

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO



UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL



CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

**NIVELES DE EXTRACTO DE CRISANTEMO EN DOS CEBOS
COMO ATRAYENTES EN EL CONTROL DEL PICUDO NEGRO
(*Rhynchoporus palmarum* L.) EN EL CULTIVO DE PALMA**

AUTOR

JAIME RAMIRO PICO BONILLA

DIRECTOR

ING. GEOVANNY ROSENDO SUÁREZ FERNÁNDEZ, MSc.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2012

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA



Unidad de Estudios a
Distancia

TESIS DE GRADO

**NIVELES DE EXTRACTO DE CRISANTEMO EN DOS CEBOS
COMO ATRAYENTES EN EL CONTROL DEL PICUDO NEGRO
(*Rhynchoporus palmarum* L.) EN EL CULTIVO DE PALMA**

Presentada al Honorable Comité Técnico Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del título de

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Javier Guevara Santana MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. José Francisco Espinosa Carrillo MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Ramón Kléver Macías Pettao MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Geovanny Rosendo Suárez Fernández MSc.

DIRECTOR DE TESIS

QUEVEDO- ECUADOR

2012

CERTIFICACIÓN

Ing. Geovanny Suárez Fernández MSc. Director de Tesis de Grado, certifico: Que el señor egresado Jaime Ramiro Pico Bonilla, realizó la investigación titulada: **NIVELES DE EXTRACTO DE CRISANTEMO EN DOS CEBOS COMO ATRAYENTES EN EL CONTROL DEL PICUDO NEGRO (*Rhynchoporus palmarum* L.) EN EL CULTIVO DE PALMA.** Bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

Ing. Geovanny Rosendo Suárez Fernández MSc
DIRECTOR DE TESIS DE GRADO

DECLARACIÓN

Yo, Jaime Ramiro Pico Bonilla, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, el cual no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en el presente trabajo.

Por medio de la presente declaración transfiero los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamento y la normativa institucional vigente.

Jaime Ramiro Pico Bonilla

DEDICATORIA

En especial a mi esposa e hijo quienes con mucho amor y sacrificio motivaron una esperanza hasta lograr este anhelo

Jaime

AGRADECIMIENTO

A nuestro divino creador Dios, por haberme brindado la oportunidad de estudiar,

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo que hace más de 5 años atrás me abrió las puertas para fortalecer mi vida profesional.

Ing. M.Sc. Roque Luis Vivas Moreira, Rector de la UTEQ, por su gestión académica que acertadamente dirige.

A la Ingeniera Guadalupe Del Pilar Murillo Campuzano de Luna. Vicerrectora Administrativa por su dedicación y constancia y su ardua dedicación a la formación de los profesionales para el servicio del sector agropecuario.

Al Eco. Roger Tomás Yela Burgos, Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por la eficiencia y responsabilidad al frente de esta unidad Académica.

Al Ing. Laudén Geoback Rizzo Zamora coordinador de la Carrera Ingeniería Agropecuaria de la Unidad de Estudios a Distancia

Ing. Geovanny Rosendo Suarez Fernández MSc. Director de Tesis, por brindarme los conocimientos para el desarrollo de la presente tesis, permitiendo su culminación.

A los Ingenieros José Francisco Espinosa Carrillo, MSc. Ramón Kléver Macías Pettao, MSc., Ing. Freddy Javier Guevara Santana MSc., presidente y miembros del tribunal de tesis en su orden por el apoyo brindado en el transcurso de la presente investigación.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron para la elaboración de la presente Tesis.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CERTIFICACIÓN	iii
DECLARACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. General	2
1.1.2. Especifico	2
1.2. Hipótesis	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. La palma africana (<i>Elaeis guineensis jacq.</i>)	3
2.2. Historia de la palma africana	4
2.3. El cultivo de palma en el Ecuador	5
2.3.1. Breve historia	5
2.3.2. Áreas productoras de palma africana del Ecuador	8
2.4. Los Bioplaguicidas en la agricultura sostenible en el cultivo de palma	8
2.5. Crisantemo (<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>)	10
2.5.1. Usos	10
2.5.2. Taxonomía	11
2.6. Piña	12
2.7. El picudo negro (<i>Rhynchoporus palmarum l.</i>)	12
2.7.1. Escala zoológica	12
2.7.2. Palmeras susceptibles	12
2.7.3. Biología	13
2.7.4. Ciclo de vida	13
2.7.5. Oviposición	13
2.7.6. Desarrollo larval	14
2.7.7. Pupa	14
2.7.8. Adulto	15

2.7.9. Comportamiento reproductivo	15
2.7.10. Actividad diaria	16
2.7.11. Capacidad alimentaria del insecto adulto	16
2.8. Ensayos realizados para combatir el picudo negro	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Localización y duración de la investigación	20
3.2. Condiciones meteorológicas.....	20
3.3. Materiales y equipos.....	21
3.4. Factores en estudio	21
3.5. Tratamientos.....	22
3.6. Diseño experimental	23
3.7. Delineamiento del experimento	23
3.8. Característica de la parcela experimental.....	24
3.9. Mediciones experimentales	24
3.9.1. Número de plantas enfermas al final del tratamiento	24
3.9.2. Número total de insectos atrapados	24
3.9.3. Número de insectos atrapados en los cebos por parcela y tratamiento.....	24
3.9.4. Porcentaje de insectos atrapados por parcela y tratamiento	24
3.9.5. Número de plantas sanas al final del tratamiento.....	25
3.9.6. Incidencia de la enfermedad “pudrición de cogollo, PC” causada por el insecto	25
3.9.7. Análisis económico de los tratamientos bajo estudio	25
3.10. Manejo del experimento	25
IV. RESULTADOS.....	26
4.1. Número de plantas enfermas	26
4.2. Número total de insectos atrapados	26
4.3. Efecto simple	27
4.3.1. Efecto de dosis de extracto de crisantemo	27
4.3.1. Efecto sobre el tipo de cebo	29
4.4. Interacciones	30
4.4.1. Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en machos	30

4.4.2. Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en hembras.....	31
4.4.3. Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en macho y hembra.....	33
4.5. Porcentaje de insectos atrapados por parcela y tratamiento	33
4.6. Análisis económico	34
4.6.1. Costos totales.....	34
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES	39
VIII. RESUMEN.....	40
IX. SUMMARY	41
X. BIBLIOGRAFÍA.....	42
IX. ANEXOS	45

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro	Página
1. Superficie sembrada de palma africana por región y por provincia	7
2. Superficie, producción y rendimiento, período 2002 - 2008	8
3. Condiciones meteorológicas de la zona bajo estudio	20
4. Tratamientos bajo estudio.....	22
5. Análisis de varianza	23
6. Número total de insectos atrapados en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>Rhynchoporus palmarum</i> L.) en el cultivo de palma.	26
7. Efecto de dosis de extracto de crisantemo en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>Rhynchoporus palmarum</i> L.) en el cultivo de palma.	28
8. Efecto sobre el tipo de cebo en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>Rhynchoporus palmarum</i> L.) en el cultivo de palma.	29
9. Porcentaje de insectos atrapados por parcela y tratamiento en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>Rhynchoporus palmarum</i> L.) en el cultivo de palma.	34
10. Análisis económico en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>Rhynchoporus palmarum</i> L.) en el cultivo de palma.	35

ÍNDICE DE FIGURA

Figura	Página
1. (a) (b) y (c) Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en machos a los 28, 56 y 84 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>Rhynchoporus palmarum</i> L.) en el cultivo de palma.	31
2. (a) (b) y (c) Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en hembras a los 28, 56 y 84 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>Rhynchoporus palmarum</i> L.) en el cultivo de palma.	32
3. Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en macho y hembra en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>Rhynchoporus palmarum</i> L.) en el cultivo de palma.	33

ÍNDICE DE ANEXO

Anexos	Página
1. Análisis de varianza en picudos negros machos a los 28 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>rhynchoporus palmarum l.</i>) en el cultivo de palma.....	46
2. Análisis de varianza en picudos negros machos a los 56 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>rhynchoporus palmarum l.</i>) en el cultivo de palma.....	46
3. Análisis de varianza en picudos negros machos a los 84 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>rhynchoporus palmarum l.</i>) en el cultivo de palma.....	47
4. Análisis de varianza en picudos negros hembras a los 28 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>rhynchoporus palmarum l.</i>) en el cultivo de palma.....	47
5. Análisis de varianza en picudos negros hembras a los 56 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>rhynchoporus palmarum l.</i>) en el cultivo de palma.....	48
6. Análisis de varianza en picudos negros hembras a los 84 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (<i>rhynchoporus palmarum l.</i>) en el cultivo de palma.....	48
7. Fotos de la investigación	49

I. INTRODUCCIÓN

La Palma Africana de la especie botánica *Elaeis guineensis* Jacq., uno de los principales cultivos de uso industrial en el Ecuador, fundamentalmente se siembra en Quevedo, Santo Domingo y Esmeraldas.

De este cultivo se obtiene la fruta de palma que se la convierte en aceite vegetal, materia prima para la obtención de otros productos comestibles y no comestibles, grasas especiales, diferentes tipos de jabones, cosméticos.

Al igual que muchos cultivos en el Ecuador la palma también es susceptible a muchas plagas y/o enfermedades que merman su productividad y muchas veces acaban con la misma; cabe mencionar que una de estas plagas son los *Rhynchophorus palmarum* que son picudos de color negro, de 46 a 50 milímetros de longitud. Las larvas son blanquecinas, de longitud mayor que el adulto y con la cabeza café. Ciclo de vida: huevos 3 días, larvas de 50 a 70 días, pupas 24 días, adultos de 90 a 120 días, **ANCUPA, 2009**.

Desde principios de siglo, este insecto es considerado como una de las principales plagas en las plantaciones comerciales de coco y palma africana, *Elaeis guineensis*, en América Latina y el Caribe. Las larvas se alimentan de los tejidos internos del área de la corona de las palmas. Pueden causar la muerte de la planta por el daño directo que realizan. Además, estos insectos adultos son vectores del Nemátodo *bursaphelenchus cocophilus*, un parásito de distribución genérica en todos los tejidos de las palmas, causante de la enfermedad "anillo rojo del cocotero", **NÚÑEZ, 2008**.

Se ha creado muchos productos químicos para combatir a este insecto, con buenos resultados en unos y excelentes en otros, pero olvidándonos que tan importante es proteger el ambiente en que vivimos ya que al aplicar productos químicos contaminamos el agua, aire y la tierra.

En tal virtud es menester adecuar el uso de biocidas (control biológico) para controlar tal insecto y al mismo tiempo proteger el ambiente, por tal razón el presente estudio se justifica ampliamente.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Evaluar los niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma.

1.1.2. Especifico

- Establecer el mejor nivel de atrayente natural en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma.
- Evaluar el cebo como atrayente por su rendimiento en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.)
- Determinar el mejor nivel de extracto de crisantemo por su efectividad en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.)
- Establecer los costos de las variables en estudio.

1.2. Hipótesis

La dosis de 10 cc de extracto de crisantemo se obtiene un mayor control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma.

Al utilizar piña como atrayente natural reporta un mayor número de picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) por trampa y es económico

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. La palma africana (*Elaeis guineensis* jacq.)

Chavez, (2001). *Elaeis* Jacq., es un género de palmas que comprende tres especies de palma aceitera: la palma africana (*Elaeis guineensis*),; el nolí o palma americana nolí (*Elaeis oleifera*) y el corozo colorado (*Elaeis odora*).

Como características de este género es que: son monoicas de troncos solitarios, hojas pinnadas con peciolo ligeramente espinoso, folíolos insertados irregularmente dando un aspecto plumoso, las flores masculinas con 6 estambres y fruto ovoide.

Se les denomina palma de aceite, o palma aceitera anteriormente se consideraron una sola especie, luego tres géneros diferentes y actualmente del mismo género pero de especies aparte, que son sexualmente compatibles.

Elaeis. guineensis, es originaria de África occidental, de ella ya se obtenía aceite hace 5 milenios, especialmente en la Guinea Occidental de allí pasa a América introducida después de los viajes de Colón, y en épocas más recientes fue introducida a Asia desde América. Su cultivo es de gran importancia económica, provee la mayor cantidad de aceite de palma y sus derivados a nivel mundial.

Elaeis. Oleifera, es americana, considerada como amazónica, aunque algunos autores, la consideran común en toda de la América tropical. Su cultivo es de importancia económica hasta hace muy poco tiempo, en América tropical, es de anotar que estuvo a punto de extinguirse en grandes áreas del continente americano.

Elaeis. Odora, es también americano, propio de las selvas húmedas tropicales, pero anteriormente, no es muy conocido, aunque es muy promisorio.

El cruce entre las *E. guineensis* x *E. oleífera*, produce una población híbrida con ventajas agronómicas, al mejorar los cultivos frente a plagas, enfermedades y condiciones físicas.

Las tres se desarrollan en climas tropicales cálidos lluviosos (selva lluviosa tropical), como cultivo requieren del mismo manejo.

2.2. Historia de la palma africana

Chávez, (2001). La Palma Africana fue introducida a Sumatra y Malasia hacia 1900 y muchas de las más grandes plantaciones están en esa área. Malasia es el mayor productor con el 51% de la producción mundial. La destrucción de la selva en Malasia e Indonesia para plantar palma aceitera ha provocado crisis ambientales en la región, como la registrada en 1998 cuando una densa y extensa nube de humo cubrió importantes áreas de los dos países.

La promoción de las actuales plantaciones a gran escala tiene por objetivo central la extracción del aceite de palma (a partir de la parte carnosa de su fruto) y del aceite de palmiste (obtenido de la semilla). También Tailandia, Nigeria, Bolivia, Ecuador y Colombia están incrementando las siembras.

Las semillas se plantan en viveros y luego las plántulas son trasplantadas. Las plantaciones de palma comienzan a producir frutos a los 4-5 años de implantadas -mediante el uso de variedades seleccionadas y clonadas- y alcanzan su mayor producción entre los 20 y 30 años, luego de lo cual declinan y dejan de ser rentables, especialmente por la altura a la que se encuentran los frutos. Los racimos, que pesan unos 15-25 kg, están conformados por unos 1.000 a 4.000 frutos de forma ovalada, de 3 a 5 cm de largo.

Chávez, (2001). Una vez cosechados, la parte carnosa de los frutos es transformada mediante diversos procesos en aceite, en tanto que de la nuez se extrae el aceite de palmiste. El procesamiento del aceite crudo resulta en dos productos diferentes:

- 1) La estearina de palma

2) La oleína de palma.

La estearina (sólida a temperatura ambiente) es destinada casi exclusivamente a usos industriales, tales como cosméticos, jabones, detergentes, velas, grasas lubricantes), en tanto que la oleína (líquida a temperatura ambiente), es utilizada exclusivamente como comestible (aceite para cocinar, margarinas, cremas, confitería).

Cada hectárea de palma aceitera, produce 10 t anuales de frutos de los cuales se extraen 3 mil kg de aceite de palma y 750 kg de aceite de palmiste. Existen proyectos para producir masivamente combustible *biodisel* a partir del aceite de palma.

El aceite de palma contiene 43% de grasa monosaturada y 13% polisaturada y además vitamina K y Magnesio. El derivado de la especie americana *E. oleífera* se caracteriza por contener mayor concentración de ácido oleico y linoleico así como menor concentración de ácido palmítico y otros saturados.

2.3. El cultivo de palma en el Ecuador

2.3.1. Breve historia

Horna, (2008). El origen de las plantaciones de palma africana en el Ecuador se remonta a 1953-1954 en Santo Domingo de los Colorados, provincia de Pichincha y en Quinindé, provincia de Esmeraldas, donde se establecen cultivos a pequeña escala.

Núñez (2008). La expansión del cultivo se inicia en 1967 con un incremento de superficie sembrada de 1.020 hectáreas.

Para 1995 la superficie sembrada y registrada en los censos de la Asociación de Cultivadores de Palma Africana (ANCUPA) en el país fue de alrededor de 97 mil hectáreas, distribuidas en las tres regiones naturales del país: Costa, Sierra y Amazonía

Núñez, (2008). Pero estos cálculos son conservadores. Hay una gran cantidad de plantaciones de compañías y campesinos que no están registradas en las asociaciones de palmicultores, muchas de ellas desarrolladas en los últimos años en el norte de Esmeraldas, por lo que podríamos estimar en la actualidad el total de plantaciones de palma africana sembradas en unas 150.000 hectáreas.

Diario Hoy, (2008). Según los cultivadores de palma africana, el incremento será agresivo en los próximos años. Ellos calculan unas 50 mil hectáreas en total para los próximos 5 años.

En el Oriente existen grandes extensiones de plantaciones de palma africana en las provincias de Orellana y Sucumbíos (Loreto, Shushufindi y Coca), y en menor escala en la provincia de Pastaza. Entre estos se encuentran grandes monocultivos y los que pertenecen a medianos y pequeños productores (campesinos e indígenas). En la sierra se ubican principalmente en Santo Domingo de los Colorados, Imbabura y Cotopaxi. Y en la Costa en las provincias de Los Ríos, Guayas, Manabí, El Oro y Esmeraldas.

A finales de 1999 la superficie para cultivo de palma africana se ha incrementado considerablemente. Sólo en el cantón San Lorenzo de la provincia de Esmeraldas ha habido un incremento de más de 15.000 hectáreas. Un informe del Ministerio del Ambiente (MA) habla de 8.000 hectáreas de bosques destruidos en esta zona debido a las plantaciones de palma, y hacen una proyección para los próximos años de que más de 30.000 hectáreas de bosques serán convertidos en palmicultoras. Esta proyección solo toma en cuenta las hectáreas que se encuentran registradas en ANCUPA o en el MAGAP. La subsecretaría de Medio Ambiente ha planteado que se incorporen unas 30 mil hectáreas al cultivo de la palma africana.

En algunos casos se habla de 60 mil hectáreas de tierras destinadas a monocultivos de palma africana en el norte de Esmeraldas y en otros de 100 mil, según ex autoridades de la zona.

Diario el Comercio, (2000). Las principales variedades de palma africana sembradas en el Ecuador son la Nacional (Iniap), HSD (Costa Rica), IRHO (África), Chenara.

Núñez, (2008). Entre 1990 y 1995 la producción de palma africana contribuyó como materia prima para la extracción de un promedio de 152.473 TM de aceite para la industria nacional de grasas comestibles y jabonería. Las exportaciones de aceite en 1996 alcanzaron las 22.908 TM y su destino fue México (80%) y Europa (20%). El ingreso de divisas por este rubro fue de 11 millones de dólares.

Cuadro 1. Superficie sembrada de palma africana por región y por provincia

Provincia	Superficie (ha)	%
Costa	58.830	55.6
Esmeraldas	33.343	31.5
Los Ríos	21.369	20.2
Guayas	2.629	2.5
Manabí	1.419	1.3
El Oro	70	0
Sierra	34.218	32.1
Pichincha	32.303	30.5
Imbabura	1.750	1.6
Cotopaxi	165	0
Oriente	12.807	12.1
Napo	7.119	6.7
Sucumbíos	5.688	5.4
Total	105.855	100,00

FUENTE: Censo Nacional ANCUPA 1995 citado por Núñez (2008). Ministerio del Ambiente MA, 2000. Estas cifras son oficiales e inferiores a la superficie sembrada.

Las proyecciones de exportación de aceite de ANCUPA para el año 2.008 son de 70 mil toneladas y de alrededor de 30 millones de dólares. En palabras recientes del presidente de ANCUPA “el proyecto es que hasta el año 2009 podamos exportar unas 80 a 100.000 toneladas de aceite, lo que equivaldría a la generación de unos 30 millones de dólares y a la creación de 20.000 nuevas plazas de trabajo directas y permanentes”.

Cuadro 2. Superficie, producción y rendimiento, período 2002 - 2008

Año	Superficie sembrada (ha)	Superficie siembra acumulada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción fruta de la palma (tm)	Rendimiento (tm)
2002	6,693	103,233	87,421	901,685	10.31
2003	10,452	113,686	92,177	1,016,550	11.03
2004	10,000	123,686	96,540	1,154,272	11.96
2005	10,000	123,686	96,540	1,154,272	11.96
2006	10,044	143,750	113,686	1,339,400	11.78
2007	* nd	nd	123,686	nd	nd
2008	* nd	nd	133,706	nd	nd

Fuente: Proyecto Sica MAGAP.

Elaboración: Dirección General de Riesgos y Estudios, Dirección de Investigaciones.

* Estimaciones/ nd. No disponible.

2.3.2. Áreas productoras de palma africana del Ecuador

Calvache, (2001). En nuestro país el cultivo de Palma Africana se haya distribuido en un 59% en la Costa Ecuatoriana, siendo la provincia de Esmeraldas quien posee el 37% de la superficie nacional, seguida por la provincia de Pichincha con un 30% del total de las superficie sembrada.

2.4. Los Bioplaguicidas en la agricultura sostenible en el cultivo de palma

Chavez, (2001). Los plaguicidas de síntesis química se están tornado ecológicamente inaceptables porque producen, en primer lugar, efectos

adversos sobre los organismos benéficos y, en segundo lugar, desarrollan resistencia en insectos, hongos, bacterias y malezas, lo que conlleva a la aplicación de dosis cada vez más altas, con un mayor riesgo de intoxicación humana y también al aumento de la contaminación ambiental; por la razón, la agricultura en Latinoamérica ha de ir experimentando una agricultura convencional con altos insumos, a una agricultura de bajos insumos, donde los bioplaguicidas contribuyan a ese fin.

Por las razones anteriormente señaladas, la búsqueda de alternativas viables y seguras respecto a los plaguicidas convencionales, ha contribuido a que se incremente el interés por la producción y empleo de los medios biológicos obtenidos a partir de hongos entomopatógenos y antagonistas, bacterias; nemátodos entomógenos, entomófagos y extractos naturales de las plantas presentes en la flora nacional.

Chávez, (2001). En la actualidad, la agricultura está envuelta en un proceso de transformación, donde los principios de autosostenibilidad encuentran un espacio importante. En este contexto, la producción y aplicación de medios biológicos en el control de plagas y enfermedades de los cultivos de los ectoparásitos que afectan al sector pecuario, se ven estimulados. Asimismo, el desarrollo vertiginoso de la producción agrícola urbana, debido a la necesidad de suministrar alimentos frescos que contribuyan al balance dietético de la población, sin peligro de los efectos contaminantes no sólo al ambiente, sino también a la salud humana promueven el incremento de uso de los bioplaguicidas y las reducciones empleadas como fertilizantes y plaguicidas.

Este sentido, la situación por otras alternativas de bajo consumo genético y de carácter biológico permiten emplear los extensos variados recursos naturales, tanto de microorganismos y entomófagos como de la flora generadora de sustancias bioactivas, mediante los cuales se hace posible la producción de medios biológicos eficientes y efectivos en el mantenimiento de una agricultura rentable y sostenible.

2.5. Crisantemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium*)

Arbós, (2002). El piretro o pelitre de Dalmacia (*Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis.) es una planta de hoja perenne de la familia de las asteráceas, nativa de Dalmacia; es parecida a una margarita, con vistosas flores blancas, rosas o rojas.

La flor es buena para usarla como una flor duradera tras ser cortada para un ramo. La planta volverá a reflorar en el verano tardío si es podada.

2.5.1. Usos

Arbós, (2002). Algunos crisantemos, como el piretro (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) o la coronaria (*Chrysanthemum coronarium*) contienen unos componentes llamados piretrinas que tienen propiedades insecticidas. Se utilizan para eliminar o repeler los insectos. Aunque son tóxicos para los peces, resultan mucho menos tóxicos que otros insecticidas para los mamíferos, incluido el hombre, y para las aves. Además se degradan con facilidad en contacto con el agua, la luz solar y el calor.

En general, la mayoría de los crisantemos poseen propiedades insecticidas, proporcionadas, además de las piretrinas, por el benzalhedido, pineno, linalol y timol. Este último también funciona como vermífugo, es decir es capaz de matar los gusanos intestinales y como triconomicida, siendo capaz de eliminar los tricomonas o parásitos que causan la enfermedad sexual de tricomoniasis.

La planta es importante económicamente como una fuente natural de insecticidas. Las flores son pulverizadas y los componentes activos, llamados piretrinas, contenidos en las cubiertas de las semillas, son extraídos y vendidos en forma de oleoresina. Este componente es aplicado como una suspensión en agua, aceite o como polvo.

Las piretrinas atacan el sistema nervioso de todos los insectos, e impide a los mosquitos hembra picar. Cuando no están presentes en cantidades fatales para los insectos, siguen actuando como repelente para insectos. Son dañinos

para los peces, pero son mucho menos peligrosos para los mamíferos y pájaros que muchos otros insecticidas sintéticos y no son persistentes, resultando ser biodegradables e incluso fotobiodegradables. Se les considera entre los insecticidas más seguros para usar cerca de la comida.

Los piretroides son insecticidas sintéticos basados en el piretro natural: un ejemplo es la permetrina. Una formulación común de las piretrinas es en preparado conteniendo el compuesto químico sintético butóxido de piperonilo: tiene el efecto de mejorar la toxicidad contra los insectos y acelerar los efectos comparados con los piretroides solos. Estas formulaciones se conocen como piretrinas sinergizadas.

2.5.2. Taxonomía

Arbós, (2002). Señala la clasificación del crisantemo en la siguiente escala taxonómica:

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Subfamilia: Asteroideae

Tribu: Anthemideae

Género: *Chrysanthemum*

Especie: ***C. cinerariaefolium***

Nombre binomial ***Chrysanthemum cinerariaefolium***

2.6. Piña

De La Cruz, J., y García, H., (2000). *Ananas comosus* (L.) Merr., la *piña* o *ananá*, es una planta de la familia de las bromeliáceas, nativa de América del Sur. Es una planta perenne, de escaso porte y hojas duras y lanceoladas de hasta un metro de largo, que fructifica una vez cada tres años produciendo un único fruto fragante y dulce, muy apreciado en gastronomía, siendo, de todos los procedentes de América Latina el que más éxito tiene en Europa.

2.7. El picudo negro (*Rhynchophorus palmarum* L.)

González Y Camino (2004). Señalan la clasificación del picudo negro en la siguiente escala zoológica.

2.7.1. Escala zoológica

Orden: Coleoptera

Familia: Curculionidae

Nombre Científico: *Rhynchophorus palmarum* L.

Nombre Común: Picudo negro de las palmeras

Origen y distribución: Sur y centro América hasta México.

2.7.2. Palmeras susceptibles

González Y Camino (2004). *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., *Acrocomia lasiophata*, *Acrocomia sclerocarpa* Mart., *Attalea coheme*, *Bactris major* Jacq., *Chrysalidocarpus lutescens*, *Cocos nucifera* L., *Cocos coronata* Mart., *Cocos fusiformis*, *Cocos romanzofiana*, *Cocos schizophylla* Mart., *Cocos vagans*, *Desmoncus major* Crueg. ex Griseb., *Elaeis guineensis* Jacq., *Euterpe braodwayana* Becc., *Guilielma* spp., *Manicaria saccifera* Gaertn, *Maximiliana*

caribaea Griseb, *Metroxylon sagu* Rottb., *Oreodoxa oleracea* Mart., *Phoenix* spp., *Sabal* spp., *Washingtonia* spp.

2.7.3. Biología

González Y Camino (2004). *Rhynchophorus palmarum* L. es vector del nemátodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb) Goodey, agente causante del “anillo rojo” enfermedad que causa serios daños económicos en palmeras cultivadas en América del sur y central.

2.7.4. Ciclo de vida

González Y Camino (2004). La duración promedio es de 120 días distribuidos en cuatro etapas de desarrollo: el huevo de 3.5 días, la larva de 60.5 días, la pupa de 16 días y el adulto de 42 días. Se completan dos generaciones del insecto.

2.7.5. Oviposición

González Y Camino (2004). El huevo mide 2.0-2.2 mm de longitud, es cilíndrico, ovalado, de color blanquecino, con la superficie brillante y pesa en promedio 0.8 mg. El periodo de oviposición dura 16 días y se inicia 4-6 días después de la copulación, aunque se observa el caso de un periodo de espera de solo 24 hr. Durante los primeros cinco días, la hembra deposita un promedio de 15 huevos, pero el ritmo declina notablemente en el noveno día; el promedio del total de huevos ovipositados es de 144.

Las hembras ovipositan en los agujeros que ellas mismas o el macho hacen al alimentarse; doblan los tarsos hacia arriba y se anclan al tejido con las espinas de las tibias, se apoyan en el tercer par de patas, se hechan hacia atrás hasta poner en contacto el ovipositor con el sustrato. Luego cambian de sitio con un movimiento lateral del cuerpo, pero manteniendo el anclaje con el primer par de patas. La longitud de la tibia del primer par de patas le sirve a la hembra para hacer una especie de medida. Los huevos quedan cubiertos con una secreción anaranjada que se endurece rápidamente.

2.7.6. Desarrollo larval

González Y Camino (2004). La cabeza de la larva está fuertemente esclerotizada, es color marrón oscuro, con piezas bucales masticatorias, en las que sobresalen un par de mandíbulas cónicas. Los segmentos torácicos constan cada uno de un par de muñones musculares de color amarillo, con cuatro pliegues fuertes; el primer segmento es grande y consta de una banda muscular ancha de color marrón claro, semiesclerotizada. Los dos siguientes segmentos son angostos y poco visibles desde una posición dorsal.

Los segmentos abdominales tienen un doble plegamiento dorsal y ventral para facilitar la tracción durante la reptación. El último segmento es una especie de espátula esclerotizada, muy vascularizada, con cuatro pliegues y setas táctiles; otros segmentos poseen setas pero muy escasas.

El color del tegumento varía de blanco crema en larvas de primeros estados a un amarillo tenue en larvas de octavo y noveno estados, el cual puede acentuarse antes de la pupación, el tamaño y peso de las larvas varía de 4.0 mm y 0.8 mg en la eclosión, a 76.0 mm y 9.38 g al final del desarrollo.

Las larvas grandes devoran las pequeñas y unas a otras se atacan, y pueden llegar a morir por la pérdida de líquidos corporales sin que aparentemente se pueda detener la hemorragia. Las larvas cesan de alimentarse antes de cada muda por un período que no está medido con exactitud y luego comen los restos del tegumento larval.

2.7.7. Pupa

González Y Camino (2004). La etapa pupal tiene una duración promedio de 16 días (14 a 28). Las larvas previas a la pupación cesan de alimentarse por 24 a 48 hr y comienzan a remover el substrato en busca de fibras para construir el capullo. Durante la fabricación del pupario, las larvas invierten parte de su peso y volumen corporal en la secreción de fluidos con los que pegan las fibras.

El capullo es formado del extremo posterior al anterior, y consiste de fibras largas que forman un cilindro, entremezcladas con fibras largas y pequeñas dispuestas longitudinalmente. La envoltura tiene un espesor inferior a un centímetro y una longitud promedio de 55 mm (45-63mm).

2.7.8. Adulto

González Y Camino (2004). Es un escarabajo color negro metálico, y ocasionalmente con tonos rojizos. El pronoto está cubierto de una gran cantidad de setas negras muy cortas y densas que le dan una apariencia aterciopelada; élitros con canaladuras longitudinales bien definidas, que no cubren el pygidium; y el exoesqueleto ventral de apariencia metálica y reluciente.

A medida que el insecto envejece las setas se desprenden o gastan, las canaladuras pierden definición y el exoesqueleto ventral luce desgastado, lo cual se puede usar como un criterio para separar los adultos jóvenes y viejos de la población. El peso del adulto también disminuye considerablemente con la edad.

Morales Y Chinchilla (2000). Determinaron que el insecto adulto tiene una longitud promedio de 34.1 mm. Existe un dimorfismo sexual notorio a nivel de la prolongación de rostrum; en la hembra es largo, delgado y más curvo que en el macho, en el cual es un poco menor, grueso y con una ligera curvatura distal. El macho puede presentar un penacho dorsal de setas sobre el rostrum, que no existe en los machos de pequeño tamaño (menores que 29,0 mm).

2.7.9. Comportamiento reproductivo

Morales Y Chinchilla (2000). En el cortejo el macho golpea a la hembra en el tórax o cabeza con el rostrum o el primer par de patas. En la cópula el macho sube sobre la hembra, la rodea con las patas y se sujeta con las espinas de las tibias; se inclina hacia atrás y curva el abdomen hacia abajo para buscar la copulación.

La cópula dura un promedio de 3.0 min. (2-4 min) con recesos de aproximadamente 2.0 min entre una y otra sin que el macho se separe. La hembra se alimenta y puede ovipositar mientras el macho intenta la cópula, por lo cual muchos huevos quedan expuestos y son destruidos durante la alimentación. Los machos copulan repetidas veces con la misma hembra o con otras durante el día.

Cuando se colocaron dos machos con una hembra no ocurrió una disputa clara, sin embargo cuando se inició la cópula el macho solitario buscó catapultar al otro, metiendo el rostrum entre los cuerpos de la pareja. En ocasiones dos machos buscaron en forma simultánea la cópula con la misma hembra y en ocasiones se observaron machos intentar la cópula con hembras muertas. Los machos con menos de la mitad del tamaño corporal de las hembras, lograron copular sin aparente dificultad.

2.7.10. Actividad diaria

González Y Camino (2004). Los escarabajos permanen activos durante el día y es notorio un incremento en su actividad después de las 15.00 hr.

2.7.11. Capacidad alimentaria del insecto adulto

González Y Camino (2004). En los escarabajos adultos se determina un consumo diario de tejido de vainas de hojas de coco de 1.61 y 1.94 g en hembras y machos respectivamente.

2.8. Ensayos realizados para combatir el picudo negro

Camino (2000). Describió, en Tabasco, una trampa denominada CSAT para capturar el picudo negro, usando piña o banano como cebo. La trampa consiste de una cubeta con una palangana dentro, donde se coloca el cebo (2 kg), y se cuelga a 1.20 m del suelo. Posteriormente, Camino Y Jiménez (2004) usaron la trampa CeProBi, que es una modificación de la CSAT, en Morelos. Santos *et al.* (2006), en Guerrero (México) encontraron como mejor método para la captura del insecto, el uso de la feromona Rhyngo-Lure® producida por ASD en

Costa Rica, con un cebo alimentario de banano con Lannate al 0.2%. La trampa utilizada fue igual a la CeProBi y fue denominada trampa Guerrero. Santos *et al.* (2006) encontraron una incidencia de la enfermedad del anillo rojo entre 10 y 45%, y determinaron que con un trampeo intensivo pudieron reducir significativamente la incidencia en 2 a 3 meses.

Hagley (2005). En Trinidad y Tobago, encontró que el picudo negro era atraído por frutos en descomposición. MAHARAJ (2003) describió una trampa para capturar el insecto usando troncos de cocotero impregnados con el insecticida Lannate. CAMINO-LAVÍN (2005) diseñó una trampa, que consiste de una cubeta, una palangana, y un frasco de vidrio. La trampa CSAT, de color amarillo, colocada a 1.20 m del suelo, y cebada con banano o piña, fue mejor que la trampa de MAHARAJ.

Rochat *et al.* (2001). Identificaron la feromona de agregación del macho de *R. palmarum*: 2-metil-5(E)-hepten-4 ol (rhynchophorol). Esta feromona fue la base para desarrollar un sistema de manejo integrado de la enfermedad del anillo rojo en palma aceitera (CHINCHILLA Y OEHLSCHLAGER, 2002, CHINCHILLA *et al.* 2003, OEHLSCHLAGER *et al.* 2003).

Camino *et al.* (2002). Probaron varios compuestos presentes en frutos maduros de piña (PING WU *et al.* 2001), y encontraron que el acetato de etilo era el más atractivo.

Chinchilla Y Oehlschlager, (2002). Emplearon la formulación comercial de la feromona de agregación del macho de *R. palmarum* (Rhynko-Lure)®, distribuida por la compañía ASD de Costa Rica. Además se usaron insectos machos vivos como testigos, y varios atrayentes sintéticos, se probaron las siguientes combinaciones de tratamientos:

1. 2 kg de banano + 1 feromona Rhynko-Lure®
2. 2 kg de banano + 4-5 insectos vivos
3. 15 ml de acetato de etilo+etanol+acetato de isoamilo (proporción 1:1:1) + 4-5 insectos vivos

4. 15 ml de acetato de etilo+etanol+acetato de isoamilo(proporción 1:1:1) + 1 feromona Rhynko-Lure®

Los cebos de banano y las sustancias químicas volátiles fueron cambiados cada 15 días, los insectos vivos se cambiaron solo cuando murieron, y la feromona Rhynko-Lure® no fue cambiada durante todo el experimento. Los datos se colectaron cada 15 días.

Las trampas se colgaron de un tronco de palma de coco o de algún frutal (generalmente mango) a 1.20 m sobre el nivel del suelo. La distribución fue de una trampa cada cinco palmas, y el diseño fue de bloques completos al azar con cinco repeticiones.

Los insectos colectados fueron contados y sexados, calculándose luego un índice de capturas mediante la siguiente fórmula:

$IC = \# \text{ de individuos colectados} / \# \text{ de trampas.}$

Durante la primera serie de experimentos se obtuvieron los índices de capturas mayores con las trampas que llevaban la feromona y el banano como cebo alimentario. Se encontraron diferencias significativas entre los valores de captura de la trampa tipo 1, y las demás trampas (Kruskal-Wallis, $P=0.05$). La disminución en las capturas se asoció la desaparición de nuevos casos de la enfermedad del anillo rojo.

Se observó atracción al tratamiento IV (sustancias químicas volátiles + feromona), pero este fenómeno no puede explicarse con la información disponible, y las condiciones de menor humedad de la región podrían estar afectando el comportamiento del insecto.

CAMINO (2000). Probó el efecto atrayente de la feromona *Rhyncholus* (utilizada corrientemente por los productores) así como la feromona reforzada (*Rhyncholus* + Weelvil magnet) como constituyentes de la trampa para la captura del picudo Para el levantamiento de información se seleccionó un área de 175 Has en fincas de productores de Coopeagropal y una también de 175

Has perteneciente a Palmatica, ambas pertenecientes a la Región de Coto de la Provincia de Puntarenas, por ser la zona tradicional donde se concentra la producción de Palma aceitera de Costa Rica. Se utilizó una unidad experimental de 5 has para un total de 35 parcelas, con un diseño experimental Irrestricto al Azar, compuesto por siete tratamientos y cinco repeticiones.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

- Caña de Azúcar con Sevin 80%
- Caña de Azúcar feromona y Sevin 80%
- Caña de Azúcar, feromona y Madero Negro
- Caña de Azúcar, feromona y Agua con Jabón
- Caña de Azúcar, feromona y Reina de la Noche
- Caña de Azúcar, feromona y Barrabás
- Caña de Azúcar, feromona reforzada y Sevin 80%

Camino (2000). Los resultados alcanzados indican que la mayor efectividad la mostró el tratamiento compuesto por Caña de Azúcar, Feromona Reforzada y Sevin 80%, sin embargo los productos alternativos, salvo el tratamiento de Agua con Jabón (cuyos resultados fueron bastante limitados), muestran un buen nivel insecticida similar al del Sevin 80% por lo que eventualmente se pueden utilizar como sustitutos de este producto comercial.

Se determinó además que la acción de estos productos se ve incrementada con la incorporación de la Feromona Reforzada, que ejerce un alto nivel de atracción del Picudo hacia la trampa, lo que permite al Sevin 80% ejercer su poder insecticida.

Se hace notar también la gran disponibilidad de estos productos alternativos en las zonas productoras de palma y su menor costo de utilización con respecto al Sevin 80%.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración de la investigación

La investigación se llevó a cabo en la hacienda “Sitio Nuevo” de propiedad de los señores Chong- Qui Moreano, ubicada en el Cantón Quinsaloma, Recinto Minuape, entrada por el km. 6 de la vía Quevedo – San Carlos, Recinto Faita. La ubicación geográfica es: 1° 12' 20,7" de latitud Sur y 79° 18' 51.16" de longitud oeste.

El sitio seleccionado presentó una topografía plana con un tipo de suelo franco arcilloso, la duración del trabajo de campo será aproximadamente de 120 días.

3.2. Condiciones meteorológicas

En el cuadro 3. Se presenta las condiciones meteorológicas de lugar del estudio.

Cuadro 3. Condiciones meteorológicas de la zona bajo estudio

Parámetros	Promedio
Temperatura, °C	25,00
Humedad relativa, %	75,00
Heliofanía, horas luz año	750,00
Precipitación, mm/año	2450,00
Altitud, msnm	97,00

Fuente. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, 2011

3.3. Materiales y equipos

Entre las herramientas (materiales y equipos) que se utilizaron para la presente investigación, se citan los siguientes:

Concepto	Cantidad
Cultivo de palma africana variedad Compacta x Ghana ASD	
Extracto de crisantemo, gl	4
Piña unidad.	50
Caña de azúcar	50
Pirola m	50
Flexómetro	1
Guante pares	2
Bota	2
Palas	1
Machetes pares	2
Azadón	2
Rastrillo	2
Oberol	1
Dosificador	1
Botellas plástica	30

3.4. Factores en estudio

Factor A, Niveles de extracto de crisantemo

- 1 10 cc/cebo
- 2 12 cc/cebo
- 3 14 cc/cebo

Factor B, Cebos

- 1 Piña
- 2 Caña de azúcar

3.5. Tratamientos

Con la combinación de tres niveles de extracto de crisantemo, y dos cebos, se obtiene los siguientes tratamientos, cuadro 4.

Cuadro 4. Tratamientos bajo estudio

Nº	Código	Descripción	Unidad Experimental	Repeticiones	Nº de plantas/ tratamiento
1	A1B1	10 cc de extracto de crisantemo + piña	10	5	50
2	A1B2	10 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar	10	5	50
3	A2B1	12 cc de extracto de crisantemo + piña	10	5	50
4	A2B2	12 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar	10	5	50
5	A3B1	14 cc de extracto de crisantemo + piña	10	5	50
6	A3B1	14 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar	10	5	50
Total					300

3.6. Diseño experimental

En el presente trabajo se empleó un experimento con Arreglo Factorial 2 x 3 dispuesto en un diseño experimental Bloques Completos al Azar (BCA), con 5 repeticiones. Para el análisis funcional se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0.05$ y $P = 0.01$).

Cuadro 5. Análisis de varianza

Fuente de Varianza	Grados de Libertad	
Repeticiones	r-1	4
Tratamientos	t - 1	5
Factor A (Extracto de crisantemum)	a-1	2
Factor B (Cebos)	b-1	1
A x B	(a-1) (b-1)	2
Error	(r-1) (ab -1)	20
Total	(r.ab)-1	29

3.7. Delineamiento del experimento

Numero de parcela	30
Largo de parcela	32.96
Ancho de parcela	24.70
Área por parcela	814.77 m ²
Distancia entre parcela	8 m
Área total del experimento	24443.10

3.8. Característica de la parcela experimental

Las parcelas experimentales de palma son divididas mediante cintas identificadoras tuvieron las siguientes dimensiones 8.24 metros cuadrado, estuvieron 5 plantas de palma de una edad de 2 meses de siembra.

3.9. Mediciones experimentales

Se efectuaron las siguientes mediciones experimentales:

3.9.1. Número de plantas enfermas al final del tratamiento

Se verificó al final del tratamiento las plantas a las cuales a pesar del tratamiento dado sufrieron ataques del insecto y se expresó en porcentaje.

3.9.2. Número total de insectos atrapados

Se registró el número de insectos atrapados por parcela y tratamiento durante toda la fase investigativa. Los insectos colectados fueron contados y sexados, calculándose luego un índice de capturas mediante la siguiente fórmula:

IC= # de individuos colectados / # de trampas.

3.9.3. Número de insectos atrapados en los cebos por parcela y tratamiento

Se registró semanalmente los insectos atrapados en cada cebo por parcela y tratamiento

3.9.4. Porcentaje de insectos atrapados por parcela y tratamiento

De los registros anteriores se obtuvo el porcentaje de insectos atrapados por parcela y tratamiento

3.9.5. Número de plantas sanas al final del tratamiento

Se constató la efectividad del tratamiento al registrar las plantas sanas

3.9.6. Incidencia de la enfermedad “pudrición de cogollo, PC” causada por el insecto

Se midió la incidencia de pudrición en las plantas tratadas.

3.9.7. Análisis económico de los tratamientos bajo estudio

Se efectuó el análisis económico de los tratamientos bajo estudio para demostrar los costos por tratamiento.

3.10. Manejo del experimento

Para iniciar el ensayo se procedió a identificar las plantas objeto de estudio para lo cual utilizó cintas identificadoras de diferentes colores de acuerdo al tratamiento y estuvieron situadas a 50 metros de distancia.

Las trampas se fabricaron a partir de botellas plásticas blancas de 3 L de capacidad, a los cuales se perforó en el fondo para drenaje y otros orificios laterales para permitir la entrada de los insectos. Además, cada trampa obtuvo aproximadamente 15 secciones de tallo de caña de azúcar y piña cortados longitudinalmente, y sumergidos en una suspensión de extracto de crisantemo (10; 12 y 14 cc) según los tratamientos designados.

Se realizó visitas semanales a las trampas para contar los insectos, y poner 3-4 trozos de fruta fresca. La totalidad de la fruta se cambió cada dos semanas. Las trampas estuvieron colocadas en los tallos de las palmas a una altura aproximada de 1.7m.

Además se determinó por cada tratamiento las plantas a las cuales a pesar de la aplicación de cebo y extracto de crisantemo dado sufrieron ataques del insecto. Se constató la efectividad del tratamiento al registrar las plantas sanas y se midió la incidencia de pudrición en las plantas tratadas

IV. RESULTADOS

4.1. Número de plantas enfermas

En el proceso de investigación se evaluó periódicamente las condiciones sanitarias de las plantas para ver si no hay incidencia de enfermedad, de lo cual resultó una planta muerta del tratamiento 3 debido a efectos de manejo.

4.2. Número total de insectos atrapados

En la investigación realizada a los números de insectos atrapados en los niveles de extracto de crisantemo la mayor cantidad la obtuvo el tratamiento (T2) 10 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar con 10 insectos seguido del tratamiento (T4) 12 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar con 9, los demás tratamientos obtuvieron 8 insectos en total. Cuadro 6.

Cuadro 6. Número total de insectos atrapados en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma.

Tratamiento	Total
10 cc de extracto de crisantemo + piña	8
10 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar	10
12 cc de extracto de crisantemo + piña	8
12 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar	9
14 cc de extracto de crisantemo + piña	8
14 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar	8
Total insectos	51

4.3. Efecto simple

4.3.1. Efecto de dosis de extracto de crisantemo

En los resultados obtenidos en el efecto de dosis de extracto de crisantemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) a los 28 días reflejo los mejores resultados en el total de insectos picudo negro macho fue con 10 cc de extracto de crisantemos correspondientes a los machos con 1.50 con un coeficiente de variación de 18.27% y promedio de 1.43. Se puede mencionar que hay diferencia estadística ($P < 0,05$) lo que concuerda con la alta significancia estadística encontrada en el ADEVA (anexo 1); los menores resultados con la dosis 14 cc de extracto de crisantemo con 1.32.

En las hembras los mejores resultados obtenidos es para la dosis 12 cc de extracto de crisantemo con 1.33 y su coeficiente de variación de 19.83% con un promedio de 1.28 se puede constatar que existió diferencia estadística ($P \leq 0,05$) además al analizar el ADEVA se puede encontrar datos altamente significativo para esta variable (anexo 4); los menores resultados los reflejó la dosis 14 cc de extracto de crisantemo de las hembras con 1.24.

A los 56 días en los resultados obtenidos en el picudo negro macho (*Rhynchoporus palmarum* L.) en la cual se encuentra diferencia estadística ($P < 0,05$) lo que coincide con el ADEVA analizado dentro de la investigación (anexo 2), el mejor resultado la reflejó la dosis 12 cc de extracto de crisantemo con 1.45 con el coeficiente de variación de 22.52% y promedio de 1.34. La menor cantidad de picudo negro encontrado es con la dosis con 14 cc de extracto de crisantemo con 1.20.

En lo que corresponde al picudo negro hembra los resultados obtenidos más relevantes fue para la dosis 10 cc de extracto de crisantemo con 1.46 con su coeficiente de variación de 19.39% y promedio de 1.36; el menor resultado la adquirió la dosis 14 cc de extracto de crisantemo con 1.26. En la cual hay diferencia estadística ($P < 0,05$) lo que concuerda con la alta significancia encontrada en el ADEVA (anexo 5)

Mientras que a los 84 días en el picudo negro macho se pudo observar que no refleja diferencia estadística, y en el ADEVA se obtiene una alta significancia (anexo 3), quien demostró excelentes resultados con la dosis 10 cc de extracto de crisantemo con 1.44 y su coeficiente de variación de 21.92% con un promedio de 1.36; el menor resultado con la dosis 14 cc de extracto de crisantemo con 1.26.

En lo referente a la hembras se puede verificar que la mejor dosis es con 10 cc de extracto de crisantemo con 1.47 con el coeficiente de variación de 21.87% y con un promedio de 1.40; el menor en la dosis 14 cc de extracto de crisantemo con 1.32. Lo cual también indica que no hay diferencia estadística, en lo referente al ADEVA se constata una alta significancia (anexo 6). Cuadro 7.

Cuadro 7. Efecto de dosis de extracto de crisantemo en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma.

Dosis/ Crisantemo (cc)	Fases (Días)					
	28		56		84	
	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembras
10	1.50 a	1.28 a	1.37 a b	1.46 a	1.44 a	1.47 a
12	1.48 a b	1.33 a	1.45 a	1.35 a b	1.39 a	1.42 a
14	1.32 b	1.24 a	1.20 b	1.26 b	1.26 a	1.32 a
C.V. %	18.27	19.83	22.52	19.39	21.92	21.87

* Letras diferentes representan diferencias estadísticas, según Tukey ($p \leq 0.05$)

4.3.1. Efecto sobre el tipo de cebo

En la investigación realizada a los efectos sobre el tipo de cebo se encuentra diferencia estadística ($P \leq 0,05$) demostrando que la piña como cebo atrajo más picudos machos y hembras con 1. 48 y 1.31 en su orden los menores valores corresponden al cebo Caña de azúcar con 1.38 y 1.26 respectivamente a los 28 días.

A los 56 y 84 días los resultados obtenidos en el picudo negro macho el mejor resultado es para el cebo Piña con (1.39 y 1.38); el menor se la obtuvo en el cebo caña de azúcar con 1.28 y 1.35 respectivamente. También se refleja que no existe diferencia estadística

En lo que se refiere al picudo negro hembra los mejores resultados a los 56 días se la obtuvo en el cebo caña de azúcar con 1.37 si hubo diferencia estadística y a los 84 con el cebo piña con 1.42; los menores resultados obtenidos a los 56 días con el cebo piña con 1.35 y a los 84 días con el cebo caña de azúcar con 1.39. Se puede observar que si hay diferencia estadística ($P \leq 0,05$) Cuadro 8

Cuadro 8. Efecto sobre el tipo de cebo en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma.

Cebo	28		56		84	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Piña	1.48 a	1.31 a b	1.39 a	1.35 b	1.38 a	1.42 a
Caña de azúcar	1.38 a b	1.26 b	1.28 a	1.37 a	1.35 a	1.39 a
C.V. %	18.27	19.83	22.52	19.39	21.92	21.87

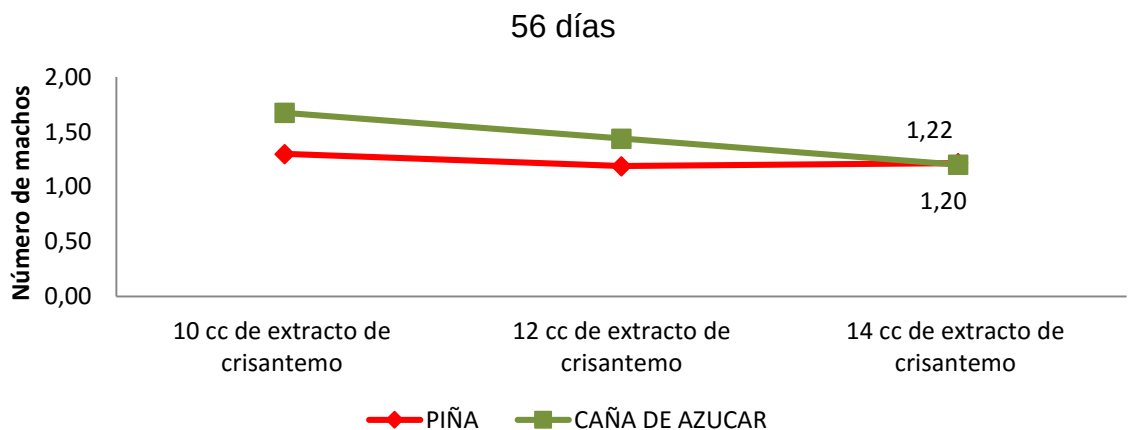
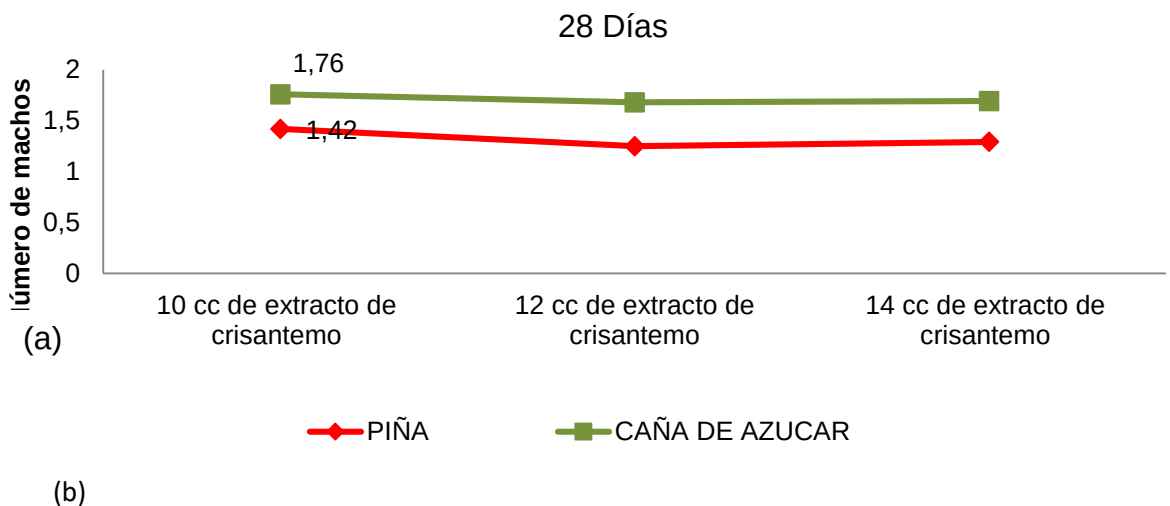
* Letras diferentes representan diferencias estadísticas, según Tukey ($p \leq 0.05$)

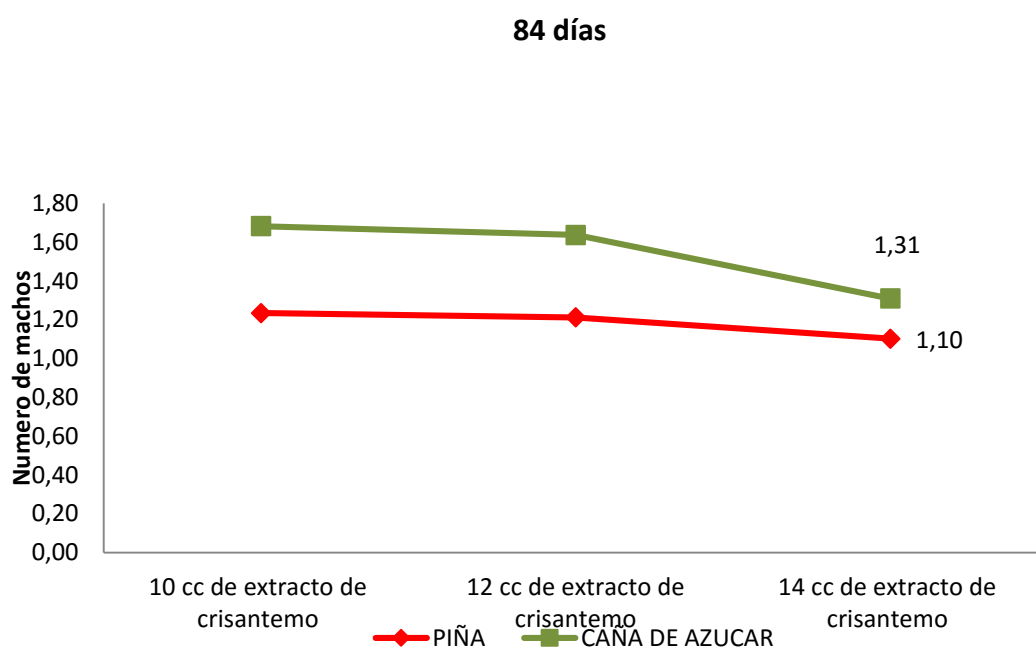
4.4. Interacciones

4.4.1. Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en machos

En las combinaciones realizadas a los factores de estudio en niveles de extractos de crisantemos y cebo en machos se pudo determinar que a los 28 días (fig. 1a) hay similitud estadísticas en la dosis 10 cc de extracto de crisantemo con el cebo piña y caña de azúcar con 1.42 y 1.76.

En lo que corresponde a los 56 días (fig. 1b) existió interacción en la dosis 14 cc de extracto de crisantemo con el cebo piña y caña de azúcar con 1.20 y 1.22. A los 84 días (fig. 1c) se constató una similitud estadística en la dosis 14 cc de extracto de crisantemo con el cebo piña y caña de azúcar con 1.10 y 1.31.





(c)

Figura 1. (a) (b) y (c) Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en machos a los 28, 56 y 84 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma.

4.4.2. Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en hembras

En los niveles de extractos de crisantemo y cebo en hembras se dio similitud estadística a los 28 días (fig. 2a) en la dosis 12 cc extractos de crisantemo con el cebo piña y caña de azúcar con 1.18 y 1.32.

A los 56 días (fig. 2b) también se observó similitud estadística en la dosis 10 cc de extractos de crisantemo con el cebo piña y caña de azúcar con 1.36 y 1.52. A los 84 días (fig. 2 c) se refleja interacción con la dosis 14 cc de extractos de crisantemo con el cebo piña y caña de azúcar con 1.30 y 1.32. Figura 2.

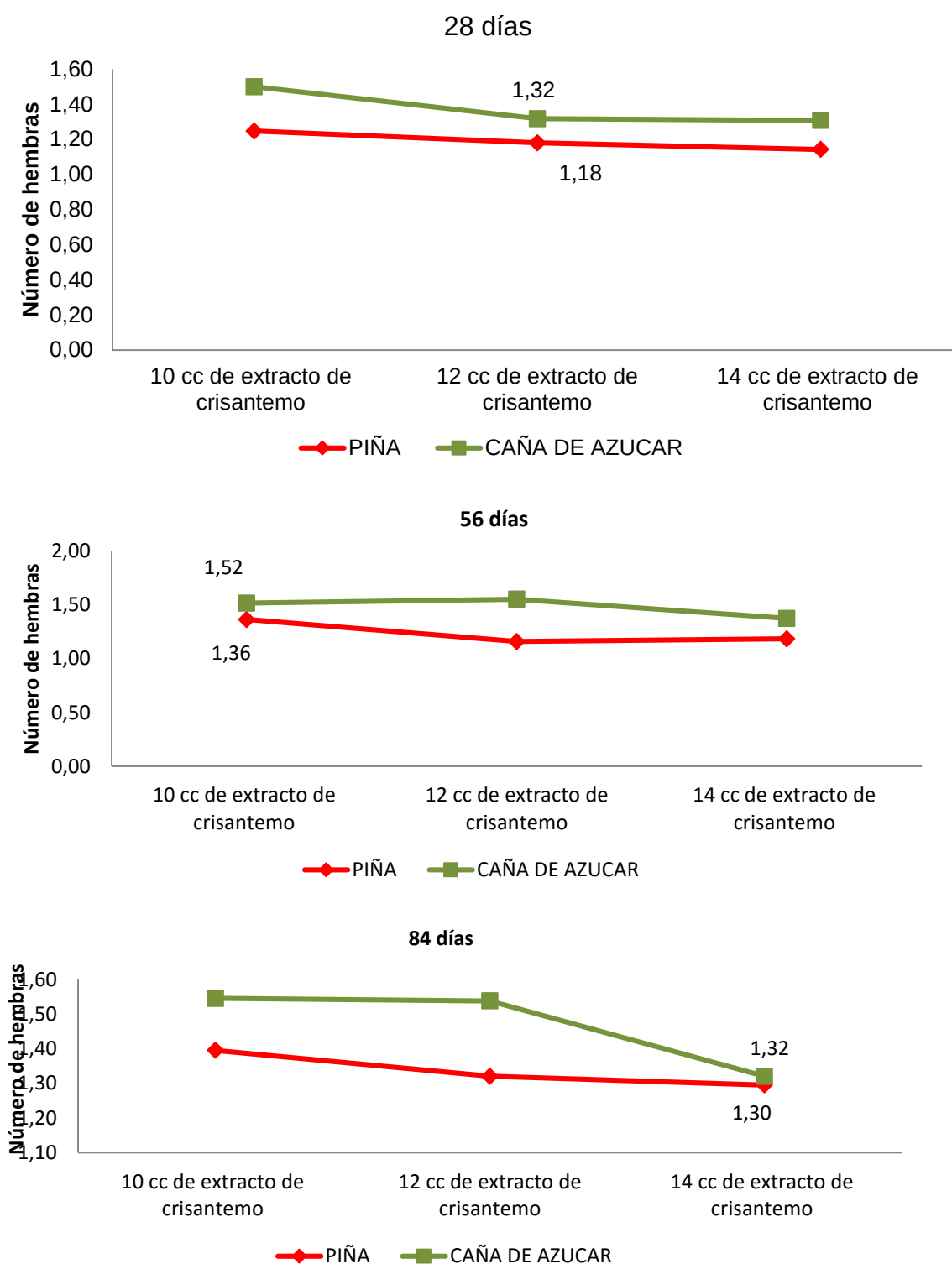


Figura 2. (a) (b) y (c) Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en hembras a los 28, 56 y 84 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma.

4.4.3. Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en macho y hembra

En lo que corresponde a la interacción de niveles de extractos de crisantemos y cebo en macho y hembra se determinó que hay interacción en la dosis 10 cc de extractos de crisantemo + piña y caña de azúcar con 4 y 5; seguido de la dosis 12 cc de extractos de crisantemo + piña con 4 y 14 cc de extractos de crisantemo + piña y caña de azúcar con 4. Figura 3.

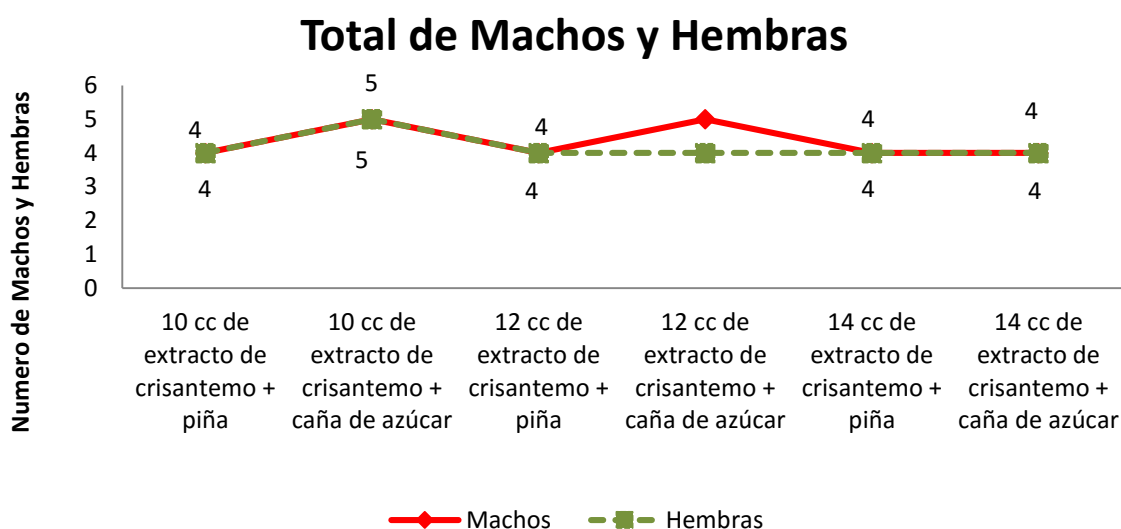


Figura 3. Interacción niveles de extractos de crisantemos y cebo en macho y hembra en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma.

4.5. Porcentaje de insectos atrapados por parcela y tratamiento

En el porcentaje de insectos atrapados por parcela y tratamiento quien reflejo el mejor porcentaje en el picudo negro macho es la dosis 10 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar y 12 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar con 19 y en lo que corresponde a la hembras en la 10 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar. Cuadro 9.

Cuadro 9. Porcentaje de insectos atrapados por parcela y tratamiento en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma.

Tratamientos	Porcentajes	
	Machos	Hembras
10 cc de extracto de crisantemo + piña	15	16
10 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar	19	20
12 cc de extracto de crisantemo + piña	15	16
12 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar	19	16
14 cc de extracto de crisantemo + piña	15	16
14 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar	15	16
Total	100	100

4.6. Análisis económico

El análisis económico se efectuó recopilando todos los gastos efectuados dentro de la investigación en niveles de extracto de crisantemo (*chrysanthemum cinerariaefolium*) y seductores naturales más dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma (*elaeis guineensis jacq.*)

En el cuadro 10 se presentan los gastos de los atrayentes del picudo negro (*rhynchoporus palmarum* L.)

4.6.1. Costos totales

Los mayores costos totales se obtuvieron en el tratamiento 3 (12 cc de extracto de crisantemo + piña) con 56.10; y el menor costo la obtuvo el tratamiento 4 (12 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar) con 49.43.

Cuadro 10. Análisis económico en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma.

Rubro	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Gastos Personales						
Jornal/día	23,33	23,33	23,33	23,33	23,33	23,33
Materiales de inv.						
Piña 0,50/kg.	9,00	9,00	9,00	0,00	0,00	0,00
Caña 0,50/kg.	0,00	0,00	0,00	6,00	6,00	6,00
Extracto de crisantemum, gl	9,18	11,02	12,85	9,18	11,02	12,85
Envases	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Cinta identificadora	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Varios						
Movilización	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67
Total Costo	52,43	54,27	56,10	49,43	51,27	53,10

V. DISCUSIÓN

En la investigación realizada el cebo se colocó en recipientes plásticos (botellas de gaseosas) y colgadas a un metro de altura muy diferente a lo expuesto por CAMINO (2000) quien describió, en Tabasco, una trampa denominada CSAT para capturar el picudo negro, usando piña o banano como cebo. La trampa consiste de una cubeta con un recipiente dentro, donde se coloca el cebo (2 kg), y se cuelga a 1.20 m del suelo. SANTOS *et al.* (2006), en Guerrero (México) encontraron como mejor método para la captura del insecto y la trampa utilizada fue parecida a la CeProBi y fue denominada trampa Guerrero.

CAMINO-LAVÍN (2005) diseñó una trampa, que consiste de una cubeta, una palangana, y un frasco de vidrio. La trampa CSAT. MAHARAJ (2003) describió una trampa para capturar el insecto usando troncos de cocotero impregnados con el insecticida Lannate., de color amarillo, colocada a 1.20 m del suelo, y cebada con banano o piña

Con referencia a la incidencia de anillo rojo no hubo síntomas de la enfermedad que, causada por el nematodo *Bursaphelenchus* (*Rhadinaphelenchus*) *cocophilus* es transmitida por el picudo de las palmas, *Rhynchophorus palmarum*, y ha sido considerada la enfermedad más importante del cocotero y la palma aceitera, diferenciado de los resultados emitidos por SANTOS *et al.* (2006) quienes encontraron una incidencia de la enfermedad del anillo rojo entre 10 y 45%, y determinaron que con un trampeo intensivo pudieron reducir significativamente la incidencia en 2 a 3 meses.

El mayor número de insectos recolectados se dió con el tratamiento 10 cc de extracto de crisantemo con caña de azúcar con 10 insectos recolectados entre machos y hembras, por su parte CHINCHILLA Y OEHLISCHLAGER, 2002. Emplearon la formulación comercial de la feromona de agregación del macho de *R. palmarum* (Rhyngo-Lure)®, distribuida por la compañía ASD de Costa Rica. Además se usaron insectos machos vivos como testigos, y varios atrayentes sintéticos, encontrando con el tratamiento 15 ml de acetato de etilo + etanol + acetato de isoamilo 5 insectos vivos. Con lo expuesto se acepta la

hipótesis 1 “La dosis de 10 cc de extracto de crisantemo se obtiene un mayor control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.)”.

Por su parte el mejor resultado se dió con el cebo caña de azúcar, concordando con CAMINO (2000) quién probó el efecto atrayente de la feromona *Rhyncholus* (utilizada corrientemente por los productores) así como la feromona reforzada (*Rhyncholus* + Weelvil magnet) los resultados alcanzados indican que la mayor efectividad la mostró el tratamiento compuesto por Caña de Azúcar, Feromona Reforzada y Sevin 80%. Se rechaza la hipótesis 2 “Al utilizar piña como atrayente natural reporta un mayor número de picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) por trampa y es económico”

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados encontrados se concluye que:

- El mejor nivel de atrayente natural (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) fue la dosis de 10 cc.
- El cebo más efectivo como atrayente por su rendimiento en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) fue la caña de azúcar.
- El nivel de extracto de crisantemo 10 cc y caña de azúcar (T2) permitió ser más efectivo en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.)
- Los mayores costo de la tecnología utilizada en la presente investigación fue el tratamiento T3 (12 cc de extracto de crisantemo + piña) con 56.10 dólares.

VII. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones, se recomienda:

- Utilizar dosis de 10 cc de extracto de crisantemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) en el control del picudo negro.
- Acompañar el extracto de crisantemo con el cebo caña de azúcar por ser más efectivo como atrayente en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.).
- Utilizar 10 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar para control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) y evitar aparición de la enfermedad del anillo rojo.
- Aplicar 12 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar ya que resulta más barato en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.).

VIII. RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la hacienda “Sitio Nuevo” de propiedad de los señores Chong- Qui Moreano, ubicada en el Cantón Quinsaloma, Recinto Minuape, entrada por el km. 6 de la vía Quevedo – San Carlos, Recinto Fita. El objetivo principal fue evaluar los niveles de extracto de crisantemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) con feromonas más dos atrayentes naturales en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.).

Los objetivos específicos fueron: Establecer el mejor nivel de atrayente natural (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) en el cultivo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.). Evaluar el cebo como atrayente por su rendimiento en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.). Determinar el mejor nivel de extracto de crisantemo por su efectividad en el control del picudo negro (*Rhynchoporus palmarum* L.) y Establecer los costos de las variables en estudio.

La combinación de tres niveles de extracto de crisantemo (10, 12 y 14 cc), los dos cebos (piña y caña de azúcar) produjo 6 tratamientos, se empleó un experimento con Arreglo Factorial 2 x 3 dispuesto en un diseño experimental Bloques Completos al Azar (BCA), con 5 repeticiones.

En el proceso de investigación se evaluó periódicamente las condiciones sanitarias de las plantas para ver si no hay incidencia de enfermedad, de lo cual resultó una planta muerta del tratamiento 3.

En la investigación realizados a los números de insectos atrapados en los niveles de extracto de crisantemo la mayor cantidad la obtuvo en tratamiento 10 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar con 10 insectos seguido del tratamiento 12 cc de extracto de crisantemo + caña de azúcar con 9, los demás tratamientos obtuvieron 8 insectos en total.

Los mayores costo de la tecnología utilizada en la presente investigación fue el tratamiento T3 (12 cc de extracto de crisantemo + piña) con 777.60 dólares.

IX. SUMMARY

The research was carried out on the farm "New Site" owned by Messrs. Chong- Qui Moreano, located in Canton Quinsaloma, Minuape Campus, entrance on km. Quevedo road 6 - San Carlos, Campus unavailability. The main objective was to assess the levels of extract of chrysanthemum (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) with pheromone plus two natural attractants in the black weevil control (*Rhynchoporus palmarum* L.) In the cultivation of palm (*Elaeis guineensis* Jacq.,).

The specific objectives were: To establish the best level of natural attractant (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) in the black weevil control (*Rhynchoporus palmarum* L.) In the cultivation of palm (*Elaeis guineensis* Jacq.,). Evaluate the bait as an attractant for his performance in the black weevil control (*Rhynchoporus palmarum* L.). Determine the best level of chrysanthemum extract for its effectiveness in controlling the black weevil (*Rhynchoporus palmarum* L.) And establish the costs of the study variables. The combination of three levels of chrysanthemum extract (10, 12 and 14 cc), the two primers (pineapple and sugar cane) produced 6 treatments, we used an experiment with 2 x 3 factorial experimental design provisions Complete Block Azar (BCA), with 5 repetitions.

In the research process was evaluated periodically the health conditions of the plants to see if there is no incidence of disease, which resulted in a dead plant of treatment 3.

In the research conducted to the numbers of insects trapped in the levels of chrysanthemum extract as much treatment was obtained in 10 cc of extract of sugar cane chrysanthemum + 10 insects with 12 cc followed by treatment chrysanthemum + extract of sugar cane with 9, the other treatments were 8 insects in total.

The biggest cost of the technology used in this investigation was the treatment T3 (12 cc of extract of chrysanthemum + pineapple) to 777.60 dollars.

X. BIBLIOGRAFÍA

- ARBÓS, A., 2002. El Crisantemo, Cultivo, Multiplicación y Enfermedades. Ediciones Mundi Prensa. Madrid – España. En línea. Disponible en www.icbn.org.es Consultado el 12 de Noviembre de 2010
- CALVACHE, G. H., 2001. El palmicultor. Manejo agronómico de algunos problemas fitosanitarios de la palma de aceite en Colombia. . Memorias: Seminario Internacional Manejo agronómico y nutricional de la palma aceitera. ANCUPA – FEDEPAL Bol. 14., Quito, Ecuador.
- CAMINO, L. 2000. Captura de *Rhynchophorus palmarum* en trampas de color en tres comunidades vegetales en Sánchez Magallanes y Paraíso, Tabasco. Folia Entomológica Mexicana. 33: 63-64.
- CAMINO, L. MORIN, J.P.; LUCHINI, F.; ARAUJO, J.C.A.; FERREIRA, J.M.S.; FRAGA, L.S. 2001. Control de *Rhynchophorus palmarum* mediante trampas construidas por pedazos de palma. Oléagineux 41(2):57-62.
- CAMINO, L. y JIMÉNEZ, P. A., CASTREJÓN AYALA, F. 2004. Pruebas de atracción de *Rhynchophorus palmarum* hacia cebos naturales en diferentes localidades del Estado de Morelos. Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología. Vol. X (37): 29-34.
- CAMINO, L. y LAVIN.C. 2005. Hábitos del Mayate prieto de la palma de coco, *Rhynchophorus palmarum* (L). Memorias del XXXIII Cong. Nal. Ent. Soc. Mex. Ent. Acapulco, Gro. 24-27 de Mayo de 1998. pp 561.
- CHÁVEZ, M. F., 2001. El palmicultor, Reflexión e investigación preliminar sobre el amarillamiento – secamiento del follaje de la palma africana. Memorias: Seminario Internacional Manejo agronómico y nutricional de la palma aceitera. ANCUPA – FEDEPAL Bol. 14., Quito, Ecuador.
- CHINCHILLA, C.MI., OEHLISCHLAGER, A.C., 2002. Management of the red ring disease in oil palm through a pheromone-based trapping of *R.*

Palmarum. In. 1993 PORIM Int. Palm Oil Congress. Kuala Lumpur, September 1993. Proceedings. P. 428-441.

DE LA CRUZ, J., y GARCÍA, H., 2000. Operaciones postcosecha de la piña. Instituto Tecnológico de Veracruz.

DIARIO EL COMERCIO, 2009. Estudio sobre la efectividad del control biológico en palma. Estudio realizado por ESPOL, miércoles agropecuario. Guayaquil, Ecuador. 1p.

DIARIO HOY, 2008. Nueva técnica de nutrición y control de insectos en la palma aceitera. Aplicación al Cogollo. Estudio realizado por ESPOL, miércoles agropecuario. Guayaquil, Ecuador. 2p

GONZÁLEZ, A. y CAMINO, L. 2004. Biología y hábitos del mayate de la palma de coco *Rhynchophorus palmarum* (L.) en la chontalpa, Tabasco. Fol. Ent. Mex. No. 28: 13-19.

HAGLEY, E. A. 2005 On the life history and habits of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum* Annals of the Ent soc Amer. 58 (1): 22-26.

HORNA R., 2008. Resultados prácticos del Control de *Rhynchophorus palmarum* en *Elais guineensis* (Palma Aceitera). Artículo publicado en La Revista Agricultura del Ecuador, 2002. Fecha de publicación: 14/01/2008.

MAHARAJ J. 2003 A new design of a Trap for collecting the palm weevil Ceylan coconut Rev 7 (1): 5-7

MORALES, J., y CHINCHILLA, C., 2000. Comportamiento y manejo de la población del picudo americano de la palma, *Rhynchophorus palmarum* (L). Memorias del XXXIII Cong. Nal. Ent. Soc. Mex. Ent. Acapulco, Gro. 24-27 de Mayo de 1998. pp 562.

NÚÑEZ, 2008. "Estudio sobre la efectividad del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals) Buill, para el combate del *Atta insularis* Guerin en Cuba" Tesis presentada en opción al grado científico de máster en protección de Plantas. Universidad Agraria de La Habana, 2008.

ROCHAT, D. C. MOLOSSE, M LETTERE., P.H. DUCROT., P. ZAGATTI, M. RENOV AND C DESCOINS 2001. Male-produced aggregation pheromone of American palm weevil *Rhynchophorus palmarum* collection, identification electrophysiological activity and laboratory bioassay. J. chem. Ecol. 17: 2127-2140.

SANTOS-OSMIN, A. E. Y CID DEL PRADO, J. CIBRIAN T. Y E. CÁRDENAS. 2006 Evaluación de tratamientos para la captura de adultos del Mayate prieto en la costa grande de Guerrero. Avances en la Inv. Inst. Fit. C.P. pp. 108-109

IX. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza en picudos negros machos a los 28 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*rhynchoporus palmarum l.*) en el cultivo de palma.

F.V.	SC	gl	CM	F	p - valor
Factor A	0.56	2	0.28	3.46	0.0477*
Factor B	0.01	1	0.01	0.15	0.6993*
Factor A * Factor B	1.2	2	0.60	7.42	0.0031*
Error	1.95	24	0.08		
Total	3.73	29			

NS = No significativo

*** = Significativa**

**** = Altamente significativa**

Anexo 2. Análisis de varianza en picudos negros machos a los 56 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*rhynchoporus palmarum l.*) en el cultivo de palma.

F.V.	SC	gl	CM	F	p - valor
Factor A	0.17	2	0.09	0.89	0.4224*
Factor B	0.38	1	0.38	3.91	0.0596*
Factor A * Factor B	0.68	2	0.34	3.51	0.0459*
Error	2.34	24	0.10		
Total	3.58	29			

NS = No significativo

*** = Significativa**

**** = Altamente significativa**

Anexo 3. Análisis de varianza en picudos negros machos a los 84 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*rhynchoporus palmarum l.*) en el cultivo de palma.

F.V.	SC	gl	CM	F	p - valor
Factor A	0.03	2	0.01	0.16	0.8544*
Factor B	0.05	1	0.05	0.55	0.4651*
Factor A * Factor B	1.57	2	0.79	9.19	0.0011*
Error	2.06	24	0.09		
Total	3.70	29			

NS = No significativo

*** = Significativa**

**** = Altamente significativa**

Anexo 4. Análisis de varianza en picudos negros hembras a los 28 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*rhynchoporus palmarum l.*) en el cultivo de palma.

F.V.	SC	gl	CM	F	p - valor
Factor A	0.17	2	0.09	0.86	0.4346*
Factor B	0.45	1	0.45	4.48	0.0448*
Factor A * Factor B	0.27	2	0.14	1.34	0.2798*
Error	2.43	24	0.10		
Total	3.33	33			

NS = No significativo

*** = Significativa**

**** = Altamente significativa**

Anexo 5. Análisis de varianza en picudos negros hembras a los 56 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*rhynchoporus palmarum l.*) en el cultivo de palma.

F.V.	SC	gl	CM	F	p - valor
Factor A	0.21	2	0.11	1.15	0.3337*
Factor B	2.4 E-03	1	2.4 E-03	0.03	0.8729*
Factor A * Factor B	0.06	2	0.03	0.33	0.725*
Error	2.23	24	0.09		
Total	2.51	29			

NS = No significativo

*** = Significativa**

**** = Altamente significativa**

Anexo 6. Análisis de varianza en picudos negros hembras a los 84 días en niveles de extracto de crisantemo en dos cebos como atrayentes en el control del picudo negro (*rhynchoporus palmarum l.*) en el cultivo de palma.

F.V.	SC	gl	CM	F	p - valor
Factor A	0.09	2	0.04	0.42	0.6636*
Factor B	0.19	1	0.19	1.83	0.1886*
Factor A * Factor B	0.31	2	0.15	1.48	0.2472*
Error	2.47	24	0.10		
Total	3.06	29			

Anexo 7. Fotos de la investigación



Figura 1. Sitio de la investigación



Figura 2. Insumos utilizados en la investigación



Figura 3. Trampa con extracto de crisantemo



Figura 4. Trampa con trozos de piña



Figura 5. Recolección de picudo negro en trampa



Figura 6. Insectos atrapados en planta