivas.

- Realizar los drenajes lo suficientemente buenos para extraer la humedad del suelo, ya que en suelos con alta humedad se proliferan rápidamente.
- Hacer un adecuado proceso de destrucción de los desechos de las plantaciones viejas, para de esta forma evitar crear un ambiente adecuado para el desarrollo de la plaga.

4.1.6.5. Control Biológico

- Se está en estudio algunas alternativas biológicas como el uso combinado del hongo *Metarhizium anisopliae* con *Lecanicillum lecanii*.

4.1.6.6. Control Químico

- Los ciclos y edades de aplicación se observan en el programa de aplicaciones de plaguicidas en etapa de desarrollo.
- El control químico se basa al igual que el control de caracoles en el uso del producto Ethoprosfos al 72% a una dosis de 8 litros por hectárea a un galonaje mínimo de cuatro mil litros de agua por hectárea.
- Es importante en el control de estas plagas de suelo, junto con el insecticida aplicar un producto surfactante-penetrante, como varios que hay en el mercado, ya sea el Traspore®, Exit®, Silwet®, Cosmo In® entre otros.⁵

4.1.7. Phyllophaga (Joboto, Gallina Ciega)

4.1.7.1. Definiciones

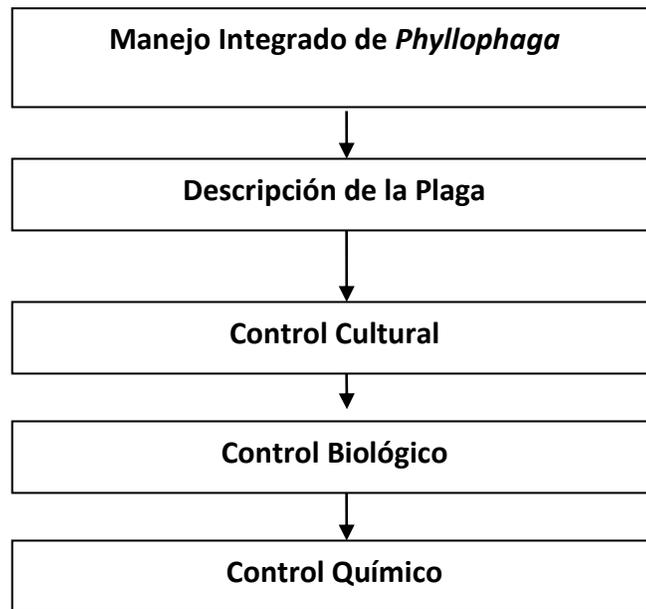
Escarabiforme: Tipo de larva de cuerpo bastante grueso y cabeza quitinizada provista de tres pares de patas torácicas, abdomen recurvo hacia adelante, forma de letra C (gusanos blancos, familia *Scarabeidae*, Coleoptera).

Incubación: Proceso de desarrollo del insecto dentro del huevo para una vez finalizado el periodo de incubación emerger como larva.

⁵ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

Ovipositan: Acción de depositar huevos

4.1.7.2. Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 39. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de *Phyllophaga*.

4.1.7.3. Descripción e instrucciones de proceso

Descripción de la plaga

Esta plaga se conoce con los nombres como de abejón de mayo, gallina ciega y jobotos y es en estado larval que se considera plaga.

Biología y ciclo de vida

Etapa de huevo: Son depositados a pocos centímetros de profundidad en el suelo cerca de raíces; donde la incubación dura aproximadamente quince días. En su etapa inicial son elongados, y después se vuelen esféricos; y son puestos a unos centímetros de profundidad en el suelo, cerca de las raíces de los cultivos (Bayer Crop Science 2008).

Etapa de larva: Ésta pasa por tres instares; en donde los dos primeros se alimentan de materia orgánica y raíces tiernas por cuarenta y cinco días. En el

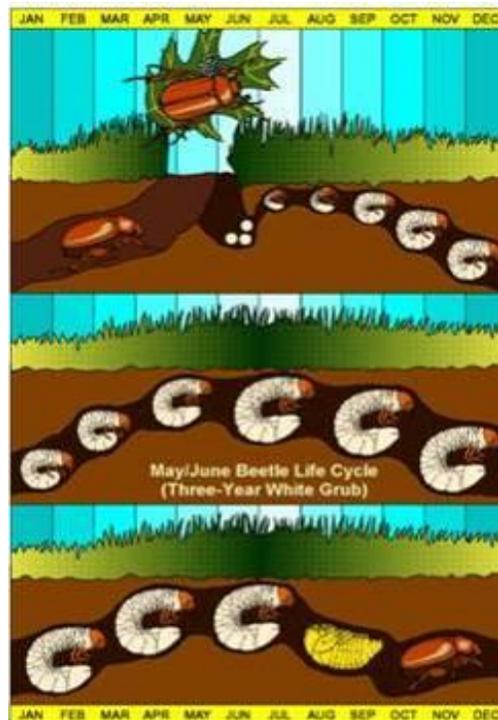
último instar (que tiene una duración de cuarenta y cinco a sesenta días), es donde más se alimentan y por ende causan mayor daño a los cultivos. Las larvas son escarabeiformes, de color blanco a cremosas, semitransparentes y pueden poseer la cabeza de un tono café o bien rojiza y miden entre cinco y 7cm de largo (Bayer Crop Science 2008).

Etapa de pupa: La pupa de joboto forma una cámara con excretas y tierra. En esta etapa dura entre cuarenta y sesenta días. Las pupas se recubren de un caparazón compuesto de tierra y excretas; que se ubican a profundidades de 70 a 100 cm del suelo (Bayer Crop Science 2008).

Etapa de adulto: Los adultos emergen durante mayo y junio, cuando las condiciones de humedad son las óptimas. Son activos durante las noches (que es cuando se reproducen y ovipositan).

La especie se subdivide en especies con ciclo de vida de tres, dos y un año de duración. En el caso de los adultos; son escarabajos de color café que varían su tono de amarillo a rojo y de oscuro a grisáceo. El escarabajo se encuentra cubierto de pelos y su tamaño varía según especie (en promedio 2,1cm) (Bayer Crop Science 2008).

En la Figura 40 se puede observar el ciclo anteriormente descrito para un tipo de gallina ciega.



Fuente: (<http://entomology.unl.edu/turfenturfchtsthreeyr.jpg>).

Figura 40. Esquema representativo del ciclo de vida de tres años de *Phyllophaga*.

Hábitat

Durante la etapa larval, la *Phyllophaga* pasa en el suelo alimentándose de las raíces de los cultivos de los que tenga alcance. La duración de esta plaga en el suelo es variable según su ciclo de vida los cuales pueden ser de un año, dos años y hasta tres años. Por eso es importante realizar prácticas culturales como el volteo del terreno para dejar la larva expuesta a depredadores naturales.

Caracterización del daño

Las plantas pueden presentar síntomas de deficiencias de agua y nutrientes.

El coleóptero ataca las raíces de las plantas y provocan amarillamiento que progresivamente ocasiona muerte a la planta (OIRSA 1999).

Importancia económica

Por lo general el ataque es visto en parchones en el área de siembra y pueden ser motivo de grandes pérdidas económicas en una explotación como lo es la piñera;

por eso es importante siempre tomar en cuenta los niveles críticos, donde se puede tomar como punto máximo un promedio de 0,25 de larvas grandes o 0,05 pequeñas por muestra (Bayer Crop Science 2008).

4.1.7.4. Control Cultural

- Al realizar una adecuada preparación y volteo de terreno deja expuestos los jobotos a enemigos naturales.
- Hay especies las cuales son preferidas por este insecto (*Erythrina* spp., *Gliricidia sepium* y *Spondias* spp.), por lo que es importante realizar la erradicación de estas especies para disminuir la presencia de la plaga en el campo.
- Dentro de las prácticas culturales y más efectivas se encuentra la destrucción de malezas con herbicidas, dejando un período libre de plantas en campo para reducir las larvas más jóvenes.
- Los terrenos que han sido inundados o se inundan reducen las poblaciones de la larva.
- Cultivos como el frijol de cobertura ayudan a reducir las poblaciones de *Phyllophaga*.

La cero labranza aumenta la presencia de enemigos naturales de la plaga (hongos).

Usar trampas de luz negra del tipo “Luiz de Queiroz” que es la utilizada en el cultivo de caña.

Igual se pueden usar trampas más rústicas hechas con un estañones no utilizables. Se aprovecha el fondo del estañón (unos 20cm del piso hacia arriba) y se le adhieren al mismo dos láminas metálicas entrecruzadas. Entre las dos láminas se debe colocar un bombillo conectado a una batería de carro. Se debe colocar al momento del crepúsculo y por efecto de logística recoger al día siguiente, aunque la mayor captura sucede entre las siete y diez pm. El número de trampas a usar depende de la incidencia de la población y del número de

capturas. En el fondo usar agua con jabón en polvo o aceite quemado, de tal manera que los abejones atraídos que caigan al fondo no puedan escapar.

Estas trampas se deben iniciar desde abril, mayo y junio.

4.1.7.5. Control Biológico

- El uso de hongos como *Metarrhizium anisopliae* a una dosis de cinco a 6kg por hectárea para el control de las larvas de *Phyllophaga*.
- También se puede usar el hongo *Beauveria bassiana* y la bacteria *Bacillus popilliae* utilizando dosis recomendadas por etiquetas.

4.1.7.6. Control Químico

- Aplicación de Ethoprofos a una dosis de ocho litros por hectárea a los veintidos días después de la siembra y nuevamente a los noventa días después de siembra. (ver programa de aplicaciones de chiquita para plantación en desarrollo). Aplicar a un galonaje mínimo de cuatro mil litros por hectárea.
- Es importante en el control de estas plagas de suelo, junto con el insecticida aplicar un producto surfactane-penetrante, como varios que hay en el mercado, ya sea el Traspore®, Exit®, Silwet®, Cosmo In® entre otros⁶.

4.1.8. Genospaschia y Larva Rosada.

4.1.8.1. Definiciones

Traslúcido: Cuerpo por el cual deja pasar la luz, pero no se puede distinguir bien lo que hay detrás de él.

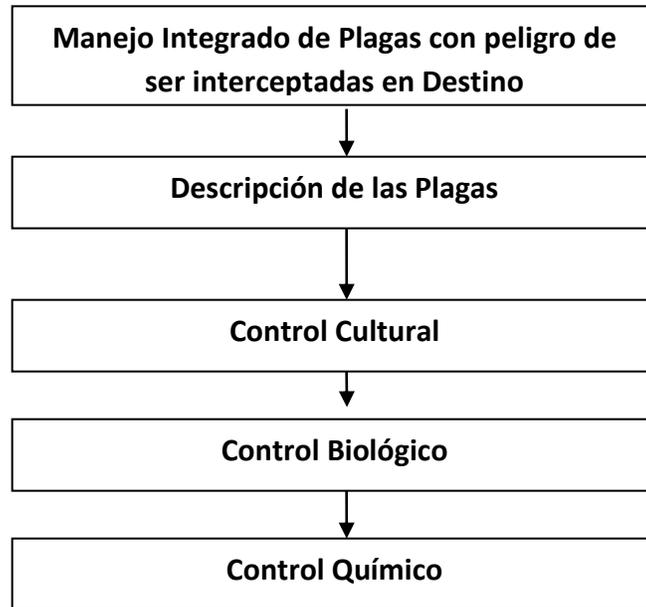
Instar: Etapas por las cuales pasan las ninfas de los insectos que las poseen.

Capullo: Envoltura que realizan las larvas de insectos lepidópteros para protegerse y concluir su desarrollo

⁶Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

Kairomona: Nombre que se le da a sustancias que atraen insectos.

4.1.8.2. Flujo de proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 41. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de Plagas con Peligro de ser Interceptadas en Destino.

4.1.8.3. Descripción e instrucciones de proceso

Genospaschia protomis

4.1.8.3.1.1. Biología y ciclo de vida

Las larvas son de una coloración rosada clara y translúcida en la mayoría de su tiempo, excepto después de los instars (mudas) que se tornan más blancas, delgadas y muy nerviosas. Cerca de entrar a la transición larva-pupa (dos a tres días) se hacen más engrosadas y achatadas. También merman su alimentación y se tornan más blancuzcas. La larva una vez oculta y protegida en su capa

protectora (formada por sus propias excretas) concluye su metamorfosis de larva a pupa⁷.

Recién pupadas estos individuos son de una coloración ámbar claro, su cutícula es aún muy suave. Esta pupa en su abdomen presenta una curvatura por lo cual nunca se encuentra completamente recta. Luego van tornándose más oscuras hasta la emergencia como adultos. Alrededor del día cinco se hacen muy visibles (color negro) sus ojos. Su estadio de pupa tarda entre ocho a diez días en cautiverio⁷.

El adulto de esta plaga es un lepidóptero de los llamados “polillas” de tamaño muy pequeño, alrededor de 0,8mm. Tiene una coloración café oscura con betas blancas. Su abdomen por su dorso es más oscuro que en su parte ventral⁷.

En cuanto al ciclo de vida; el adulto al poner los huevos, dura cuatro días aproximadamente, luego pasan a etapa larval, en la cual duran de dieciocho a veinte días. Después de la etapa larval pasan al estado de pupa, en éste la duración es de 10 días para pasar a ser un adulto maduro con todas sus capacidades reproductivas desarrolladas (Ver Figura 42 para caracterización física de la plaga según estadio)⁷



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 42. A) Larva. B) Transición larva-pupa. C) Pupa. D) Adulto de *Genospaschia protomis*.

⁷ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

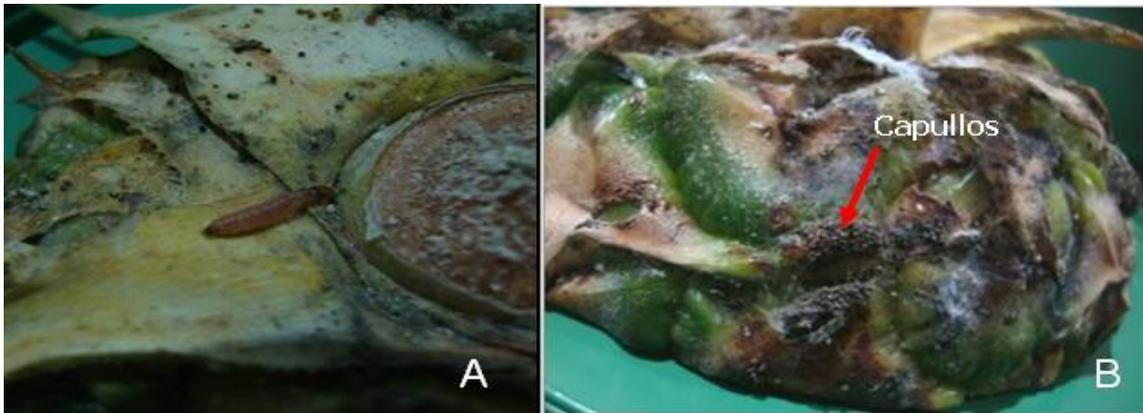
4.1.8.3.1.2. Hábitat

Las larvas por ser de la familia *Pyralidae* tienen hábitos nocturnos, por eso la parte basal de la fruta, inmediatamente en las grietas cerca del pedúnculo, son el hábitat perfecto para esta larva (Figura 43)⁸.

Las larvas buscan la base de la fruta durante el día debido a sus hábitos nocturnos, pero pueden ascender sobre la frutas durante horas de la noche.

Una vez formado el capullo la larva tira sus propias excretas y residuos vegetales encima de la tela para obtener refugio y protección del medio (Figura 43).

Luego ella cierra su capullo y se transforma a pupa. Este estadio sí se caracteriza por ubicarse únicamente en la base de la fruta. La pupación puede darse cerca del pedúnculo, en las pequeñas brácteas, entre los espacios inter-fruticulares o encima de los frutículos propiamente; pero en todos los casos en el tercio inferior de la fruta⁸.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 43. A) Larva de *Genospaschia protomis* en base de la fruta. C) Capullos protegidos de excretas y residuos vegetales.

⁸ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

4.1.8.3.1.3. Caracterización del daño

El estadio de la plaga que causa el daño es la larva, sin embargo no afecta la integridad como tal de la fruta, es decir no causa daños físicos como un raspado, galerías o pequeños bocados a la cáscara o pulpa; sino más bien el daño o el detrimento que puede ocasionar a la fruta es de tipo cosmético, es decir que lo que afecta es la apariencia de la fruta⁹.

Esta plaga acarrea mucha suciedad en la base de la fruta mediante sus excretas como los residuos vegetales que se quedan enredados en los filamentos sedosos que la misma larva produce para su capullo. Toda esta materia orgánica aunada a la humedad crean la combinación perfecta para que se dé la mancha basal de la fruta, la cual es un motivo de rechazo de la piña⁹.

Además tal condición de suciedad en el tercio inferior de la fruta puede favorecer o crear un hábitat propicio para otras plagas como la cochinilla harinosa⁹.

4.1.8.3.1.4. Importancia económica

A pesar de que no causa un daño directo sobre la fruta, el daño indirecto a la actividad es grande, pues al detectar esta plaga en destino; es motivo de rechazo de toda la fruta proveniente de la finca de donde fue cosechada⁹.

Larva Rosada (*Pyroderces badia*)

4.1.8.3.1.5. Biología y ciclo de vida

Larva: Las larvas son de una coloración rosada oscura en contraste a la larva encontrada en Kruma (posible *Genopaschia*) que es un poco más clara.

Las larvas cuando están completamente estiradas miden máximo 0.8 mm; pero cuando se encuentran “recogidas” o se observan más pequeñas (0.6 mm).

No es tan rápida como la posible *Genopaschia*, pero tiene la particularidad de que se esconde más en la base de la fruta, pues por ser tan pequeña observarla es difícil tarea.

⁹ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

Sus excretas son tan pequeñas (menor a 1 mm) y tienen la apariencia de arena, igual como sucede con la especie *Pyroderces badia*¹⁰.

Transición larva-pupa: El proceso de metamorfosis de larva a pupa es muy similar al de la posible "*Genopaschia protomis*". Tarda unos dos días, igualmente la disminuye su tamaño y comienza a tejer su capullo, el cual hace con pequeños filamentos sedosos secretados por glándulas ubicadas en su ano.

El capullo es como una especie de "tienda de campaña" pues no es completamente una bolsa, sino que ella utiliza la superficie de la fruta como el piso, y teje su "tienda" o capara protectora sobre ella misma, dándose protección y a la vez camuflándose de sus enemigos naturales.

Pupa: Las pupas son de una coloración ámbar claro y conforme se acerca más a la emergencia de los adultos se van tornando más oscuras.

Esta pupa se diferencia de la de *Genopaschia* en que es más pequeña y además más delgada.

Otra diferencia con respecto a la pupa de *Genopaschia* es que ésta es más erecta, es decir tiene menos concavidad, es decir no se observa su abdomen flexionado, sino que su apariencia es más recta.

Adulto: El adulto de la larva rosada es un micro lepidóptero con rasgos muy similares a la familia *Cosmopterigidae*, a la cual pertenece el género *Pyroderces*, del cual este espécimen tiene mucha similitud. Estas pequeñas polillas presentan sus alas muy estrechas (no extendidas) y terminan en forma de punta cubriendo y sobrepasando su abdomen.

Por su parte ventral es de un color más claro. Se observa que sus alas sobrepasan su abdomen. El adulto es de tamaño muy pequeño (0,5mm) y tiene manchas color pardo¹⁰

Para una mejor descripción de la plaga según estadio, ver Figura 44.

¹⁰ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2010.

Figura 44. A) Larva. B) Transición larva-pupa. C) Pupa. D) Adulto de Larva Rosada.

4.1.8.3.1.6. Hábitat

Las larvas de esta especie se esconden muy bien en la base de la fruta, inmediatamente en las grietas cerca del pedúnculo, donde encuentran un hábitat perfecto para protección no solo de depredadores sino de las aplicaciones comerciales de insecticidas. De ahí que el control de esta larva deba hacerse a un volumen alto de aplicación. Igualmente el uso de algún tensoactivo podrá ayudar a romper la tensión superficial del agua y mejorar la cobertura de las aplicaciones ¹¹.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 45. Ejemplar de Larva Rosada oculto en la base de la fruta.

¹¹ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

Las pupas suelen encontrarse además de la base de las frutas y las grietas entre el pedúnculo y la base también en las flores secas de la fruta o sobre los frutículos en algunos casos ¹².

El adulto de *Pyroderces badia* está reportado como plaga cítricos donde se alimenta de órganos florales muertos, por eso en piña muy probablemente se ve atraído por las flores cuando ya los pétalos se han caído y lo que quedan son unos pequeños restos debajo de las pequeñas brácteas. Esos restos probablemente tengan algún olor (kairomona) que atraiga a la plaga ¹².

Se debe muestrear a la edad de unos ochenta y cinco a 90ddf cuando la flor está muerta para ver si se encuentran huevos ¹².

4.1.8.3.1.7. Caracterización del daño

No causan un daño directo a la fruta que afecte la estética de la misma.

4.1.8.3.1.8. Importancia económica

La importancia económica de esta larva rosada radica en una futura concurrencia de intercepciones en destino.

Aún no se conoce la identificación para saber si es cuarentenaria o no, aunque independientemente de si es o no accionable causaría pérdidas económicas, pues si encuentran un insecto en destino paralizan la carga hasta que las autoridades respectivas identifiquen la plaga, reduciendo durante ese lapso que pueden ser varios días la calidad de la fruta ¹².

4.1.8.4. Control Cultural

Al ser una plaga de cero tolerancia en destino, los muestreos deben de ser constantes para evitar que las poblaciones aumenten a un punto en el que el control que se le haga ya sea químico o biológico sean imposibles de disminuir su presencia al 0%.

¹² Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

Se recomienda mantener bajo observación la plaga (larva rosada y *Genopaschia*) para determinar hábitats naturales y tendencias de las mismas, ya que con esto creamos más información que puede servir para el manejo cultural. Un ejemplo claro puede ser la identificación de hospederos naturales y su posterior erradicación para bajar poblaciones (si las leyes forestales lo permiten).

4.1.8.5. Control Biológico

Se recomienda en este caso el uso de *Bacillus thuringiensis* (BT), mezclando cepas para que la aplicación tenga un efecto más de choque sobre la plaga(s).

4.1.8.6. Control Químico

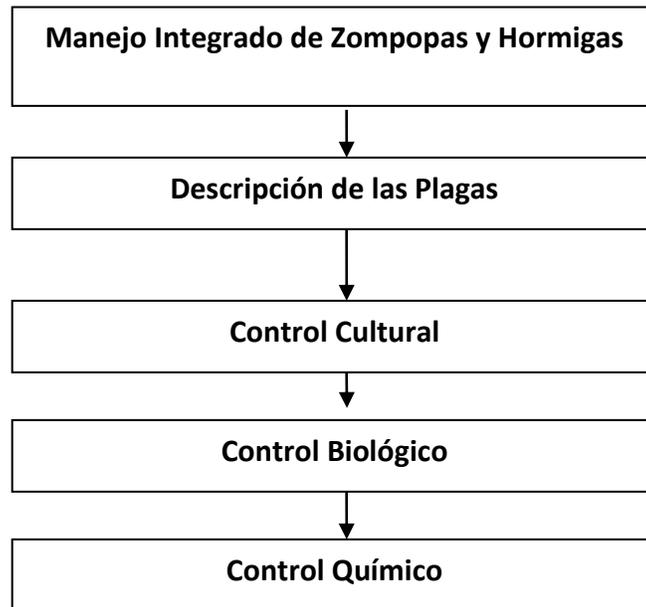
Aplicaciones según paquete tecnológico de la finca en cuestión de la molécula Diazinón 60 EC a una dosis de 4L por hectárea. Por lo general estas aplicaciones se hacen normalmente para el control de otras plagas como lo son la tecla, *Elaphria*, cochinilla, entre otras; pero es importante siempre el realizar muestreos para considerar si amerita una aplicación extra de químico a la plantación.

4.1.9. Zompopas y Hormigas.

4.1.9.1. Definiciones

Defoliador: Cortador de follaje.

4.1.9.2. Flujo de proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 46. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de Zompopas y Hormigas.

4.1.9.3. Descripción e instrucciones de proceso

Zompopas (*Atta cephalotes*)

4.1.9.3.1.1. **Biología y Ciclo de vida**

Las hormigas obreras pequeñas miden unos dos milímetros de longitud, las obreras medias miden diez milímetros de longitud y las obreras grandes; conocidas como hormigas soldados miden unos veinte milímetros de longitud. Los machos fértiles y las hembras vírgenes son los más grandes (unos veinticinco mm de longitud), y poseen alas. Estas hormigas son las únicas que pueden volar; lo cual sucede una única vez en sus vidas en lo que se conoce como el vuelo nupcial, el cual se da al inicio de la época lluviosa. Las reinas vírgenes pueden ser fecundadas hasta por cinco machos (Figura 47); el esperma recolectado en el acto mencionado lo almacenan y les es útil para el resto de sus vidas. Luego de

ser fertilizadas vuelan y hacen agujeros en el suelo donde posiblemente será su nido. Las hembras llevan consigo el hongo que cultivan dentro de sus hormigueros con la cosecha de hojas de todo tipo que realizan; para que al momento de salida las hormigas de sus huevos tengan con que alimentarlas al punto en que ya las nuevas hormigas puedan limpiar y alimentar a la nueva reina (Solís 2011).

4.1.9.3.1.2. Hábitat

Esta especie de hormiga es fácilmente encontrada en jardines y en campo. Habitan en grandes nidos como estructuras subterráneas que alcanzan hasta seis metros de profundidad por seis metros de diámetro. Estos nidos son funcionales de unos tres a cuatro años con colonias completas comprendidas desde hormigas obreras hasta reinas vírgenes, pasando por hormigas soldados y la reina principal del nido (Solís 2011).

4.1.9.3.1.3. Caracterización del daño

Las hormigas zompopas poseen piezas bucales cortadoras con las que cortan las hojas de todo tipo de cultivos (incluyendo en el cultivo de la piña) (Figura 47); estas pequeñas piezas de hojas son acarreadas hasta los hormigueros donde son almacenadas. Un campo de piña infestado con hormiga zompopa puede tener grandes pérdidas en rendimiento debido a la pérdida de área foliar útil por parte de las plantas para realizar la fotosíntesis y llevar a cabo un desarrollo normal ¹³.

¹³ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)



Fuente: A) (http://www.inbio.ac.cr/es/calend/calend_mayo_zompopas.htm), B) (Fuente: http://www.inbio.ac.cr/es/calend/calend_mayo_zompopas.htm) y C) Chiquita Brands, 2010.

Figura 47. A) Reina de hormiga Zompopa (). B) Macho de Hormiga Zompopa. C) Daño característicos de Hormiga Zompopa en el cultivo.

4.1.9.3.1.4. Importancia Económica

Las hormigas zompopas pueden significar una plaga de gran importancia económica si no se controlan a tiempo; ya que son una especie con gran potencial defoliador. Se han visto casos en que acaban con árboles frutales completos; extrapolado a una plantación de piña que es herbácea, el daño es más significativo.

Hormigas

4.1.9.3.1.5. Biología y Ciclo de vida

Pertencen al orden Hymenoptera y a la familia Formicidae. Dependiendo de las condiciones ambientales la duración de los ciclos de vida se pueden extender de doce a setenta días para el caso de la familia Formicidae. Estas hormigas son de ciclo de vida completo; es decir que poseen una etapa en huevo, larva, pupa y adulto cerrando el ciclo ¹⁴.

¹⁴ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

4.1.9.3.1.6. Hábitat

Estos insectos se encuentran ampliamente distribuidos en el campo.

Las hormigas y la cochinilla tienen una relación de mutua dependencia, por lo que básicamente el control de esta plaga se centra particularmente en la disminución o erradicación de hormigas en el campo. Las hormigas cargan a la cochinilla diseminándola por toda la plantación (Figura 48). Dentro de los géneros de hormigas que poseen mutualismo con la cochinilla tenemos a las del género *Pheidole* (hormiga cabezona), *Solenopsis* (hormiga de fuego), *Camponotus* e *Iridomyrmex* (hormiga argentina). El beneficio que recibe la hormiga es que se alimenta de la miel producida por la cochinilla al succionar la savia de la planta (Py 1968).



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 48: Asociación de hormigas con cochinilla.

4.1.9.3.1.7. Caracterización del daño

No son causantes de un daño directo a la plantación, pero debido a la simbiosis con la cochinilla, resulta necesario su control.

4.1.9.3.1.8. Importancia Económica

Su importancia económica radica en las pérdidas que se puedan dar a raíz del daño de la cochinilla y de la enfermedad del Wilt, que transmitida por la cochinilla.

4.1.9.4. Control Cultural

Nota: El control especificado en esta sección es válido para ambas plagas.

- Establecer erradicación de plantas voluntarias, al menos dos ciclos de extracción, el primero previo a la aplicación del herbicida pre siembra y el segundo entre los tres y 4mds (se debe realizar con cuidado de no herir las plantas comerciales).
- Mantenimiento de cordones sanitarios.
- Mantenimiento de caminos internos.
- Eliminación de malezas, debido a que varias especies pueden funcionar como hospederos alternos.
- Manejo de hormigas para el control de la cochinilla.
- Se muestrea la hormiga con cebos de mantequilla de maní en mezcla con azúcar y aceite vegetal, en una relación de 3:2:1, para su posterior control químico (detalles en el procedimiento P-SOP-M referente a muestreos).
- Detección de nidos de zompopas mediante el seguimiento de los trillos creados por las mismas hormigas. Una vez detectados, los nidos pueden ser derribados y se puede hacer una disolución de agua con jabón en polvo para aplicar al nido derribado.

4.1.9.5. Control Biológico

Nota: El control especificado en esta sección es válido para ambas plagas.

- Se recomienda realizar ensayos con especies penicillum; al ser antibióticos lo que se pretende con las aspersiones realizadas en los hormigueros es germinen dentro de los nidos y eliminen los hongos que utilizan las hormigas como alimento, provocando que las hormigas se vayan.

4.1.9.6. Control Químico

Nota: El control especificado en esta sección es válido para ambas plagas.

- Las hormigas se deben de combatir con productos como Hidrametilnon y Octoborato de sodio a una dosis de 2kg por hectárea.

- En los muestreos de plagas (P-SOP-M) se aprovecha para muestrear la hormiga a los sesenta, ciento veinte y ciento ochenta días después de siembra, y así aplicar de forma fija el control químico a los sesenta y cinco, ciento veinticinco y ciento ochenta y cinco días después de siembra.
- En etapa de fruta no se hace control químico de la hormiga, pues la intención es combatirla en desarrollo para que la cochinilla no llegue a etapa de fruta.
- En caso de que la categoría de clasificación de incidencia de hormigas sobrepase cuatro hormigas, se debe de buscar el hormiguero y realizar aplicaciones químicas.
- Se deben de aplicar mínimo dos ciclos de formícida en los primeros 4mdb a dos meses entre aplicación y aplicación.
- Para el caso de las zompopas se debe medir el tamaño de “zompopero” y aplicar una dosis de unos 20gr de producto comercial por cada metro cuadrado del mismo¹⁵.

4.1.10. Plagas Menores

4.1.10.1. Definiciones

Toxinas: Sustancias que resultan nocivas para un organismo e interfieren con el funcionamiento normal del mismo.

Eclosiona: Acción que realiza el insecto al salir de un huevo

Ninfa: Estado que poseen algunas especies de insectos la cual se encuentra a partir del momento en que eclosiona y antes de ser un adulto. La ninfa posee características del adulto, con ciertas diferencias y sus apéndices sexuales aún sin desarrollar.

Ápodo: Estructura que poseen las larvas como la de *Phyllophaga* para movilizarse. Se le llama ápodo a las “patas” de la larva.

Mucus: Nombre que se le da a la sustancia mucosa que segregan algunos insectos.

¹⁵ Arias, J. 2012. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)

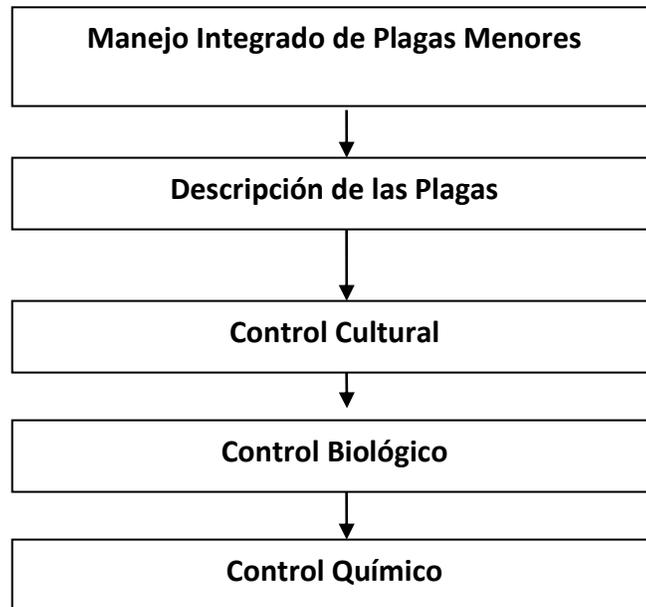
Fúrcula: Apéndice que poseen ciertos insectos adaptadas para efectuar saltos.

Vector: Agente portador y transmisor de una enfermedad, hongo, virus o bacteria.

Bacillus thuringiensis: Controlador biológico para plagas.

Metarhizium: Controlador biológico.

4.1.10.2. Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 49. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de Plagas Menores.

4.1.10.3. Descripción e instrucciones de proceso

Descripción de las plagas

Las plagas descritas a continuación son consideradas como menores debido a que su impacto sobre la actividad no es económicamente significativo, pero sí de cuidado, ya que si no se les toma con seriedad pueden serlo.

Plagas no Específicas del cultivo

4.1.10.3.1.1. Ácaros

Dolichotetranychus floricola

El ácaro rojo de la piña ha sido reportado en plantaciones de piña en todas partes del mundo. Alcanza proporciones de peste esporádicamente especialmente en lugares que poseen climas calientes y secos (Poli 1991).

Es también conocido como el ácaro de la base de las hojas de la piña ya que es específico y habita en las axilas foliares, donde forma sus colonias que se alimentan del tejido blanco de las bases de las hojas. Es una especie tropical y subtropical que al alimentarse inyecta toxinas las cuales son las que provocan el amarillamiento de los tejidos. Son capaces de subir a los frutos y provocar daños (manchas similares a las que se presentan en las hojas y producen cicatrices alargadas) (Figura 50) (Doreste 1984).

Las colonias del ácaro rojo pueden ser distinguidas como puntos rojo-naranja en las partes blancas en la base de las hojas de la piña (Figura 50). Las hojas continúan su crecimiento y es aquí donde se pueden observar los daños provocados por los ácaros en los sitios de donde succionaron savia. En fruta son visibles síntomas como lesiones de rojo oscuro a café en los hombros; que por lo general se asocia a infestaciones severas en la corona. Los frutículos se observan hundidos y dentro de ellos se pueden apreciar imperfecciones de color café que llegan hasta el corazón (Bethonga. 2011).



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 50. En el segmento A) se presenta el ataque del ácaro rojo. En el segmento B) un ejemplar de ácaro rojo.

Steneotarsonemus ananas

Está relacionado con la piña como su único huésped, de ahí su nombre. Ataca principalmente al fruto donde causa pudrición interna; la cáscara del fruto dañado permanece verde (Doreste 1984).

El ciclo de vida de los ácaros tiene varias etapas; primero eclosiona una larva del huevo con únicamente tres pares de patas (igual que los insectos), posterior a esta etapa, procede al estado ninfal con cuatro pares de patas al igual que todos los arácnidos con la diferencia respecto al adulto en que las aberturas genitales no se encuentran bien desarrolladas (Sabersinfin 2008).

4.1.10.3.1.2. Comején (*Gnathamitermes* sp.)

Estos insectos son de carácter social, donde la reina pone miles de huevos que se alimentan de la celulosa de la planta. Pueden atacar las raíces, las bases del tallo de la piña y el fruto (Figura 51). La fuente de alimentación de esta plaga es la celulosa. El comején o termita es controlado biológicamente con *Beauveria bassiana* (Gioanetto *et al.* s.f).



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 51. Segmento A) Fruta de piña infestada con comején. Segmento B) Ejemplar de comején.

4.1.10.3.1.3. *Saltamontes*

Dentro del ciclo de vida de los saltamontes se encuentran tres etapas las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente forma: Huevo; son puestos en el suelo desnudo junto con una secreción espumosa. En el estado ninfal poseen un color negro con marcas de color amarillo y naranja. El adulto mide de diecisiete a 20mm de longitud, con coloración de café a rojizo con la parte basal color rojo y las alas traseras color amarillo (King y Saunders, 1984).

Actualmente son de menor a poco importantes en el país con importancia local ocasional. Se encuentran generalmente en hábitats que poseen el suelo expuesto y malezas o cultivos bajos (King y Saunders, 1984).

El daño del saltamontes perteneciente a la familia *Acrididae* puede darse tanto en las hojas de las coronas como en los frutículos cuando la fruta está joven; lo cual va a generar un aspecto de mala apariencia de la fruta (figura 52) ¹⁶.



Fuente: Arias 2010.

Figura 52. Sección A) Daño de saltamontes en frutículo. B) Daño en corona. C) Ejemplar de saltamontes.

4.1.10.3.1.4. *Babosas (Vaginulus plebeius)*

Son pequeños gastrópodos, terrestres; poseen ápodos subcilíndricos y aplanados de color café pardo grisáceo, son húmedos con cuerpo suave y al arrastrarse miden de siete a 10cms de longitud. La apariencia húmeda se debe al Mucus que

¹⁶ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com).

segrega este gastrópodo el cual a su vez es un mecanismo de defensa usado contra la resequedad del ambiente (Rullo 1972).

Son de hábito nocturno, aunque en ocasiones cuando el día se encuentra nublado pueden presentar actividad. Recorren los campos en busca de hospederos, donde suben hasta sus hojas (Figura 53) y comienzan a alimentarse masticando y raspando. Cuando se acerca el amanecer las babosas buscan refugio en escombros y aunque son capaces de hacerse su propia madriguera, utilizan grietas en la tierra, troncos, hojarasca, entre otros (Rullo 1972).



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 53. Babosa usando como hospedero a una planta de piña.

4.1.10.3.1.5. Collembola

Los insectos del orden collembola son masticadores y picadores con sus piezas bucales. También poseen una estructura conocida como fúrcula; con la que adquieren la habilidad de saltar. Ésta estructura funciona como forceps proporcionando la fuerza requerida para realizar el salto. Un colémbolo de cinco a seis milímetros de longitud es capaz de saltar de uno punto cinco a diez milímetros (Figura 54). La mayoría de estos insectos son de color amarillo, blancuzco o café. (Angulo, s.f).

Al alimentarse de las raíces de la piña, crean daños por donde se abren puertas para la entrada de enfermedades. Los colémbolos son a su vez vectores de hongos importantes para la plantación ¹⁷.



Fuente: Arias 2010.

Figura 54. Ejemplar de *Colembolo*. En la figura se pueden observar sus apéndices adaptados para realizar saltos.

4.1.10.3.1.6. Chinchas (*Nezara viridula*)

El chinche adulto mide de once a quince milímetros de largo por ocho a ocho punto cinco milímetros en promedio de ancho. La tonalidad del color varía desde un esmeralda claro hasta un color castaño verdoso. Los huevos son depositados en grupos de cincuenta y cinco a cien unidades en las hojas; y varían su color de cuando son puestos (color verde pálido) a rosados. En estado ninfal pasa por cinco estadíos; donde van aumentando el tamaño hasta alcanzar el tamaño promedio de un adulto (Angulo, s.f).

Los chinchas pueden ser encontrados sobre las hojas y frutos de distintas especies de cultivos de los cuales succionan savia o jugos; funcionando a su vez como vectores ya que al momento de alimentarse inyectan saliva que causa

¹⁷ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com).

infección con virus provocando pérdidas de frutas y plantas en el cultivo disminuyendo rendimientos de costo-beneficio ¹⁸.

En la Figura 55 se puede observar el daño provocado por el chinche que ataca la piña, así como su forma adulta.



Fuente: A) http://www.ctahr.hawaii.edu/wrightm/i_SGSJo.jpg. B, C y D: Arias, 2010.

Figura 55. A) Ejemplar de *Nezara viridula*. B) Daño en corona de chinche. Sección C) Daño en hojas de planta de piña. D) Ejemplar de chinche desconocido.

Plagas en áreas colindantes a Montaña

4.1.10.3.1.7. Napaea eucharilla

Esta plaga se encuentra en lotes colindantes a áreas boscosas o de montaña que presenten el problema (Figura 57). La napaea provoca una lesión que consiste en un mordisqueo en la superficie de la hoja por el haz dejando únicamente una tela por el envés (Figura 56) ¹⁹.



¹⁸ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com).

¹⁹ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com).

Fuente: A y B: <http://www.gallery.ttnaturelink.com>). C y D: Arias, 2011.

Figura 56. A) y B) Larva y adulto de *Napaea eucharilla* C) Daño ocasionado por la larva de *Napaea eucharilla*.



Fuente: Arias, 2011.

Figura 57. Área en donde es más frecuente la presencia de *Napaea eucharilla*.

4.1.10.3.1.8. Cerambicido

Al igual que la *Napaea*, este insecto ingresa esporádicamente a la plantación de piña perforando la planta (Figura 58) como la fruta en áreas colindantes a bosques o montaña. Es una plaga maderable por lo que no es específica del cultivo²⁰.

Se caracterizan por tener las antenas sumamente largas. Al ser una especie plaga de plantas leñosas, las hembras depositan los huevos debajo de la corteza tierna de los árboles para después con la ayuda de sus mandíbulas crear surcos.

²⁰ Arias, J. 2010. Manejo Integrado de Plagas (correo electrónico). San Carlos, Alajuela, Costa Rica (jarias@agromontecr.com)..

Cuando son atraídos por plantas, ocurre cuando éstas se encuentran en floración; ya que al adulto le gusta alimentarse del polen.



Fuente: Arias, 2011.

Figura 58. A) Daño de *Cerambicido*. B) Larva de *cerambicido*.

4.1.10.4 Control Cultural

Ácaros:

Usar riego en época muy seca, pues los ácaros se ven beneficiados por la sequía.

Babosas:

Limpieza de rastrojos, no dejar sobre la plantación la maleza deshiebada, limpieza cordones sanitarios, etc.

Comején:

Si hay un nido se destruye y posteriormente se asperja con un insecticida ya que allí está la reina que mantiene la colonia activa.

Chinches:

Tener las plantaciones libres de malezas que pueden ser hospederas de los chinches pentatómidos, como por ejemplo las malezas de la familia Solanaceae son grandes hospederos de chinches.

Collembolos:

Tener la plantación libre de malezas, hojarasca y escombros que puedan servir de albergue para este insecto.

Saltamontes:

Mantener las plantaciones libres de malezas hospederas. Capacitar a los operadores de boom para que cuando apliquen pongan atención a la movilización de saltamontes, ya que suelen llegar de forma repentina y puede que no se hayan detectado en los muestreos de plagas, si se observan muchos saltando por efecto de la aplicación del brazo del boom, el operador debe marcar la sección con alta incidencia en un plano pintado e informar al encargado de Servicios Técnicos

Napea eurcharila y cerambicios:

Mantener un buen cordón sanitario y libre de ramas y ojarasca se puede disminuir la plaga.

4.1.10.5 Control Biológico

Ácaros:

Se puede investigar más a fondo o realizar ensayos sobre el uso de ácaros del género *Phytoseiulus* como depredador de ácaros.

Babosas:

No existe información sobre el combate exitoso con biológicos para esta plaga.

Comején:

Aplicaciones de *Metarhizium* a una dosis de cinco a 6kg por hectárea.

Chinches:

Aplicaciones de *Metarhizium* a una dosis de cinco a 6kg por hectárea.

Collembolos

Aplicaciones de *Metarhizium* a una dosis de cinco a 6kg por hectárea.

Saltamontes:

Aplicaciones de *Metarhizium* a una dosis de cinco a 6kg por hectárea.

Napaea eurcharila:

Bacillus thuringiensis (BT) a una dosis de doce litros por hectárea (Dipel® 1 a 2kg por hectárea).

Cerambicidos:

Aplicaciones de *Beauveria* de cinco a 6kg por hectárea.

Es importante la constante evaluación de la incidencia previo y después al uso de un producto biológico

4.1.10.6 Control Químico**Ácaros:**

El producto comercial Diazicol 60 EC® (Diazinon) está reportado como insecticida-acaricida y autorizado para el cultivo de piña, por lo que ante un ataque de ácaros que se detecte en los muestreos, es una opción para su control.

Babosas:

El producto comercial Caracolex 5,95 RB® de ingredientes activos Metaldehido, Metiocarb y Metomil es distribuido por Bayer® (registro del MAG 4197) y es una alternativa para el control de moluscos y babosas.

Comején:

Aspersiones de diesel sin diluir sobre las colmenas encontradas

Chinches:

Si aparecen parches o sitios específicos de esta plaga detectados en los muestreos de plagas entonces aplicar Diazinón a cuatro litros por hectárea.

Collembolos:

No descuidar el control de plagas en raíz en los primeros meses del cultivo el cual se hace a base de Ethoprophos.

Saltamontes:

No descuidar el control de plagas en fruta, ya que los ciclos comerciales también afectan a esta plaga. En caso de encontrarse un brote repentino de esta plaga hacer un ciclo extra de insecticida a base de Diazinón a 4L por hectárea.

Napea eurcharila y cerambicidos:

Además en caso de que se detecte en los muestreos de plagas debe aplicarse las rondas con bomba de espalda y un insecticida como el Diazinón a 4L por hectárea para eliminar la plaga.

4.1.11 Plagas Accionables

4.1.11.4 Definiciones

Bin: Contenedor de hierro donde son agrupadas las piñas recolectadas en el campo para su transporte hacia la planta empacadora y posterior descarga en la pila de lavado de fruta.

Larva: estadio temprano de insecto sin alas; apariencia como gusano.

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

Muestreo Sistemático: Un muestreo hecho con una metodología.

INBio: Instituto Nacional de Biodiversidad.

USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Hábitat: Lugar en donde se desarrolla una planta, insecto o animal incluyendo los factores ambientales que predominan en el lugar.

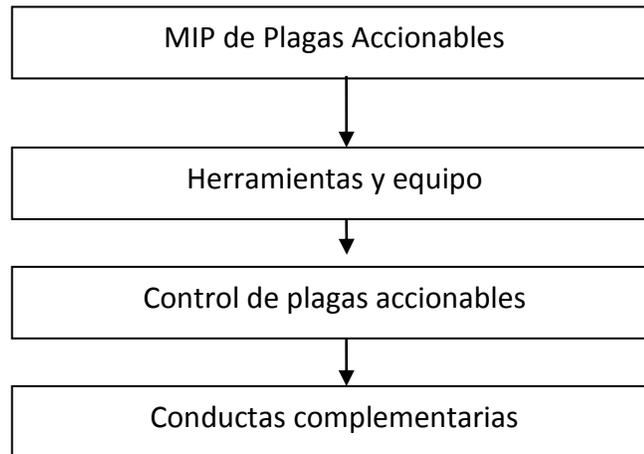
Oviposición: acción del insecto a poner huevos.

Hospedero: Organismo que alberga otro en su interior (insectos).

Lepidóptero: Orden de insectos donde se incluyen todas las mariposas y las polillas.

Piretrina: Componente natural que tiene propiedades de insecticidas. Son extractos ciertas flores de crisantemos.

4.1.11.5 *Flujo de proceso*



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 59. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de Plagas Accionables.

4.1.11.6 *Descripción e instrucciones del proceso de control*

Herramientas y equipo

- Pinzas
- Platos petri
- Frascos plásticos
- Alfileres entomológicos
- Estereoscopio o lupa de alta resolución
- Lámpara o foco
- Toalla

Control de plagas accionables

El primer paso es revisar los EAN (Emergency Action Notification) y ver de qué insecto se trata. Se debe solicitar a las autoridades que manden una fotografía del insecto que interceptan, para conocer su estadio y así direccionar su manejo. Esto se debe hacer después de que lleguen dos reportes EAN del mismo insecto. Cuando el insecto encontrado en las inspecciones se encuentra en estado adulto las acciones preventivas deben enfocarse tanto en planta como en campo. En el

caso de que lo que se encuentre sean larvas el manejo debe dirigirse específicamente a nivel de campo.

En planta empacadora debe levantarse un mapa con cada uno de los riesgos de entrada de insectos. Una vez identificados los riesgos se debe proceder a corregirlos, mediante un intenso sellado de planta, control de puertas cerradas, adecuada limpieza de interiores y exteriores de la planta y capacitación del personal en cuanto a riesgos de insectos. Fumigación semanal de las diferentes áreas de la planta con una piretrina.

Cuando la plaga o insecto es de campo se debe iniciar con una búsqueda de información en Internet para conocer si está reportada en el cultivo de piña, o si no está en piña. Si es plaga en otro cultivo, o solamente una especie polizante que no se encuentra en el país de mercado.

Se debe solicitar la base datos de insectos interceptados al MAG para sacar estadísticas de interés.

Si la plaga interceptada toma importancia económica con ayuda de información que se tenga de Internet o experiencias previas, es necesario capacitar a los muestreadores de campo de la finca en cuanto a la biología y generalidades de la plaga, para facilitar su detección en el campo. Dicha variable se incorporaría a los muestreos comerciales ya existentes, pues la mano de obra es escasa y cara y debe de maximizar este recurso.

El siguiente paso es hacer un muestreo intensivo de la plaga en empacadora y en campo para la identificación de lotes donde puede haber presencia para definir áreas específicas donde se encuentra presente. En planta empacadora lo ideal sería muestrear unas doce frutas por bin para una buena representatividad (Cuadro 7). En el campo se deberá de hacer un muestreo sistemático que incluya distintas camas y puntos dentro de las secciones, considerando secciones “medias” y “enteras” (Cuadro 8).

Recolección de larvas para crianza y obtención de adultos, los cuales se utilizarán para pagar una identificación al INBio, para estar seguros de que se trate de la misma especie que reporta el USDA en las intercepciones.

Adicionalmente a la identificación es necesario el conocimiento de la biología de la plaga, es decir conocer su ciclo de vida, para lo cual se usará los instrumentos que se mencionan anteriormente.

Se deberá investigar también sobre los hábitos y hábitat de la especie interceptada, momento en que llega al cultivo, momento de oviposición, picos de mayor incidencia, relación con otras plagas presentes, presencia de hospederos, etc. Para esto es necesario visitar la plantación y muestrear en diferentes horas del día para lograr obtener información del comportamiento de la “especie interceptada”.

Para determinar la presencia de hospederos es necesario registrar la presencia de plantas externas al cultivo en los muestreos, para correlacionar incidencia de la plaga versus posibles hospederos. Para definir si una planta es huésped de una especie insectil, se debe comprobar que en ella el insecto lleva a cabo etapas de su ciclo de vida. Además deberán muestrearse áreas trituradas, chapeadas para descartar que la plaga se pueda reproducir bajo esas condiciones.

El insecto es un lepidóptero o coleóptero entonces se puede hacer uso de trampas de luz para la captura de adultos, los cuales se pondrán en frascos para medir la duración de las etapas de huevo y larva.

Conductas complementarias

Estado adecuado de las trampas eléctricas para el control de insectos en la planta empacadora.

Correcta aplicación de piretrina a las coronas en el tratamiento post cosecha de la fruta.

4.1.11.7 Información Adicional

Cuadro 7. Documentación de fruta seleccionada por bin en planta empacadora.

CULIVO : PIÑA (ANANAS COMOSUS), MD-2

CHIQUITA BRANDS INTERNATIONAL

REGISTRO DEL INSECTO EN PLANTA EMPACADORA

Fecha	Grupo de Forza	I o II cosecha	Lote	Seccion	# de bin	Hora de inspeccion	Tamaño de fruta	# insectos	Presencia de otros insectos (Sí o No)	Presencia de hospederos
							5			
							6			
							7			
							8			
							9			
							10			
							5			
							6			
							7			
							8			
							9			
							10			
							5			
							6			
							7			
							8			
							9			
							10			
							5			
							6			
							7			
							8			
							9			
							10			
							5			
							6			
							7			
							8			
							9			
							10			

OBSERVACIONES: _____

Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Cuadro 8. Documentación de fruta seleccionada en campo

CULIVO : PIÑA (ANANAS COMOSUS), MD-2
CHIQUITA BRANDS INTERNATIONAL
REGISTRO DEL INSECTO EN CAMPO



Fecha de muestreo: _____

Hora de muestreo: _____

Tipo de muestreo: () Preaplicación () Postaplicación

Grupo Forza	Cosecha	Lote	Sección	Tipo de sección (medio o block)	Cama	# de punto	# de fruta	# insectos	Presencia otros insectos	Otros hospederos
							1			
							2			
							3			
							4			
							5			
							6			
							7			
							8			
							9			
							10			
							1			
							2			
							3			
							4			
							5			
							6			
							7			
							8			
							9			
							10			
							1			
							2			
							3			
							4			
							5			
							6			
							7			
							8			
							9			
							10			

OBSERVACIONES:

Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

4.2 Manejo Integrado de Enfermedades.

4.2.10 *Phytophthora*

4.2.10.4 Definiciones

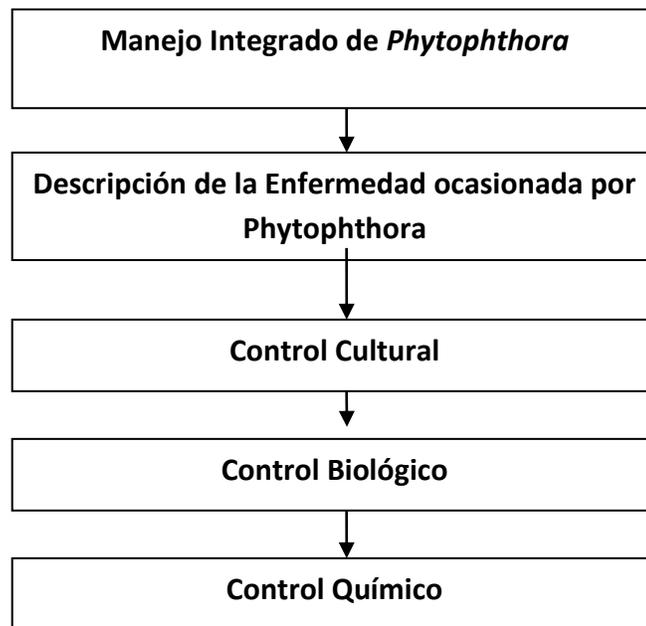
Patógeno: aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal, un ser humano o un vegetal

Inóculo: Lugar físico que provee las condiciones necesarias para el desarrollo de un agente patógeno

Esporangios: Cavidad donde se originan y están contenidas las esporas en muchas plantas criptógamas.

Turgencia: Determina el estado de rigidez de una célula, es el fenómeno por el cual las células al absorben agua, se hinchan, ejerciendo presión contra las membranas celulares, las cuales se ponen tensas.

4.2.10.5 Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 60. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de *Phytophthora*.

4.2.10.6 Descripción e instrucciones de proceso

Descripción de la enfermedad

En este sentido, en el cultivo de la piña existen una serie de problemas fitosanitarios causados por especies invertebrados y vertebradas, además de los microorganismos, entre ellos el oomycete *Phytophthora* parasítica, que si no se atienden, pueden comprometer la calidad y el rendimiento de la fruta. Existen estudios y estrategias de manejo para minimizar los problemas fitosanitarios causados por plagas como el combate químico, biológico, natural y cultural.

Para el control de *P. parasítica*, destaca el uso de fungicidas basados en Fosetyl-Al, Metalaxil y Fosfitos de potasio.

El control químico es un rubro de muy alto valor en el total de costos fitosanitarios, dentro del paquete tecnológico para la producción de la fruta.

Las aplicaciones de los fungicidas son realizadas de forma calendarizada y el criterio del producto a aplicar es muy variado. En general, se programan tres ciclos a lo largo del desarrollo de la primera cosecha, periodo que comprende entre la siembra y el forzamiento (inducción de producción de la fruta).

En algunas fincas prefieren utilizar tres ciclos continuos de Fosetyl-Al; en otros casos utilizan tres ciclos de Fosetyl-Al y un tercero con Metalaxil; también existe la opción de alternar ciclos de Fosetyl-Al con Fosfitos de Potasio, dejando como opción de emergencia un ciclo con Metalaxil. La combinación de los productos es variada e inclusive existe la mezcla de los productos en diferente orden en cada uno de los ciclos a aplicar.

Sin embargo, estos ciclos se realizan sin ningún sustento técnico-científico, ya que cada finca cuenta con su propio o diferente micro clima e inóculo del patógeno.

Descripción del patógeno

Este patógeno tiene la capacidad de vivir en el suelo sin cultivo alguno por varios años; donde se considera que la sobre vivencia del inóculo es de suma importancia para el inicio de la enfermedad (Hernández 2004).

El desarrollo de este patógeno depende enormemente de la humedad y la temperatura en las diferentes fases del ciclo del hongo. Al tener un 100% de humedad relativa combinada con una temperatura de alrededor de los 21 °C; se da una rápida producción de esporangios. En términos generales; la elevada humedad combinada con temperaturas que oscilan entre los 21-29 °C favorece el desarrollo de la enfermedad.

Se puede dar una diseminación por parte de salpicadura de agua de lluvia (incluyendo el agua de riego en las fincas donde se dispone). La enfermedad inicia en la planta en el momento en el que el patógeno ingresa por las axilas de las hojas, raíces y heridas (Hernández 2004).

Las enfermedades asociadas a *Phytophthora* son la pudrición del corazón y pudrición de la raíz; donde en el caso del pudre en la raíz no es observable a menos de que se excave la planta para ver el estado en el que se encuentran las mismas, sin embargo ocasiona síntomas visibles en las hojas los cuales son más fáciles de determinar. Un síntoma común es el cambio del color de las hojas de verde oscuro a amarillo con tinciones rojas o rosadas y pierden turgencia (Py *et al.* 1987).

En la Figura 61 se ilustra cómo llega a afectar esta enfermedad y como se expresa en una plantación convencional de piña.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 61. Manifestación de la enfermedad *Phytophthora*. Segmento A) Parche en plantación. B) Enfermedad avanzada en planta. C) Enfermedad avanzada en fruta.

Py *et al.* (1987) menciona que el pudre del corazón también ocurre sin que exista un ataque en las raíces de esta enfermedad. En sus etapas iniciales las hojas viejas son normales, y únicamente las hojas centrales y más jóvenes toman una coloración de amarillo a gris y al mismo tiempo mostrando signos de marchitamiento (Figura 62). Un suave halar de las hojas provoca el desprendimiento de las hojas jóvenes despidiendo un olor nauseabundo. La pudrición se limita a la parte basal de las hojas; en el área no clorofílica, lo que hace que el límite entre esta área y el área verde se vea de color marrón oscuro.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 62. Infección de *Phytophthora* en piña. En el segmento B se puede apreciar el límite color marrón oscuro.

La pudrición del corazón ataca a las plantas de todas las edades, pero primordialmente plantas jóvenes inmediatamente después de implantadas; afectando particularmente las coronas y en un grado mucho menor a los hijos que han sido almacenados. Existe otro período crítico que es después de la inducción floral (Py *et al.* 1987).

4.2.10.7 Control Cultural

Es de suma importancia la buena preparación del terreno, de esta forma se exponen partes del suelo que en el ciclo anterior no se encontraban expuestas, permitiendo la aireación del mismo. Dentro de la preparación del terreno incluye el

buen establecimiento de drenajes de acuerdo a la pendiente la cantidad de precipitación que presente históricamente la zona.

Apoyo en el Programa de Conservación de Suelos de Chiquita Brands.

Escoger semilla de lotes que no presenten con mayor incidencia la enfermedad para evitar la propagación de la misma a áreas donde no se presente el problema.

En plantaciones establecidas, dependiendo del nivel de infestación de la planta, es mejor sacrificarla, ya que una puede infectar a las que tenga alrededor y estas a su alrededor, provocando un efecto dominó.

4.2.10.8 Control Biológico

Como método preventivo aplicaciones según recomendación de *Trichoderma* más *Streptomyces* dependiendo del grado de severidad de la enfermedad el *Trichoderma* debe de usarse a una dosis de doce a dieciocho litros y el *Streptomyces* a una dosis de ocho a doce litros por hectárea.

Como curativo se recomienda el uso de *Trichoderma* más *Streptomyces* y un degradante de materia orgánica para facilitar la degradación y sacrificio de la planta infectada.

4.2.10.9 Control Químico

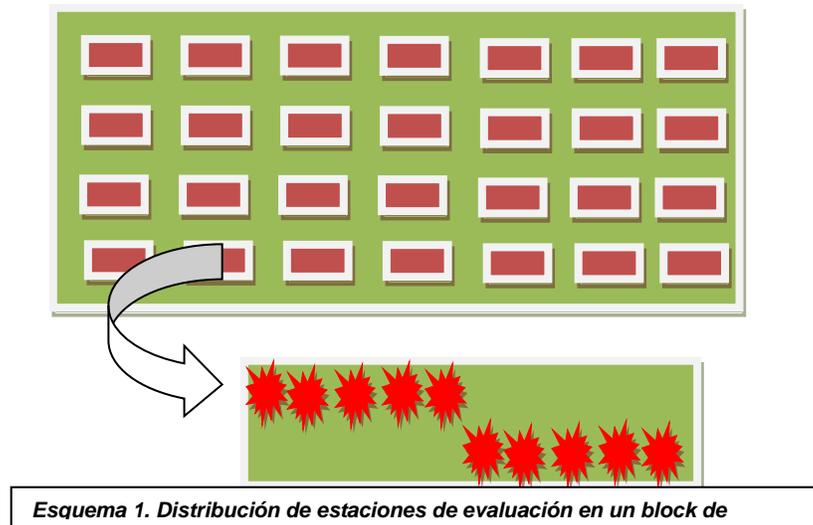
Aplicaciones de Fosetil-Al al 80%, sulfato de cobre y Fosfito de Potasio como método de prevención.

Como curativo, se recomienda realizar aplicaciones de dosis según etiqueta de Metalaxil y Carbendazinas.

Nota: Apoyarse en el programa fitosanitario para plaguicidas del cultivo en desarrollo.

4.2.10.10 Monitoreo y Registro

Monitoreo



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 63. Distribución de la Evaluación en un block de piña.

Seguidamente y de forma paralela al registro de la información meteorológica, se debe implementar un sistema de muestreo para la detección de la enfermedad. El muestreo debe ser sistemático (aleatorio simple), con el objetivo detectar la infección a lo largo y ancho de un área de siembra o unidad mínima de producción denominada Block (bloque) o Sección.

Con el diseño de muestreo propuesto (Esquema 1) en la finca, cada planta dentro del Block tendrá la misma probabilidad de ser evaluada.

El muestreo consta de estaciones de evaluación (EE) equidistantes, tanto en la misma cama como entre camas.

Entre EE de una misma cama de siembra, se puede establecer una distancia de veinte metros entre una y otra. La distancia entre camas dependerá del ancho del Block o sección (cantidad de camas), por ejemplo en el caso de la finca considerada, los blocks miden veinticuatro camas de ancho, por lo que las cuatro camas a evaluar se pueden seleccionar entre las veinticuatro, dejando las camas

de los bordes sin considerar, para evitar el efecto de borde en el resultado del muestreo.

El muestreo se realizará a cada mes y medio de edad, iniciando a los 1,5 meses después de siembra (mds).

A los evaluadores se les realizará la capacitación adecuada, para que logren realizar el monitoreo de forma correcta y así obtener los resultados necesarios para la toma de decisiones.

Severidad

Con el muestreo el evaluador clasificará a cada una de las plantas que comprenden una EE, dentro de una categoría de una escala de severidad (sana, leve, moderada, severa y muy severa), con el objetivo de conocer el grado de avance de la enfermedad en la plantación.

Incidencia

La incidencia se obtendrá al conocer cuántas plantas del total evaluadas se encuentra afectada, además se conocería el porcentaje de incidencia de un lote, al conocer cuántos lotes estén afectados del total evaluados dentro de un lote de plantación.

Prevalencia

La prevalencia de la enfermedad, se conocerá al obtener el dato de cuantos lotes de la misma edad de la finca estén afectados. También con el dato de cuantas fincas de la empresa se encuentran afectadas.

Con los valores obtenidos y con un histórico de rendimientos, se calcularía los umbrales fisiológicos, de acción y económicos.

Tasa de infección:

Para conocer la tasa de infección de la enfermedad, se realizarán evaluaciones en diferentes edades del cultivo, diferenciando la etapa fenológica (desarrollo de primera cosecha, fruta de primera cosecha, desarrollo de segunda cosecha y fruta de segunda cosecha) y la época del año (lluviosa y seca)

Se deben realizar inoculaciones a cada mes de edad de la plantación, donde se realizarían evaluaciones cada tres días post inoculación y entre evaluaciones.

Con la información obtenida, se lograrán realizar pronósticos o estimaciones de infección, según modelos de epidemiología, para cada etapa fenológica y época del año, de tal forma que se reduciría el error de estimación, haciendo de mayor confiabilidad el modelo.

Desarrollo en el tiempo.

Con la ayuda de sistemas de geo-referenciación, se establecerían seguimientos de lotes con problemas y sin problemas. Donde el uso de fungicida se dirigiría a las áreas con historiales problemáticos.

De tal manera que se realizarían las aplicaciones cuando, donde, cuanto y como se necesiten, alcanzando ahorros en costos por fungicidas en un mediano plazo (dos a tres años), e incrementando los rendimientos o el porcentaje de ganancia por hectárea sembrada

Cuantificación de la enfermedad.

Con los puntos anteriores, se lograría obtener información para cumplir los siguientes puntos:

- 1- Predicción
- 2- Investigación
 - Diseminación
 - Fluctuaciones poblacionales
 - Relación con factores ambientales
 - Relación con el desarrollo del hospedero
 - Relación con prácticas de manejo
- 3- Regulación
- 4- Naturaleza del inóculo
 - Tipo de propágulo
 - Tipo de cuantificación
 - Virus: absorbancia de ELISA

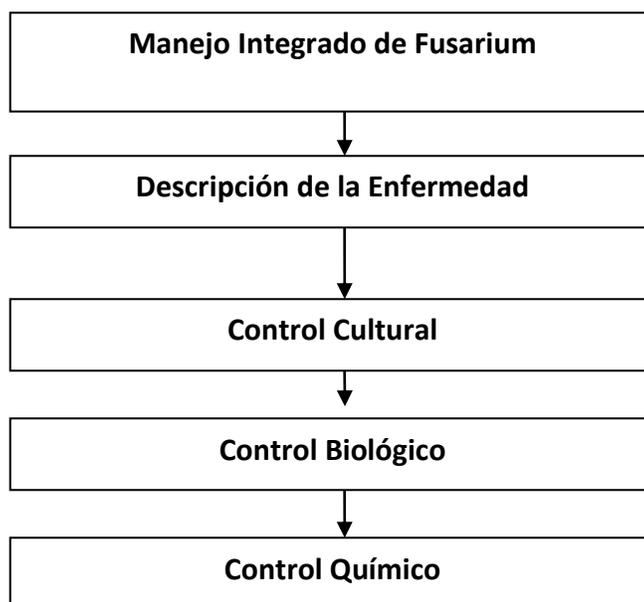
- Bacterias: ufc
 - Hongos: recuento de propágulos
 - Viabilidad
- 5- Sobrevivencia del patógeno
- 6- Diseminación del patógeno
- 7- Factores del hospedero
- Órgano de la planta afectado
 - Estado fenológico del cultivo
- 8- Factores ambientales
- Intensidad de la lluvia
 - Ángulo e impacto de las gotas
 - Dirección y velocidad del viento
 - Turbulencia
 - Características del suelo

4.2.11 Fusarium

4.2.11.4 Definiciones

Esporas: Unidad reproductiva de un hongo.

4.2.11.5 *Flujo de Proceso*



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 64. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de Fusarium.

4.2.11.6 *Descripción e instrucciones de proceso*

Descripción de la Enfermedad

El hongo *Fusarium oxysporum* es comúnmente conocido como “Marchitez” en distintos cultivos en los que encuentra las condiciones adecuadas como hospedero. Las esporas se reproducen en todas las condiciones con abundancia y se encuentran frecuentemente sobre las plantas que han sido destruidas por el hongo (Agrios 1998).

Este patógeno habita en el suelo y sobrevive en los restos de plantaciones destruidas por la enfermedad, junto a las condiciones de humedad en terrenos con deficientes preparaciones. Usualmente se transporta distancias cortas por medio del agua, distancias medias por medio del equipo agrícola y distancias largas por medio de hijos de piña de secciones en las que la enfermedad se encuentra con una alta incidencia (Agrios 1998).

En el caso de que se siembren hijos de piña sanos en suelos contaminados, lo que ocurre es que el hongo penetra por las puntas de las raíces que se encuentran heridas por la manipulación, transporte y el mismo deshije;

transportándose vía xilema llegando a las hojas de la planta provocando la visual marchitez (Agrios 1995).

Síntomas de la enfermedad

La enfermedad en campo se expresa como un marchitamiento vascular visible en las hojas, visualizándose como “parches” en campo. Es característico de esta enfermedad que al halar las hojas no se desprendan tan fácilmente como sucede con la *Phytophthora*. Al realizar un corte transversal en la parte basal se puede observar una coloración translúcida (marrón de pudre) (Agrios 1998).

En la Figura 65 se puede observar los síntomas de esta enfermedad en una plantación comercial de piña.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 65. En la sección A) se puede observar un parche en una plantación de piña. B) pudre característico de *Fusarium*

4.2.11.7 Control Cultural

- Adecuada preparación de suelos, sin dejar “ollas” en el terreno que permita la acumulación de humedad.
- Buena confección de drenajes de acuerdo a la pendiente de los lotes.
- Cuidados al manejar la semilla nueva, para evitar que se hagan heridas en las raíces por donde pueda penetrar el hongo.
- Manejo adecuado de los residuos de cosechas anteriores; especialmente los de los lotes que presentaron problemas o poseen un historial con la

enfermedad, ya que el Fusarium se encuentra con abundante presencia en estas condiciones.

4.2.11.8 Control Biológico

- Al inicio de siembra con el primer foliar una aplicación de *Trichoderma* a una dosis de doce a quince litros por hectárea, dependiendo de la calidad de semilla. Repitiendo a los quince días con la misma dosis y una tercera aplicación en pre-forzamiento.

4.2.11.9 Control Químico

- Es importante realizar el curado de semilla por inmersión que se hace de costumbre previo al trasplante.
- Controlar la aplicación de Propiconazol a una dosis de 1,5L por hectárea.
- Se puede usar Carbendazina como alternativa química según recomendaciones de la etiqueta del envase.

Nota: Apoyarse en el Programa Fitosanitario de Plaguicidas para el Cultivo en Desarrollo

4.2.12 Erwinia

4.2.12.4 Definiciones

Ápice: Extremo superior de la planta.

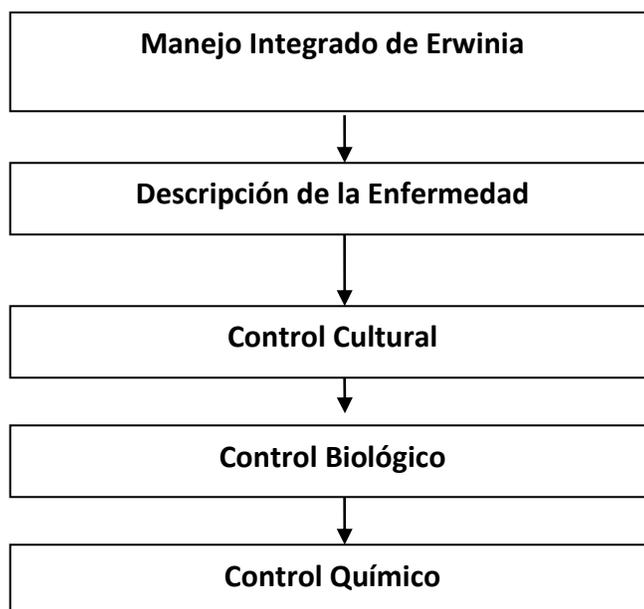
Tejido Parenquimatoso: Tejido que se encuentra repartido por toda la planta

Epidermis Superior: Tejido más externo de las hojas de la planta de la piña

Clorótico: Nombre usado para los halos amarillentos que aparecen en la planta por distintas razones; una de ellas infección con *Erwinia*.

Exudado: Líquido o sustancia producto de la exudación de una parte de la planta infectada con *Erwinia*.

4.2.12.5 Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 66. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de *Erwinia*.

4.2.12.6 Descripción e instrucciones de proceso

Descripción de la Enfermedad

La enfermedad de la Pudrición del Cogollo es causada por la bacterias *Erwinia chrysanthemi* o *Erwinia carotovora*, y se caracteriza por una pudrición que inicia en la base de las hojas centrales de la roseta, lo que provoca desprendimiento al halar de ellas. La infección comienza en la zona blanca de la planta (área basal de las hojas); y va avanzando hacia el ápice de la planta si las condiciones son las adecuadas. Al avanzar la enfermedad, va desintegrando los tejidos parenquimatosos y dejando intacta la epidermis superior (Chinchilla *et al.* 1979).

Caracterización física de las plantas con la enfermedad

La pudrición es acuosa, maloliente, de color café claro con borde verde o café muy oscuro, seguida por una zona clorótica irregular. Al extraer una hoja el tejido, se puede observar que la zona basal está desintegrada. Los síntomas aparecen al día siguiente de infectada la planta; y ya a los tres días se puede desprender

fácilmente las hojas mencionadas anteriormente mostrando la pudrición característica de la enfermedad (Chinchilla *et al.* 1979).

En algunos casos se pueden observar exudados provenientes de las pústulas putrefactas. Los exudados que provienen de los frutos más jóvenes son la principal fuente de inóculo para las infecciones secundarias. La sintomatología de la enfermedad puede ser diferente, dependiendo del patógeno que la cause; *E. chrysanthemi* o *E. carotovora*. Para la primera las lesiones se dan de manera sistemática, mientras que para la segunda, únicamente causa la enfermedad de manera localizada y en plantas estresadas. Las lesiones de la *E. carotovora* se presentan de forma inmediata, mientras que las lesiones por *E. chrysanthemi* se pueden presentar de forma latente (Rodríguez 2009).

Bartholomew (2003), dice que la bacteria Erwinia es de tipo facultativa anaeróbica, que por lo general ataca plantas de cuatro a ocho meses de edad (Figura 67); ya que en esta etapa son más susceptibles. Se traslada al medio como una ampolla coloración verde olivo que puede ser transmitido por hormigas, viento o rocío.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 67. Caso típico de *Erwinia*. Se observa claramente la pudrición basal.

Fuente: Chiquita Brands, 2011

Falsa Erwinia

La bacteria *Bacillus pumilus* mejor conocida como Falsa Erwinia se presenta en la plantación en áreas en donde un Spray Boom ha pasado muy bajo y daña el follaje de las plantas con los aguilones (Figura 68).



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 68. Caso típico de Falsa Erwinia.

4.2.12.7 Control Cultural

- La semilla destinada a la renovación de plantaciones debe de estar sana y previamente desinfectada.
- El terreno donde se va a sembrar debe de estar bien drenado y aireado.
- No se debe transportar material enfermo por la plantación y también se debe de evitar el paso de personas por la zona de cultivo para evitar la propagación no solo de Erwinia, si no de numerosas plagas y enfermedades.
- Tratar al máximo de no provocar heridas en las plantas.
- Desinfectar las herramientas usadas en la manipulación de las plantas en el campo.
- Para prevenir la propagación de la bacteria en la plantación es importante evitar al máximo el paso de personas por la zona de plantación.
- Hacer huecos lejos de la zona de cultivo para disponer de material infectado
- Se debe de proceder a encalar los hoyos con el material enfermo y luego taparlos nuevamente.

- Para prevenir la enfermedad se debe evitar al máximo el daño mecánico en las hojas de las plantas.

4.2.12.8 Control Biológico

- Aplicaciones de *Streptomyces* de ocho a doce litros de aplicación foliar a las cinco semanas después de siembra repitiendo a los veintidos días variando dosis de acuerdo a la presencia de la enfermedad.

4.2.12.9 Control Químico

- El producto comercial Biocto es recomendado para el control químico de esta enfermedad a una dosis de tres litros por hectárea como preventivo y se puede utilizar a una dosis de cinco litros por hectárea como curativo al igual que el Kilol; en alternancia con fungicidas que sean de origen químico tales como el Metalaxil; ya que muchas veces las infecciones bacteriales se asocian previamente a un ataque fungoso.
- Productos químicos como lo son el Ridomil y el Aliette a dosis recomendadas en las etiquetas para el cultivo. En este caso ambos son fungicidas, pero válido basándonos en el principio anteriormente descrito sobre la relación que hay entre un hongo y una bacteria.

Nota: Apoyarse en el Programa Fitosanitario de Plaguicidas para el Cultivo en Desarrollo

4.2.13 Pseudomonas

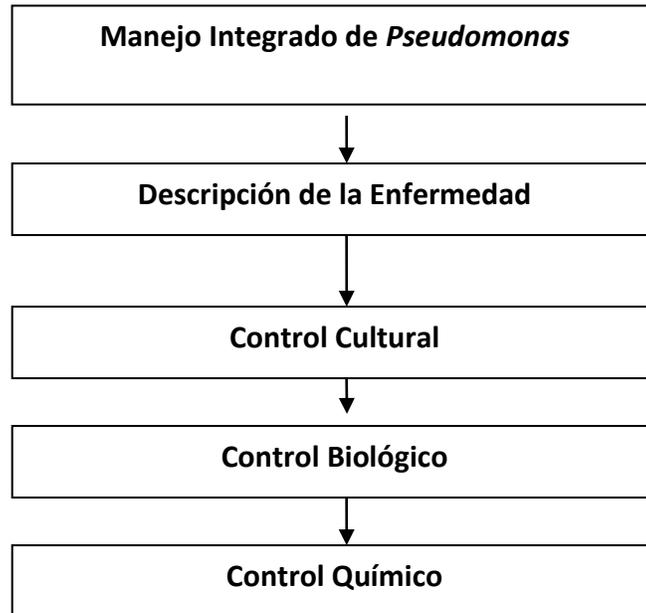
4.2.13.4 Definiciones

Xilema: Tejido leñoso de las plantas vasculares, que transporta principalmente agua y minerales de una parte a otra de estos organismos.

Patógeno: aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal, un ser humano o un vegetal.

Cutícula: Membrana formada por ciertas sustancias que segrega el citoplasma, las cuales, acumulándose en la periferia de la célula, constituyen una cubierta protectora de esta

4.2.13.5 Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 69. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de *Pseudomonas*

4.2.13.6 Descripción e instrucciones de proceso

Descripción de la enfermedad

Bacterias como *Pseudomonas* y *Erwinia*, invaden el xilema de las raíces y de los tallos, y producen enfermedades que interfieren en el flujo ascendente de agua a través del xilema que hay presente en el tallo. En plantas infectadas con estas bacterias; el flujo del agua disminuye de 2% a un 4% comparado al que hay con plantas sanas. Aún en los casos en los que el patógeno es la única causa de la enfermedad; algunos de los factores responsables del síndrome provienen directamente del patógeno, mientras que otros son generados por el hospedante en respuesta al patógeno (Agris 1998)

En el caso de las plantas en las que el patógeno infecta a las hojas, por lo general sucede un incremento en la transpiración. Esto se debe a que disminuye la protección que la cutícula le brinda a las hojas. (Agrios 1998)

La mayoría de las enfermedades bacterianas, así como muchas de las enfermedades fungosas de los tejidos inmaduros de las plantas, se ven favorecidos por la elevada humedad relativa. Las bacterias por lo general son diseminadas por las gotas de agua y el agua en general llovida que es transportada por toda la planta; moviéndose desde los tejidos infectados hacia los tejidos sanos. (Agrios 1998).

La enfermedad a su vez es transmitida por el viento y por insectos. La bacteria ingresa a través de las flores abiertas y prevalece cuando el clima es cálido; especialmente afecta frutas grandes y suculentas que presentan acidez relativamente baja (www.ippc.int. 2004).

Síntomas de la enfermedad

A temprano estadio, se puede observar en un corte tangencial realizado a la fruta, de uno a todos los lóbulos del frutículo con coloración café. Por lo general, la pudrición resulta ser de unos tres centímetros de profundo y no se extiende, pero puede profundizarse lo suficiente para llegar al corazón de la fruta. La lesión es de moteada de coloración amarillo-café a café oscuro y es más seca y dura que el tejido sano que se encuentra rodeando la lesión. Pueden formarse masas sólidas de color café en el corazón y el cambio en la coloración se limita a los lóbulos placentarios; sin embargo por lo general la fruta en sí resulta afectada.

En la figura 70 se puede observar un caso de *Pseudomonas* en campo.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 70. En la sección A) se observa en un corte hecho a una planta de piña la infección con la bacteria. B) Mancha típica de *Pseudomonas* en campo. C) Caso severo de infestación de la bacteria.

4.2.13.7 Control Cultural

- - La semilla destinada a la renovación de plantaciones debe de estar sana y previamente desinfectada.
- -El terreno donde se va a sembrar debe de estar bien drenado y aireado.
- No se debe transportar material enfermo por la plantación y también se debe de evitar el paso de personas por la zona de cultivo para evitar la propagación no solo de *Pseudomonas*, si no de numerosas plagas y enfermedades.
- Tratar al máximo de no provocar heridas en las plantas.
- Desinfectar las herramientas usadas en la manipulación de las plantas en el campo.
- Para prevenir la propagación de la bacteria en la plantación es importante evitar al máximo el paso de personas por la zona de plantación.
- Hacer huecos lejos de la zona de cultivo para disponer de material infectado
- Se debe de proceder a encalar los hoyos con el material enfermo y luego taparlos nuevamente.
- Para prevenir la enfermedad se debe evitar al máximo el daño mecánico en las hojas de las plantas.

4.2.13.8 Control Biológico

- Aplicaciones de *Streptomyces* de ocho a doce litros de aplicación foliar a a las cinco semanas después de siembra repitiendo a los 22 días variando dosis de acuerdo a la presencia de la enfermedad.

4.2.13.9 Control Químico

- El producto comercial Biocto (ingrediente activo con el mismo nombre) es recomendado para el control químico de esta enfermedad a una dosis de tres litros por hectárea como preventivo y se puede utilizar a una dosis de cinco

litros por hectárea como curativo al igual que el Kilol (su ingrediente activo posee el mismo nombre); en alternancia con fungicidas que sean de origen químico tales como el Metalaxil; ya que muchas veces las infecciones bacteriales se asocian previamente a un ataque fungoso.

- Productos químicos como lo son el Metalaxi-M y el Fosetil-AI a dosis recomendadas en las etiquetas para el cultivo. En este caso ambos son fungicidas, pero válido basándonos en el principio anteriormente descrito sobre la relación que hay entre un hongo y una bacteria.

Nota: Apoyarse en el Programa Fitosanitario de Plaguicidas para el Cultivo en Desarrollo.

4.3 Manejo Integrado de Enfermedades y plagas Post-cosecha.

4.3.10 *Thielaviopsis Paradoxa*

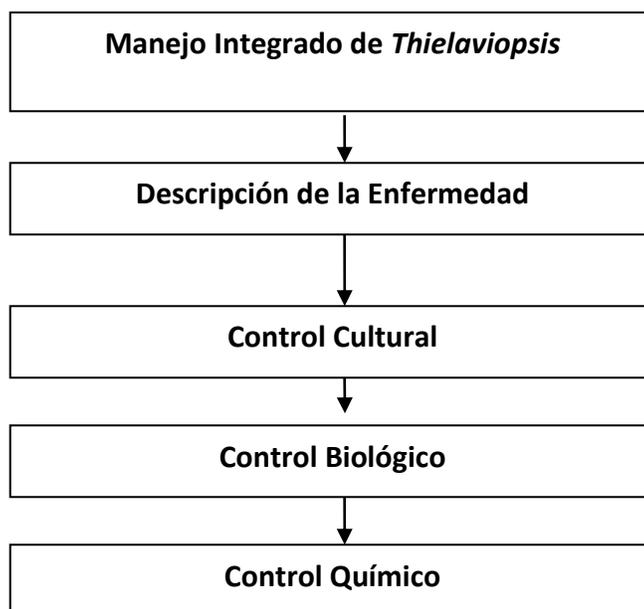
4.3.10.4 Definiciones

Micelios: Parte vegetativa de un hongo que se encarga de la absorción de nutrientes para el desarrollo del mismo.

Clamidiosporas: Parte de una hifa (un conjunto de hifas forma un micelio) que se separa del micelio principal.

Conidios: Es una espora asexual formada por una hifa; se encuentra presente en algunas especies de hongos.

4.3.10.5 Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 71 Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de *Thielaviopsis*.

4.3.10.6 Descripción e instrucciones de proceso

Descripción de la Enfermedad

La enfermedad conocida como *Thielaviopsis paradoxa*, es la enfermedad más grave postcosecha. Es un oscurecimiento debido a la salida de agua de la piel que se encuentra sobre las partes afectadas; la pulpa se va ablandando y la cáscara que se encuentra sobre esta pulpa se puede romper fácilmente (Coronel 2003).

Esta enfermedad es causada por el hongo *C. paradoxa*. Es un problema universal para la fruta fresca, pero por lo general no es problema para la fruta procesada; debido que el tiempo de cosecha a procesamiento es muy poco como para ocasionar una infección. La severidad de infección la enfermedad depende de al grado de magullamiento de la fruta en proceso de cosecha y empaque, el nivel de inóculo y la temperatura de almacenamiento durante el transporte y mercado de la fruta. La *Thielaviopsis* no ocurre en campo a menos que la fruta esté pasada de madura o con algún tipo de lesión (Bartholomew *et al.* 2003).

El pudre negro (*Thielaviopsis*) de la piña se caracteriza por un pudre suave y acuoso, que usualmente comienza por el desprendimiento de la fruta. El tejido

enfermo se torna oscuro en etapas tardías de la enfermedad, debido a los micelios y clamidiosporas de color oscuro.

Bajo condiciones de humedad; los residuos de piña dejados en el terreno, son un buen inóculo para esta enfermedad, donde las conidios pueden ser diseminados por el viento y llegar hasta la fruta que no ha sido cosechada (Bartholomew *et al.* 2003).

La infección ocurre de ocho a doce horas seguidas a la herida. Temperatura de 9°C durante el transporte paraliza el desarrollo de la enfermedad; pero al momento en que la fruta regresa a temperatura ambiente el desarrollo se resume. En la Figura 72 se puede observar una infección con *Thielaviopsis* (Bartholomew *et al.* 2003).



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 72. Infección de *Thielaviopsis*.

4.3.10.7 Control Cultural

- Debido a que son enfermedades que aparecen después de la cosecha, es importante que el proceso de empaque sea el mejor posible, más que todo en la banda de recibo de fruta, en donde se hacen en ocasiones remociones de hojas en la corona para mejorar la estética de la fruta. En estos momentos es

importante que el funcionamiento de los mecanismos de aplicación de producto fungicida a la corona y pedúnculo se encuentren en buen estado.

- Aplicación y respaldo con registros sobre el monitoreo de las concentraciones de cloro en la pila, la concentración de la cera que se usa
- Evitar el daño mecánico de la fruta, previniendo las heridas por donde puede ingresar la enfermedad (especialmente la corona).

4.3.10.8 Control Biológico

El control más efectivo de esta enfermedad se logra con la aplicación del Bayleton según recomendación de etiqueta.

4.3.10.9 Control Químico

- Control con los productos Triadimefon 25 WP a dos gramos por litro o el producto Propiconazole EC a una dosis de 75ppm.

Nota: Apoyarse en el Programa Fitosanitario de Plaguicidas para el Cultivo en Desarrollo

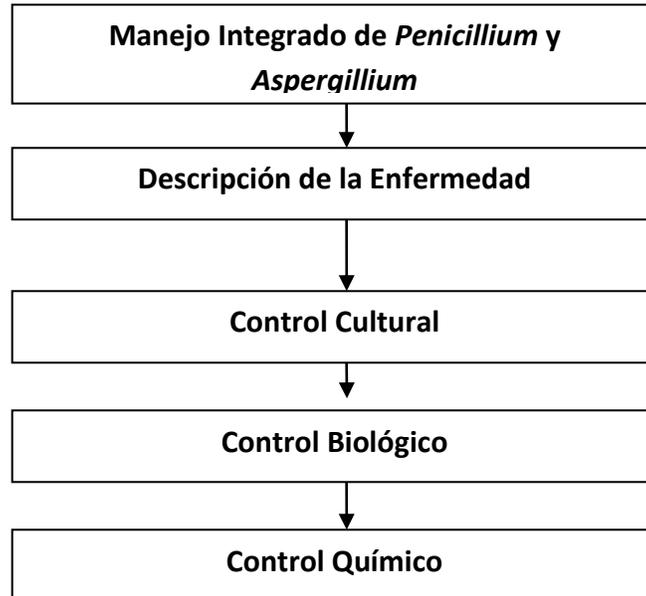
4.3.11 *Penicillium y Aspergillum*

4.3.11.4 Definiciones

Micelio: Parte vegetativa de un hongo que se encarga de la absorción de nutrientes para el desarrollo del mismo.

Crownless: Fruta sin corona

4.3.11.5 Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 73. Flujo de Proceso para el Manejo Integrado de *Penicillium* y *Aspergillium*.

4.3.11.6 Descripción e instrucciones de proceso

Descripción de la Enfermedad

Estos hongos son comúnmente conocidos como el “Moho” en piña post-cosecha. Aparece cuando las condiciones de humedad se presentan y cuando la temperatura a la que se expone la fruta es la ambiental. *Aspergillium* produce la pudrición de los frutos almacenados; todo tipo de producto y órgano vegetal es susceptible a enfermedades postcosecha, aumentándose la incidencia cuando más succulenta sea la superficie y mayor la cantidad de agua a la que se encuentra expuesta. El nivel de los daños y pérdida de fruta depende del organismo y de los organismos patógenos y de condiciones de almacenamiento, en donde en la mayoría de los casos una ruptura en la cadena de frío es la responsable por un brote de moho en un contenedor (Agrios 1998).

Las pérdidas debido a las enfermedades postcosecha representan de un 10% a un 30% de la pudrición total de los cultivos. Los mercados destino de la fruta (Europa y Estados Unidos generalmente), rechazan contenedores que vengan con

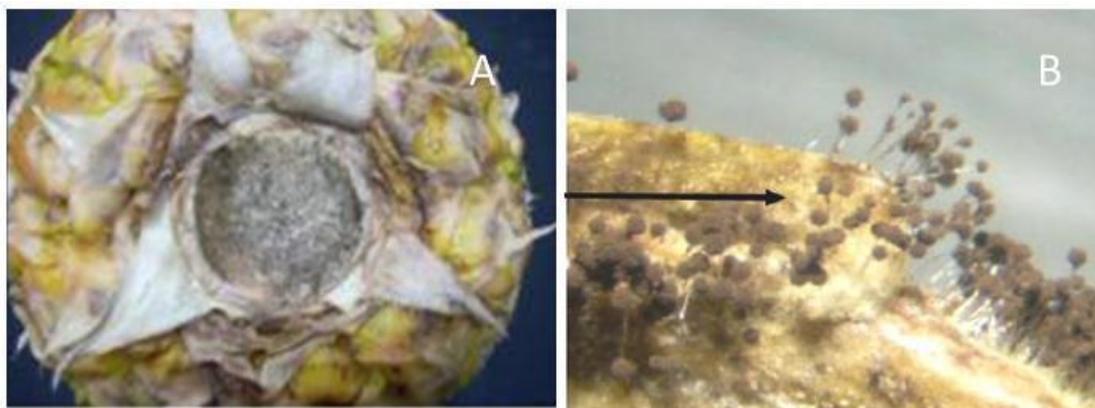
estos hongos, los que usualmente aparecen en el pedúnculo primeramente y luego se extienden al resto de la fruta, ya que representan un potencial peligro de intoxicación para el consumidor final además de que afecta el aspecto visual de la fruta (Agrios 1998).

Síntomas de la enfermedad

En un caso de *Aspergillus*, los pedúnculos se observan con una coloración negra, ya que los micelios que son pequeñas cabezas de color negro crean este efecto visual (Figura 74).

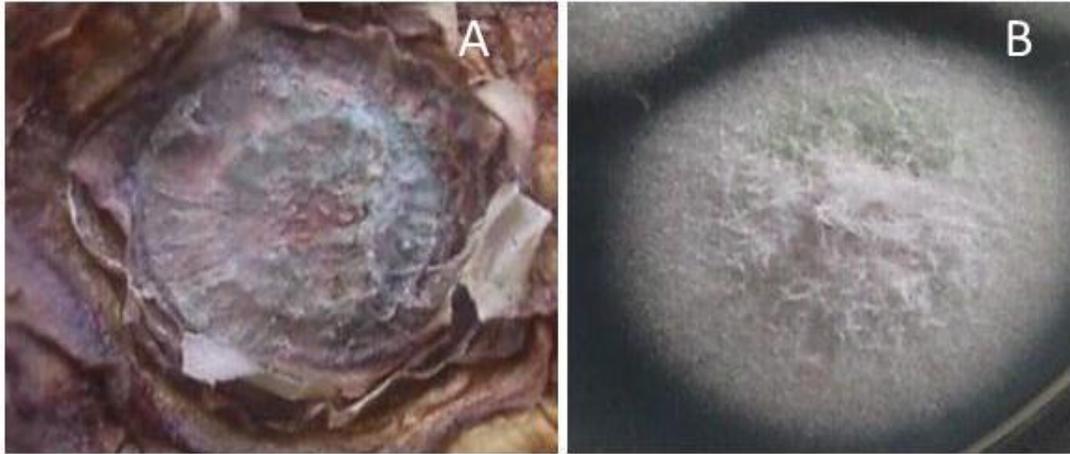
Para el *Penicillium*, en el pedúnculo se puede distinguir una coloración blanca y verde. El micelio que se observa en este caso es que comúnmente encontramos en el moho del pan (Figura 75).

En ambos casos al verse afectada la apariencia del pedúnculo se castiga la fruta en el mercado destino, siendo una de las enfermedades postcosecha de mayor importancia.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 74. Infección con *Aspergillus* en fruta. **Sección A**, infección en pedúnculo. **Sección B**, aspecto de micelio.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 75. Infección con *Penicillium* en fruta. **Sección A:** infección en pedúnculo.
Sección B: aspecto de micelio.

Una vez que en fruta se presentan las condiciones para que se presente el hongo, es posible que este durante su transporte a destino logre reproducirse y colonizar más frutas, por ende más cajas significando un alto riesgo de rechazo de fruta por presencia de moho.

4.3.11.7 Control Cultural

Es importante como medio preventivo de una posible infección con “moho” seguir el proceso debido siguiente a la cosecha; en donde lo más importante es que una vez cosechada la fruta, en no más de seis horas se pase a proceso de empaque; evitando el “pedúnculo viejo”, el cual es más susceptible a una infección de moho. Las concentraciones de cloro en las pilas de lavado deben de ser superiores a los 120ppm y el pH del agua de lavado de la pila debe de encontrarse de 5,5 a 6,5; ya que una variación en el pH sobre o menor a este rango provoca la desactivación de la molécula de cloro, perdiendo su capacidad de desinfección. Una vez pasada la fruta por la pila, procede a la banda de recibo y a la selección por tamaño, una vez seleccionado el tamaño es importante que la fruta al pasar

por el sistema de secado, éste funcione correctamente para que la cantidad de agua residual en la fruta disminuya al máximo.

Se debe de chequear que el equipo de aplicación de fungicidas al pedúnculo y a la corona esté en buen funcionamiento. En ocasiones en donde se requiere de fruta “crownless”, es decir sin corona, al igual que el pedúnculo, la fruta queda expuesta a una infección con los hongos.

Una vez desinfectada la fruta es importante que se respete la cadena de frío y no se rompa; se logra con un pre-enfriado adecuado y un enfriado posterior constante en la cámara de enfriamiento y luego al contenedor. Estas temperaturas deben de mantenerse de 5 °C a 9 °C.

4.3.11.8 Control Biológico

Estos hongos se controlan con éxito en modo preventivo con las aplicaciones recomendadas al momento de recibo de fruta y con un seguimiento adecuado en el control cultural.

4.3.11.9 Control Químico

Control con los productos Triadimefon 25WP a dos gramos por litro o el producto Propiconazole EC a una dosis de 75ppm.

Nota: Apoyarse en el Programa Fitosanitario de Plaguicidas para el Cultivo en Desarrollo

4.3.12 Manejo de Plagas en Planta Empacadora.

4.3.12.4 Definiciones

Bin: Contenedor de hierro donde son agrupadas las piñas recolectadas en el campo para su transporte hacia la planta empacadora y posterior descarga en la pila de lavado de fruta.

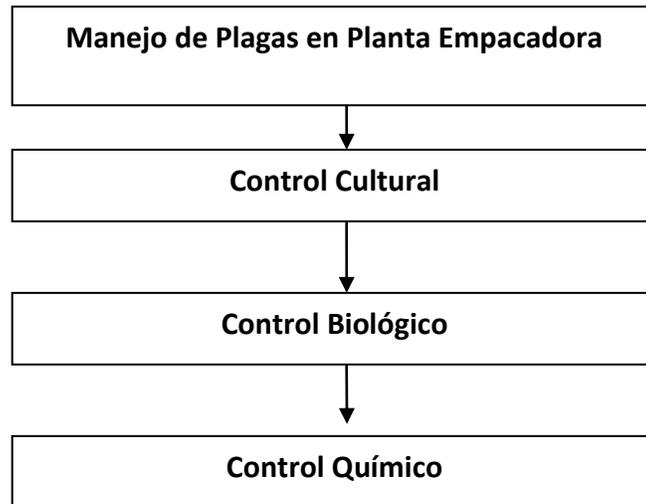
Piretrina: Componente natural que tiene propiedades de insecticidas. Son extractos ciertas flores de crisantemos.

Inflorescencia: Son las flores que aparecen agrupadas sobre un tallo.

Hospedero: Organismo que alberga otro en su interior (insectos).

Hermético: Que no tenga ninguna entrada potencial para insectos.

4.3.12.5 Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 76. Flujo de Proceso para el Manejo de Plagas en Planta Empacadora.

4.3.12.6 Descripción e instrucciones de proceso

Control Cultural

4.3.12.6.1.1 Manejo de Insectos

Durante los empaques nocturnos todos los bins que están en el patio se cubran con sarán para evitar que ingresen insectos a las coronas (principalmente en meses de abril y mayo por sobreproducción de abejones).

Destacar que las trampas para insectos de explosión ya no son recomendadas, sino más bien las de micro-corrientes, para evitar que los insectos exploten y puedan caer restos sobre la fruta.

Se podría valorar incluir la práctica de colocación de sarán en los bins durante el transporte de la cosecha hasta la planta, la cual es una práctica que muchas empresas usa.

Deben existir registros diarios de las trampas de insectos.

Debe existir un mapa de las trampas de insectos con la enumeración de cada una. Dichas trampas deben estar aseguradas a su posición.

No debe haber plantas con inflorescencias atrayentes alrededor de la planta empacadora, pues debe omitirse el punto de belleza escénica para no tener hospederos naturales de plagas.

Lo ideal sería tener trampas eléctricas también en la periferia a la planta, de tal forma que los insectos que se ven atraídos de llegar del bosque a la planta queden o caigan en las trampas eléctricas antes de llegar a la planta.

Las plantas deben llevar el registro de insectos por órdenes (según la Guía de Chiquita sobre "Principales órdenes insectiles") la cual sirve para poder llevar un historial y conocer la relación de plagas en particular con los meses del año y sitios de aparición en la planta, y así enfocar esfuerzos de control.

El sellado al momento de la carga de los contenedores no debe presentar agujeros por falta de espumas, debe taparse todo tipo de hueco.

Debe haber cultura de la planta de identificar nuevos puntos de ingreso o deficiencias en sellado, las cuales serán corregidas semana a semana. No debe haber puertas abiertas o mal cerradas, techos o paredes o agujeros.

Los camiones que transportan las tarimas deben de venir con lona pues durante el viaje o la descarga se pueden albergar insectos dentro de éstas.

Las puertas de carguío o en general deben ponerse un empaque de hule abajo para que su cierre sea 100% hermético.

Las tarimas no deben contar con orificios que puedan albergar insectos y deben tener el certificado de tratamiento.

Los trabajadores en la planta deben tener un lugar fijo donde tomar los alimentos con basureros suficientes para mantener el orden, pues comida tirada en los alrededores de la planta se convierte en una fuente de atracción para insectos y roedores.

No se debe albergar durante varios días la fruta de rechazo cerca de la planta, pues es una fuente de atracción muy fuerte principalmente para las familias de dípteros (moscas), sobre todo el mosco de la fruta: *Drosophila melanogaster*.

Deben de haber cortinas de hules en las puertas que dan hacia el exterior de la planta, para evitar u obstruir el ingreso de un insecto cuando se abre por un periodo muy corto una puerta.

Cuando se almacena cartón vacío estivado una buena práctica sería que la última fila (la de arriba) se coloque la caja con el fondo hacia arriba, de tal manera que evite que insectos que puedan ser atraídos por las lámparas de luz de la bodega caigan en el interior de las cajas ya estibadas.

En plantas donde sean además maquiladoras y que se procese fruta de otros productores en caso de detectarse insectos en la fruta de otro productor, debe cambiarse el agua y previa inspección de la pila para proceder con el empaque de Chiquita.

Debe estarse atento a la presión de las boquillas en la aplicación de la piretrina a las coronas, pues si estas se taquean o la presión es baja durante ciertos lapsos se puede pasar fruta sin aplicación o con una aplicación muy deficiente.

En los casos en que una planta tenga un sistema de carguío de doble entrada (caso de Kruma) se debe de tener cuidado que al momento de pegar el contenedor no hayan insectos en ese espacio que queda, pues algunos insectos sobre todo nocturnos podrían ocultarse en pequeñas ranuras e ingresar luego cuando el contenedor se carga.

Debe revisarse si el contenedor trae con buena integridad los drenajes (cuerpo del flotador, balón, filtro) pues a veces hay contenedores que pueden venir con estos drenajes abiertos, lo cual es un alto riesgo de que ingrese un insecto, tanto en el predio de la planta y transporte.

4.3.12.6.1.2 Manejo de Roedores

Deben haber 3 anillos de trampas para roedor: uno completamente externo a la planta, otro en el perímetro de la planta y el anillo interno que son las trampas internas. En los anillos externos y periferia de la planta uso de trampas con cebo. En la delimitación del terreno perteneciente a la planta empacadora, las trampas tienen que ubicarse en el rango de 30,5 a sesenta y un metros una de la otra. Las trampas que se encuentren en el perímetro de la planta deben de estar ubicadas

en intervalos de quince a 30,5m y a dos metros de ambos lados de las puertas. En el anillo interno (trampas internas) solo usar papel gato u otro tipo de trampas adhesivas. Para esta red de trampas, los intervalos de colocación deben de ser de seis a doce metros entre trampa y trampa; y en las puertas debe de haber una trampa a dos metros de ambos lados de la puerta.

Que se incluya acá de que el cebo debe cambiarse en las trampas con guante o bolsa para no dejar olor humano en el cebo.

Las trampas de roedor deben estar libres de obstáculos tanto dentro como fuera de la planta y completamente paralelas a las paredes, nunca deben estar subidas sobre objetos, etc.

No debe existir maleza en alrededores de la planta, debe estar siempre limpia los ambientes externos, una práctica buena es que haya acera o piedra grava contiguo a todas las paredes de la planta, pues las superficies muy ásperas y des uniformes no son tan preferidas por los roedores, ellos prefieren las superficies lisas.

Las trampas deben de estar esquematizadas en un dibujo con la localización en la planta y numeración correspondiente de cada una.

4.3.12.6.1.3 Manejo de Aves y mamíferos menores

Los espacios existentes en las cerchas del techo de la planta empacadora deben de estar inspeccionados para detectar el posible ingreso de aves por espacios pequeños. En estos espacios hay que colocar espuma u otro material para evitar que las aves aniden.

Evitar la presencia de árboles frutales en las cercanías de la planta empacadora, ya que es un atrayente para aves.

Chequear constantemente la planta en busca de pequeños agujeros por donde quepan reptiles y mamíferos pequeños.

Hacer revisiones periódicas de las trampas para roedores, ya que los mismos son presa de ciertos reptiles y puede suceder que las trampas atraigan tanto roedores como reptiles.

Control Biológico

4.3.12.6.1.4 Manejo de Insectos

Dentro de las Plantas Empacadoras no existen métodos de control biológico para insectos

4.3.12.6.1.5 Manejo de Roedores

Dentro de las Plantas Empacadoras no existen métodos de control biológico para roedores

4.3.12.6.1.6 Manejo de Aves y mamíferos menores

Dentro de las Plantas Empacadoras no existen métodos de control biológico para aves y mamíferos menores

Control Químico

4.3.12.6.1.7 Manejo de Insectos

Usar una piretrina en el área postcosecha para la aplicación a las coronas, la única aprobada para fruta es el Evergreen® (Piretrina) y otras piretrinas más baratas que pueden servir para aplicación de bodegas como el Piganic®, el PIBUTRIN 33®.

Debe haber registros de fumigaciones de bodegas en general con insecticidas (piretrinas). Es importante establecer que los productos para el control de plagas se encuentren lejos de la fruta (al menos tres metros). Dentro de la planta empacadora no se debe de usar ningún químico. Todo producto usado para el control de plagas debe de ser manejado adecuadamente. Es importante también guardar copias de las hojas de seguridad de los productos.

Debe haber un plan de acción en caso de encontrarse insectos dentro de empaque, como es una aplicación con bomba de espalda con Evergreen® (único que puede entrar en contacto con la fruta), para eliminar el inóculo en el sitio. Todo equipo utilizado para el control de plagas dentro de la planta empacadora, debe de estar debidamente identificado y asegurado en su posición.

Antes de cargar apenas se abre el contenedor se debe fumigar con una piretrina y con ayuda de un nebulizador (Fogger) durante diez minutos, y además la confirmación visual de que no vienen insectos dentro.

Se tienen que manejar adecuadamente los productos para el control de plagas y tienen que haber copias de las hojas de seguridad de los productos.

4.3.12.6.1.8 Manejo de Roedores

El Control químico de roedores se encuentra en el ingrediente activo usado en las trampas propuestas en el Control Cultural.

4.3.12.6.1.9 Manejo de Aves y mamíferos menores

Dentro de la Planta Empacadora no hay control químico para aves y mamíferos menores.

4.4 Otros PEO relacionados con el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el cultivo de la piña.

4.4.10 Manejo Integrado de Malezas.

4.4.10.4 Definiciones

Maleza: Cualquier tipo de planta indeseada que crece dentro de un cultivo de interés (en nuestro caso: Piña)

Maleza Cuarentenaria Maleza que no existe en un país y es prohibida su entrada en aspectos relacionados con la exportación.

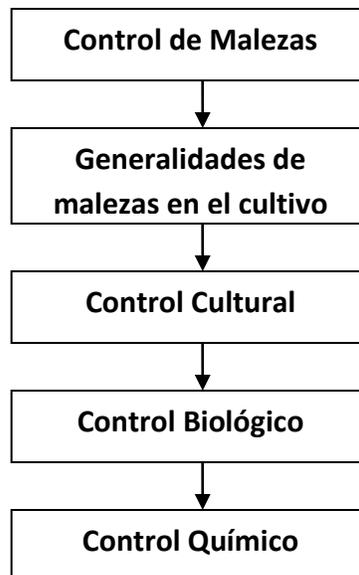
Pre-emergente: Tipo de herbicida aplicado para crear un sello donde no emerge la maleza por un período establecido.

Modo de acción: Forma en que actúa un herbicida; ya sea de contacto, selectivo, sistémicos u hormonales.

Hoja Ancha: Denominación a las malezas que presentan esta característica.

H.A: Hoja Ancha

4.4.10.5 Flujo de Proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 77. Flujo de proceso para el Control de Malezas.

4.4.10.6 Procedimiento

Generalidades de malezas en el cultivo.

El control de malezas dentro de una plantación de piña es de suma importancia económica; ya que si no son controladas, generan competencia por agua y nutrientes con el cultivo y evita que se desarrolle plenamente. Malezas de porte alto que llegan a cubrir las plantas evitan la entrada de luz disminuyendo la tasa fotosintética de la plantación. Se puede sumar a esto problemas como lo es que pueden servir de hospederos para muchas plagas, al igual que pueden ser atrayentes.

Resulta motivo de rechazo la presencia de semillas extrañas en la corona de la piña; ya que en muchos países son cuarentenarias las malezas que tenemos presentes en nuestras áreas de cultivo.

García (s.f) menciona que en el taller FAO de Análisis de Riesgo de Malezas (2005), el Dr. Peter A. Williams, quien es un investigador neozelandés; afirmó que las pérdidas globales en cultivos, pastos y bosques debido a la presencia de malezas, son de 94.9 billones de dólares anuales.

Las principales malezas cuarentenarias se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 9. Malezas cuarentenarias en Estados Unidos.

Nombre Común	Nombre Científico
Caminadora, Invasor	<i>Rottboelia chochinchinensis</i>
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>
Alambrillo	<i>Digitaria adysinica</i>
Manchado	<i>Ischaemum rugosum</i>
Caña Silvestre	<i>Saccharum spontaneum</i>
Tomatillo, huevo de toro	<i>Solanum torvum</i>
Zarza, Dormilona gigante	<i>Mimosa pigra</i>
Bejuco	<i>Mikania micrantha</i>
Camarón pequeño	<i>Alternanthera sessilis</i>
Hidrilla	<i>Hydrilla verticillata</i>
Lirio Acuático	<i>Eichhornia azurea</i>
Matapalo	<i>Electra spp.</i>
Uña de gato	<i>Electra spp.</i>
Arroz pato o rojo	<i>Oryza rufipogum</i>

Fuente: García (s.f).

La aplicación de pre-emergentes puede proporcionar un sello de cuarenta y cinco a sesenta (como se muestra en la Figura 78) días dependiendo de las condiciones del suelo, preparación y precipitación (especificada más adelante en el desarrollo de este manual). Esta ventana libre de malezas en el cultivo; permite que se pueda prescindir de la aplicación del herbicida Bromacil (que se aplica en una dosis de dos a 2,5kg/ha), que es uno de los más cuestionados en cuanto a contaminación de fuentes de agua y prohibido en la lista de Chiquita.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 78. Camas de siembra listas para aplicaciones de pre-emergentes, previo a la siembra.

En cuanto a las aplicaciones post-siembra; se realizan de acuerdo a los muestreos. Por lo general las malezas presentes en una plantación de piña son hojas anchas, poáceas y ciperáceas, donde la mejor opción a escoger para estas aplicaciones se muestra en el desarrollo del procedimiento en la sección del control químico.

Cuadro 10. Herbicidas usados en el cultivo de la piña clasificados por su clase y modo de acción.

Herbicida	Tipo	Sitio de acción	Efecto
<i>Diurón</i>	Urea sustituida	Inhibidores del fotosistema II	Pre, post. H.A. y Gram.
<i>Oxifluorfen</i>	Difenil éter	Inhibidores de Protox	Pre, post. H.A., Gram.
<i>Graminicidas</i>	Ariloxifenoxipropionatos	Inhibidores de AcCaSA	Post. Gram.
<i>Hexazinona</i>	Triazina asimétrica	Inhibidores del fotosistema II	Pre, post. Cyp., H.A. y Gram.

Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

4.4.10.7 Control Cultural

- La cama de siembra debe prepararse y dejar germinar y crecer las malezas por un período de tiempo, hasta lograr cobertura (verde). Con esto, se minimiza las pérdidas por erosión y se mantiene la cama en condiciones ideales para la siembra. Además, se agota el banco de semillas con las germinaciones.
- La preparación del suelo, rastreado y afinamiento son importantes prácticas mecánicas que reducen problemas de residuos, compactación, enfermedades de raíz, mal encamado, incidencia de malezas, entre otros.
- Se debe de realizar encamado.
- Se realiza durante todo el año (cuando el clima lo permite)
- Lo ideal es que se realice en seco o cuando la humedad del suelo esté baja
- El potencial de preparación de suelo y encame, debe estar de acuerdo a la programación de siembra.
- La deshierba manual es un procedimiento práctico para zonas en donde no hubo efecto de los herbicidas. Hay ciertas consideraciones para tomar en cuenta para el control de hierbas manualmente:

- No depositar suelo sobre las plantas de piña, porque puede ser fuente de inóculo para enfermedades.
- Hacerla lo más cuidadosamente posible, para no hacer micro-heridas y daños al follaje, que pueden ser entrada a patógenos no deseados.
- Es dependiente de mano de obra.
- No necesariamente es la más barata, pero es una opción en el manejo integrado de este problema.

Manejo de segundas cosechas: Generalmente se hace chapia de follaje, para dar espacio y luminosidad a los hijos que emergen. Esto da lugar a la emergencia de malezas. Además los hijos no crecen igual porque la planta pierde biomasa; hay un alargamiento del tiempo a peso de forzamiento, lo cual produce fruta pequeña y riesgo de floración natural.

Se recomienda no hacer chapia de follaje, así se minimiza el problema de las malezas (cobertura del cultivo) y se obtiene fruta de mayor tamaño y con menor riesgo de parición natural.

Derribo de plantación: Se recomienda el uso de la trituradora en verde; ya que el producto usado para derribar plantaciones viejas es el Paraquat, el cual está prohibido por Chiquita.

- Previo a la entrada de la trituradora, se recomienda realizar una chapia de follaje; para tener menos biomasa y de esa forma la trituradora tenga acceso a los tallos que son la parte de la planta que se descompone más lentamente y facilitar el ingreso de la maquinaria al campo.

4.4.10.8 Control Biológico

- La adición de bio-estimulantes a base de aminoácidos libres de origen vegetal disminuyen el efecto tóxico de los herbicidas y le brinda una ventaja fisiológica sobre las malezas; a dosis recomendadas por etiquetas.

- Se deben de incorporar microorganismos descomponedores de materia orgánica al momento de triturar la plantación (la piña como maleza después de la última cosecha útil).

4.4.10.9 Control Químico

Nota: Ver Programa Fitosanitario de Herbicidas

- Se debe hacer aplicación de herbicidas no selectivos contra las malezas germinadas treinta días antes de la siembra (Glifosato 3lt/ha), con volúmenes de agua de mil quinientos a 2000lt/ha. Esta aplicación debe hacerse antes de que las malezas produzcan semillas. La maleza quemada, se convierte en cobertura seca que igualmente protege la cama de siembra.

En la Zona de San Carlos no es común la práctica de aplicación de pre-emergentes, pero representa una práctica importante en la creación de un sello pre-siembra; dándole al cultivo una ventana de quince a treinta días con el campo limpio sin competencia lo que resulta beneficioso para el desarrollo de las plantas.

- En la siguiente aplicación se incluyen tanto pre-emergentes como post-emergentes
 - Oxifluorfen a 1,5lt/ha + Diurón a 3kg/ha
 - Hexazinona de 1 a 1,5kg/ha en lugar de Oxifluorfen
- Se deben de usar volúmenes de agua altos (2000lt/ha), para dar la mejor cobertura posible a la maleza y lograr buena calidad del sello. Es muy importante manejar el pH y la dureza de las aguas de aplicación, así como también, seleccionar un coadyuvante adecuado para lograr adecuada cobertura de la maleza.
- La siembra se debe de realizar una semana después de la aplicación de pre-siembra; en caso de haber hecho las aplicaciones con el herbicida Oxifluorfen, no se debe de sembrar semilla corona ya que es susceptible a este herbicida, siendo lo ideal sembrar hijos guías o basales con pesos mayores a 500

gramos, quienes tienen una mayor capacidad de hacer cobertura sobre el suelo, dificultando la emergencia de malezas.

- Las aplicaciones post-siembra se basan en los datos del muestreo siendo una aplicación adecuada para la presencia de hojas anchas y gramíneas el siguiente:
 - 1- Diurón (2-3kg/ha), en caso de presencia de hoja ancha.
 - 2- Fluazifop o Quizalofop, si solamente existe gramíneas.
 - 3- Diuron + Graminocida, si se detecta ambos tipos de malezas.
- El volumen de agua para aplicaciones post-siembra deben de ser altos para lograr una buena cobertura de las malezas 2000 lts/ha.
- Listado de productos comerciales recomendados para aplicaciones post-siembra:

Cuadro 11. Opciones de productos comerciales clasificados por su Ingrediente Activo

Ingrediente Activo	Producto	Control	Comercializador
Quizalofop -P-Etil	Sonic 9.9 EC	Gramínea	Insecticidas Internacionales de Costa Rica, S.A.
	Mostar 10.8 EC		Seracsa
	Leopard 1.8 EC		Makhteshim Agan Costa Rica S.A.
	Leopard 10 EC		
Diuron +Hexazinona	Velpar K 60 WP	Hoja ancha y gramíneas. Levemente Cyperaceas	Dupont
Diuron	KARMEX 80 WP	Hoja ancha y levemente gramíneas	Dupont
	Batazo 80 WG		Insecticidas Internacionales de Costa Rica, S.A.
	RIMAC DIURON 80 WP		RIMAC
Hexazinona	Hexacto 75 WP	Hoja ancha y gramíneas	Foragro
	Velpar 75 WG		Dupont
Fluazifop-P-Butil	FUSILADE 12.5 EC	Gramínea	Syngenta
Glifosato	Roundup 35.6 SL	Hoja ancha y gramíneas. Levemente Cyperaceas	Syngenta
	EVIGRAS 35.6 SL		Seracsa
	Ranger 24 SL		Monsanto

Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

- Posterior a las aplicaciones post-siembra se le debe de dar seguimiento y cuarenta y cinco días después del primer ciclo de aplicaciones (basado en muestreos de campo), se debe de repetir la metodología de muestreo y

determinar el momento de las aplicaciones basándose en estadíos, umbrales económicos y tipos de malezas presentes.

- En caso de ser necesaria una aplicación de un tercer ciclo de herbicidas, éste debe de ser similar al segundo ciclo de aplicación; siempre tomando en cuenta los datos sugeridos por el muestreo.
- Asegurarse que en la aplicación de herbicidas esté funcional la barra de caminos del boom, con el fin de que los caminos se mantengan libres de malezas.

4.4.10.10 Cuidados Ambientales

- El equipo de aplicación debe de estar en buenas condiciones y debidamente calibrado para evitar desperdicios y sobre-aplicaciones de productos químicos.
- Seguir al pie de la letra los calendarios de aplicaciones para evitar crear efecto residual de los productos químicos en el suelo y en fruta.
- Los recipientes de los productos químicos deben de ser dispensados de acuerdo a las normas establecidas por la legislación vigente.
- Realizar el lavado del equipo en zonas establecidas para la recolección del agua de lavado, evitando que ésta agua llegue a fuentes acuíferas.
- Evitar al máximo la deriva; ya que significa tanto pérdidas económicas como ambientales.

4.4.10.11 Seguridad y Capacitación

- Tener conocimiento sobre las hojas de seguridad de cada producto a aplicar y todo lo que contienen las mismas (Dosis letal media, Toxicidad, Concentración del producto, etc.)
- Usar el equipo de protección adecuado para realizar aplicaciones (en caso de que sean con pulverizadoras manuales).
- Todo personal encargado de las aplicaciones a malezas debe de estar debidamente calificado; tanto el nuevo (proceso de inducción) como el personal viejo (charlas informativas).

4.4.10.12 Monitoreo y Registro

Monitoreo en campo

- Es común que se hagan aplicaciones de herbicidas calendario, de acuerdo a la edad de la plantación (Diurón 3lt/ha y Graminocidas de 1 a 2 lt/ha) y sin tomar en cuenta el estado real de los lotes que se van a aplicar.
- Lo ideal es que se realice un muestreo entre los cuarenta y sesenta días después de la aplicación pre-emergente, para tener noción real de la situación de los lotes. Esto permitirá, entre otras cosas, conocer el tipo de malezas presentes y el estadio de crecimiento en que se encuentran, para hacer una adecuada toma de decisión sobre las acciones a seguir.
- El muestreo debe contar con umbral de acción en cuanto a herbicidas y el estado de la maleza. El control químico ideal, se da cuando las malezas están en estado de plántula, esto permite utilizar dosis bajas de los herbicidas, sin perjudicar efectividad de los herbicidas.

Monitoreo en Planta Empacadora

- El primer paso es sacudir la fruta fuertemente sobre la mesa de muestreo, por si hay semillas, para que éstas caigan sobre la superficie de la mesa.
- Luego se procede a partir la corona en cuatro partes iguales de manera longitudinal.
- Posteriormente cada cuarto de corona se evalúa por separado despegando las hojas de la parte basal hacia arriba.
- Cada cuarto de corona se debe sostener con la mano sobre la mesa de muestreo para que las semillas en caso de encontrarse caigan en la superficie de dicha mesa.
- Las hojas que se van retirando en cada uno de los cuartos al momento del muestreo no se deben colocar abajo en dirección a la corona sino que una vez examinadas se colocarán a un lado de la mesa, con el fin de evitar que se revuelvan las semillas con las hojas.

- La mesa de muestreo de semillas deberá de ser mitad color negro y mitad color blanco, lo que permitirá identificar semillas de diferentes tonalidades (claras y oscuras).

Registros

Realizar un inventario de malezas en el campo, permitirá los siguientes beneficios:

1. Selección de los herbicidas adecuados
2. Prevenir resistencia a herbicidas
3. Evitar selección de malezas difíciles
4. Incorporación de deshierba manual
5. Manejo del banco de semillas
6. Rotación de cultivos, en caso de ser necesario, y de haber una opción válida para alternar con la piña.

4.4.11 Arranque Manual de Malezas.

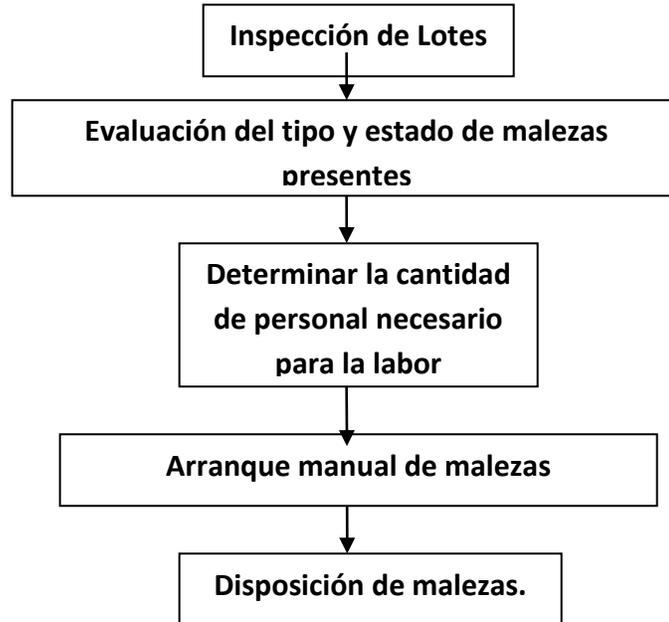
4.4.11.1 Definiciones

Maleza: Planta que crece en el área de interés; que representa competencia por nutrientes y espacio a un cultivo al cual se le esté explotando su potencial productivo.

Diseminar: Acción de provocar dispersión de semilla vegetativa o sexual de una maleza.

Ha: Abreviatura para referirse a hectárea.

4.4.11.2 Flujo de proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 79. Flujo de Proceso para el arranque Manual de malezas

4.4.11.3 Procedimiento

Evaluación del tipo y estado de malezas presentes

- Se realizan inspecciones visuales en los distintos lotes de la finca para determinar la altura y etapa fisiológica en la que se encuentran las malezas; ya que en etapa de floración, es más probable que al realizar la práctica de arranque se disemine semilla en lotes que no se encuentran infectados, o bien en el mismo lote que se esté desinfectando.
- En caso de que la maleza no se encuentre en etapa de floración, y la densidad sea baja puede ser dejada en campo (ejemplo con la maleza *Rottboellia* a densidad baja).
- De acuerdo al tipo de maleza, se debe determinar el equipo que se necesita para la labor de arranque, ya que hay malezas en las que se requiere el uso de herramientas como palines, palas, machetes, guantes, mangas, anteojos

protectores, etc. Por lo general cuando se realiza esta labor en el cultivo de la piña el arranque es manual sin el uso de herramientas.

Determinación de la cantidad de personal requerido para la labor de deshierba

- De acuerdo al grado de infestación de los lotes con maleza, así es requerida la mano de obra. Es importante saber que en lotes donde la infestación es baja, el avance en un jornal por peón puede ser de hasta de dos hectáreas. Sin embargo cuando la cantidad de malezas es elevada el avance por jornal puede ser de 0,3ha; y es aquí donde se requiere de un refuerzo de personal para lograr una mayor efectividad.

Arranque manual de malezas

- Dependiendo de si la maleza es leñosa o herbácea, así debe de ser la fuerza y la técnica a usar para su arranque.
- En malezas leñosas; para lograr un mejor aprovechamiento de la fuerza aplicada, se puede halar de las ramas o de alguna parte alta del tallo principal. Esto se hace debido a la resistencia que posee el sistema radical a ser arrancado.
- Malezas herbáceas: las malezas herbáceas deben de ser haladas con mayor cuidado; ya que poseen desarrollo vegetativo, y el dejar raíces o trozos de tallo en el suelo significa un pronto rebrote de la maleza. Contrario a la maleza leñosa, ésta debe de ser halada de las partes bajas de la planta.
- Al realizar el arranque manual de la maleza es importante que el personal esté consciente de que se debe de proteger la planta al máximo y que al provocar una herida, ésta puede significar la entrada de una enfermedad.
- La tierra que queda en el sistema radical de la maleza no debe de ser sacudido sobre el pito de la planta de piña, ya que puede ser agente causal de enfermedades indeseables.

Disposición de las malezas

- Tras ser arrancadas las malezas de los lotes infestados, éstas deben de ser colocadas dentro de bolsas plásticas o en sacos de abono para que se

detenga el proceso de fotosíntesis y por ende el crecimiento de la maleza (Figura 80).

- La maleza arrancada no debe de ser dejada sobre las coronas de la piña; ya que puede significar un inóculo potencial de maleza al albergar semilla (Figura 80).
- Los sacos o bolsas plásticas deben de ser colocados en zonas donde no exista peligro de que sea diseminada la maleza. El agua de escorrentía puede ser un agente causal de la diseminación de la maleza por arrastre sobre el campo.
- Las malezas no deben de ser depositadas en los caminos para que el paso de los tractores las pise; ya que los tractores se encuentran en un constante ingreso a la plantación y las llantas pueden ser vectores de semillas o partes vegetativas de la maleza.
- En ningún momento se recomienda la quema, ya que en Chiquita no se aprueba esta técnica como una alternativa.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 80. Disposición de malezas mediante el control manual. Segmento A) Disposición incorrecta. Segmento B) Disposición incorrecta de malezas.

4.4.12 Calibración de Equipos de aplicación.

4.4.12.1 Definiciones

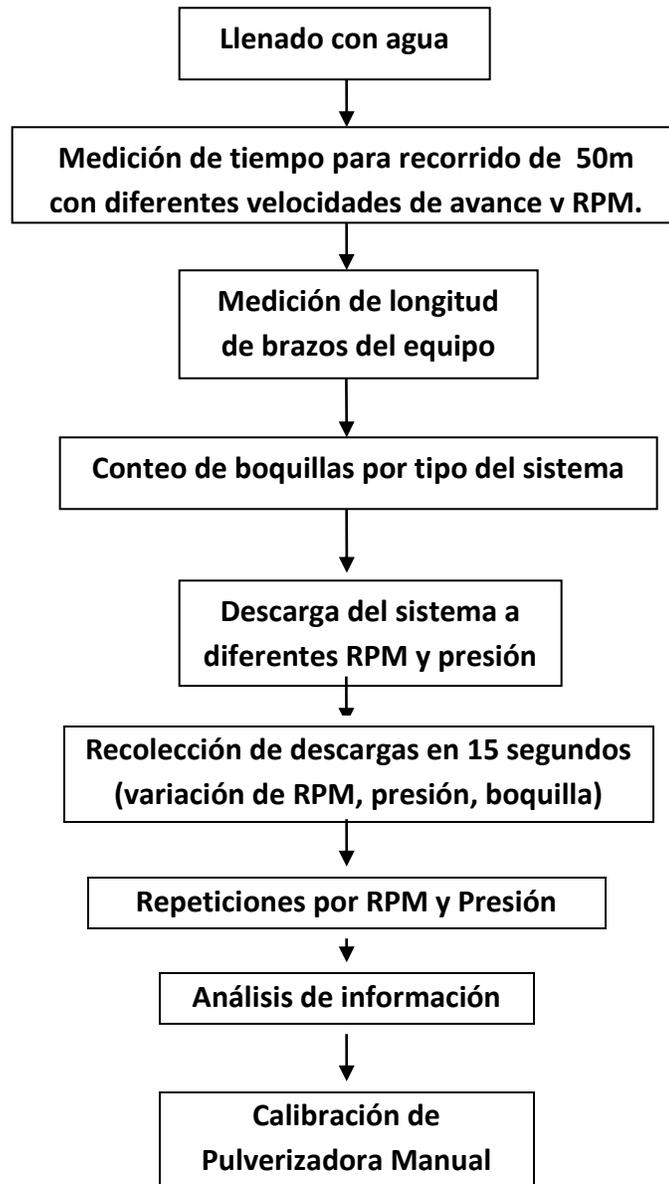
Spray boom (SB): máquina que se utiliza para las fumigaciones foliares en el cultivo de piña, consta de un tanque principal montado sobre un chasis con ruedas, con sistema de brazos hidráulicos en ambos extremos portando boquillas. Consta de bomba (pistones o neumática) que acciona el sistema de aspersión y sistema de conexión hidráulica acoplado al tractor, la cual acciona el movimiento del sistema (altura de aplicación, brazos de aplicación)

Tanque abastecedor: tanque montado en chasis con sistema de ruedas. Cuenta con una bomba hidráulica para el trasiego de agua.

Presión: Fuerza de salida del agua a determinadas revoluciones por minuto (rpm) con un tipo específico de boquilla medido en Libras (lbs).

Pulverizadora Manual: Equipo utilizado para aplicaciones a menor escala; conocida como “Bomba de Espalda”.

4.4.12.2 Flujo de proceso



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2010.

Figura 81. Flujo de Proceso para la Calibración de Equipos de Aplicación.

4.4.12.3 Descripción e instrucciones de proceso

Llenado con agua

Se enjuaga externa e internamente con agua, el equipo de aplicaciones Spray boom (SB) (Figura 82) y se llena hasta media capacidad. La calibración se debe realizar en área despejada que permita hacer la calibración con seguridad.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select, 2011.

Figura 82. Spray boom acoplado a tractor agrícola

Medición de tiempo de recorrido

Se marca en el suelo una distancia de cincuenta metros (m) lineales. Con el uso de un cronómetro digital se marca el tiempo. El tractor acoplado con el SB inicia su recorrido cinco metros antes de la marca inicial de los cincuenta metros en la marcha y RPM seleccionadas (Figura 83). Una vez que la parte inicial del tractor (pesas o llanta) cruce la marca, inicia el conteo del tiempo (segundos), el cronómetro se detiene cuando el punto de referencia cruce la marca final de los cincuenta metros.

Lo anterior se realiza con cada velocidad y RPM seleccionadas.

La información se anota en registro de medición de tiempo de recorrido. Ver Cuadro 12.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2011.

Figura 83. Cronometraje de tiempo (inicia con marca).

Medición de longitud de brazos del SB

En un área despejada, se procede a abrir los brazos del SB (Figura 84). Utilizando una cinta métrica se mide la longitud de uno de los brazos en metros (deben ser de igual longitud).

La medición incluye toda la longitud del sistema de tubería donde están acopladas las boquillas más el área extra de aplicación fuera de la longitud de la tubería, a partir de la última boquilla (Longitud denominada como Ancho de Cortina) (figura 85).



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2011.

Figura 84. Apertura de brazos en área apropiada.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2011.

Figura 85. Punto máximo para la medición de brazo

Con la medición del ancho de la cortina, se procede a calcular el área en metros cuadrados del sistema. Lo anterior se hace con la siguiente fórmula:

Ancho de cortina (metros) x 50 metros* = área en metros cuadrados.

* Éste valor corresponde a la distancia que se midió durante el recorrido de tiempo del equipo.

Conteo de boquillas en el brazo y sistema

Se realiza un conteo de todas las boquillas de cada brazo del spray boom como

se ilustra en la siguiente figura:



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2011.

Figura 86. Vista de sistema de boquillas en un brazo de Spray Boom.

Descarga del sistema

Para la calibración se utiliza la combinación de RPM y presión del sistema de la bomba de agua del spray boom.

Para cada revolución del sistema y presión (RPM y lbs) se deben tomar como mínimo diez muestras de descargas (todas las muestras deben de provenir de las mismas boquillas; un ejemplo de ello pueden ser las boquillas pares). Las muestras deben tomarse en la sección inicial, media y final del brazo del boom.

Se utilizan bolsas plásticas de dos kilogramos (que permitan un volumen de al menos 1,5 litros) o probetas graduadas de dos litros con una incertidumbre máxima de 25ml (+- 25 ml).

Se debe abrir el sistema de boquillas para asegurar que no existan obstrucciones en la descarga. Si se detecta una obstrucción, debe desarmarse el porta boquillas y limpiarse (boquilla, filtro). Además se debe de revisar que la presión es la misma en la primera boquilla y en la última.

El operario del tractor coloca las RPM y presión del sistema, las personas que van a recolectar la muestra deben estar junto al brazo del boom, la boquilla que van a muestrear debe estar previamente seleccionada.

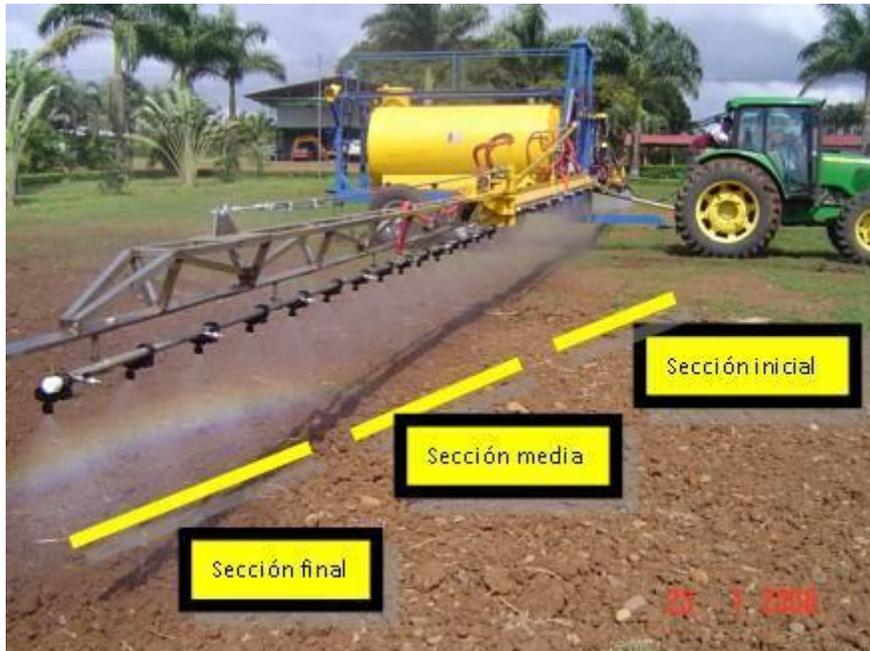
Con el sistema descargando, se indica el momento para colocar la bolsa en la boquilla correspondiente. La descarga de líquido se hace durante 15 segundos y se retira del sistema.

Posterior a la descarga, se mide el volumen utilizando una probeta apropiada

(con capacidad de al menos dos litros, preferiblemente de material plástico).

Los resultados se anotan en la tabla que se encuentra como Cuadro 13.

La distribución de secciones de un spray boom convencional se muestra a continuación.



Fuente: Chiquita Brands, Departamento Fresh Select 2011.

Figura 87. Ubicación de toma de muestra de descarga de boquillas en brazo del spray boom.

Repeticiones por RPM y presión

Se recomienda al menos dos repeticiones por RPM y presión del sistema. Lo anterior para la calibración de ambos brazos del boom.

El tipo de boquilla va a depender de la aplicación a realizar; ya sean herbicidas, fungicidas, insecticidas, hormonas o madurantes. Del tipo de boquilla depende la presión de trabajo para la aplicación. Por eso se recomienda ver las tablas de presiones

Variación en cantidad de agua de aplicación

Si la aplicación se va realizar en terrenos donde haya humedad debida a lluvias se debe de considerar un aumento de un 10% a un 15% en la cantidad de agua de la aplicación. Esto se debe a la pérdida del tiempo y líquido por patinaje de

la máquina.

Análisis de información

Con la información obtenida en la calibración se realiza el siguiente procedimiento para el cálculo de la descarga en litros por hectárea del sistema:

Descarga promedio en 15 segundos x 4 = litros por minuto
Litros/minuto x cantidad de boquillas = litros/minuto del sistema

(Litros/minuto del sistema x tiempo en recorrer 50 metros a la RPM seleccionada x 10000*) / área del brazo = litros por hectárea

* metros cuadrados por hectárea.

Calibración de Pulverizadora Manual

Antes de realizar una calibración para una pulverizadora se debe de procurar que el equipo se encuentre con las siguientes condiciones:

- Empaques en buen estado.
- No existan goteos en ninguna de las gasas de las mangueras.
- La varilla de aplicación debe de encontrarse sin torceduras y roturas.
- El tanque se encuentre en buen estado.

Luego del chequeo de la bomba de espalda, se procede a llenar a capacidad máxima el tanque. Luego se procede a regar el líquido contenido en el tanque de la bomba en un área de mil metros cuadrados, y mediante una diferencia de líquido total ingresado a la bomba con el líquido remanente dentro del tanque, saca el total de líquido regado en esos 1000 metros cuadrados. Cuando se posee este dato, se recurre a la etiqueta del producto a aplicar y se lee en el panfleto la cantidad de producto recomendado para una hectárea y se divide entre diez (para obtener la cantidad de líquido necesaria para regar en mil metros). Al obtener estos dos datos se procede a ingresarlo en la siguiente fórmula para determinar el tiempo que se requiere para regar esa área (mil metros) con la cantidad de producto recomendado. Para obtener el tiempo requerido se sigue la siguiente fórmula:

$$t(s) = \frac{(area(m^2)) * (Vol1) * (0,003)}{Vol2}$$

Donde:

t(s)= Tiempo en segundos

Área (m²) = área en metros cuadrados que se utilizó para la calibración del equipo. Para facilidad cálculo; se recomienda utilizar 1000m².

Vol1= Cantidad en litros o en gramos de producto recomendado por la casa comercial para el área regada en la prueba para calibración

Vol2= Volumen regado de líquido en el área para calibración (1000m²)

4.4.12.4 Cuidados Ambientales

No se debe de realizar calibración de equipo cuando en el tanque se encuentre residuos de químicos

En los lugares físicos donde se realizan o se van a realizar calibraciones de equipo, se debe de tomar en cuenta que:

- No se entregue equipo de protección dañado al personal que va a realizar la calibración.
- Revisar el equipo para detectar posibles fugas de esta forma se evitan derrames indeseados.
- No se debe de calibrar equipo en vías públicas.
- Se debe de evitar al máximo el lavado de la maquinaria en lugares donde los drenajes puedan conducir a fuentes de agua potable.
- Se debe de procurar no provocar erosión en el suelo con el agua que es despedida por aguilonos del SB.

4.4.12.5 Seguridad y capacitaciones

Para realizar calibración de equipos de aplicaciones de químicos es necesario que el personal cuente con:

- Guantes para evitar que se entre en contacto con la piel y anteojos de protección

- Uniforme y calzado impermeable

4.4.12.6 Monitoreo y registros

Se debe de hacer un chequeo antes de cada aplicación a realizar con un spray boom. Se recomienda realizar una calibración del equipo cada tres meses.

Es importante realizar monitoreos periódicos para determinar el estado de las boquillas de aplicación; cuando la variación es de un 10%, es necesario sustituirlas por nuevas.

4.4.12.7 Verificación y medidas correctivas

Verificación:

- El encargado realiza una revisión general de los registros y elabora un informe de los resultados obtenidos en el cual debe contemplar si se tomaron acciones sobre las no conformidades presentadas.
- Mensualmente el técnico o superintendente de calidad chiquita realiza una evaluación de documentos (registros e informes), así como la operación adecuada del presente procedimiento.

Medias Correctivas:

- El encargado de aplicaciones debe de advertir al gerente de producción sobre cualquier malfuncionamiento en los equipos de aplicación
- En caso de que el técnico de Chiquita se encuentre con que no se han tomado acciones respecto a las no conformidades presentadas; debe de advertir al encargado de aplicaciones y al gerente de la finca.

4.4.12.8 Documentos de referencia

- Registro de calibración de spray boom
- Programa de calibración de equipos de aplicaciones foliares

4.4.12.9 Información adicional.

Cuadro 12. Registro para campo de recorrido

Registro de tiempo para recorrido.			
Distancia: 50 metros lineales			
Fecha: _____			
Tractor	RPM	Marcha	Tiempo (segundos)

Cuadro 13. Registro de calificación.

Calibración de equipo de aplicaciones.
 Fecha:
 Tractor:
 Boom:
 RPM:
 Presión:
 Boquilla:
 Brazo:

muestra	descarga (ml)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Total (15 s) :
 Total promedio (15 s) :
 Total/minuto :

5 Conclusiones

1. Se desarrollaron los manuales de procedimientos estándar de operación (PEO) para el manejo integrado de plagas y enfermedades para el cultivo de la piña.
2. Se recomendaron prácticas culturales y controles biológicos para el cultivo con el fin de minimizar al máximo la necesidad de tener que recurrir al control químico para cada caso en específico (plaga, enfermedad o maleza).
3. La compilación de la información requerida se hizo mediante la revisión de literatura y experiencias personales y de los Ingenieros de Chiquita Brands.
4. Los PEO producto de este trabajo de investigación están siendo utilizados y en las fincas Independientes de Chiquita Brands, con el fin de lograr el control esperado para la plaga, innovando cada vez con prácticas culturales nuevas y nuevos controladores biológicos, apegándose a la legislación en cuanto al uso de productos permitidos por ley para su uso en el cultivo de la piña.
5. Los PEO para el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el cultivo de la Piña en la Región Huetar Norte de Costa Rica, fueron sometidos a un proceso de transferencia por parte del equipo técnico de Chiquita Brands, Departamento Fresh Select.

6 Recomendaciones

- Es importante la validación continua de cada PEO, para su constante mejora en cada uno de los segmentos que se refieren a prácticas nuevas en el área de controles; ya sean culturales, biológicos o químicos.
- Revisar año con año los productos permitidos para usar en el cultivo de la piña según el MAG, para evitar un uso ilegal de algún ingrediente activo.

7 LITERATURA CITADA

- Abelleira, A. S.f. Nematodos. Estación Fitopatológica do Areeiro. Consultado el: 7 de enero de 2011. Disponible en: <http://www.efa-dip.org/comun/publicaciones/FTecnicas/Download/16ok%20nematodos.pdf>.
- Acosta, J. 2006. Evaluación de Hongos Entomopatógenos como Controladores Biológicos de *Scutigerella immaculata*. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Carrera de Microbiología Agrícola y Veterinaria. Bogotá, Colombia. 79p.
- Agrios, G. 1998. Fitopatología. 2a ed. Limusa Grupo Noriega Editores. Mexico. 1998. 838 p.
- Aguascalientes. S.f Control biológico de ácaros fitófagos en distintos cultivos. Consultado el 19 de enero de 2011. En línea. Disponible en: <http://aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/acarbio.htm>.
- Alvarado, E; Inclán, D; Williams, R. 2007. Evaluación de Cuatro Insecticidas Naturales Para el Control de Tecla, *Strymon megarus* (Godart) (Lepidóptera: Lycaenidae), en el Cultivo de Piña. EARTH. Costa Rica. 12 p.
- Angulo, A. s.f. Entomología General Chilena. Consultado el 19 de enero de 2011. En línea. Disponible en: <http://www2.udec.cl/entomologia/Clasificacion.html>.
- Araya, K; Gómez A; Herrera A. 2008. Recomendación de un programa fitosanitario integrado para el control de tecla *Strymon basilides* en el cultivo de piña *Ananas comosus* en la Región Huetar Norte. Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos, Costa Rica.
- Arias, J. 2011. Ingeniero Agrónomo para Chiquita Brands. Comunicación personal en enero de 2011.
- Arias; J. 2001. Biología y Distribución Espacial de *Elaphria nucicolora* (LEP.: NOCTUIDAE) En Plantación de Piña *Ananas comosus* (L.) Merr En PINDECO, Buenos Aires de Puntarenas. Práctica de Especialidad presentada a la Escuela de Agronomía como requisito parcial para optar por el Título de Ingeniero Agrónomo con grado de Bachiller. Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos. 123 p.

- Asturnatura. S.f. *Platycoleis albopunctata*. Consultado el 13 de enero de 2011. En línea. Disponible en: <http://www.asturnatura.com/especie/platycoleis-albopunctata.html>
- Banacol, s.f. Evaluación del sistema de Producción de Piña y la Implementación Tecnológica de Buenas Prácticas Agrícolas Integradas en la Región Huetar Norte y Nor-atlántica de Costa Rica. Consultado 13 ago 2010. Disponible en: <http://cep.unep.org/repcar/demo-projects/plan-aplicacion-banacol-1-website.pdf>
- Barboza, M. 1998. Distribución de la Tecla (*Strymon Basilides* Geyer, Lep.: Lycaenidae) de acuerdo a la influencia de los diferentes hábitats y hospederos silvestres en Buenos Aires de Puntarenas. Tesis para optar por el grado de Bachiller. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Bartholomew, D; et al. 2003. The Pineapple Botany, Production and Uses. CABI Publishing. New York, United States.
- Bayer Crop Science. 2008. Documento en línea. Consultado el 10 de enero de 2011. Disponible en: <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=695>. Perú.
- Benzing, D. 2000. Bromeliace Profile of an Adaptive Radiation. Cambridge University Press. 690 p.
- Bethonga. 2011. What's the most effective way to prevent red mite in pineapple? Consultado el 10 de enero de 2011. En línea. Disponible en: http://bethonga.com.au/01_cms/details.asp?viewMode=printable&ID=344.
- Bibliografías de los SOPs:
- Bohaychuk, W; Ball, G. 1999. Conducting GCP-Compliant Clinical Research. Editorial John Wiley & Sons Ltd. Inglaterra. 69 p.
- Chacón, A. 2005. Uso de Biocontroladores para el Manejo Fitosanitario en el Cultivo de Piña *Ananas comosus* L Merr. Híbrido MD-2 en Finca Inprotsa, San Carlos. Tesis para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Agrónoma. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San Carlos, Costa Rica. 52 p.

- Chinchilla, C; González, L; Morales, F. 1979. Pudrición Bacteriana del Cogollo de la Piña en Costa Rica. Revista Agronomía Costarricense. 3 p.
- Coronel, C. 2003. Cinética de Inactivación Enzimática y de Degradación de Sabor en Función de la Temperatura en Jugo de Piña. Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química y Alimentos. Tesis Profesional Presentada como Requisito parcial para obtener El Título en Licenciatura en Ingeniería de Alimentos. Universidad de Las Américas Puebla. México
- Cortés, G. 1994. Atlas agropecuario de Costa Rica. Florica instituto, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. 513 p.
- Diccionario de la Real Academia Española, Vigésima Edición. Consultado el: 20 de diciembre de 2010. Disponible en: <http://www.rae.es/>.
- Doreste, E. 1984. Acarología. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 410 p.
- Esquivel A. 2001. *Meloidogyne incognita* (Kofoti and White, 1919) Chitwood 1949, (Nematodos agalladores, nemátodos de los nódulos radicales. Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional. 3 p.
- FAO, 1998. Guidelines for Quality Management in Soil and Plant Laboratories. (FAO Soils Bulletin - 74). Consultado 05 de jul. 2010. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w7295e/w7295e04.htm>
- Gratereaux, W. 2009. Potencial del uso de hongos entomopatógenos para el control de cochinilla (*Dysmicoccus brevipes*) en producción orgánica de piña (*Ananas comosus*). Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado como requisito para optar por el grado de Magister Scientiae en Agricultura Ecológica. Turrialba, Costa Rica. 81p.
- Hernández S. 2004. Evaluación sobre el solarizado, en control de *Phytophthora parasitica*, en el cultivo de la piña (*Ananas comosus* L.) en la aldea el Jocotillo, Villa Canales, Guatemala. Tesis Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 81 p.

- Hernández, J. 2008. Perfil Producto Piña. PROCOMER. Consultado 05 del jul. 2010. Disponible en: <http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/Perfil%20Producto%20Pina.pdf>
- Hernández, R. S.f. Los Nematodos Parásitos de la Piña. Opciones para su manejo. Departamento de Ecología y Manejo de Plagas. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana, Cuba. 30 p.
- Hernández, V; León, L. 2008. Elaboración y Actualización de los Procedimientos Operativos Estándar no Certificados por el ICA del Laboratorio de Microbiología Ambiental y de Suelos de la Pontificia Universidad Javeriana. Colombia. 69 p.
- IICA. 1983. La Piña. Guía Técnica para El Cultivo de La Piña. IICA-Costa Rica. 20 p.
- Jiménez, J. 1999. Cultivo de la Piña. Editorial Tecnológica. Cartago. Costa Rica. 220 p.
- King, A; Saunders J. 1984. Las Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central. Una guía para su reconocimiento y control. Publicado por la Administración de Desarrollo Extranjero (ODA) Londres. Turrialba, Costa Rica. 182 p.
- La guía de Reconocimiento de los Principales Órdenes Insectiles de Chiquita, con la ayuda para ingresar correctamente los datos al registro de insectos encontrados en las trampas eléctricas de la planta empacadora. Norma de certificación HACCP.
- OIRSA. 1999. Manual de Buenas Prácticas de Cultivo de Piña. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). Panamá. 44 p.
- Oliverexterminating. s.f. Comején. Consultado el 19 de enero de 2011. En línea. Disponible en: <http://www.oliverexterminatingpr.com/comejen.htm>
- Pescio F. s.f. Control biológico de Hormigas Negras. Consultado el 20 de enero de 2011. En línea. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/extension/prohuerta/info/carpetas/plagasenfermedades/Control%20Biologico%20de%20Hormigas.pdf>.

- Poli, R. 1991. The Biology of the false spider mite *Dolichotetranychus floridanus*: a pest of pineapples in Central Queensland. Thesis presented to the University of Central Queensland, Dept. of Biology. Consultado el 10 de enero de 2011. En línea. Disponible en: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/44084378.html
- Programas de Chiquita de aplicaciones de pesticidas para fruta y desarrollo de plantación.
- Programas de Chiquita de aplicaciones de plaguicidas para fruta y desarrollo de plantación.
- Py, C. 1968. La piña tropical. Colección agricultura tropical. Editorial BLUME. Barcelona, España. 269p.
- Py, C; Lacoueilhe, J; Teisson. 1987. The pineapple: Cultivation and uses. G.-P. Maisonneuve et Larose. Francia. 568 p.
- Rodríguez, M. 2009. Pudrición Bacteriana del Corazón de Las Plantas de Piña causado por *Erwinia Chrysanthemi*. Consultado el 19 de noviembre de 2010. Disponible en: (<http://microplantas.wordpress.com/2009/02/16/pudricion-bacteriana-del-corazon-de-plantas-de-pina-causado-por-erwinia-chysanthemi/>).
- Rullo, F. 1972. Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). XVII Reunión Anual. Mesa de Frijol. Panamá. 130 p.
- Sabersinfin. 2008. Tienen los Ácaros Gran Importancia Económica. Consultado el 13 de enero de 2011. En línea. Disponible en: <http://sabersinfin.blogspot.com/2008/04/tienen-los-caros-gran-importancia.html>.
- Sánchez, N. 1985. A broca do fruto do abacaxi. Informe agropecuario. Brasil.
- Solis, V. s.f. Las Hormigas Zompopas. INBio. Consultado el 19 de enero de 2011. En línea. Disponible en: http://www.inbio.ac.cr/es/calend/calend_mayo_zompopas.htm.

- Syngenta Crop Protection Ag, 2010. Prevención de la Mosca del Establo en Costa Rica. Consultado 13 ago 2010. Disponible en: <http://paraquat.com/spanish/news-and-features/archives/prevenci%C3%B3n-de-la-mosca-del-establo-en-costa-rica>
- Valverde, R. 2004, Comportamiento del Cultivo Agronómico del Cultivo de Piña (*Ananas comosus* L. Merr) Híbrido MD-2 en la Localidad de Arado, La Chorrera, Panamá. Tesis para optar por el grado de bachiller en ingeniería agrónoma. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San Carlos, Costa Rica. 63 p.
- Zúñiga, A; Salazar V. s.f. Plan de Acción Conjunto SFE/SENASA para el combate de la Mosca Del Establo (*Stomoxys calcitrans*) (L.). Costa Rica.

8 Anexos.

Los anexos pertinentes a se podrán encontrar en el PDF adjunto a este documento

9 Apéndices

Los anexos pertinentes a se podrán encontrar en el PDF adjunto a este documento