

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

UNIDAD ACADEMICA EL SENA

TECNICO SUPERIOR EN AGROPECUARIA



MONOGRAFIA PARA OPTAR EL TITULO DE TECNICO SUPERIOR EN AGROPECUARIA

TITULO

MANEJO DE LA PLAGA COCHINILLA HARINOSA (*DYSMICOCCLUS BREVIPES*) QUE INCIDE EN LA PRODUCCIÓN DE LA PIÑA (*ANANÁS COMOSUS*) EN LA COMUNIDAD EL SENA.

Monografía:

Para obtener el Título Académico de
Técnico Superior en Agropecuaria

Elaborado por: Univ. ROCIO LIMPIAS QUETTE.

Asesor: Ing. Yoshiro Aguada Manuyama

El Sena – Pando – Bolivia

2017

HOJA DE APROBACION DE LA MONOGRAFIA

Monografía aprobada el _____ de _____ del _____

	Nombre	Firma
Postulante	Univ. Rocio Limpias Quette	_____
Asesor:	Ing. Yoshiro Aguada Manuyama	_____
Pdte. Tribunal	Lic. Gandhy Terrazas Vásquez	_____
Tribunal 1	Ing. Gastón Poma Pérez	_____
Tribunal 2	Ing. Raúl Ojeda Villanueva	_____

AGRADECIMIENTO

ADIOS fuente de todo poder, por darme el conocimiento y la salud para llegar a este punto de vida por concederme disfrutar estos buenos momentos que he recibido, puesto que sin el mi camino, mi verdad y mi vida no podría tener la oportunidad de reconocer su presencia en el andar de mi vida.

A mis hermanos, Yurly, Ducimar, Daniel, Ricardo Alonzo y Edilson, por haberme dado su apoyo para que pueda prepararme en la vida alcanzando un peldaño más en la escalera del conocimiento.

A Ing. Raúl Ojeda Villanueva: por su apoyo y colaboración y por brindarme su sabia enseñanza.

Al Ing. Gastón Poma Pérez: por brindarme sus sabias enseñanzas durante el Desarrollo de mi monografía.

Al Lic. Gandhi Terrazas Vásquez por su apoyo como docente de modalidad y asesor durante el desarrollo de las diferentes etapas de investigación de mi monografía.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron este trabajo.

A la Universidad Amazónica de Pando, Que me ha brindado conocimientos, experiencias, amigos y muchas cosas más.

DEDICATORIA

A mi padre Ignacio Limpias Chávez a mi madre ZarelaQuette EspinozaPor darme laVida y enseñarme hacer una mejor persona.

A mi esposo Fabio Talavera Cuellar, por compartir con migo los momento de tristeza, angustia y desesperación y por saber siempre cómo darme ánimo. Por permitirme estar a su lado y brindarme toda tu paciencia y pasar momentos felices, y divertido que hacen que la vida no parezca dura.

A mi hija Silvana Rocio Talavera LimpiasPor a animarme y darme fuerza para terminar mi estudio de Técnico superior en agropecuaria.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
1. Titulo	1
2. Introducción	1
2.1 Tipo de investigación	2
3. Formulación del problema	2
3.1 Descripción del problema.....	2
3.2 Delimitación del problema.....	2
3.3 Planteamiento del problema	2
4. Justificación.....	3
5. Planteamiento de Objetivos.....	4
5.1 Objetivo General	4
5.2 Objetivos especifico	4
6. Metodología.....	4
6.1 Métodos	4
6.2 Técnicas.....	4
6.3 Materiales	5
7. CAPITULO UNICO	6
7.1 Marco Teórico.....	6
PRACTICAS CULTURALES	6
Condiciones climatológicas de la piña	6
Suelo y preparación de suelo.....	6
Épocas de siembra	7
Selección y tratamientos de semillas	7
Siembra.....	8
Técnicas culturales	9
Control de maleza y fertilización	10
Cosecha de la piña	11
ANALISIS Y CARACTERISTICAS DE LA PLAGA	12

La cochinilla harinosa	12
Origen y distribución	13
Clasificación taxonómica de la plaga cochinilla harinosa.....	13
Ciclo de vida de la cochinilla harinosa	14
Morfología anatomía y ecología de la cochinilla harinosa.....	15
Efectos de la plaga cochinilla harinosa en el cultivo de la piña.....	19
Síntomas producidos en la piña.....	20
METODOS DE CONTROL Y REDUCCION DE LA PLAGA	22
Manejo integrado de la plaga (MIP)	24
Control biológico	25
Hongos entomopatógenos	26
a) Beauveria Bassiana	27
b) Metarhizium anisopliae	27
c) parásitos y depredadores	28
Control Bioquímico.....	29
a) Productos agroquímicos	30
b) Productos vegetales	30
c) Productos orgánicos	31
Manejo y control dela plaga	32
7.2. ANALISIS.....	33
8. RESULTADO	34
9. CONCLUSION	35
10. RECOMENDACIÓN	36

INDICE DE FIGURA

	Pág.
Figura Nº 1 preparación del suelo	6
Figura Nº 2 Tipos de semilla.....	7
Figura Nº 3 Desinfectado de semillas.....	8
Figura Nº 4 y 5 Utilización de cordales y siembra de la piña.....	8
Figura Nº 6 Aplicación de herbicida con bomba de mochila.....	10
Figura Nº 7 Abonamiento de base	11
Figura Nº 8 Cosecha de la piña.....	11
Figura Nº 9 Colonia de la cochinilla harinosa	12
Figura Nº 10 Ciclo de vida de la cochinilla harinosa.....	14
Figura Nº 11 Morfología de una hembra adulta de cochinilla harinosa	18
Figura Nº 12 Hormiga Transportando cochinilla en piña	20
Figura Nº 13 Muestreo interno de cochinilla en la fruta en piña	21
Figura Nº 14 Síntomas en parches.....	21
Figura Nº 15 Hembra de D Brevipes en interior del fruto.....	22
Figura Nº 16 Cochinilla en base de las hojas	22
Figura Nº 17 Productos utilizados para el control de plagas	24

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo N° 1; Memoria Fotográfica	38

RESUMEN

La investigación denominada “Manejo de la plaga cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) que incide en la producción de la piña (*Ananás comosus*) en la comunidad El Sena” fue elaborado a través de una monografía copilativa escrita sistemática y completa.

Actualmente los cultivos de piña se ven amenazadas por una de las plagas más importantes en esta zona, como es la Cochinilla Harinosa (*Dysmicoccus brevipes*); esta plaga es muy importante ya que además del daño producido por succión de la savia; es el vector del Virus del Marchitamiento en la Piña (Hu et al., 1996). Por lo consiguiente hemos enfocado el trabajo con los siguientes objetivos específicos: Analizar la característica de la plaga y su efecto en el cultivo de la piña y Determinar métodos de control y reducción de la plaga Cochinilla Harinosa en la producción de la piña (*Ananás comosus*).

La comunidad el Sena se encuentra ubicado en el municipio El Sena del Dpto. Pando con la siguientes coordenadas UTM: X = 691347; Y = 8728636.

Como una alternativa económica para los productores de la comunidad El Sena es la implementación de cultivos de Piña; pero actualmente estos cultivos se ven amenazadas por una de las plagas más importantes en esta zona, como es la Cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*); Debido a esta situación hemos identificado el siguiente problema: Baja producción de piña a consecuencia de la incidencia de la plaga cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) que influye en el rendimiento de los pequeños productores de piña en la comunidad El Sena.

De acuerdo al análisis realizado obtuvimos el siguiente resultado: Los métodos de control y reducción que mostraron mayor mortalidad de la plaga Cochinilla Harinosa en el cultivo de la piña (*Ananás comosus*), y que son más adecuadas para los

productores de la comunidad El Sena, es a través del uso de extractos botánicos como el ajo, mostaza, cal y jabones de sales potásicas aplicados en el área axilar de las plantas de piña; por lo que se han obtenido frutas libres de cochinilla, permitiendo incrementar la producción del cultivo de piña a través del uso de productos orgánicos con la obtención de frutas libres de productos químicos.

En conclusión existe una íntima relación entre las hormigas y las cochinillas que influye en la capacidad de dispersión de esta plaga. Es necesario hacer más estudios para conocer la biología de las hormigas para poder realizar un control de las mismas y con ello hacer un control indirecto de las cochinillas. Aunque todavía no se ha confirmado la presencia del Virus del Marchitamiento de la Piña causado por cochinillas, se presentan síntomas en las plantas que hacen suponer que sí existe, pero es necesario un análisis de laboratorio para confirmarlo.

SUMMARY

The research called "Management of the mealybug plague (*Dysmicoccus brevipes*) that affects pineapple (*Ananás comosus*) production in the El Sena community" was elaborated through a systematic and complete written monograph.

Currently pineapple crops are threatened by one of the most important pests in this area, such as the Cochinilla Harinosa (*Dysmicoccus brevipes*); This plague is very important since in addition to the damage produced by suction of the sap; Is the vector of Wilt Virus in Pineapple (Hu et al., 1996). Therefore we have focused the work with the following specific objectives: Analyze the characteristic of the pest and its effect on pineapple cultivation and Determine methods of control and reduction of the pest Cochinilla Harinosa in the production of pineapple (*Pineapple comosus*).

The community of the Sena is located in the municipality of El Sena of the Pando Department with the following UTM coordinates: X = 691347; Y = 8728636.

As an economic alternative for the producers of the community The Sena is the implementation of pineapple crops; But today these crops are threatened by one of the most important pests in this area, such as Cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*); Due to this situation we have identified the following problem: Low pineapple production as a consequence of the incidence of the mealybug (*Dysmicoccus brevipes*) pest that influences the yield of small pineapple producers in the El Sena community.

According to the analysis, we obtained the following result: Control and reduction methods that showed higher mortality of the Cochinilla Harinosa pest in pineapple (*Ananás comosus*), and which are more suitable for the producers of the El Sena

community, is through the use of botanical extracts such as garlic, mustard, lime and soaps of potassium salts applied in the axillary area of pineapple plants; So that they have obtained fruit free of cochineal, allowing to increase the production of the pineapple crop through the use of organic products with the obtaining of fruits free of chemical products.

In conclusion there is an intimate relationship between the ants and the mealybugs that influences the dispersal capacity of this pest. It is necessary to do more studies to know the biology of the ants to be able to carry out a control of the same and with that to do an indirect control of the cochineal. Although the presence of pineapple wilt virus caused by mealy bugs has not yet been confirmed, there are symptoms in plants that suggest it does exist, but laboratory analysis is necessary to confirm this

1. TITULO

MANEJO DE LA PLAGA COCHINILLA HARINOSA (*Dysmicoccus Brevipes*) QUE INCIDE EN LA PRODUCCION DE LA PIÑA (*Ananás comosus*) EN LA COMUNIDAD EL SENA.

2. INTRODUCCIÓN

La piña (*Ananás comosus*) es la tercera fruta tropical en volumen de producción a nivel mundial después del banano y el mango, y llegó a 18,8 millones de toneladas métricas en el 2007 (FAOSTAT, 2008).

La producción de piña en América del Sur, Centro y Caribe es originaria de sud América concretamente de Brasil representa el 35% (6,98 millones de toneladas) de la producción mundial durante el año 2010.

En Bolivia, los principales centros de producción son los Departamentos de Cochabamba, Santa Cruz, Beni, Pando y en menor escala Chuquisaca y La Paz. La producción de la piña en Bolivia durante el año 2010, alcanzó 48,98 mil toneladas en volumen que representan aproximadamente USD13, 96 millones en valor.

Actualmente los cultivos de piña se ven amenazadas por una de las plagas más importantes en esta zona, como es la Cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*); esta plaga es muy importante ya que además del daño producido por succión de la savia; es el vector del Virus del Marchitamiento en la Piña (Hu et al., 1996).

Por lo consiguiente, es necesario buscar una alternativa funcional, económica y amigable con el ambiente para el manejo de la cochinilla. Ya que el cultivo de la piña se ha convertido en una importante fuente de ingreso económico de varios productores del departamento, distintas asociaciones e instituciones de nuestro país han decidido desarrollar nuevos proyectos de producción y comercialización de este cultivo bajo las modalidades convencional y orgánica.

2.1 Tipo de investigación (monografía)

La investigación a realizarse es una monografía copilativa, porque es escrita sistemática y completa.

3. FORMULACION DEL PROBLEMA:

¿Aplicando un manejo adecuado de la plaga Cochinilla Harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) lograremos incrementar la producción de la Piña en la Comunidad El Sena?

3.1 Descripción del problema

En el municipio de El Sena, se ha identificado la presencia de la plaga Cochinilla Harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) que está causando efectos perjudiciales en la producción de piña durante el desarrollo de la planta y el fruto.

3.2 Delimitación del Problema.

La reducción de la plaga cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) mediante labores culturales, podas, raleos de hojas y frutos infestados en el cultivo de la piña en la Comunidad El Sena.

3.3 Planteamiento del problema científico.

Baja producción de piña a consecuencia de la incidencia de la plaga cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) que influye en el rendimiento de los pequeños productores de piña en la comunidad El Sena.

4. JUSTIFICACION

Como una alternativa económica para los productores de la comunidad El Sena es la implementación de cultivos de Piña; pero actualmente los pequeños cultivos implementados se ven amenazados por una de las plagas más perjudicial en esta zona, como es la Cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*); esta plaga es muy perjudicial ya que además del daño producido por succión de la savia; es el vector del Virus del Marchitamiento en la Piña.

Los resultados obtenidos con el presente trabajo de investigación buscará reducir la incidencia de esta plaga a través de la implementación de un manejo agrícola adecuado aplicando técnicas apropiadas y métodos culturales durante la etapa de desarrollo de la planta y producción de frutos; considerando que la piña se puede producir toda la época del año, buscando de esta manera incrementar la producción de este producto como fuente de alimentos para los pequeños productores y generar ingresos adicionales como alternativa a la época donde no hay zafra de almendra.

5. PLANTEAMIENTOS DE OBJETIVOS

5.1 Objetivos General

Aplicar un manejo adecuado a través de métodos de control y prevención para reducir la plaga Cochinilla Harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) y su incidencia en el cultivo de la piña (*Ananás comosus*) en la Comunidad El Sena.

5.2 Objetivos Específicos

- Analizar la característica de la plaga y su efecto en el cultivo de la piña.
- Determinar métodos de control y reducción de la plaga Cochinilla Harinosa en la producción de la piña(*Ananás comosus*).

6. METODOLOGIA

6.1 Métodos

Los métodos teóricos que se utilizó para esta análisis son los bibliográficos que se aplican en los problemas de la propuesta, también en los marcos teóricos, introducción y justificación, ya que sin este método no se podría realizar la investigación; también se utilizó los métodos analíticos sintéticos en el marco teórico analizando los contenidos de autores relacionados al tema de investigación y la situación del problema, obtenido bases de fundamentos para la investigación.

6.2. Técnicas

Las técnicas a emplearse es el enfoque de investigación cualitativa, cuyas características se escribe a continuación: La investigación cualitativa es aquella donde se estudia la calidad de las cualidades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumento en una determinada situación o problema. La misma

procura lograr una descripción holística, esto es que intenta analizar exhaustivamente, consumo detalle, un asunto o actividad en particular.

6.3 Materiales.

En concordancia con la metodología y las técnicas, se emplearan los siguientes materiales.

Equipos de Oficinas:

- Computadora
- Impresora
- Data Show
- USB
- Cámara fotográfica
- Internet

Material de Escritorio:

- Papel bond
- Tinta para impresora
- CDs.
- Marcador
- Lapicero
- Cuaderno
- Engrampadora

7. CAPITULO UNICO

7.1 Marco Teórico

➤ PRACTICAS CULTURALES EN EL CULTIVO DE LA PIÑA

Condiciones climatológico de la piña

El cultivo de la Piña se desarrolla en condiciones favorables en altitudes que van desde 100 hasta 600 metros sobre el nivel del mar, aunque experiencias realizadas en diferentes áreas del país indican que se puede cultivar desde el nivel del mar. Las temperaturas ideales a las cuales se desarrolla el cultivo oscilan entre 20 y 30°C., aunque temperaturas de 25 a 27°C. Serían las óptimas para su crecimiento. Precipitaciones entre 1,500 y 2,000 milímetros de lluvia anual son necesarias para garantizar un crecimiento normal del cultivo, y en los periodos secos, utilizar riego complementario para no detener su desarrollo y en condiciones de exceso de lluvia, realizar prácticas de drenaje. (Gratacos, Nelson 1985).

Suelo

Los suelos con mejores condiciones para el desarrollo de este cultivo son los de textura livianas y bien drenados. La acidez (pH) debe estar entre 4.5 y 6.0 con niveles muy bajos de elementos tóxicos como el aluminio.

Preparación del suelo

Se recomienda arar a una profundidad de 6 a 8 pulgadas y de 8 a 12 pulgadas si se va a encamar. Posteriormente, realizar de 2 a 3 pases de rastra para que el terreno quede bien Suelto.

Figura: N° 1: Preparación del suelo



Fuente: Gratacos, Nelson 1985.

Épocas de siembra:

Generalmente, la siembra se inicia con las primeras lluvias de la temporada y se prolonga hasta el mes de septiembre.

Con el uso del riego, la siembra puede realizarse durante todo el año, por lo tanto ésta se puede programar, trayendo como beneficio la obtención de cosechas en forma escalonada y continua, para suplir el mercado.

Selección y tratamiento de semillas

La propagación o reproducción de la Piña se realiza por el método asexual, utilizando los retoños que emergen de las diferentes partes de la planta, conocidos como coronas, bulbillos y yemas axilares.

Figura N° 2: Tipos de semillas



Fuente: (Gratacos, Nelson 1985)

Es indispensable que el material de propagación que se vaya a utilizar en la siembra provenga de semilleros certificados, utilizando material uniforme, del mismo tamaño o peso, para la obtención de parcelas con plantas similares. Antes de la siembra se recomienda desinfectar la semilla haciendo una inmersión en un insecticida y fungicida, para prevenir el ataque de plagas y enfermedades.

Figura N° 3: Desinfectado de semilla



Fuente: (Gratacos, Nelson 1985)

El tratamiento consiste en sumergir la semilla en la "solución" por un tiempo de aproximadamente un minuto y luego se deja secar al aire libre por 24 horas o más para posteriormente sembrarlas y evitar intoxicaciones en los jornaleros.

Siembra:

La siembra se realiza en líneas dobles utilizando distancias, entre plantas, entre líneas y entre surcos o en doble línea, para facilitar las diferentes labores que se realizaran durante el desarrollo del cultivo.

Figura N° 4 y 5: Utilización de cordeles y siembra de la piña



Fuente: Gratacos, Nelson 1985

Para la siembra, se toman dos cuerdas marcando con pintura la distancia entre plantas. Posteriormente, se procede a extender las cuerdas en el campo, separándolas a la distancia seleccionada y fijando éstas por sus extremos, por medio de estacas clavadas en el suelo.

Seguidamente se procede al hoyado, utilizando una estaca con punta, "una coa" u otro implemento que facilite esta labor; luego se distribuye la semilla al lado de cada hoyo y se procede a sembrarla.

Técnicas culturales

Procurar una adecuada preparación de terreno para reducir la presenciade colonias de hormigas:

- Realizar monitoreo de las poblaciones de hormigas, en callejones y alrededores de los lotes de siembra. Para el monitoreo se utiliza pequeñas cantidades de cebo colocadas en vasos plásticos. Para el control de la hormiga se realizan la aplicación de cebos como las moléculas hidrometilnona y octaborato de sodio.
- Realizar una adecuada selección de áreas para semilleros, en los que no exista presencia de la plaga. La desinfección del material de siembra por inmersión, se realiza usualmente con el insecticida Diazinón.
- Se ha probado la utilización de cepas del hongo entomopatógeno
- *Beauveria bassiana* con buenos resultados para el control de adultos de la cochinilla.
- Mantener limpio de malezas los alrededores de la plantación para prevenir la presencia de colonias de hormigas.
- Monitoreo de la población de cochinillas en plantación y en frutas, para definir aplicaciones no programadas.

Control de malezas

En el cultivo de Piña nacen malezas de hoja ancha o angosta; dependiendo de la zona y de la limpieza de la maquinaria o de la semilla de Piña que se va a sembrar.

El control de la maleza se inicia desde la preparación de la tierra, para lo que deben darse los pases de rastra necesarios que destruyan totalmente los residuos y desmenucen los terrones y el suelo quede lo suficientemente suelto para que permita establecer una película del herbicida preemergente por un período de 2 ½ meses o más; se requiere además que el suelo tenga algo de humedad al aplicar el herbicida.

Figura N° 6: Aplicación de herbicidas con bomba de mochila



Fuente: Gratacos, Nelson 1985

Es necesario realizar de 2 a 3 controles manuales con machete, para lograr eliminar totalmente la maleza hasta que el cultivo cierre.

Fertilización

Estos abonamientos deben llegar hasta un máximo de 8 meses y deben ser complementados con los abonos foliares para suplir los elementos menores, 1 kg de Nutrex 20- 20- 20 más elementos menores. En la mezcla se pueden agregar

insecticidas y fungicidas para el control de plagas y enfermedades que se pueden presentar en el desarrollo del cultivo.

Figura N° 7: Abonamiento de base



Fuente: (Gratacos, Nelson 1985)

Cosecha de la piña

La cosecha de la Piña se inicia de 5 a 5 ½ meses después de aplicado el regulador de floración. Cuando la producción de Piña se destina al mercado local para consumo fresco, ésta se realiza basándose en la madurez de la fruta. Igual ocurre cuando la producción se envía a la industria, solamente que para este último caso hay que desprender la corona.

Figura N° 8: Cosecha de la piña



Fuente: (Gratacos, Nelson 1985)

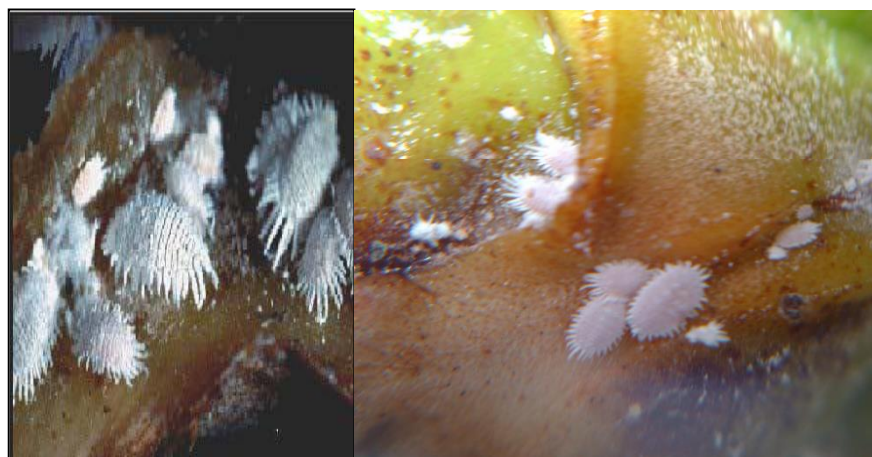
8. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PLAGA

La Cochinilla Harinosa

Es considerada una de la plaga más importante en el cultivo de Piña, especialmente en los países tropicales y sub tropicales a nivel mundial.

Son pequeños insectos blancos que se localizan en las axilas de las hojas inferiores de la planta, las raíces y en el fruto. Se alimentan chupando la savia de las plantas transmitiéndole un virus que produce la marchitez de la planta, cuyos síntomas presentan una coloración amarillo-rojiza, un secamiento del ápice hacia la base de la hoja y un enrollamiento en el borde de las hojas más afectadas. (Beardsley 1959).

Figura N° 9; Colonia de Cochinilla Harinosa



Fuente:(Beardsley 1959)

Las hembras de este insecto son ápterasovales, de 2-6 mm de diámetro, amarillentas o rosadas, cubiertas con una capa de cera con prolongaciones que se proyectan hacia los lados. Los machos poseen dos alas y un par de filamentos posteriores; son suaves y blancos. Los huevos son blancos, puestos en grupos hasta de 300, bajo una capa algodonosa de cera (Saunders *et al*, 1998).

Las parcelas cada vez están seriamente afectadas por esta plaga de la cochinilla (*Dysmicoccus Brevipes*), el cual es un insecto perteneciente al orden de los Homópteros y familia Pseudococcidae. Su ciclo, según Coto (2004), puede completarse en 30-45 días bajo condiciones favorables.

Origen y Distribución

La cochinilla harinosa de la piña *D. brevipes*, fue originalmente descrita de especímenes colectados de piña en Jamaica. Beardsley (1959), citado por Py (1968), encontró dos tipos distintivos de cochinillas harinosas en Hawái, las cuales él refirió como la forma partenogenética; y describió la forma sexuada como *D. neobrevipes*. La forma partenogenética de *D. brevipes* está principalmente confinada a las porciones inferiores de la planta de piña, cerca del nivel del suelo o por debajo, mientras la forma biparental de *D. brevipes* al igual que la de *D. neobrevipes* se localizan sobre la corona y frutos en desarrollo.

Clasificación taxonómica de la plaga cochinilla harinosa

Según Ramos y Serna (2004), indican que la cochinilla posee la siguiente clasificación taxonómica:

Clase:	Insecta
Orden:	Hemiptera
Suborden:	Homóptera
División:	Sternorrhyncha
Superfamilia:	Coccoidea
Familia:	Pseudococcidae

La cochinilla es un insecto polífago de color blanco, se alimentan chupando la savia de las plantas transfiriéndole el virus que produce la marchites de la piña.

Ciclo de vida de la cochinilla harinosa

Figura N° 10: Ciclo de vida de la cochinilla



Fuente (Ramos 2006).

La cochinilla tiene un ciclo de vida incompleto y es ovovivíparo. Las hembras ponen los huevos (oviparidad) producidos en el extremo posterior del cuerpo en una cavidad debajo de su cuerpo o en una cubierta cerosa llamada ovisaco, los huevos pueden medir entre 0,29 y 0,39 mm de longitud y entre 0,17 y 0,21 mm de ancho, los cuales para madurar y alcanzar su desarrollo puede durar entre 3 y 9 días dependiendo de las condiciones climáticas. El estado ninfal posee tres estadios. En su ciclo de vida muda tres veces, en un periodo de aproximadamente 34 días y unos 27 días después empiezan a producir un promedio 234 crías en un periodo de 25 días. El tiempo de vida es aproximadamente de 90 días, de los cuales 56 los pasa en el periodo adulto. La duración de estas etapas se aplica a un régimen de 23°C (Gullan y Martín 2003).

Estos insectos son altamente dimórficos sexualmente. La hembra adulta es sedentaria, larviforme y áptera, con la cabeza y el tórax fusionados y la segmentación abdominal frecuentemente sin definir. Usualmente las hembras poseen dos o tres estados inmaduros y las patas están frecuentemente reducidas o

ausentes. Las hembras se fijan al hospedero utilizando principalmente sus estiletes bucales (Ramos 2006, SEL 2003).

Morfología, anatomía, biología y ecología de la cochinilla

Las especies de la superfamilia Coccoidea han sido descritas principalmente a partir de las hembras adultas; los estados inmaduros solo son conocidos en cerca de un 5% de la fauna del mundo y los machos adultos probablemente en menos de un 1% (Llorente *et al.* 1996).

Cuerpo

Puede ser alargado, oval o globular. Las hembras presentan un cuerpo de consistencia blanda, el tamaño y el color del cuerpo varían de acuerdo con la especie, condiciones medioambientales y la forma puede ser alargada, ovoide o casi circular. Sobre la superficie dorsal puede verse la segmentación del cuerpo, pero no se nota una diferencia entre cabeza, tórax y abdomen. Sin embargo, en casi la totalidad de las especies es fácil observar un par de antenas y tres pares de patas (Castillo y Bellotti 1990; Ramos y Serna 2004).

Cabeza

A pesar que el tagma cefálico se encuentra fusionado con el torácico, se pueden diferenciar ciertas características y algunas estructuras correspondientes a esta área.

En vista ventral de la cabeza se observan las siguientes estructuras: aparato bucal de tipo picador chupador, ocupa una posición ventroposterior, causada por el descenso de la región facial, presentándose una situación extrema en la que las piezas bucales aparentan estar en el prosternó, entre las coxas anteriores. Presenta las siguientes estructuras: labio, labro, clípeo, jeringa y estiletes mandibulares y maxilares. Los ojos son semejantes a ocelos porque presentan un solo ommatidio y se localizan laterales a la base de las antenas; suelen poseer poros adjuntos lo cual es una característica taxonómica importante. No posee ocelos, característica de la familia. La antena en la mayoría de las especies tiene ocho segmentos, pero algunas

veces pueden estar reducidas a seis o siete segmentos y ocasionalmente pueden estar reducida a dos (Castillo y Bellotti 1990, Snodgrass 1935).

Tórax

El tórax en la mayoría de las especies de Pseudococcidae y Putoidae presenta la mayor amplitud del cuerpo, posee tres pares de patas, las apófisis esternales del meso y metatórax y dos pares de espiráculos (Jiménez (1999).

Patas

Son caminadoras, poseen los segmentos característicos de un hexápodo: coxa, trocánter, fémur, tibia, tarso (de un solo segmento) y postarso (uña simple). La uña posee en subbase dos setas digitiformes, las cuales generalmente son capitadas La superficie plantar de la uña algunas veces produce un pequeño diente llamado dentículo. Las patas poseen algunas veces poros translúcidos en alguna de sus partes, lo cual es un carácter de importancia taxonómica en el grupo (Snodgrass 1935).

Abdomen

Ventralmente se observan ocho segmentos claramente diferenciados por Líneas intersegmentales. **Lóbulos anales:** son ligeras proyecciones del cuerpo en los dos lados del anillo anal que terminan en un par de setas posteriores que frecuentemente son de importancia taxonómica. Ventralmente en cada lóbulo anal hay un área de diferente grado de esclerotización y a veces también se encuentra la barra del lóbulo anal. Dorsalmente se ubica aquí el último par de cerarios (Williams y Granara 1992).

Anillo anal

Corresponde a la cauda propiamente dicha. Generalmente está bordeado por al menos dos hileras de células que le proporcionan apariencia crenulada y de donde salen tres pares de setas dispuestas bilateralmente, de longitud variable (Williams y Granara 1992).

Círculo

Es una estructura ventral de forma diversa, generalmente ovalada o cuadrangular, ubicada en muchas ocasiones en la parte media de los segmentos abdominales tres y cuatro (Williams y granada1992).

Patas

Corresponde al orificio genital y se presenta cuando la hembra pasa al estado adulto. Se encuentra entre los segmentos siete y ocho. **Ostiolos:** se presentan en pares, uno ubicado en el dorso de la margen anterior del protórax y el par posterior localizado dorsalmente sobre el segmento abdominal seis. Estructuralmente son abultamientos redondeados de la epidermis en forma de dos labios separados por una depresión (Castillo y Bellotti 1990).

Cerarios

Se extienden en una línea imaginaria céfalocaudal en los bordes laterales del dorso y constan de grupos de setas y poros. En cada cerario existen dos o más setas cónicas o lanceoladas prominentes llamadas setas cerarianas y algunas veces setas filiformes denominadas setas auxiliares. El número de cerarios varía dependiendo de la especie, es común encontrar 17 pares. Los cerarios reciben su nombre según su ubicación así: en la cabeza se encuentran los cerarios frontal, preocular y ocular; en el tórax se ubican cinco pares de ellos y en el abdomen se distribuyen nueve pares, uno frente a cada extremo de las ocho líneas intersegmentales y el último en el lóbulo anal (Williams y Granara 1992).

Setas

Las setas del cuerpo se distinguen de las setas de los cerarios. Pueden ser lanceoladas o cónicas en el dorso pero normalmente son flageladas en, al menos, el área media del vientre (Williams y Granara 1992).

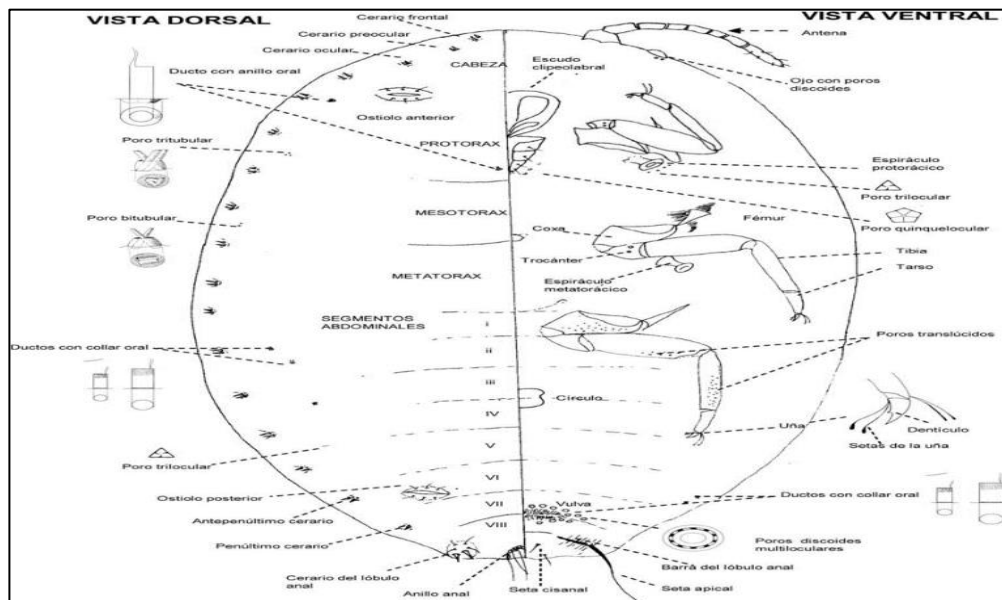
Poros

En las chinches harinosas generalmente son de cuatro tipos: **discordes multiloculares**, generalmente se encuentran alrededor de la vulva y contribuyen a la producción del ovisaco; **triloculares**, se observan como un triángulo con bordes romos y tres cavidades internas (lóculos); **quinqueloculares**, son poros con cinco lóculos; **discoides**, generalmente son diminutos y algunas veces cribosos (Castillo y Bellotti 1990).

Ductos tubulares

Son estructuras internas con el orificio en la superficie cuticular; los ductos varían considerablemente en estructura pero normalmente son de dos formas: **ductos con collar oral**, su tamaño y distribución en el cuerpo son variables, dependiendo de la especie, su apariencia bajo el microscopio es de un tubo con orificio simple y con un cilindro hueco proyectado internamente en la cutícula mostrando una esclerotización en su extremo interno; **ductos con anillo oral**, son similares a los ductos tubulares con collar oral, pero tienen anillo muy conspicuo levantado de la cutícula alrededor de la apertura (castillo y bellotti 1990).

Figura N° 11: Morfología de una hembra adulta de cochinilla harinosa



Fuente: (Chandler y Watson 1999)

Son insectos ovalados recubiertos por cera blanca, en estado adulto miden de 2 a 3 mm de largo y 1.8 a 2 mm de ancho, su reproducción puede ser partenogénica. Se localizan en la base de las hojas inferiores (Rebolledo et al, 1998), pero también se encuentran en las raíces adventicias de la planta. Pueden infestar otras bromelias, y no bromelias como anona, banano, cítricos, café, algodón y madreño. (Mau y Kessing, 1999).

Se puede encontrar en todas partes de la piña, pero mayormente en la base de las hojas basales, las raíces de la planta, y en cavidades florales del fruto. El material vegetativo para propagación está frecuentemente infestado diseminándose así la plaga al momento de plantación (Mau y Kessing, 1999).

➤ **Efecto de la plaga cochinilla harinosa en el cultivo de la piña.**

El daño es realizado en estado ninfal y adulto. Al succionar la savia en las hojas de piña consiste en provocar una serie de síntomas tales como franjas rojas, manchas verdes y, por último, marchitez. El control de cochinilla es de vital importancia para mantener la producción de la piña en buenas condiciones según (Jiménez 1999).

El daño y síntomas no solo pueden producirse por la presencia del virus, sino también por los efectos tóxicos de la saliva de las cochinillas que inyectan cuando se alimentan de la planta (Mau y Kessing, 1999).

La infestación de cochinillas puede ser esparcida hacia otros campos mediante el acarreo de juveniles y adultos. Algunas especies de hormigas que se asocian con las cochinillas son: *Pheidole megacephala*, *Iridomyrmex humilis*, *Solenopsis geminata* (Mau y Kessing, 1999).

Figura N° 12: Hormigas transportando cochinilla en piña.



Fuente:(Mau y Kessing 1999).

Según (Hu et al., 1996) existe evidencia de que la plaga es vector del PMWaV (Pineapple mealybug wilt-associated virus), conocido también como Virus del Marchitamiento por Cochinillas. Las plantas afectadas con el Virus del Marchitamiento por Cochinilla se tornan amarillas, luego rojizas y con pérdida de turgidez en las hojas.

Los síntomas Producidos en la piña

Los síntomas aparecen sucesivamente, primero afecta el sistema radicular, seguido por el follaje y finalmente el sistema reproductivo, existe una reducción en el número de hojas, longitud de hojas y raíces. Que resulta parecido a los síntomas de marchitez por sequía. El sistema radicular se daña y es invadido por organismos secundarios antes de que aparezcan los síntomas en las hojas. Las frutas producidas por plantas afectadas tienen una apariencia inmadura y con bajo grado de calidad (Py et al., 1969).

Presentan una coloración amarillo-rojiza, un secamiento del ápice hacia la base de la hoja y un enrollamiento en el borde de las hojas. El efecto en la planta, se manifiesta en debilitamiento y retardo del crecimiento, baja calidad del fruto y pobre rendimiento. Los estados de la planta afectados son: Floración, fructificación, poscosecha y estados vegetativos y de crecimiento (Py et al., 1969).

Síntomas en el fruto

Esta plaga ataca cualquier parte de la planta durante todo el ciclo del cultivo. Las hembras maduras y ninfas chupan savia de los tallos y raíces, secretando toxinas que provocan el retardo del crecimiento y el desecamiento de la planta. Los síntomas de la presencia de esta plaga se distribuyen en parches en la planta.

Figura 13: Muestreo interno de Cochinilla en la fruta de piña.



Fuente: (Py et al., 1969).

Figura N° 14: Síntomas en parches.



Fuente (Py et al., 1969).

Síntomas en las flores

La plaga puede ingresar por las flores abiertas al interior de cada frutículo, lo que representa un problema de rechazo en planta empacadora de difícil control por este

motivo el período crítico de control se localiza entre la semana 7 y 10, después de la inducción floral.

Figura N° 15. Hembras de *D. Brevipes* en interior del fruto



Fuente: (Py et al., 1969).

Figura N° 16: Cochinilla en base de las hojas



Fuente: (Gratacos, Nelson 1985)

➤ **MÉTODOS DE CONTROL Y REDUCCION DE LA PLAGA**

Las pérdidas anuales ocasionadas por plagas en este cultivo ascienden a su aumento muy desmedido. Principalmente afectan algunas especies de insectos, tanto de forma directa, como por ser vectores de enfermedades. La cochinilla harinosa y otros agentes que constituyen un peligro potencial en la agricultura.

La cochinilla es el agente de mayor importancia, tanto por el daño directo como por ser un vector del virus de la machites que está ocasionando pérdidas económicas al agricultor.(Beardsley 1959).

Una alternativa al uso de insecticidas para el control de la cochinilla *D. brevipennis* es establecer prácticas que formen parte de un manejo integrado de plagas basado en el control biológico. Esto permitirá cumplir con los protocolos sanitarios nacionales e internacionales y los requisitos establecidos por las normas orgánicas, en los cuales la presencia de esta plaga constituye un motivo importante de impedimento de importación. Basado en esto surge la necesidad de realizar el presente trabajo de investigación, que busca desarrollar nuevas herramientas para el manejo de la plaga proporcionando productos biológicos alternativos para su control, generando conocimientos y estrategias de aplicación basada en la efectividad de las aplicaciones de hongos entomopatógenos en el cultivo (Beardsley 1959).

Manejo Integrado de Plagas

La palabra “plaga”, en la agricultura se refiere a todos los animales, plantas y microorganismos que tienen un efecto negativo sobre la producción agrícola (FAO, 1995).

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia que se basa en la integración de las diferentes técnicas existentes (físicas, mecánicas, químicas, biológicas, genéticas, legales, culturales, entre otras) para el control de una plaga, con ello se pretende optimizar el uso de plaguicidas y minimizar el impacto al medio ambiente y a la salud humana.

Es importante recordar que el control químico es la última medida a utilizar dentro de un MIP.

Aspectos a tomar en cuenta en el diagnóstico para un buen control de las plagas y enfermedades de la piña es:

- Realizar un muestreo oportuno.
- Cuantificar el daño para determinar si son necesarias medidas de control (incidencia y severidad).
- Toma de muestras cuando el muestreo desconoce el agente causal.
- Identificación a nivel de laboratorio.
- Implementación de medidas de control.

➤ MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS MIP DE LA COCHINILLA

La Prevención:

De esta plaga se inicia con la desinfección de la semilla y aplicaciones de insecticidas durante el desarrollo del cultivo.

Se utiliza Sistemín en dosis de 250 a 300 cc en 200 litros de agua. Existen otros productos en el mercado que controlan esta plaga, aplicados con intervalos entre 45 y 60 días.(Castillo y Bellotti 1990)

Figura N° 17: Productos utilizados para el control de plagas



Fuente: Gratacos, Nelson 1985.

El MIP de la cochinilla comienza con la selección del terreno, ya que un área de siembra con varios ciclos de producción es más propensa a presentar problemas con la plaga por lo que los métodos de verificación y control deben ser más intensos.

Se deben seleccionar semilleros que no hayan tenido historiales de incidencia del insecto y realizar monitoreos previo a la elección de los mismos. Una vez deshijada, la semilla debe recibir un periodo de deshidratación sobre el semillero en forma inversa de al menos dos días (control físico solar). Antes de la siembra, la semilla debe ser curada mediante inmersión en soluciones insecticidas, por ejemplo a base de diazinon (300 ml. de producto comercial/ estañón de agua); o extractos botánicos (400 ml. /estañón de agua), en agricultura orgánica.

Una vez sembrada, la plantación debe permanecer libre de malezas y los callejones manejados adecuadamente, ya sea a través de chapias o con herbicidas. Mediante el monitoreo de hormigas en callejones por medio de vasos con atún se determina la necesidad de su control. Este manejo de la hormiga se puede realizar utilizando productos como la hidrametilnona o el octaborato de sodio; ambos deben protegerse de la lluvia. El periodo más crítico se concentra entre la sexta y doceava semana de floración, donde los “ojos de la piña” se mantienen abiertos a la entrada de la plaga.

Si el problema de cochinilla persiste, se pueden utilizar insecticidas de menor impacto como el jabón de sales potásicas o extractos botánicos; o plaguicidas sintéticos como el diazinon, clorpirifos y etoprofos en el momento y dosis recomendados.

Control biológico

En un agroecosistema las plagas son controladas por la acción de sus enemigos naturales, predadores, parásitos y patógenos, evitando que estas alcancen niveles perjudiciales. Los microorganismos patógenos han sido usados para obtener una reducción de las poblaciones de insectos plagas, dentro de los cuales se incluyen bacterias, virus, nematodos, protozoos y hongos (Castillo 2006).

Hongos Entomopatógenos.

Los hongos entomopatógenos son organismos heterótrofos, que poseen células quitinizadas y carecen de movilidad. Existen alrededor de 100 géneros y aproximadamente 700 especies de hongos que generalmente son específicas o de amplio espectro de hospedantes (insectos y ácaros). Dentro de los más importantes se mencionan: *Metarhizium*sp, *Beauveria*sp, *Aschersonia*sp, *Entomophthora*sp, *Zoophthora*sp, *Erynia*sp, *Eryniopsis*sp, *Akanthomyces*sp, *Fusarium* sp, *Hirsutella*sp, *Hymenostilbes*sp, *Paecilomyces*sp y *Verticillium*sp, pertenecientes a la clase Zygomycetes e Hyphomycetes (López y Börjes 2001).

Por su habilidad de controlar plagas los hongos inician su proceso de infección con la germinación de las esporas adheridas sobre el tegumento de la plaga. Posteriormente este produce un tubo germinativo y un apresorio como producto de la dilatación de la hifa, la cual rompe las áreas membranosas esclerosadas y el químico resultante de la acción enzimática (proteasas, lipasas y quitinasas) facilita la penetración mecánica. A partir de la penetración se inicia el proceso de colonización, en el cual la hifa se ramifica en el cuerpo del insecto y a partir de ese momento se forman pequeñas colonias del hongo y otros cuerpos hifales (blastosporas). El hongo sale del insecto enfermo a través de las aperturas (boca, ano, orificios de unión de los tegumentos y artejos) y en el exterior forma sus estructuras fructíferas y las esporas. Sin embargo no ocurre gran crecimiento hifal antes de la muerte del insecto (Yeo *et al.* 2003).

Por lo general los hongos entomopatógenos son de acción lenta, tardan una semana como mínimo en causar mortalidad o al menos en que el insecto deje de alimentarse. Algunos atacan a gran cantidad de especies distintas de insectos pero dependen de las condiciones ambientales de temperatura y de elevada humedad relativa para alcanzar una mayor patogenicidad y virulencia. Los hongos entomopatógenos son fácilmente aplicados por introducción, manipulación ambiental o aumento inoculativo, pero no para aumentos inundativos (Yeo *et al.* 2003).

El uso de hongos entomopatógenos para reducir poblaciones de insectos plaga ha sido ampliamente estudiado en varios cultivos. Muchos demuestran resultados altamente favorables, sin embargo, otros han tenido sólo éxitos parciales o han fallado completamente (Pacorar 1979; Carballo y Guaharay 2004). Vásquez (2000), evaluó la efectividad de *Beauveria bassiana*, *Metarhiziumanisopliae*, *Entomophthora virulenta*, jabón, cal hidratada, extracto de ajo (*Allium sativum*) y Azadirachtina (extracto de *NimAzadirachta indica*) para el manejo biológico de las cochinillas *D. brevipennis* en piña orgánica. El autor encontró que el jabón, ajo, nim y cal hidratada, fueron los productos que dieron resultados satisfactorios. Los tres entomopatógenos, por su parte, ocasionaron una baja mortalidad de las cochinillas, y la mayoría de veces fueron iguales al testigo (Vásquez (2000)).

❖ **Beauveria bassiana**

Es un hongo que pertenece a la subdivisión Deuteromycotina, clase Hyphomycetes, se caracteriza por la formación de micelio septado y producción de conidias de aproximadamente 0.5 a 0.8 micras de diámetro o formas de reproducción asexual, en conidióforos que nacen a partir de hifas ramificadas (Laverlarn, 1999).

El hongo tiene tres fases de infección por las cuales los insectos mueren: primero el hongo penetra al insecto, por la cutícula y oralmente, luego en el proceso de desarrollo libera metabolitos secundarios como; Beauveriloides, Bassianolides, Isarolides, Enniatinas y Oosporeina, y por último la esponilación el hongo, dando inicio un nuevo ciclo (Laverlarn, 1999). El hongo también puede vivir como saprófito cuando no hay tejido presente.

❖ **Metarhiziumanisopliae**

Este hongo que pertenece a la subdivisión Deuteromycotina, clase Hyphomycetes se caracteriza por la formación de micelio septado, produce conidias de aproximadamente 0.5 a 0.8 micras de diámetro y formas de reproducción asexual, es un parásito facultativo. En el proceso de invasión de los tejidos produce una gran variedad de metabolitos tóxicos, los más estudiados han sido; las destruxinas A, B,

C, D y E; y la desmetildestroxina B. Puede afectar a insectos del orden coleóptera, Homóptera y lepidóptera (Laverlam, 1999). Remaundiere y Large (1985) encontraron en México *M. anisopliae* infectando *Aenoneolamiaalbofasciata* (Homóptero; Cercopidae) también Gillespie (1988) reporta que este hongo es usado ampliamente en Brasil para el control de cercópidos en caña de azúcar, estos insectos pertenecen al mismo orden de la cochinilla de la piña.

❖ Parasitoides y Predadores

Las demás aplicaciones para el control biológico son principalmente dirigidas a parasitoides y predadores, como parte de un manejo integrado de plagas más holístico y efectivo. Los llamados parasitoides son insectos que viven a expensas de otro insecto hospedero dentro o fuera de su cuerpo, al que devoran progresivamente hasta causarle la muerte. Durante ese tiempo completan su propio desarrollo larval. Los predadores son insectos u otros animales que causan la muerte de las plagas en forma más o menos rápida succionándoles la sangre o devorándolos (Johnson 1997).

Después de numerosos estudios Johnson en el 1997, demostró que los parasitoides y predadores pueden realizar un control eficiente de las plagas. Aunque su efecto se observa en periodos de meses y no de semanas. Una vez establecidos en un área ellos persisten incluso cuando las poblaciones de plagas han descendido considerablemente, manteniendo las poblaciones debajo de los niveles de daño económico.

Ciertas especies de insectos, como las cochinillas harinosas en los campos de algodón se mantienen a niveles insignificantes por la acción de no menos de 11 especies de parasitoides y 9 especies predatoras. En Hawaii según evaluaciones hechas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), cinco meses después de la liberación del parasitoide de origen chino *Anagyruskamali*, las poblaciones habían descendido entre 80 y 90 por ciento. Durante su periodo de vida la hembra de *A. kamali* puede ovipositar un huevo en 40 a 60 huevos de cochinilla.

También se ha trabajado con el escarabajo predador *Cryptolaemusmontrouzieri*M. Este es un comedor voraz de cochinilla rosada y puede comer entre 3000 y 5000 cochinillas en diferentes estados de desarrollo durante su periodo de vida. Las características de este escarabajo lo hacen propicio para el control rápido de grandes poblaciones de cochinillas obteniéndose resultados en un periodo de entre 6 y 8 semanas (Meyerdirket al. 2005).

El principal problema del uso de predadores es que suelen ser más grandes que los parasitoides y, cuando son diurnos, muchas veces presentan coloraciones o mayor actividad que los hacen más visibles que los parasitoides. Aun así, su rol benéfico no siempre es reconocido. Se han dado casos en que los coccinélidos o mariquitas que destruyen a los pulgones y otras plagas han sido confundidos con insectos dañinos y hasta se les ha aplicado insecticidas. Muchos técnicos en todo el mundo desconocen el eficiente rol de ciertos géneros de chinches que son predadores de huevos y larvas pequeñas, llegando inclusive a considerarlos plagas en publicaciones especializadas (Meyerdirket al. 2005).

Control bioquímico

En este trabajo se evaluaron algunos productos que se podrían usar para el control de la plaga en plantaciones orgánicas, los productos evaluados fueron: productos agroquímicos, productos vegetales: Extracto de ajo; *Allium sativum*, jabón y cal hidratada.

Una de las principales plagas que se evaluará corresponde a la cochinilla (*Dysmicoccus brevipes*), el cual es un insecto perteneciente al orden de los Homópteros y familia Pseudococcidae. Su ciclo, según Coto (2004), puede completarse en 30-45 días bajo condiciones favorables, y el daño es realizado en estado ninfal y adulto.

El daño que causa, según Jiménez (1999), "al succionar la savia en las hojas de piña consiste en provocar una serie de síntomas tales como franjas rojas, manchas

verdes y, por último, marchitez. El control de cochinilla es de vital importancia para mantener la industria de la piña”. Además, la presencia de la plaga en la fruta al momento del empaque constituye uno de los principales motivos de rechazo, ya que si aparece la misma en algún contenedor dentro de los sistemas extranjeros de aduana, este es retenido (cuarentenado) mientras se clasifica la especie, disminuyendo la calidad y vida en anaquel del producto de exportación.

Productos Agroquímicos

En el manejo convencional de cochinilla se utiliza el diazinon como producto químico “estrella”, el cual posee banda toxicológica amarilla (medianamente tóxico), obteniéndose excelentes resultados de control y asegurándose una fruta libre de la presencia del insecto. Este actúa por contacto directo (Exttoxnet, 1996). Las aplicaciones contra esta plaga se realizan cada 36.7 y 25 días en promedio en preinducción y postinducción respectivamente, se utiliza una dosis de aproximadamente 1.8 l/ha de ingrediente activo en preinducción y de 0.6 a 1.5 en postinducción. Este producto pertenece a la clase química de los organofosforados, su uso inadecuado puede constituirse en un riesgo sobre la salud humana y de otras formas de vida, a causa de la inhibición de la acetilcolinesterasa.

Productos vegetales

Los extractos de ajo se caracterizan por ser repelentes de una gran diversidad de insectos y tener una acción sistémica, que al absorberse por la planta altera el sistema enzimático y provoca alteración en la transpiración, como consecuencia de esto sufre un cambio en los jugos intra-celulares de las plantas. Produce un enmascaramiento de las feromonas de los insectos, con ello disminuye el apareamiento, se produce un efecto antialimenticio por efecto de contacto e ingestión. En hormigas produce un efecto repelente. En los insectos produce un efecto de alteración y confusión por causa de los thiosulfatos que contiene el ajo (Special Nutrients, 1999). Los ingredientes más activos del ajo son; alliina, allicina y disulfato de dialil (Jones y Mann, 1963; citado por Müller, 1998)

Con el uso de extractos botánicos (chile-ajo-mostaza) y jabones de sales potásicas se han obtenidos frutas libres de cochinilla. Aunado a este manejo amigable, se han utilizado técnicas culturales como cebos (octaborato de sodio, ácido bórico) para el control de hormigas, las cuales según Jiménez (1999), mantienen una relación simbiótica (trophobiosis) con la cochinilla, ya que la primera se aprovecha de las sustancias que produce el homóptero en sus excrementos después de alimentarse de la planta de piña, y la segunda se beneficia por el desplazamiento que le brinda la hormiga. La infestación de cochinilla guarda relación directa con la actividad de las hormigas (Jiménez, 1999).

Los extractos botánicos se formulan a base de aceites esenciales de chile picante, ajo y/o mostaza, creando una doble acción pesticida alterna (de contacto y repelente). Se ha demostrado control sobre plagas como nematodos, lepidópteros, escarabajos, jobotos, cochinilla, babosas, caracoles, entre otros. Es un producto que no posee efecto residual por su rápida degradación ni es fitotóxico. Estos aceites esenciales inhiben la producción enzimática de los organismos vivos, y atrofia el sistema nervioso de los insectos; por esta razón el producto posee un amplio espectro para tratar diferentes plagas y enfermedades en diversos cultivos.

Productos orgánicos

❖ Jabón

El jabón es un compuesto formado por grasa y álcali, el extremo graso se adhiere a la grasa de la cutícula de los insectos y perturba su función (Baker, 1999; citado por Vargas, 1999), el jabón entonces rompe la tensión superficial y pasa a través de la cutícula y envenena al insecto (Mahr y Regway, 1993; citado por Vargas, 1999). Se ha utilizado jabones últimamente para controlar algunas plagas, principalmente áfidos y zompopos. Las plagas que son susceptibles son aquellas que tienen un exoesqueleto blando o susceptible a los efectos del jabón, este reacciona con la quitina y la ablanda, esto produce muerte por deshidratación, también produce obstrucción de los espiráculos, seguidamente muerte del insecto (Special Nutrients, 1999). Se supone que el jabón podría producir una destrucción de la cera que

protege a las cochinillas y producirles la muerte por deshidratación y taponamiento de los espiráculos.

El jabón de sales potásicas, es un insecticida orgánico de contacto que elimina insectos y ácaros al penetrar y destupir la permeabilidad de la membrana celular y su fisiología; el producto afecta adultos, larvas y pupas. Tiene una vida media de menos de un día en el medio ambiente, degradándose completamente. Además, no es fitotóxico ni presenta riesgos sobre la salud humana, por ello se puede aplicar previo a la recolección de la fruta o inclusive en post cosecha.(Baker, 1999).

❖ **Cal hidratada**

Algunos productores de Santa Cruz de Yojoa, utilizan cal, aplicada al follaje y también al suelo para combatir *D. brevipes*, se supone que tiene un efecto deshidratante y abrasivo en la cochinilla, también obstruye el área de las axilas y las cochinillas no pueden alimentarse (Vásquez (2000).

❖ **Manejo y control de la plaga**

- Enemigos naturales: 6 parasitoides y 9 depredadores
- Un tratamiento efectivo para su control se basa en el control hormigas.
- Tratamiento térmico de la corona: después de la cosecha de la fruta, las coronas son sumergidas en tina de agua a 50°C por 30 minutos; estas medidas no afectan la estructura de la corona y se eliminan todas las cochinillas (Cuellar, S.R. 1977)

7.2. ANALISIS

Según (Vásquez, 2000), el Control Orgánico con Jabón, cal hidratada, extracto de ajo dieron resultados satisfactorios para el control biológico de las cochinillas *D. brevipesen* el cultivo de piña orgánica.

Según (Exttoxnet, 1996); los Productos Agroquímicos en el manejo convencional de cochinilla se utiliza el diazinon como producto químico “estrella”, el cual poseen banda toxicológica amarilla (medianamente tóxico), obteniéndose excelentes resultados de control y asegurándose una fruta libre de la presencia del insecto. Este actúa por contacto directo. Las aplicaciones contra esta plaga se realizan cada 36.7 y 25 días en promedio en preinducción y postinducción respectivamente, se utiliza una dosis de aproximadamente 1.8 l/ha de ingrediente activo en preinducción y de 0.6 a 1.5 en postinducción.

Según (Special Nutrients, 1999); los Productos vegetales se caracterizan por ser repelentes a una gran diversidad de insectos y tener una acción sistémica, que al absorberse por la planta altera el sistema enzimático y provoca alteración en la transpiración, como consecuencia de esto sufre un cambio en los jugos intracelulares de las plantas. Produce un enmascaramiento de las feromonas de los insectos, con ello disminuye el apareamiento, se produce un efecto anti alimenticio por efecto de contacto e ingestión. En los insectos produce un efecto de alteración y confusión por causa de los thiosulfatos que contiene el ajo. Los ingredientes más activos del ajo son; alliina, allicina y disulfato de dialil.

Según (Jones y Mann, 1963); con el uso de extractos botánicos (chile-ajo-mostaza) y jabones de sales potásicas se han obtenidos frutas libres de cochinilla.

8. RESULTADOS

De acuerdo al análisis realizado en el presente trabajo de investigación tenemos el siguiente resultado:

- ❖ Los métodos de control y reducción que mostraron mayor mortalidad de la plaga Cochinilla Harinosa en el cultivo de la piña (*Ananás comosus*), y que son más adecuadas para los productores de la comunidad El Sena, a través del uso de extractos botánicos como el ajo, mostaza, cal y jabones de sales potásicas aplicados en el área axilar de las plantas de piña; por lo que se han obtenido frutas libres de cochinilla, permitiendo incrementar la producción del cultivo de piña a través del uso de productos orgánicos con la obtención de frutas libres de productos químicos.

9. CONCLUSIONES

De acuerdo al resultado obtenido en el presente trabajo de investigación tenemos las siguientes conclusiones:

- Existe una íntima relación entre las hormigas y las cochinillas que influye en la capacidad de dispersión de esta plaga. Es necesario hacer más estudios para conocer la biología de las hormigas para poder realizar un control de las hormigas y con ello hacer un control indirecto de las cochinillas.
- Aunque todavía no se ha confirmado la presencia del Virus del Marchitamiento de la Piña causado por cochinillas, se presentan síntomas en las plantas que hacen suponer que sí existe, pero es necesario un análisis de laboratorio para confirmarlo.

10. RECOMENDACIONES

De acuerdo a la conclusión obtenida en el presente trabajo de investigación tenemos las siguientes recomendaciones:

- Realizar una mejor fertilización basada en los requerimientos de las plantas y en el nivel de fertilidad del suelo para reducir la incidencia de la plaga Cochinilla Harinosa en la producción de la piña (*Ananás comosus*).
- Aunque el uso de extractos botánicos fueron efectivos en reducir la población es importante tomar en cuenta que ninguno de los productos realizó un 100% de control, por lo que es necesario realizar otras prácticas culturales para evitar la infestación y dispersión de la plaga, como una buena selección y desinfestación de los hijos, preparación del terreno e incorporación de rastrojos.

BIBLIOGRAFÍA

BARRIENTOS, R. (1998). Eficacia de insecticidas microbiales, nim y jabón para el control de *Dysmicoccus brevipes* (homóptera: Pseudococcidae) en piña orgánica en el Lago de Yojoa, Tesis de Ing. Agr. E. A.P. El Zarnorano. Honduras. 45 p.

BARTHOLOMEW, D.P. (1999). Pineapple. Dale O. Evans. Hawaii, U.S.A. Hawaii Institute of Topical Agriculture and Human Resources. 7 p.

FAO. 1998. Determinación del estatus de una plaga en un área. NIMF N° 8, Roma.

GULLAN, P; MARTÍN, J. (2003). Sternorrhyncha (jumping plant lice, whiteflies, aphids, and scale insects). *Annual Review of Entomology*, 42:23-50.

HERNÁNDEZ, RAÚL (1998). Los nematodos parásitos de la piña. Opciones para su manejo. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ciudad.

Bartholomew, D; et al. (2003). The pineapple botany, production and uses. CABI Publishing. New York, Estados Unidos. 301 p.

JIMÉNEZ, J. (1999). Manual práctico para el cultivo de piña de exportación. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 224 p

Py, C; Tisseau, M. (1969). La Piña Tropical. Primera Edición. Editorial Blume, Barcelona, España. 278 p.

Zipcodezoo, (2011). Descripción científica de especies (en línea). Consultado 10 ene-11. Disponible en: <http://zipcodezoo.com>

ANEXOS

N° 1; MEMORIA FOTOGRAFICA (Fuente propia)

