

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL**



**“IDENTIFICACIÓN E INCIDENCIA DEL AGALLADOR DEL BOTON FLORAL
(Díptera: Cecidomyiidae) DE LOROCHO (*Fernaldia pandurata* Woodson.) EN
ZONAS PRODUCTORAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE LA LIBERTAD,
CHALATENANGO Y SAN VICENTE.”**

**POR:
ROBERTO ARMANDO ARCE CASTRO
MARIO ERNESTO CASTELLÓN NAVARRETE
JUAN JOSÉ MARTÍNEZ RAMÍREZ**

**PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO**

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE, 2007.

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

ING y LIC RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIA GENERAL:

Licenciado DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO:

Dr e ING: AGR. REYNALDO ADALBERTO LÓPEZ LANDAVERDE

SECRETARIO:

ING M.Sc LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL.

ING. AGR. M.Sc. RAFAEL ANTONIO MENJIVAR ROSA

DOCENTE DIRECTOR:

ING. AGR. M.Sc. RAFAEL ANTONIO MENJIVAR ROSA

ING. AGR. M.Sc. JOSÉ MIGUEL SERMEÑO CHICAS

RESUMEN.

La investigación se realizó en tres zonas productoras de loroco (*Fernaldia pandurata* W), ubicadas en los municipios de Ciudad Arce (La Libertad); Nueva Concepción (Chalatenango); San Vicente (San Vicente), en el distrito de riego Lempa Acahuapa, las visitas se realizaron del 12 de Junio al 30 de Octubre del 2006. El objetivo del presente trabajo fue la identificación del agallador del botón floral (Diptera: Cecidomyiidae), sus posibles enemigos naturales y la incidencia e impacto en las zonas de estudio. Esta se realizó en dos fases: fase de campo, que comprendió en realizar una encuesta a los productores para conocer la problemática, la búsqueda de racimos florales dañados por el agallador de las plantaciones en estudio, registrando los racimos con daño y comportamiento del insecto dentro de estas. La fase de laboratorio, consistió en la obtención de adultos Cecidomyiidae; enemigos naturales; para lo cual se colocaron botones florales con agallas, dentro de cámaras de recuperación, para la obtención de larvas, se disectaron las agallas, el material recuperado se conservó en alcohol etílico 70%. Finalmente una muestra representativa de huevos, larvas, pupas y adultos del agallador, fue enviada al especialista en Cecidomyiidae para su identificación, el cual determinó una especie nueva y la denominó *Schizomyia loroco* Gagné 2007. Los enemigos naturales recolectados, provinieron de otras zonas que no fueron muestreadas; pero que revelan la existencia de estos, los cuales se identificaron como *Torymus* sp. y *Galeopsomyia* sp. La mayor incidencia del agallador y de botones florales ocurre en la época lluviosa, el cual se presenta alrededor de la vegetación arbórea. Las pérdidas son mínimas dentro de las plantaciones por lo cual, no se justifica la aplicación de plaguicidas para su control; además no existe un manejo agronómico adecuado del cultivo.

AGRADECIMIENTOS.

A nuestros asesores, Ing. Agr. M.Sc. Rafael Antonio Menjivar Rosa y José Miguel Sermeño Chicas quienes contribuyeron a la orientación y aporte profesional en el presente trabajo, así mismo queremos expresar nuestro sincero agradecimiento al Dr. Raymond J. Gagné (USDA) por su ayuda al aportar material bibliográfico y a la identificación taxonómica del agallador del botón floral de Loroco (**Díptera: Cecidomyiidae**).

A productores de Loroco de las zonas:

Zapotitán: Tomas Guevara, Esperanza Guevara, René Guevara, Julio Guevara y Remiguia Guevara.

Nueva Concepción: Cristina Orellana, Pedro Antonio, William Rodríguez, y Raúl Gutiérrez.

Lempa Acahuapa: Anastasio Lemus, Omar Wilfredo, Ciro Nelson, Juan José, Manuel de Jesús, José Eleuterio, José Cruz, José Fabiel.

De manera muy especial agradecemos a los Ing. técnicos del **CENTA**, Evelin Osorio, Bernardo Aguilar Monge, Juan Esteban Henríquez Merino, Dagoberto Pérez, José Domingo Rivas, Victoriano Rodezno y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (**MAG**) Ing. Alcides Navarro. Además a la Sra. Beatriz Carvajal por su colaboración en el envío del material biológico recolectado al USDA.

También a los Ing. Agr. Leopoldo Serrano Cervantes por sus oportunas recomendaciones y al Ing. Agr. Carlos Enrique Ruano Iraheta quien nos colaboro con el equipo de laboratorio para la toma de fotografías para el presente trabajo, además al Ing. Agr. Miguel Hernández quien facilito el equipo para la elaboración del mapa digital.

A nuestros familiares y amigos que de una u otra forma contribuyeron en este proceso.

DEDICATORIA.

A DIOS TODOPODEROSO: Por permitirme coronar con éxito mi carrera como profesional, iluminando mi camino hacia el triunfo.

A MIS PADRES: Salvador Edmundo Arce Osegueda (Q.E.P.D.) y Marianella Castro Vda. de Arce, por su amor, apoyo incondicional, comprensión y gran sacrificio, para que pudiera formarme como profesional.

A MIS HERMANOS: Guillermo Ernesto, Mario Eduardo y Carmen Rocio con mucho afecto, por haberme alentado siempre a seguir adelante.

A MIS FAMILIARES: Con todo cariño y respeto.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS: Por su apoyo durante el transcurso del presente estudio.

A TODAS LAS PERSONAS, Que de alguna u otra manera ayudaron para la elaboración del presente trabajo.

Roberto Armando Arce Castro.

DEDICATORIA.

A DIOS TODOPODEROSO: Por darme la vida y fortaleza para afrontar todos los retos puestos en mi camino para alcanzar este triunfo tan anhelado.

A MIS PADRES: Jorge Alberto Castellón y María Guadalupe Navarrete de Castellón por su constante apoyo y esfuerzos incansables durante todas las fases de mi vida haciendo posible el éxito que hoy celebramos.

A MI HERMANO: David Alberto Castellón Navarrete por la confianza y su valiosa ayuda brindada en cada instante de mi vida

A MI TÍA: Rhina Idalia Ruiz de Molina gracias por el aprecio y apoyo incondicional que he recibido para alcanzar mi formación profesional y que Dios me la bendiga siempre.

A MI NOVIA: Por darme su amor, fortaleza y ternura en cada momento en el desarrollo de mi carrera.

A MI FAMILIA: En general que de alguna u otra manera me colaboraron desinteresadamente en mi formación profesional.

A MIS AMIGOS Y AMIGAS: Por su ayuda en el trabajo de investigación pero en especial a Beatriz Carbajal y Rosario Fuentes.

Mario Ernesto Castellón Navarrete.

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO: Por darme la fortaleza, iluminarme el camino y voluntad de luchar para cumplir mis metas y anhelos.

A MIS PADRES: JOSÉ ORLANDO MARTÍNEZ RAMÍREZ Y ELBA RAMÍREZ DE MARTÍNEZ: Por todo su amor, y sacrificio y esfuerzo incansable que hicieron realidad el triunfo que hoy celebramos.

A MI HERMANO: WILBER ORLANDO MARTÍNEZ RAMÍREZ: Por su valiosa ayuda incondicional y aprecio durante mi formación profesional.

A MIS TÍOS: Por dedicarme fe, esfuerzo y apoyo incondicional para alcanzar mi formación profesional Pedro Antonio, Chema, Dinora Ramírez, Mamá gloria, Isabel Martínez.

A MIS PRIMOS: Por su comprensión, cariño y apoyo que me han ofrecido Sonia de Hernández, Ada margarita, bety, Gloria Esther, David Antonio, Dinora Gabriela, Ivonne Esmeralda, Delmi Martínez, Marina Melara, María Paz, Yolanda.

A MIS AMIGOS Y AMIGAS: Por brindarme apoyo y comprensión siempre Oscar Hernández, Rubén Alas, Carlos Quijada, Manuel Melara, Chilo, Rosalio, Johny Pérez, Chente, Vicenta Espinoza y Valentina Pérez.

Juan José Martínez Ramírez.

INDICE.

	Pagina
RESUMEN.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. Generalidades del Cultivo de Loroco.....	2
2.1.1. Distribución Geográfica del loroco.....	2
2.1.2. Clasificación Taxonómica del loroco.....	2
2.1.3. Características Botánicas del loroco.....	2
2.1.3.1. Raíz.....	3
2.1.3.2. Tallo.....	3
2.1.3.3. Hoja.....	3
2.1.3.4. Flor.....	3
2.1.3.5. Fruto.....	4
2.1.3.6. Semilla.....	4
2.1.4. Variedades.....	4
2.1.5. Sistemas de Producción.....	4
2.1.6. Sistemas de sostén.....	5
2.1.7. Fertilización.....	6
2.1.8. Riego.....	7
2.1.9. Cosecha.....	8
2.1.9.1. Índice de Cosecha.....	8
2.1.10. Importancia Económica.....	9
2.2. Situación actual en el cultivo de Loroco.....	11
2.3. Plagas que atacan al cultivo de Loroco.....	11
2.4. Generalidades de la Familia Cecidomyiidae.....	12

2.4.1. Descripción de la Familia Cecidomyiidae.....	12
2.4.2. Distribución geográfica de los Cecidomyiidae.....	13
2.4.3. Familia Cecidomyiidae.....	14
2.4.4. Biología de los Cecidomyiidae.....	12
2.4.4.1. Comportamiento de las larvas de Cecidomyiidae.....	15
2.4.4.1.1. Hábitos alimenticios de la larva.....	16
2.4.4.1.2. Paedogénesis.....	17
2.4.4.1.3. Iniciación de la alimentación larval.....	17
2.4.4.1.4. Comportamiento post alimentación larval.....	18
2.4.4.1.5. Estado de inactividad.....	19
2.4.4.2. Comportamiento de los adultos de Cecidomyiidae.....	19
2.4.4.2.1. Emergencia de adultos.....	19
2.4.4.2.2. Vuelo.....	20
2.4.4.2.3. Apareamiento.....	20
2.4.4.2.4. Alimentación del adulto.....	21
2.4.4.2.5. Búsqueda de hospederos.....	21
2.4.4.2.6. Oviposición.....	21
2.4.4.2.7. Duración del ciclo de vida.....	22
2.4.4.2.8. Mortalidad.....	22
2.4.5. Anatomía Externa de los Cecidomyiidae.....	23
2.4.5.1. Huevo.....	23
2.4.5.2. Larva.....	23
2.4.5.3. Cabeza.....	24
2.4.5.4. Segmentos del cuerpo.....	24
2.4.5.5. Integumento.....	25
2.4.5.6. Pupa.....	25
2.4.5.7. Adulto.....	26
2.4.5.8. Cabeza (Adulto).....	27
2.4.5.9. Antenas.....	27
2.4.5.10. Partes bucales.....	29
2.4.5.11. Alas.....	29

2.4.5.12. Patas.....	30
2.4.5.13. Abdomen.....	30
2.4.6. Cecidomyiinae asociados al loroco.....	31
2.4.7. Generalidades del Agallador de botón floral de Loroco.....	32
2.4.7.1. Importancia del Agallador del botón floral en Loroco.....	32
2.4.7.2. Descripción del agallador del botón floral en Loroco.....	33
2.4.7.3. Clasificación taxonómica del agallador del botón floral en Loroco.....	33
2.4.8. Generalidades de las Agallas entomopatógenas.....	34
2.4.8.1. Agallas de Cecidomyiidae.....	34
2.4.8.1.1. Estadios básicos de las agallas de Cecidomyiidae.....	35
2.4.9. Cría de adultos Cecidomyiidae.....	36
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
3.1. Fase I: Trabajo de campo.....	37
3.1.1. Localidades y sus características generales.....	37
3.1.2. Datos generales sobre la situación del agallador del botón floral del loroco en las zonas de estudio.....	38
3.1.3. Recolección de botones florales.....	40
3.1.3.1. Metodología para la búsqueda de botones florales dañados (agallas).....	40
3.1.4. Captura de larvas al emerger de los botones florales dañados.....	41
3.1.5. Búsqueda de larvas en las plantaciones de loroco.....	43
3.2. Fase II: Trabajo de laboratorio.....	43
3.2.1. Recuentos de larvas en los depósitos.....	43
3.2.2. Estudio de los Racimos florales dañados.....	44
3.2.2.1. Agallas en formación.....	44
3.2.2.2. Agallas desarrolladas.....	44
3.2.3. Recuperación de adultos del agallador del botón floral y parasitoides.....	45
3.2.3.1. Material Biológico recuperado en los tubos de ensayos.....	47

3.2.3.2. Material recuperado de los sustratos.....	47
3.2.4. Identificación de enemigos naturales (Parasitoides).....	48
3.2.5. Identificación del Agallador del botón floral.....	48
3.2.6. Método de envío.....	48
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1. Datos del cultivo.....	49
4.1.1. Cultivares.....	49
4.1.2. Área de estudio.....	50
4.1.3. Rotación de cultivo.....	50
4.2. Datos de manejo agronómico del cultivo.....	51
4.2.1. Sistema de conducción de guía.....	51
4.2.2. Tipo de riego.....	51
4.2.3. Conocimiento del agallador del botón floral en loroco.....	52
4.2.4. Conocimiento de la deformación del botón floral.....	52
4.2.5. Épocas de incidencia del agallador del botón floral.....	53
4.2.6. Control de plagas.....	53
4.2.7. Problemas por el daño del agallador del botón floral.....	54
4.2.8. Asistencia técnica.....	55
4.2.9. Sistema de producción.....	55
4.2.10. Fertilización	56
4.3. Aspectos económicos.....	56
4.3.1. Producción en las plantaciones de loroco.....	56
4.3.2. Precio y comercialización del loroco.....	57
4.3.3. Pérdidas económicas por la deformación del botón floral.....	58
4.3.4. Manejo del racimo floral dañado	59
4.3.5. Costos para control de plagas.....	59
4.4. Localización geográfica del agallador del botón floral.....	60
4.5. Sincronía del agallador del botón floral.....	60
4.6. Comportamiento del agallador del botón floral(adulto).....	62
4.6.1. Factores que afectan al agallador del botón floral.....	66
4.7. Comportamiento larval del agallador del botón floral.....	68

4.8. Observaciones sobre el agallador en los botones florales en loroco.....	69
4.8.1. Huevo.....	69
4.8.2. Comportamiento Larval en agallas.....	70
4.8.3. Larvas.....	72
4.9. Comportamiento larval en los sustratos.....	73
4.9.1. Pupa.....	73
4.9.2. Adulto.....	74
4.9.3. Enemigos naturales.....	76
4.9.4. Insectos asociados al agallador del botón floral.....	77
4.10. Clasificación taxonómica del Agallador del botón floral.....	78
5. CONCLUSIONES.....	79
6. RECOMENDACIONES.....	81
7. LITERATURA CITADA.....	83
8. ANEXOS.....	86

INDICE DE CUADROS.

	Pagina
Cuadro 1: Necesidades de riego en loroco.....	8
Cuadro 2: Contenido de nutrientes en flores de loroco.....	10
Cuadro 3: Contenido de vitaminas y valor energético de flores de loroco.....	10
Cuadro 4. Materiales y sustratos utilizados en las cámaras de Recuperación.....	46
Cuadro 5: plantaciones en estudio.....	50
Cuadro 6: Clasificación y toxicidad de plaguicidas utilizados para el control de plagas en loroco en las zonas de estudio.....	54
Cuadro 7: Problemas observados por los productores dentro del cultivo de Loroco en las zonas de estudio.....	55
Cuadro 8: Producción promedio por corte de loroco en libras por semana en las zonas de estudio.....	57
Cuadro 9: Porcentaje de pérdidas económicas por el agallador del botón floral en las zonas de estudio.....	58
Cuadro 10: Costos por mes en aplicación de insecticidas para el control de plagas en las zonas de estudio.....	60
Cuadro 11: Número de agallas/racimo floral encontradas en las zonas productoras.....	65
A-1. Coordenadas geográficas de las áreas de recolecta del agallador del botón floral en loroco en El Salvador.....	88
A-2. Coordenadas geográficas y metros sobre el nivel del mar de las plantaciones de Loroco muestreadas.....	89
A-3. Encuesta.....	90
A-4. Fechas de muestreo y recolecta de botones florales dañados en loroco.....	93
A-5. Resumen de racimos florales dañados por el agallador del botón floral encontrados en las plantaciones de Loroco en el Municipio de Ciudad Arce (La Libertad), Valle de Zapotitán.....	94

A-6. Resumen de racimos florales dañados por el agallador del botón floral encontrados en las plantaciones de Loroco en el Municipio de Nueva Concepción (Chalatenango).....	95
A-7. Desarrollo del botón floral dañado (Ovipostura a emergencia) en las zonas productoras.....	96
A-8. Número de agallas/racimo floral encontradas en las plantaciones de Loroco del municipio de Ciudad Arce (La Libertad), Valle de Zapotitán.....	97
A-9. Número de agallas/racimo floral encontradas en las Plantaciones de Loroco del municipio de Nueva Concepción (Chalatenango).....	98
A-10. Conteo de larvas del agallador al emerger del botón floral dañado en plantaciones de Loroco del municipio de Nueva Concepción (Chalatenango).....	99
A-11. Ovipostura del agallador del botón floral (Huevo/botón) encontrados en las plantaciones de Loroco del municipio de Nueva Concepción (Chalatenango).....	100
A-12. Número de larvas/botón floral recolectadas en los depósitos, en las plantaciones del valle de Zapotitán (La Libertad).....	100
A-13. Número de larvas/botón floral recolectadas en los depósitos, de las plantaciones de Nueva Concepción (Chalatenango).....	101
A-14. Número de larvas/botón floral disectadas en laboratorio procedente de Nueva Concepción (Chalatenango).....	103
A-15. Adultos y parasitoides emergidos de racimos dañados de plantaciones Nueva Concepción (Chalatenango).....	106
A-16. Adultos y parasitoides emergidos de racimos dañados de plantaciones del valle de Zapotitán (La Libertad).....	110

INDICE DE FIGURAS.

	Pagina
Fig. 1. Cabeza de la larva.....	15
Fig. 2. Larva de Cecidomyiidae.....	16
Fig. 3. Anatomía externa de la larva Cecidomyiidae.....	23
Fig. 4. Adulto Cecidomyiidae.....	26
Fig. 5. Cabeza de adulto Cecidomyiidae.....	27
Fig. 6. Antena de Subtribu Cecidomyiidi.....	28
Fig. 7. Venación alar de Cecidomyiidae.....	29
Fig. 8. Toma de coordenadas geográficas con GPS en plantacion de Loroco.....	38
Fig. 9. Muestreo de las plantaciones de loroco en estudio.....	39
Fig.10. Plantaciones en las zonas productoras de loroco.....	40
Fig. 11. Búsqueda de racimos florales dañados.....	41
Fig.12. Racimos florales.....	41
Fig. 13. Preparación de depósitos.....	42
Fig. 14. Proceso de colocación del depósito.....	42
Fig. 15. Muestreo de larvas.....	43
Fig. 16. Toma de microfotografías del material vegetal dañado.....	44
Fig. 17. Cámaras de recuperación.....	45
Fig. 18. Cámaras de recuperación artesanales.....	46
Fig. 19. Materiales para la recolección de adultos	47
Fig. 20. Diferencia entre cultivares.....	49
Fig. 21. Total de racimos florales dañados por el agallador del botón floral/mes ,en las plantaciones de loroco de Zapotitán, 2006	61
Fig. 22. Total de racimos florales dañados por el agallador del botón floral/mes, en las plantaciones de loroco de Nueva Concepción, 2006.....	61

Fig. 23. Preferencia del agallador botón floral.....	62
Fig. 24. Condiciones observadas para el desarrollo del agallador del botón floral	63
Fig. 25. Botón floral dañado dentro del racimo floral.....	63
Fig. 26. Racimos florales desarrollados con daño.....	64
Fig. 27. Botón floral dañado en el racimo.....	64
Fig. 28. Número de agallas/racimo floral.....	65
Fig. 29. Condiciones que afectan al agallador del botón floral en las zonas productoras.....	67
Fig. 30. Larvas encontradas al emerger del botón dañado.....	68
Fig. 31. Huevos del agallador del botón floral.....	69
Fig. 32. Larvas en el interior del botón floral dañado (agalla).....	70
Fig. 33. Fenómeno de paedogénesis.....	71
Fig. 34. Botón floral dañado.....	71
Fig. 35. Larvas del agallador del botón floral.....	72
Fig. 36. Pupa del agallador del botón floral.....	73
Fig. 37. Adultos del agallador del botón floral.....	75
Fig. 38. Parasitoides del agallador del botón floral.....	76
Fig. 39. Insectos asociados al agallador del botón floral.....	77
A-1. Zonas productoras de loroco en El Salvador.....	87
A-2. Ubicación geográfica de las áreas de recolecta del agallador del botón floral en El Salvador.....	88

1. INTRODUCCIÓN.

La flor de loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson) posee gran demanda en el mercado nacional, con un alto potencial de exportación (Parada *et al.* 2002, López 2005). En la actualidad el cultivo de loroco es una alternativa para la diversificación en El Salvador, obteniendo una producción de 43.63 qq/mz, con un promedio de venta anual de \$2.86 /lb, esto deja un ingreso de utilidades de \$9,817.01/Mz (DGEA/MAG 2002).

En el campo social es una fuente generadora de empleo en la cadena agroproductiva del cultivo, constituye una fuente alimenticia por su contenido de vitaminas y nutrientes (CENTA 2002). Pero por lo general las plagas son manejadas con productos químicos los cuales son altamente tóxicos para la salud humana, ambiente y afecta las exportaciones; además, poco se conoce de las especies de artrópodos asociados al cultivo, tanto los insectos benéficos, como plagas reales y potenciales (Garza *et al.* 2004), principalmente del agallador del botón floral (Díptera: Cecidomyiidae), que en su fase larval causa la deformación del botón floral alojándose en el órgano de interés económico produciendo rechazo en su comercialización (Parada *et al.* 2002, Garza *et al.* 2004).

En la actualidad no existen mayores estudios de estos, sobre su identificación, pérdidas económicas por el daño en la cosecha, enemigos naturales, biología y control, por la falta de información en el país. Con el propósito de contribuir a algún conocimiento sobre dicho insecto, se realizó la investigación. El objetivo de la misma fue aportar conocimiento sobre el agallador del botón floral, enemigos naturales, incidencia e impacto en las zonas de estudio.

REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Generalidades del Cultivo de Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson).

2.1.1. Distribución Geográfica del Loroco.

La planta de loroco esta distribuida en varios países de Centro América y algunos estados de México, pero la única parte donde se ha consumido desde sus orígenes, ha sido en El Salvador. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1200 metros de altura, especialmente en la zona occidental del país, en lugares conocidos como sabana tropical caliente o tierras calientes (entre los 20 a 800 msnm), en suelos desde franco a franco arcillosos (Flores 1978).

Parada *et al.* (2002), mencionan que también se han encontrado cultivares de loroco a 1200 msnm en Perquín, departamento de Morazán, ampliándose la factibilidad de cultivar en otras zonas.

DGEA/MAG (2000), detalla diferentes zonas productoras de loroco en El Salvador (Fig. A-1).

2.1.2. Clasificación Taxonómica del Loroco.

CENTA (2002), describe la taxonomía de la planta de loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson).

Clase: Magnoliatae.

Subclase: Asteridae.

Orden: Gentianales.

Familia: Apocynaceae.

Tribu: Echitoideae.

Género: *Fernaldia*.

Especie: *pandurata* Woodson.

2.1.3. Características Botánicas del Loroco.

Las características botánicas de la planta de loroco son detalladas por el CENTA (2002).

2.1.3.1. Raíz.

La raíz de loroco es fibrosa y profunda, por lo que soporta canículas que se presentan en el país. Contiene sustancias con ciertas características alcaloides conocidas como locorina, principio activo que influye en la presión arterial.

Esta planta produce rizomas cuando tiene aproximadamente 6 meses de edad y son ellos los que dan origen a los nuevos brotes cuando se inicia la época lluviosa.

2.1.3.2. Tallo.

El tallo es una enredadera delgada (tipo liana) débil y pubescente. Tiene una base leñosa que persiste, con las ramas que mueren después de terminada su floración en condición silvestre o cuando no existe riego: permanece verde en época de verano, si se aplica riego. El tallo o liana es voluble, de color café, con fisuras y muchas lenículas, cuando la planta es adulta y esta seca presenta muchas fibras en la corteza.

2.1.3.3. Hoja.

Son oblongas, elípticas, opuesta bastante acuminadas, con bordes externos un poco ondulados, con dimensiones de 4 a 22 cm. de largo y de 1.5 a 12 cm. de ancho.

El haz por lo general es liso y el envés puede ser pubescente o glabro. Es posible extraer esencias de ellas.

2.1.3.4. Flor.

Es la parte mas aprovechable en la alimentación humana, la corola en su interior tiene muchos vellos finos observables cuando la flor está fresca. La inflorescencia se da en racimos y cada uno de ellos posee de 10 a 32 flores dando un promedio de 25/racimo. La época en que la planta produce flores es de Mayo a Noviembre, aunque si existe riego produce flores todo el año, generalmente la planta entra en un receso fisiológico en enero y febrero. Se puede colectar de 30 a 40 racimos/planta, cada tres días en su época de mayor floración, con un peso aproximado de un gramo/racimo.

2.1.3.5. Fruto.

La infrutescencia es compuesta por uno, dos o más folículos puede tener diferentes formas: cilíndrico, alargado, recto o curvado hacia dentro; estos pueden alcanzar una longitud hasta de 34 cm. y entre 5 y 6 mm., de diámetro.

Cuando el fruto esta tierno es de color verde y cambia a café oscuro al madurar. El folículo es dehiscente (abre solo al madurar) dentro de cada folículo puede hallarse entre 25 y 150 semillas, dependiendo de su longitud. Su obtención es difícil debido a que la flor es cosechada constantemente para el consumo.

2.1.3.6. Semilla.

La semilla de loroco tiene una longitud de 1.4 a 1.6 cm. y un diámetro entre 2 y 3 mm, con gran cantidad de vilanos (pelos algodonosos) en el extremo que facilitan su dispersión por el viento. La semilla posee una gran viabilidad y el porcentaje de germinación puede llegar a un 90% pasado seis meses.

El periodo que tarda en germinar es de 10 a 15 días aunque en zonas con temperaturas mayores de 30°C puede bajar de 5 a 8 días.

2.1.4. Variedades.

Las variedades observadas en el campo son propias de nuestro país; se calcula que existen de 8 a 10 variedades criollas que difieren unas de otras en cuanto a características tales como: forma, color, ancho y longitud de la hoja, hábitos de crecimiento, ramificación y altura de la planta, color y tamaño de las flores, tiempo a floración y producción. Actualmente las variedades no se encuentran caracterizadas (CENTA 2002).

2.1.5. Sistemas de Producción.

Existen 3 sistemas de producción, estos son: monocultivo, asocio, policultivos (CENTA 2002).

Monocultivos: consiste en establecer el cultivo sin competencia con otros, a distanciamientos más cortos que permiten tener mayor cantidad de plantas por unidad de área.

Asocio: esta asociado con otros cultivos como: pipián, pepino, tomate, chile, camote, maíz, chipilín, mora, papaya o leguminosas de cobertura. Es importante mencionar que el loroco se desarrolla también en forma silvestre, naciendo y desarrollándose en asocio con otras plantas como café, cítricos y forestales.

Policultivos: se establece el loroco como cultivo principal y en las calles se puede sembrar diferentes cultivos hortícolas o plantas repelentes de insectos. Este sistema permite diversificar la producción, hacer un uso mas eficiente del recurso suelo, poder repeler plagas y controlar malezas.

Estudios realizados por Garza *et al.* (2004), mencionan que existen 2 niveles tecnológicos en la producción de loroco:

1. **Producción de Secano:** a un nivel tecnificado que es manejado en la época lluviosa limitando su producción solamente para esta fecha con la desventaja que este tipo de producción afecta grandemente la economía de los productores. Quienes al no tener acceso a fuentes de agua, limitan sus ingresos a la estacionalidad de las lluvias.
2. **Producción de riego a nivel tecnificado:** permite incrementar los rendimientos de los productores al obtenerse productos casi todo el año; es utilizado por medianos y grandes productores para quienes el cultivo constituye un negocio lucrativo y esperan ingresar al mercado de exportación.

2.1.6. Sistemas de sostén.

Según el CENTA (2002), es necesario establecer estructuras que sirvan de sostén a la planta para favorecer la aireación, recepción de luz, el crecimiento y por lo tanto mayor producción de flores. Existen varias estructuras de sostén, pero las más utilizadas son: ramada y espaldera vertical.

a. Ramada.

Consiste en la puesta de postes al cuadro los cuales, en la parte superior sostienen hileras de alambre galvanizado # 14 a lo largo, ancho y diagonal en toda el área de la parcela y sobre las cuales se desarrollan las guías. El distanciamiento que se recomienda entre postes para este sistema oscila entre 2.5 m. a 3 m. en cuadrado.

Ventajas:

- Menor incidencia de malezas.

Desventajas:

- Dificulta las labores fitosanitarias y de cosecha.
- No permite asociaciones con otros cultivos.
- Dificulta las podas.

b. Espaldera vertical.

Consiste en la instalación de postes verticales sobre la línea de siembra los cuales sostienen de 3 a 4 hileras de alambre # 16, colocados en posición horizontal y paralelos entre si, a un distanciamiento de 0.40 m. en una forma similar a una cerca. Los distanciamientos entre postes en la línea deberá ser el doble de la distancia de siembra entre plantas.

Desventajas.

- Al no usar postes suficientemente fuertes y un distanciamiento adecuado, los vientos pueden botar la espaldera.
- Al no manejar adecuadamente el educado de guías se forma un enredado que reduce la producción y afecta la calidad de la flor.

Ventajas.

- Se gasta menos material comparado con ramada.
- Reduce la posibilidad de intoxicación para las personas que aplican los plaguicidas.
- Facilita todas las labores del cultivo (riego, fertilización, podas, fitosanitarias, conducción de guías y otros).

2.1.7. Fertilización.

No se cuenta con un programa específico de fertilización en loroco, pero se aplican programas similares a otros cultivos; además algunos llevan a cabo un plan de fertilización foliar Garza *et al.* (2004). Por otro lado, CENTA (2002), menciona que para la aplicación de fertilizantes es recomendable hacer previamente un muestreo

del suelo, la cual será la base más apropiada para suplir las demandas de nutrientes de la planta.

En el caso de carecer de los resultados, como recomendación general se utilizan las siguientes:

Dosis anual: 214 lb. /Mz de **N**; 114 lb. /Mz de **P₂O₅**; 214 lb. /Mz de **K₂O**.

Para suelos con ph entre 5.5 a 7, se recomienda:

- 1^a. Fertilización (trasplante): 58 gr. /planta, de formula 15-15-15.
- 2^a. Fertilización (un mes después del trasplante): 58 gr. /planta, de formula 15-15-15.
- 3^a. Fertilización (3 meses después del trasplante): 97 gr. /planta, de Sulfato de Amonio.
- 4^a. Fertilización (5 meses después del trasplante): 22 gr. /planta, de Urea.
- 5^a. Fertilización (7 meses después del trasplante): 79 gr. /planta, de Nitrato de Potasio.

Es necesario aplicar fertilizante foliar cada 15 días, como Metalosatos multimineral, Complezal, Bayfolán forte, Microzit, entre otros, en dosis de acuerdo a recomendación según etiqueta.

2.1.8. Riego.

La época en que la planta produce flores es de Mayo a Octubre y se caracteriza por ser una planta tolerante a periodos relativamente largos de estrés hídrico, si a esta no se le proporciona riego durante la época seca entra en un periodo de latencia, aunque si existe riego produce durante casi todo el año. El riego es fundamental en este cultivo si se quiere obtener una producción constante (Parada *et al.* 2002, CENTA 2002).

En la producción se están utilizando diferentes sistema de riego, por gravedad, aspersión y goteo (CENTA 2002, Garza *et al.* 2004, Parada *et al.* 2002), los cuales se detallan a continuación.

Riego por gravedad: es el mas utilizado en el país se recomienda el uso aplicando lo mas cerca de la área de influencia de las raíces del cultivo.

Riego por aspersión: También utilizados por muchos agricultores sin embargo, con este método el riesgo de contaminación y diseminación de enfermedades es mayor por lo que debe ponerse especial atención a la calidad del agua a fin de reducir la incidencia de estas.

Riego por goteo: este último se perfila una alternativa técnica mas apropiada, permite realizar un mejor uso del agua, aplicación de fertilizantes y mejor control de malezas, sin dejar de mencionar el incremento en la productividad del cultivo.

El CENTA (2002), detalla una guía general de las necesidades de riego del cultivo (Cuadro 1), tomando en consideraciones valores promedios de las características físicas del suelo, cultivo y clima. Además, se toma en cuenta el uso de riego por gravedad.

Cuadro 1: Necesidades de riego en loroco.

Textura del suelo	m.s.n.m.	Lamina (cm)				Frecuencia (días)				Tiempo (horas)			
		Mes (época seca)				Mes (época seca)				Mes (época seca)			
Fina	0-300	5.2	10	10	10	7	10	10	10	7	9	9	9
Media	0-300	4.7	9.4	9.4	9.4	6	10	10	10	5	7	7	7
Gruesa	0-300	3.0	6.0	6.0	6.0	4	7	7	7	3	5	5	5
Fina	300-800	5.2	10	10	10	9	15	15	16	7	9	9	9
Media	300-800	4.7	9.4	9.4	9.4	8	15	15	15	5	7	7	7
Gruesa	300-800	3.0	6.0	6.0	6.0	5	10	10	10	3	5	5	5
Fina	800-más	5.2	10	10	10	10	18	18	18	7	9	9	9
Media	800-más	4.7	9.4	9.4	9.4	9	15	15	15	5	7	7	7
Gruesa	800-más	3.0	6.0	6.0	6.0	6	10	10	10	3	5	5	5

2.1.9. Cosecha.

2.1.9.1. Índice de Cosecha.

La flor de loroco es altamente perecedera, se cosecha cuando ha alcanzado su máximo desarrollo. Este se caracteriza porque el botón floral toma una coloración verde claro o tiene una flor próxima a abrirse (CENTA 2002).

2.1.10. Importancia Económica.

La flor de loroco posee una gran demanda en la preparación de comidas, se utiliza en la elaboración de platos típicos nacionales como pupusas, tamales, y aditivos para darle sabor a otros alimentos como tortas de queso, sopas entre otros (Flores 1978).

Los costos de producción para desarrollar una manzana de loroco, se necesita una inversión de \$2,661.19, logrando un rendimiento de 43.63 qq. /Mz. Con un valor promedio de venta de \$2.86/lb., se percibe un ingreso neto de \$12,478.19, que dejan un ingreso de utilidades de \$9,817.01/Mz. siendo un cultivo rentable para los agricultores y generador de empleo (DGEA/MAG 2002).

Durante el periodo 2000-2001 se exportaron 23,459 kg con un valor \$183,242.85 hacia Canadá y Estados Unidos (CENTA 2002). Barrera y Ledesma (2005), en un estudio realizado en el Valle de Zapotitán (La Libertad), reportan que el cultivo del loroco es generador de empleo tanto para hombres, mujeres y jóvenes; además menciona que una tarea (1,000 m²) genera 30 días de empleo con un promedio de pago de Mano de Obra de \$ 5.50 día jornal.

El loroco es un cultivo no tradicional que representa una buena alternativa para generar ingresos. Hasta hace algunos años se encontraba en forma silvestre o cultivada en huertos caseros por pequeños agricultores (Parada *et al.* 2002).

El loroco muestra un alto potencial de exportación en El Salvador. Actualmente El Salvador y Guatemala exportan cientos de miles de dólares al año: congelado, tratamiento térmico y atmósfera modificada (López 2005).

El loroco tiene un buen porcentaje tanto en fresco como industrializado con posibilidades en el mercado nacional e internacional siendo cultivado en forma comercial por muchos agricultores, empresas privadas y Organizaciones No Gubernamentales (ONG's), (Parada *et al.* 2002).

El contenido nutricional (cuadros 2 y 3) de las flores de loroco realizado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), de muestra que tiene valor alimenticio, destacándose los valores de calcio, fósforo, vitamina A.

Cuadro 2: Contenido de nutrientes en flores de loroco (composición por 100 gramos de porción comestible).

NUTRIENTES	CANTIDAD
Humedad %	89.2
Proteína (gr.)	2.6
Grasa (gr.)	0.2
Carbohidratos totales (gr.)	6.8
Fibra cruda (gr.)	1.4
Ceniza (mg.)	1.2
Calcio %	58.0
Fósforo (mg.)	46.0
Hierro (mg.)	1.1

Fuente: Análisis N° 208 del INCAP (Flores, 1978).

Cuadro 3: Contenido de vitaminas y valor energético de flores de loroco (composición por 100 gramos de porción comestible).

VITAMINAS	CANTIDAD
Actividad de vitamina A (mcg)	55.5
Tiamina (mg)	0.64
Riboflavina (mg)	0.11
Niacina (mg)	2.3
Acido ascórbico (mg)	12.0
Valor energético	32.0

Fuente: Análisis N° 208 del INCAP (Flores, 1978).

2.2. Situación actual en el cultivo de Loroco.

La innovación tecnológica del cultivo de loroco ha sido en gran parte desarrollada mediante un proceso de prueba y error llevado a cabo por los productores, mientras unos institutos de innovación como el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), la Facultad de Ciencias Agronómicas (FCCAA) de la Universidad de El Salvador (UES) y la Universidad José Simeón Cañas (UCA) han iniciado algunos trabajos al respecto de la sistematización del cultivo (Garza *et al.* 2004).

Existen situaciones que todavía están sin resolver, tales como: mal manejo postcosecha, problemas fitosanitarios (no se conoce el impacto de los insectos y no se cuenta con programas de manejo), inadecuada canalización de productos hacia los mercados, problemas de financiamiento y permiso de exportación, falta de caracterización de variedades existentes en el país y su respuesta a la adaptación a diferentes ambientes, desconocimiento de técnicas adecuadas de manejo agronómico, aplicación ineficiente de agua para riego y falta de disponibilidad en ciertas épocas (Osorio y Parada, 2005).

Hasta el momento existen pocas investigaciones específicas para el cultivo en las cuales se identifican plagas así como estudios que identifiquen y describan controladores biológicos. Además indica que en general las plagas son manejadas con el uso de productos químicos de los cuales muchos son altamente tóxicos y se utilizan de manera indiscriminada lo cual implica consecuencias al ambiente, salud humana, problemas a las exportaciones. Así mismo menciona que el cultivo del loroco a nivel comercial es relativamente nuevo en relación a otros cultivos, en ese sentido se puede decir que lo publicado es poco y todavía existen muchos aspectos básicos del cultivo y la flor, que se desconocen (Garza *et al.* 2004).

2.3. Plagas que atacan al cultivo de Loroco.

En realidad, se deben hacer estudios para establecer el verdadero estatus de plaga, de los insectos asociados a dicho cultivo; sin embargo dentro de las principales plagas que atacan al loroco según CENTA (2002), Parada *et al.* (2003), mencionan:

- Coleóptera, Scarabaeidae, Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.): estas se alimentan de las raíces.

- Homóptera, Aphididae, Áfido o pulgón (*Aphis* sp): ataca el follaje del cultivo, succionando savia.
- Homóptera, Coccidae, Escama de cera (*Ceroplastes floridensis*): ataca las guías, succionando savia.
- Homóptera, Aleyrodidae, Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): ataca el follaje del cultivo, succionando savia.

Otros insectos de menor importancia, de acuerdo a los mismos autores son:

Del suelo:

- Lepidóptera: Noctuidae, Gusanos cuerudos (*Feltia subterranea*).
- Lepidóptera: Noctuidae, Hacheros (*Agrotis* sp).

Del follaje y flores:

- Coleóptera: Chrysomelidae, Tortuguilla (*Diabrotica* spp.).
- Díptera: Cecidomyiidae, Agallador de las flores.
- Hymenóptera: Formicidae, Zompopos (*Atta* spp): cortadores del follaje.
- Acari: Tarsonemidae, Acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*)

Otros:

- Soleolifera: Veronicellidae, Ligosa o babosa (*Sarasinula plebeia*): corta el cuello de la plántula en etapa de semillero.
- Díptera: Agromyzidae, Minadores de la hoja (*Lyriomyza* spp.).
- Helicidae: Caracol. Hasta la fecha no causa ningún daño.

De las anteriores plagas, se estudio al agallador del botón floral.

2.4. Generalidades de la Familia Cecidomyiidae.

2.4.1. Descripción de la Familia Cecidomyiidae.

Gagné (1994), describe a la familia Cecidomyiidae del Neotrópico, como Diptera del suborden Nematocera, división Bibiomorpha y superfamilia Sciaroidea (anteriormente Mycetophiloidea). La superfamilia contiene las familias Cecidomyiidae, Sciaridae y antiguo Mycetophilidae, recientemente dividido entre seis familias; hay algunas pruebas para indicar que “las moscas agalladoras” están relacionadas estrechamente con Sciaridae. “Los mosquitos agalladores” son incuestionablemente monofilogenéticos. Los caracteres únicos a Cecidomyiidae

dentro de Bibiomorpha son la carencia de espuelas tibiales. La reducida cabeza larval con modificaciones, incluye mandíbula alargada, estiliforme, para un modo de succión del alimento, la presencia en el último estadio de la espátula esternal.

Gagné (1981), Borror *et al.* (1992), Maes y Gagné (2003?), señalan que los Cecidomyiidae adultos son zancudos muy pequeños, 1.5–5 mm de longitud, raras veces 8 mm; patas y antenas usualmente largas, alas delicadas con una venación reducida; las venas del área costal son más fuertes que las demás y las tibias carecen de espinas.

2.4.2. Distribución geográfica de los Cecidomyiidae.

Nieves (1998), Gagné (1981), Borror *et al.* (1992), señalan que las agallas de los Díptera son morfológicamente muy variadas y estructuralmente complejas. Se conocen más de 3,000 especies descritas de Cecidomyiidae (aproximadamente el 60% son agalladores) en el mundo, de las cuales 1,100 – 1,200 especies están en América del Norte ($\frac{2}{3}$ son agalladores); sin embargo, muchos permanecen no descritos.

La distribución geográfica es muy amplia y presentan una alta diversidad en regiones del globo, en especial en Eurasia y América. Algunos géneros son cosmopolitas y no están restringidos a grupos concretos de plantas hospederas monocotiledóneas, gimnospermas, angiospermas (Nieves 1998).

Los Cecidomyiidae del Neotrópico son un conjunto bastante diferente del resto del mundo. El número real de especies de Cecidomyiinae que deben ocurrir en el Neotrópicos es incalculable en el presente (Gagné 1994).

Los Cecidomyiidae de Centro y Suramérica no han sido bien estudiados aun, con excepción de los de las tribus *Asphondyliini* y los *Alycaulini* de El Salvador. Menos de 25 especies se conocen en Costa Rica, pero el número de especies que realmente existen podrían llegar a más de 1,000. En El Salvador se conocen más de 200 especies en dos tribus (Gagné 1995?).

2.4.3. Familia Cecidomyiidae.

El orden Díptera, existe el mayor número de especies agalladoras. La familia más importante es la Cecidomyiidae, perteneciente al suborden Nematóceras. Estos no engloban solamente especies agalladoras sino también especies micófagas y zoófagas (Nieves 1998).

Gagné (1981), Borror *et al.* (1992), Gagné (1994), explican que los Cecidomyiidae se agrupan en tres subfamilias: Lestremiinae, Porricondylinae y Cecidomyiinae, los cuales se describen a continuación:

La subfamilia Lestremiinae es la más antigua de los Cecidomyiidae. Muchos géneros son de amplia distribución. Las larvas son terrestres se alimentan de hongos en la materia orgánica en descomposición. Pocos son parásitos de hongos comerciales. Unos cuantos ocurren sobre plantas en particular bajo la corteza, pero estos probablemente se alimentan del tejido que se descompone. Estos tienen las características siguientes: presentan ocelo; patas con cinco tarsómeros el primero más largo que el segundo.

Tanto Porricondylinae como Cecidomyiinae presentan características similares como ausencia de ocelos; patas con cinco tarsómeros, el primero más corto que el segundo.

La mayor parte de larvas en la subfamilia Porricondylinae se alimentan de hongos en la materia orgánica en descomposición. Unos cuantos sobre plantas en particular bajo la corteza, secundariamente puede infestar el tejido vivo de plantas superiores. Los adultos presentan las siguientes características: Rs presente, tan fuerte como otras venas; la base de *M* (*M+rm*) a menudo sinuosa.

Los Cecidomyiinae contienen numerosos elementos necesarios para formar agallas simples y complejas, que dan a la familia su nombre común, "mosquitos agalladores"; pero también contienen muchas especies fitófagas en capullos o tallos sin hacer agallas, otros que son micófagos y otros que son depredadores de insectos o parasitoides selectivos (ácaros, áfidos, cóccidos y otros artrópodos). Los adultos presentan características como: Rs ausente o más débil que otras venas y evanescente en unión con R_1 .

Borrer *et al.* (1992), Gagné (1994), Nieves (1998), Maes y Gagné (2003?), explican que un rasgo característico de los insectos Cecidomyiidae es su especificidad frente al género o especie de la planta hospedante, la parte atacada de la planta, de modo que una determinada especie de Cecidomyiidae está asociada únicamente con una, o grupo relacionado de especies botánicas e induce sus agallas de manera constante, exclusiva sobre un único órgano de la planta.

2.4.4. Biología de los Cecidomyiidae.

2.4.4.1. Comportamiento de las larvas de Cecidomyiidae.

Gagné (1981), Borrer *et al.* (1992), Maes y Gagné (2003?), manifiestan que las larvas son gusanos pequeños, delgados, cabeza pobremente desarrollada y partes bucales diminutas, modificadas para una dieta líquida, con mandíbula diminuta estiliforme: antenas segmentadas relativamente prominentes (Fig. 1), integumento con seta o papila. En el último estadio larval de la mayoría de especies hay una característica en un esclerito en forma de T sobre el lado ventral del protórax o espátula externa (Fig. 2), la mayoría de las larvas son brillantemente coloreadas de rojo, naranja, rosado o amarillo. Existe el fenómeno de paedogénesis, que ocurre en muchos géneros de agalladores; la larva es capaz de producir ovarios fértiles y dar crianza de tipo "viviparidad haemocélica".

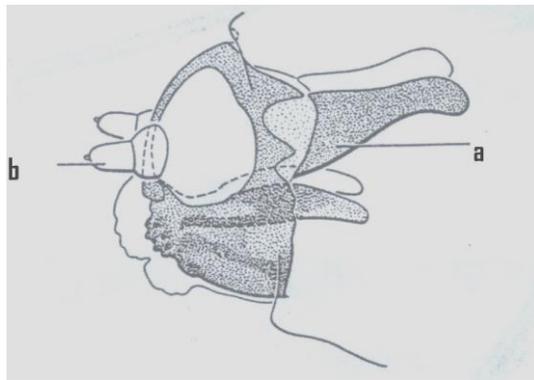


Fig. 1. Cabeza de la larva: (a) extensión posterolateral; (b) antenas prominentes. Tomado de Gagné (2004).

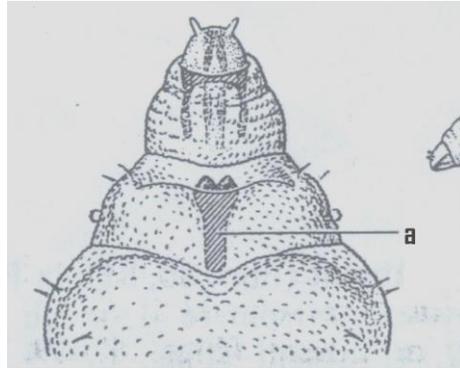


Fig. 2. Larva de Cecidomyiidae: (a) espátula. Tomado de Gagné (1981).

Las larvas son responsables de la alimentación, los adultos de la procreación y dispersión. La larva a diferencia de los adultos, tiene consecuentemente divergencias separadamente a lo largo de sus partes. Las larvas originalmente están adaptadas a la alimentación de hongos cambiando por varias vías en forma y funciones para alimentarse de plantas y artrópodos (Gagné 1994), asimismo manifiesta que las larvas de Cecidomyiidae del Neotrópico presentan las siguientes características biológicas:

2.4.4.1.1. Hábitos alimenticios de la larva.

Las larvas de Cecidomyiidae pueden establecerse en o encima de hongos, en material de plantas en descomposición, o en todas las partes de la planta viviente, y en medio de colonias de ácaros e insectos. El primitivo hábito alimenticio en hongos, humus y troncos en descomposición están repartidos por todas las Lestremiinae, Porricondyliinae y en muchos Cecidomyiinae.

Muchos Cecidomyiinae comen directamente de plantas vivientes. Pueden estar viviendo libremente en los brotes de las flores o vivir en la parte interna de la planta y formar agallas.

Los consumidores de plantas pueden ser generalistas o especialistas, aquellos están restringidos por una o más especies de un género de planta.

Algunos de los grupos consumidores de plantas tienen asociaciones simbióticas secundariamente desarrolladas con los hongos. Estos últimos son el revestimiento

establecido en las agallas hechas por todas las *Asphondylia* y otros géneros de la subtribu Asphondyliini. Las asociaciones entre esas subtribus y los hongos son necesarias porque evidentemente necesitan de las agallas para desarrollarse, sirven como alimento por “las moscas agalladoras”.

En simbiosis, los hongos pueden estar presentes o ausentes en las agallas hechas por los Cecidomyiidae del mismo género.

Muchas especies son inquilinos obligatorios o parásitos, dentro o sobre las agallas hechas por los Cecidomyiidae. Este hábito es bien esparcido entre los Cecidomyiidae y evidentemente muchas veces desarrollado.

Los parásitos pueden incrementar el tiempo de la agalla y permanecer en la planta o modificarle su forma, causando que la agalla continúe produciendo comida. Muchos parásitos compiten directamente por comida con los elaboradores de agallas.

2.4.4.1.2. Paedogénesis.

La mayoría de los Cecidomyiidae comienzan su vida como huevo puesto por un adulto femenino desarrollándose a través de tres estadios larvales. Las excepciones sorprendentes a esta regla general son los grupos paedogenéticos, en los cuales el estado larval o pupal asume la función procreativa. Esta condición se ha desarrollado independientemente en Cecidomyiidae.

Las especies paedogenéticas tienen como mínimo dos estadios larvales. La larva hija desarrolla dentro de la madre un segundo estadio y sale de su cutícula cuando crece completamente. Algunas larvas pueden desarrollarse desde una larva madre. Una nueva generación puede ser producida en 6-14 días, todas las especies paedogenéticas producen generaciones sexuales normales, en las cuales algunas especies aparecen relacionadas con sobrepoblación.

2.4.4.1.3. Iniciación de alimentación larval.

Recién se crían las larvas de grupos que se alimentan de hongos inician la alimentación inmediatamente si se encuentran entre su alimento. Depredadores o larvas que se alimentan de la planta que se crían en la superficie deben marcharse a un apropiado hospedero o sitio de alimento.

El primer estadio larval de algunas especies que se alimentan de plantas inician una forma infestadora que puede tener una apariencia diferente del segundo (estadio larval), el cual es usualmente exclusivo de una forma alimenticia.

El tercer estadio larval también puede ser diferente en su forma, en el más rugoso, endurecido integumento, especialmente si tiene que dejar la agalla infectada.

Durante el desarrollo larval, los cambios ocurren en las glándulas salivales, con diferentes partes activas en tiempos separados, una parte activa de las glándulas en el primer estadio larval produce un factor que causa agallas para crecer; una diferente sección es más activa en las larvas viejas produciendo secreciones salivales usadas en la predigestión que originan las células de las plantas que producen alimento.

2.4.4.1.4. Comportamiento post alimentación larval.

Dentro de la terminación de la alimentación, la mayoría de Cecidomyiidae Neotropicales formadores de agallas se quedan en el hospedero, pero algunos se arrastran o forcejean su salida de la agalla para caer al suelo. La mayoría de larvas de vida libre caen también al suelo, pero algunos pueden empupar en capullo en las plantas o sobre el suelo.

Después del crecimiento completo, la larva teje un capullo blanco en los cuales eventualmente empupan, pero otros notablemente como *Asphondyliini*, tienen completamente la habilidad para hacer capullos. Ciertos depredadores forman un capullo, mientras otros no. En algunos casos solamente una parte de la población puede hacer un capullo.

La pupación en el suelo es el hábito primitivo de “las moscas agalladoras”, la larva de especies que siempre tienen una espátula. Una vez en el suelo la larva, se mueve ya sea arrastrándose, saltando o cavando entre el suelo con ayuda de su espátula hasta encontrar un sitio adecuado. El hábito es muy esparcido en “las moscas agalladoras”. La probable función primitiva de la espátula es para saltar a través del suelo, empujar granos para facilitar hacer madrigueras.

Las larvas de otros grupos que han pupado en sus agallas tienen secundariamente pérdida de la espátula.

2.4.4.1.5. Estado de Inactividad.

Muchas especies, especialmente en climas húmedos, en regiones lluviosas de los trópicos, producen generaciones continuamente. Otros particularmente en temperaturas frías o hábitat secos tienen que sincronizar la emergencia adulta fuertemente con las épocas o el ciclo del hospedero tanto así que el tejido de la propia planta es adquirida por una larva recién criada. El periodo de letargo es usualmente usado como una latencia o diapausa de la larva. Más comúnmente el estado de letargo ocurre en el tercer estadio larval, en el suelo o incluso en la planta hospedera.

La diapausa de la pupa es conocida en otras regiones, pero es muy raro. Una diapausa extendida puede beneficiar a especies asegurando la sobrevivencia de algunos individuos en tiempos de clima inusual.

2.4.4.2. Comportamiento de los adultos de Cecidomyiidae.

Las hembras desarrollan varias estrategias por buscar hospederos particulares, depositando los huevos sobre el tejido de las plantas y adaptándose a la biología de sus hospederos (Gagné 1994), además agrega que los adultos de Cecidomyiidae del Neotrópico presentan las siguientes características biológicas:

2.4.4.2.1. Emergencia de Adultos.

Con el adulto completamente formado al interior, la pupa se desliza de la parte superior del suelo o forja su camino a través de estructuras de las plantas. El adulto presiona su forma a través de una división que forma en medio de la cabeza y a lo largo de la piel pupal para empujar el remanente de su cuerpo fuera. Una vez el adulto es completamente libre, sus patas y alas se expanden a su medida, completas y endurecidas, posteriormente el adulto puede volar.

El ascenso individual toma de unos pocos minutos, algunas horas al amanecer cuando las condiciones son usualmente húmedas que en otras horas del día son favorables para emerger en cualquier época del año, deben sincronizar su emergencia con la biología de sus hospederos.

En estos casos la emergencia de las especies se extiende sobre cortos periodos, con frecuencia de una semana, pero la mayoría de la población puede emerger el mismo día. Los machos emergen usualmente un poco antes que las hembras. La emergencia temprana proporciona tiempo para una óptima esclerotización de las partes del cuerpo del macho y funcionamiento de la genitalia masculina antes de la emergencia de las hembras.

2.4.4.2.2. Vuelo.

Se menciona que existen cuatro tipos de venación de alas de Cecidomyiidae que están correlacionados con el largo y función de sus patas, con los hábitos de vida en general. El primer tipo, es relativamente una voladora fuerte, sus alas son largas con venación intensa, fuerte hacia la parte frontal, ellas también tienen largas patas cursoras las cuales permiten que los adultos sean más rápidos en su progreso al salir de los sustratos. El segundo tipo, tienen alas cortas haciendo a este grupo más pasivo en su vuelo. Estos voladores tienen patas cortas que les permiten andar deprisa en pequeños huecos en partes de vegetales en descomposición que se encuentran en el suelo de los bosques.

Un tercer tipo de alas largas, con venación inconsistente, se encuentra en la mayoría de los Porricondylinae y Cecidomyiinae con largas y delgadas patas. El cuarto tipo de alas se encuentra en forma muy reducida semejantes a las especies paedogenéticas, estas poseen venación extremadamente reducida pero muy largas, situadas en todo el margen que permiten un desarrollo alar.

2.4.4.2.3. Apareamiento.

Las hembras recién emergidas son extremadamente atractivas para los machos. Estas poseen ovipositores grandes, son expertas en aletear, un anuncio de feromonas puede ser concentrado en la punta del ovipositor. Pueden aparearse tomando lugares como la superficie de las plantas o en el aire. En algunas especies, la copulación se efectúa sin cortejos preliminares, con el macho simplemente acometiendo a la hembra adjuntamente desde la parte trasera y apareándose. En

otras especies, el cortejo puede involucrar vibración de las alas por los machos justo antes de la copulación.

La vibración de las alas puede estar acompañada por la vibración de las antenas del macho y su postura. Las especies que emergen intermitentemente en pequeños números a lo largo de la temporada pueden requerir un comportamiento de apareamiento más complejo que el que hacen los fitófagos.

Una vez apareadas, las hembras con sus ovipositor fuera, los retraen, vuelan lejos.

2.4.4.2.4. Alimentación del Adulto.

Los adultos en su mayoría están equipados para alimentarse en líquidos. Estos a lo largo de la vida probablemente transportan agua y néctar, pero la mayoría de “moscas agalladoras” se alimentan de plantas, los machos probablemente no se alimentan. El labrum, con dos cortas labelas laterales y la hipofaringe ventral forma un tubo para la inhibición. En algunas especies estas estructuras son grandemente elongadas y de otra forma modificadas.

El adulto tiene partes bucales reducidas en tamaño tanto que parecen no funcionales. Su emergencia coincide con la habilidad del hospedero.

2.4.4.2.5. Búsqueda de Hospederos.

Los machos de especies que se alimentan de plantas no necesitan volar lejos del sitio de emergencia, pero las hembras, especialmente si salen del suelo, algunas tienen que viajar una considerable distancia después del apareamiento para encontrar el hospedero, las hembras son atraídas evidentemente por químicos del hospedero.

2.4.4.2.6. Oviposición.

Las hembras deben dirigirse a colocar sus huevos dentro, sobre o cerca del hospedero. Las hembras de especies que se alimentan de plantas descienden y encuentran el sitio de oviposición por antenación y palpación de la superficie de la planta. Cuando un sitio adecuado es encontrado, las hembras regresan por tacto con la punta de su ovipositor.

Las hembras de la mayoría de “moscas agalladoras” que se alimentan de plantas tienen grandes, ahusados, conectados y flexibles ovipositores para la incertación de huevos en flores cerradas y brotes. Algunas especies tienen duros y tiesos ovipositores modificados para la incertación de huevos directamente dentro del tejido de la planta.

Pero otras especies que ovipositan entre partes de las flores o brotes cerrados, pueden colocar varios huevos. La mayoría de hembras cargan muchos huevos pequeños pero algunas especies paedogenéticas cargan dos a cuatro huevos grandes.

2.4.4.2.7. Duración del ciclo de vida.

El ciclo de vida de “las moscas agalladoras” de los trópicos puede ser extremadamente corto, donde el clima es usualmente favorable, el hospedero produce constantemente su propio tejido, las generaciones pueden ser continuas a través del año. Algunas especies que se alimentan de plantas pueden tener un limitado número de generaciones por año para coincidir con los ciclos de sus hospederos.

2.4.4.2.8. Mortalidad.

Las larvas en el interior de las agallas son atacadas por parasitoides de Hymenóptera, pertenecientes a varias familias, también por depredadores de Hemíptera, Lepidóptera, Coleóptera, abejas carnívoras (Vespidae) que se alimentan a través del tejido de la agalla.

Además de la mortalidad debida a parasitoides y depredadores, muchos aspectos accidentales y clima afectan la sobrevivencia; los huevos colocados en el hospedero equivocado o parte inadecuada de la planta, la larva muere antes de llegar al tejido susceptible.

2.4.5. Anatomía Externa de los Cecidomyiidae.

Gagné (1994), manifiesta que “la mosca agalladora” (Diptera: Cecidomyiidae) del trópico presenta la siguiente anatomía externa:

2.4.5.1. Huevo.

Los huevos son lisos de forma ovoide a ovoide–elongada, en especies caracterizadas por lo largo de ovipositores muy atenuados. Los huevos pueden ser blancos, amarillos, anaranjados o rojos, el color puede ser permanente o puede cambiar con el estado de madurez interna de la larva. La mayoría de las hembras pueden poner cientos de huevos; así que cada huevo es pequeño, pero las hembras de especies paedogénicas llevan sólo dos o cuatro huevos más grandes que llenan completamente la cavidad abdominal.

2.4.5.2. Larva.

Las larvas (Fig. 3) son apodas, cilíndricas ó cilíndricas con depresión y reducidas en ambos lados. Pueden ser blancas, amarillas, anaranjadas o rojas dependiendo de la edad y especie; el color puede variar entre estos. La mayoría de los Cecidomyiidae poseen tres estadios, pero algunas de las especies paedogénicas tienen uno o dos.

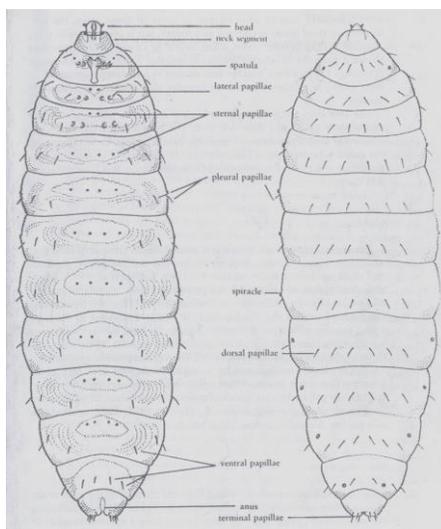


Fig.3. Anatomía externa de la larva de Cecidomyiidae. Tomado de Gagné (1994).

Los estadios pueden ser diferenciados uno del otro; en las medidas de la capsula cefálica, diferencias anatómicas y observaciones sobre el curso del ciclo de vida.

La piel del segundo estadio larval es llamado pupario, se vuelve frágil y sirve como capullo para el desarrollado de la pupa. Esta retención de la piel del segundo estadio larval sirve como pupario se ha desarrollado por separado varias veces en esta familia.

El pupario de “las moscas agalladoras” la piel del segundo estadio larval ocurre cuando se convierte en capullo para el tercer estadio de la larva y pupa.

2.4.5.3. Cabeza.

La cápsula cefálica en la larva tiene forma de cono, la parte delantera es sumamente pequeña, no posee ojos, pero tiene placas sensoriales, papilas y antenas cortas cilíndricas.

Las partes bucales son móviles, compuestas de un par de mandíbulas verticalmente articuladas y un par de placas maxilares.

Cuando la larva se alimenta de la parte anterior de la cápsula cefálica es estrechamente apresada al tejido del hospedero, la mandíbula perfora, desgasta o agarra al hospedero.

La cápsula cefálica es modificada para varios modos de vida. Los depredadores tienen antenas largas, pero las antenas de la mayor parte de “mosquitos de agallas” es menos que dos veces lo largo de su antena.

Mientras amplias mandíbulas son usadas para raspar o perforar, estas pueden servir como un conducto para secreciones salivales.

2.4.5.4. Segmentos del cuerpo.

Detrás de la cápsula cefálica, se encuentra un segmento del cuello que conecta la cabeza al tórax, tres segmentos torácicos y nueve segmentos abdominales incluyendo el segmento terminal o caudal.

El primer estadio larval tiene un número variable de espiráculos: none; uno sobre el octavo segmento abdominal; dos, sobre el primero torácico y el octavo segmento abdominal o el complemento lleno de nueve normalmente encontrado en el segundo

y tercer estadio larval, sobre el primer torácico y a través del primero al octavo segmento abdominal.

2.4.5.5. Integumento.

El integumento es liso, espinoso o aspero. Levantadas hendiduras horizontales usadas en la locomoción ocurren antero ventralmente sobre los segmentos abdominales, aun en larvas que de otra manera son lisas.

Algunas especies tienen pseudopatas, ventral o dorsales y lóbulos laterales. El tercer estadio larval (raras veces el segundo estadio también) por lo general tiene una espátula esclerotizada, profundamente pigmentada siendo una estructura dermal sobre el venter del protórax; esta es una estructura única de Cecidomyiidae. La espátula probablemente es originada como una adaptación para la perforación a través del suelo y más tarde modificada para cortar a través del tejido duro de la planta.

La espátula tiene forma diversa, reduciéndose secundariamente o perdida en algunos grupos; el cuerpo tiene un número regulado de papilas sensoriales con o sin setas básicas observadas en el tercer estadio.

Algunas papilas son perdidas en especies sedentarias, en particular aquellas que viven en agallas complejas; tales pérdidas están correlacionadas más con hábitos convergentes larvales que con afinidades filogenéticas.

La papila terminal es más a menudo modificada: en particular, muchos Cecidomyiidi tienen uno o dos pares cortos, gruesos de setas ligeramente recurvadas que son muy diferentes del resto, sobre la papila setiforme en ese segmento.

El ano está sobre el segmento terminal. Es caudal en Lestremiinae y Porricondyliinae paedogenéticos; en los restantes Cecidomyiidae es por lo general ventral, pero es dorsal en muchos depredadores.

2.4.5.6. Pupa.

El estado pupal presenta características para el diagnóstico taxonómico, incluyendo adaptaciones de la cabeza y abdomen que la pupa usa en el corte y forcejeo de su salida de la agalla en plantas.

La cara se encuentra ventral y puede presentar varios cuernos u ondulaciones. Las bases antenales son las partes mas anteriores de una pupa y pueden estar presente un par de cuernos cónicos, el esclerito cefálico tiene un par de setas alargadas y el protórax, un par de espiráculos que son usualmente elongados, los segmentos dos y siete de la mayoría de Cecidomyiidae tienen un par de espiráculos, pero estos pueden perderse en algunos segmentos; en pupas de especies paedogenéticas, perdidos completamente. La pupa de muchos grupos tiene espinas sobre los segmentos abdominales.

La mayoría de las especies paedogenéticas tienen estado pupal larviforme simplificado llamado hemipupa, que da origen a una generación de larvas. La hemipupa se desarrolla dentro de la piel del estadio larval precedente.

2.4.5.7. Adulto.

Los adultos (Fig. 4), a pesar de su simple y frágil apariencia, han involucrado un grandioso número de adaptaciones a sus variadas formas de vida.

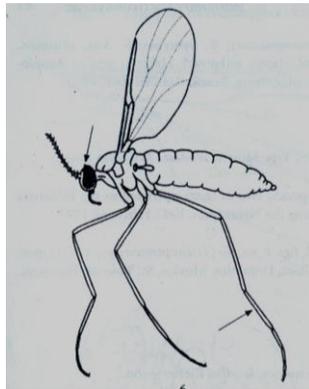


Fig. 4. Adulto Cecidomyiidae. Tomado de Gagné (1994).

La mayoría son de tonos claros a oscuros, pero varios grupos han desarrollado una variedad de colores, desde el color de la base del integumento o escama y la cubierta setal. El cuerpo puede estar fácilmente o totalmente cubierto con escamas muy densas. La vestidura setal es de importancia en la taxonomía.

2.4.5.8. Cabeza (Adulto).

La cabeza esta formada principalmente por dos ojos compuestos (Fig. 5), que usualmente se unen uno a otro en el vertex, o en la punta de la cabeza. Las caras de los ojos son usualmente hexagonales cuando son apreciadas de cerca, pero circulares a medida que se aleja. Pueden estar separadas arriba.

Los ojos de algunos depredadores están completamente divididos lateralmente así que la cabeza aparenta tener uno dorsal y dos laterales.

Los ocelos están presentes solo en los Lestremiinae. La mayoría de los Cecidomyiidi y algunas especies *Ledomyia* (Lasiopteridi) tienen una protuberancia occipital, la extensión del occipucio que contiene dos fuertes setas, o “la parte superior con setas”.

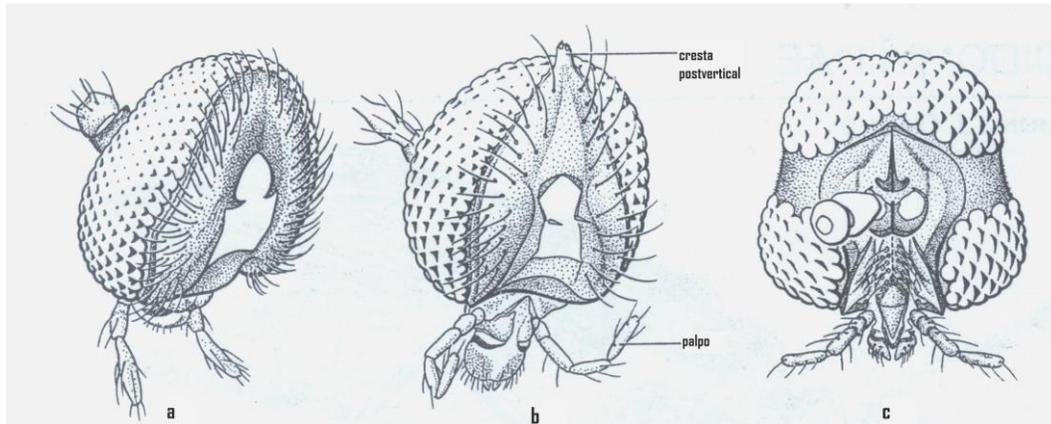


Fig. 5. Cabeza de adulto Cecidomyiidae: (a y b) vista post lateral; (c) vista frontal de depredadores. Tomado de Gagne (1981).

2.4.5.9. Antenas.

Las antenas primitivamente poseen 14 flagelómeros, pero algunos grupos tienen menos, otros más. Todas las subfamilias y Supertribus muestran reducciones. Doce segmentos parecen ser la regla para una larga subdivisión de Cecidomyiinae. La mayoría de especies de 12 a 14 segmentos, pudiendo tener un número variable dentro de una especie.

Los flagelómeros en los machos están casi generalmente hechos de un largo nodo presentes en la seta y varias sensorias, excepto por el flagelómero terminal, a lo largo del cuello apical conectándolo al próximo segmento.

Los flagelómeros en las hembras son generalmente cilíndricos y típicamente tienen muchos cuellos cortos que aquellos de los machos. Algunos grupos en ambos sexos tienen reducidos cuellos como aquellos que aparecen en sexos similares.

En la supertribu Cecidomyiidi el nodo de los flagelómeros masculinos es primitivamente subdividido dentro de dos esferas separadas o nodos piriformes divididos por un internodo suave similar al del cuello distal (Fig. 6).

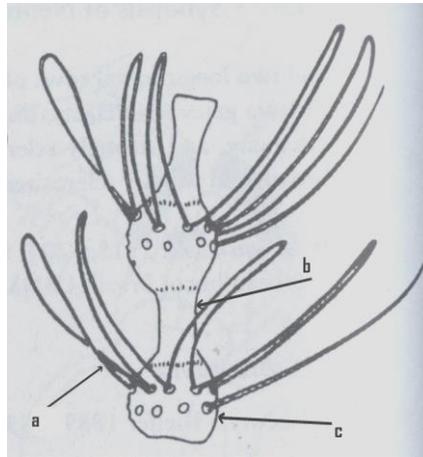


Fig. 6. Antena de subtribu Cecidomyiidi: (a) circumfilia; (b) internodo; (c) nodo. Tomado de Gagné (1994).

Los Flagelómeros de muchos subgrupos masculinos de esta supertribu se parecen a aquellos de las hembras con un nodo simple básico en el cuello.

Este tipo de antena ginecoide masculina es por lo general estable dentro de la especie o grupos más altos donde ocurre. Las antenas sensoriales son primitivamente setiformes, pero muchas otras clases de sensorias han sido desarrolladas, la más común se inicia en la sensoria transparente llamada circumfila, en ese cinturón de los flagelómeros que en algún Cecidomyiidi forman lazos más largos que los flagelómeros de sí mismos.

La circumfila esta formada por neuronas bifurcadas cuyos finales crecen juntos durante el desarrollo.

2.4.5.10. Partes bucales.

La mayoría de Cecidomyiidae tiene partes bucales capaces de ingerir líquidos. Estas consisten de labrum dorsal, labela lateral, probosis ventral y lateral a la labela, palpo maxilar. Algunas especies tienen partes bucales elongadas, adaptadas y especializadas para alimentarse; esta adaptación es a veces asociada con una cabeza grande, cuello largo o algunas otras modificaciones del cuerpo.

Otras “moscas agalladoras” tienen completamente atrofiadas las partes bucales y probablemente no son funcionales.

Los palpos primitivamente tienen cuatro segmentos pero pueden también tener un solo segmento, este carácter se da conjuntamente con reducción general del remanente de las partes de la boca (mandíbula).

2.4.5.11. Alas.

La mayoría de las alas primitivas de los Cecidomyiidae (Fig. 7) tiene complemento de venas. Las venas de algunos grupos tienden a concentrarse en la parte más interna del ala, con una correspondiente reducción de la R₅.

Este carácter es posiblemente una adaptación para un vuelo más rápido o fuerte, especialmente en especies con antenas cortas. Hay tendencias separadas para la reducción o pérdida de la Sc, R_s, M₃, Cu y Cup.

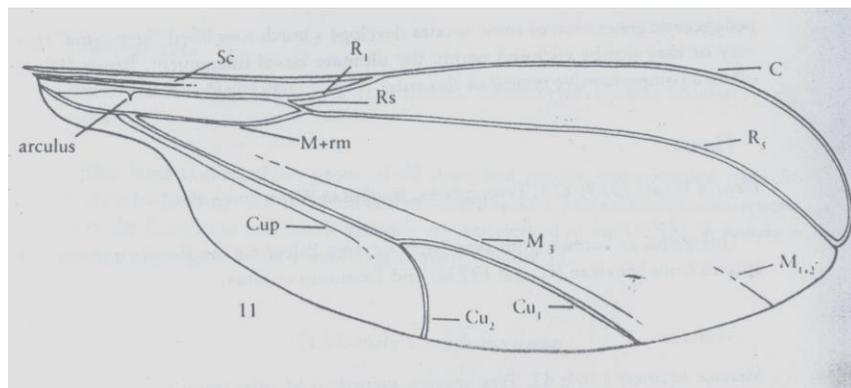


Fig. 7. Venación alar de Cecidomyiidae. Tomado de Gagne (1994).

Algunas formas paedogenéticas tienen venación enormemente reducida de sólo dos o tres venas largas. Tales alas por lo general tienen una franja alargada de vello a lo largo del margen del ala que claramente proporciona más área superficial alar.

2.4.5.12. Patas.

Las patas pueden ser largas, especialmente en grupos nonphytophagous que andan sobre redes de arañas, pero pueden encontrarse secundariamente en otros grupos. Las patas más cortas pueden permitir un vuelo más rápido en adultos o la habilidad de andar sobre una superficie irregular. Algunos dimorfismos sexuales se pueden dar en la longitud de las patas.

Los tarsos están conformados de 5 tarsómeros excepto en algunas formas paedogenéticas de Porricondylinae que pueden tener cuatro, tres o dos tarsómeros.

La mayoría de cambios en la estructura de la pata en esta familia fuera de Lestremiinae es la grandiosa reducción en la medida del primer tarsómero.

El primer tarsómero puede tener una espuela apicoventral. Las garras tarsales muestran una gran variedad de formas y puede tener uno o mas dientes básicos. El empodium, un accesorio parecido a una almohadilla entre las garras tarsales, tiene una longitud característica en relación con las garras, dependiendo del taxón.

2.4.5.13. Abdomen.

El tergito abdominal y esternal es diagnosticado en forma y setación. El primero a través del octavo tergito y el segundo a través del séptimo u octavo esternito son usualmente rectangulares, de forma diversa subdivididos o reducidos.

El post-abdomen femenino tiende a tener una forma conservada en esos grupos, que simplemente depositan huevos en varias superficies, muchos grupos han desarrollado varias modificaciones para depositar los huevos en lugares irregulares o en las fisuras de las plantas. Incluso un alargamiento del post-abdomen causa gran cambio en la conformación de segmentos individuales. La progresión de un ovipositor corto a otro largo se puede ver en pocos grupos, incluidos dentro del género.

Los cerci femeninos de Lestremiinae y Porricondylinae, pueden ser de dos segmentos, pero son reducidos a un segmento en todo Cecidomyiinae. Los cerci femeninos son fusionados dentro de un lóbulo medial; esta modificación tiende a ocurrir separadamente en varios géneros de Cecidomyiidi. La genitalia masculina esta compuesto de los cerci, hipoprocto y gonopodos, la cual es dividida dentro de los gonocoxitos basales, gonostyli distal, y el aedeago, que puede o no estar asociado a los parameros.

Los gonopodos de Lestremiinae y Porricondylinae son unidos ventralmente pero son separados en Cecidomyiinae.

2.4.6. Cecidomyiidae asociados al loroco.

El género reportado para el loroco es *Schizomyia* sp Gagné (1994), como el agallador del botón floral, sin establecer la especie, en el hospedero *Fernaldia* sp distribuido en El Salvador además señala que el presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Supertribu: **Cecidomyiidi.**

Tribu: **Asphondyliini.**

Subtribu: **Schizomyiina.**

Genero: **Schizomyia.**

El mismo autor señala características para cada nivel taxonómico:

Supertribu Cecidomyiidi: La característica de estos es única, por la forma de los flagelómeros en el macho. Cada uno se divide dentro de dos distintos nodos separados por un internodo, teniendo de dos a tres separaciones, y muchos cruces de circumfilia. Estos caracteres no son encontrados en otro lugar de los Cecidomyiidae. Los flagelómeros en el macho interconectados con un nodo, la parte plana de la circumfila, es considerablemente reducida. Esta reducción ocurre en varias tribus y géneros que de otro modo tienen flagelómeros binodales.

Tribu Asphondyliini: está distribuida en todo el mundo. Pero en ningún sitio es tan diversa como en el Neotrópico. Todas las especies viven en plantas y forman agallas. El descubrimiento de dos importantes caracteres, el parámetro y la primera espuela tarsal; la nueva evaluación de otros caracteres piden algunos cambios del

esquema, los géneros Neotropicales son divididos en dos subtribus, Asphondyliina y Schizomyiina.

La larva de Asphondyliini primitivamente tiene un alargado par de recurvadas papilas terminales corniformes. Los Caracteres únicos del postabdomen en el adulto; además la carencia del diente basal en la garra tarsal. Es apenas evidente la Sc; y pérdida de la Rs.

Subtribu Schizomyiina: esta es cosmopolita y ataca muchos grupos diferentes de plantas. Tiene un palpo de uno a cuatro segmentos y carecen de una espuela apical sobre el primer tarsómero de cada pata. No hay por lo general ningún lóbulo (de vez en cuando uno muy pequeño) al final del octavo tergito posterior. En la hembra, el ovipositor es suave o parecido a una aguja.

Los genitales masculinos tienen un parámero, el denticulos del gonostyli no es fundido. La pupa puede o no tener cuernos antenales y por lo general tiene cuernos frontales, las espinas cubren sólo la parte anterior del tercer al octavo de los segmentos abdominales. La larva tiene seis o menos papilas laterales y un ano ventral.

Genero Schizomyiia: se describe para aquellas especies con ovipositores parecidos a una aguja, palpo con cuatro segmentos y la larva con los cuatro pares de papilas terminales presentes. Actualmente existen muchas especies que aun siguen no descritas del neotrópico.

2.4.7. Generalidades del Agallador del botón floral en Loroco.

2.4.7.1. Importancia del Agallador del botón floral en Loroco.

Este insecto pertenece al orden Díptera, familia Cecidomyiidae en estudios de campo y laboratorio desarrollados en El Salvador (Fig. A-1, Cuadro A-1), encontraron al agallador de la flor de loroco en los departamentos de Usulután, San Vicente, La Libertad y Chalatenango (Parada *et al.* 2003), además agrega que las larvas de “la mosca agalladora” (Díptera: Cecidomyiidae) causan la deformación de las flores de loroco, asimismo señalan, que obtuvieron microhymenóptera de la familia Eulophidae parasitando larvas de “mosca agalladora” en las diferentes zonas de muestreo.

Dentro de los insectos perjudiciales del loroco se menciona al agallador del botón floral que en su fase larval, causa la deformación de las flores; los estados larvales del insecto se alojan dentro del órgano de interés económico (botón floral) produciendo el rechazo al momento de la comercialización (Parada *et al.* 2002, Garza *et al.* 2004).

El mercado exige que las flores cosechadas no estén abiertas y con cierta uniformidad en el tamaño de los botones florales. Los racimos cosechados deben ser seleccionados eliminando las flores abiertas, botones con tamaño reducido y flores dañadas por insectos. Además, el producto debe estar libre de residuos químicos y sin insectos al momento de la comercialización (Parada *et al.* 2002).

2.4.7.2. Descripción del agallador del botón floral en Loroco.

Los inmaduros de este insecto son larvas anaranjado intenso, las cuales viven en el interior del botón floral en loroco en poblaciones promedio de 26 larvas/botón flor de loroco. No fue posible obtener adultos debido a los altos porcentaje de parasitismo encontrado (Parada *et al.* 2003).

2.4.7.3. Clasificación taxonómica del agallador del botón floral en Loroco.

Gagné (1994), Parada *et al.* (2003), mencionan la clasificación taxonómica del agallador del botón floral en loroco:

Reino: Animal.

Phyllum: Arthropoda.

Clase: Insecta.

Orden: Díptera.

Suborden: Nematócera.

Superfamilia: Sciaroidea.

Familia: Cecidomyiidae.

2.4.8. Generalidades de las Agallas Entomopatógenas.

Silmi (2001), menciona diferentes conceptos de agalla, según diferentes autores en su publicación "Anatomía y Morfología de Agallas Entomógenas":

- ✓ Agallas son crecimientos anormales en las plantas como resultado de insectos-usualmente jóvenes y otros organismos (Felt,1940):
- ✓ Son estructuras originadas por el desarrollo patológico de células vegetales o tejidos, mediante hipertrofia o hiperplasia, bajo la influencia de organismos parasitantes (Mani ,1964 citado por Kraus (1994)).
- ✓ Las agallas son todas las anomalías del desarrollo vegetal, de origen parasitario, que afectan su diferenciación celular y su crecimiento sea en sentido positivo o negativo (Meyer y Maresquelle, 1965 citado por Kraus (1994)).

Las agallas del tipo entomógenas son aquellas en las que el inductor es un insecto. Los organismos inductores de agallas también se les denomina cecidógenos o gallícolas y los procesos involucrados en la formación de la agalla, procesos cecidógenos (Silmi 2001).

2.4.8.1. Agallas de Cecidomyiidae.

Los Cecidomyiidae elaboran las agallas mas complejas y diferenciadas, ocurren en respuesta a la alimentación de la larva, mediante la secreción activa de sustancias a medida que se alimentan; produciendo deformaciones (Gagné 1994, Nieves 1998).

La reacción de la planta ante el ataque del organismo Cecidomyiidae incluye fenómenos de hipertrofia (crecimiento anormal de las células) e hiperplasia (multiplicación anormal de las células), contribuye mucho más a la formación de la mayor parte de agallas asociadas al proceso de crecimiento anormal. Las causas y mecanismos precisos del proceso de inducción de las agallas no son aún conocidas (Nieves 1998, Redfern y Askew 1992).

El interior de las agallas es por lo general liso y limpio porque las larvas de "las moscas agalladoras" no producen residuos o producto sensibles; la superficie interior de las agallas causadas por Asphondyliina y por la mayor parte de Alycaulini es

arrugada con un micelio fungoso que permanece blanco mientras la larva se alimenta activamente (Gagné 1994).

Muchos elaboradores de agallas de los Cecidomyiidae pueden encontrarse asociados con numerosas especies de parásitos, parasitoides e inquilinos que encuentran disponibilidad, alimento y refugio que se establecen en la agalla a lo largo del proceso de su crecimiento y maduración (Nieves 1998, Silmi 2001).

2.4.8.1.1. Estadios básicos de las Agallas de Cecidomyiidae.

El agente inductor de agallas prefiere los tejidos jóvenes en etapas de diferenciación o formación. Por lo tanto, la oviposición tiene lugar cuando la planta está produciendo nuevos órganos, asegurando el comienzo del desarrollo de la agalla sincronizando el ciclo de vida del hospedero y del agente inductor que desarrolla la oviposición (Silmi 2001), además indica que las agallas que forman algunos Cecidomyiidae pasan por tres estadios básicos los cuales son: inicio, crecimiento–diferenciación y maduración. La dehiscencia o abertura no ocurre en estos.

Inicio: está asociado con la oviposición por el insecto adulto o con la actividad de la primera fase de desarrollo de la larva. Los eventos involucrados durante la oviposición y la alimentación de la larva introducen cambios en los tejidos vegetales atacados.

Crecimiento–desarrollo: la biomasa de la agalla aumenta. Dependiendo del tipo de aparato bucal, los insectos agalladores se alimentan de tejidos o succionan sus contenidos celulares. Estos, por medio de sus fluidos salivares, actúan sobre las paredes de las células vegetales. Esta alimentación de la larva es la principal responsable de moldear la forma de la cámara larval, lugar donde se aloja el inductor.

La cámara larval es un espacio dentro de la anatomía de la agalla, destinado a la permanencia del inductor durante un periodo de su ciclo de vida, esta se encuentra circundada por el tejido nutritivo de la misma.

La maduración tiene lugar en cuanto el insecto esta en su ultima fase larval (fase trófica). Estos preparan su canal de salida para la fase adulta cuando todavía esta en la fase de larva; esta puede empupar en la planta (dentro de la agalla) o el suelo.

2.4.9. Cría de adultos Cecidomyiidae.

Gagné (1994), recomienda para la cría de adultos Cecidomyiidae que la larva sea recolectada cuando crece completamente, al finalizar la alimentación en su hospedero. La larva madura puede ser reconocida por la presencia de espátula. Las larvas que son escasamente visibles o no tienen espátula probablemente son de un temprano estadio. Los especímenes son colocados en una maceta llena con una mezcla húmeda de una parte de arena limpia y una parte de musgo. La maceta deberá ser al menos de 10 cm de diámetro y lo suficientemente corta para colocarla dentro de una caja de zapatos de cartón.

En el extremo de la caja de zapato, unos agujeros son hechos en el cual se colocan tubos de vidrio pequeños que deberán adaptarse cómodamente ambos a la superficie. La caja es colocada en un lugar fresco siendo revisada diariamente; en ocasiones debe ser destapada para revisar que el suelo este humedecido y agregar agua si lo necesita.

Cuando los adultos Cecidomyiidae emergen, deberán volar usualmente hacia la luz dentro del frasco. Este puede ser inmediatamente removido, las moscas pueden ser recolectadas con un pincel humedecido de alcohol.

Los especímenes que se encuentran en un nicho particular (hospedero), son mucho mas valiosos por su asociada información que simplemente recolectados en vuelo. Larvas, pupas y adultos, todos son significativos para la taxonomía. A veces dentro de la agalla se puede recuperar más de una especie o parasitoide, asociada al insecto.

3. MATERIALES Y METODOS.

La realización de este estudio consistió en dos fases, las cuales se describen a continuación:

3.1. FASE I: Trabajo de campo.

3.1.1. Localidades y sus características generales.

Esta fase se inició con un estudio previo de los lugares para realizar las recolectas de botones dañados por el agallador del botón floral. Estos lugares se escogieron representativamente por tener incidencia de dicho insecto y ser zonas productoras de Loroco.

Los sitios de recolecta básicamente fueron considerados en tres zonas:

- La Libertad, en el municipio de Ciudad Arce (distrito de riego del Valle de Zapotitán), Cantón La Presa, en donde se eligieron 5 productores con un área promedio entre $1/4 - 2\frac{1}{2}$ Mz.
- Chalatenango, municipio de Nueva Concepción, Cantón El Gavilán, Caserío Puerto Rico, acá se trabajó con 5 productores y en el Cantón Santa Rosa, se escogieron dos productores. Todos con un área promedio entre $1/4 - 2$ Mz.
- San Vicente, municipio de San Vicente (Distrito de riego Lempa Acahuapa), cantón El Rebelde, Caserío La Arenera, se trabajó con 4 productores y en el cantón San Francisco Chamoco, Caserío La Galera, en donde se seleccionaron 4 productores. Todos con un área promedio entre $1/4 - 2$ Mz.

Los contactos con los productores(as) de loroco de cada zona, se realizó mediante la colaboración de los técnicos del Centro Nacional de Tecnología agropecuaria (CENTA).

A cada zona se le asignó un código según la localidad, con el propósito de llevar un registro detallado así:

Plantaciones de Ciudad Arce (Zapotitán): P_nZ: (n: número de plantación).

Plantaciones de Nueva Concepción: P_nNC (n: número de plantación).

Plantaciones de San Vicente (Lempa Acahuapa): P_nLC (n: número de plantación).

Además se utilizó la técnica de Sistemas de Información Geográfica (SIG), para ello se tomaron puntos con GPS (Fig. 8), para la localización de las coordenadas geográficas y altura sobre el nivel del mar (m.s.n.m), en las plantaciones cultivadas de loroco, con la cual se elaboró un mapa digital (Fig. 9) de las zonas de muestreo, con el objetivo de registrar la ubicación exacta de estas (Cuadro A-2).



Fig. 8. Toma de coordenadas geográficas con GPS en plantación de Loroco.

3.1.2. Datos generales sobre la situación del agallador del botón floral del loroco en las zonas de estudio.

En cada localidad se aplicó una encuesta al agricultor encargado de la plantación (Cuadro. A-3) para recopilar información de sus experiencias, problemática y conocimiento acerca del agallador. Esta se dividió en tres secciones, las cuales fueron las siguientes:

Datos del cultivo.

Datos de manejo agronómico.

Datos económicos.

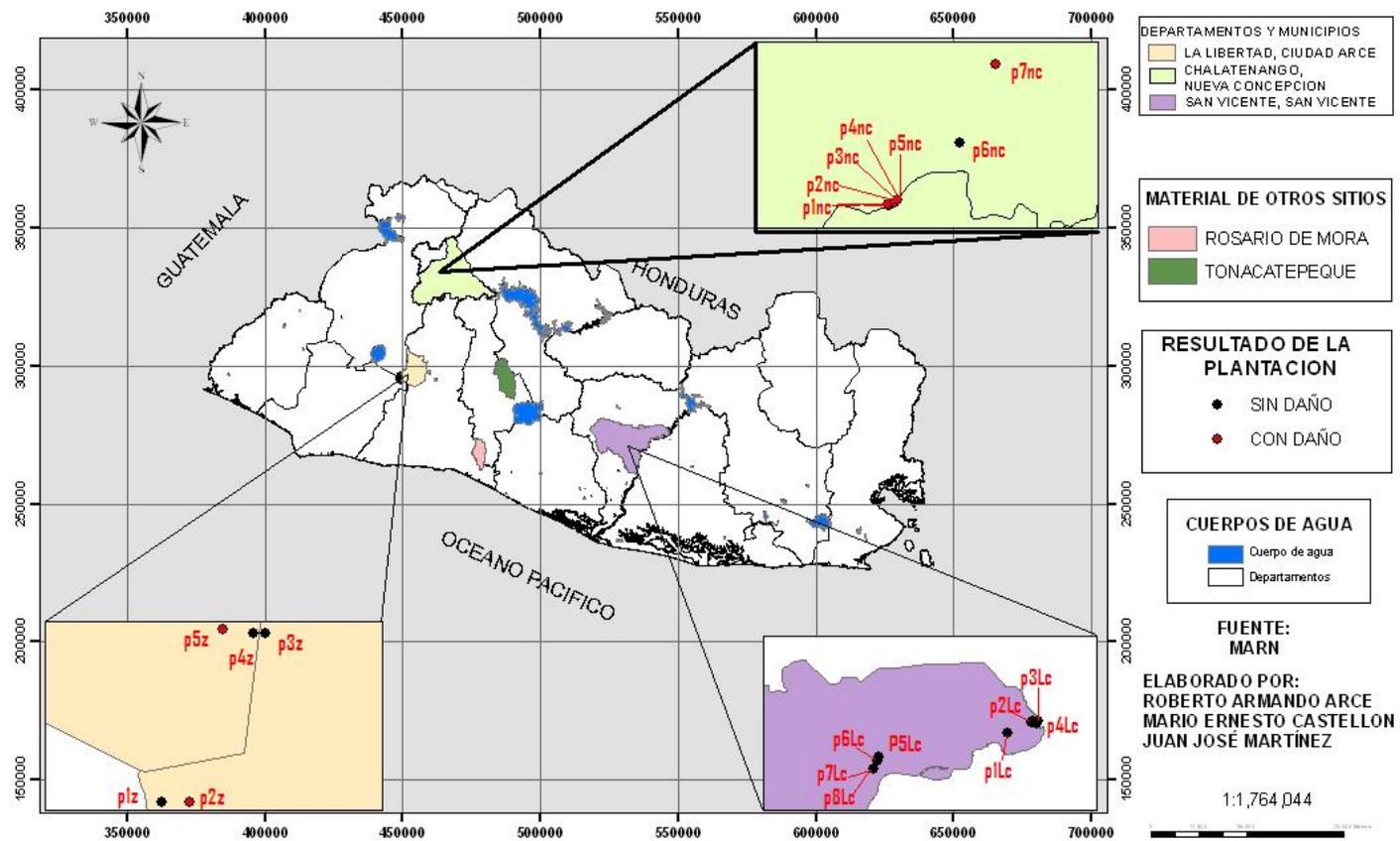


Fig. 9. Muestras de las plantaciones de loroco en estudio.

3.1.3. Recolección de botones florales.

Se realizaron varias visitas a las zonas de estudio, en las diferentes plantaciones, en las cuales se tenían diferentes sistemas de siembra (Fig. 10), a partir del 12 de Junio hasta el 30 de Octubre del 2006, con una frecuencia de un viaje/semana a cada zona (Cuadro A-4); con el fin de recolectar botones florales dañados por el agallador del botón floral.

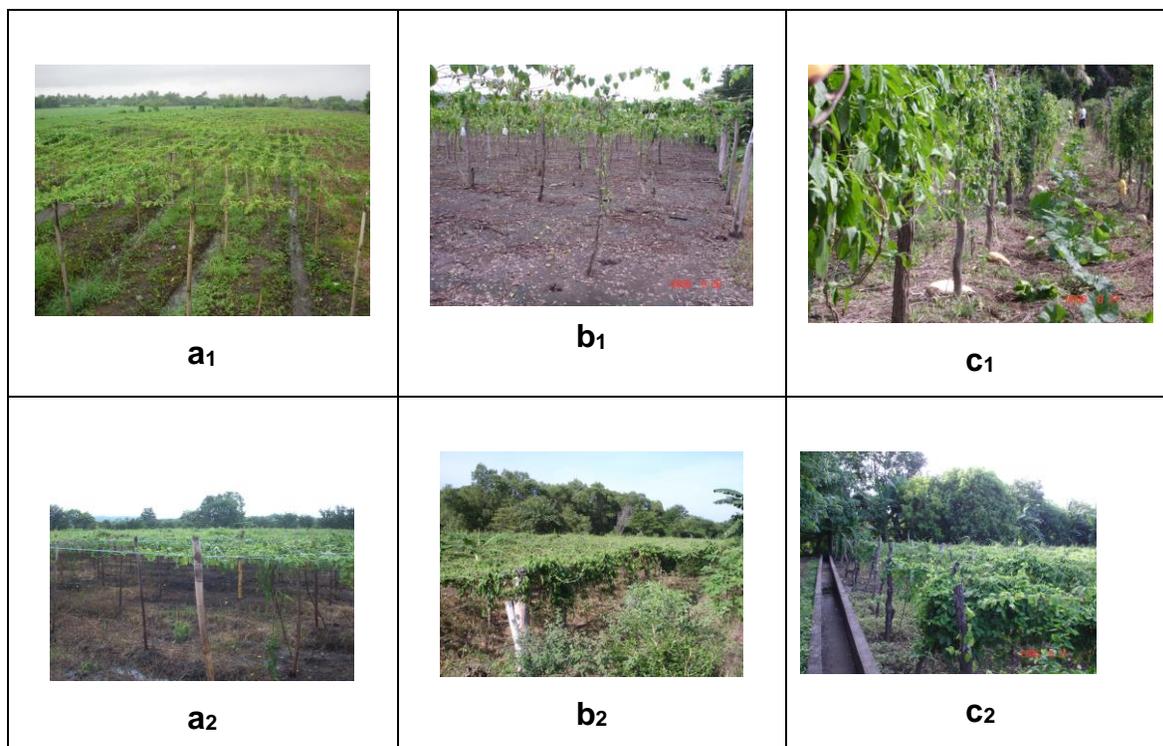


Fig. 10. Plantaciones en las zonas productoras de loroco:(a₁ y a₂) Sistemas de conducción, ramada (Valle de Zapotitán); (b₁ y b₂) (Nueva Concepción); (c₁ y c₂) Sistemas de conducción, espaldera vertical (Lempa Acahuapa).

3.1.3.1. Metodología para la búsqueda de botones florales dañados (agallas).

La metodología para la búsqueda de botones dañados consistió, en revisar las plantas y los botones florales. El ingreso a campo, dependió del sistema de siembra. En el sistema por espaldera (Fig.11a) se ingresó entre cada calle de separación de espalderas; bajo el sistema de ramada (Fig.11b, c), el acceso fue más difícil, al igual

que la búsqueda de botones dañados, por lo que hubo que desplazarse debajo del cultivo. En una libreta de campo se registraron los racimos florales dañados/plantación, número de agallas/racimo. Solo se recolectaban manualmente los racimos dañados, dejando intacto a los sanos (Fig. 12).

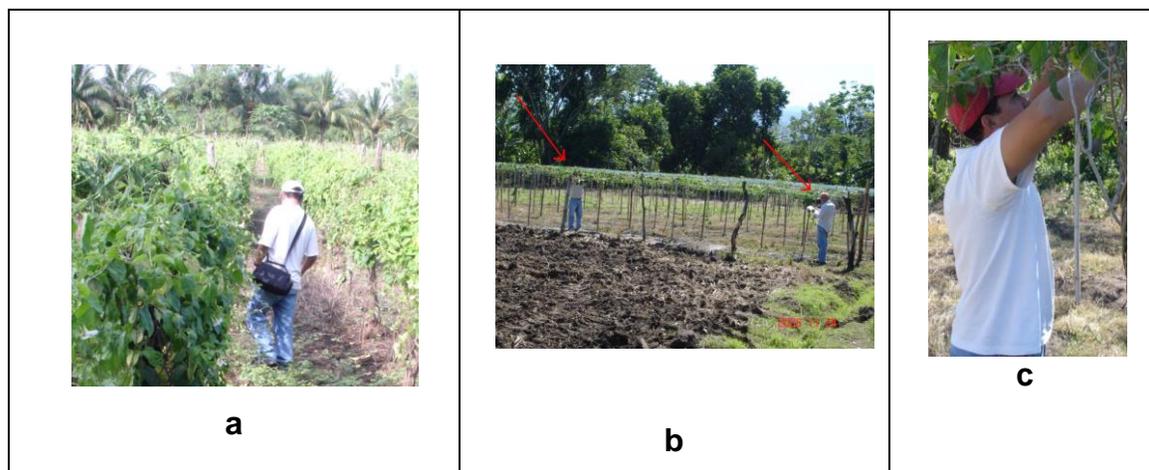


Fig. 11. Búsqueda de racimos florales dañados: (a) espaldera vertical; (b y c) ramada.



Fig. 12. Racimos florales: (a) sano; (b) dañado (agallas).

3.1.4. Captura de larvas al emerger de los botones florales dañados.

Se prepararon depósitos contruidos con bolsas plásticas (2 lb.), colocando en su interior un filtro para cafetera y dentro de este, una hoja de papel toalla (8x8 cm.) y hojarasca (25 grs.); después, los materiales fueron humedecidos e introducidos a la bolsa, posteriormente se le coloco una estructura en forma de esfera, hecha de

alambre de cobre (Fig. 13), cuya finalidad era evitar la deformación de la bolsa por la lluvia o el viento. Dentro de estos depósitos, se confinaron botones florales dañados *in situ* (Fig. 14), para recuperar y contar las larvas emergidas de dichos botones.

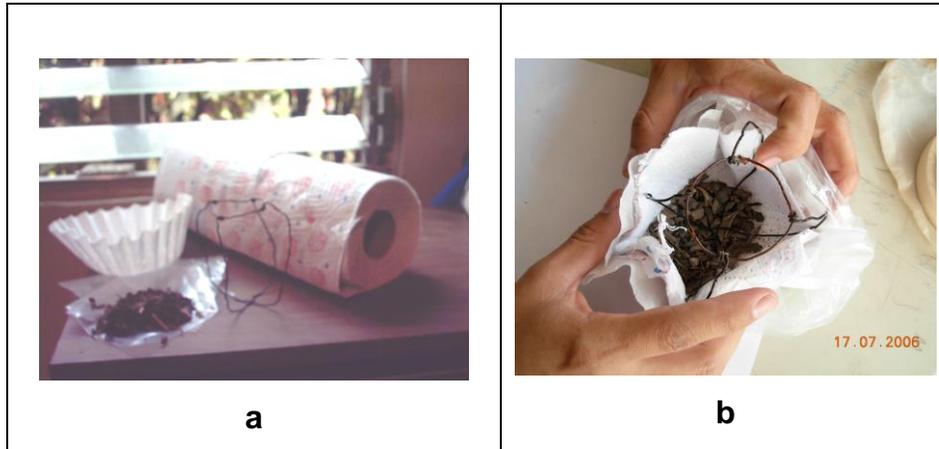


Fig. 13. Preparación de depósitos: (a) Materiales utilizados; (b) depósito terminado.

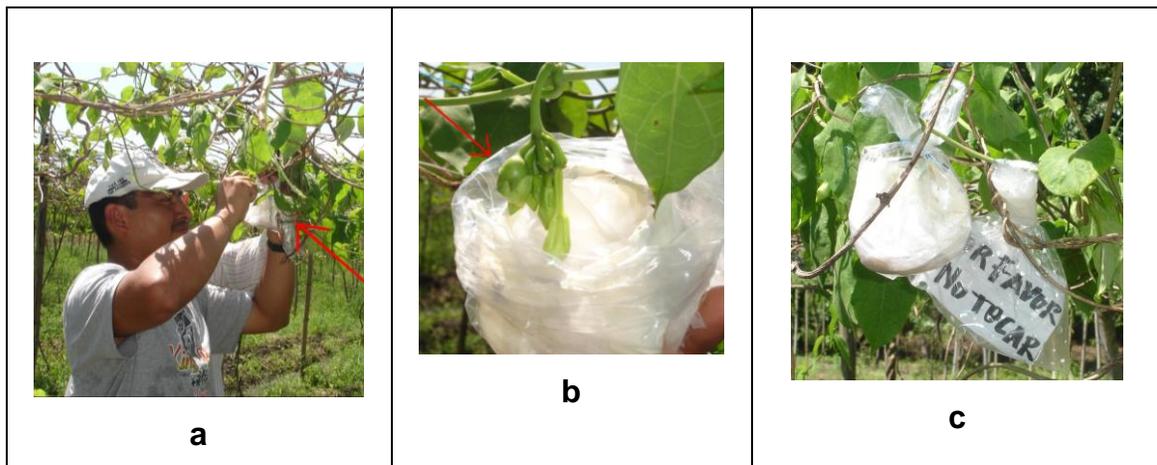


Fig. 14. Proceso de colocación del depósito: (a) identificación del botón floral dañado; (b) colocación de depósito; (c) vista final del depósito colocado.

Una vez ubicado, se abrieron a cada depósito agujeros, con un alfiler entomológico, para evitar la deshidratación del racimo y las larvas; alrededor de este se le colocó un rótulo para evitar que lo cortaran los trabajadores de campo en las diferentes zonas de estudio. Los depósitos se retiraron aproximadamente 6 días después de colocados. Estos luego se transportaron al laboratorio de Protección Vegetal (UES), para su posterior estudio.

3.1.5. Búsqueda de larvas en las plantaciones de loroco.

Con el propósito de conocer el comportamiento de la larva al emerger del botón floral dañado y su caída al suelo, se seleccionaron algunos botones que tuvieran perforaciones que indicarán la emergencia de la larva. Para ello se dejó caer una moneda, para determinar el posible punto de caída de las larvas desde el botón. Para realizar la búsqueda de larvas, se midió un diámetro de 1.0 m. alrededor de dicha moneda (Fig.15), quitando las malezas con una navaja y se revisaba la superficie del suelo entre la hojarasca, piedras y ramas secas; al mismo tiempo que se registraron los datos siguientes: número de larvas, distancia recorrida, profundidad encontrada y vegetación presente. Las larvas recolectadas, se trasladaron al laboratorio ya mencionado, para la identificación de las mismas con la ayuda de un microscopio estereoscópico, el cual ayudaba a visualizar una característica evidente de los Cecidomyiidae (presencia de espátula ventral, tamaño, color), que permitía su fácil reconocimiento.



Fig. 15. Muestreo de larvas: (a) colocación de una moneda en botones dañados; (b) muestreo del área de caída de la moneda.

3.2. Fase II: Trabajo de Laboratorio.

Para esta fase se realizaron las siguientes actividades.

3.2.1. Recuentos de larvas en los depósitos.

Se procedió a revisar los depósitos para el recuento de larvas recolectadas en el sustrato; algunas agallas se disectaron con ayuda de navaja, pinzas y alfileres

entomológicos y apoyados de un microscopio estereoscópico, con el propósito de comprobar que habían emergido todas las larvas.

3.2.2. Estudio de los Racimos florales dañados.

Para el estudio de las agallas se realizaron las actividades siguientes.

3.2.2.1. Agallas en formación.

En los racimos en formación, se realizó la búsqueda de huevos del agallador con la ayuda de un microscopio estereoscópico. Los racimos que presentaban agallas en formación se disectaron con ayuda de navaja, pinzas y alfileres entomológicos, con el propósito de conocer los diferentes estadios de desarrollo del insecto y su comportamiento dentro de la agalla. Todo el material recuperado (huevos, larvas y pupas) fue microfotografiado y posteriormente conservados en viales debidamente etiquetados, conteniendo alcohol etílico 70%.

3.2.2.2. Agallas desarrolladas.

Algunos botones desarrollados, se disectaron para conocer el número de larvas/botón floral en su interior. Estas fueron observadas al microscopio estereoscópico, para ser microfotografiadas (Fig. 16) y luego se conservaron en frascos viales etiquetados, conteniendo alcohol etílico 70%.



Fig. 16. Toma de microfotografías del material vegetal dañado.

3.2.3. Recuperación de adultos del agallador del botón floral y parasitoides.

Los botones florales con agallas totalmente desarrolladas, se colocaron dentro de cámaras de recuperación, de acuerdo a la fecha de recolecta para cada zona de estudio; con el fin de observar el comportamiento larval, recuperar pupas y adultos del agallador del botón floral y posibles parasitoides. Para esta labor, se utilizaron dos tipos de cámaras, los que se describen a continuación:

Unas fueron, construidas de madera con un ancho de 0.30 m, un largo de 0.75 m. y un alto de 0.14 m; que tenían tres orificios al frente, para la colocación de tubos de ensayo (2.50 cm. de diámetro), cuyo propósito era atraer a los insectos hacia la luz y recolectarlos con facilidad. Estas estaban forradas con tela organdí negra en la parte superior y pintadas de negro en la parte interior. En el interior de estas, se colocó un recipiente plástico de 0.25 m. de diámetro y 0.05 m. de altura, con un sustrato de arena de grano fino de 2 cm. de espesor, con el objetivo de crear un ambiente adecuado para la larva (Fig. 17).



Fig. 17. Cámaras de recuperación: (a) Vista exterior; (b) Vista interior.

El segundo tipo de cámara, se construyeron según Gagné (1994), con algunas modificaciones, resultando en cámaras de recuperación artesanales, las cuales fueron diseñadas para el presente trabajo de investigación. En dichas cámaras, se utilizaron diferentes sustratos en su interior (Cuadro 4) con el propósito de crear un ambiente adecuado para que completaran su desarrollo hasta adultos.

Cuadro 4. Materiales y sustratos utilizados en las cámaras de recuperación.

	Materiales	Sustratos
Cámaras de recuperación.	Botellas de 2lt, Tubo de ensayo, Papel toalla, tirro.	Tres hojas sobrepuestas de papel toalla.
	Botellas de 2lt, Tubo de ensayo, tela organdi, Tirro.	Una hoja de papel toalla, encima de esta una mezcla de tierra y materia orgánica de 1 cm de espesor.
	Botellas de 2lt, Tubo de ensayo, tela organdi, Tirro.	Tierra (1cm de espesor).
	Botellas de 2lt, Tubo de ensayo, tela organdi, Tirro	Papel toalla (una capa) y Materia orgánica de 1cm de espesor.

Las cámaras (Fig. 18) fueron hechas de botellas plásticas transparentes, del tipo “bebida gaseosa” con 2 litros de capacidad, en la cual se cortó una sección lateral (17 cm x 10 cm); la cual fue recubierta con tela organdi blanca, sujeta con papel engomado, para facilitar la circulación de aire y el riego; al final, se le incrustó un tubo de ensayo de vidrio con un diámetro de 2.50 cm., en la boquilla del envase, el cual fue fijado con papel engomado, con la finalidad que los insectos emergidos volaran hacia la claridad del tubo al cubrir las cámaras con una bolsa plástica oscura.

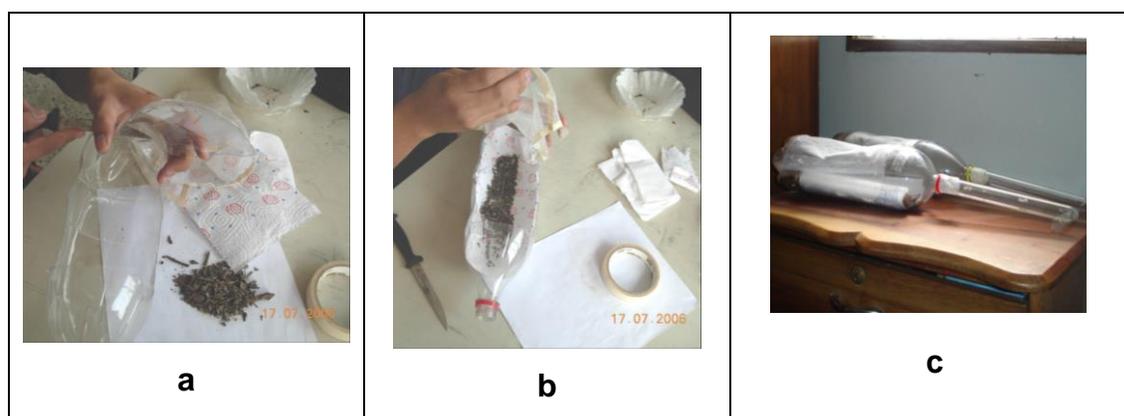


Fig. 18. Cámaras de recuperación artesanales: (a) corte del envase; (b) colocación de los sustratos en el interior; (c) vista final de la cámara terminada.

Los cuidados que se tuvieron en cada cámara de recuperación fueron: observación diaria, registro de acontecimientos como emergencia de adultos, parasitoides y comportamientos de larvas; además, la aplicación de agua en forma manual, con ayuda de un rociador de 1 litro de capacidad, dos veces por día, para mantener una humedad adecuada de los sustratos. Las cámaras de recuperación fueron colocadas en condiciones de ventilación a una temperatura ambiente promedio de 20 a 32°C.

3.2.3.1. Material Biológico recuperado en los tubos de ensayos.

Al introducirse los insectos emergidos en los tubos de ensayo, eran removidos y colocados en el refrigerador por un tiempo de 5–10 minutos con el fin de inmovilizarlos y evitar su escape; luego, se recolectaron con un pincel artístico humedecido con alcohol etílico 70%, para evitar el daño de sus estructuras. Estos fueron conservados dentro de viales con alcohol etílico 70% (Fig. 19). Algunos adultos se microfotografiaron vivos y otros en los viales.



Fig. 19. Materiales para la recolección de adultos: (a) implementos utilizados; (b) conservación del material en viales con alcohol etílico al 70%.

3.2.3.2. Material recuperado de los sustratos.

Los sustratos de las cámaras de recuperación, fueron revisados con el fin de recuperar pupas del agallador; este material fue microfotografiado y preservado en viales conteniendo alcohol etílico 70%.

3.2.4. Identificación de enemigos naturales (Parasitoides).

Todo organismo catalogado como enemigo natural del agallador del botón floral, fue preservado en viales con alcohol etílico 70%. Paralelamente se procedió al reconocimiento e identificación de estos, apoyados por el Ing. Agr. *M.sc.* Rafael Menjivar Rosa (Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES).

3.2.5. Identificación del Agallador del botón floral.

Se hizo un envío de huevos, larvas, pupas y adultos en viales conteniendo alcohol etílico 70%, al Dr. Raymond J. Gagné, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), especialista en Cecidomyiidae, para una correcta identificación taxonómica de la mosca agalladora del botón floral del loroco.

3.2.5.1. Método de envío.

Para el envío de muestras al especialista en el USDA, fue necesario realizar las siguientes gestiones:

1. Llenado de la solicitud del USDA: **IDENTIFICATION REQUEST**.; proporcionada por la institución a través del correo electrónico.
2. Permiso **Certificado Zoosanitario de exportación**, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (MAG/ DGSVA).
3. Carta **Certificada Zoosanitaria para el Comercio**, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (MAG/ DGSVA).
4. Carta **Certificada Fitozoosanitaria para el Comercio**, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (MAG/ DGSVA).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Resultados sobre la encuesta para la información local sobre la problemática del agallador del botón floral del Loroco.

4.1. Datos del cultivo.

A continuación analizaremos los resultados obtenidos sobre los cultivares, áreas de estudios y Rotación de cultivos.

4.1.1. Cultivares.

Según la entrevista realizada a los agricultores en las zonas de estudio, mencionaron que desconocen el nombre de los cultivares en sus plantaciones, pero ellos han observado que no poseen un solo cultivar, si no existen varias; estas solo la reconocen por la forma, color, y tamaño de las hoja, flor y producción de la planta (Fig.20), Actualmente el loroco a pasado de ser un cultivo silvestre a uno tecnificado que se ha venido domesticando para desarrollar una forma de cultivo sin el reconocimiento taxonómico de las mismas, de las cuales podrían ser especies o variedades dentro plantaciones, lo cual se coincide con el CENTA (2002), Osorio y Parada (2005), López (2005).

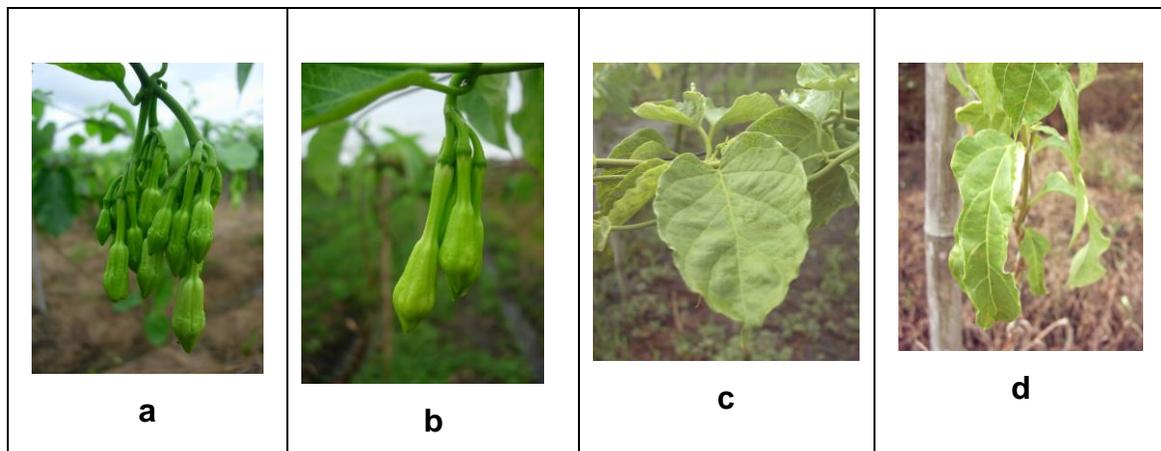


Fig. 20. Diferencias entre los cultivares: (a y b) racimos florales; (c y d) hojas.

4.1.2. Área de estudio.

Según los resultados de las encuestas en las zonas de estudio (Cuadro 5), los productores tienen desde $\frac{1}{4}$ hasta 3 Mz de cultivo de loroco variando la edad de la plantación en cada zona, la cual está establecida de 2 a 4 años; hallando productores que tienen 1 a 12 años de sembrar este cultivo excepto uno que tiene 18 años (Zapotitán). El desarrollo del cultivo de loroco a nivel comercial o tecnificado, es nuevo con relación a otros cultivos, la cual se concuerda con Garza *et al.* (2004). La mayor superficie cultivada se ubica en Nueva Concepción con 63,000 m².

Cuadro 5: Plantaciones en estudio.

Zapotitán				Nueva Concepción				Lempa Acahuapa			
Plantación	Área (m ²)	Años de sembrar	Edad (años)	Plantación	Área (m ²)	Años de sembrar	Edad (años)	Plantación	Área (m ²)	Años de sembrar	Edad (años)
P ₁ Z	1,750	2	2	P ₁ NC	3,500	2	2	P ₁ LC	5,250	2	2
P ₂ Z	3,500	3	3	P ₂ NC	10,500	4	1	P ₂ LC	1,750	10	2
P ₃ Z	17,500	12	3	P ₃ NC	7,000	5	3	P ₃ LC	5,250	7	2
P ₄ Z	17,500	12	3	P ₄ NC	7,000	5	1	P ₄ LC	3,500	7	2
P ₅ Z	5,250	18	2	P ₅ NC	10,500	4	3	P ₅ LC	3,500	10	2
				P ₆ NC	1,750	2	2	P ₆ LC	14,000	1	1
				P ₇ NC	21,000	3	2	P ₇ LC	12,250	2	2
								P ₈ LC	3,500	5	3
Total (Mz)	6 $\frac{1}{2}$				9				7		
Área Total (m ²)	45,500			63,000				49,000			

4.1.3. Rotación de cultivo.

Los productores de Lempa Acahuapa mencionaron que no practicaban la rotación de cultivos dentro de sus plantaciones, porque utilizan asocio (pipián, ayote, maíz, papaya, yuca, plátano y guayaba). En cambio, los entrevistados en Nueva Concepción y Zapotitán respondieron que sí practicaban la rotación de cultivos en un periodo entre dos a cuatro años, según se fuese perdiendo el cultivo dentro de la plantación. Actualmente no se conocen los beneficios de esta práctica en el manejo

del cultivo de loroco, por falta de información e investigación, similares señalamientos por Garza *et al.* (2004), Osorio y Parada (2005).

4.2. Datos de manejo agronómico del cultivo:

A continuación se destacan algunos datos sobre como se está manejando el cultivo de loroco en las zonas de estudio.

4.2.1. Sistema de conducción de guía.

Se señalan dos estructuras de sostén en loroco: ramada y espaldera vertical, las cuales se emplean a diferentes densidades de siembra, además agregaron que los sistemas proporcionan tanto ventajas como desventajas en su manejo, coincidiendo con lo reportado por el CENTA (2002).

En Zapotitán y Nueva Concepción, emplean el sistema de “ramada”; con densidades de 2x2 m. (plantas/surco). La altura de la “ramada” para la primera zona de muestreo fue de 1.50 m. y para la segunda de 1.70 m. En Lempa Acahuapa por las dificultades de las labores fitosanitarias, cosecha, podas en ramada, se cambiaron a “espaldera vertical” con una altura de 1.80 m. y una densidad de 2x3 m (plantas/surco) para facilitar el asocio con otros cultivos.

4.2.2. Tipo de riego.

Según los resultados de la encuesta la utilización de riego es frecuente por encontrarse las plantaciones en los distritos de riego. La mayoría utiliza por gravedad y goteo con la finalidad de producir en verano donde se obtienen los mejores precios en la venta del producto coincidiendo con lo reportado por el CENTA 2002, Parada *et al.* 2002 y Garza *et al.* 2004.

Además existen dos niveles tecnológicos en la producción de loroco tal como lo afirma Garza *et al.* (2004), el primero que es manejado en la época lluviosa (producción en seco) y la utilización de riego (producción de riego a nivel tecnificado) que permite a los productores obtener producto todo el año.

En Zapotitán y Lempa Acahuapa utilizan riego por gravedad; Nueva Concepción utilizan por goteo superficial la P₁NC, P₂NC y P₅N; y los productores de las

plantaciones P₃NC, P₄NC, P₆NC y P₇NC, no utilizan riego ya que son manejadas en época lluviosa por dedicarse a otras actividades. La producción bajo riego tecnificado podría acarrear una serie de problemas fitosanitarios por el desconocimiento de las necesidades hídricas de la planta, coincidiendo con Osorio y Parada (2005).

4.2.3. Conocimiento del agallador del botón floral en loroco.

Los productores en las zonas de estudio respondieron que no han escuchado hablar acerca del agallador del botón floral, del loroco; pero si conocen la deformación del botón. Asimismo desconocen al insecto que provoca o produce el daño. Pues si bien es cierto que el cultivo se esta tecnificando todavía existen muchos aspectos básicos del cultivo, que se desconocen entre otros, lo cual coincide con lo reportado por Garza *et al.* (2004), lo que podría estar ocasionando manejos inadecuados, principalmente del agallador del botón floral por el desconocimiento de su biología, impacto entre otros.

4.2.4. Conocimiento de la deformación del botón floral.

Los productores de loroco de las tres zonas encuestadas, coincidieron en conocer la deformación en el botón floral (agalla), relacionando el daño con pequeños gusanos o larvas de diferentes tamaños y colores diversos (blancos, amarillos o anaranjados); que se observan que al interior del botón deformado, como también lo reporta Parada *et al.* 2002. Al daño provocado en Zapotitán vulgarmente se le llama "BUBA" y en las otras dos zonas no se le asigna ningún nombre. Anteriormente solo era observado en las áreas donde crece el loroco en formas silvestre; pero últimamente lo han observa más en las plantaciones.

Es probable que se obtengan los mismos resultados en otras zonas cultivadas de loroco, acerca de la deformación del botón floral por el desconocimiento este además de insectos asociados a la planta, coincidiendo con lo reportado con. Garza *et al.* (2004), Osorio y Parada (2005).

4.2.5. Épocas de incidencia del agallador del botón floral.

Los productores que cultivan loroco en las tres zonas de estudio expresaron que en verano no se observa el daño, sino en la época lluviosa a medida que se establecen las lluvias y las plantaciones entran en su mayor producción de racimos florales. Asimismo agregaron que cuando hay temporales (alta precipitación), existe una mayor presencia de la deformación del botón dentro del cultivo, esto posiblemente se deba a la dificultad en la recolección de flores y manejo dentro del cultivo, durante los temporales, que hace que las condiciones del suelo no favorezcan esta labor y sí al desarrollo del insecto.

Además, los productores de Lempa Acahuapa que tienen más de dos años de sembrar coincidieron en que la deformación del botón disminuyó cuando cambiaron el sistema de conducción de guía, de ramada a espaldera luego que se presentó el fenómeno climático “Stan” en el 2005 provocando inundación en la zona del distrito de riego, y luego ya no se observó el daño.

4.2.6. Control de plagas.

Los productores de las tres zonas de estudio desconocen los productos orgánicos para el control de plagas en loroco, por lo cual utilizan productos químicos sintéticos, entre los cuales mencionaron: insecticidas y acaricidas (Cuadro 6); siendo aplicados cada 8 o 15 días, según sea la persistencia de la plaga (ácaros, áfidos, zompos entre otros) o el daño en el cultivo, aplicados por la mañana; los usan algunas veces por recomendaciones del CENTA y agroservicios o por experiencia propia. De los productos mencionados por los agricultores, ninguno aplica para controlar específicamente al agallador del botón floral.

Las respuestas anteriores reflejan que hasta el momento existen pocas investigaciones específicas para el cultivo en las cuales se identifiquen y describan las plagas, así como depredadores, controladores biológicos, y la falta de técnicas adecuadas en el manejo agronómico. Además las plagas son manejadas con el uso de productos químicos altamente tóxicos, lo cual implica problemas fitosanitarios, coincidiendo con lo reportado por Garza *et al.* (2004), Osorio y Parada (2005). Al no existir un diagnóstico del agallador o de las plagas y de su impacto en la producción

de lorocho, los agricultores aplican cualquier insecticida, los cuales tienen desde una toxicidad de alta a baja; lo peor de todo, es que ninguno está indicado expresamente para el control del agallador.

Cuadro 6: Clasificación y toxicidad de plaguicidas utilizados para el control de plagas en lorocho en las zonas de estudio.

Nombre comercial	Ingrediente Activo (IA)	DL ₅₀ Oral (mg./kg.)	DL ₅₀ Dermal (mg./kg.)	Color de Etiqueta
Folidol	Parathion	8	2–200	roja
Lannate	Metomil	17.24	>5,000	roja
Vidate L	Oxamil	3.1	2,960	roja
Avamec y Vertimec	Abamectina	10	>2,000	amarilla
Mitac	Amitraz	800	>200	amarilla
Monarca	Thiacloprid, Beta-cifluthrin	500	4000	amarilla
Sunfire	Clorfenepir	441	>2,000	amarilla
Thiodan	Endosulfan	110 (Sol. Olena)	359 (Sol. Olena)	amarilla
Karate	Lamda Cyhalotrina	404	2000	azul
Oberon	Spiromesifen	2500	4000	verde

4.2.7. Problemas por el daño del agallador del botón floral.

Los productores de las tres zonas de estudio coincidieron, desconocer su control tanto químico como orgánico y en un futuro se convierta en plaga, además el botón floral deformado (agalla), provoca mal aspecto al racimo floral, limitando su comercialización (pérdida económica), similares reportes por Parada *et al.* (2002), Garza *et al.* (2004).

Las plantaciones presentan otros problemas mencionados por los productores (Cuadro 7). Del cual se deduce que se necesita más investigación sobre los

problemas fitosanitarios del loroco y su impacto en la producción, para determinar si son perjudiciales al mismo y si merecen algún manejo.

Cuadro 7: Problemas observados por los productores dentro del cultivo de Loroco en las zonas de estudio.

Lugar	Zapotitán	Nueva concepción	Lempa Acahuapa
Problemas	Acolochamiento de la hoja y guía. Ácaros (bastante). Áfidos (bastante). Escamas (bastante). Pudrición del tallo.	Acolochamiento de la hoja y guía. Ácaros (Bastante). Áfidos (poco). Mancha en el tronco.	Acolochamiento de la hoja y guía. Ácaros (Bastante). Áfidos (poco). Mancha en el tronco.

4.2.8. Asistencia técnica.

Los productores encuestados de las tres zonas, reciben asesoría técnica de parte del CENTA, pero es muy poca o limitada; sin embargo los de la zona de Lempa Acahuapa, reciben ayuda de PRODAP (Programa para Pequeños Productores) en la diversificación de sus parcelas.

Prácticamente los productores tienen que valerse por si mismos para manejar su cultivo, lo cual podría acabar con sus aspiraciones de exportar; por otro lado, si bien es cierto que el cultivo tiene potencial, debe apoyarse con asesoría técnica a los productores e investigar mas sobre esta planta similares reportes por Garza *et al.* (2004), Osorio y Parada (2005).

4.2.9. Sistema de producción.

Los productores entrevistados en Zapotitán y Nueva Concepción, producen un solo cultivo (monocultivo); pocos siembran en las orillas o alrededor del mismo plantas como maíz, ayote y yuca; en cambio los productores de Lempa Acahuapa, tienen diversificadas sus parcelas (asocio) con guayaba (*Psidium guajava*), coco (*Cocos nucifera*), plátano (*Musa paradisi*), papaya (*Carica papaya*), ayote (*Cucúrbita pepo*) y

pipían (*Cucúrbita* sp.). Se encontraron dos sistemas de producción: monocultivo y asocio; por lo que en el presente estudio, solo se encontrarón tales formas de cultivo difiriendo con el CENTA (2002), sobre los policultivos.

Actualmente no se dispone de una explicación satisfactoria, de cual de los dos sistemas es más rentable por la falta de estudios a nivel económico.

4.2.10. Fertilización.

Según las personas entrevistadas en las tres zonas de estudio, para la fertilización no realizan análisis de suelo, pues esta se realiza a veces por recomendaciones del CENTA, técnicos del agroservicio de sus zonas o por experiencia propia. Los productos aplicados son: sulfato de amonio, urea, triple quince y fertilización foliar (metalosato, Bayfolan® forte), aunque en algunas ocasiones utilizan productos orgánicos como gallinaza, ceniza.

Las anteriores consideraciones nos hacen pensar que no existe un programa de fertilización técnica en el cultivo, ni mucho menos se conocen las necesidades de nutrientes del mismo, lo cual coincide con lo expresado con Garza *et al.* (2004), Osorio y Parada (2005), pues siendo una planta silvestre, no se sabe si necesita o no macro nutrientes o micro nutrientes, por lo que se le estarían adicionando altas o bajas cantidades de nutrientes.

4.3. Aspectos económicos.

4.3.1. Producción en las plantaciones de loroco.

La producción que obtienen los productores de loroco en las zonas encuestadas es variable (Cuadro 8) .Está es afectada por factores como: área de la plantación, edad del cultivo, condiciones climáticas, manejo agronómico (podas, incidencia de plagas, enfermedades, asocio), y en algunos lugares desatención hacia el cultivo, el promedio en corte/semana de loroco según ellos, pueden obtener en $\frac{1}{4}$ – $\frac{3}{4}$ Mz de 25 a 100 lb, y en 1–3 Mz de 80 a 250 lb.

Siendo más productivo en la época lluviosa, la cual disminuye en época seca hasta un 70% de la producción según los encuestados.

Cuadro 8: Producción promedio por corte de loroco en libras por semana en las zonas de estudio.

Zapotitán (Monocultivo)			Nueva Concepción (Monocultivo)			Lempa Acahuapa (Asocio)		
Plantación	Producción promedio.		Plantación	Producción promedio.		Plantación	Producción promedio.	
	En lb	área (m ²)		En lb	área (m ²)		En lb	área (m ²)
P ₁ Z	65	1,750	P ₂ LC	25	1,750	P ₂ LC	60	1,750
P ₂ Z	160	3,500	P ₄ LC	30	3,500	P ₄ LC	40-50	3,500
P ₅ Z	55	5,250	P ₅ LC	80-100	7,000	P ₅ LC	110	3,500
P ₃ Z	250	17,500	P ₈ LC	80-100	7,000	P ₈ LC	50	3,500
P ₄ Z	226	17,500	P ₁ LC	100	10,500	P ₁ LC	120	5,250
			P ₃ LC	100	10,500	P ₃ LC	80	5,250
			P ₇ LC	250	21,000	P ₇ LC	70-80	12,250
			P ₆ LC			P ₆ LC	80	14,000

Aunque se conocen algunos beneficios es muy difícil hacer comparaciones en la producción en los diferentes sistemas, por la falta de información e investigación como lo reportan Osorio y Parada (2005). Las anteriores consideraciones buscan la necesidad de mejorar el manejo de loroco, durante la época de verano para aumentar la producción ya que es donde se obtienen los mejores precios, pero menor producción.

4.3.2. Precio y comercialización del Loroco.

El precio por libra de loroco es bastante variable en las zonas de estudio, teniendo diferentes precios en el año, alcanzando mayores ganancias en verano (Noviembre–Abril) de \$6.00–\$10.00/lb, y en invierno (Mayo–Octubre) oscila entre \$1.00–\$2.50/lb. Esta variación se debe a que existe una mayor producción en la época de invierno por la cantidad de producto que se lleva al mercado disminuyendo por esta razón el precio como también reportan CENTA (2002), Osorio y Parada

(2005). Los productores de las tres zonas utilizan intermediarios para la comercialización; por lo anterior los cultivadores de loroco que cuentan con riego, deben de aprovechar los mejores precios que se obtienen en el verano.

4.3.3. Perdidas económicas por la deformación del botón floral.

A pesar del daño causado por el agallador del botón floral, los productores de Lempa Acahuapa, comentaron no tener perdidas económicas por deformación del botón, ya que el daño es mínimo 1–3 racimos dañados en un periodo de Mayo a Octubre pero que en el 2006; no se ha presentado. Las opiniones son diferentes en Zapotitán y Nueva Concepción manifestando que las perdidas económicas que ellos obtienen pueden llegar a alcanzar hasta 3lb por cada 100 Lb de loroco en los meses de mayor producción cuando se presentan altas infestaciones (Cuadro 9), en otros casos afirmaron en sus respuestas que a pesar de encontrar racimos dañados en las plantaciones de loroco ellos consideraban las perdidas económicas como no significativas por encontrar poco daño dentro del cultivo de una a tres agallas en la época lluviosa, en algunas plantaciones de Zapotitán y Nueva Concepción.

Cuadro 9: Porcentaje de perdidas económicas por el agallador del botón floral en las zonas de estudio.

Zapotitán (monocultivo)		Nueva Concepción (monocultivo)		Lempa Acahuapa (Asocio)	
Plantación	Perdidas(lb)	Plantación	Perdidas(lb)	Plantación	Perdidas(lb)
P ₁ Z	1	P ₁ NC	Ns*	P ₁ LC	No tiene
P ₂ Z	Ns*	P ₂ NC	Ns*	P ₂ LC	No tiene
P ₃ Z	2	P ₃ NC	2	P ₃ LC	No tiene
P ₄ Z	2-3	P ₄ NC	2	P ₄ LC	No tiene
P ₅ Z	Ns*	P ₅ NC	Ns*	P ₅ LC	No tiene
		P ₆ NC	Ns*	P ₆ LC	No tiene
		P ₇ NC	1	P ₇ LC	No tiene
				P ₈ LC	No tiene

Ns*: No significativa según los productores de loroco.

Pareciera ser, que los productores de loroco, no le dan importancia al manejo de costos del cultivo y pasan por alto las pérdidas económicas por el agallador del botón floral, siendo parte del problema general del manejo tecnificado del cultivo, por lo cual podría reflejar que dichas pérdidas, si los precios de mercado son altos, no serían despreciables.

4.3.4. Manejo del racimo floral dañado.

De las tres zonas entrevistadas, Zapotitán es el único lugar donde se menciona que hay un manejo del racimo floral dañado. Los productores han observado que algunos cortadores de loroco aplastan la agalla con las botas en el suelo o con la mano la destripan. Probablemente, con esta labor de control mecánico, pueden mantenerse muy bajas poblaciones del agallador, que puede beneficiar al productor si no también al consumidor al disminuir la aplicación de productos químicos. Esta actividad la realizan ya que ellos fueron capacitados hace 5 años por parte de la Fundación Salvadoreña de Apoyo Integral (FUSAI).

Pero no todos realizan esta actividad, la mayoría los bota al suelo, o lo dejan en la planta hasta que el botón dañado se cae o seca, como sucede en Nueva Concepción y en Lempa Acahuapa cuando se presentaba el daño.

Las anteriores consideraciones demuestran, la necesidad mejorar la asesoría técnica a productores en las actividades de manejo en el cultivo de loroco tal como lo reportan Garza *et al.* (2004), Osorio y Parada (2005).

4.3.5. Costos para el control de plagas.

Según las personas encuestadas de las tres zonas en estudio, los gastos en insumos para el control de plagas son variables (Cuadro 10) y depende del área cultivada, incidencia y cultivos asociados, los costos de aplicación son mínimos a otros cultivos por la poca preferencia y ataque de insectos hacia el loroco.

Los costos por aplicación de plaguicidas para el control de plagas en Lempa Acahuapa se incrementan más para estos que para el loroco debido al tipo de asocio (hortalizas, frutales) dentro de las plantaciones.

Cuadro 10: Costos por mes en aplicación de insecticidas para el control de plagas en las zonas de estudio.

Zapotitán (Monocultivo)			Nueva Concepción (Monocultivo)			Lempa Acahuapa (Asocio)		
Plantación	Área (m ²)	Costos(\$) insecticidas	Plantación	Área (m ²)	Costos(\$) insecticidas	Plantación	Área (m ²)	Costos(\$) insecticidas
P ₁ Z	1,750	10	P ₆ NC	1,750	15	P ₂ LC	1,750	20
P ₂ Z	3,500	20	P ₁ NC	3,500	15	P ₄ LC	3,500	70
P ₅ Z	5,250	15	P ₃ NC	7,000	20	P ₅ LC	3,500	25
P ₃ Z	17,500	80	P ₄ NC	7,000	20	P ₈ LC	3,500	30
P ₄ Z	17,500	45	P ₂ NC	10,500	25	P ₁ LC	5,250	80
			P ₅ NC	10,500	25	P ₃ LC	5,250	70
			P ₇ NC	21,000	60-80	P ₇ LC	12,250	30
						P ₆ LC	14,000	60

4.4. Localización geográfica del agallador del botón floral.

Se encontró el daño del agallador del botón floral en Zapotitán, Nueva Concepción; en Lempa Acahuapa, posiblemente, el fenómeno climático “Stan” que provocó inundaciones en esta zona, evitó la aparición del agallador del botón floral para el año 2006 como lo comentaron los productores. Posiblemente debido a que interrumpió el ciclo del insecto de larva y pupa que se refugia en el suelo. Estos datos coinciden con Parada *et al.* (2003); sin embargo, es posible que existan más áreas con presencia de este insecto.

4.5. Sincronía del agallador del botón floral.

Al analizar los resultados de la encuesta y las opiniones de los productores, se destaca que la aparición de botones florales dañados en mayor cuantía es en invierno; por otro lado, parece que la aparición del agallador también coincide con la aparición de botones florales lo que puede comprobarse al representar el apareamiento del daño en el tiempo encontrado en las zonas de estudio (Fig. 21 y 22); lo cual está en concordancia con lo reportado por Silmi (2001) y Gagné (1994); de aquí se deduce, que podría generarse una estrategia, de evasión temporal, de tal

manera que se pueda atrasar o adelantar la producción de botones florales, para romper la sincronía del aparecimiento del agallador y efectuar practicas de manejo adecuadas.

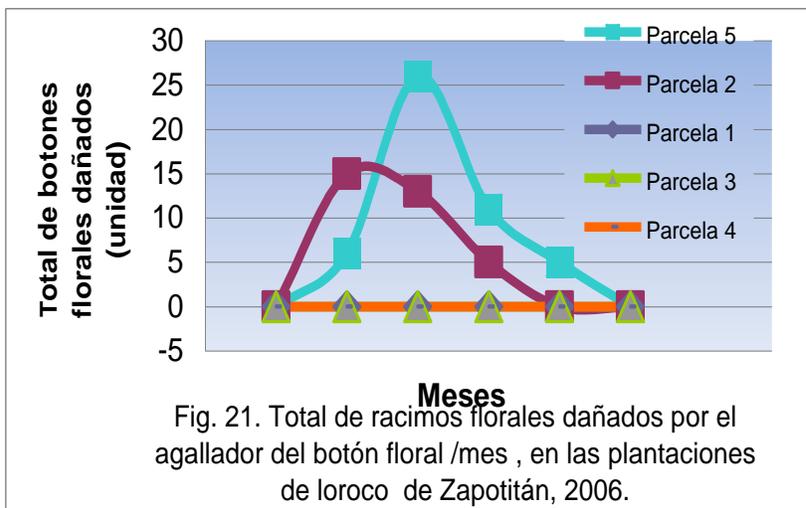


Fig. 21. Total de racimos florales dañados por el agallador del botón floral /mes, en las plantaciones de loroco de Zapotitán, 2006.

Datos tomados del Cuadro A-5.

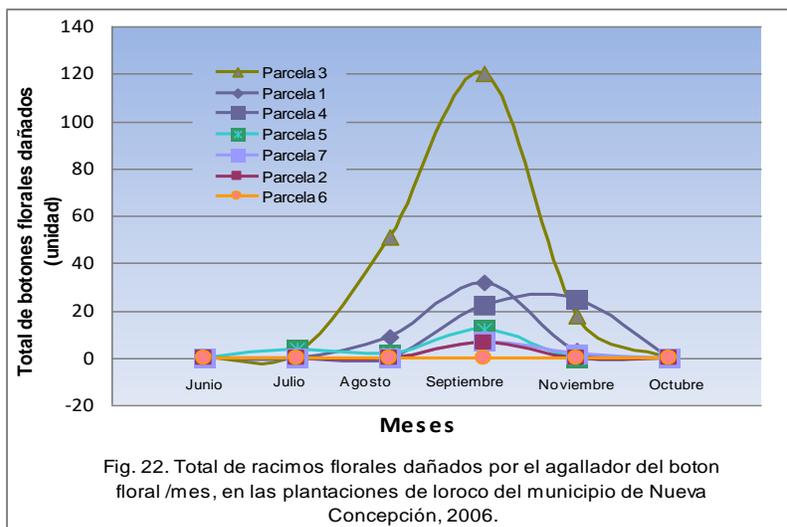


Fig. 22. Total de racimos florales dañados por el agallador del botón floral /mes, en las plantaciones de loroco del municipio de Nueva Concepción, 2006.

Datos tomados del Cuadro A-6.

Los resultados mostrados anteriormente en las graficas del total de botones dañados/zona en cada plantación por mes, se puede observar tanto Nueva Concepción (Fig. 21) como en el valle de Zapotitán (Fig. 22) de 2 hasta 120 racimos/mes del total encontrado semanalmente en las visitas a las plantaciones, posiblemente, si las condiciones son favorables para el insecto se puedan encontrar hasta 3 Lb, de daño en 100 Libras de loroco, como lo reportan los productores, por lo

cual se deduce que probablemente sin la necesidad de controlar al agallador, se puede obtenerse una alta producción de racimos florales sanos, ya que las pérdidas son mínimas dentro de las plantaciones.

4.6. Comportamiento del agallador del botón floral (adulto).

Al observar el comportamiento agallador del botón floral, pareciera reflejar una preferencia por aquellos lugares dentro del cultivo donde existe cobertura vegetal aledaña a la plantación (vegetación arbórea y arbustiva) (Fig. 23), coincidiendo con los productores en las zonas de estudio, en el cual aparece el daño en estas áreas, con mayor frecuencia. Debido posiblemente a que estos sitios proporcionan cobertura vegetal, sombra, un ambiente adecuado teniendo una menor mortalidad. Es posible que el cultivo sea utilizado para fines reproductivos y las hembras se alimenten fuera del cultivo, de lugares aledaños, en busca de néctar (fuente de proteína) como lo comenta Gagné (1994).

Además, podrían existir otras condiciones (Fig. 24) como: abundantes racimos florales nichos para el agallador en su oviposición; malezas, que proveerán cobertura, humedad y refugio a larvas al emerger del botón floral dañado, para sobrevivir en el suelo, en su desarrollo a adulto.



Fig. 23. preferencia del agallador botón floral. (a) Vegetación arbórea; (b) áreas con sombra.



Fig. 24. Condiciones observadas para el desarrollo del agallador del botón floral: (a) producción de botones florales; (b) malezas dentro del cultivo.

Entre la vegetación arbórea tenemos: Mangollano (*Pithecolobium dulce*), Tihuilote (*Cordia dentada*), Jocote (*Spondia purpurea*), Laurel (*Cordia alliodora*), Guayabo (*Psidium guajaba*), Eucalipto (*Eucalyptus spp.*), San Andrés (*Tecoma stans*), Madre Cacao (*Gliricidia sepium*); estos se ubican alrededor de las plantaciones en los linderos.

En las plantas de loroco que mostraban el problema, se constató que el insecto busca los botones florales en formación para su oviposición, tal como lo afirma Silmi (2001) y Gagné (1994); para tal caso los botones florales tienen en promedio 15 días de haberse formado con tamaño de 1–1.5 cm (Fig. 25); pero, en ocasiones el daño se puede encontrar en racimos desarrollados con un tamaño de 3 a 4 cm, infectando los botones que inician su formación (Fig. 26).

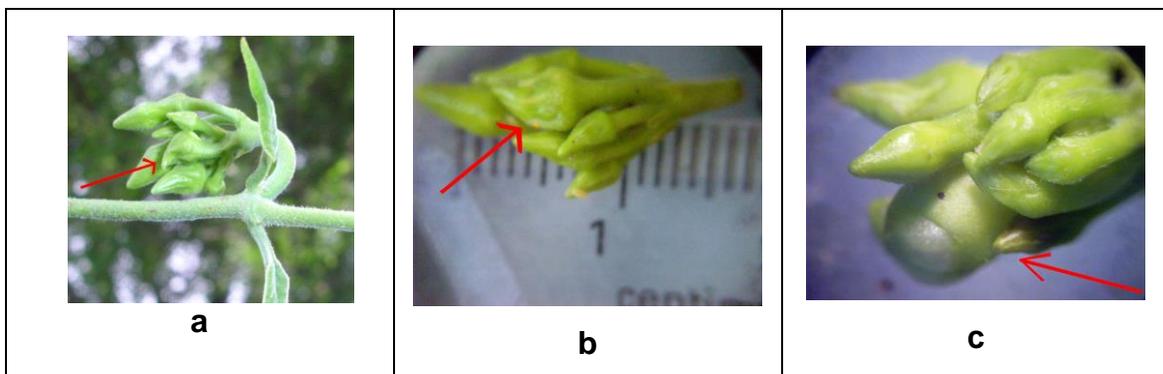


Fig. 25. Botón floral dañado dentro del racimo floral: (a) botones florales aparentemente sanos; (b y c) botón floral dañado.

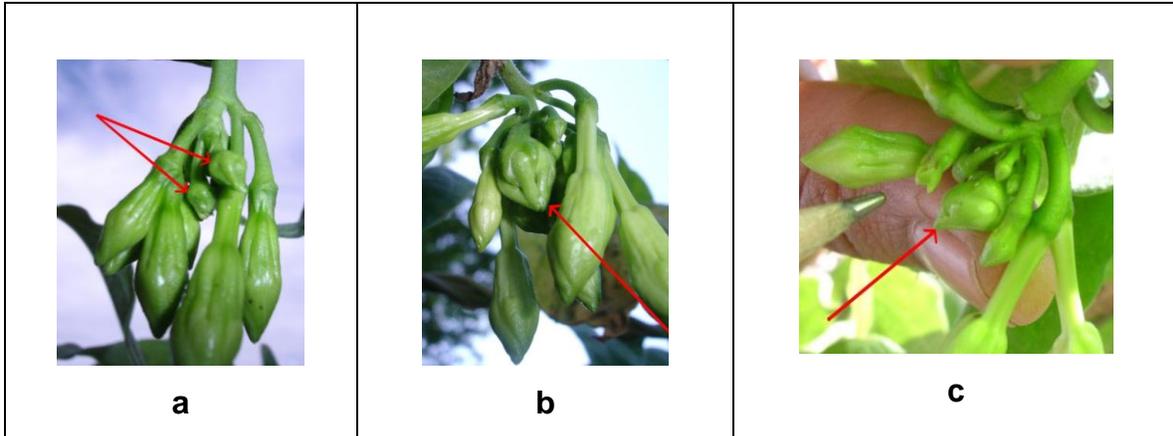


Fig. 26. Racimos florales desarrollados con daño: (a, b y c) formación de agallas dentro del racimo floral.

La formación de la agalla pasa por tres estadios básicos (Fig. 27) inicio, crecimiento-diferenciación y maduración, estas características pueden ser observadas en el botón floral dañado en loroco tal como lo afirma Silmi (2001).

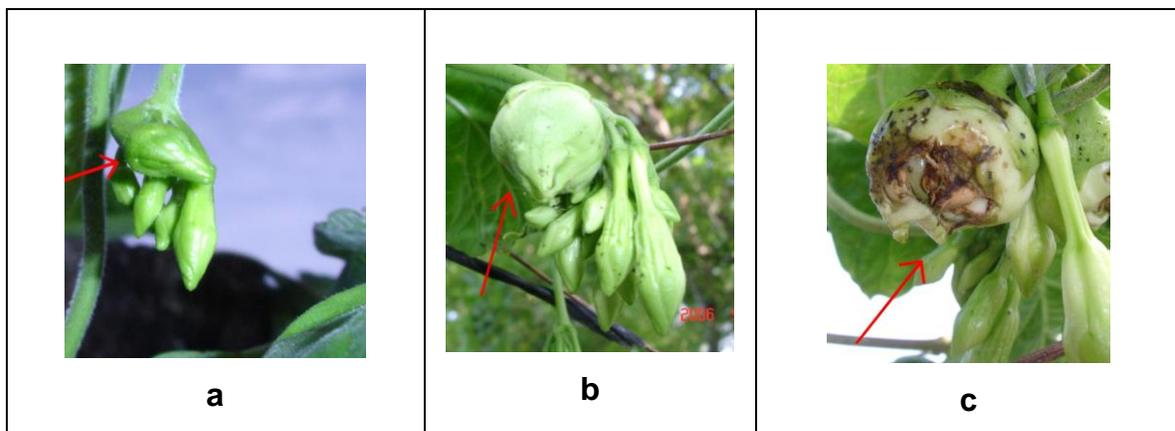


Fig. 27. Botón floral dañado en el racimo: (a) inicio; (b) diferenciación-desarrollo; (c) maduración.

Una agalla totalmente desarrollada (Cuadro A-7) dura aproximadamente 21 días desde el inicio hasta la emergencia de las larvas; esta última inicia a los 15 días. Una vez emergidas las larvas del botón floral, la agalla comienza a secarse, rápidamente o cae al suelo, otras veces queda en la planta de loroco hasta secarse.

Cuadro 11: Número de agallas/racimo floral encontradas en las zonas productoras.

Zona productora		Número de agallas/racimo floral				Total
		1 agalla	2 agalla	3 agalla	4 agalla	
Zapotitán	Racimo	15	18	8	9	50
	Total de Agallas	15	36	24	36	111
Nueva Concepción	Racimo	160	103	34	16	313
	Total de Agallas	160	206	102	64	532

Tomado del Cuadro A-8 y Cuadro A-9.

El agallador invade de 1 a 4 racimos/planta no muy alejados el uno del otro en un rango de 1 M². Este comportamiento es observable en plantaciones jóvenes y establecidas que tienen una buena conducción de guía. Además infecta un número determinado de botones en el racimo floral (Cuadro 11), encontrando de 1 a 4 agallas/racimo (Fig. 28); la presencia de esta característica se observo en todas las plantaciones donde se presento el daño.

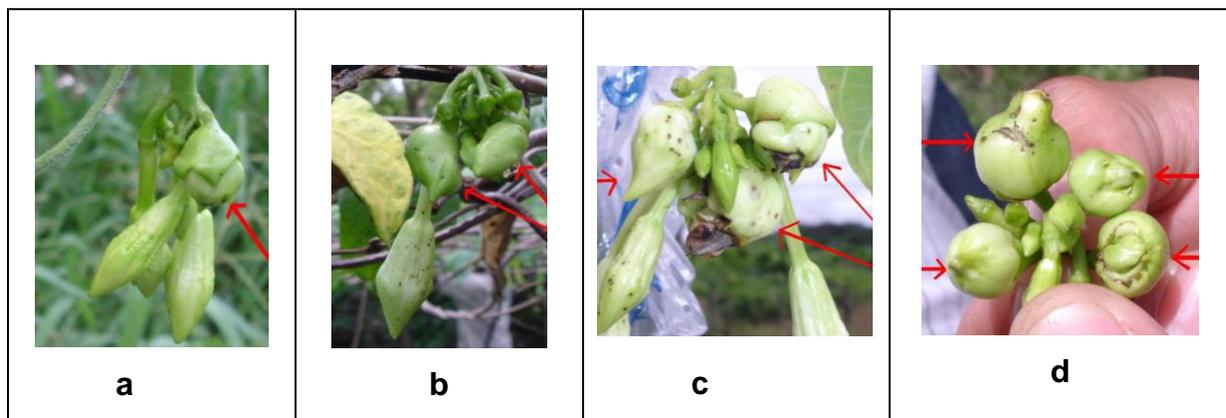


Fig. 28. Número de agallas/racimo floral: (a) una agalla; (b) dos agallas; (c) tres agallas; (d) cuatro agallas.

Es probable que el agallador del botón floral ataque exclusivamente a *Fernaldia pandurata*, debido a la especificidad del insecto por este grupo de especies, de

plantas en la cual solo existe un tipo de agalla, así como lo manifiestan Gagné (1994), Nieves (1998); Maes y Gagné (2003?). Cabe la posibilidad que en época de verano, en la ausencia de botones florales para insecto, entre en un estado de diapausa larval para coincidir con el ciclo vegetativo del hospedero tal como lo reporta Gagne (1994); que ocurre en especies agalladoras en el Neotrópico. La tecnificación del cultivo podría estar proporcionando un recurso que antes era limitante para el insecto, botones florales, posiblemente podría cambiar los hábitos en el ciclo de vida del agallador.

Por tal razón es importante señalar que hace falta conocer muchos aspectos importantes de la biología del insecto por conocer como: alimentación, vuelo entre otros por lo cual se hace necesario seguir investigando a dicho insectos.

No se pudo determinar si existe preferencia en los cultivares presentes por el agallador, debido a que no existe una caracterización de los cultivares como reporta el CENTA (2002) Osorio y Parada (2005), López (2005). También se evidenció, que las plantas de loroco que presentaron racimos dañados (agallas), no mostraban debilitamiento en la producción de botones florales, hojas, crecimiento y desarrollo de guías; ni tampoco la presencia de síntomas como virosis, marchites; que provocaran la muerte de la planta.

4.6.1. Factores que afectan al agallador del botón floral.

Se puede observar en las graficas mostradas anteriormente (Fig. 21 y 22) un aumento y disminución de racimos florales dañados en las plantaciones. Esta tendencia es el efecto de las prácticas de manejo en forma adecuada, como, sistemas de conducción de guía, podas, buena recolección de botones florales (cosecha frecuente), adecuada eliminación de botones dañados, control de malezas y drenajes; que realizan los productores afectando el ambiente, por lo cual limitan el desarrollo del insecto. Cabe la posibilidad de tener un menor daño en el sistema de conducción de guías por espaldera por las ventajas que presenta en su manejo a pesar de no haber podido comparar este resultado con el de ramada.

La presencia de condiciones (Fig. 29) como mal drenaje (debido por precipitaciones fuertes e intensas), posibilitan que existan charcos en el cultivo, que podría afectar el

desarrollo de la larva y pupa, que se refugia en el suelo. Altas infestaciones de áfidos asociadas con hormigas, estos últimos, podría depredar los huevos al ser colocados en el botón floral. Problemas de ácaros que afectan el follaje en la planta, reduciendo la producción de botones florales en estas, por lo tanto hay menos oportunidades de nichos para el desarrollo del agallador. Estas condiciones son producto de la desatención del cultivo observado en el estudio.

Además, el problema de defoliación presentado en Zapotitán (agosto –septiembre), que redujo la producción de botones florales en las plantas, influyó en la presencia del agallador en estas, posiblemente por la falta de nichos para Oviposición y condiciones extremas en el ambiente.

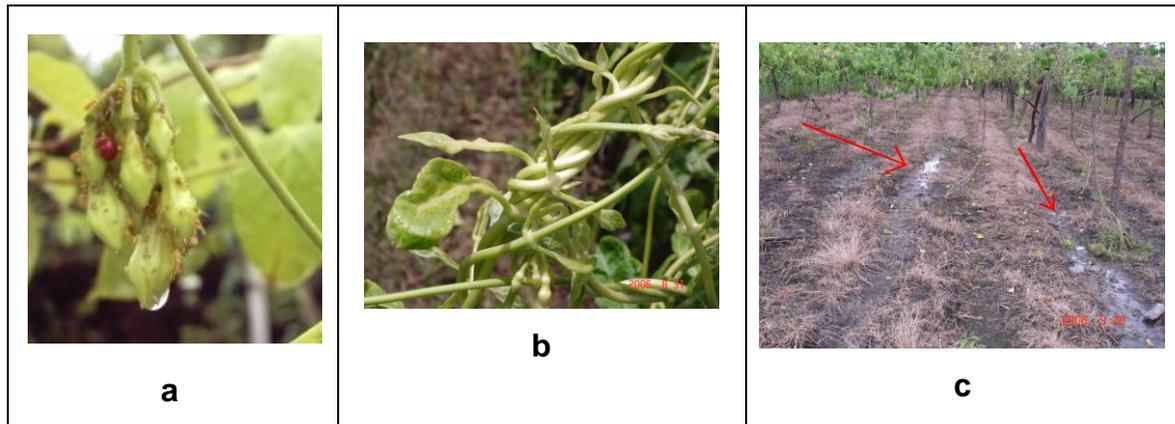


Fig. 29. Condiciones que afectan al agallador del botón floral en las zonas productoras: (a) áfidos asociados con hormigas; (b) problemas de ácaros (c) mal drenaje.

Quizás, debido a las situaciones expresadas anteriormente, es importante señalar que las prácticas de manejo al cultivo influyen en el ambiente; por lo tanto, en el ciclo de vida del insecto, lo cual disminuyó drásticamente las poblaciones del agallador del botón floral. El resultado obtenido puede explicarse con lo reportado por Gagné (1994), indicando que además de la mortalidad (enemigos naturales), muchos aspectos accidentales y clima afectan la sobrevivencia.

4.7. Comportamiento larval del agallador del botón floral.

Las larvas al emerger del botón floral, forcejean su salida de la agalla para caer al suelo, cuando están totalmente desarrolladas la cual se coincide con lo que menciona Silmi (2001), Gagné (1994).

Las larvas al caer al suelo buscan un sitio seguro, tal como lo indica Gagné (1994). Estas se encuentran entre la materia orgánica (hojarasca), raíces (del cultivo, malezas) debajo de piedras, troncos. Donde estos proporcionan humedad y protección contra enemigos naturales (depredadores). Por lo cual si el suelo se mantiene con malezas, proveerá cobertura para no ver el botón caído, lo que favorecerá la emergencia de las larvas y refugio a estas.

La larva en el suelo (Fig. 30) puede encontrarse en el lugar de la emergencia si existe refugio. La profundidad, a la cual se encontraron las larvas fue 0.5–2 cm (entre las raíces o la hojarasca) (Cuadro A-10).

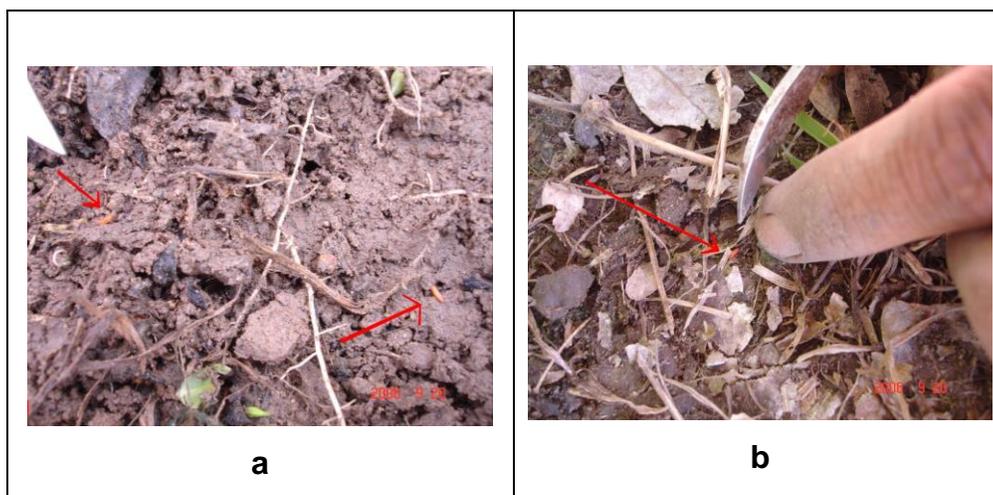


Fig. 30. Larvas encontradas al emerger del botón dañado: (a) raíces (malezas); (b) materia orgánica.

En campo no fue posible la observación de pupas en el suelo; como lo indica Gagné (1994), comentando que la pupación es el hábito primitivo de las moscas agalladoras y de las larvas de especies que tienen espátula.

4.8. Observaciones sobre el agallador en los botones florales en loroco.

A continuación se describen los siguientes datos obtenidos de las observaciones del agallador en los botones florales en loroco.

4.8.1. Huevo.

Las observaciones de las agallas mostrarán que el agallador coloca sus huevos sobre el botón floral en formación (tejido vegetal) (Fig. 31), tal como lo señala Gagné (1994). Estos son colocados arriba del pedúnculo floral dispersos, encontrando de 2 a 7 huevos/botón (Cuadro A-11), infectando de uno a tres botones en el centro del racimo floral.

Claramente se observa su forma alargada y cambio de coloración de anaranjada clara a amarillo claro, como lo reporta Gagné (1994), Asimismo agrega que estos pueden cambiar de color, según el estado de madurez interna de la larva.

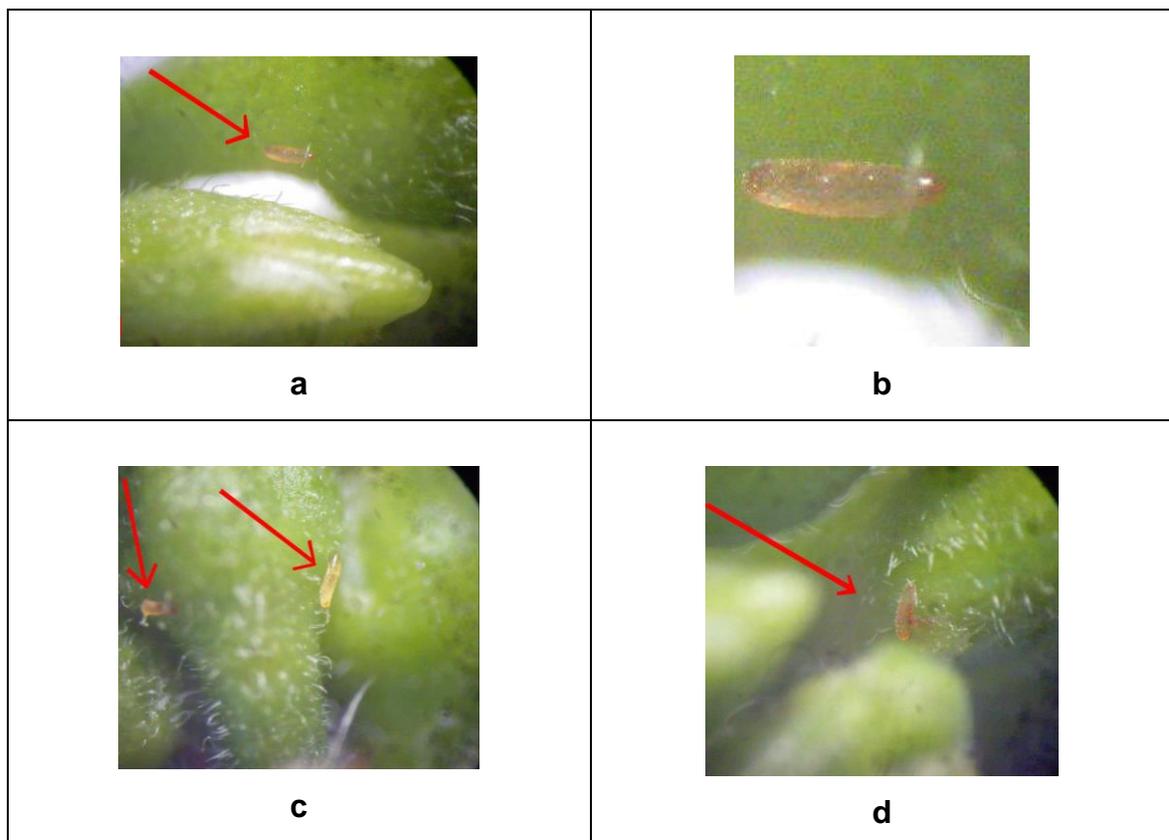


Fig. 31: Huevos del agallador del botón floral: (a y b) superficie del tejido vegetal; (c y d) cambio de coloración.

4.8.2. Comportamiento Larval en agallas.

El espacio interno donde permanece la larva dentro de la agalla, es por lo general liso y limpio, sin residuos sensibles, tal como lo afirma Gagné, (1994). Además no se encontró ninguna asociación simbiótica (Fig. 32), con hongos (micelio), estas observaciones se relacionan con lo que comenta Gagné (1994), agregando que en algunos grupos consumidores de plantas, la simbiosis con hongos puede estar presente o ausente en las agallas hechas por los Cecidomyiidae.

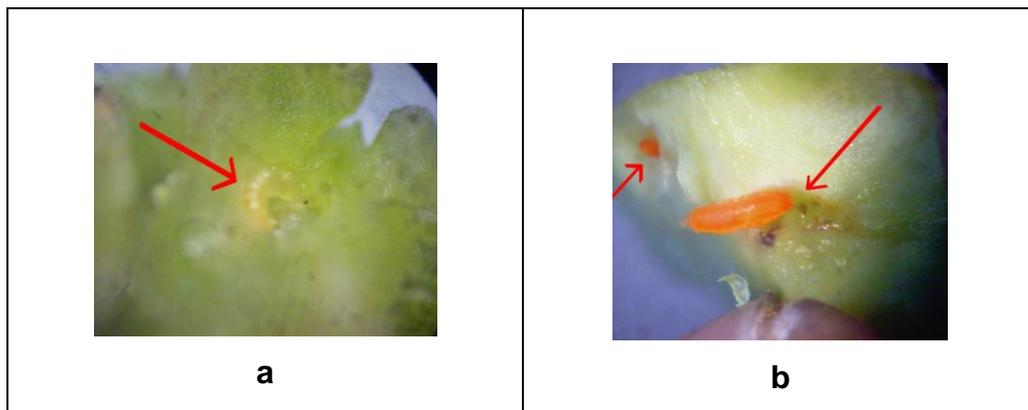


Fig. 32. Larvas en el interior del botón floral dañado (agalla): (a y b) no hubo presencia de asociación simbiótica con hongos.

Al comparar los resultados del conteo de larvas en los depósitos (Cuadro A-12, A-13) y de las agallas disectadas (Cuadro A-14) se observa claramente que se pueden encontrar hasta 60 larvas/botón dañado, este dato fue superior al encontrado por Parada *et al.* (2003), quienes mencionan poblaciones de 26 larvas/botón floral.

En las anteriores consideraciones, se observan dos grupos de larvas al interior de las agallas. Larvas totalmente desarrolladas, de 1-13 en una sola agalla, de coloración anaranjada, cada una dentro de su cámara larval y en algunas en ocasiones de 13-60 larvas de diferentes estadios diferenciadas por sus colores (blancos, amarillos, anaranjados) y su forma anatómica; además del hacinamiento en las cámaras larvales (Fig. 33), lo cual podría deberse a sobrepoblación ocasionada por el fenómeno de Paedogénesis, tal como lo afirma Gagné (1994).

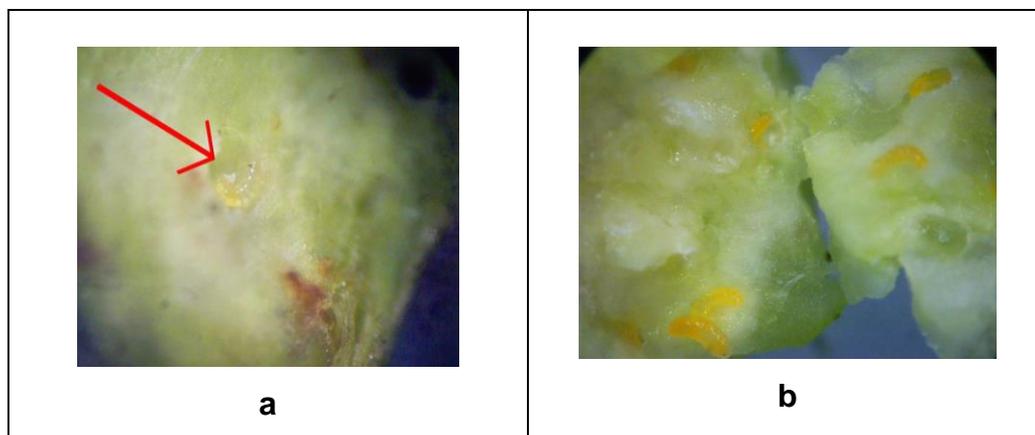


Fig. 33: Fenómeno de paedogénesis :(a) daño normal (b) sobrepoblación de larvas.

Las agallas que presentaron este fenómeno fueron recolectadas en Nueva Concepción, en plantaciones de 4 meses de haberse sembrado (P₄NC) y establecidas (P₃NC, P₁NC,), siendo más abundantes en la primera plantación, por cual hace falta realizar mas estudios, para determinar las causas que esta ocasionando este fenómeno.

Una agalla totalmente desarrollada tiene en promedio de 0.5 a 2 Cm. de ancho y unos 2 Cm. de longitud (Fig. 34), inducida por el número de larvas al interior del botón floral definiendo la dimensión de la agalla, con esto se podría afirmar que a medida que la agalla se incrementa en tamaño y forma, se encuentra un mayor número de larvas dentro de la misma , por lo cual se hace necesario estudios mas detallado de las agallas, que también podría estar influenciadas por los insectos asociados(parasitoides e insectos parásitos).

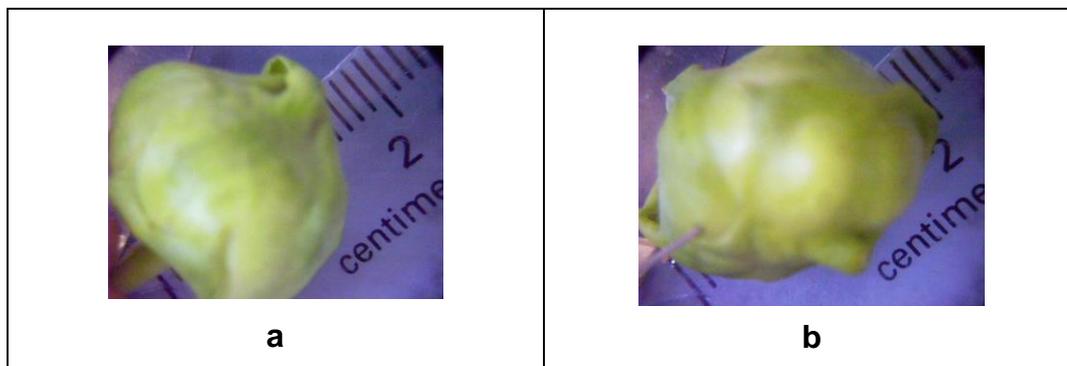


Fig. 34. Botón floral dañado: (a y b) dimensiones de las agallas.

4.8.3. Larvas.

Las larvas del agallador del botón floral (Fig. 35) son gusanos pequeños y delgados; en su desarrollo van cambiando de coloración, de blanco, amarillo a anaranjado dependiendo de la edad, estas son apodas, cilíndricas con depresión y reducidas en ambos lados, cabeza pobremente desarrollada y partes bucales diminutas, modificadas, antenas segmentadas relativamente prominentes, espátula externa en la parte ventral. Las características antes mencionadas concuerdan con las descripciones hechas por Gagné (1981), Gagné (1994), Maes y Gagné (2003?) y Borrór *et al.* (1992).

Las estructuras observadas en las larvas del agallador son el integumento áspero, prominentes hendiduras horizontales usadas en la locomoción sobre los segmentos abdominales y el ano, que está sobre el segmento terminal y es ventral, lo que concuerda con las descripciones como lo indica Gagné (1994),

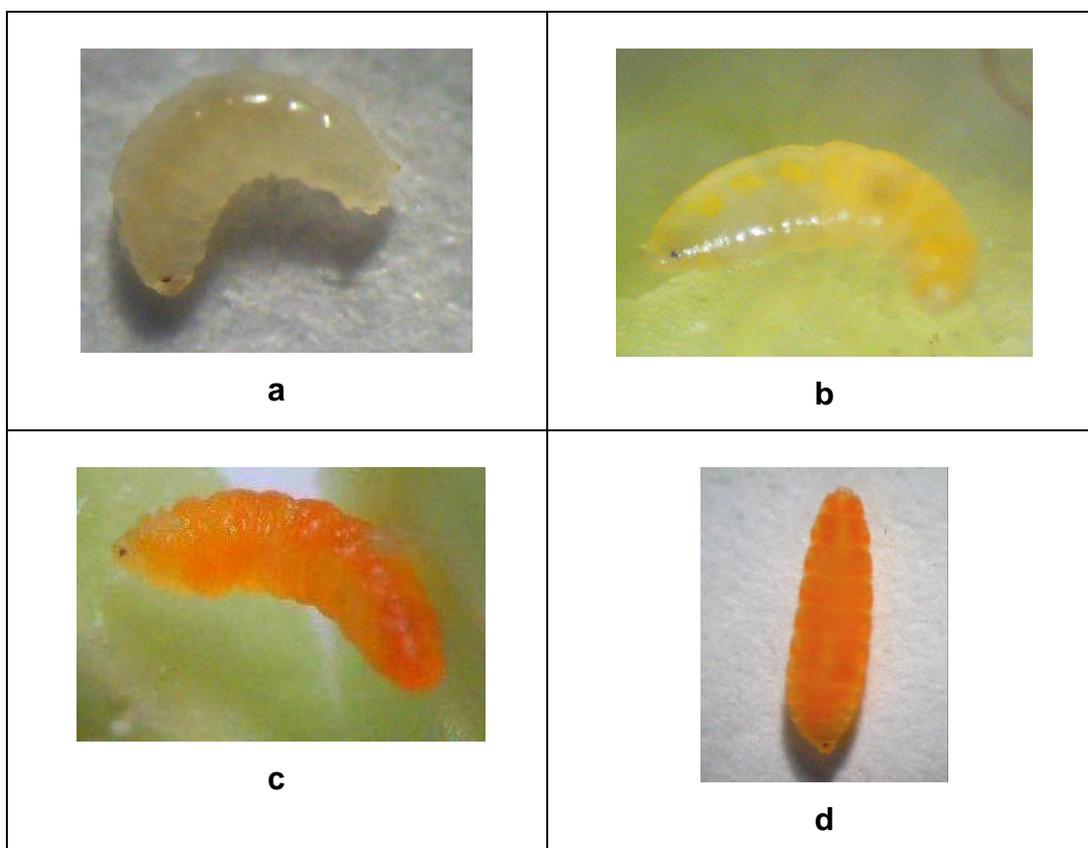


Fig. 35: Larvas del agallador del botón floral: (a, b, c y d) cambio de coloración en su desarrollo.

4.9. Comportamiento larval en los sustratos.

En las cámaras de recuperación de madera, ya descritas (Fig. 17), era difícil observar el comportamiento larval, además posiblemente el sustrato utilizado no fue el adecuado para la recuperación de adultos, lo que si se logró con las cámaras de recuperación artesanales hechas con botellas plásticas. De los cuatro sustratos utilizados, el único que no dió resultado fue el sustrato de tierra, quizás debido al el exceso de riego, lo cual pudo afectar también a la larva; no así los otros sustratos, donde la larva, contaba con un ambiente adecuado para su desarrollo a adulto (condiciones de humedad, aireación y temperatura).

4.9.1. Pupa.

La larva en los sustratos teje un capullo blanco (Fig. 36), en los cuales empupan, tal como lo afirma Gagné (1994).

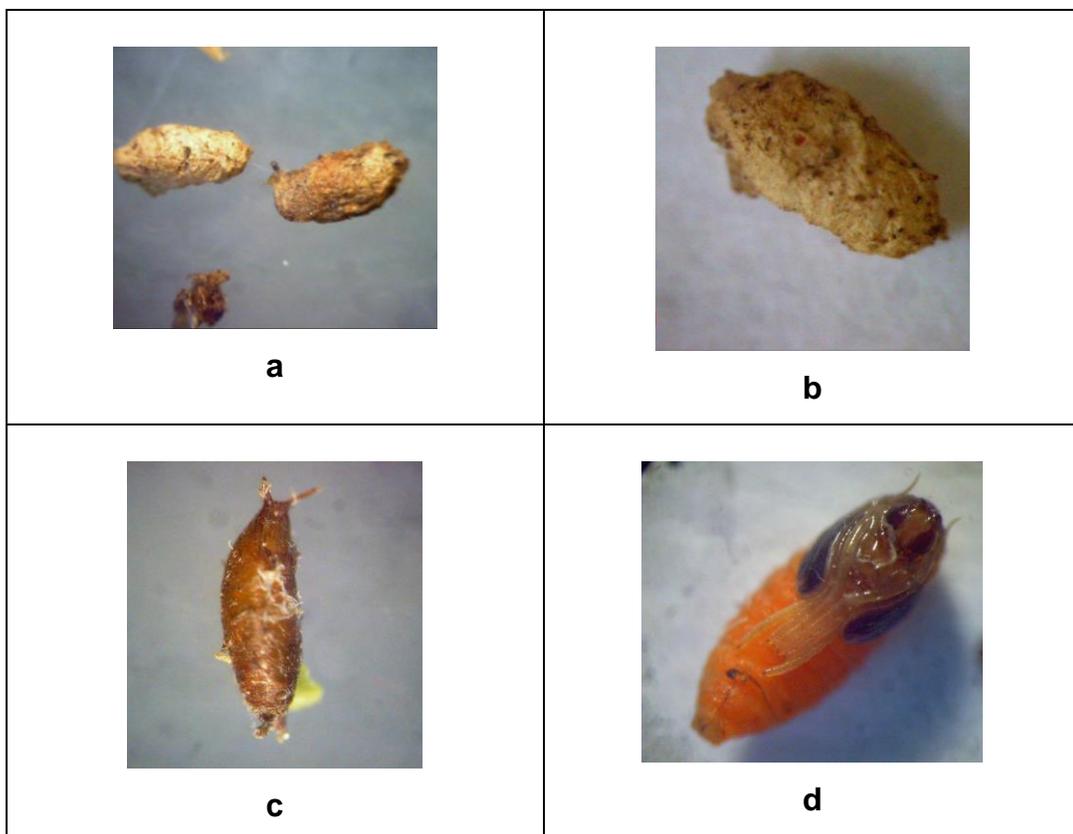


Fig. 36: Pupa del agallador del botón floral: (a y b) puparium ;(c) pupa; (d) adulto en formación.

Esta se formaba aproximadamente a partir de los 10 días y toma el nombre de Puparium como lo señala el mismo autor, quien comenta que los únicos que tienen la habilidad para hacer capullos son las especies de la tribu Asphondyliini.

Este puparium era encontrado en pequeños orificios, hojas enrolladas o cavidades dentro del material en descomposición y debajo de las capas del papel toalla, que se confundía con la materia orgánica en descomposición. La formación de esta estructura (puparium), fue más observable en el sustrato de papel toalla, por la misma facilidad que proporcionaba el material para su manejo y reconocimiento.

Fue evidente que el color del puparium sirve probablemente para proteger al insecto de los depredadores, pues se confunde en la materia orgánica y evitar condiciones extremas.

No fue posible determinar los días que tarda esta etapa de pupa porque no era una meta en el presente trabajo, pero el periodo es corto si las condiciones son favorables. La cara pupal se encuentra ventral y puede presentar varios cuernos u ondulaciones. Las bases antenales son las partes más anteriores de una pupa y pueden presentar un par de cuernos cónicos, coincidiendo con lo reportado por Gagné (1994).

4.9.2 Adulto.

La emergencia de adultos en las cámaras de recuperación fue de los 16 a 25 días (Cuadro A-15, A-16), lo cual según explica Gagné (1994) es similar a lo que ocurre en campo. La aplicación de agua para el humedecimiento a los sustratos, fue determinante para la recuperación de adultos. Donde la humedad no fue completa o suficiente, la emergencia ocurrió a los 28 días. La falta de riego uniforme dentro del sustrato pudo ocasionar que la larva entrara en diapausa (dentro del capullo que formaba), retrasando su desarrollo a adulto.

El número de adultos recuperados fue 1 a 10, emergiendo siempre en grupos. Esta ocurrió en las horas frescas de la mañana (6:00 a 9:00 a.m.) y en raras ocasiones de 4:00 a 6:00 p.m. Similar comportamiento ocurre en condiciones de campo tal como lo reporta Gagné (1994). Cabe mencionar que estos sobrevivieron hasta tres días en las cámaras de recuperación.

En el caso de los botones que presentaban el fenómeno de paedogenesis no se obtuvieron adultos posiblemente debido a que las larvas no obtenían sus requerimientos nutricionales para la fase adulta, ya que las agallas se descomponían por patógenos (hongos) muriendo rápidamente las larvas, similares resultados ocurrió, en la captura de larvas en los depósitos en campo, la descomposición de la flor de loroco se debe a que es altamente perecedera como reporta el CENTA (2002).

Los adultos recuperados del agallador del botón floral (Fig. 37) son muy pequeños parecidos a zancudos, de 1.5–5 mm de longitud, con patas y antenas largas, alas delicadas con venación reducida; las venas del área costal son más fuertes que las demás, patas con 5 tarsómeros y las tibias carecen de espinas, la cabeza esta formada por dos ojos compuestos, que usualmente se unen uno a otro en el vértex en ambos sexos; lo cual se coincide con lo reportado por Gagné (1981), Borrór *et al.* (1992), Maes y Gagné (2003?).

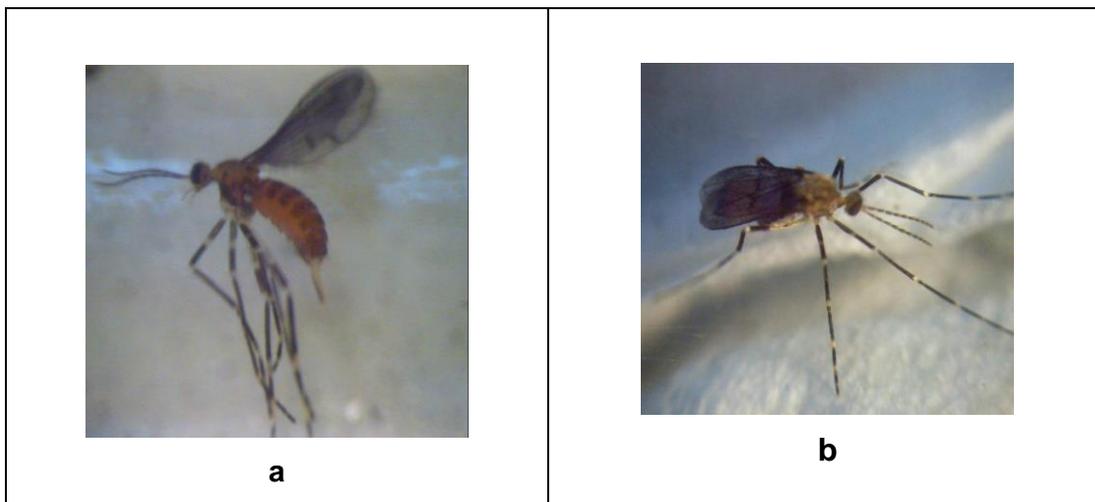


Fig. 37: Adultos del agallador del botón floral, (a) vista frontal; (d) adulto vivos.

Además presenta colores en su abdomen, tanto en su parte dorsal como ventral de franjas negras y anaranjadas, debido a la presencia de escamas, patas con franjas de colores negro y blanco y el desarrollado de un alargamiento del postabdomen

femenino, para depositar los huevos en lugares irregulares en especies de la tribu Asphondyliini, tal como lo confirma Gagné (1994).

4.9.3-Enemigos naturales.

Las larvas en el interior de las agallas fueron parasitadas por Hymenoptera, como lo reporta Gagné (1994). Estos emergieron de las agallas al mismo tiempo que las larvas salen del botón floral dañado.

Pero los parasitoides no provinieron de las zonas de estudio como lo reportaba Parada *et al.* (2003); sino de sitios fuera, del área de estudio; de plantaciones silvestres en las que no aplican insecticidas y fueron recolectados por productores de los Municipios de Tonacatepeque y Rosario de Mora.

Los parasitoides encontrados pertenecen a las familias Eulaphidae y Torymidae, los cuales fueron identificados como *Torymus* sp (Hymenoptera: Torymidae: Toryminae); *Galeopsomyia* sp. (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae), los cuales fueron identificados por Ing. Agr. M.Sc. Rafael A. Menjivar (Depto. de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de el Salvador). En cuanto a Eulaphidae, se coincide con lo reportado por Parada *et al* (2003), pero no dice nada sobre Torymidae ni géneros; por otro lado en el presente estudio se reportan por primera vez los géneros asociados al agallador (Fig. 38).



Fig. 38: Parasitoides del agallador del botón floral: (a) *Torymus* sp; (b) *Galeopsomyia* sp.

Posiblemente la falta de divulgación de prácticas de manejo, tecnificación del cultivo y utilización de plaguicidas; disminuyó la presencia de parasitoides en las zonas de estudio, debido a ser mas susceptibles por la presión de los insecticidas que están sometidas las plantaciones de loroco, lo cual contribuye a disminuir su diversidad.

Con respecto a los depredadores, se observa con mayor frecuencia la familia hormigas (Hymenoptera: Formicidae), los cuales podrían depredar a la larva al emerger de la agalla y caer al suelo; esto explica la poca presencia de larvas encontradas en el suelo. Asimismo, se observaron otros insectos como Vespidae, Mantidae, Coccinelidae, Aracnidae; en las plantaciones pero no se pudo comprobar si se alimentan de la mosca agalladora, tal como lo reporta Gagné (1994). Siendo más abundante en Nueva Concepción y Lempa Acahuapa que en Zapotitán.

4.9.4. Insectos asociados al agallador del botón floral.

A pesar de que este aspecto no estaba contemplado en los objetivos del presente estudio, es importante señalar que se encontraron insectos asociados al agallador del botón floral recuperados de botones dañados (Fig. 39), tal como lo menciona Gagné (1994), Nieves (1998) y Silmi (2001), pero estos no fueron tan abundantes en las zonas de estudio (Cuadro A-15, A-16).

Se recuperaron adultos de la familia Sciaridae (Diptera: Nematocera), provenientes de las dos zonas donde se encontró el daño del agallador y de muestras traídas por productores de loroco de los municipios Tonacatepeque y Rosario de Mora.



Fig. 39: Insectos asociados al agallador del botón floral: Sciaridae.

Dichos insectos se identificaron con ayuda del Ing. Agr. M.Sc. Rafael A. Menjivar (Depto. de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de el Salvador). Esta familia, se puede confundir fácilmente con el agallador del botón floral del loroco.

4.10. Clasificación taxonómica del agallador del botón floral.

De acuerdo a los estudios realizados por el Doctor Raymond Gagné (USDA), el Cecidomyiidae causante de las agallas, es una especie nueva para la ciencia y a honor a la planta hospedera, designa dicho insecto como ***Shizomyia loroco* Gagné (2007)**, cuya clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Animal.

Phyllum: Arthropoda.

Clase: Insecta.

Orden: Díptera.

Suborden: Nematóceras.

Superfamilia: Sciaroidea.

Familia: Cecidomyiidae.

Subfamilia: Cecidomyiinae.

Supertribu: Cecidomyiidi.

Tribu: Asphondyliini.

Subtribu: Schizomyiina.

Genero: *Schizomyia*.

Especie: *loroco* (Gagné 2007).

Gagné (1994), reportó que el género ***Schizomyia*** estaba asociado al loroco, pero no la especie, por lo que se ofrece en primicia la nueva especie y los resultados obtenidos en el presente trabajo, esperando que estos resultados sean el inicio de otros estudios para entender la bioecología de este insecto.

5. CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones en las que se desarrollo el presente estudio, se formulan las siguientes conclusiones:

1. El nombre científico del insecto que provoca la deformación del botón floral en loroco en El Salvador es *Schizomyia loroco*, s.p.n. Gagné (2007).
2. No se recuperaron parasitoides en las zonas contempladas en el estudio.
3. En las áreas de cultivo no contempladas en el estudio, se recuperaron los parasitoides: *Torymus* sp. y *Galeopsomyia* sp.
4. El uso de insecticidas y la tecnificación del cultivo ha afectado la diversidad y las poblaciones de los parasitoides en las zonas contempladas en el estudio.
5. La incidencia del daño del agallador del botón floral se presenta en la época de invierno (Mayo–Octubre) coincidiendo con el periodo de mayor producción del cultivo.
6. El daño ocasionado por el agallador del botón floral no reduce los rendimientos y por consiguiente, las pérdidas económicas no son significativas para el productor.
7. El daño encontrado en las plantaciones no justifica la adopción de medidas de combate con químicos, ya que no afectan las ganancias para el productor.
8. No existen programas técnicos ni de asistencia adecuada para el manejo del loroco.

9. El método para la obtención de adultos utilizados fue efectivo y de bajo costo.

10. Los daños del agallador solo se encontraron bajo el sistema de siembra por ramada.

6. RECOMENDACIONES.

1. Realizar otras investigaciones sobre el agallador del botón floral para ampliar más el conocimiento acerca de la biología, enemigos naturales, insectos asociados y estudios de las agallas en otras zonas donde el cultivo se desarrolla.
2. Para la recuperación de adultos, se sugiere que las cámaras de recuperación sean de dimensiones pequeñas, material transparente para su manejo y observación, colocados en sustratos de materia orgánica, humedecidos constantemente.
3. Los productos químicos utilizados en el cultivo de loroco no combaten al agallador del botón floral, por lo cual se deben emplear prácticas de manejo para disminuir su incidencia como podas, control de malezas, asocio con otros cultivos, buena conducción de guía, destrucción de los botones dañados (quemados, enterrados a una buena profundidad o aplastados), lo cual incrementará la presencia de enemigos naturales.
4. se hace necesario realizar estudios mas detallados de cómo influye la humedad del agallador del botón floral en la etapa de pupa a adulto, en su desarrollo.
5. Capacitar a productores en el manejo de costos de producción del cultivo porque en muchos lugares de las zonas de estudio se desconocen.
6. Es necesario investigar e impulsar la utilización de productos orgánicos para no depender de agroquímicos sintéticos para el control de plagas dentro del cultivo de loroco.

7. Estudiar el verdadero status de plaga para los diferentes problemas fitosanitarios del loroco.
8. Investigar si hay más de una spp de agallador del botón floral.
9. Desarrollar programas de manejo del cultivo con una base técnica.
10. Estudiar el impacto económico del agallador en otras zonas de cultivo.
11. Habría que estudiar los beneficios del cultivo de loroco en espaldera, asociado a otros cultivos, para bajar la presencia del agallador y obtener ganancias adicionales, para no depender de un solo cultivo.
12. Es necesario realizar un estudio taxonómico del loroco que permitirá hacer estudios sobre sus exigencias nutricionales, hídricas y agroecológicas, para el desarrollo de variedades resistentes a plagas y enfermedades, además su respuesta a diferentes épocas (verano-invierno) y adaptaciones en el país.

7. LITERATURA CITADA.

- 1) Barrera T, M; Ledesma, M. 2006. Participación de mujeres y hombres en la cadena Agroproductiva del cultivo del loroco (*Fernaldia pandurata*, Woodson), diapositiva, CENTA San Andrés La Libertad; E S 17 diapositivas.
- 2) Borror, D. J.; Triplehorn, C A.; Johnson, N F. 1989. An Introduction to the study of INSECTS. 6 th ed. New York. USA. Sauders College Publishing. P 538-540.
- 3) CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 2002. Cultivo de Loroco. San Andrés, La Libertad, El Salvador. Guía técnica nº 9. p 8 -11, 22-28.
- 4) Flores, J S. 1978. Cultivos y algunos datos Etnobotánicos del Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson). In. Congreso de Ingenieros Agrónomos de El Salvador (SIADES), 1978. San Salvador, El Salvador, C. A. p.41- 48.
- 5) Gagné, R J. 1981. Manual of Nearctic Diptera: Cecidomyiidae. Research Brance, Agriculture Canada. 1(27): 257- 671
- 6) Gagné, R, J. 1994. THE GALL MIDGES OF THE NEOTROPICAL REGION. Ithaca, New York, United States of America. Cornell University. p. 1-40, 202, 212.
- 7) Gagné, R J.1995? ORDEN DIPTERA: Familia Cecidomyiidae (en línea).s.l. Costa Rica. Consultado 26 de feb 2006.disponible en <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Diptera.html>.
- 8) Garza, J. A; Paniagua, M. R; Villacorta, J L. 2004. Propuesta para la formación de Alianzas Publico-Privadas para Innovación en la Agroindustria. Caso del Loroco en El Salvador. San Salvador. p. 69-80.

- 9) López, Y. E. 2005. Caracterización molecular de poblaciones silvestres y cultivadas en Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson), diapositiva, San Salvador, El Salvador; E.S. 56 diapositivas.
- 10) Maes, J M ; Gagné, R. 2003? .DIPTERA CECIDOMYIIDAE (en línea).s. l. Nicaragua. s.n consultado 29 de feb .2006.disponible en:
<http://www.insectariumvirtual.com/termiteo/nicaragua/FAUNA%20ENTOMOLOGICA%20DE%20NICARAGUA/Diptera/CECIDOMYIIDAE.htm>.
- 11) DGEA/MAG (Dirección General de Estadística Agropecuaria/Ministerio de Agricultura Y Ganadería). (2000). Anuario de Estadística Agropecuaria 2000-2001. Dirección General de Economía Agropecuaria. El Salvador, C.A. p 82.
- 12) DGEA/MAG (Dirección General de Estadística Agropecuaria/Ministerio de Agricultura Y Ganadería). (2002). Costos de Producción 2002-2003. Dirección General de Economía Agropecuaria. El Salvador, C.A. p. 32.
- 13) Nieves A, J. (1998). Insectos que inducen la formación de agallas en las plantas una fascinante interacción ecológica evolutiva. (En línea). Madrid, España. Consultado el 20 de feb. 2006, disponible en <http://entomologia.rediris.es/aracnet/8/agallas>
- 14) Osorio, E; Parada, M. (2005). EL CULTIVO DE LOROCO (*Fernaldia pandurata*, Woodson), diapositiva, CENTA San Andrés La Libertad, El Salvador; E.S. 33 diapositivas.
- 15) Parada J, M E; Sermeño, J M; Rivas, A W. 2002. El cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata*, Woodson) en El Salvador. Manual técnico. El Salvador C. A. OIRSA-VIFINEX. p 1-2, 18, 26.

- 16)** Parada J, M. E; Sermeño, J. M; Rivas, A. W. 2003. Enfermedades y artrópodos asociados al cultivo de loroco en El Salvador. Manual técnico. El Salvador C. A. OIRSA-VIFINEX. p 10, 53, 59-63.
- 17)** Redfern, M; Askew, R R. 1992. Plant galls. Great Britain, England, The Richmond Publishing Co. p 2.
- 18)** Silmi P, S N .(2001).Anatomía y morfología de agallas entomógenas en *Acnistus arborecen*(L) Schlecht.(en línea) s.l. Venezuela .consultado 27de feb 2006.disponible en http://www.esispre.serbi.ula.ve/tede/tde_arquivos/7/TDE-2005-04-06T06:16:35Z-74/Publico/silmisobeida.pdf/.

Anexos



PLANTACIONES DE LOROCO DE EL SALVADOR
ASOCIACION DE PRODUCTORES DE LOROCO DE RL
APLORES DE R.L.

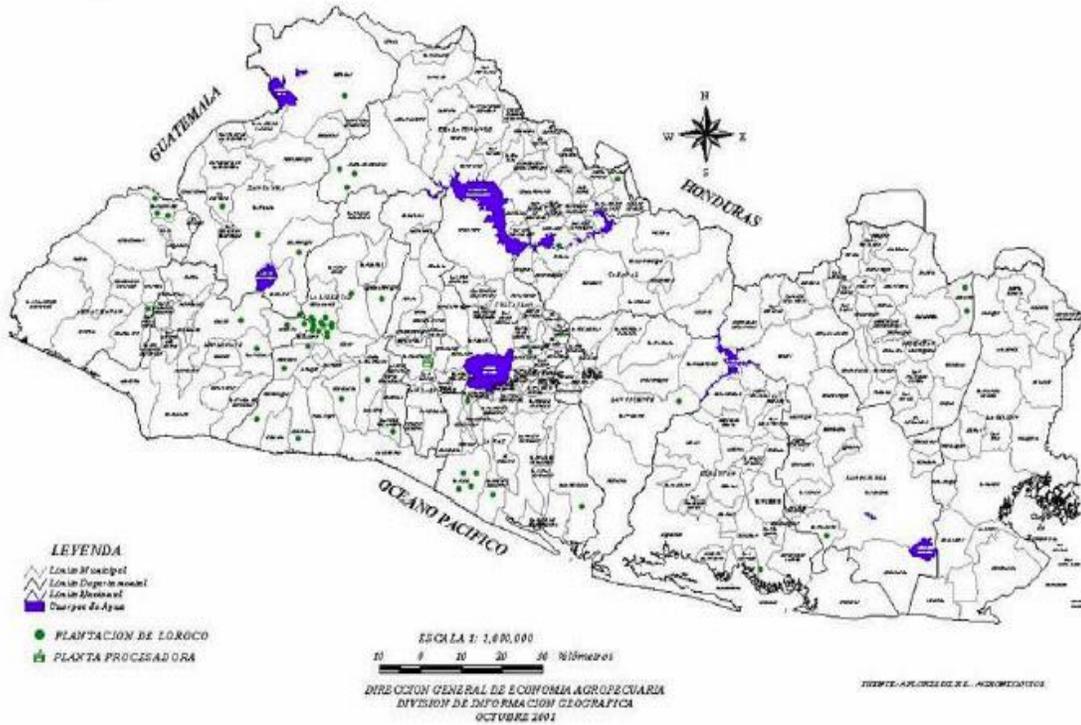


Fig. A-1. Zonas productoras de loroco en El Salvador según DGEA/MAG ,2002.

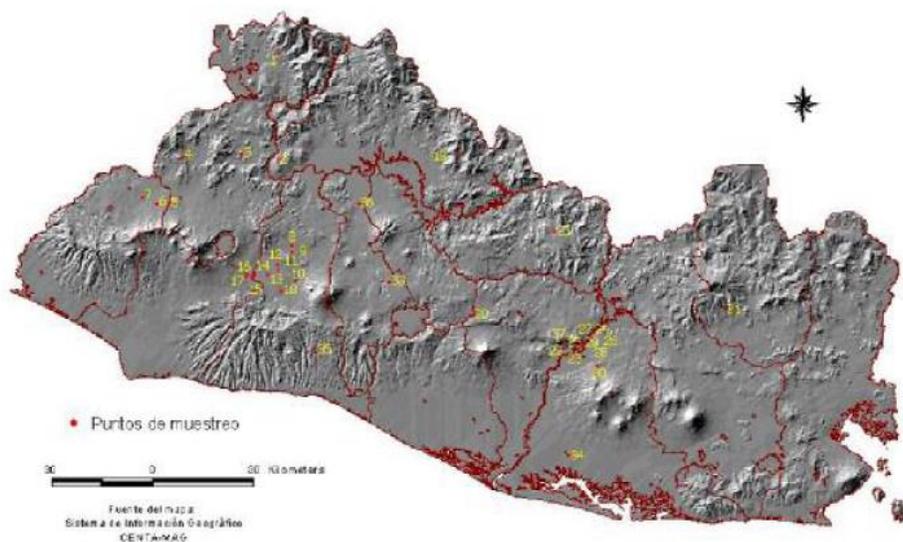


Fig. A-2. Ubicación geográfica de las áreas de recolecta del agallador del botón floral en El Salvador.

Cuadro A-1. Coordenadas geográficas de las áreas de recolecta del agallador del botón floral en loroco en El Salvador.

PUNTO EN EL MAPA	CANTÓN Y MUNICIPIO.	DEPARTAMENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	ALTITUD (mt.)	ARTROPODOS
2	Nueva Concepción	Chalatenango	14°04'16.55"N 89°23'51.64"W	233	Agallador de flor.
11	Sitio del Niño, San Juan Opico.	La Libertad	13°48'53.00"N 89°24'10.80"W	462	Agallador de flor.
19	Cantón Las Minas	Chalatenango	14°05'02.83"N 89°39'40.03"W	369	Agallador de flor.
20	Cantón Ánimas, San Lorenzo.	San Vicente	13°41'24.00"N 89°52'12.00"W	776	Agallador de flor.
30	Cantón El Júcaro, Mercedes Umaña.	Usulután	13°33'22.06"N 88°31'46.33"W	618	Agallador de flor.

Cuadro A-2. Coordenadas geográficas y metros sobre el nivel del mar de las plantaciones de Loroco muestreadas.

Zapotitán (Santa Ana)			Nueva Concepción (Chalatenango)			Lempa Acahuapa (San Vicente)		
Parcela	Coordenadas Geográficas	msnm	Parcela	Coordenadas Geográficas	msnm	Parcela	Coordenadas Geográficas	msnm
P ₁ Z	13°78'68.71"N	468	P ₁ NC	14°04'96.05"N	271	P ₁ LC	13°60'19.35"N	39
	89°46'56.22"W			89°33'82.15"W			88°58'22.39"W	
P ₂ Z	13°78'68.93"N	468	P ₂ NC	14°04'98.18"N	269	P ₂ LC	13°60'62.80"N	37
	89°46'61.13"W			89°33'76.90"W			88°57'27.13"W	
P ₃ Z	13°77'97.56"N	466	P ₃ NC	14°05'02.56"N	269	P ₃ LC	13°60'56.43"N	27
	89°46'88.01"W			89°33'81.66"W			88°57'05.55"W	
P ₄ Z	13°78'70.70"N	470	P ₄ NC	14°05'09.76"N	269	P ₄ LC	13°60'63.97"N	29
	89°46'74.09"W			89°33'56.93"W			88°54'99.50"W	
P ₅ Z	13°77'97.71"N	469	P ₅ NC	14°05'20.37"N	270	P ₅ LC	13°60'65.64"N	38
	89°46'99.57"W			89°33'43.43"W			88°57'20.58"W	
			P ₆ NC	14°07'50.73"N	285	P ₆ LC	13°59'16.61"N	42
				89°30'86.23"W			88°63'38.22"W	
			P ₇ NC	14°10'66.14"N	305	P ₇ LC	13°58'80.11"N	35
				89°29'38.13"W			88°63'53.44"W	
						P ₈ LC	13°59'27.46"N	39
							88°63'33.62"W	

Cuadro A-3. Encuesta.

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS. DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL.</p> <p>“GUIA DE ENTREVISTA PARA INFORMACIÓN LOCAL SOBRE LA PROBLEMÁTICA DEL AGALLADOR DEL BOTON FLORAL (Diptera: Cecidomyiidae) EN EL CULTIVO DE LOROCO” (<i>Fernaldia pandurata</i>).</p> <p>Nº. de encuesta _____ Nombre del encuestador _____</p>
<p style="text-align: center;">Datos de finca:</p> <ul style="list-style-type: none">- Fecha:- Localidad:- Cantón:- Elevación:- Nombre:- Caserío:- Municipio:- Departamento:
<p style="text-align: center;">I. Datos del Cultivo (Plantación):</p> <ol style="list-style-type: none">1. Variedad(es): _____ Explique: _____2. Área cultivada (extensión): _____3. ¿Cuántos años tiene de sembrar dicho cultivo?: _____4. Edad del plantación _____5. ¿Practica la rotación de cultivos en su plantación?:6. Sí: _____ No: _____7. ¿Cada cuanto tiempo?: 1 año: ___ 2 años: ___ más 3 años ___ Explique _____
<p style="text-align: center;">II. Datos de manejo agronómico del cultivo:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Qué sistema de conducción de guía utiliza?: Ramada: _____ Espaldera vertical: _____ Espaldera inclinada: _____ Otros : _____ Porque explique: _____

<p>2. ¿Utiliza riego en su cultivo?: Si: _____ No: _____ De qué tipo: _____</p>
<p>3. ¿Ha escuchado hablar del insecto agallador del botón floral en loroco? Sí: _____ No: _____ explique _____ ¿Conoce usted la deformación del botón floral loroco?: Sí: _____ No: _____ Si la respuesta es afirmativa ¿Con que nombre lo conoce? _____ Que ha observado en el interior de estos _____</p>
<p>4. ¿Considera usted que la deformación de la flor de loroco es un problema en su cultivo?: Sí: _____ No: _____ Explique: _____</p>
<p>5. ¿En qué época ha observado más la deformación del botón floral dentro de su cultivo?: Invierno: _____ verano: _____ Explique: _____</p>
<p>6. ¿Qué productos utiliza para el control de plagas en el cultivo? y ¿Con que frecuencia?: Químico _____ Orgánico _____ ¿De los productos antes mencionados, cuales utiliza para controlar la deformación de la flor de loroco?: Explique: _____ ¿En qué horas aplica dichos productos?: De 6 a 10 a.m.: _____ 10 a 2 p.m.: _____ 2 a 6 p.m.: _____ Por qué aplica a esas horas: _____</p>
<p>7. ¿Qué otras cosas usted ha observado en el campo/cultivo, de la deformación de la flor de loroco?: Explique: _____</p>
<p>8. ¿Recibe asesoría técnica?: Sí: _____ No: _____ ¿De quién?: _____</p>

<p>9. ¿Qué tipo de siembra tiene dentro del cultivo de loroco?: Monocultivo: _____ asocio: _____ Si es asocio, que cultivo: _____</p>
<p>10. ¿Realiza análisis de suelo para la fertilización? Explique _____ ¿Que productos utiliza mencione? Químicos _____ Orgánicos. _____</p>
<p>III. Datos económicos:</p>
<p>8. ¿Cuánto es la producción que obtiene en su parcela semanalmente?: Explique _____</p>
<p>9. ¿A qué precio vende la libra de loroco?: En verano: _____ en invierno: _____ ¿A quien le vende su producto? Consumidor final _____ Intermediario _____ Mayorista _____</p>
<p>10. ¿En cuánto considera usted las pérdidas (en lb.) por la deformación de la flor de loroco?: En 100lb /loroco Explique: _____</p>
<p>11. ¿Qué manejo le da al botón floral dañado por la deformación?: Explique: _____</p>
<p>12. ¿Cuánto gasta (\$) en insecticidas para controlar las plagas en el cultivo de loroco?: _____</p>
<p>Datos llenados solamente por el encuestador: - Distanciamiento de las plantas: _____ - Altura del cultivo: _____</p>

Cuadro A-4. Fechas de muestreo y recolecta de botones florales dañados en loroco.

Meses	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Lugar de muestreo	fechas	fechas	fechas	fechas	fechas
Zapotitán	8- Junio- 2006 15-Junio- 2006 23-Junio -2006 30-Junio -2006	7-Julio-2006 12-Julio-2006	1º -Agosto-2006	1-Sept- 2006 14-Sept -2006 22-Sept 2006	
Nueva Concepción	7-Junio -2006 28-Junio- 2006		9-Agost-2006 17-Agost-2006 23-Agost-2006 30-Agost-2006	6-Sept -2006 13-Sept -2006 20-Sept -2006 27-Sept -2006	6-Oct-2006 17-Oct-2006 27-Oct-2006
Lempa Acahuapa	21-Junio-2006	14-Julio-2006	24-Agosto-2006 31-Agosto-2006	21-Sept - 2006	12-October-2006 30-October-2006

Cuadro A-5. Resumen de racimos florales dañados por el agallador del botón floral encontrados en las plantaciones de Loroco en el municipio de Ciudad Arce (La Libertad), Valle de Zapotitán.

Meses	NUMERO DE RACIMOS FLORALES DAÑADOS / POR FECHA DE BUSQUEDA.																				Total por plantación
	Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				
Semanas	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	
Fechas de recolección	8 Jun. 2006	15 Jun. 2006	23 Jun. 2006	30 Jun. 2006	7 Jul. 2006	12 Jul. 2006		28 Jul. 2006		11 Ago. 2006		25 Ago. 2006	1 Sep. 2006	14 Sep. 2006	22 Sep. 2006						
Nº de botones dañados/plantación																					
P ₅ Z	3	2	1		16	3		7*		5*		6*	5								48
P ₄ Z																					
P ₃ Z																					
P ₂ Z				15		5		8*		4*		1*									33
P ₁ Z																					
Total	3	2	1	15	16	8		15		9		7	5								81
Nº de botones dañados/mes	21				39				16				5				0				

* Dato proporcionado por el productor de loroco

Cuadro A-6. Resumen de racimos florales dañados por el agallador del botón floral encontrados en las plantaciones de Loroco en el municipio de Nueva Concepción (Chalatenango).

Meses	NUMERO DE RACIMOS FLORALES DAÑADOS / FECHA DE BUSQUEDA.																				Total por plantación
	Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				
Semanas	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 se m	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 se m	3 sem	4 sem	
Fechas de recolección	7 Jun. 2006			28 Jun. 2006		12 Jul. 200 6		26 Jul. 200 6	9 Ago. 2006	17 Ago. 2006	23 Ago. 2006	30 Ago. 2006	6 Sep. 200 6	13 Sep. 200 6	20 Sep. 200 6	27 Sep. 200 6	6 Oct. 200 6		17 Oct. 200 6	27 Oct. 200 6	
Nº de botones dañados/plantación																					
P ₇ NC													2*		2	3			2*		
P ₆ NC																					
P ₅ NC						4*			2				4	6		2					
P ₄ NC													15	17			10		8	7	
P ₃ NC						2*				12	24	15	65	40	15		8		6	4	
P ₂ NC														2	2	2					
P ₁ NC									1			8		25	4	3	3				
Total	-			-		6			3	12	24	23	86	90	23	10	21		16	11	
Nº de botones dañados/mes	0				6				62				209				48				

* Dato proporcionado por el productor de loroco.

Cuadro A-7. Desarrollo del botón floral dañado (ovipostura a emergencia) en las zonas productoras.

Lugar	Fecha de posible oviposición	Fecha de recolecta	Fecha de probable emergencia	Días	Observación	Parcela
Zapotitán	23/Jun/06	30/Jul/06	29/Jul/06	21	*En los tres racimos dañados ya habían salido todas las larvas.	P ₂ Z
			30/Jul/06	22	*Un racimo dañado, ya habían salido dos larvas dentro de un botón.	
Nueva Concepción	23/Ago/06	13/Sep/06	11/Sep/06	20	*Tres racimo dañados, ya habían salido todas las larvas	P ₃ NC
			12/Sep/06	21	*Dos racimo dañados, ya habían salido dos larvas del botón.	
			13/Sep/06	22	*Un racimo dañado, salieron las larvas en la mañana.	
Nueva Concepción	6/Sep/06	27/Sep/06	27/Sep/06	22	Dos racimo dañados, comenzaron a salir las larvas en la tarde no se le coloco deposito.	P ₇ NC
Nueva Concepción	6/Sep/06	27/Sep/06	27/Sep/06	21	Las larvas salieron en la tarde.	P ₂ NC
Nueva Concepción	13/Sep/06	06/Oct/06	03/Oct/06	20	*Ya habían salido todas las larvas de los 2 racimos muestreados.	P ₄ NC
			05/Oct/06	22	*Ya habían salido solo dos las larvas del racimo muestreado.	
Nueva Concepción	13/Sep/06	06/Oct/06	03/Oct/06	20	*Ya habían salido todas las larvas de los 3 racimos muestreados.	P ₃ NC
			05/Oct/06	22	*De los botones grandes solo las larvas desarrolladas habían salido.	
Nueva Concepción	27/Sep/06	17/Oct/06	16/Oct/06	19	*Se llevo la cuenta del inicio de 2 racimos dañados comenzaban a salir las larvas de un racimo, de la otra muestra ya habían salido.	P ₃ NC
			17/Oct/06	20		

Nota:*Se les coloco depósitos a los racimos dañados.

Cuadro A-8. Número de agallas/racimo floral encontradas en las plantaciones de Loroco del municipio de Ciudad Arce (La Libertad), Valle de Zapotitán.

Fecha	Parcela	Nº de racimos florales	Número agallas / racimo floral.				Total de agallas/plantación
			1 agalla	2 agalla	3 agalla	4 agalla	
08/06/06	P ₅ Z	3	1	2			5
15/06/06	P ₅ Z	2		2			4
23/06/06	P ₅ Z	1	1				1
30/06/06	P ₂ Z	15	4	7	1	3	33
07/07/06	P ₅ Z	16	4	4	5	3	39
12/07/06	P ₂ Z	5	3	2			7
	P ₅ Z	3			2	1	10
01/9/06	P ₅ Z	5	2	1		2	12
Total de racimos florales		50	15	18	8	9	
Total de agallas			15	36	24	36	111

Nota: Datos proporcionados por el productor no se incluyen.

Cuadro A-9. Número de agallas/racimo floral encontradas en las plantaciones de
Loroco del municipio de Nueva Concepción (Chalatenango).

Nota: Datos proporcionados por el productor no se incluyen.

Fecha	Parcela	N° de racimos florales.	Número de agallas / racimo floral.				Total de agallas/plantación
			1 agalla	2 agalla	3 agalla	4 agalla	
09/08/06	P ₅ NC	2		1	1		5
	P ₁ NC	1		1			2
17/08/06	P ₃ NC	12	3	6	3		24
23/08/06	P ₃ NC	24	5	13	3	3	52
30/08/06	P ₃ NC	15	6	6	2	1	28
	P ₁ NC	8	2	5	1		15
6/09/06	P ₃ NC	65	32	21	8	4	114
	P ₄ NC	15	7	5	2	1	27
	P ₅ NC	4	1	1	1	1	10
13/09/06	P ₅ NC	6	4	2			8
	P ₄ NC	17	15		2		21
	P ₁ NC	25	14	6	3	2	43
	P ₃ NC	40	24	13	2	1	60
20/09/06	P ₇ NC	2		2			4
	P ₃ NC	15	6	3	4	2	32
	P ₂ NC	2		2			4
	P ₁ NC	4	3	1			5
27/09/06	P ₇ NC	3	3				3
	P ₁ NC	3	3				3
	P ₂ NC	2	1	1			3
	P ₅ NC	2		2			4
06/10/06	P ₄ NC	10	6	3	1		15
	P ₃ NC	8	5	3			11
	P ₁ NC	3	3				3
17/10/06	P ₄ NC	3	2	1			11
	P ₃ NC	6	3	2	1		10
27/10/06	P ₄ NC	7	4	2		1	12
	P ₃ NC	4	3	1			5
Subtotal		313	160	103	34	16	
N° total de agallas			160	206	102	64	532

Cuadro A- 10. Conteo de larvas del agallador al emerger del botón floral dañado en plantaciones de Loroco del municipio de Nueva Concepción (Chalatenango).

Fecha de recolecta/ Plantación	Nº de botones dañados	Nº de Larvas encontradas	Distancia recorrida (m)	Profundidad encontrada (cm)	Observación o Comentario
P ₄ NC 20/Sep/06	1	2	0.10	0.5	No estaba cerca de nido de hormigas, entre las rices.
	1	-			Nido de hormigas donde se ubica el botón.
	1	-			Nido de hormigas y placeado.
	2	1	0.05	1	Encontrado entre las raíces de loroco.
		-			Nido de hormigas.
	1	-			Comenzaban a salir y nido de hormigas.
	1	1	0.30	0.5	Debajo de la roca.
	1	-			Estaba placeado.
P ₃ NC 20/Sep/06	3	7	0.20	2	Entre las raíces de la planta de loroco.
	1	-			Nido de hormigas.
	1	1	0.12	0.5	Entre la hojarasca.
P ₃ NC 06/Oct/06	2	3	0.13	1.3	Raíces de malezas.
	1	-			Placeado donde se ubica el botón, nido de hormigas.
	1	-			Placeado.
	2	-			Placeado.
	2	2	0.30	1	Entre las raíces.
P ₄ NC 06/Oct/06	1	-			Placeado donde se ubica el botón, (nido de hormigas).
	2	1	0.40	0.8	Entre la hojarasca.
	1	1	0.08	3cm	Entre las raíces de la planta de loroco.
	2	-			Placeado donde se ubica el botón, nido de hormigas.
	1	1	0.06	1	Entre la hojarasca.

Cuadro A-11. Ovipostura del agallador del botón floral (Huevo/botón) encontrados en las plantaciones de Loroco del municipio de Nueva Concepción (Chalatenango).

Plantación	Número de muestra	Huevos/botón floral					Fecha de recolecta	Observación o comentario
		1	2	3	4	total		
P ₃ NC	1	3	2			5	23/Ago/2006	Posible oviposición de la hembra donde iniciaría el daño del botón floral estos son colocados en el centro del gajo dispersos en el botón separados pudiendo contar 2 hasta 7 en cada botón (tamaño del botón 1 a 1.5 cm.).
	2	4	2			7	23/Ago/2006	
	3	6	4	2		12	23/Ago/2006	
	4	2	7			9	23/Ago/2006	
	5	8	4	1		13	23/Ago/2006	

Cuadro A-12. Número de larvas/botón floral recolectadas en los depósitos, en las plantaciones del Valle de Zapotitán (La Libertad).

Plantación	Número de muestra	Nº de Agallas/racimo	Tamaño	Fecha de recolecta	Nº de larvas.			Observación o comentario
					Desarrolladas	No desarrollas	Total	
P ₂ Z	1	1		M	30/junio/06	6		Muestras recolectadas con trampas en Zapotitán, las larvas comenzaban a salir del botón
	2	1	1	M	30/junio/06	4		
			2	P	30/junio/06	2		
	3	1		M	30/junio/06	7		
	4	1		P	30/junio/06	2		

Cuadro A-13. Número de larvas/botón floral recolectadas en los depósitos, de las plantaciones de Nueva Concepción (Chalatenango).

Fecha de recolecta	Plantación	Numero de racimo	Nº de Agallas/ Racimo floral		Nº de larvas			Observación o comentario
					Desarrolladas	No desarrolladas	total	
13/Sep/06	P ₃ NC	1	3	1	2		2	
				1	2		2	
				1	1		1	
6/Oct/06	P ₄ NC	2	1	1	5		5	Larvas de diferentes estadios.
		3	1	1	7*	19	26	
		4	1	1	10		10	
		5	2	1	11			
				2				
		6	1	1	1		1	
		7	2	1	7*	33	40	
				2	10*	13	23	
		8	1	1	2		2	
		9	3	1	12			
				2				
3								
10	2	1	8		8			
		2						
11	1	1	2		2			

Continuación:

Fecha de recolecta	Plantación	Numero de racimo	Nº de Agallas/ Racimo floral		Nº de larvas			Observación o comentario
					Desarrolladas	No desarrollas	total	
6/Oct/06	P ₄ NC	6	1	1	1		1	Larvas de diferentes estadios.
		7	1	1	13*	29	42	
		8	1	1	5		5	
	P ₁ NC	9	1	1	8		8	
		10	1	1	2		2	
		11	1	1	3		3	
	P ₃ NC	12	1	1	5		5	
		13	1	1	7*	19	26	
		14	1	1	10		10	
		15	2	1 2	11		11	
	P ₅ NC	16	1	1	2		2	

Cuadro A-14. Número de larvas/botón floral disectadas en laboratorio procedente de Nueva Concepción (Chalatenango).

Fecha de recolecta	Plantación	Numero de racimo	Nº de Agallas/ Racimo floral		Nº de larvas			Observación o comentario
					Desarrolladas	No desarrollas	total	
13/Sep/06	P ₄ NC	1	4	1	12		12	Botones se disectaron al azar en laboratorio para conocer el número de larvas en su interior.
				2	4		4	
				3	1		1	
				4	3		3	
		2	1		15	23	38	Larvas de diferentes estadios.
		3	1		4		4	
		4	1		10	7	17	Larvas de diferentes estadios.
		5	1		1		1	
		6	1		13		13	
		7	1		2		2	
		8	1		4		4	
		9	1		2		2	
		10	1		3		3	
		11	4	1	10		10	
2	8				8			
3	2				2			
4	11			49	51	Larvas de diferentes estadios.		
12	1		8	36	44			

Continuación: 1

Fecha de recolecta	Plantación	Numero de racimo	N° de Agallas/ Racimo floral		N° de larvas			Observación o comentario
					Desarrolladas	No desarrollas	total	
13/Sep/06	P ₄ NC	13	1	1	10		10	Larvas de diferentes estadios.
		14	1	1	10		10	
		15	1	1	9		9	
		16	1	1	6*	33	39	
		17	1	1	5*	11	16	
13/Sep/06	P ₁ NC	1	2	1	2		2	Larvas de diferentes estadios.
				2	7		7	
		2	1	1	10		10	
				3	2	1	7	
		2	4				4	
		4	2	1	15*	43	58	
				2	3		3	
		5	1		8		8	
		6	1		6		6	
		7	3	1	3		3	
				2	11		11	
				3	6		6	
		8		1	4		4	
9	2	1	1		1			
		2	1		1			

Continuación 2.

Fecha de recolecta	Plantación	Numero de Racimo.	N° de Agallas/ Racimo floral		N° de larvas			Observación o comentario
					Desarrolladas	No desarrollas	total	
13/Sep/06	P ₁ NC	10	2	1	4		4	
				2	1		1	
		11	1	1	2		2	
		12	1	1	5		5	
		13	1	1	2		2	
		14	1	1	3		3	
		15	1	1	4		4	
		16	2	1	2		2	
2	4				4			
13/Sep/06	P ₃ NC	17	1	1	1		1	
		18	1	1	6		6	
		19	1	1	4		4	

Cuadro A-15. Adultos y parasitoides emergidos de racimos dañados de plantaciones de la Nueva Concepción (Chalatenango).

Fecha de Recolecta	Fecha de Emergencia	Días	Adultos	Insectos asociados	Parasitoides	Comentario u observación	Sustrato
9/Ago/06						Se disectaron en el laboratorio para conocer si había simbiosis con hongos las larvas se colocaron en sustratos de tierra No hubo emergencia.	Tierra
17/Ago/06						No hubo emergencia de adultos, las larvas murieron.	Tierra
23/Ago/06							
	10/Sep/06					Insectos de la familia Sciaridae.	Papel toalla
	16/Sep/06	23	7			Emergieron en la mañana (6-8 a.m.).	
	17/Sep/06	24	4			A los 10 días formaron una especie de capullo alrededor de la larva.	
30/Ago/06							
	23/Sep/06	24	6			Insectos de la familia Sciaridae. Emergieron en la mañana (6-8 a.m.). A los 11 días formaron una especie de capullo alrededor de la larva.	Papel toalla
	24/Sep/06	25	5				
	28/Sep/06	29	5				
	29/Sep/06	30	3				
	4/Oct/06	34	3				
6/Sep/06						Emergieron en la mañana (6-8 a.m.).	Papel toalla MO
	28/Sep/06	22	4				
	29/Sep/06	23	3				
	7/Oct/06	31	5				
	9/Oct/06	33	6				

Continuación: 1

Fecha de Recolecta	Fecha de Emergencia	Días	Adultos	Insectos asociados	Parasitoides	Observación o comentario	Sustrato
6/Sep/06							
	28/Sep/06	22	3			Emergieron en la mañana (6-8 a.m.) Insectos de la familia Sciaridae.	MO, Tierra, papel toalla
	29/Sep/06	23	4				
	10/Oct/06	34	2				
	12/Oct/06	32		6			
	16/Oct/06	36		3			
	18/Oct/06	38		2			
	23/Oct/06	43	2				
	34/Oct/06	44	1			Emergieron en la tarde (4-6 a.m.).	
13/Sep/06						Todos Emergieron en la mañana (6-8 a.m.). Insectos de la familia Sciaridae.	Papel toalla MO
	6/Oct/06	23	3				
	8/Oct/06	25	8				
	10/Oct/06	27	5				
	16/Oct/06	33	1	7			
	24/Oct/06	41	2	5			
	26/Oct/06	43	1	3			
	30/Oct/06	47	1			Emergió en la tarde (4-6 p.m.).	
13/Sep/06						Emergieron en la mañana (6-8 a.m.).	MO, Tierra, papel toalla
	5/Oct/06	22	7				
	6/Oct/06	23	6				
	7/Oct/06	24	2				

Continuación: 2

Fecha de Recolecta	Fecha de Emergencia	Días	Adultos	Insectos asociados	Parasitoides	Observación o comentario	Sustrato
20/Sep/06							
	15/Oct/06	25		5		Emergieron en la mañana (6-8 a.m.) Insectos de la familia Sciaridae.	Papel toalla, MO, tierra
	16/Oct/06	26		4			
	18/Oct/06	28		2			
	23/Oct/06	33	4				
20/Sep/06						Emergieron en la mañana (6-8 a.m.). Insectos de la familia Sciaridae.	Papel toalla, MO, tierra
	16/Oct/06	25	4				
	28/Oct/06	38		7			
20/Sep/06						Emergieron en la mañana (6-8 a.m.).	Papel toalla, MO, tierra
	21/Oct/06	31	1				
	23/Oct/06	33	1				
	24/Oct/06	34	6				
27/Sep/06						Emergieron en la mañana (6-8 a.m.) Insectos de la familia Sciaridae.	Papel toalla, MO, tierra
	13/Oct/06	16	5	1			
	16/Oct/06	19		3			
	18/Oct/06	21		1			
	22/Oct/06	25	7	3			
	28/Oct/06	28	1				
27/Sep/06						No se obtuvieron adultos, hubo compactamiento, las larvas murieron.	Tierra

Continuación: 3

Fecha de Recolecta	Fecha de Emergencia	Días	Adultos	Insectos asociados	Parasitoides	Observación o comentario	Sustrato
6/Oct/06							
	27/Oct/06		6			Emergieron en la mañana (6-8 a.m.).	Papel toalla MO
	27/Oct/06		4				
	17/Nov/06		3		Emergieron en la tarde (4-6 p.m.).		
17/Oct/06						Emergieron en la mañana (6-8 a.m.).	Papel toalla MO
	10/Nov/06	24	7				
	12/Nov/06	26	3				
	13/Nov/06	27	1				
27/Oct/06							
	17/Nov/06	21	3			Emergieron en la mañana (6-8 a.m.).	Papel toalla MO
	19/Nov/06	23	5				
	23/Nov/06	27	1		Emergieron en la tarde (4-6 p.m.).		

Cuadro A-16. Adultos y parasitoides emergidos de racimos dañados de plantaciones del valle de Zapotitán (La Libertad).

Fecha de Recolección	Fecha de Emergencia	Días	Adultos	Insectos asociados	Parasitoides	Observación o comentario	Sustrato
8/Jun/06						Los primeros adultos se los comieron las hormigas. Se observó que a los 10 días de estar dentro de los sustratos formaban una especie de estructura blanca. Emergieron en la mañana (6-8 a.m.)	Papel toalla
	29/Jun/06	21	2				
	30/Jun/06	22	3				
	21/Jun/06	43	4				
30/Jun/06						Se observó que a los 8 -12 días la larva forma una especie de capullo en todos los sustratos de papel toalla. Emergieron en la mañana (6-8 a.m.).	Papel toalla
	2/Jul/06	32	5				
	3/Jul/06	33	10				
7/Jul/06						Emergieron en la mañana (6-8 a.m.). Emergieron en la tarde (4-6 p.m.).	Papel toalla
	30/Jul/06	25	6				
	31/Jul/06	24	4				
	2/Ago/06	26	2				
7/Jul/06						Emergieron en la mañana (6-8 a.m.). Emergieron en la tarde (4-6 p.m.).	Papel toalla y MO
	23/Jul/06	16	2				
	23/Jul/06	24	3				
	2/Ago/06	26	4				
	2/Ago/06	26	1				

Continuación: 1

Fecha de Recolecta	Fecha de Emergencia	Días	Adultos	Insectos asociados	Parasitoides	Observación o comentario	Sustrato
12/Jul/06							
	29/Jul/06	17				Ergieron en la mañana (6-8 a.m.) Se observo que a los 8 -12 días la larva forma una especie de capullo.	Papel toalla, MO
	30/Jul/06	18	2				
	31/Jul/06	19					
	1ºAgo/06	20	4				
12/Jul/06						Ergieron en la mañana (6-8 a.m.) Insectos de la familia Sciaridae. Se observo que a los 8 -12 días la larva forma una especie de capullo Insectos de la familia Sciaridae.	Papel toalla, MO
	28/Jul/06	16	2				
	30/Jul/06	18		11			
	2/Ago/06	21	2				
	2/Ago/06	21	2	1			
	7/agosto/06		1				
1º/Sep/06						Ergieron en la mañana (6-8 a.m.) Se observo que a los 8 -12 días la larva forma una especie de capullo.	Papel toalla, tierra
	22/Sep/06	21	2				
	23/Sep/06	22	3				
	24/Sep/06	23	2				
	27/Sep/06	26	1			Ergieron en la tarde (4-6 p.m.).	
06/Sep/06						Ergieron en la mañana (6-8 a.m.).	Papel toalla, MO
	28/Sep/06	23	8				
	2/Oct/06		2				
	5/Oct/06		1			Ergieron en la tarde (4-6 p.m.).	
06/Sep/06	29/Sep/06	24	9			Ergieron en la mañana (6-8 a.m.).	Papel toalla, MO
	2/Oct/06		1				
	16/Oct/06		1				