

**EVALUACIÓN DE TRES PLANTAS REPELENTES ASOCIADAS AL CULTIVO
DE MAÍZ PARA EL MANEJO DEL CHINCHE (*Cyrtomenus bergi*) Froeschner**

JAMES OROZCO MONTOYA

**Tesis de grado para optar al título de
Ingeniero Agrónomo**

Presidentes de tesis

ANDREAS GAIGL PhD

ALBERTO SOTO GIRALDO M.Sc

**UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE AGRÓNOMIA
MANIZALES**

2004

A Dios
A mis Padres
A mis Hermanos
A mis sobrinos
A mi abuela que esta en el cielo
Con todo esfuerzo, cariño y amor

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), por el estímulo y apoyo a la Investigación.

Andreas Gaigl Ph.D. Director del proyecto Manejo Integrado de Plagas Subterráneas, por la confianza, apoyo y colaboración dada para la realización de esta Investigación.

Alberto Soto Giraldo M.Sc. Presidente de Tesis por el aporte y la desinteresada colaboración.

Carlos Alberto Ortega I.A, por su asesoría y colaboración para llevar a cabo esta Investigación.

Carlos Julio Herrera I.A, por su aporte y colaboración para llevar a cabo esta Investigación.

Rodrigo Zúñiga Técnico CIAT, por su valiosa colaboración durante el establecimiento del experimento en campo.

Universidad de Caldas, Granja Montelindo por ser el lugar donde se realizó el ensayo y donde prestaron toda su colaboración.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCIÓN	11
JUSTIFICACION	13
OBJETIVOS	15
1. REVISIÓN DE LITERATURA	16
1.1.EL CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i>)	16
1.1.1. Aspectos Agroecológicos del cultivo	16
1.2 <i>Cyrtomenus bergi</i> Froeschner	25
1.2.1. Clasificación taxonómica	26
1.2.2. Biología y morfología de <i>C. bergi</i>	27
1.2.3. Distribución geográfica	31
1.2.4. Estudios realizados con <i>C. bergi</i>	32
1.3 PLANTAS REPELENTES	34
1.3.1. Compuestos de las plantas con propiedades repelentes o insecticidas	37
1.3.2. <i>Crotalaria juncea</i> L.	39
1.3.2.1 Efecto de <i>Crotalaria juncea</i> sobre <i>C. bergi</i>	40
1.3.3 <i>Galactia striata</i> L.	41
1.3.4 <i>Cymbopogon nardus</i> L.	42

2. MATERIALES Y MÉTODOS	43
2.1.METODOLOGÍA	43
2.1.1. Localización del proyecto	43
2.1.2. Establecimiento del experimento	43
2.1.3. Descripción del experimento	45
2.1.4. Variables evaluadas	48
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
3.1.Días a floración	51
3.2.Altura de planta	51
3.3.Días a madurez fisiológica	52
3.4.Diámetro de planta	52
3.5.Altura inserción de mazorca	54
3.6.Rendimiento	55
4. CONCLUSIONES	58
5. RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	66

LISTA DE TABLAS

	Pag
Tabla 1. Duración promedio (días) de los estados biológicos de <i>C. bergi</i> Froeschner, en cultivo de cebolla de rama <i>Allium fistulosum</i> L.	30
Tabla 2. Dimensiones de los diferentes estados biológicos de <i>C. bergi</i> Froeschner en cultivos de cebolla de rama <i>Allium fistulosum</i> L.	31
Tabla 3. Datos tomados de las variables evaluadas.	50
Tabla 4. Datos para el ANAVA entre tratamientos en estudio	56
Tabla 5. Datos para el ANAVA entre factores en estudio plantas repelentes Vs presencia o ausencia del insecto y su interacción.	57

LISTA DE GRÁFICAS

	Pag
Gráfica 1. Variable altura de la planta, analizado para los tratamientos.	52
Gráfica 2. Variable diámetro de planta, analizado para los tratamientos	53
Gráfica 3. Variable diámetro de planta analizado entre factores en estudio plantas repelentes Vs chinche	54

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pag
Fotografía 1. <i>Cyrtomenus bergi</i> atacando raíces en cultivo de Maíz.	23
Fotografía 2. Síntoma de ataque de chinche en campo.	24
Fotografía 3. Plantas pequeñas y débiles.	24
Fotografía 4. Surcos perdidos por ataque de chinche.	25
Fotografía 5. Unidades experimentales individualizadas con malla de tela para que no se produzca la fuga del insecto.	44
Fotografía 6. Tratamiento con <i>Crotalaria juncea</i>	46
Fotografía 7. Tratamiento con <i>Galactia striata</i>	46
Fotografía 8. Tratamiento con <i>Cymbopogon nardus</i>	47
Fotografía 9. Tratamiento testigo	47

ANEXOS

	Pag
Anexo 1. ANAVA de la variable altura de la planta analizada para los tratamientos y pruebas de rangos de significación de TUKEY ($P \leq 0.05$) para dicha variable.	66
Anexo 2. ANAVA de la variable diámetro de planta analizada para los tratamientos y pruebas de rangos de significación de TUKEY ($P \leq 0.05$) para dicha variable.	67
Anexo 3. ANAVA de la variable diámetro de la planta analizada entre los factores plantas repelentes y presencia o ausencia de la plaga, así como su interacción y pruebas de rangos de significación TUKEY ($P \leq 0.05$) para dicha variable.	68
Anexo 4. ANAVA entre tratamientos para la variable Días a floración	69
Anexo 5. ANAVA entre tratamientos para la variable Días a madurez fisiológica	69
Anexo 6. ANAVA entre tratamientos para la variable Altura de Inserción de la mazorca	70
Anexo 7. ANAVA entre tratamientos para la variable Rendimiento: Peso de mazorca, Peso de grano seco, Peso de 100 granos	71
Anexo 8. ANAVA entre factores para las variables Días a Floración y Altura de la planta	72
Anexo 9. ANAVA entre factores para la variable Días a Madurez Fisiológica	73
Anexo 10. ANAVA entre factores para la variable Altura de Inserción de la Mazorca	

Anexo 11. ANAVA entre factores para la variable Rendimiento: Peso de mazorca,
Peso de grano seco, Peso de 100 granos **74**

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays*) es uno de los tres cereales más importantes del mundo, junto con el trigo y el arroz. Posee una gran diversidad genética y se cultiva en una amplia gama de ambientes, desde el Ecuador hasta cerca de 50° latitud norte y 42° latitud sur, y a alturas hasta 3800 msnm (Ortega, 1987). Este cultivo se constituye en un alimento básico para el hombre y en una importante planta forrajera para los animales, además de sus otras utilidades.

Entre los insectos nocivos para este cultivo se encuentran las plagas subterráneas que atacan el sistema radicular de las plantas causando pérdidas de gran importancia económica, entre estas plagas está el chinche *Cyrtomenus bergi* Froeschner.

La chinche subterránea *C. bergi* se encuentra distribuida en algunos países de centro y sur América tales como: Costa Rica, Panamá, Cuba, Brasil, Ecuador y Surinam (Riis, 1990). En Colombia fue registrada por primera vez causando daños en yuca a mediados de 1980 en Caicedonia, al norte del Valle del Cauca y hoy se encuentra en la mayoría de las regiones yuqueras del país. Las pérdidas que ocasiona por el rechazo de los compradores de estas raíces pueden ser superiores al 50%. El ciclo de vida promedio de este insecto puede alcanzar entre 9.5 y 17 meses, lo que indica que puede permanecer en el cultivo durante todo el periodo vegetativo (Arias y Belloti, 1985).

El daño lo causan las ninfas y los adultos al introducir su estilete en el sistema radicular para alimentarse, donde la chinche succiona los fluidos provocándole debilitamiento de la planta e indirectamente el posterior necrosamiento de las

raíces causado por la penetración de patógenos a través de las lesiones dejadas por el estilete del insecto en sus hábitos alimenticios (Herrera, 1989).

Esta chinche ataca raíces de maíz, arroz y otras gramíneas, así como maní y yuca. Los adultos de este insecto succionan la savia de las raíces de y partes subterráneas del tallo de las plántulas, inyectando una saliva tóxica. Este daño en maíz ocasiona pudrición de las raíces, clorosis de las hojas, macollamiento y muerte de la planta (Carballo y Saunders, 1990).

Además de la yuca *Manihot esculenta* Crantz., ésta chinche ataca otros cultivos comerciales tales como: maíz, *Zea mays* L.; cebolla de rama, *Allium fistulosum* L.; papa, *Solanum tuberosum* ssp. andigena (J.G. Hawkes); cebolla de bulbo, *Allium cepa* L.; maní, *Arachis hipogaea* L.; sorgo, *Sorghum vulgare* Pers.; caña de azúcar, *Saccharum officinarum* L.; café, *Coffea arabica* L.; arroz, *Oryza sativa* L.; espárrago, *Asparagus officinalis* L., entre otros (García, 1982)

JUSTIFICACIÓN

Las plagas subterráneas son insectos que ocasionan daños severos al sistema radicular de las plantas causando grandes pérdidas de importancia económica. Estas plagas son de difícil manejo por su condición oculta, que al encontrarse bajo la superficie del suelo se dificulta la penetración de los productos. Los agricultores generalmente recurren al control químico el cual ocasiona la destrucción de la macro y microfauna de la rizósfera, contaminación de los suelos y de las aguas subterráneas, resistencia de las plagas a los insecticidas, resurgencia de otras plagas, destrucción de la fauna benéfica y contaminación ambiental.

En Colombia se han incrementado los daños causados por plagas rizófagas, debido a los cambios en el medio ambiente que al deteriorar el entorno para sus agentes de control, encuentran el momento oportuno para su multiplicación (Lozano *et. al.*, 1996).

Una de las alternativas para lograr una reducción significativa y constante de estas plagas con una disminución en la contaminación del suelo, es el manejo por medio de prácticas culturales basadas en intercalar plantas con cierto grado de repelencia en el ciclo productivo del cultivo, teniendo así posibilidades de aplicar estrategias de control más sostenibles.

Así, considerando esta alternativa, se contribuye a la información para el establecimiento de técnicas de manejo integrado de plagas MIP, ayudando al restablecimiento del equilibrio de poblaciones del suelo y disminuyendo un impacto ambiental generado por otras técnicas de control convencional.

Los resultados de esta investigación beneficiaran directamente a los productores de maíz, puesto que el uso de plantas repelentes de plagas es una alternativa limpia, que disminuye la aplicación de productos químicos, y por ende disminuye los costos de producción. También es un aporte para las entidades que hacen parte de la investigación en el sector agrícola en general.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar tres asociaciones de plantas repelentes para el manejo del chinche subterráneo *Cyrtomenus bergi* en el cultivo de maíz

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar el efecto repelente de *Crotalaria juncea*, *Galactia striata* y *Cymbopogon nardus* sobre *Cyrtomenus bergi* en el cultivo de maíz, a través de diferentes variables agronómicas.

Evaluar el efecto de competencia entre las diferentes plantas repelentes asociadas y el cultivo de maíz para su potencial uso en el manejo de la plaga en estudio.

Determinar el asocio más eficiente para reducir el ataque de *Cyrtomenus bergi* en el cultivo de maíz.

1- REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L)

1.1.1. ASPECTOS AGROECOLÓGICOS DEL CULTIVO

La especie botánica maíz (*Zea mays*) es una gramínea que pertenece a la tribu maideas y a la familia Poaceae (Llanos, 1984). Es una planta herbácea, erecta, de tallos macizos de diferentes alturas de acuerdo a la variedad, raíces fibrosas, presenta raíces fúlcreas, hojas alternas, anchas, largas, con los extremos comúnmente doblados, flores unisexuales, las masculinas en una pánicula terminal de color pajizo, las femeninas sobre un raquis grueso, esponjoso, localizado en las axilas de las hojas, protegidas por grandes brácteas foliaceas que cubren todo el raquis, espiguillas estaminadas en pares, con cuatro glumas, las dos exteriores membranosas y las internas hialinas. Presenta estilos filiformes (los mas largos del reino vegetal) que sobresalen de las brácteas (capachos), ovario súpero, fruto una cariósida rica en almidón y aceite graso (Restrepo, 1987).

Clima:

Temperatura: Para la germinación del maíz la temperatura no debe ser menor de 10 grados centígrados.

Requerimientos hídricos: Requiere de 400 a 600 mm de agua por ciclo vegetativo. El período de mayor requerimiento de agua comprende desde el espigamiento hasta la formación de los granos.

Altitud: En Colombia, el maíz se cultiva en casi todos los climas, desde los 0 hasta los 2.800 msnm; pero en las tierras altas y frías su crecimiento y maduración son más lentos (Jaramillo, 1986).

Suelos:

Para el cultivo del maíz se necesitan suelos fértiles, de textura mediana (franco - arenosa) y con buen drenaje tanto interno como externo. No tolera exceso de humedad ni encharcamiento. El pH requerido está entre 6 y 6.5

Oferta tecnológica

Cultivo:

El maíz se siembra por medio de semillas obtenidas en terrenos especialmente manejados para tal fin (semillas mejoradas) o seleccionando de las mejores mazorcas la mejor semilla (selección masal).

Arreglo Poblacional:

Desde 0.6 a 0.8 m entre surcos y 0.2 m entre plantas para variedades de porte bajo, asociado con fríjol, sembrándolo de 0.9 a 1.0 m entre surcos y con tres granos por sitio. También se intercala con frutales, café, cacao, caña, etc. sembrando varios surcos de maíz.

Manejo Integrado del Cultivo:

- **Manejo de Arvenses:** Se requiere que el cultivo este libre de arvenses durante los primeros 45 a 60 días, por lo cual se hacen desyerbas por diversos métodos según la pendiente del terreno y el tipo de suelo.
- **Raleo:** Esta práctica tiene como objetivo ajustar la población ideal por unidad de área; generalmente se hace entre los 20 y 30 días después de la siembra.
- **Aporque:** Esta labor es muy importante en el cultivo del maíz, y se hace posterior al raleo con el fin de mejorar el anclaje de la planta y propiciar el mejor aprovechamiento del fertilizante aplicado. Normalmente se realiza entre los 40 y 50 días después de la siembra.
- **Fertilización:** Esta práctica de cultivo se realiza dependiendo del estado de fertilidad del suelo, los requerimientos nutricionales del cultivo, el potencial de producción del cultivo, la eficiencia de la fertilización, el costo y rentabilidad de la aplicación. En general requiere Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Boro, Hierro y Zinc (Jaramillo, 1986).

Cosecha y Postcosecha:

En el país, el maíz se cosecha en diferentes estados de madurez, mazorca o chócolo y maíz seco. Para mazorca se cosecha 30 a 40 días después de la floración y para grano seco 60 a 80 días después de la floración (140 a 170 días después de la siembra) con un contenido de humedad de 16 a 18%. Las variedades empleadas en la zona central cafetera producen entre 2.5 y 3.2 ton/ha.

Después de cosechado el maíz se eliminan todas las impurezas y se selecciona para ser empacado en costales de fique o yute y su posterior almacenamiento, previo tratamiento de la bodega y el grano (Jaramillo, 1986).

En Colombia, el maíz es el cereal que mayor área ocupa y el segundo después del arroz en volumen de producción. Se cultiva en todos los pisos térmicos, de 0 a 2800 msnm., en todas las regiones del país. Por ser nativo de América, la diversidad genética y la adaptación biológica son muy notorias, al igual que la tradición en el cultivo y el hábito del consumo. El desarrollo del cultivo en Colombia ha estado muy marcado por ese carácter ancestral de la producción, unido al concepto de pancoger y de producto básico en la dieta humana; por ello es el cultivo colonizador por excelencia (Quintero, 1998).

La producción se da dentro de una vasta diversidad tecnológica, en la cual habitualmente se distinguen dos sistemas de producción, a saber:

Sistema tecnificado: Generalmente se desarrolla en terrenos planos, mecanizados, en lotes superiores a 5 has, usa semilla mejorada, fertilizantes y plaguicidas químicos. Se diferencian cultivos de alta, media y baja tecnificación.

Sistema tradicional: Se adelanta generalmente en zonas de ladera, de minifundio y de colonización reciente, en extensiones inferiores a 5 has, sin mecanización, no utiliza semilla mejorada ni fertilizantes y muy pocos pesticidas químicos; se diferencian cultivos de tecnología combinada y de tecnología autóctona.

Según estadísticas de la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, FENALCE, entre 1993 y 1997, en promedio el área de maíz tecnificado representó 20.8% y el tradicional 79.2%, mientras que la producción se distribuye así: 33.6% de tecnificado y 66.4% de tradicional.

Por la diversidad genética, es posible encontrar muchos tipos de maíz; sin embargo, desde el punto de vista comercial se diferencian los maíces duros (*flint*) que se cultivan en regiones cálidas, y maíces harinosos propios de las zonas frías, parte de los cuales se consume en choclo. A su vez, los colores predominantes son amarillos y blancos, tanto en duros como en harinosos. La dispersión de la producción en todo el territorio nacional y las características del cultivo en Colombia, hacen que las estadísticas varíen notoriamente según la fuente y metodología utilizada (Quintero, 1998)

Áreas de cultivo

El cultivo de maíz no muestra una tendencia clara. De 1950 a 1997 las superficies fluctuaron entre 868.900 has en 1965 hasta 559.000 en 1985, con variaciones año con año a veces bruscas y otras moderadas. Según cifras del Ministerio de Agricultura, el promedio de área cultivada en el periodo 1950 – 1997 fue de 689.448 has.

Según FENALCE, en el periodo 1992B y 1997A se cultivaron en promedio 645.039 has, distribuidas en 333.402 en el semestre A (51.7%) y 311.367 en el semestre B (48.3%).

A pesar de que a partir de 1991, con la apertura económica, la demanda de maíz creció por parte de las diferentes industrias procesadoras, la oferta se ha estancado y más aun, disminuido, ya que el área cultivada se redujo en 120.000 has entre 1991 (735.000) y 1997 (615.000). Para el Ministerio de Agricultura, en el mismo periodo la disminución fue de 132.352 has (Quintero, 1998).

Producción

Como consecuencia del comportamiento de las áreas de cultivo, la producción de maíz tampoco muestra una tendencia clara, excepto el relativo estancamiento. Las estadísticas del Ministerio de Agricultura muestran que en el periodo 1950 – 1992 el promedio de producción fue 851.104 ton / año, siendo la menor la de 1950, con 620.300 ton, y la mayor la de 1991 con 1.273.600 ton. Entre 1993 y 1997 la producción se ha mantenido estable alrededor de 1.051.000 ton en promedio por año, variando entre 1.161.090 ton de 1994 y 966.922 ton de 1996 (Quintero, 1998).

Según FENALCE, la producción promedio para el periodo 1993 – 1997 fue de 1.071.734 ton / año, distribuidas así: 604.771 ton del semestre A (53.7%) y 520.667 ton del semestre B (46.3%). El maíz tecnificado participa con 36.6% de la producción del semestre A y con el 26.7% de la del semestre B.

La producción total nacional muestra dos picos de cosecha, uno en los meses de julio, agosto y septiembre en los cuales se cosecha 50.8% de la producción anual, y otro en enero, febrero y marzo cuando se recolecta el 35.9%. En mayo la producción es prácticamente nula y en junio y noviembre es mínima (Quintero, 1998).

Rendimiento

La producción de maíz por ha no ha sufrido grandes modificaciones en el tiempo. Según las estadísticas del Ministerio de Agricultura la evolución de los rendimientos se aprecia en la siguiente tabla.

PERIODO	RENDIMIENTO Kg / ha
1950 – 1959	1.067
1960 – 1969	1.122
1970 – 1979	1.286
1980 – 1989	1.400
1990 – 1997	1.541

Dichas cifras muestran un progresivo pero muy lento crecimiento de los rendimientos, a pesar de las investigaciones realizadas que produjeron variedades e híbridos de alto rendimiento y paquetes tecnológicos para los diferentes pisos térmicos y típicos de cultivo. Este comportamiento se explica por la baja adopción de tecnología, posiblemente originada en deficiencias en el proceso de transferencia y en las características del cultivo en Colombia (Quintero, 1998).

Los rendimientos del cultivo tecnificado varían notablemente en las diferentes zonas, desde 4.19 ton / ha en el Valle, hasta 1.83 ton / ha en Norte de Santander, con un promedio nacional de 2.880 Kg / ha. Este comportamiento se debe a los diferentes grados de tecnificación y condiciones agronómicas en que se desarrollan los cultivos.

Un factor determinante para la obtención de mejores rendimientos ha sido la utilización de semillas híbridas, con las cuales se alcanzan con facilidad rendimientos superiores a las 5 ton / ha.

El maíz tradicional varía desde 2.080 Kg / ha en el Tolima, hasta 1.130 Kg / ha en el Caquetá, con promedio nacional de 1.500 Kg / ha. Para los dos tipos de cultivo el rendimiento del semestre A es ligeramente superior al del semestre B.

La estrategia de modernización de la producción e incremento de los rendimientos no puede ser para la totalidad del territorio nacional. Solo algunas zonas agroecológicas de alta potencialidad, tanto por razón de suelos, agua y clima, como por disponibilidad de infraestructura, serán factibles de incorporar a un programa de fomento orientado a atender la existencia de una demanda creciente, que actualmente se satisface con maíz importado (Quintero, 1998).

Foto 1. *Cyrtomenus bergi* atacando raíces en cultivo de Maíz





Foto 2. Síntoma de ataque de chinche en campo



Foto 3. Plantas pequeñas y débiles atacadas por chinche, comparandolas con las libres de plaga.



Foto 4. Surcos perdidos por ataque de chinche.

1.2. *Cyrtomenus bergi* FROESCHNER

De acuerdo con Smith y Pitts citados por García (1982), el género *Cyrtomenus* es potencialmente una plaga de importancia económica en todas las zonas productoras de maní en el continente.

Vargas, Bellotti y Arias (1986) anotan que en las principales zonas yuqueras de Colombia, la especie *C. bergi* se registra como plaga de importancia económica, atacando las raíces de yuca; no baja los rendimientos, pero si menoscaba la calidad y puede aún, con bajos niveles de infestación causar grandes pérdidas.

En Tulúa (Valle del Cauca) se presentaron altas poblaciones de ninfas y adultos de *C. bergi* (foto 1) atacando raíces de maíz, las cuales provocaron amarillamiento de la planta, pudrición de la base del tallo y finalmente la muerte de la planta (ICA, 1977). Igualmente en Candelaria (Valle del Cauca) se presentó nuevos ataques de la chinche afectando el crecimiento y causando muerte de la planta (fotos 2, 3 y 4) (ICA, 1980).

En Lorica (Córdoba), y en varios municipios de los departamentos de Caldas, Quindío y Costa Atlántica se presentaron ataques de la chinche en cultivos de yuca (ICA, 1983) (ICA, 1986) y de maíz en Pereira Risaralda (ICA, 1983).

García (1982) menciona que el primer ataque de *C. bergi* en yuca se presentó a mediados de los ochentas en los municipios de Caicedonia (Valle) y en Santander de Quilichao (Cauca), atacando las raíces. El ICA citado por Herrera (1988) reporta daño de *C. bergi* en cebolla de bulbo en el departamento de Santander.

1.2.1 Clasificación taxonomica:

Cyrtomenus bergi Froeschner.

Orden: Hemiptera

Suborden: Geocorizae

Superfamilia: Scutelleroidea

Familia: Cydnidae

Genero: *Cyrtomenus*

Especie: *bergi* (Froeschner, 1960)

Las especies del genero *Cyrtomenus* según Froeschner son cuatro: *Cyrtomenus ciliatus* (Pal de Beau), *Cyrtomenus crassus* (Walker), *Cyrtomenus mirabilis* (Perty), *Cyrtomenus bergi* (Froeschner).

El mismo autor las agrupa dependiendo del grado de dilatación de la tibia posterior, así: *C. ciliatus* y *C. crassus* poseen tanto la tibia anterior como posterior de igual de ancho; en tanto, *C. mirabilis* y *C. bergi* poseen la tibia posterior mas estrecha que la anterior.

Igualmente anota que *C. bergi* se diferencia de las otras especies en que posee los ocelos más pequeños, la cabeza lisa y el cuerpo menos convexo, aunque considera que estas características son de menor importancia.

Garcia (1982) determino que *C. bergi* cumple todo su ciclo de vida en el suelo entre los órganos subterráneos del huésped. En épocas de verano esta chinche tiende a profundizarse dentro del suelo, se ha encontrado hasta 80 cm bajo la superficie y en forma paralela disminuye la incidencia del ataque al cultivo; así mismo, los suelos franco arenosos son los más favorables.

1.2.2. Biología y Morfología de *c. bergi*

En un estudio preliminar de la biología y morfología de *C. bergi* realizado por García y Bellotti (1982) determinaron:

El huevo es de color crema hialino, de forma ovalada y con superficie lisa y brillante. Sus dimensiones promedio son: Diámetro axial: 1.35 mm, diámetro ecuatorial: 0.92 mm, la duración promedio de incubación es de 13.6 días, con un rango de 11 – 18 días y la fertilidad es de 90.5 % en 295 huevos observados.

Durante el desarrollo embrionario, a los 4-5 días, se aprecian dos puntos rojos hacia la parte apical, los cuales corresponden a los ojos, y las demás estructuras formadas se pueden observar claramente en los días próximos a la eclosión

presentándose por lo tanto un ligero oscurecimiento del huevo. Una vez eclosionado el huevo, el insecto inicia su primer instar ninfal.

El periodo ninfal pasa por cinco estadios, observándose las siguientes características:

Antena filiforme con cinco segmentos, siendo el segundo mas corto; ojos de color rojo; un par de ocelos; el primer par de patas de tipo cavador; las tibias de las patas están provistas de espinas, lo cual facilita su desplazamiento dentro del suelo; todas las patas poseen tarsos con tres segmentos terminando en dos pequeñas uñas; presenta una sutura a lo largo del noto por el cual emerge cada muda. En los dos últimos estados ninfales se presenta la formación de los cojines alares provenientes del desarrollo y diferenciación del meta y post – noto.

La mayor parte del cuerpo es quitinizado; la cabeza y el tórax totalmente y el abdomen en parte. Los segmentos dorsales visibles y los vistos por el vientre presentan en su parte central bandas esclerotizadas; las partes quitinizadas son de color marrón claro a café, el resto del cuerpo es de color crema.

Al iniciar cada instar su color es crema hialino y poco apoco se va quitinizando hasta tomar su color y consistencia típica. En este estado el insecto dura en promedio 111.2 días con una variación entre 91 y 134 días (Garcia y Bellotti, 1980).

Recién emergido el adulto y al cabo de algunas horas logra su color característico que va de marrón oscuro a negro; dentro de las características mas importantes están: cabeza con el contorno anterior en forma de semicírculo; juga sobresaliente y convergente al frente del clípeo; ocelos pequeños; antena filiforme, siendo la longitud de sus segmentos I (0.45 mm) (0.30 – 0.70 mm), II (0.25 mm) (0.2 – 0.45), III (0.45 mm) (0.31 – 0.65), IV (0.45 mm) (0.35 – 0.6) y V (0.47 mm) (0.38 – 0.82);

pico con cuatro segmentos bien diferenciados siendo sus longitudes I (0.76 mm), II (1.0 mm), III (1.0 mm) y IV (0.75 mm).

Presenta pronoto con las márgenes laterales rectas sobre la media basal, con una fila submarginal de 15 – 20 punturas setíferas; el lóbulo anterior con una impresión subapical poco pronunciada, lateralmente con algunas posturas toscas; el lóbulo posterior hacia su parte media cuenta con pocas o muchas punturas toscas dispersas.

El escutelo es meno largo que ancho, 2.95 mm (2.5 – 3.45); 3.02 mm (2.45 – 3.5), de forma triangular con el ápice sobresaliente y redondeado. En los hemiólitros, el clavus y corium son pulidos; el clavus con una fila intermedia de punturas; punturas mesocoriales arregladas en dos filas paralelas a la sutura claval, la fila externa muchas veces incompleta, numerosas punturas en la parte discal, bien separadas, muchas veces ausentes a lo largo de la vena radial; exocorium usualmente con punturas más esparcidas que en el mesocorium; la vena consta de 6 – 8 punturas setíferas; la membrana sobrepasando claramente el ápice del abdomen (Froeschner, 1960). La tibia anterior es fuertemente comprimida, presenta una hilera de espinas fuertes hacia su parte dorsal; las patas medias delgadas con setas menos fuertes que en las anteriores; las patas posteriores cilíndricas o ligeramente comprimidas con filas de espinas sobre las márgenes dorsal y ventral; tarsos presentes en todas las patas.

Por lo general, la hembra presenta un mayor tamaño que el macho, el cual presenta una cápsula genital mientras que la hembra posee varias placas genitales, de ahí que la hembra se pose sobre el macho para realizar la cópula. La relación hembra – macho fue de 1.19 : 1.0 en 160 insectos observados (García y Bellotti, 1980).

El período de preoviposición es de 8 a 11 días con un promedio de 10.5 días y se ha encontrado un promedio de 250 huevos por hembra con un rango de 200 a 280 huevos. Cada hembra oviposita 6 huevos en promedio por semana.

En conclusión la duración promedio del ciclo de vida de *C.bergi* es la siguiente: Huevo 13.6 días; ninfas 111.2 días, para un total de 124.8 días. La longevidad del adulto es mayor de 250 días.

La determinación del tiempo de duración de cada instar (CORPOICA, 1997) fue realizada en laboratorio bajo condiciones ambientales controladas (21°C, 85% HR) y utilizando como alimento cebolla de rama (Tabla 1).

Tabla 1. Duración promedio (días) de los estados biológicos de *C. bergi* Froeschner, en cultivo de cebolla de rama *Allium fistulosum* L.

Estado biológico	Número de Observaciones	Duración (días)		Desviación Estandar (\pm)
		Rango	Promedio	
HUEVO	67	6-25	16.2	2.02
INSTAR I	91	11-19	15.7	1.28
INSTAR II	41	13-23	19.5	1.38
INSTAR III	27	21-35	25.2	1.70
INSTAR IV	34	21-39	26.6	2.0
INSTAR V	50	23-53	37.9	2.5
ADULTO	49	11-154	55.2	5.4
TOTAL	359	106-348	196.3	

De acuerdo a las observaciones llevadas a cabo en el laboratorio de entomología de CORPOICA, las dimensiones para los estados biológicos de *C. bergi* concuerdan con los obtenidos por García (1982) (Tabla 2).

Tabla 2. Dimensiones de los diferentes estados biológicos de *C. bergi* Froeschner en cultivos de cebolla de rama *Allium fistulosum* L.

Estado biológico	Número de Observaciones	Dimensión promedio (mm)	
		Largo	Ancho
HUEVO	35	1.3	0.93
INSTAR I	26	1.71	1.16
INSTAR II	33	2.68	1.62
INSTAR III	45	3.46	2.15
INSTAR IV	41	4.05	3.02
INSTAR V	59	6.05	3.85
ADULTO MACHO	65	7.1	4.03
ADULTO HEMBRA	47	7.4	4.18

1.2.3 Distribución Geográfica.

C.bergi solo ha sido reportado en el neotropico; en Colombia (CIAT, 1980; Herrera, 1988; ICA, 1980; Peñaranda y Maitre, 1994), Venezuela (Clavijo, 1981), Costa Rica (Carballo y Saunders, 1990, Pairs y Carballo, 1987, Shenk y Saunders, 1984), Panamá (Aguilar *et al.*,1991) y Brasil (States of Sao Paulo y Pará, Cividanes *et al.*, 1981; Lacerda, 1983).

1.2.4 Estudios realizados con *c. bergi*

Clavijo (1981), realizó un trabajo donde presenta las observaciones acerca de capturas de adultos de *C. bergi* y *Spodoptera frugiperda* en cinco localidades, mediante el uso de trampas de luz. A pesar de las limitaciones señaladas para las trampas de luz, limitaciones estas que por otro lado se puede extender a los otros métodos de estimación relativa de las poblaciones de los insectos, su uso ha sido generalizado y se sigue utilizando como medio práctico de estimación de los cambios de actividad de aquellas especies atraídas a ellas.

En dicho trabajo se presentan resultados basados en el uso de trampas de luz, monitoreando las variaciones estacionales de las poblaciones de adultos de dos especies de insectos citados como plagas en maíz *C. bergi* y *S. frugiperda*.

Cuando se compararon las capturas de las dos especies estudiadas con la precipitación, tanto de las diferentes zonas como del total de la región se ratifica que la mayor actividad coincide con los meses de mayor precipitación. Esta investigación demostró una relación significativa entre las capturas de *C. bergi* y la precipitación, mediante el ajuste de las observaciones a una función $\log y = a + b \log x$.

Riis *et al.*, (1993) realizó un trabajo de investigación en el CIAT, en el cual estudio el movimiento, distribución y supervivencia de *C. bergi* dentro del perfil del suelo y la influencia de la estación climática y la humedad del suelo.

Una fuerte influencia estacional sobre la supervivencia y comportamiento de *C. bergi* fue establecida durante la estación seca, condiciones desfavorables debido a los bajos contenidos de agua en el suelo que causaron una gran mortalidad y

explicaron las diferencias significativas en los tamaños de población entre la época lluviosa y seca.

Los incrementos de capturas de insectos adultos en pleno vuelo durante la estación lluviosa (Clavijo, 1981), pudieron ahora ser explicadas como resultado de gran supervivencia durante periodos de alta precipitación. Diversas formas de movimiento de insectos adultos, tal como vuelo, desplazamiento sobre la superficie y cavamiento superficial, parecen ser de igual importancia para la dispersión de adultos de *C. bergi* durante la estación lluviosa. Durante la estación seca, los bajos contenidos de agua en el suelo inhibieron a los insectos adultos a cavar entre el suelo, por lo tanto la dispersión de estos insectos durante la estación seca fue limitada para el vuelo y para el desplazamiento sobre la superficie. Las ninfas de *C. bergi* realizaron un pequeño cavado horizontal durante la estación lluviosa, aunque las ninfas tienen patas con espinas de tipo cavador, estas no son tan vigorosas como las de los adultos, y su desplazamiento horizontal por cavamiento fuerte no es común.

El hábitat de *C. bergi* esta entre la superficie del suelo y el horizonte A, su desplazamiento toma lugar entre esta capa de suelo y por encima de la superficie del suelo. La posibilidad de movimiento significativo de cualquier ninfa o insecto adulto debajo de la superficie del horizonte A (0 – 18 cm) es rechazada, puesto que muy pocos insectos fueron encontrados entre los 20 y 30 cm de profundidad (Riis, 1997).

El cavado profundo es una actividad poco común para adultos y ninfas de *C. bergi*, por otra parte el hábitat del insecto no es restringido a capas de suelo poco profundas ni a la superficie, como el 44% de la población fue encontrada viva entre los 10 – 20 cm de profundidad durante la estación lluviosa y el 74% durante la estación seca (Riis, 1997).

Otros resultados muestran que durante la estación seca se presenta un mayor número de insectos a niveles de 10 – 20 cm que en la superficie (0 – 10 cm). Lo más notable es la interacción entre las estaciones y la profundidad de insectos adultos vivos y ninfas, presentándose entre los 0 – 10 cm de profundidad, y es debido a la gran supervivencia durante la estación lluviosa y a la baja supervivencia durante la estación seca (Riis, 1997).

Esta investigación corrige ahora dos opiniones comunes sobre la distribución de *C. bergi* en el suelo durante la estación seca, el insecto no desciende hasta capas por debajo del tope del suelo como se sugirió previamente. Se encontró un gran número de insectos de *C. bergi* en capas de suelo profundas (10 – 20 cm) durante la estación seca y en la superficie del suelo durante la estación lluviosa, lo cual es debido a la gran mortalidad en la superficie del suelo durante la estación seca y no debido a la acción del suelo húmedo (Riis, 1997).

En conclusión, la inhibición del cavado en suelo seco unido con la alta mortalidad altera la distribución vertical de *C. bergi* durante la estación seca.

Riis (sin publicar), encontró el tiempo letal a 50% de mortalidad de 80 días para hembras y 74 días para machos, demostrando una significativa capacidad para sobrevivir en la abstinencia de comida.

1.3. PLANTAS REPELENTES

En todo el mundo, año tras año, los cultivos destinados a satisfacer las necesidades básicas de la humanidad se ven mermados en su producción debido a la gran incidencia de plagas y el daño que estas producen, ya que además de ocasionar grandes pérdidas económicas provocan la disminución en la calidad de

las cosechas y muchas veces favorecen el establecimiento de otras enfermedades.

Debido al hábito subterráneo que presenta *C. bergi*, su control mediante métodos tradicionales ha sido muy difícil y poco eficaz; no obstante, el agricultor recurre frecuentemente al control químico, el cual genera la conocida destrucción de los de los controles naturales y de la macro y microfauna de la rizósfera. Estas prácticas incrementan los procesos de contaminación de los suelos, calidad de suelos y aguas subterráneas

La aplicación preventiva de insecticidas al suelo no es una práctica efectiva en muchos sistemas de cultivo, además representa un significativo aumento en los costos de producción y riesgos de contaminación del medio ambiente. La escasez de opciones satisfactorias para su manejo ha provocado mucho interés en buscar nuevos enfoques como lo son el control biológico y las prácticas culturales efectivas (Hidalgo & Shannon, 1996). Por esta razón, la alternativa a esta problemática es la utilización de algunas plantas que poseen cualidades insecticidas, es decir, que inhiban el desarrollo de los insectos o que puedan repelerlos.

Debido a la problemática a cerca del control de estas plagas se piensa en una alternativa de manejo pensando en el uso de prácticas culturales como son las siembras intercaladas con plantas que tengan cierto grado de repelencia a estos insectos. Algunas de estas plantas producen un número considerable de sustancias biológicamente activas que al ser aplicadas al medio afectan directamente la influencia de estos agentes.

Estas plantas, además de repeler el ataque de insectos, promueven una diversificación del complejo vegetal, propiciando condiciones favorables para una

mayor proliferación y diversificación de insectos controladores biológicos que inhiben el aumento poblacional de los agentes potencialmente depredadores de los cultivos, aunque también pueden facilitar eventualmente la competencia por el ciclo de nutrientes del complejo suelo – planta (Baptista, 1993).

Las interacciones químicas entre las plantas y otros organismos han sido reconocidas en la agricultura comercial, e incluso han servido como base para la explicación de prácticas agrícolas. Dichas interacciones son utilizadas en la ciencia moderna de las plantas mediante el desarrollo de sistemas de bioensayos, para la detección y erradicación de plagas y enfermedades (Waller, 1989).

La presencia de arvenses en los cultivos siempre fue una preocupación de los agricultores, atribuyéndose los perjuicios de ellas a efectos de competencia, y los secundarios a problemas fitosanitarios. Con el conocimiento que hasta hoy se tiene, se debe considerar los efectos de repelencia que puedan causar dichas plantas sobre insectos que causen daño de importancia económica en un cultivo comercial.

Las plantas repelentes o con utilidad insecticida son aquellas que han desarrollado sustancias denominadas aleloquímicos, como mecanismo de defensa frente al ataque de insectos. Estos compuestos se han desarrollado a través de la evolución mediante la activación de vías metabólicas secundarias, en las que se han creado compuestos químicos que cumplen la función de mensajeros o infoquímicos entre las mismas y diferentes especies y que regulan defensivamente la presencia de los insectos rizófagos y fitófagos en las plantas en su constante búsqueda de refugio, alimento y sitios de oviposición óptimos. Estos compuestos pueden actuar como atrayentes, estimulantes, toxinas, repelentes o inhibidores de la alimentación y de la oviposición. La gran abundancia de estos compuestos en

las plantas ofrece excelentes perspectivas para la identificación y uso como plaguicidas (Castañera, 1998).

Es importante destacar que el efecto de tales sustancias no es tan agresivo ni fulminante como los insecticidas organosintéticos, pues estos alteran el comportamiento y la fisiología al provocar repelencia, inhibición en el crecimiento, por lo que realmente deben ser llamados insectistáticos y no insecticidas en su mayoría (Rodríguez, 1998).

Cabe señalar que el uso de sustancias vegetales para el control de plagas no debe considerar la erradicación total del organismo – plaga, sino que debe procurar la restauración, preservación y la consolidación del balance de los ecosistemas.

En la medida en que se avance en el estudio de los metabolitos secundarios de las plantas se esta en mejores condiciones de manejar la interacción planta – insecto, de manera que no se conviertan en plagas y obtengamos mayores beneficios de nuestras cosechas.

1.3.1. Compuestos de las plantas con propiedades repelentes o insecticidas:

Alcaloides: Grupo de compuestos débilmente alcalinos que contienen nitrógeno y son en su mayoría de origen vegetal; poseen una complejidad molecular moderada que produce varios efectos fisiológicos en el cuerpo. Se han registrado unos tres mil alcaloides. El primero que se preparó sintéticamente (1886) es uno de los más simples, la conina, o 2 – propil piperidina, $C_5H_{10}NC_3H_7$.

La conina fue obtenida de las semillas de la cicuta. Aproximadamente treinta de los alcaloides conocidos se usan en medicina. Por ejemplo, la atropina, se obtiene

de la belladona y dilata las pupilas; la morfina que es calmante; la quinina es un remedio específico para la malaria; la nicotina que es un insecticida potente y la reserpina que es tranquilizador (Encarta, 1998).

Esteroides: Grupo extenso de lípidos naturales o sintéticos, o compuestos químicos liposolubles, con una diversidad de actividad fisiológica muy amplia. Dentro de los esteroides se consideran determinados alcoholes (esteroles), ácidos biliares, muchas hormonas importantes, algunos fármacos naturales y los venenos hallados en la piel de algunos sapos. Varios esteroles que se encuentran en la piel de los seres humanos se transforman en vitamina D cuando son expuestos a los rayos ultravioleta del sol.

Las hormonas esteroideas, que son similares pero no idénticas a los esteroles, comprenden los esteroides de la corteza de las glándulas suprarrenales, cortisol, cortisona, aldosterona, y progesterona; las hormonas sexuales masculinas y femeninas (estrógenos y testosterona); y fármacos cardiotónicos (que estimulan el corazón), como digoxina y digitoxina (Encarta, 1998).

Terpenoides: Es uno de los grupos de compuestos aleloquímicos más importantes por su uso tan variado. Los Terpenoides se dividen en cinco grupos, de acuerdo con el número de unidades de isopreno que contenga su molécula. Son metabolitos secundarios de las plantas, con excepción de un grupo que se encuentra en hongos.

Algunos tipos de terpeno como la azadirachtina actúan interfiriendo con la producción de ecdisona y de la hormona juvenil de los insectos fitófagos, además actúa sobre el comportamiento de alimentación y oviposición, sobre la fecundidad y el desarrollo (Castañera, 1998).

Fenoles: Son sustancias que poseen un anillo aromático unido a uno o más sustituyentes del grupo hidroxilo, en su mayoría son de origen vegetal. Algunos compuestos aromáticos simples son de interés económico o fisiológico. La actividad fisiológica de los compuestos fenólicos de las plantas es muy diversa, algunos de ellos pueden actuar en la fisiología interna de las plantas que lo contienen, otros pueden tener importancia en la ecología. Los fenoles que absorben la luz ultravioleta pueden desempeñar algún tipo de función, al guiar a los insectos que realizan la polinización de las flores que los contienen.

Ciertas plantas parecen tener resistencia a los ataques de hongos como resultado de su contenido de fenoles, aunque en ocasiones no hay ninguna relación. Hay constituyentes fenólicos que son repelentes o tóxicos a los herbívoros, mientras que otros afectan la reproducción de los roedores (Valencia, 1995).

1.3.2. *Crotalaria juncea* L .

Especie neotropical distribuida desde zonas bajas hasta aproximadamente 2000 msnm heliófilas, sus semillas son fotoblásticas positivas, por lo que se encuentra fundamentalmente en los sitios claros, márgenes de carreteras, terrenos disturbados y suelos pobres. Requiere poco fertilizante debido a su capacidad prolífica en la formación de nódulos formados por las cepas comunes de *Rhizobium*, prevalecientes en suelos tropicales.

Es una planta colonizadora y resistente a la sequía (Bernal y Correa, 1992).

Esta especie es originaria de la India, y se cultivaba desde 1825 en la India, península Malaya, e islas adyacentes por sus fibras liberianas, que podían reemplazar el cáñamo por su calidad.

Por su gran masa verde que produce, sirve para abono verde ya que la planta es enriquecedora de suelo, su follaje contiene entre 0.5 – 1 % de Nitrógeno, que

cuando se incorpora al suelo mejora la fertilidad y retención de nutrientes, al mismo tiempo que provee estructura al suelo enriqueciéndolo en humus y retardando la erosión (Bernal y Correa, 1992).

En 1935, NEAL, fue uno de los primeros científicos en aislar y comprobar que el alcaloide Monocrotalina ($C_{16} H_{23} O_6 N$) esta presente en muchas de las especies del genero *Crotalaria* y que también se ha registrado ácido cianhídrico aislado de semillas de la especie *juncea*, pero no hay indicios claros respecto a la función primaria como veneno. Se sospecha que el alcaloide Monocrotalina es el agente venenoso en algunas o en las demás semillas o partes vegetativas toxicas del genero *Crotalaria*.

Si consideramos el gran numero de especies del género, muy pocas han sido analizadas bioquímicamente; ellas pueden contener muchos otros alcaloides tóxicos, hasta el momento desconocidos (Bernal y Correa, 1992)

1.3.2.1. Efecto de *Crotalaria juncea* sobre *C. bergi*

C. juncea mostró cualidades insecticidas en el control de *C. bergi* en el sistema de cultivo intercalado; una raíz de *Crotalaria* por una raíz de yuca. Este tratamiento disminuye la incidencia del insecto más que el control químico.

Se realizó una investigación en CIAT para determinar el efecto insecticida de *Crotalaria* sobre *C. bergi* . Las primeras informaciones mostraron que esta planta es repelente (escape) o toxico (mortal) y cómo es la influencia sobre los diferentes instares y el estado adulto.

Los resultados de esta investigación mostraron que el estado adulto, quinto y cuarto estado ninfal mostraron diferencia significativa, indicando una toxicidad letal del efecto de *Crotalaria* sobre *C. bergi*.

El quinto estado ninfal mostró un nivel más alto en tiempo de supervivencia sobre *Crotalaria* que los estados ninfales cuarto y tercero, y los adultos mostraron un

nivel mas bajo en tiempo de supervivencia sobre *Crotalaria* que las ninfas. Indicando que hay un mayor efecto letal en menor tiempo sobre los adultos que sobre las ninfas (Riis, 1990).

1.3.3. *Galactia striata* L .

Es una leguminosa originaria de México, al sur del estado de Sonora y se encuentra naturalmente distribuida en América Central hasta las Antillas británicas, extendiéndose por el sur a través de Venezuela hasta Minas Gerais en Brasil. Posee varios sinónimos, entre los mas comunes se cita como *Glycine striata*, *Glycine velutina* y *Galactia brevistylla*. Los nombres comunes más frecuentes son los de galactia, frijolillo y galaxia.

Es una leguminosa trepadora perenne, delgada, con muchas ramas, muy variable, voluble, con tallos de hasta 1.5 m de largo. Posee tres foliolos, redondeados a obtusos, agudos en la punta, de 2 a 8 cm de largo, con el foliolo central más largo que los laterales, algo más densamente puberulento por debajo que por encima. Estipulas lanceoladas deltoides, caudícula de 1 a 1.5 mm de largo. Pecíolos de 1.5 a 3 cm de largo. Racimos delgados, de 1 a 24 cm de largo, con flores de color rosa intenso que al decolorarse se convierten en azulados o de color malva a púrpura, escasas, subsésiles con pedicelos de 1 a 2 mm de largo. Cáliz de 4 a 5 mm de largo, densamente puberulento. Pétalos de 8 a 10 mm de largo. Vainas de 4 a 7 cm de largo, con los márgenes estrechados al madurar, y moderadamente puberulentos, con dos valvas elásticas. Semillas de forma de riñón, de 3 a 4.5 mm de largo y unos 2 mm de ancho, de color negro oscuro a gris moteado de color rosa (Herbario, F.A.U.C)

1.3.4. *Cymbopogon nardus* L.

Es una planta originaria de los trópicos del viejo mundo, cultivada en Colombia para fines industriales, para extraer compuestos aromáticos y por su utilidad para conservación de suelos por su rápido macollamiento. No florece en los climas fríos y en el medio es difícil encontrar espigas. Se propaga por semillas provenientes de una panoja y por separación de hijuelos basales con raíces formadas. Es planta herbácea de hojas lineares que forman grandes macollas, con panícula de 60 – 80 cm, compuesta de espiguillas por pares, algunas de las más bajas de cada espiga acuminadas, portadas por un pedúnculo común que esta subtendido por una espato – bractea envainadora, racimos a menudo pilosos, espiguillas sin aristas, las sésiles lanceoladas, planas en el dorso. Presenta aceites esenciales y aceites volátiles como principios activos. Las raíces y hojas contienen aceite etéreo (0.35 – 0.50 %) y citral (82 %) (Restrepo, 1987).

2- MATERIALES Y METODOS

2.1 METODOLOGÍA

2.1.1. Localización del proyecto

El presente trabajo se realizó en la granja Montelindo, Universidad de Caldas, ubicada en el municipio de Palestina, departamento de Caldas, con una altura de 1010 msnm, temperatura promedio de 23.5 °C, humedad relativa del 67 %, con precipitación anual de 2086 mm. Se recolectaron ninfas del insecto provenientes de la cría de CIAT y se sembraron plantas de *Crotalaria juncea*, *Galactia striata* y *Cymbopogon nardus*.

2.1.2. Establecimiento del experimento

Para asegurar la presión del insecto en las unidades experimentales, estas se individualizaron en jaulas con una malla de tela para asegurar que no se produzca fuga del insecto (Foto 5). Se infestó con una cantidad de 20 individuos por unidad experimental de tercero y cuarto instar ninfal, ubicándolos junto a la planta repelente del lado de afuera. En cada lado se colocaron 10 individuos.

Se sembró tres semillas de maíz por sitio donde se raleo a una sola a los 20 días después de emergencia, la más vigorosa (cortando el tallo de las demás). Las plantas quedaron a 20 cm entre sí durante el experimento. Las dos hileras de plantas repelentes se ubicaron a 35 cm de la hilera de maíz.



Foto 5. Unidades experimentales individualizadas con malla de tela para que no se produzca la fuga del insecto.

2.2.3. Descripción del experimento

El experimento se planteó en un diseño de bloques completamente aleatorizado (BCA), con dos factores en estudio que corresponde a plantas repelentes Vs chinche.

El experimento se conformó con siete tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento (fotos 6, 7, 8 y 9).

Se efectuó un ANAVA para las variables entre tratamientos y para las variables entre factores: plantas repelentes Vs chinche.

Se aplicó la prueba de comparación de efectos promedios por el método de Tukey al nivel de significancia del 5%; cuando los coeficientes de variación fueron muy altos se transformó la variable utilizando el método de raíz cuadrada.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

Tratamiento # 1

Maíz intercalado con *Crotalaria juncea* con chinche (Foto 6)

Tratamiento # 2

Maíz intercalado con *Crotalaria juncea* sin chinche.

Tratamiento # 3

Maíz intercalado con *Galactia striata* con chinche (Foto 7)

Tratamiento # 4

Maíz intercalado con *Galactia striata* sin chinche.

Tratamiento # 5

Maíz intercalado con Citronella (*Cymbopogon nardus*) con chinche. (Foto 8)

Tratamiento # 6

Maíz intercalado con Citronella (*Cymbopogon nardus*) sin chinche.

Tratamiento # 7

Testigo (sin repelente, sin chinche) (Foto 9)



Foto 6. Tratamiento con *Crotalaria juncea*



Foto 7. Tratamiento con *Galactia striata*



Foto 8. Tratamiento con *Cymbopogon nardus*



Foto 9. Tratamiento testigo

2.2.4. Variables evaluadas

- Diámetro del tallo (mm): Se evaluó cada 10 días, a la mitad de la planta, a partir de 13 días después de siembra (dds).
- Altura de la planta (cm): Se evaluó cada 10 días, desde la base de la planta hasta el punto de crecimiento, a partir de 13 dds.
- Días a floración.
- Días a madurez fisiológica.
- Altura de la planta en madurez fisiológica (cm): se tomó desde la base del tallo de la planta hasta el punto de crecimiento.
- Diámetro del tallo de la planta en madurez fisiológica (mm): Tomado a la mitad de la planta.
- Altura de inserción de la mazorca (cm): Tomada en madurez fisiológica.
- Rendimiento en seco:
 - Peso de 100 granos
 - Peso de la mazorca
 - Peso de grano seco

MAPA DE CAMPO

T5-1	T3-2	T6-3	T1-4	T4-5	T5-6	T7-7	T2-8	T3-9
------	------	------	------	------	------	------	------	------

T1-10	T4-11	T6-12	T2-13	T7-14	T1-15	T4-16	T5-17	T2-18
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

T7-19	T6-20	T3-21	T6-22	T4-23	T1-24	T5-25	T2-26	T3-27	T7-28
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

0.15 cm xxxxxxx 0.35 cm 0 0 0 0 0.35 cm xxxxxxx 0.15 cm	Repelente Maíz Repelente								
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 3. Datos tomados de las variables evaluadas

FACTORES DE ESTUDIO			VARIABLES							
Repet.	Chinche	Repelente	Floración (días)	Alt. Planta (cm)	Mad fis (días)	Diam planta (mm)	Alt. Inserc. Maz (cm)	Ren maz (g)	Ren semil (g)/jaula	100 semill (g)
1	1	1	60	190.0	75.0	23.0	89.0	270.0	220.0	24.5
1	1	2	62	151.6	76.0	15.0	102.2	280.0	200.0	22.2
1	1	3	60	186.7	75.0	21.0	98.7	420.0	320.0	25.6
1	1	4	60	210.6	75.0	20.5	113.8	330.0	260.0	24.3
1	2	1								
1	2	2	62	194.2	76.0	16.8	109.2	310.0	240.0	22.7
1	2	3	62	184.4	76.0	18.2	85.8	230.0	180.0	19.0
1	2	4	59	215.6	74.0	21.6	112.8	370.0	300.0	24.2
2	1	1	60	189.0	74.0	20.8	98.8	540.0	430.0	27.5
2	1	2	62	150.8	76.0	16.0	82.5	340.0	270.0	23.6
2	1	3	63	168.0	77.0	16.5	73.0	170.0	140.0	19.1
2	1	4	64	148.7	77.0	16.5	59.2	140.0	100.0	16.9
2	2	1								
2	2	2	60	183.6	74.0	18.3	99.0	300.0	240.0	21.7
2	2	3	63	153.6	77.0	18.2	70.6	180.0	120.0	21.2
2	2	4	60	203.2	75.0	21.8	108.0	440.0	340.0	23.3
3	1	1	63	171.8	76.0	16.0	90.6	280.0	230.0	23.9
3	1	2	62	126.0	75.0	14.8	65.0	130.0	80.0	17.9
3	1	3	63	141.4	76.0	16.6	69.7	170.0	120.0	19.5
3	1	4	60	172.7	74.0	18.0	90.2	230.0	180.0	22.9
3	2	1								
3	2	2	62	132.2	75.0	13.3	61.0	160.0	130.0	23.8
3	2	3	62	153.6	75.0	14.0	87.5	310.0	260.0	24.9
3	2	4	63	157.4	76.0	16.2	85.2	150.0	105.0	26.9
4	1	1	64	183.6	77.0	19.9	92.8	363.3	293.3	25.3
4	1	2	62	138.2	76.0	11.4	76.6	150.0	120.0	25.7
4	1	3	62	170.0	75.0	17.6	90.2	300.0	240.0	22.8
4	1	4	60	133.2	74.0	20.2	96.0	340.0	270.0	28.8
4	2	1								
4	2	2	60	149.0	74.0	15.2	89.4	320.0	270.0	22.6
4	2	3	60	153.6	76.0	17.7	78.6	260.0	190.0	21.2
4	2	4	60	146.3	74.0	16.6	72.0	200.0	160.0	25.5

CHINCHE: 1 SIN *Cyrtomenus bergi* (Hemiptera: Cydnidae)
2 CON

REPELENTE: 1 TESTIGO
2 CROTALARIA
3 GALACTIA
4 CITRONELLA

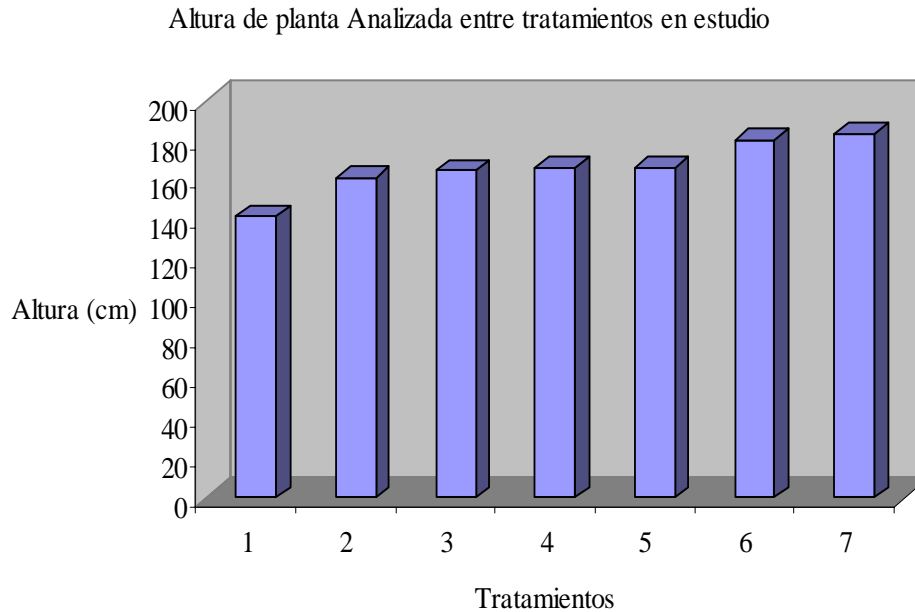
3.1. Días a floración: No se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para los tratamientos. C.V = 2.43 %. Indicando que el asocio del maíz con las repelentes establecidas no influyen en el ciclo total del cultivo, mostrando que no acelera ni retrasa dicha variable (Anexo 4, ANAVA entre tratamientos) (Anexo 8, ANAVA entre factores).

3.2. Altura de la planta (cm): Esta variable mostró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para tratamientos C.V = 9.72 %.

La mayor altura de la planta, se presentó en los tratamientos 6 (citronella con chinche) y 7 (testigo absoluto) con 180.63 cm y 183.6 cm, respectivamente. La menor altura de la planta la presentó el tratamiento 1 (*Crotalaria* con chinche) con un valor de 141.65 cm.

Esto quiere decir que la crotalaria (*C. juncea*), al contrario de la citronella (*C. nardus*) compite con el cultivo de maíz desde el punto de vista Agronómico en cuanto a la altura de la planta (Grafica 1, Anexo 1).

Gráfica 1. Altura de la planta, Analizado entre los tratamientos.



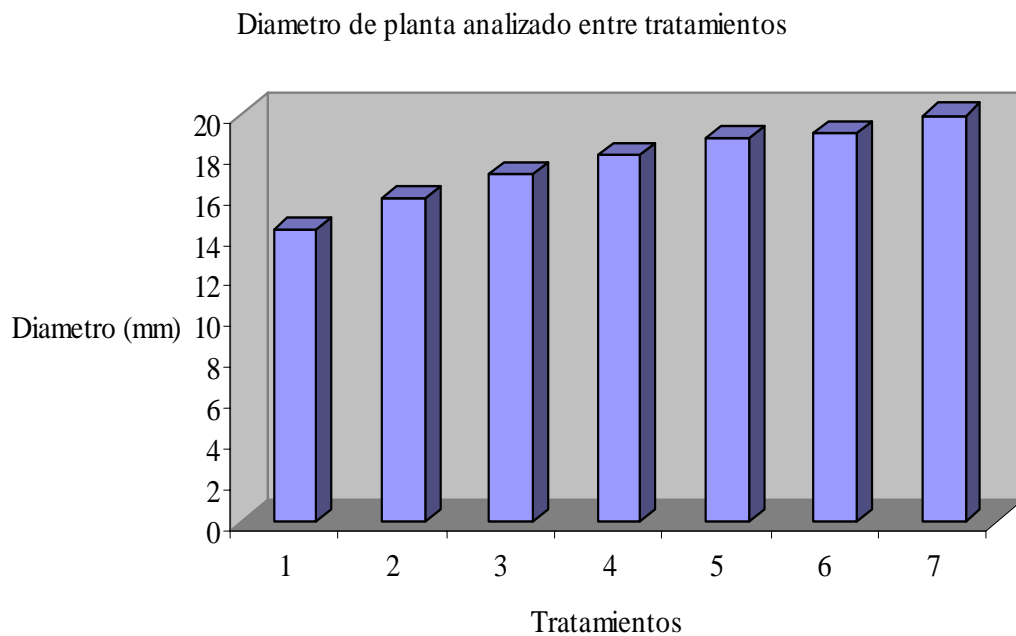
1. *Crotalaria juncea* con chinche, 2. *Crotalaria juncea* sin chinche, 3. *Galactia striata* con chinche, 4. *Galactia striata* sin chinche, 5. *Cymbopogon nardus* con chinche, 6. *Cymbopogon nardus* sin chinche, 7. Testigo (sin repelente, sin chinche)

3.3. Días a madures fisiológica; No se presentó diferencia estadística ($P \leq 0.05$) para tratamientos C.V = 1.42 %, lo que quiere decir que ninguno afecta significativamente el retraso o aceleración de los días a madures fisiológica, mostrando que las plantas repelentes no intervienen en el ciclo total del cultivo de maíz. (Anexo 5, ANAVA entre tratamientos) (Anexo 9, ANAVA entre factores)

3.4. Diámetro de la planta (mm): Se presentó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre tratamientos, en los que se observa que el menor diámetro de planta la presenta el tratamiento 1 (*crotalaria* sin chinche) con valor de 14.3 mm, en

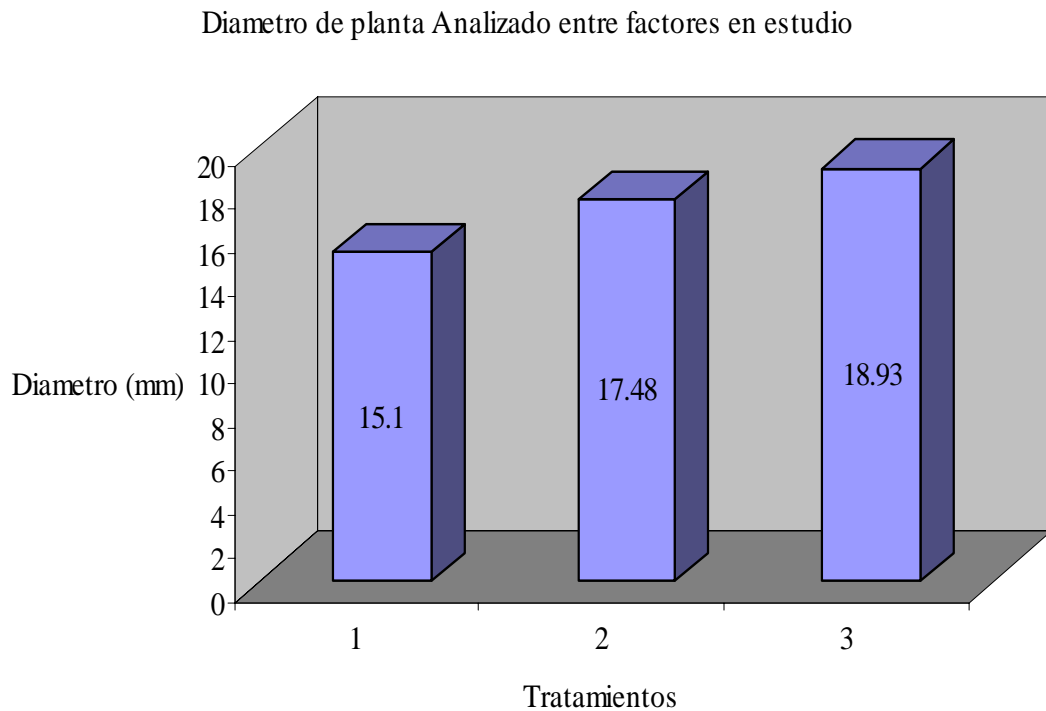
comparación con los tratamientos que muestran el mayor diámetro de planta los cuales son el tratamiento 3 (*Galactia* con chinche), 6 (citronela sin chinche) y 7 (testigo), con valores de 18.00, 19.05, 19.9, respectivamente, lo que indica que la citronella con o sin chinche no compite con el cultivo de maíz desde el punto de vista agronómico; mientras que la crotalaria si puede competir y disminuir el diámetro de las plantas del cultivo comercial asociado (Grafica 2, Anexo 2). C.V = 10.11 % y para los factores plantas repelentes, presencia o ausencia de la plaga, así como su interacción. C.V = 10.68 % (Grafica 3, Anexo 3).

Gráfica 2. Diámetro de planta, Analizado entre los tratamientos



1. *Crotalaria juncea* con chinche, 2. *Crotalaria juncea* sin chinche, 3. *Galactia striata* con chinche, 4. *Galactia striata* sin chinche, 5. *Cymbopogon nardus* con chinche, 6. *Cymbopogon nardus* sin chinche, 7. Testigo (sin repelente, sin chinche)

Gráfica 3. Diámetro de planta Analizado entre factores en estudio



1. *Crotalaria juncea*, 2. *Galactia striata*, 3. *Cymbopogon nardus*.

3.5. Altura de inserción de la mazorca (cm): No se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para los tratamientos C.V = 15.74 %, indicando que ninguno de los tratamientos afecta esta variable, queriendo decir que las plantas repelentes asociadas no influyen en la altura de inserción de mazorca en las plantas de maíz (Anexo 6, ANAVA entre tratamientos) (Anexo 10, ANAVA entre factores).

3.6. Rendimiento (g / jaula): Ninguno de los tratamientos presentó diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para las variables de rendimiento (rendimiento de mazorca C. V = 36.32 %, rendimiento en grano seco C. V = 38.18 %, peso de 100 granos C. V = 12.17 %) mostrando que en el cultivo de maíz asociado con estas plantas repelentes no causa disminución en la variable rendimiento, indicando que los tratamientos con las plantas repelentes con o sin chinche no disminuye el rendimiento, mostrando que desde el punto de vista de repelencia muestra un efecto positivo en el control de la plaga y además no muestra una competitividad con el cultivo principal. (Anexo 7, ANAVA entre tratamientos) (Anexo 11, ANAVA entre factores)

Tabla 4. Datos para el ANAVA entre tratamientos en estudio.

Tabla 5. Datos para el ANAVA entre factores en estudio.

		VARIABLES							
Repet.	Tratam.	Floración (días)	Alt. Planta (cm)	Mad fis (días)	Diam planta (mm)	Alt. Inserc. Maz (cm)	Ren maz (g)	Ren semil (g)	100 semill (g)
1	1	62	151.6	76.0	15.0	102.2	280.0	200.0	22.2
1	2	60	186.7	75.0	21.0	98.7	420.0	320.0	25.6
1	3	60	210.6	75.0	20.5	113.8	330.0	260.0	24.3
1	4	62	194.2	76.0	16.8	109.2	310.0	240.0	22.7
1	5	62	184.4	76.0	18.2	85.8	230.0	180.0	19.0
1	6	59	215.6	74.0	21.6	112.8	370.0	300.0	24.2
1	7	60	190.0	75.0	23.0	89.0	270.0	220.0	24.5
2	1	62	150.8	76.0	16.0	82.5	340.0	270.0	23.6
2	2	63	168.0	77.0	16.5	73.0	170.0	140.0	19.1
2	3	64	148.7	77.0	16.5	59.2	140.0	100.0	16.9
2	4	60	183.6	74.0	18.3	99.0	300.0	240.0	21.7
2	5	63	153.6	77.0	18.2	70.6	180.0	120.0	21.2
2	6	60	203.2	75.0	21.8	108.0	440.0	340.0	23.3
2	7	60	189.0	74.0	20.8	98.8	540.0	430.0	27.5
3	1	62	126.0	75.0	14.8	65.0	130.0	80.0	17.9
3	2	63	141.4	76.0	16.6	69.7	170.0	120.0	19.5
3	3	60	172.7	74.0	18.0	90.2	230.0	180.0	22.9
3	4	62	132.2	75.0	13.3	61.0	160.0	130.0	23.8
3	5	62	153.6	75.0	14.0	87.5	310.0	260.0	24.9
3	6	63	157.4	76.0	16.2	85.2	150.0	105.0	26.9
3	7	63	171.8	76.0	16.0	90.6	280.0	230.0	23.9
4	1	62	138.2	76.0	11.4	76.6	150.0	120.0	25.7
4	2	62	170.0	75.0	17.6	90.2	300.0	240.0	22.8
4	3	60	133.2	74.0	20.2	96.0	340.0	270.0	28.8
4	4	60	149.0	74.0	15.2	89.4	320.0	270.0	22.6
4	5	60	153.6	76.0	17.7	78.6	260.0	190.0	21.2
4	6	60	146.3	74.0	16.6	72.0	200.0	160.0	25.5
4	7	64	183.6	77.0	19.9	92.8	363.3	293.3	25.3

CHINCHE: *Cyrtomenus bergi* (Hemiptera: Cydnidae)

1 SIN

2 CON

REPELENTE:

1 TESTIGO

2 CROTALARIA

3 GALACTIA

4 CITRONELLA

1 Crotalaria

2 Galactia

3 Citronella

4 Crotalaria

5 Galactia

6 Citronella

7 Maíz sin repelente y sin chinche

Sin chinche

Sin chinche

Sin chinche

Con chinche

Con chinche

Con chinche

4. CONCLUSIONES

Al no hallarse diferencias significativas en las variables Días a floración y Días a madurez fisiológica se determinó que el asocio del maíz con las repelentes establecidas, no influyen en el ciclo total del cultivo principal.

Desde el punto de vista económico (Rendimiento) ninguna de las plantas repelentes afecta dicha variable; sin embargo considerando que la crotalaria (*Crotalaria juncea*) afecta la altura de la planta y el diámetro de la planta, se debe escoger esta asociación para localidades con condiciones ambientales favorables como lo son: poca influencia eólica, sin granizadas y con pendientes inferiores al 30 %.

Ninguna de las asociaciones evaluadas afecta el rendimiento del cultivo comercial, por lo que salvo la conclusión anterior, cualquiera de las plantas repelentes puede utilizarse para el manejo del chinche en el cultivo de maíz.

Exceptuando la competencia con crotalaria, cualquiera de las plantas repelentes es útil en la disminución de los daños causados por *C. bergi* al cultivo del maíz.

Al no mostrar diferencia significativa en la variable rendimiento se determina que el cultivo de maíz asociado con estas plantas repelentes no causan disminución en la variable rendimiento, queriendo decir que los tratamientos con la plaga o sin la plaga presentan iguales rendimientos, indicando que desde el punto de vista de repelencia muestra un efecto positivo en el control del chinche, además no muestra competitividad con el cultivo principal.

5. RECOMENDACIONES

Los agricultores productores de maíz pueden llevar acabo opciones alternativas para el manejo del chinche *C. bergi* en sus lotes, intercalando su cultivo principal con cualquiera de estas tres plantas; teniendo en cuenta que las tres repelen la plaga.

Intercalar maíz con *Crotalaria juncea* para el manejo del chinche en regiones planas, ya que en zonas de pendientes superiores al 30 % el cultivo comercial pierde altura y diámetro de la planta, ocasionando volcamiento y posibles perdidas de las plantas.

Utilizar estas plantas intercaladas con maíz a la distancia de siembra indicada, con el fin de que no se presenten pérdidas en el rendimiento del cultivo principal.

Sembrar citronela (*Cymbopogon nardus*) intercalada con el cultivo de maíz, puesto que esta muestra un muy bajo rango de competencia y un efecto marcado de repelencia en contra de *C.bergi*.

El agricultor debe recurrir a estas plantas repelentes para el manejo de *C. bergi*, pero interactuando con otras formas de manejo, para realizar un control integrado de la plaga y así mantener su producción de manera sostenible.

BIBLIOGRAFIA

- ARIAS, V. B. y BELLOTTI, A. C. Aspectos ecológicos y de manejo de *Cyrtomenus bergi* Froeschner chinche de la viruela en el cultivo de la yuca *Maniot esculenta* Crantz. En: Revista Colombiana de Entomología. Vol. 11, N°2 (1985); P. 42 – 46.
- BAPTISTA, M. B. Agroecología: Una alternativa viable as areas reformadas e a producto familiar. Sao Paulo: Associacao de Agricultura Orgánica, 1993. 23 p. Citado por BELTRÁN, L. Revisión bibliográfica. La alelopatia ¿Ciencia o fenómeno?. En: Cultivos tropicales. Vol. 18, N°3 (1997); p. 47 – 58.
- BELLOTTI, A. C. *et. al.* *Cyrtomenus bergi* Froeschner a new pest of cassava: Biology, Ecology and control. In: SYMPOSIUM OF THE INTERNACIONAL SOCIETY FOR TROPICAL ROOT CROPS (1-6 Jul 1985: Dossier). Proceeding the Internacional Society for Tropical Root Crops. Gosier: INRA, 1988. p 551 – 561.
- BERNAL, H. y CORREA, J. E. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. España: Ministerio de Educación y ciencia, 1992. p 188 – 198.
- CASTAÑERA, P. Protección natural de plantas contra plagas: metabolitos secundarios en: SIMPOSIO NACIONAL (4°. 1998. Acapulco) Memorias del IV Simposio nacional sobre sustancias vegetales y minerales en el combate de plagas. Acapulco, 1998.
- CASTELLANOS, P. A. Ajuste de tecnología para el manejo de la chinche *Cyrtomenus bergi* Froeschner en cultivos de cebolla de rama junca *Allium*

fistulosum L. En el departamento de Risaralda. Protocolo de proyecto. CORPOICA, Creced Risaralda. Pereira Colombia. 1994. p. 15

CARBALLO, M. y SAUNDERS, J. L. Labranza del suelo e insecticidas: Efecto sobre la incidencia de *Cyrtomenus bergi* Froeschner en Maiz. En: Turrialba. Vol. 40. N°2 (Abril – Junio. 1990); p. 165 – 168.

CLAVIJO, A. S. Variaciones estacionales de poblaciones de adultos de *Spodoptera frugiperda* y *Cyrtomenus bergi* Froeschner en cinco localidades de los alrededores del lago Valencia, medidas mediante trampas de luz. En: Revista Facultad de Agronomía (Maracay). Vol. 12, N°1 (Junio 1981); p. 63 – 79.

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. Ciclo de vida de *Cyrtomenus bergi* Froeschner bajo condiciones de laboratorio. En: Reporte Anual. Pereira: Corpoica, 1997. p. 12 Citado por SÁNCHEZ CASTAÑO, Julián. Determinación de las pérdidas causadas por *Cyrtomenus bergi* Froeschner., en cebolla de rama *Allium fistulosum* L., en la zona productora del municipio de Pereira Risaralda, 1999. 92 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Caldas, facultad de Ciencias Agropecuarias, programa Ingeniería Agronómica.

ENCARTA 1998. Biblioteca de consulta Microsoft. Microsoft Corporation.

FROESCHNER, R. C. Cydnidae of the western Hemisphere. Proceedings of the United States National Museum, Smithsonian Institution. Washington D.C 1960. p. 337-680. Citado por: GARCIA, C. A. y BELLOTTI, C. A. Estudio preliminar de la biología de *Cyrtomenus bergi* Froeschner, nueva plaga de la yuca. En: Revista Colombiana de Entomología. Vol 6, N 3 y 4 (1980); P. 55-61.

GARCIA, C. A. Biología y morfología de *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae) Nueva plaga de la yuca. Palmira, 1982. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. p. 64

GARCIA, C. A. y BELLOTTI, C. A. Estudio preliminar de la biología de *Cyrtomenus bergi* Froeschner, nueva plaga de la yuca. En: Revista Colombiana de Entomología. Vol 6, N 3 y 4 (1980); P. 55-61.

HERBARIO y LABORATORIO DE TAXONOMIA VEGETAL. Facultad de Agronomía de la Universidad de Caldas. (F.A.U.C)

HERRERA, J. G. Reconocimiento y manejo de la chinche subterránea *Cyrtomenus bergi* Froeschner en cultivos de cebolla de rama en Pereira, Risaralda Colombia. ICA, división de sanidad vegetal, 1989. 29 p. Citado por: SÁNCHEZ CASTAÑO, Julián. Determinación de las perdidas causadas por *Cyrtomenus bergi* Froeschner., en cebolla de rama *Allium fistulosum* L., en la zona productora del municipio de Pereira Risaralda, 1999. 92 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Caldas, facultad de Ciencias Agropecuarias, programa Ingeniería Agronómica.

HIDALGO, E. y SHANNON, J. P. El genero *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica y avances en el desarrollo de agentes microbianos para su control. En: CONGRESO NACIONAL AGRONÓMICO (10°: 1996: Costa Rica). Memorias X Congreso Nacional Agronómico. Costa Rica: CATIE, 1996. p. 101 – 105.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Programa de Entomología. Plagas de Maíz. En: Notas y Noticias Entomológicas (Colombia). Bogota, (Sep/Oct. , 1977) p. 70.

----- . Programa de Entomología. De nuevo la chinche. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia). Bogotá, (Sep / Oct., 1980) p.68

----- . Programa de Entomología. Amplia distribución. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia). Bogotá, (May / Jun., 1983) p.45.

----- . Programa de Entomología. Daño en yuca. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia). Bogotá, (Mar / Abr., 1983) p.51.

----- . Programa de Entomología. De nuevo en Maíz. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia). Bogotá, (Jul / Ago., 1983) p. 59.

----- . Programa de Entomología. Daño en yuca. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia). Bogotá, (Mar / Abr., 1986) p.29.

JARAMILLO PELAEZ, MARIO El Cultivo del Maíz (Zea mays L.) en Zona Cafetera Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1986. p.27.

LOZANO, M. *et.al.* Evaluación del efecto del entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* en larvas de los géneros *Plectris*, *Serica* y *Macroductylus* (Coleoptera: Melolonthidae) presentes en el cultivo de arracacha. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (23: 1996: Cartagena). Resúmenes XXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena: SOCOLEN, 1996. p. 91

- LLANOS, M. El Maíz, su cultivo y aprovechamiento. Madrid, 1984. 318 p.
- ORTEGA, A. Insectos Nocivos del maíz, una guía para su identificación en el campo. México, D. F.: CIMMYT, 1987. 106 p.
- OSPINA, O., B. G. Evaluación del control químico y cultural de la chinche subterránea *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae) en cebolla junca *Allium fistulosum* L. Manizales, 1991. p. 160. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Caldas, Facultad de Agronomía.
- QUINTERO, L, E. La producción y comercialización de granos y algodón en Colombia. En: BOLSA NACIONAL AGROPECUARIA. Santa fe de Bogota 1998.
- RESTREPO, M. *et al.* Uso popular de plantas medicinales en tres zonas de Caldas, Manizales, Riosucio y Viterbo.. Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico. Banco de la Republica. Manizales 1987.
- RIIS, L. The subterranean burrower bug *Cyrtomenus bergi* Froeschner, an increasing pest in tropical Latin America: behavioural studies, population, fluctuations, botanical control with special reference to Cassava. Copenhagen, 1990. 111p. Thesis (Biologist). The Royal Veterinary and Agricultural University, Institute of Ecology and Molecular Biology.
- RIIS, L. *et.al.* Behaviour and Population Growth of the Burrower Bug. *Cyrtomenus bergi* Froeschner Effects of host and Abiotic Factors. Copenhagen, 1997. 132p. Thesis (Ph.D). Royal Veterinary and Agricultural University, Department of Ecology and Molecular Biology. Citado por: SÁNCHEZ CASTAÑO, Julián. Determinación de las pérdidas causadas por *Cyrtomenus bergi* Froeschner.,

en cebolla de rama *Allium fistulosum* L., en la zona productora del municipio de Pereira Risaralda, 1999. 92 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Caldas, facultad de Ciencias Agropecuarias, programa Ingeniería Agronómica.

RODRÍGUEZ, C. CONGRESO DE ENTOMOLOGIA. Memorias del XXV Congreso de Entomología sobre sustancias vegetales y minerales en el combate de plagas.

VALENCIA, C. Fundamentos de Fitoquímica. Editorial Trillas, México, 1995. 235P

VARGAS, H., O *et.al.* Control de *Cyrtomenus bergi* Froeschner, chinche de la viruela de la yuca. En: Yuca Boletín Informativo, CIAT. Vol.10, N 1 (1986); p. 7-10

WALLER, G. R. Biochemical frontiers of allelopathy. En: Biologia Platarum, Vol. 31, N° 6 (1989); p. 408 – 445. Citado por BELTRÁN, L. Revisión bibliográfica. La alelopatía ¿Ciencia o fenómeno?. En: Cultivos tropicales. Vol.18, N°. 3(1997); p. 47 – 58

ANEXOS

Anexo 1. ANAVA de la variable Altura de la Planta Analizada para los Tratamientos y Pruebas de Rangos de Significancia TUKEY ($P \leq 0.05$) para dicha Variable.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Alt. Planta	28	0.71	0.57	9.72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11651.21	9	1294.58	4.95	0.0019
Repet.	7093.17	3	2364.39	9.04	0.0007
Tratam.	4558.04	6	759.67	2.90	0.0369
Error	4709.27	18	261.63		
Total	16360.48	27			

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=37.79254					
Error: 261.6258 gl: 18					
Tratam.	Medias	n			
1.00	141.65	4	A		
5.00	161.30	4	A	B	
4.00	164.75	4	A	B	
3.00	166.30	4	A	B	
2.00	166.53	4	A	B	
6.00	180.63	4		B	
7.00	183.60	4		B	

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

1. *Crotalaria juncea* con chinche, 2. *Crotalaria juncea* sin chinche, 3. *Galactia striata* con chinche, 4. *Galactia striata* sin chinche, 5. *Cymbopogon nardus* con chinche, 6. *Cymbopogon nardus* sin chinche, 7. Testigo (sin repelente, sin chinche)

Anexo 2. ANAVA de la Variable Diámetro de Planta Analizada para los Tratamientos y Pruebas de Rangos de Significación de TUKEY ($P \leq 0.05$) para dicha Variable.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diam planta	28	0.73	0.59	10.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	152.01	9	16.89	5.35	0.0012
Repet.	59.40	3	19.80	6.28	0.0042
Tratam.	92.61	6	15.44	4.89	0.0039
Error	56.78	18	3.15		
Total	208.79	27			

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=4.14970
 Error: 3.1543 gl: 18

Tratam.	Medias	n	
1.00	14.30	4	A
4.00	15.90	4	A B
5.00	17.03	4	A B
2.00	17.93	4	A B
3.00	18.80	4	B
6.00	19.05	4	B
7.00	19.93	4	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

1. *Crotalaria juncea* con chinche, 2. *Crotalaria juncea* sin chinche, 3. *Galactia striata* con chinche, 4. *Galactia striata* sin chinche, 5. *Cymbopogon nardus* con chinche, 6. *Cymbopogon nardus* sin chinche, 7. Testigo (sin repelente, sin chinche)

Anexo 3. ANAVA de la Variable Diámetro de la Planta Analizada entre los Factores Plantas Repelentes y Presencia o Ausencia de la Plaga, así como su Interacción y Pruebas de Rangos de Significación TUKEY ($P \leq 0.05$) para dicha Variable.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diam planta	24	0.68	0.51	10.68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	106.70	8	13.34	3.97	0.0104	
Repet.	40.17	3	13.39	3.99	0.0284	
Chinche	0.60	1	0.60	0.18	0.6781	
Repelente	59.66	2	29.83	8.88	0.0029	
Chinche*Repelente	6.26	2	3.13	0.93	0.4152	
Error	50.38	15	3.36			
Total	157.07	23				

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=2.38051

Error: 3.3586 gl: 15

Repelente Medias n

1.00	15.10	8	A
2.00	17.48	8	A B
3.00	18.93	8	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

1. *Crotalaria juncea*, 2. *Galactia striata*, 3. *Cymbopogon nardus*.

Anexo 4. ANAVA entre tratamientos para la variable Días a floración

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Floración	28	0.29	0.00	2.43	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16.64	9	1.85	0.83	0.5998
Repet.	8.29	3	2.76	1.24	0.3257
Tratam.	8.36	6	1.39	0.62	0.7094
Error	40.21	18	2.23		
Total	56.86	27			

Anexo 5. ANAVA entre tratamientos para la variable Días a madurez fisiológica

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Mad fis	28	0.27	0.00	1.42	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.71	9	0.86	0.74	0.6653
Repet.	1.29	3	0.43	0.37	0.7739
Tratam.	6.43	6	1.07	0.93	0.4966
Error	20.71	18	1.15		
Total	28.43	27			

Anexo 6. ANAVA entre tratamientos para la variable Altura de Inserción de la mazorca

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Alt. Inserc.	28	0.45	0.18	15.74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2840.43	9	315.60	1.67	0.1701
Repet.	2078.54	3	692.85	3.66	0.0321
Tratam.	761.89	6	126.98	0.67	0.6746
Error	3407.65	18	189.31		
Total	6248.08	27			

Anexo 7. ANAVA entre tratamientos para la variable Rendimiento: Peso de mazorca, Peso de grano seco, Peso de 100 granos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ren maz	28	0.36	0.03	36.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	98516.57	9	10946.29	1.10	0.4086	
Repet.	51496.31	3	17165.44	1.73	0.1969	
Tratam.	47020.26	6	7836.71	0.79	0.5899	
Error	178745.36	18	9930.30			
Total	277261.93	27				

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ren semill	28	0.37	0.05	38.18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	70484.54	9	7831.62	1.17	0.3709	
Repet.	32268.95	3	10756.32	1.60	0.2237	
Tratam.	38215.58	6	6369.26	0.95	0.4855	
Error	120791.47	18	6710.64			
Total	191276.00	27				

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
'100 semill	28	0.36	0.03	12.17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	78.48	9	8.72	1.10	0.4088	
Repet.	25.53	3	8.51	1.08	0.3844	
Tratam.	52.95	6	8.83	1.12	0.3922	
Error	142.45	18	7.91			
Total	220.93	27				

Anexo 8. ANAVA entre factores para las variables Días a Floración y Altura de la planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Floración	24	0.40	0.08	2.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	17.33	8	2.17	1.24	0.3440	
Repet.	9.46	3	3.15	1.80	0.1906	
Chinche	2.04	1	2.04	1.16	0.2975	
Repelente	5.25	2	2.63	1.50	0.2553	
Chinche*Repelente	0.58	2	0.29	0.17	0.8482	
Error	26.29	15	1.75			
Total	43.63	23				

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Alt. Planta	24	0.72	0.57	10.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	10638.26	8	1329.78	4.83	0.0043	
Repet.	7461.95	3	2487.32	9.03	0.0012	
Chinche	691.23	1	691.23	2.51	0.1340	
Repelente	1644.08	2	822.04	2.98	0.0811	
Chinche*Repelente	841.01	2	420.50	1.53	0.2491	
Error	4131.12	15	275.41			
Total	14769.39	23				

Anexo 9. ANAVA entre factores para la variable Días a Madurez Fisiológica

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mad fis	24	0.46	0.17	1.22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	10.67	8	1.33	1.58	0.2122	
Repet.	4.33	3	1.44	1.71	0.2076	
Chinche	0.67	1	0.67	0.79	0.3883	
Repelente	4.08	2	2.04	2.42	0.1230	
Chinche*Repelente	1.58	2	0.79	0.94	0.4134	
Error	12.67	15	0.84			
Total	23.33	23				

Anexo 10. ANAVA entre factores para la variable Altura de Inserción de la Mazorca

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Alt. Inserc.	24	0.53	0.27	16.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	3182.13	8	397.77	2.08	0.1061	
Repet.	2555.96	3	851.99	4.45	0.0200	
Chinche	73.50	1	73.50	0.38	0.5450	
Repelente	441.23	2	220.62	1.15	0.3427	
Chinche*Repelente	111.44	2	55.72	0.29	0.7518	
Error	2874.95	15	191.66			
Total	6057.08	23				

Anexo 11. ANAVA entre factores en estudio para la variable Rendimiento: Peso de mazorca, Peso de grano seco, Peso de 100 granos

Análisis de la varianza						
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Ren maz	24	0.32	0.00	36.04		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	62233.33	8	7779.17	0.89	0.5482	
Repet.	52112.50	3	17370.83	1.99	0.1596	
Chinche	2204.17	1	2204.17	0.25	0.6230	
Repelente	3008.33	2	1504.17	0.17	0.8437	
Chinche*Repelente	4908.33	2	2454.17	0.28	0.7593	
Error	131262.50	15	8750.83			
Total	193495.83	23				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Ren semil	24	0.31	0.00	38.88		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	42266.67	8	5283.33	0.86	0.5676	
Repet.	32986.46	3	10995.49	1.79	0.1918	
Chinche	2301.04	1	2301.04	0.38	0.5494	
Repelente	2027.08	2	1013.54	0.17	0.8492	
Chinche*Repelente	4952.08	2	2476.04	0.40	0.6749	
Error	92007.29	15	6133.82			
Total	134273.96	23				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
'100 semill	24	0.35	0.01	12.63		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	67.39	8	8.42	1.02	0.4630	
Repet.	36.51	3	12.17	1.47	0.2622	
Chinche	2.47	1	2.47	0.30	0.5927	
Repelente	24.44	2	12.22	1.48	0.2595	
Chinche*Repelente	3.96	2	1.98	0.24	0.7900	
Error	124.03	15	8.27			
Total	191.42	23				