

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EFFECTO DE CEBOS Y DOSIS DE CPF 5DP PARA CONTROL DE HORMIGA (*Pheidole megacephala*) EN BANANO; LOS AMATE, IZABAL
TESIS DE GRADO

WILLIAM ALEXANDER CURIN CARRERA
CARNET 29185-05

ZACAPA, AGOSTO DE 2018
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EFFECTO DE CEBOS Y DOSIS DE CPF 5DP PARA CONTROL DE HORMIGA (*Pheidole megacephala*) EN BANANO; LOS AMATE, IZABAL
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
WILLIAM ALEXANDER CURIN CARRERA

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS
HORTÍCOLAS

ZACAPA, AGOSTO DE 2018
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ

SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA

DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
MGTR. JULIAN RAMÍREZ DE ROSA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
MGTR. ÁNGEL OTTONIEL CORDÓN GARCÍA



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06986-2018

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante WILLIAM ALEXANDER CURIN CARRERA, Carnet 29185-05 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 06139-2018 de fecha 21 de agosto de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTO DE CEBOS Y DOSIS DE CPF 5DP PARA CONTROL DE HORMIGA (*Pheidole megacephala*) EN BANANO; LOS AMATE, IZABAL

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS HORTÍCOLAS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 23 días del mes de agosto del año 2018.



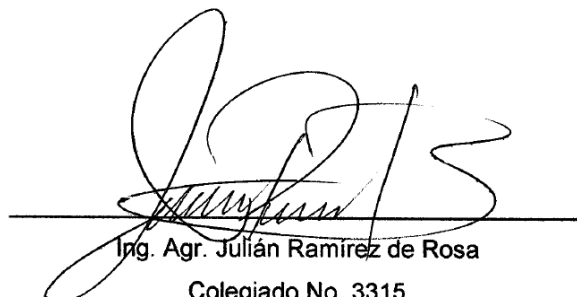
MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar

Honorable Consejo de
La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Presente.

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago contar que se ha asesorado el trabajo de graduación del estudiante William Alexander Curín Carrera, que se identifica con carné 29185 - 05, titulado: **“EFECTO DE CEBOS Y DOSIS DE CPF 5DP PARA CONTROL DE HORMIGA (*Pheidolemegacephala*) EN BANANO (*Musa sapientum*) LOS AMATES IZABAL”**.

Atentamente,



Ing. Agr. Julián Ramírez de Rosa
Colegiado No. 3315
Código URL 14931

A: Dios todo poderoso por todas sus bendiciones.

A: Ing. Julian Ramirez de Rosa, por su valiosa asesoría y colaboración para concretar esta investigación.

A: La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala, Centro de Estudios que me abrió sus puertas para poder alcanzar mi meta.

A: Al Campus "San Luis Gonzaga, S.J" De Zacapa por haberme brindado el material y el espacio para poder llevar cabo la presente investigación.

A: Todas las personas y amigos que de una u otra forma contribuyeron con mi persona para el desarrollo de la presenta investigación.

DEDICATORIA

A:

Dios: Por brindarme la vida, la sabiduría y la oportunidad de alcanzar una meta más en mi vida.

Mis Padres: José Rigoberto Curin Aldana y Clara Luz Carrera Alvarado por su apoyo incondicional y amor durante todos estos años de mi vida.

Esposa e Hijas: Ana Cecilia Alonzo (Esposa) Cecilia Alexandra Curin y Anni Cecilia Curin (Hijas) Por su amor y apoyo incondicional

Mis Abuelos: María Alvarado y Francisca Aldana por sus invaluable consejos y apoyo durante toda mi vida.

Mis Hermanos: Mayra, Jefree, Nely Curin , por haberme brindado su apoyo durante estos años.

Mi Tío: Rodrigo Carrera Alvarado por sus sabios consejos

Compañeros: Javier Vargas, Kenverlin Agustin, Ruben Jordan

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	i
1. INTRODUCCIÓN.....	01
2. MARCO TEÓRICO.....	02
2.1 Antecedentes de la hormiga (<i>Pheidolemegacephala</i>).....	02
2.2 Cebos utilizados para el control de(<i>Pheidolemegacephala</i>).....	03
2.3 Generalidades del cultivo.....	05
2.3.1 Valor nutritivo de la fruta.....	06
2.3.2 Comercialización del banano.....	07
2.3.3 Clasificación taxonómica del banano.....	07
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	10
4. OBJETIVOS.....	11
5. HIPÓTESIS.....	12
6. METODOLOGÍA.....	13
6.1 Localización del trabajo.....	13
6.2 Material experimental.....	13
6.2.1 Hormigas y cebos.....	14
6.2.2 Insecticida organofosforado CPF 5 DP.....	14
6.3 Factor estudiado.....	14
6.4 Descripción de los tratamientos.....	15
6.5 Diseño experimental.....	15
6.6 Modelo estadístico.....	15
6.7 Unidad experimental.....	16
6.8 Croquis de campo.....	16
6.9 Manejo del experimento.....	16
6.10 Variables de respuesta.....	17
6.11 Análisis de la información.....	17
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
7.1 Número de insectos controlados.....	18
7.2 Total de hormigas.....	20

7.3 Porcentaje de daño en el racimo de banano.....	22
7.4 Análisis económico.....	24
8. CONCLUSIONES.....	25
9. RECOMENDACIONES.....	26
10. BIBLIOGRAFÍAS.....	27
11. ANEXOS.....	29

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cebos utilizados para control de hormigas	04
Cuadro 2. Valor nutritivo del banano por cada 100 gramos.	06
Cuadro 3. Descripción taxonómica del banano	07
Cuadro 4. Principales plagas del banano	08
Cuadro 5. Principales enfermedades del banano	09
Cuadro6. Descripción de los tratamientos para el control de hormiga en banano	15
Cuadro7. Número de insectos controlados por planta de banano, utilizando un mismo cebo con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016	18
Cuadro 8. Análisis de varianza del número de insectos controlados en la planta de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016	18
Cuadro 9. Número de insectos presentes en el racimo de banano, utilizando un mismo cebo con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016	20
Cuadro 10. Análisis de varianza del número de hormigas en el racimo de banano, utilizando un cebo con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016	20
Cuadro 11. Porcentaje de daño en el racimo de banano, causado por hormigas, utilizando un mismo cebo con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016	22
Cuadro 12. Análisis de varianza del porcentaje de daño en el racimo de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016	22
Cuadro 13. Resumen de costos aplicación de los tratamientos por hectárea de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la Finca Punte Rieles.....	15
Figura 2. Distribución de los tratamientos en el campo.....	16
Figura3. Número de insectos controlados en la planta de banano utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.....	19
Figura4. Colocación de cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, para el control de hormigas en la planta de banano, Los Amates, Izabal 2016.....	19
Figura5. Número de insectos en el racimo de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.....	21
Figura6. Revisión de cebos y conteo de insectos en el racimo de banano, utilizando tratamientos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.....	21
Figura7. Porcentaje de daño en el racimo de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.....	23
Figura8. Daños ocasionados por las hormigas en el racimo de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.....	23
Figura9. Relación entre el diferencial del rendimiento e ingresos, por hectárea de banano, con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.....	23
Figura10. Plantación establecida de banano Punte Rieles.....	29
Figura 11. Presencia de hormiga (<i>Pheidolemegacephala</i>) en racimo de banano.....	29
Figura 12. Control químico con plástico Dursban con insecticida organofosforado denominado clorpirifos en una concentración de 10gr insecticida por 1 kg de producto formulado.....	30
Figura 13. Daño causado en las diferentes edades de la fruta de Banano (<i>Musa sapientum</i>).	30

EFFECTO DE CEBOS Y DOSIS DE CPF 5DP PARA CONTROL DE HORMIGA (*Pheidole megacephala*) EN BANANO; LOS AMATE, IZABAL

RESUMEN

La investigación se realizó en las instalaciones de la Finca Punte de Rieles, ubicada en el municipio de Los Amates, departamento de Izabal. El estudio tuvo como objetivo evaluar cuatro dosis de CPF 5DP en un cebo atrayente, para determinar su efecto sobre el control de hormigas y porcentaje de daño en el racimo de banano. La variedad de banano utilizada fue Williams el cual se produce con fines de exportación, las dosis empleadas fueron las siguientes 0, 7, 10,13 kg/ha. El diseño experimental fue el de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Las variables de respuesta planteadas fueron número de insectos controlados, total de hormigas presentes en el racimo y porcentaje de daño. El análisis de los datos recopilados en campo indicó que la aplicación de 13 kg/ha CPF 5DP reportó mayor control de las hormigas y menor porcentaje de daño en el racimo. Por lo anterior, se recomienda el uso CPF 5DP con una dosis de 13 kg/ha, debido a que los resultados obtenidos en cada una de las variables superaron al testigo absoluto y a las otras dosis, además su efecto de control representó mayor beneficio económico para el agricultor al percibir mayor beneficio económico, debido a reportar menor porcentaje de daño de la fruta.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la diversidad agrícola y productora de Guatemala se encuentra el banano, el cual se exporta hacia Estados Unidos en un 95% y el otro 5% a algunos países de Europa y Asia, quienes tienen alta exigencia por la calidad de la fruta y su aspecto (tamaño, color y apariencia). Si no se cumple con este tipo de requerimientos en el mercado internacional, decae su valor comercial.

Las empresas bananeras de Guatemala cultivan aproximadamente 55,927 hectáreas, ocupan el cuarto lugar dentro del marco de la economía nacional, porque además de ser generadoras de divisas, se constituyen en fuentes de trabajo en áreas costeras del atlántico y pacífico del país, luchando constantemente para obtener fruta de buena calidad y costos bajos de producción (Agexport, 2011).

La empresa agrícola bananera Punte Rieles cuenta con 192.19 hectáreas, donde tratan de incrementar su productividad en relación a cajas por hectárea año y buscan la mejora continua en el control de enfermedades y plagas, ya que cada vez es más difícil. Después de la Tormenta Tropical Agatha, otros insectos empezaron a ser plaga causando daños económicos, reportando pérdidas de 250 kg/día. Actualmente la empresa Punte de Rieles reporta 13.41 cajas de primera calidad de 18.63 kg cada una, con un costo promedio de US\$17.25 por caja, dando como resultado US\$231.32 diarios y US\$6939.60 mensuales.

Como control se ha utilizado clorpirifos en plástico de 30.48 cm de largo por 30 cm de ancho y de 16 micras de espesor amarrada al raquis o pinzote del racimo como repelente de la plaga. Sin embargo, la sustancia pierde su efecto después de 12 días.

Para reducir el daño causado en la fruta del banano, se evaluó el efecto de cuatro cebos y dosis de CPF 5 DP, para determinar la eficiencia de control de poblaciones de hormiga en el suelo, para que no suban al racimo teniendo, lo que puede contribuir a mejorar el rendimiento y calidad en el factor caja/racimo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la hormiga (*Pheidolemegacephala*)

Muchas especies se introducen en plantaciones comerciales cada día para sobrevivir, a pesar del constante cambio climático y sinergia con el hábitat al cual están acostumbradas, sumado con la interacción con otro tipo de especies. Algunas tienen el potencial de formar grandes colonias y distribuirse para cumplir con sus objetivos (Castaño, 1989).

Otras especies pueden reproducirse deliberadamente, de modo que el alimento no sea lo suficiente para subsistir; llegando a causar pérdidas económicas considerables, este es el caso de la hormiga (*Pheidolemegacephala*), siendo esta una de las invasoras más grandes del mundo. Si el ambiente es favorable para su desarrollo y propagación, pueden establecerse de forma definitiva (Castaño, 1989).

Pheidolemegacephala fue descrita a partir de una muestra extraída en la isla de Mauricio, aunque existe un registro 18 años antes en Egipto. Independientemente de su distribución la especie *megacephala*, ha existido en muchas partes tropicales y subtropicales del mundo, su diseminación es de forma rápida (Fabricius, 1793). En su fase inicial es de color miel oscura a rojizo amarillento, los soldados de 3,5 mm, con lóbulos occipitales pulido y obreras de 2mm alargadas y lisas con espinas poco notorias (Alayo, 1974).

Según Castiñeiras (1987), esta especie puede distinguirse por la presencia de obreras mayores, con la cabeza codiforme, tamaño considerable, color pardo ferruginoso, un par de espinas cortas y las antenas con 12 segmentos. Las reinas de color café oscuro y con antenas filiforme de 13 segmentos.

Se pueden encontrar numerosas reinas en los hormigueros, con elevado potencial reproductivo lo que hace posible la sobrevivencia de los nidos, además pueden evadir condiciones ambientales adversas; de modo que su establecimiento sea más favorable en otro lugar, durante los días lluviosos (Castiñeiras, 1987).

En la empresa Punte de Rieles, el daño económico causado por *Pheidolemegacephala* en las plantaciones de banano, se debe a las secreciones, salivación, orina u excremento, los cuales son altos en ácido fórmico. El control químico se hace por medio de clorpirifos incorporado en plástico de 30.48cm de largo por 30cm de ancho y de 16 micras de espesor, el cual es atado al raquis o pinzote del racimo, funcionando como repelente, pero esta sustancia pierde su efecto después de 12 días de colocada; aumentando el plástico utilizado en la plantación y asimismo el costo de producción (Mancilla, 2013).

2.2 Cebos utilizados para el control de (*Pheidolemegacephala*)

Según Castiñeiras (1983) los cebos en forma de gel, contienen en su fórmula azúcares y un insecticida. En el caso de la hormiga del pavimento *Tetramorium* sp, se ha identificado que responden mal a los distintos tipos de gel. También se han encontrado hormigas obreras de esta especie que no comen el cebo y otras que morían al poco de ingerirlo sin posibilidad de que lo repartan por la colonia. Por otro lado, se ha encontrado especies como *Pheidolemegacephala* que no son atraídas por los geles, sin embargo, sí recogen los cebos.

Algunos estudios relacionados indican que las pérdidas causadas por esta plaga son económicamente importantes. El mercado ofrece algunos productos químicos comercialmente en forma de cebos granulares como sulfluramida, fipronil, clorpirifos y aldrín, éstos tienen menor efecto residual en el ambiente, pero; son menos eficientes para el control de las hormigas, siendo necesario mayor número de aplicaciones, lo que aumenta el costo de aplicación.

Otro punto importante, es que el cebo utilizado no debe eliminar a las obreras que lo transportan al hormiguero, ya que ellas salen a buscar la comida para alimentar al resto. Por eso se descartan los geles que están formulados con piretroides. Un gel con cipermetrina tan solo matará las obreras que coman. Así pues, el cebo no llegará quizás ni a entrar al destino que está predispuesto (Pérez Álvarez, 2002).

En Howard Springs Nature, el territorio norte de Australia donde se identifican dos estaciones: temporada de lluvia y temporada seca, con una precipitación anual de 1500mm y una temperatura que oscilan de 17 a los 33°C. Se estableció un ensayo con cuatro cebos de atún de 15mg, aplicados en pequeñas parcelas de 1m² para determinar la población de hormigas.

El conteo después de 30 minutos de colocado, se obtuvo los siguientes resultados. En el primer cebo se encontraron 120 insectos, en el segundo cebo 51, en el tercero 300 y por último en el cuarto cebo se encontraron 500, entre los que se destacaban las obreras mayores y soldados, dando un porcentaje mínimo a las obreras menores (Howood, 1998).

Cuadro 1.
Cebos utilizados para control de hormigas.

Nombre Registro	Composición Presentación	Características del cebo	Especies que controla
<u>Anttrap</u> (Productos Flower) 11-30-06042	0'1% acetamiprida cebo en trampa, blíster con 2 cebo-trampa	Insecticida en forma de cebo trampa, atrayente y altamente apetente, listo para usar, con un efecto duradero.	Todo tipo de hormigas
<u>Maxforce LN</u> (Bayer CropScience) 09-30-05283/HA	0'052% imidacloprida cebo granulado, envases de 2'5 kg	Cebo granulado azucarado especialmente apetecible para las hormigas que actúa por ingestión. La hormiga regresa al hormiguero después de ingerir el cebo y contaminar así al resto de la colonia. Los hormigueros quedan erradicados en 1 – 2 semanas después de la aplicación.	Indicado específicamente para la hormiga negra de jardín <i>Lasius niger</i> .
Orion Gel Attack Matahormigas (AC Marca) 13-30-06598	0'1% acetamiprida cebo gel	Aplicación puntual mediante jeringa aplacadora de forma localizada en grietas, rendijas en las zonas de tránsito.	<i>Linepithemahumile</i>

Fuente (Bayer CropScience 2014).

2.3 Generalidades del cultivo

La planta posee raíces en forma de cordón, con un diámetro entre 7 y 10mm, son distintas de acuerdo a la variedad, éstas pueden alcanzar longitudes de hasta de 10 m, principalmente en suelos francos arcillosos y sin obstáculos. Las raíces jóvenes son blancas y suaves, luego adquieren un color amarillento y se endurecen ligeramente, aunque permanecen flexibles, al madurar se tornan oscuras y suberosas(Soto, 1985).

La abundancia de las raíces se da en los primeros meses de crecimiento vegetativo y el porcentaje funcional de ellas es de 45 a 60%, el 65% se localiza en los primeros 30cm del suelo.El exceso de humedad causar una asfixia radical, es por ello, que los terrenos deben tener sus respectivos drenajes en la época lluviosa su crecimiento es irregular y en la época seca es mayor (Soto, 1985).

El verdadero tallo es un rizoma grande almidoso, el cual esta coronado con yemas; estas se desarrollan en cuanto la planta se coloca en el campo definitivo (siembra)(Soto, 1985).El pseudotallo está conformado por la elongación de los peciolos, que dividen el cormo o tallo verdadero, puede alcanzar una altura de hasta 2.5m en algunas variedades. El grosor varía ya que se cultivan actualmente más de 5 spp. (Cheesman, 1948).

Las hojas son alargadas y dispuestas en forma espiral, distribuidas en forma helicoidal (flotaxia axial), estas emergen del cormo cuyos peciolos forman el pseudotallo, de cada planta emergen 54 hojas durante el ciclo, poseen un limbo epiléptico alargado alcanzando de 2 a 4 m de largo y 1 m de ancho(Cheesman, 1948).

Las flores aparecen cuando emerge el escapo pubescente, de 5 a 6 cm de diámetro, surge el racimo colgante con una veintena de brácteas ovales alargadas de color rojo purpura cubiertas de un polvillo blanco harinoso, que a su vez obtienen axilas de las cuales emergen florescencias con mielecillas en forma de botón(Cheesman, 1948).

Los frutos son oblongos, estos se encorvan geotrópicamente según el peso del mismo, el pedúnculo se desarrolla de tal manera que determina la forma del racimo, el cual puede contener 20 manos de hasta 22 frutos, que al inicio son de color verde pálido, luego se tornan verde oscuro y finalmente amarillo en su maduración (Soto, 1985).

2.3.1 Valor nutritivo de la fruta

Según Stover (1987), el fruto de banano (*Musa sapientum*), porta unas 90 calorías por cada 100 gramos, es rico en azúcares y apenas contiene proteínas y grasas. Tiene alto contenido de potasio y magnesio, constituye una fuente de energía natural y gustosa, excelente para niños y deportistas, porque sus carbohidratos ricos en almidón. Su valor nutritivo se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2.
Valor Nutritivo del banano por cada 100 gramos.

Agua	74, 2 gr
Energía	92 Kcal
Grasa	0.48 gr
Proteína	1.03 gr
Hidratos de carbono	23.43 gr
Fibra	2.4 gr
Potasio	396 mg
Fósforo	20 mg
Hierro	0.31 mg.
Sodio	1 mg
Magnesio	29 mg
Calcio	6 mg
Cinc	0.16 mg
Selenio	1.1 mg
Vitamina C	9.1 mg
Vitamina A	81 IU
Vitamina B1	0.045 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0.10 mg
Vitamina E 0,27 mg	0.27 mg
Niacina 0.54 mg	0.54 mg

Fuente: Stover, (1987).

2.3.2 Comercialización del banano

El banano es un producto perecible, para su comercialización se requiere de una eficiente logística de manejo que garantice al consumidor que el producto llegará en estado óptimo. En el mercado internacional de banano las transnacionales buscan controlar la producción, empaque, transporte, importación y distribución del producto hacia los puntos de venta al detalle. La producción y comercialización a gran escala permite reducir costos de los insumos, mano de obra y del flete (Agexport, 2013).

El comercio internacional del banano, se caracteriza por ser altamente concentrado. Las tres grandes empresas transnacionales controlan el 58% del comercio mundial: Chiquita Brands International, DOLE Food Company y Del Monte Fresh Produce. Estas poseen barcos frigoríficos propios, instalaciones en puertos, centros de almacenamiento, maduración y distribución, que les permite controlar la disponibilidad de los embarques y hacer un eficiente control de calidad del producto (Agexport, 2013).

A pesar de esta alta concentración, hay una fuerte competencia entre ellas. Los márgenes por unidad son bajos, las ganancias se generan por la escala que comercializan y por el control en toda la cadena de valor. Casi la mitad de los bananos comercializados por DOLE y Del Monte proceden de sus propias plantaciones. Sin embargo, la tendencia de las empresas transnacionales es a reducir sus plantaciones propias, debido al alto riesgo de la producción (Agexport, 2013).

2.3.3 Clasificación taxonómica del banano

Cuadro 3.


Descripción taxonómica del banano.

Nombre Científico	Musa sapientum
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Género	Musa
Epíteto Específico	sapientum

Fuente: (Cheesman, 1948).

Cuadro 4.

Principales plagas del banano.

Plaga	Descripción	Daño	Control
<p>Picudo Negro (<i>Cosmopolites</i> <i>ordidus</i>)</p> 	<p>Dicha plaga en estado larvario mide hasta 12 mm de largo, con un cuerpo riguroso y de forma arqueada, de color blanquecino con la cabeza marrón. En estado adulto mide de 10 a 15 mm. Su estructura es de forma alargada y elíptica color negro brillante con un pico curvo.</p>	<p>La larva del picudo ocasiona el daño dentro del rizoma perforándolo y deteriorando el sistema radical de la planta, de modo que esta se debilita y se produce el volcamiento o acame fácil.</p>	<p>Químico: El clorpirifos aplicado a la base del pseudotallo o tacón de la planta mediante una inyección de 750 cm³ por planta.</p> <p>Etológico: La colocación de trampas con segmentos de rizoma suelen ser eficaces para la reducción de poblaciones adultas.</p>
<p>Araña Roja (<i>Tetranychus</i> <i>p</i>)</p> 	<p>La hembra oviposita un huevo esférico amarillento y liso, la larva contiene tres pares de patas y es de color amarillento, las ninfas, al igual que los adultos poseen cuatro pares de patas. En el caso del macho adulto es de color amarillento con presencia de algunas manchas oscuras en su idiosoma y ojos rojos, con un cuerpo aperado y patas largas. La hembra es de color rojo vivo y carece de tubérculos en su base de quetas.</p>	<p>Los daños son ocasionados sobre las partes verdes de las hojas, se sitúan en el envés y sus estiletes realizan la absorción del contenido celular. Este daño va acompañado de una decoloración más intensa de los tejidos, observan punteados o manchas amarillas en el haz de las hojas. Con poblaciones altas podría llegarse a la defoliación.</p>	<p>Biológico: Aun no se conocen depredadores naturales eficaces que puedan reducir la población de araña roja; aunque suelen verse entre sus colonias ácaros fitoseidos.</p> <p>Químico: Alternar varios productos ya que esta plaga desarrolla resistencias. Podríamos mencionar algunos como Etoxasol, Piridaben, Tiovit entre otros.</p>

Fuente (Anacafé, 2004).

Cuadro 5.

Principales enfermedades del banano.

Enfermedad	Descripción	Daño	Control
<p>Sigatoka Negra (<i>Micusphaerellafijjensis</i>)</p> 	<p>Es una enfermedad foliar de la planta de banano causada por el hongo ascomicete de la especie <i>fijjensis</i>, los conidios aparecen en conidióforos sencillos que emergen de los estomas, en la superficie abaxial de las hojas, en su fase asexual. En la fase sexual la enfermedad se desarrolla en estructuras llamadas pseudotecios en cuyo interior se encuentran las ascosporas que se liberan al ambiente en condiciones de alta humedad.</p>	<p>El patógeno destruye de manera rápida el tejido foliar máxime en condiciones de humedad alta; como consecuencia se reduce la fotosíntesis y se afecta el desarrollo foliar de la planta y la producción. En ausencia de medidas preventivas a la enfermedad puede reducir hasta en un 50 % el peso del racimo y causar pérdidas del 100 % de la producción.</p>	<p>Cultural: Se realiza mediante prácticas o actividades culturales con implementos de labranza mínima, en este caso es la eliminación del tejido dañado por medio de cortes en las hojas afectadas. Químico: La alternancia entre fungicidas protectantes y sistémicos, la utilización de caldo bordelés para el control de la enfermedad.</p>
<p>Moko (<i>Ralstoniasolanacearum</i>)</p> 	<p>Antes llamada <i>Pseudomonassolanacearum</i>, catalogada hoy día como una bacteria de la raza 2 llamada <i>Ralstoniasolanacearum</i> capaz de destruir un cultivo completo de banano sin medios de control en su diseminación.</p>	<p>Afecta a la producción, no permite que su fruto se desarrolle, madurez prematura. En la parte interna de la planta presenta una decoloración amarillenta que se torna de color café o negro causando la muerte de la planta. Y el riesgo de diseminación de la bacteria a través de vectores bióticos.</p>	<p>Cultural y Químico: Erradicar la planta infectada y un área alrededor de 100m², aunado a ello picar todas las unidades de producción en esa área y luego la aplicación de BazamidWP.</p>

Fuente (ANACAFÉ, 2004)

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

La producción bananera de Guatemala se da en el 0.51% del territorio nacional, siendo uno de los principales cultivos de exportación del país, con frutos ricos en azúcares y elementos como el potasio. Para su producción y rentabilidad, se tiene que luchar con algunas enfermedades y plagas entre las cuales se puede mencionar: sigatoka (*Micospheerella fijiensis*), moko (*Ralstonia solanacearum*); y en cuanto a plagas el picudo (*Cosmopolites sordidus*), araña roja (*Tetranychus spp*) y hormiga (*Pheidole megacephala*).

Desde el año 2014 ha aumentado la incidencia de hormiga (*Pheidole megacephala*), con mayor intensidad en el sector de Izabal, en las plantaciones de la empresa Punte de Rieles, se han reportado pérdidas económicas por daños en el racimo de banano (*Musa sapientum*), afectando la apariencia cosmética de la fruta, perdiéndose hasta de 250 kg/día. Ello representa 13.41 cajas de primera calidad, de 18.63 kg cada una con un costo promedio de US \$17.25 por caja, dando como resultado US \$231.32 diarios.

Una de las posibles soluciones para evitar el daño ocasionado por las hormigas, es la utilización de cebos atrayentes, los cuales evitan que el insecto suba a la planta. Por lo anterior, en la presente investigación se evaluaron cuatro cebos, con el propósito de reducir el porcentaje de daños causados por las hormigas en el fruto de banano, aumentando de esta manera el rendimiento por racimo. La información generada comprobó que al menos uno de los cebos utilizados, tiene mejor efecto para lograr controlar la plaga y que esta se quede en el suelo y no puedan subir hasta el racimo.

Los materiales que se prepararon fueron: tocino, mantequilla de maní, melaza y CPF 5DP (Insecticida organofosforado), los cuales no implican un costo alto. Ayudaron a ejercer un control más eficiente sobre la plaga, logrando reducir las pérdidas reportadas de daño ocasionado por la hormiga, lo que mejora la rentabilidad del cultivo.

4. OBJETIVOS

General

Evaluar el efecto de cuatro cebos atrayentes para el control de hormiga (*Pheidolemegacephala*), sobre la calidad del rendimiento en el racimo de banano (*Musa sapientum*), en Los Amates, Izabal.

Específicos

Determinar el efecto de los cebos atrayentes con tres dosis diferentes de CPF 5DP® (insecticida organofosforado) sobre el número de hormigas (*Pheidolemegacephala*) controladas.

Identificar el efecto de los cebos atrayentes con tres dosis diferentes de CPF 5DP® sobre la cantidad total de hormigas (*Pheidolemegacephala*) presentes en el racimo de banano.

Cuantificar el efecto de los cebos atrayentes con dosis diferentes de CPF 5DP® sobre el porcentaje de daño en el racimo de banano, ocasionado por la hormiga (*Pheidolemegacephala*).

Realizar un análisis de los costos de aplicación de los tratamientos con relación al porcentaje de daño en el rendimiento y el beneficio económico para el productor de banano.

5.HIPÓTESIS

Al menos uno de los tratamientos utilizados como atrayente para el control de la hormiga, (*Pheidolemegacephala*) mostrará diferencias significativas en el número de insectos controlados.

Al menos uno de los tratamientos utilizados como atrayente para el control de la hormiga, (*Pheidolemegacephala*) mostrará diferencias significativas en el número de insectos presentes en el racimo de banano.

Al menos uno de los tratamientos utilizados como atrayente para el control de hormiga (*Pheidolemegacephala*) presentará diferencias significativas sobre el porcentaje de daño en el racimo de banano.

6. METODOLOGÍA

6.1 Localización del trabajo

La investigación se realizó en la finca Punte de Rieles, en el municipio de Los Amates, Izabal, la cual se ubica a una altura de 56msnm, sus coordenadas geográficas son las siguientes: 88° 49´ 10.38" latitud norte y 15° 21´ 28.04" longitud oeste; la topografía presenta una pendiente del 2%. La precipitación media anual es de 2100mm, con 87% de humedad relativa y un rango de temperatura que oscila de 36°C a 16°C. La finca colinda al norte con Aldea Creek Zarco, al sur con Aldea Playitas, al este con La Río Motagua y al oeste con Creek Zarco.



Figura 1. Mapa de la Finca Punte Rieles (PunteRieles, 2015).

6.2 Material experimental

El material experimental utilizado fue la variedad de banano Williams, la cual presenta altos estándares comerciales, buena calidad en su desarrollo y fructificación.

6.2.1 Hormigas y cebos

La especie identificada fue la hormiga cabezona (*Pheidolemegacephala*), (Fabricius 1793). Esta causa daño a la fruta de banano, dejando secreciones a su paso en el epicarpio, debido a la búsqueda de la mielecilla que contienen las inflorescencias.

Algunos estudios relacionados con el uso de clorpirifos®, han reportado que no es suficiente para controlar la plaga y por ende el daño persiste, el efecto repelente del producto muestra un tiempo de acción de 12 días y luego la hormiga sigue su ciclo normal de alimentación. El cebo que se utilizó, consiste en una mezcla de mantequilla de maní, tocino, melaza, y dosis diferente del insecticida CPF 5DP® organofosforado, en pequeñas trampas fabricadas de plástico, con agujeros para el ingreso de hormigas, esto como medida de prevención, debido a que el cebo es rico y nutritivo, por ende no solo las hormigas lo tendrán a disposición para alimentarse.

6.2.2 Insecticida organofosforado CPF 5 DP

Actúa por contacto, ingestión o inhalación, sin efecto sistemático. Se inhibe la acción de la sustancia acetilcolinesterasa en el cuerpo de los insectos, causándoles disturbios en el sistema nervioso seguidos de la muerte. Controla insectos minadores, ácaros y algunos áfidos. Su presentación es un polvo Clorpirifos: 0,0-Dietil 0-(3,5,6-Tricloro-2-piridinil) Fosforotioato. Está registrado en Guatemala por Grupo Tecun con el número 175-82. Según Velázquez Fernández (2015), ejecutivo de ventas de agroquímicos Tecun, se ha empleado CPF 5DP® por el grupo Hame y Del Monte Fresh Produce, para el control de hormiga negra (*Lasius niger*).

6.3 Factor estudiado

Se analizó un solo factor siendo la utilización de un mismo cebo con diferentes dosificaciones de CPF 5DP® organofosforado

6.4 Descripción de los tratamientos

Cuadro 6.

Descripción de los tratamientos para el control de hormiga en banano.

CODIGO	PARCELA DEMOSTRATIVA	DESCRIPCION Y DOSIS
TRAT 01.	Constituida por 2387m ² , cada con 10 unidades experimentales.	El cebo fue elaborado con mantequilla de maní, tocino, melaza y 7kg/ha de CPF 5DP®
TRAT 02.	Constituida por 2387m ² , cada con 10 unidades experimentales.	El cebo fue elaborado con mantequilla de maní, tocino, melaza y 10kg/ha de CPF 5DP®
TRAT 03.	Constituida por 2387m ² , cada con 10 unidades experimentales.	El cebo fue elaborado con mantequilla de maní, tocino, melaza y 13kg/ha de CPF 5DP®
Testigo	Constituida por 2387m ² , cada con 10 unidades experimentales.	El cebo fue elaborado con mantequilla de maní, tocino, melaza sin insecticida

6.5 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, conformado por tres tratamientos más un testigo y cinco repeticiones.

6.6 Modelo estadístico

El modelo estadístico del diseño experimental fue el siguiente: $Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$

De donde:

Y_{ij} = variables de respuesta medida en la i j-ésima unidad experimental.

U = valor de la media general.

B_j = Efecto del J-ésimo bloque. **T_i** = Efecto del I-ésimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental asociado a la i j-ésima unidad experimental.

6.7 Unidad experimental

Se utilizó una parcela de 2378m² donde se encontraban 10 plantas distribuidas y marcadas por edad, siendo identificadas cada una con 10 días antes de la parición, la cual se determinó haciendo el conteo de hojas funcionales. La parcela neta o bloque, fue de 14348m² con un mismo cebo y tres dosis diferentes de CPF 5DP®. La distribución de los tratamientos se puede observar en la figura 2 de la manera siguiente.

6.8 Croquis de campo

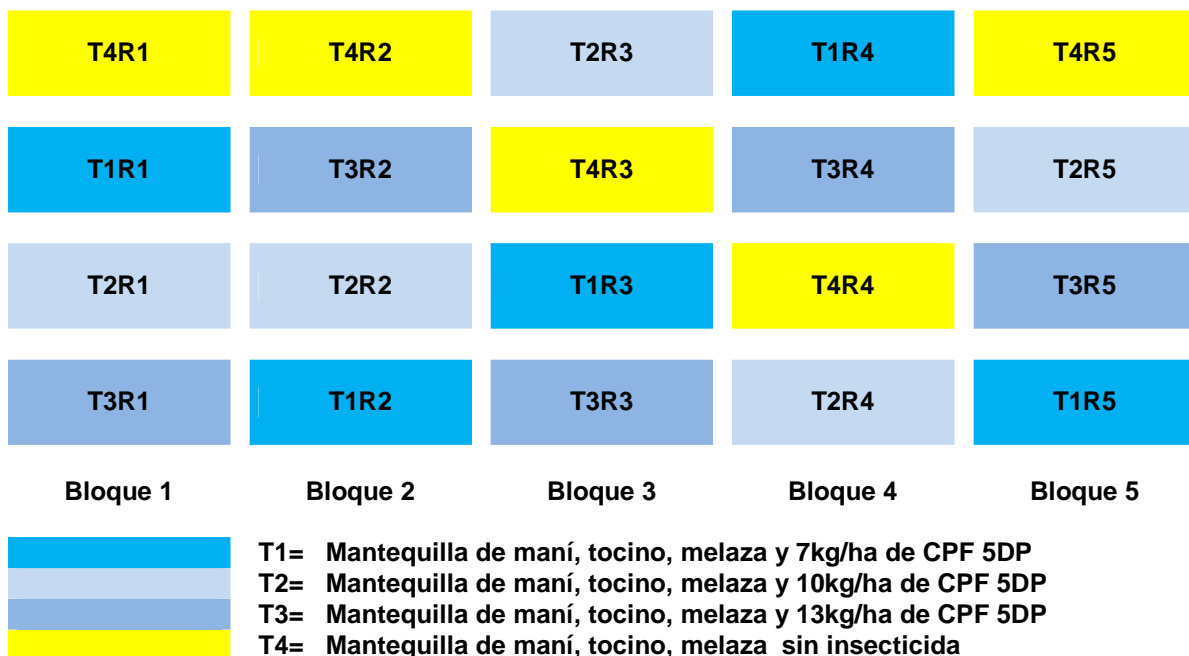


Figura 2. Distribución de los tratamientos en el campo.

6.9 Manejo del experimento

Se elaboraron cuatro tipos de cebos, los cuales fueron mezclados en un pequeño compost equivalente a 150gramos (50 g de mantequilla de maní, 50 g de tocino y 50 g de melaza) por unidad experimental. El cebo se colocó a una distancia de 5 cm de la base de cada plantade banano, en recipientes plásticos, los cuales estuvieron semi enterrados para no obtener problemas por pérdida. El número de plantas por parcela pequeña, fue de 10 por cebo, siendo de la misma edad y con diferentes dosis.

Dichos cebos fueron colocados perpendicularmente a la bellota o escape de la fruta, debido a que es el camino que utiliza el insecto para llegar a la fruta. Se hicieron conteos de poblaciones de hormiga por cada réplica, utilizando una cinta adhesiva para determinar el número de insectos atraídos y controlados, durante 12 semanas. Esto sirvió para tener referencia de la población que afecta al racimo.

Finalmente se determinó el manejo post-cosecha en la planta empacadora el porcentaje de descarte por racimo de cada tratamiento, para determinar la pérdida en caja/racimo.

6.10 Variables de respuesta

Número de insectos controlados se hizo en campo para determinar el efecto de los tratamientos en relación al número de insectos controlados, viendo la repercusión en el poco daño de la fruta para exportación.

Porcentaje de daño se hizo mediante el conteo de dedos dañados por las hormigas, en el manejo post-cosecha en planta empacadora, calculando el % de descarte o rechazo por la apariencia cosmética del fruto.

Número de hormigas controladas para ello, se hizo uso de una cinta adhesiva para el conteo de insectos, dentro de cada trampa con el cebo elaborado y colocado en cada unidad experimental, para determinar la población de hormigas controladas.

6.11 Análisis de la información

El análisis estadístico se realizó mediante análisis de varianza (ANDEVA) para determinar si en los tratamientos existe diferencia significativa, seguidamente se ejecutó la prueba de Tukey a $p < 0.05$. Se efectuó el análisis económico relacionando los costos de aplicación de los tratamientos con la eficiencia de control sobre la hormiga. Seleccionando como mejor tratamiento al que represente menor costo de inversión y mayor porcentaje de control.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 Número de insectos controlados

Los resultados obtenidos en campo se presentan a continuación en el cuadro 7, los cuales corresponden al número de insectos controlados en cada bloque, por la acción de los tratamientos. Los resultados están expresados en unidades.

Cuadro 7.

Número de insectos controlados por planta de banano, utilizando un mismo cebo con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	Promedio
7 kg/ha	40	60	58	62	59	55,8
10 kg/ha	60	75	55	80	71	68,2
13 kg/ha	70	92	84	90	65	80,2
Testigo	10	14	22	17	15	15,6

El análisis de varianza del cuadro 8 indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. En la figura 3 se identificó que los tratamientos con CPF 5DP® mostraron mayor control sobre las hormigas en la planta de banano, reportando mayor número de insectos controlados en comparación al testigo.

Cuadro 8.

Análisis de varianza del número de insectos controlados en la planta de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F ₀₅	F ₀₁	Significancia
Bloques	4	745.7	186.4	3.3	3.26	5.41	ns
Tratamientos	3	11811.35	3937.1	70.3	3.49	5.95	**
Error	12	671.9	56.0				
Total	19	13228.95	696.3				
% C.V.	13.62						

La figura 3, muestrala agrupación de los tratamientos por Tukey, donde se determinó que las diferencias obtenidas entre las dosis fue significativa, cuantificando la mayor diferencia cuando se aplicó 13 kg/ha CPF 5DP®.

Por lo antes expuesto, se interpretó que los insumos para elaborar los cebos fueron los mismos, su resultado se atribuye únicamente a la cantidad de insecticida, lo que representó mayor consumo del ingrediente activo organofosforado por parte de los insectos. En el caso de los otros tratamientos, cuando los insectos que consumieron menores dosis y sobrevivieron éstos se trasladaron los siguientes cebos establecidos en las unidades experimentales, hasta llegar a ser controlados.

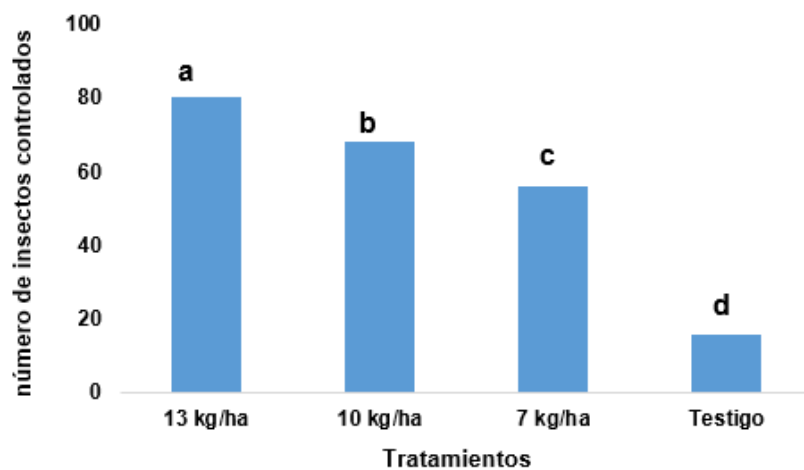


Figura 3. Número de insectos controlados en la planta de banano utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.



Figura 4. Colocación de cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, para el control de hormigas en la planta de banano, Los Amates, Izabal 2016.

7.2 Total de hormigas

Se observan los resultados del total u hormigas presentes en racimo de banano, donde se utilizó un mismo cebo con diferentes dosis de CPF 5DP®, dicho cebo fue elaborado con mantequilla de maní, tocino y melaza, los tratamientos se establecieron con el propósito de reducir el daño que ocasiona la hormiga en la fruta de banano.

Cuadro 9.

Número de insectos presentes en el racimo de banano, utilizando un mismo cebo con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	Promedio
7 kg/ha	40	60	36	53	65	50,8
10 kg/ha	17	25	30	12	20	20,8
13 kg/ha	12	15	10	8	17	12,4
Testigo	80	90	68	75	103	83,2

El análisis de varianza del cuadro 10 muestra que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos con CPF 5DP®, con relación al número de insectos en el racimo de banano. La figura 5, indica que la aplicación de CPF 5DP® con una dosis de 13 kg/ha reportó el menor número de insectos en el racimo.

Cuadro 10.

Análisis de varianza del número de hormigas en el racimo de banano, utilizando un cebo con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F ₀₅	F ₀₁	Significancia
Bloques	4	796.7	199.2	2.9	3.26	5.41	ns
Tratamientos	3	15501.6	5167.2	75.2	3.49	5.95	**
Error	12	824.9	68.7				
Total	19	17123.2	901.2				
% C.V.	19.84						

Con base a la prueba de medias de Tukey que se observa en la figura 5, los resultados indican que la diferencia entre la dosis de 13 kg/ha con el resto de tratamientos son estadísticamente significativas. También, se observó que el control de los tratamientos fue mayor en comparación al testigo.

Se interpretó que el menor número de insectos presentes en el racimo, se debe a que la hormiga consume el cebo con el insecticida y éste paraliza su cuerpo, por la acción del acetil colinesterasa causándole trastornos en el sistema nervioso y luego la muerte, lo que disminuye la población en la parte alta de la planta donde se encuentra el racimo, aunque iniciará su camino hacia el mismo muere antes de llegar al él.

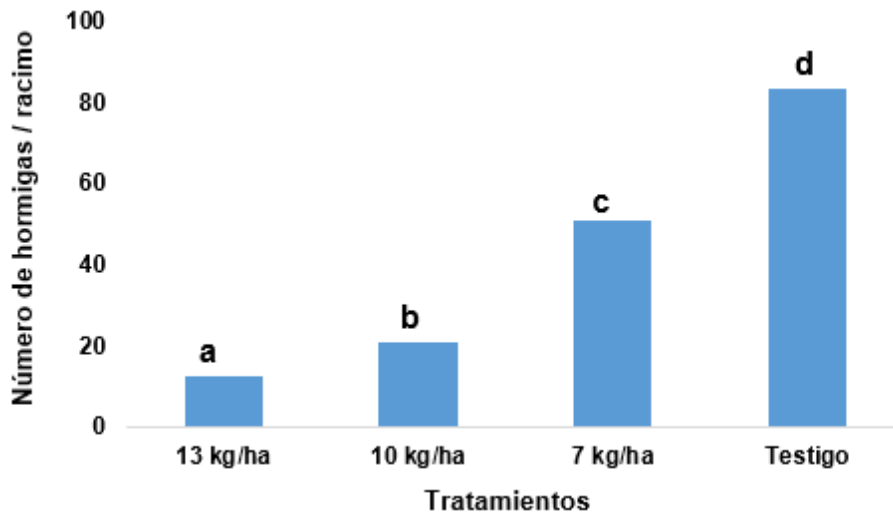


Figura 5. Número de insectos en el racimo de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.

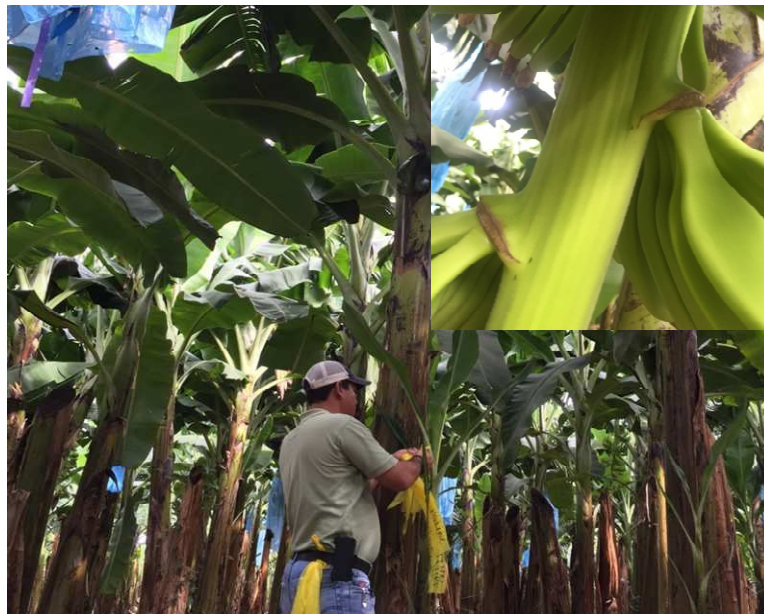


Figura 6. Revisión de cebos y conteo de insectos en el racimo de banano, utilizando tratamientos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.

7.3 Porcentaje de daño en el racimo de banano

El cuadro 11, muestran los porcentajes de daño en cada tratamiento por la presencia de las hormigas en el racimo de banano, observando que el testigo y la dosis más baja de CPF 5DP® reportaron los mayores porcentajes de daño del fruto en el racimo.

Cuadro 11.

Porcentaje de daño en el racimo de banano, causado por hormigas, utilizando un mismo cebo con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	Promedio
7 kg/ha	10	9	11.5	12	9	10.3
10 kg/ha	7	8	9	7.5	8.5	8
13 kg/ha	3	5	3.5	4	5	4.1
Testigo	12	13	15	16	11	13.4

En el análisis de varianza del cuadro 12, muestra que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos. La figura 7, muestra que el daño promedio fue menor con la dosis de 13 kg/ha de CPF 5DP®, superando al resto de tratamientos evaluados.

Cuadro 12.

Análisis de varianza del porcentaje de daño en el racimo de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F ₀₅	F ₀₁	Significancia
Bloques	4	11.075	2.8	1.7	3.26	5.41	ns
Tratamientos	3	230.25	76.8	46.9	3.49	5.95	**
Error	12	19.625	1.6				
Total	19	260.95	13.7				
% C.V.	14.29						

En la figura 7, se observa que el porcentaje de daño en el racimo se redujo a medida que se aumentó la dosis de CPF 5DP®. Además con base a la agrupación de la prueba de medias por Tukey, se determinó que las diferencias fueron mayormente significativas con la aplicación de la dosis de 13 kg/ha, reportando un porcentaje de daño promedio de 4.1%.

Al aumentar el contenido del insecticida dentro del cebo, cuando las hormigas lo consumen causa que el número de insectos controlados sea mayor, por lo que se reduce la cantidad que pueda subir hasta el racimo, por ende, el porcentaje de daño también disminuye. Comprobando que en los racimos emergidos a partir de la aplicación del cebo con mayor dosis se descartó menor de fruta dañada.

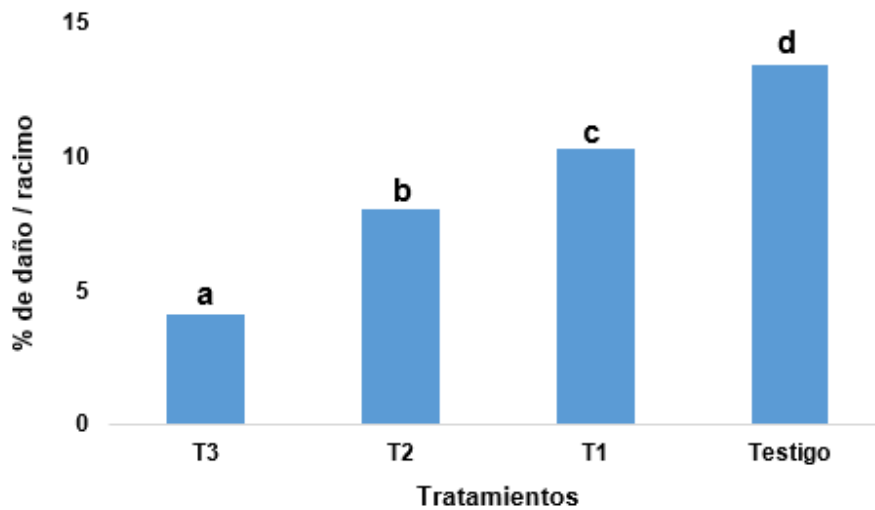


Figura 7. Porcentaje de daño en el racimo de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.



Figura 8. Daños ocasionados por las hormigas en el racimo de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.

7.4 Análisis económico

El cuadro 13, muestra los costos por hectárea de los tratamientos evaluados para el control de hormigas en el racimo de banano, donde se puede observar que la aplicación de 13 kg/ha de CPF 5DP® cuantificó menor porcentaje de daño, lo que representó mayor número de cajas/ha comerciales. La figura 10, muestra que el diferencial de rendimiento entre los tratamientos fue mayor en dicho tratamiento, generando un incremento en el ingreso de US \$1629 por hectárea de producción de banano.

Cuadro 13.

Resumen de costos aplicación de los tratamientos por hectárea de banano, utilizando cebos con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.

Concepto/tratamientos	7 kg/ha	10 kg/ha	13 kg/ha	Testigo
Preparación de los cebos	75	75	75	75
Colocación de los cebos	300	300	300	300
Calidad preventiva	75	75	75	75
Embolsa o enfunde	1782	1782	1782	1782
Cosecha de racimo	3754	3754	3754	3754
Manejo post cosecha	6591	6591	6591	6591
Materiales para los cebos	6870	6870	6870	6870
Insecticida CPF-5DP®	1078	1542	2003	0
Total de costos	20525	20989	21450	19447
% de pérdida (2457 cajas/ha)	10,3	8	4,1	13,4
Rendimiento (cajas/ha)	2203.929	2260.44	2356.263	2127.762

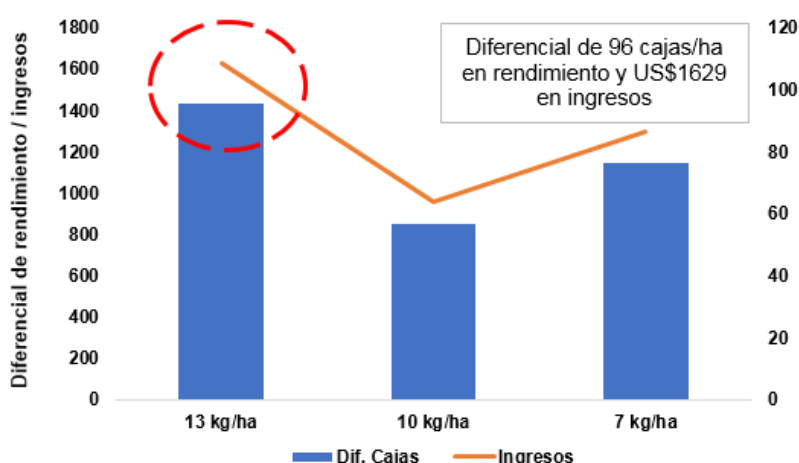


Figura 9. Relación entre el diferencial del rendimiento e ingresos, por hectárea de banano, con diferentes dosis de CPF 5DP®, Los Amates, Izabal 2016.

8. CONCLUSIONES

La aplicación de 13 kg/ha de CPF 5DP® mostró diferencia significativa sobre el número de insectos controlados, en la planta de banano, siendo sus resultados superiores en comparación a las otras dosis y al tratamientos sin aplicación. Determinando que los cebos atrayentes con mayor dosis de insecticida provocaron un efecto más inmediato paralizando y causando la muerte de los insectos.

En relación al número total de hormigas en el racimo de banano, se apreció menor cantidad, en los cebos con CPF 5DP® a diferencia del tratamiento sin aplicación, donde se cuantifico mayor cantidad de hormigas; asociando dicho resultado al limitado efecto del cebo cuando no se aplica el insecticida. Cuando las hormigas son controladas estas mandan señales al resto de la población, para que las mismas no continúen su ascenso hasta el racimo.

Con base al daño en el racimo provocado por las hormigas, la aplicación de 13 kg/ha de CPF 5DP® mostró menor porcentaje de daño, lo que mejora los reportes de buena calidad en el rendimiento. Al aplicar mayor cantidad de insecticida se logró mejor control de las hormigas, disminuyendo las poblaciones que suben hasta el racimo.

El análisis económico mostró que la aplicación de CPF 5DP® con una dosis de 13 kg/ha influye en la calidad del rendimiento, debido a que promedia un margen de rechazo alrededor del 4,1%, lo que se traduce en mayor beneficio económico para el productor.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación de 13 kg/ha de CPF 5DP® para el control de hormigas en la planta de banano, debido a que se determinó menor porcentaje de daño del fruto en el racimo, lo que influye en la calidad del producto y por ende en el beneficio económico de la producción.

Para el control eficiente de malezas, especialmente las gramíneas, debido a que las éstas influyen en la presencia de altas poblaciones de hormigas dentro de las plantaciones de banano.

Evaluar el potencial de la hormiga (*Pheidolemegacephala*), como diseminador de enfermedades de importancia económica en el cultivo, debido a la alta movilidad que tiene las mismas en las plantas afectadas.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Alayo, P. 1974. Introducción al estudio de los himenópteros de Cuba, superfamilia Formicidae. Serie Biológica 53: 58 p.
- AGEXPORT, Duplicando Exportaciones y Empleos en Guatemala: Una Estrategia Renovada para el 2011-2013, Guatemala 2011.
- Anacafé (2004). Cultivo de banano, programa de diversificación de ingresos en la empresa cafetalera. Guatemala.
- Bayer (2012). «Informe Anual de 2012». Consultado el 11 de octubre de 2014.
- Bolton B, 1995. Un Nuevo Catálogo General de las hormigas del Mundo. Cambridge, Massachusetts, EE.UU.: Harvard University Press.
- Castaño, P. (1989). Manejo de problemas entomológicos en los cultivos de plátano y banano. In manual sobre el cultivo del plátano. CENICAFE. Colombia.
- Castiñeiras A, Brito A, (1983). Comportamiento de *Pheidolemegacephala* (Hymenoptera: Formicidae: Myrmecinae [sic]) ante diferentes Tipos de Cebos. Ciencia y Técnica en la Agricultura, Protección de Plantas, 6: 63-70.
- Castiñeiras A. 1987. Observaciones preliminares sobre poligismo y policalismo en *Pheidolemegacephala* (F.) (Hymenoptera: Formicidae) Comunicación breve. Tesis Doctorado en Ciencias Biológicas.
- Cheesman, E. E. (1948). «Classification of the Bananas. III. Critical Notes on Species. c. *Musa paradisiaca* L. and *Musa sapientum* L.» . *Kew Bulletin* 2 (3). pp. 145–153.
- Fabricius JC. 1793. Entomologia Systematica emendata et Aucta. Clases, secundum ordines, géneros, especies. Adjectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus 519 pp.
- Horwood MA, (1988). El control de *Pheidolemegacephala* (F.) (Hymenoptera: Formicidae) utilizando cebos metopreno. Revista de la Sociedad Entomológica de Australia, 27 (4): 257-258

Mancilla, R. (2013). Trampas en banano (Entrevista personal). Jefe del Departamento de Servicios Técnicos, BANDEGUA S.A. Izabal, Guatemala.

Pérez Álvarez, RP.(2002). Lucha biológica contra la bibijagua (*AttainsularisGüerin*). Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), Laboratorio de Manejo de Plagas. La Habana, CU.

Soto, BM. (1991). Bananos, cultivo y comercialización. 3ra. Edición. Costa Rica.

Stover, R. H.; Simmonds, N. W. (1987). *Bananas*. Harlow, Longman Scientific & Technical. ISBN 0-582-46357-2

Velázquez, S. (2015). Utilizacion de CPF 5DP en bananeras Del Monte y Grupo Hame (Entrevista personal). Ejecutivo de ventas Insectrol Grupo Tecun S.A. Tiquisate, Guatemala

11. ANEXOS

ANEXO A. Plantación establecida de banano Punte Rieles.



ANEXO B. Presencia de hormiga (*Pheidolemegacephala*) en racimo de banano.



ANEXO C. Control químico con plástico Dursban con insecticida organofosforado denominado clorpirifosén una concentración de 10gr insecticida por 1 kg de producto formulado. (Fuente Punte Rieles)



ANEXO D. Daño causado en las diferentes edades de la fruta de Banano (*Musa sapientum*) (Fuente Punte Rieles)

Racimo tipo A



Racimo tipo C



Racimo a la Cosecha

