

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIVERSIDAD DE MATANZAS

“CAMILO CIENFUEGOS”

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MASTER EN CIENCIAS
AGRÍCOLAS**

**CHINCHES SUBTERRÁNEAS (HEMIPTERA: CYDNIDAE) ASOCIADAS A
PLANTAS DE INTERÉS AGRÍCOLA: DIAGNÓSTICO TAXONÓMICO,
ETOLOGÍA Y ENEMIGOS NATURALES DE LAS PRINCIPALES
ESPECIES.**

Autora: Dra M V. Maidel Font Oña

Tutor: DrC. Leonel Marrero Artabe

Cotutor: DrC. Cristina Mayorga Martínez

MATANZAS, 2011

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL _____

MIEMBRO DEL TRIBUNAL _____

CIUDAD

FECHA

PENSAMIENTO

"POR LOS DEFECTOS DE LOS DEMÁS EL SABIO CORRIGE LOS PROPIOS."

PUBLIO SIRO

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Yo: Med.Vet. Maidel Font Oña declaro que soy la única autora de este Proyecto de Tesis, por lo que autorizo a la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo con el propósito que considere pertinente.

Firma

DEDICATORIA

Quiero dedicar este ingente esfuerzo personal, a la persona que a través de toda mi vida ha contribuido a mi formación humana y profesional: mi Madre, al apoyo de mi esposo e hijos, que han seguido de cerca mis estudios para hacer posible la culminación de los mismos.

A nuestra Revolución que por sus preceptos ha hecho posible que la educación llegue a todos.

AGRADECIMIENTOS

A mi Familia que me ha apoyado en todo momento con paciencia y comprensión.

A la memoria de Lázaro Puentes por su ayuda incondicional.

A mi tutor DrC. Leonel Marrero Artabe por su gran dedicación y paciencia.

Al Ingeniero Benjamín del Golf Club de Varadero por brindar su ayuda para la colección de las especies.

A mis compañeros de trabajo, mi director y jefa de Departamento por su paciencia y apoyo.

A mis vecinas Aixa Fundora, Betsy y Orfelina por su ayuda incondicional.

A mis compañeras del CITMA: Elena, Adriana, Idanys e Idania por brindar su apoyo.

A Héctor Rodríguez de la Empresa Eléctrica por contribuir en la impresión de la Tesis.

Quisiera expresar mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una forma u otra me apoyaron desde el primer momento y contribuyeron al desarrollo de esta tesis.

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar la comunidad de chinches subterráneas (Hemiptera: Cydninae) presentes en ecosistemas del Varadero Golf Club y dos CCS de los municipios de Matanzas y Perico durante el período noviembre 2010 - abril 2011. Bajo un diseño totalmente aleatorizado y con la ayuda del dispositivo corta hoyos se realizaron muestreos edáficos a diferentes profundidades y se examinaron las raíces de plantas cespitosas; ornamentales, forestales y cultivables.

Las especies se identificaron según Froeschner (1981); Zayas (1988) y Mayorga (2006-2010). Se elaboró una clave pictórica con la descripción de las principales especies y se aporta una metodología de diagnóstico que incluye características del peritremio osteolar y las genitalias. Se describió el comportamiento poblacional; disposición espacial según profundidad y los daños de las chinches más abundantes según Aldanas (2001). Se realizó el análisis estadístico mediante ANOVA y se establecieron modelos de correlación. Se informan seis especies de cydnidos encontrados tanto en la superficie como a diferentes profundidades del suelo (3-10 cm); *Dallasiellus Berg* resultó el género de mayor incidencia y se reporta una nueva especie para la Ciencia y cuatro nuevos registros de hospedantes para el grupo en Cuba. *C. dactylon* resultó el cultivo de mayor infestación. Se halló el ataque de *Amnestus trimaculatus* Stal., sobre *Ficus elastica* e infestación ninfal de *Cyrtomenus bergi* Frosch., sobre las raíces del césped y de la yuca. *Dallasiellus spp.*, ocasionó severa clorosis en el sistema radicular de *C. dactylon*, así como la transmisión de los patógenos *Aspergillus niger* (Van Tiegh), *Fusarium oxysporium* (Schl) y *Colletotrichum gloeosporoides* a los frutos y semillas de *G. sanctun*. El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Vals) y los depredadores *Callida sp* (Coleoptera: Carabidae) y *Solenopsis sp.* (Hymenoptera: Formicidae) representaron agentes autóctonos de control biológico del grupo plaga. Los resultados obtenidos contribuyen al conocimiento científico y manejos sostenibles de la comunidad de plagas subterráneas (Cydnidae) asociados a ecosistemas y hospedantes de interés económico para nuestro país.

TABLA DE CONTENIDOS	PÁGINAS
Introducción	1
Revisión Bibliográfica	4
2.1 Medio ambiente y estudios de agrobiodiversidad: impactos	4
2.2 Daños ocasionados por insectos en los cultivos de importancia económica para Cuba	4
2.3 Plantas de interés económico y ambiental en la provincia de Matanzas y para Cuba	5
2.3.1.1 Importancia económica del árbol <i>Ficus elastica</i>	5
2.3.2 Características e importancia económica del Guayacán (<i>Guaiacum sanctum</i> Lim)	5
2.3.2.1 Características del Guayacán	6
2.3.2.2 Importancia económica del Guayacán	6
2.3.3 Características e importancia económica de la malanguita (<i>Scindapsus aureus</i> Sin.)	7
2.3.3.1 Características de la malanguita (<i>Scindapsus aureus</i> Sin.)	7
2.3.3.1.1 Importancia económica de la malanguita	7
2.3.4 Características e importancia económica de las plantas cespitosas (<i>Cynodon dactylon</i> L.)	7
2.3.4.1 Características	7
2.3.4.1.1 Importancia de <i>Cynodon dactylon</i>	8
2.3.4.2 Variedades de <i>Cynodon dactylon</i> disponibles en Cuba	8
2.3.5 Características de la yuca (<i>Manihot sculenta</i> Crantz)	9
2.3.5.1 Importancia de la yuca	9
2.3.6 Estudios entomológicos sobre <i>C. dactylon</i> : insectos asociados, daños al césped	9
2.3.6.1 Daños ocasionados por insectos al pasto o césped <i>Cynodon</i>	10
2.3.6.2 Otros insectos asociadas a los pastizales: ataque y daños	11
2.3.7 Insectos plagas asociados al árbol del Gaucho (<i>Ficus elastica</i>)	11
2.3.8 Insectos plagas asociados al Guayacán (<i>Guaiacum sanctum</i>)	12
2.3.9 Insectos Plagas asociados a la malanguita ornamental (<i>Scindapsus aureus</i>)	12
2.3.10 Insectos Plagas asociados a la yuca (<i>Manihot sculenta</i>)	12
2.4 Estudios etológicos o conductuales en insectos plagas	12
2.5 Inventarios entomológicos	13

2.5.1	Clasificación taxonómica de chinches Cydnidas según Cassis y Gross (2002)...	15
2.5.1.1	Inventario de las especies de la Familia Cynidae ...	15
2.5.1.2	Métodos y Dispositivos de monitoreo de chinches cydnidas...	16
2.6	Descripción de la Familia Cydnidae...	17
2.6.1	Daños ocasionados en cultivos por chinches subterráneas (Cydnidae)...	18
2.7	Descripción de las principales especies de chinches subterráneas pertenecientes a la Familia Cydnidae...	19
2.7.1	Registros internacionales e informes de Cydnidos ...	19
2.7.1.1	Otras especies Neotropicales ...	20
2.7.2	Informes de Cydnidae en Cuba ...	20
2.8	Etología de los Cydnidos: hábitat y nichos que colonizan...	21
2.8.1	Ecología y estados de vida de las chinches cydnidas...	21
2.9	Descripción del género <i>Cyrtomenus</i> Amyot. Ciclo de vida, etología, daños y alternativas de control de las principales especies ...	22
2.9.1	Género <i>Cyrtomenus</i> Amyot: Descripción...	22
2.9.2	<i>Cyrtomenus bergi</i> Froeschner (Hemiptera: Cydnidae)...	22
2.9.2.1	Ciclo de vida y biología de <i>Cyrtomenus bergi</i> ...	23
2.9.2.3	Comportamiento alimentario y poblacional de <i>C. bergi</i> ante diferentes clones de yuca...	24
2.9.2.4	Distribución espacial de <i>C. bergi</i> según profundidad del suelo...	24
2.10	Daños que ocasionan las chinches cydnidas ...	25
2.11	Alternativas de control biológico de <i>C. bergi</i> ...	26
2.12	Descripción y Bioecología de <i>Dallasiellus Berg</i> ...	26
2.12.1	Descripción de las principales especies del género <i>Dallasiellus Berg</i> ...	28
2.13	Descripción del género <i>Amnestus Dallas</i> ...	28
2.13.1	Descripción de las especies de <i>Amnestus</i> ...	29
III.	Materiales y Métodos ...	30
3.1	Inventario de la comunidad de chinches subterráneas (Hemiptera: Cydnidae) asociadas a plantas de interés agrícola en la provincia de Matanzas...	30
3.2	Descripción del área de estudio...	30
3.3	Características climáticas de las localidades de estudio...	30
3.4	Hospedantes y órganos de plantas monitoreados...	31
3.5	Muestreo y colecta de especies de chinches subterráneas...	31
3.5.1	Muestreos de Cydnidos en Yuca...	31

3.5.2 Captura de adultos mediante trampas de melaza y de luz... ..	32
3.6 Conservación y traslado de especies... ..	32
3.7 Diagnóstico de especies de chinches subterráneas. Descripción de apéndices y caracteres diagnósticos... ..	32
3.7.1 Análisis de genitalia y descripción de parameres... ..	33
3.7.1.2 Evaluaciones morfométricas de los insectos... ..	33
3.8 Montaje e Identificación de las especies	34
3.8.1 Confección de una clave pictórica digital y colección para el reconocimiento de especies	34
3.9 Estudios etológicos en campo	34
3.9.1 Descripción del hábitat: evaluación de la distribución espacial y movimientos subterráneos de las especies más frecuentes	34
3.9.2 Determinación del pH y contenido de materia orgánica en suelo infestado por chinches	34
3.10 Nocividad y evaluación de daños de las principales especies de chinches excavadoras: estudios en Laboratorio... ..	35
3.10.1 Identificación de fitopatógenos transmitidos por chinches cydnidas... ..	35
3.11 Comportamiento poblacional del complejo de chinches subterráneas: ocurrencia de individuos según período de muestreo... ..	35
3.12 Principales agentes de control biológico asociados a las poblaciones de chinches cydnidas	36
3.13 Valoración de posibles impactos, económica, ambiental y social... ..	36
IV. Resultados y Discusión	37
4.1 Inventario de chinches subterráneas (Hemiptera: Cydnidae) asociadas a plantas de interés agrícola en la provincia de Matanzas	37
4.1.1 Listado taxonómico y diagnóstico de especies... ..	37
4.2 Diagnóstico de especies de chinches subterráneas: descripción de caracteres diagnósticos... ..	41
4.2.1 Clave pictórica digital para el reconocimiento del género <i>Dallasiellus</i> y sus principales especies	41
4.2.2 Morfometría de la nueva especie del género <i>Dallasiellus</i>	42
4.2.3 Confección de Clave pictórica para el reconocimiento de <i>Dallasiellus scitus</i>	48
4.3 Clave pictórica para el reconocimiento del género <i>Amnestus</i>	49
4.6 Descripción del género <i>Cyrtomenus Mulsant</i>	51

4.7 Descripción de la etología de chinches Cydnidas: plantas asociadas, distribución edáfica y elementos de nocividad de las principales especies... ..	53
4.7.1 Plantas asociadas a las chinches: nuevos registros de hospedantes para Cydnidae en Cuba	53
4.7.2 Incidencia de chinches Cydnidas según hospedantes... ..	55
4.7.3 Incidencia de chinches cydnidas según tipo de suelo, pH y contenido de materia orgánica	57
4.7.4 Comportamiento de las poblaciones de chinches según meses de colecta e influencia de los factores climáticos	58
4.7.5 Detección y Distribución de chinches subterráneas según profundidad del suelo... ..	60
Daños ocasionados por cydnidos en los cultivos: estudios de nocividad en condiciones de laboratorio	62
4.8 Enemigos Naturales asociados a chinches cydnidas	65
4.8.1 Insectos depredadores... ..	65
4.9 Otros Agentes de control biológico de chinches subterráneas... ..	68
4.10 Impacto económico- ambiental... ..	70
V. Conclusiones	72
VI. Recomendaciones	73
VII. Bibliografía	
VIII. Anexos	

INTRODUCCIÓN

Los estudios taxonómicos constituyen la piedra angular sobre la cual se sustenta el conocimiento de la biodiversidad. Ellos permiten inventariar y ordenar los recursos bióticos, con el fin de preservar las especies; requisito indispensable para trazar una política adecuada de manejo de plagas (Pérez, 2009). Los insectos han sido incluidos en los estudios de biodiversidad en ecosistemas naturales de Cuba y pueden resultar plagas de interés agrícola, no obstante, esta relación es prácticamente desconocida (Novoa *et al*, 2006).

En la VIII Convención Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada recientemente en Cuba se informó que 17 2000 especies de la flora y fauna están amenazadas. De igual manera la Convención Mundial de Biodiversidad y el Comisión Mundial de Áreas Protegidas CMAP (2011) citan que dos tercios de los ecosistemas del planeta presentan avanzado deterioro y se incrementan los riesgos ambientales. Los inventarios de la fauna de insectos presentes en agroecosistemas cubanos son escasos y más aun en ecosistemas antropogenizados de carácter no agrícola, como los campos de golf y áreas de jardinería, donde no están documentados estudios de este tipo (Martínez, 2004).

La fauna de Heteropteros en el continente es poco conocida, por lo que se realizan serios esfuerzos para desarrollar estudios zoogeográficos y de ecorregionalización; así como la necesidad de establecer cuidadosas y sistemáticas colecciones.

Las chinches subterráneas (Hemiptera: Cydnidae) incluyen plagas de amplia distribución mundial, no existe un manual comprensivo sobre claves de identificación de especies cydnidas y la descripción de su etología. Poseen gran polifagia, se alimentan de las raíces de cultivos tropicales y se han convertido en las plagas más peligrosas en los últimos 20 años (Bellotti *et al.*, 1999). Atacan frutales, ornamentales, forestales; ocasionan daños económicos en plantas de interés como la yuca, maíz, cebolla, sorgo, maní, cilantro, papa, café, caña de azúcar, pastos y además transmiten varios patógenos (Melo *et al.*, 2006).

Especies como *Cyrtomenus bergi* F. han adquirido resistencia a insecticidas químicos por lo que su control resulta difícil, por estas razones se priorizan estrategias agroecológicas para

disminuir sus poblaciones y mitigar la excesiva aplicación de plaguicidas sintéticos que afectan sus enemigos naturales e incrementan la degradación de los suelos.

Para reducir sus pérdidas se precisa descubrir un apropiado Manejo Integrado de estas plagas subterráneas; así como la transferencia de conocimiento científico a los productores. La comunidad científica internacional estima que el control de este grupo fitófago es ineficiente debido a la falta de conocimiento de las especies y de cómo manejarlas. Para ello resulta impostergable la identificación y descripción taxonómica de las principales especies, descubrir métodos de rápido diagnóstico, caracterizar su distribución, ocurrencia y tendencia poblacional; así como la estimación de sus daños y el diagnóstico de enemigos naturales nativos que devienen en agentes potenciales de control biológico y permiten disminuir la carga tóxica de plaguicidas sintéticos en los suelos.

PROBLEMA CIENTÍFICO

Las chinches subterráneas (Hemiptera: Cydnidae) constituyen plagas rizófagas que atacan a plantas de interés económico en la provincia de Matanzas. Sin embargo aún prevalece escaso conocimiento científico sobre el diagnóstico taxonómico, etología y su nocividad, así como de los enemigos naturales asociados que constituyen una alternativa de manejo agroecológico.

HIPÓTESIS

La identificación de las especies de chinches subterráneas (Cydnidae) asociadas a plantas de interés agrícola en la provincia de Matanzas, la confección de una clave pictórica de reconocimiento; la evaluación de su distribución, nocividad y el diagnóstico de sus enemigos naturales contribuirá a fortalecer el Programa de Manejo Agroecológico de Plagas.

OBJETIVOS GENERALES

Evaluar la comunidad de chinches asociados a plantas de interés económico en la provincia de Matanzas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Identificar e inventariar taxonómicamente las especies de cydnidae asociadas a plantas de interés agrícola.
- ❖ Elaborar una clave pictórica y una colección entomológica de referencia para el diagnóstico y reconocimiento de las principales especies.
- ❖ Describir la etología, distribución espacial y nocividad de las especies más abundantes.
- ❖ Diagnosticar los principales agentes de control biológico asociados al grupo plaga.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Medio ambiente y estudios de agrobiodiversidad: impactos

Desafortunadamente, y pese a la atención recibida por la comunidad científica la agrobiodiversidad aún cae dentro de la categoría de ser un tema emergente poco definido. En general los países han considerado a la agrobiodiversidad referida principalmente a recursos genéticos de cultivos y es en éstos donde los mayores esfuerzos de conservación han apuntado. Al mismo tiempo, otros aspectos como la biodiversidad de los invertebrados que habitan en los suelos, la entomofauna de algunos paisajes y agroecosistemas aún están mucho menos documentados y poco entendidos. Resultan escasos los resultados científicos que tributan al estudio taxonómico de la flora y la fauna; así como la evaluación de las interrelaciones de microorganismos de suelos, plagas de insectos, enemigos naturales y polinizadores.

En la medida que los planificadores de biodiversidad son requeridos a que incorporen la agrobiodiversidad a sus trabajos y planes estratégicos debemos reconocer que no hay una guía definitiva ni autorizada en todas sus manifestaciones y prevalece poca experiencia sobre cómo interactuar con decisiones de política de manejo en este sentido. Como en muchas otras áreas de la conservación de la biodiversidad abundan los conflictos sobre utilización de recursos y parece ser difícil incluso para los economistas ambientales demostrar de manera convincente que la conservación implica beneficios económicos al menos en el corto plazo, sin embargo en el caso de los sistemas agrícolas hay mucho espacio para una situación de ganancia para todos (PNUMA, 2011).

2.2 Daños ocasionados por insectos en los cultivos de importancia económica para Cuba.

La problemática entomológica de pastos es más compleja de lo que se ha considerado hasta el presente (Vergara, 2003). Este es un aspecto al cual no se le ha dado su real atención. Debido a la incidencia nociva de especies insectiles como las salivitas, los gusanos ejércitos y últimamente las chinches cydnidas, se ha despertado en los últimos años gran interés por estas plagas; por ello las pasturas tropicales requieren de una mayor atención en todos los aspectos, para evitar problemas de tipo fitosanitario. Los insectos fitófagos de los pastos revisten condiciones diferentes a las de otros cultivos. Los artrópodos que se alimentan a

expensas de gramíneas y leguminosas, constituyen un grupo que es necesario estudiarlo y conocerlo a profundidad. Cuando se requiere realizar el control de una plaga en pastos, intervienen diferentes componentes: inicialmente la especie cultivada y el tipo de plaga que la está atacando; la edad del pasto y el tipo de explotación ganadera; el tipo de control que se seleccione y su impacto en el ganado; y por último las posibles consecuencias de la práctica de control, en la sanidad vegetal, animal y salud de los consumidores.

Novoa *et al.*, (2006), demuestra que muchas especies de interés agrícola habitan en ecosistemas naturales, lo cual reviste gran importancia, ya que los insectos presentan una gran capacidad de dispersión, principalmente a través del vuelo y pueden trasladarse a las zonas cultivadas y llegar a constituir plagas de diferentes cultivos, ya sea, si ocurre un desequilibrio ecológico en estos ecosistemas, o si se establece un cultivo cercano a las áreas naturales.

2.3 Plantas de interés económico y ambiental en la provincia de Matanzas y para Cuba

2.3.1 Características del árbol del Gaucho (*Ficus elastica* Lim):

Las especies tropicales fructifican continuamente, permitiendo a los animales frugívoros sobrevivir gracias a la ininterrumpida cosecha. Esta especie es ampliamente difundida en parques, playas y otros ecosistemas naturales de nuestro país, así como en áreas urbanas.

2.3.1.1 Importancia económica del árbol *Ficus elastica*

El género *Ficus* contiene alrededor de 800 especies de árboles y arbustos trepadores de la Familia Moraceae, oriundas de la Zona intertropical con algunas especies distribuidas por las regiones templadas. La mayoría son perennes excepto las que vegetan en latitudes no tropicales y zonas con una larga estación seca. Una de las características de la familia, y de las especies de este género es la secreción lechosa llamada látex; sustancia secretada al cortar o herir cualquier parte de la planta. Se conoce como árbol de la goma o gaucho y es una fuente natural de mucílagos, que presentan gran interés industrial (Wikipedia, 2011).

2.3.2 Características e importancia económica del Guayacán (*Guaiaacum sanctum* Lim).

Esta especie crece naturalmente desde el extremo sur de la Florida en Estados Unidos hasta Colombia y Venezuela, pasando por la costa atlántica de México, todos los países de América Central y las Antillas.

2.3.2.1 Características del Guayacán

Es un árbol mediano, que puede alcanzar 15 metros de altura, posee tronco grueso y copa amplia y bien definida simétricamente, semejando a una poda semiesférica cuando crece libremente al sol. Hojas compuestas paripinadas y opuestas, de 5 a 8 cm de largo, con el raquis estrechamente alado y con 5 a 8 pares de folíolos pequeños y opuestos de color verde esmeralda en forma de punta de lanza, con la nervadura imperceptible. Todas las hojas dispuestas en dos filas perfectas a lo largo de las corchosas ramitas. Los frutos son drupas lobuladas de color verde, que al madurar se vuelven amarillas o anaranjadas, en forma de corazón u almeja, de 2 cm de diámetro que contiene de 1 a 5 semillas negras de 1 cm de largo, totalmente cubiertas por un tejido carnoso de color rojo brillante.

La madera es de color verde cuando está recién cortada, se vuelve color café con vetas amarillas oscuras al paso del tiempo. Esta especie se propaga por semillas las que son de germinación errática, las primeras simientes pueden germinar durante los primeros 15 días y las últimas a los seis meses, características a tener en consideración para el manejo fitotécnico del cultivo y desarrollo de viveros forestales.

2.3.2.2 Importancia económica del Guayacán

El árbol contiene un aceite esencial que hace a la planta muy durable, cuyo aroma perdura en la madera después de siglos de cortada. Este aceite fue utilizado con éxito para la cura de enfermedades infecciosas como la sífilis y otras afecciones, lo que le valió al árbol en nombre de Palo Santo en algunas regiones.

Se revitaliza su rol ecológico actual, dado que el año 2011 es declarado como el año mundial de los bosques y esta especie adquiere gran impacto como estrategia ambiental y se requiere priorizar su manejo en programas de reforestación de las dunas para evitar la erosión y otras problemáticas ambientales presentes en ecosistemas frágiles como la Península de Varahicacos, en especial donde se ubica el Varadero Golf Club; área hotelera colindante y otros ecosistemas costeros del litoral norte cubano. Posee valor comercial como planta maderable y de uso artesanal. En Cuba, *G. sanctun* se inserta entre las especies botánicas en peligro de extinción por lo que se recaba de tácticas sostenibles de manejo y acciones de reforestación (Berazaín, 2005).

2.3.3 Características e importancia económica de la malanguita (*Scindapsus aureus* Sin.)

2.3.3.1 Características de la malanguita (*Scindapsus aureus* Sin.)

Se multiplican fácilmente por esquejes y por raíces aéreas en cualquier época del año. El enraizamiento es muy fácil, tanto en sustrato como al ser introducidos en frascos con agua, pudiendo obtenerse en pocas semanas una planta de belleza con gran uso en la jardinería.

2.3.3.1.1 Importancia económica de la malanguita

Presenta gran uso para la ornamentación, jardinería y exteriores de muchas instalaciones; es ampliamente cultivada en áreas extrahoteleras del polo turístico Varadero y con fines de embellecimiento en varias entidades, viviendas, paisajes y áreas urbanas.

2.3.4 Características e importancia económica de las plantas cespitosas (*Cynodon dactylon* L).

2.3.4.1 Características

Es una planta rastrera, por lo común de 10 a 14 cm de altura aunque puede alcanzar los 40 cm, provista de rizomas poderosos y estolones superficiales. Las raíces por su ápice, secretan un mucílago que facilita la absorción de agua e impide las pérdidas hídricas; sus órganos subterráneos, tienen una elevada presión osmótica, características que la hacen resistente a la sequía.

Es una especie C4, que vegeta en primavera y verano. Tiene numerosos estolones superficiales o subterráneos de 5 m o más; las raíces crecen de los nudos; la planta se reproduce por tallos, cepas o estolones (Aldanas, 2001).

Presenta ciertas ventajas, como ser tolerante a las bajas alturas de corte y al tránsito excesivo, tener rápida recuperación después de un pisoteo o corte; posee alta respuesta a la fertilización con nitrógeno, buena resistencia a enfermedades y adaptación a varias condiciones de drenaje. Como desventajas se citan su color castaño oscuro ante exposiciones a temperaturas inferiores a los 10°C, poca tolerancia a la sombra y un período de hidromancia prolongado (McCarty y Millar, 2002). Bajo ciertas condiciones ambientales *C.dactylon* se comporta como una gramínea cianogenética, es decir con gran potencial generador de ácido cianhídrico (HCN), las plantas que se desarrollan en lugares bajos o donde existieron plantaciones de alfalfa son más ricas en HCN.

2.3.4.1.1 Importancia de *Cynodon dactylon*

Roig (1945) menciona que en nuestro país, se usan sus hojas y los rizomas con fines medicinales y que constituyen una droga oficial usada en todo el mundo. En Cuba *Cynodon dactylon* L. es ampliamente utilizada para el encespado en los campos de golf, áreas de jardinería hotelera e instalaciones deportivas (Corbea y Armas, 2002). Este autor agrega que la raíz se emplea como depurativo, diurético, expectorante y febrífugo, si se bebe la decocción o maceración tres o cuatro veces al día.

Esta Bermuda es una especie de estación cálida que se siembra por semillas y es la más utilizada en campos deportivos. En tal sentido, adquiere particular connotación económica para el desarrollo del juego del Golf; el Campo de golf de Varadero ubicado en nuestra provincia, actualmente constituye el único de 18 hoyos y de diseño profesional que existe en Cuba y representa una atractiva opción para el desarrollo turístico cubano con el aporte de considerables ingresos en divisas para el país, además está presente en agroecosistemas y pastizales naturales para la alimentación animal.

2.3.4.2 Variedades de *Cynodon dactylon* disponibles en Cuba

Var. Bermuda- 328. Características

Es una gramínea que sus características morfoestructurales la hacen considerar de magníficas cualidades para el encespado. Posee un fuerte sistema rizomatoso. Sus tallos nudos e internudos cortos al igual que, sus hojas son cortos, finos y abundantes. Estas crecen en forma de pequeños abanicos por lo que cubren muy rápido el suelo son marcadamente estoloníferas y producen en su crecimiento abundante cantidad de hijos que facilitan su establecimiento en un corto periodo de tiempo. Responde bien al corte de la segadora, al riego, y a la fertilización, posee bondades por el rápido cubrimiento que hacen sus tallos y hojas, además mejora el rendimiento y la resistencia a otras plantas (Hernández *et al*; 1998). Posee buen colorido y belleza cuando se le atiende y se propaga muy bien por los tallos motas y tepes. Es capaz de resistir cortes bajos y frecuentes. En sentido general se caracterizan por presentar óptimas cualidades para ser utilizadas como césped (Baltensperger y Klingenberg, 1994).

Variedad Tifdwarf. Características

Esta variedad fue introducida en Cuba en 1997 desde Costa Rica con el objetivo de ser utilizada en los campos de Golf. Es una gramínea con un sistema radicular fuerte y profundo, es una planta rizomatosa de tallos muy finos e internodios mucho más cortos que la Bermuda- 328. Se propaga muy bien por tallos, motas y tepes; es capaz de resistir los cortes bajos y frecuentes que son sometidos los Green del campo de golf. Responden muy bien al riego, la fertilización y es tolerante a los herbicidas pre-emergentes; es muy utilizada en los campos de golf de la Florida (Carrow y Jonson, 1992). Dudek y Anderson (1992) evaluaron el comportamiento de la Bermuda Tifdwarf en los Fairway o en el Tee, obteniendo resultados muy favorables en la germinación y rapidez de establecimiento lo cual se puede lograr cuando la planta recibe las atenciones agrotécnicas adecuadas.

2.3.5 Características de la yuca (*Manihot sculenta* Crantz)

Es una planta de raíz pivotante, las cuales constituyen el fruto agrícola de alto valor nutricional.

2.3.5.1 Importancia de la yuca

La planta de yuca (*Manihot sculenta* Crantz) tiene su origen en el continente americano. Martínez (2007) reporta que sus orígenes se remontan a la época aborígen quienes la consumían en forma de casabe. Actualmente constituye una de las raíces o tubérculos más aceptadas y se considera un producto agrícola de vital importancia para la seguridad alimentaria de muchos países de América Latina, África y Asia. Es el cuarto producto básico más importante después del arroz, el trigo y el maíz, convirtiéndose en el componente fundamental de la dieta de más de 1000 millones de personas en el mundo (FAO, 2008).

La variedad CMC- 40 es una especie que se caracteriza por poseer una rápida adaptación a las condiciones de sequía. Es tolerante a las condiciones climáticas adversas. Su ciclo de vida es de 300 días y su fecha óptima para la siembra es en los primeros días de enero.

2.3.6 Estudios entomológicos sobre *C. dactylon*: insectos asociados, daños al césped.

La FAO (2011) indica el peligro del ataque de insectos plagas en ecosistemas y resalta la prioridad de evaluar los beneficios y costos de las estrategias de mitigación que involucran las prácticas del manejo de cultivos, los límites para los hábitat y los Programas de Manejo Integrado (MIP). Además puntualiza la necesidad de desarrollar un apoyo para el desarrollo de la agricultura orgánica y la biodiversidad de manera sustentable y amigable con el medio ambiente.

La entomofauna cubana no está bien estudiada, aunque si se compara con otros países de la región, se encuentra que tiene un nivel de conocimiento aceptable. En Cuba se conocen entre 7 000 y 9 000 especies de insectos, pertenecientes a 29 órdenes y se estima que la cifra real sobrepase las 10 000 especies (Rivero, 2006).

Los inventarios publicados sobre la entomofauna asociada al césped de los campos de Golf son escasos, entre los organismos causales de plagas que afectan el césped se encuentra el complejo de chinches de la Familia Miridae y Cydnidae (Fermanian, 1997). Dentro del grupo que causan daños económicos al césped y a los pastizales, se informan las especies *Blissus leucopterus* Hirtus y *Blissus insularis* Stal. (Heteroptera: Miridae), causantes de síntomas tales como severa marchitez, deformaciones; bajo infestaciones fuertes las plantas se tornan carmelitas y mueren con la aparición de parches en el césped que afectan la práctica del golf y la estética del césped.

Las chinches *B. leucopterus* y *B. insularis* son conocidos vulgarmente como gorgojo peludo y el gorgojo sureño son dos plagas importantes de las plantas cespitosas en los Estados Unidos. Ataca a los céspedes que crecen en los estados norteros, el gorgojo sureño ataca a las pasturas de estación cálida, particularmente al pasto San Agustín. La producción animal no solo se ve afectada por la acción de los ecto y endoparásitos de las especies de explotaciones pecuarias, sino por el suministro de alimentos de baja calidad, determinando pérdidas en las Empresas. En el caso de los pastos tropicales, que constituyen fuentes nutricionales de gran importancia, la acción de los insectos-plagas puede deteriorar sus rendimientos y el valor nutritivo.

2.3.6.1 Daños ocasionados por insectos al pasto o césped *Cynodon*

Las chinches dañan a las plantas en dos formas: succionando los jugos o savia de la planta e inyectan un fluido tóxico dentro del tejido de la planta. Este fluido impide que la planta conduzca el agua, haciéndole marchitar, se tornan amarillas, después carmelitas y mueren. Bajo infestaciones fuertes aparecen parches de césped de 60-120 cm., de diámetro, con síntomas de marchitez. El daño causado por la mayoría de los insectos que atacan el césped siempre es peor cuando las plantas están bajo condiciones de stress hídrico o sequía.

En Estados Unidos; Eillean (2005) cita que los insectos de la Familia Pseudococcidae, se alimentan de las raíces del césped y se consideran plagas de importancia económica. *Antonina graminis* (Maskell.) (Hemiptera: Pseudococcidae), conocido vulgarmente como coco hierba Rhodes o chinche harinosa, se encuentra en todos los estados que bordean el Golfo de México, al igual que en California, Arizona, Nuevo México, y Hawai. Por su parte *Odonaspis ruthae* Kot (Hemiptera: Coccidae), conocido vulgarmente como el coco de la hierba Bermuda, ocasiona ataques intensos en cualquier ecosistema donde crezca este hospedante. Este complejo plaga succiona la savia del césped, aunque el daño no es dramático, la alimentación continua debilita al césped hasta el punto en que ocurre poco o ningún crecimiento, hasta la muerte.

Eventualmente la planta se torna clorótica, como si sufriera un stress causado por la sequía y el daño es más pronunciado cuando las condiciones son calientes y secas.

2.3.6.2 Otros insectos asociadas a los pastizales: ataque y daños.

Las plagas del Orden Hemiptera que son señaladas como de importancia económica en los pastos son: las chinches *Blissus* spp. (Lygaeidae), *Collaria* spp. (Miridae).

En el caso de *Blissus* sp., las lesiones las producen en raíces, bases de los tallos, ocasionan marchitez, amarillamiento, desecación del follaje, achaparramiento y en ocasiones la muerte de la planta; en los ataques de *Collaria* cuando se produce la alimentación se observan puntos blancos en el follaje, el daño retarda el crecimiento de los pastos; reduce su calidad y la palatabilidad para el consumo del ganado (King y Saunders, 1984).

En Colombia, se reportan daños por chinches plagas, afectando los potreros de *Pangola*, *Pará* y *Brachiaria* entre otros. Se informan ataques severos de las especies *Collaria oleosa* Distant (Miridae), *Leptodictya tabida* (Herrich-Schaeffer) (Tingidae), *Blissus insularis* Barber; *B. leucopterus* (Say); *B. pulchellus* Montadan; *Blissus* sp. (Lygaeidae); *Solubea* sp. (Pentatomidae) (Posada, 1992).

2.3.7 Insectos plagas asociados al árbol del Gaucho (*Ficus elastica*)

Infojardín (2011) cita que entre las plagas que atacan a *F. elastica*, predominan las chinches harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) e infestaciones de trips, que generalmente atacan bajo condiciones de sequía. El ataque de la cochinilla algodonosa (Hemiptera: Pseudococcidae)

se manifiesta en forma de costras en los tallos y en los troncos y por la aparición en los mismos de una sustancia pegajosa. Se produce en épocas de mucho calor y pocas lluvias.

En Cuba; Bruner *et al.*, 1975 observaron que entre los principales insectos fitófagos del *Ficus elastica* se encuentran *Chrysomphalus aonidum* Linn., *Chrysomphalus dietyospermi* Morgan (Hemiptera: Coccidae), *Coccus hesperidum* Linn., *Selenaspidus articulatus* Morgan, *Toxoptera aurantii* Glover (Hemiptera: Aphididae) y una chinche de encaje (Hemiptera: Tingidae).

2.3.8 Insectos plagas asociados al Guayacán (*Guaiaacun sanctum*)

En Cuba sobre el *Guaiaacun* sp., se informan los insectos defoliadores *Kricogonia castalia* Fabricius, *Iridopsis* sp, *Gnorismoschema* sp., este último fitófago también se ha encontrado alimentándose de las flores, frutos y semillas de este hospedante (Houchmut y Milán, 1982).

2.3.9 Insectos Plagas asociados a la malanguita ornamental (*Scindapsus aureus*).

Se considera que a esta planta poco le afectan las plagas y enfermedades; no obstante cuando la infestación es severa se ha observado depreciación en su belleza natural, también la atacan las cochinillas, trips, áfidos, moscas blancas; la araña roja y también infecciones por manchas en las hojas, ocasionadas por diferentes hongos fitopatógenos (Wikipedia, 2011).

2.3.10 Insectos Plagas asociados a la yuca (*Manihot sculenta*)

En Cuba, Brunner *et al.*, 1975 informan a los insectos plagas *Anartia jatrophae* (Linnaeus), *Cryptocephalus marginicollis* (Suffrian), *Erinnyis ello* (Linnaeus), *Lagochirus dezayasi* (Dillon), *Leptostylus biustus* (LeConte), *Pachnaeus litus* (Germar). Gómez y Mendoza (1982) reportan a *Lagochirus dezayasi* (Dillon), *Erinnyis ello* (Linnaeus), *Lonchaea chalybea* (Wiedemann). Por su parte López *et al.*, 1995 citan a *Lonchaea obsoletus* (Nordmann), *Caliothrips masculinos* (Hood), *Anastrepha pickelii* (Lima), *Bemisia tabaci* (Gennadius), *B. tuberculata* (Hook); *Trialeurodes variabilis* (Quaintance), *Phyllophaga* sp., y *Saissetia miranda* (Cockerell y Parrott).

2.4 Estudios etológicos o conductuales en insectos plagas.

La Clase Insecta posee especies adaptadas a cualquier nicho ecológico, brindar atención a las dinámicas de sus comunidades dentro de un sistema dado, a las relaciones funcionales entre los organismos y al análisis de los mecanismos de control en el ecosistema constituye prioridades básicas para la ecología evolutiva. Varias instituciones internacionales

promueven el estudio taxonómico de los invertebrados plagas; entidades como: BIONET-INTERNATIONAL, la Red Global para la Taxonomía, promueven iniciativas intergubernamentales para el fortalecimiento de capacidades de la taxonomía en países en desarrollo. Se argumenta la necesidad de mayor apoyo de programas nacionales y regionales para la erradicación de la pobreza mediante el uso sostenible de recursos naturales, el desarrollo agrícola y la conservación de la biodiversidad, capacitando a los países en desarrollo para que logren seguridad propia en las tareas de identificar y comprender las relaciones de los diferentes organismos que constituyen nuestro ambiente.

La comprensión de la biología, comportamiento y ecología de una plaga constituye la base sobre la que se fundamenta la estrategia de un Programa de manejo Integrado (MIP), para aplicar las más adecuadas tácticas de control. Para que este manejo sea efectivo y duradero debe ser hecho en virtud de la capacidad de controlar y de manipular las características intrínsecas de la plaga y los factores ambientales de tal modo que modifique su estatus (Andrews *et al.*, 1989). Con esta definición queda claramente establecida la necesidad de investigaciones biológicas que abarcan los estudios de la biología, etología y ecología. En la biología quedan incluidos parámetros del ciclo de vida de las especies como la fertilidad, generaciones anuales etc; aspectos que solo alcanzan utilidad práctica cuando son bien determinadas las condiciones ambientales bajo las cuales se ejecutan, pues esto ofrece una visión de la plasticidad ecológica que indican las mismas.

En el trópico aún quedan por identificar cerca de 3 300 000 especies, se estima que la biodiversidad de Cuba es de 8 312 especies de insectos, aunque quedan numerosas especies aún por descubrir. En la actualidad se trata de conservar integralmente la biodiversidad mediante la realización de inventarios y monitoreos sobre la biodiversidad de grupos representativos (insectos) en diferentes ecosistemas, y destacar la distribución, abundancia, función etológica, así como los factores naturales y antròpicos que los regulan (Rivero, 2006).

2.5 Inventarios entomológicos

Históricamente la gran mayoría de los taxónomos cubanos trabajaron en las provincias orientales y occidentales, lo que hizo que colectaran insectos generalmente hacia un extremo u otro de la Isla.

Los estudios ambientales relacionados con los cambios en la biodiversidad, disposición espacial y factores abióticos que modulan estas funciones, aportan conocimiento que permiten conocer las condiciones que favorecen su desarrollo.

En Ecosistemas Urbanos sólo se tiene en cuenta a la planta (primer nivel trófico) y al fitófago (segundo nivel trófico) sin considerar seriamente a los enemigos naturales que depredan o parasitan a los fitófagos (tercer nivel trófico); este nivel debe recibir especial atención y ser considerado como parte de la batería defensiva de las plantas contra los fitófagos. Además resulta de interés el uso de modelos de difusión (calculando coeficientes de movilidad y velocidad de desaparición) de la plaga (Altieri y Nicholls, 2009).

Un aspecto de sumo interés, lo constituye el desarrollo de las tablas de vida de especies, cuyo objetivo es plasmar en forma cuantitativa y numéricas las principales características de la mortalidad específica, por edades y el punto de partida para elaborar parámetros poblacionales que permitan evaluar importantes características concernientes de la población en estudio y explicar los cambios en la dinámica poblacional (Rabinovich, 1982).

Magurran (1988); citado por Vázquez (2002) refieren que la diversidad de especies es un patrón ecológico medible a nivel de la comunidad; en general, una alta diversidad refleja una comunidad ecológicamente compleja. Los índices de diversidad se utilizan para determinar la riqueza de especies y la diversidad relativa de una comunidad, frecuentemente asociados con datos ecológicos que permiten describir la estructura y complejidad de la misma.

Es posible un inventario más eficiente de los invertebrados, pero los niveles de diversidad aún son altos. Más de 1000 especies de invertebrados fueron identificados en 1 m² de tierra en bosques templados de Alemania (Schaefer, 1988).

Por la naturaleza demandante de inventarios de la tierra biota, la práctica usando 'Grupos Claves Funcionales' se ha vuelto más común. Esta aproximación economiza, tiempo y costo, la necesidad de tratar de evaluar a todos los grupos. La caracterización del grupo en términos de identidad y abundancia, deben ser priorizados. Los problemas de la ecología entomológica condicionan la necesidad de conocer las particularidades morfológicas y fisiológicas de los insectos, determinar particularidades del modo de vida en dependencia de las condiciones ambientales; estudiar la densidad poblacional de la especie en cuestión, el carácter de su

distribución en el territorio y en la formación de asociaciones que habitan en uno u otro ecosistema (Hacckel, 1869; citado por Altieri, 2007; Vázquez, 2008; Pérez, 2009).

2.5.1 Clasificación taxonómica de chinches Cydnidas según Cassis y Gross (2002)

Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Insecta o Hexapoda
Orden:	Hemiptera
Suborden:	Heteroptera
Infraorden:	Pentatomorpha
Superfamilia:	Pentatomoidea
Familia:	Cydnidae

El infraorden Pentatomorfa fue estudiado en Australia y se publicó el segundo volumen del Catálogo de Zoología del país. Esta serie versa sobre las chinches verdaderas Hemiptera (suborden Heteroptera), en los cuales se incluye las especies de Heteroptera (Cynidae), asociados a corteza, semillas y chinches subterráneas. Muchas de estas especies son de significación económica como plagas claves de varios cultivos (Cassis y Gross, 2002)

Al respecto, Lis (2008) expone otras taxas, argumentando que los cydnidos se incluyen en las siguientes subfamilias:

Subfamilia Amaurocorinae; Amnestinae; Cephalocteinae; Corimelaeninae; Cydnidae; Garsauriinae; Shirinae.

2.5.1.1 Inventario de las especies de la Familia Cynidae:

En la actualidad se conocen más de 110 géneros y 600 especies de chinches Cydnidas distribuidas en 8 subfamilias en el mundo; para México se han citado 12 géneros y 39 especies (Schuh y Slater, 1995; Mayorga, 2002).

Mayorga (2002), realizó la revisión de la familia Cydnidae (Hemiptera-Heteroptera) que para México; está representada por 12 géneros: *Amnestus Dallas*, *Cyrtomenus Amyot y Serville*, *Dallasiellus Berg*, *Ectinopus Dallas*, *Melanaethus Uhler*, *Microporus Uhler*, *Pangaeus Stal*, *Prolobes Amyot y Serville*, *Rhytidoporus Uhler*, *Tomiotus Mulsant y Rey*, *Sacptocoris Perty*,

Sehirus Amyot y *Serville*, pertenecientes a cuatro subfamilias: *Amnestinae*, *Cydninae*, *Scaptocorinae*, *Sehirinae*, se incluyen datos de distribución de cada género y subgéneros, un listado de las especies conocidas y se ilustran los caracteres morfológicos de cada género.

En Argentina y Ecuador se realizaron varias investigaciones sobre este infraorden de Heteroptera: Pentatomidae (Schuh, 1995). Las familias Cydninae, Scutelleridae y Thyreocoridae, constituyeron las taxas más abundantes. La colección del Departamento Científico de Entomología del Museo de La Plata conserva una gran cantidad de ejemplares tipo de Cydninae, Scutelleridae y Thyreocoridae descritos por prestigiosos especialistas como Berg, Froeschner, Kormilev, Malloch y Signoret. Entre los materiales colectados se conservan 67 ejemplares tipo, asignados a 27 especies (11 especies de Cydnidae, 3 de Scutelleridae y 13 de la familia Thyreocoridae).

En Guatemala se describen dos nuevas especies en el género *Amnestus*, *Amnestus henryi* y *Amnestus zacki*, las cuales fueron registradas en nuevas localidades, dos de estas especies corresponden a nuevos reportes, *Amnestus pusio* (Stal) y *Dallasieillus reflexus* Froeschner (Mayorga, 2002).

Hay dos géneros en la subfamilia Amnestinae, el género *Amnestus Dallas* (1851) con especies que se reconocen por su pequeño tamaño y por 4 o 5 espinas marginales en la juba (Froeschner, 1981). Froeschner (1995) reportó 20 especies desde Canadá hasta Argentina, y recientemente Mayorga y Cervantes (2001, 2005) describieron siete nuevas especies en México (Mayorga, 2009).

2.5.1.2 Métodos y Dispositivos de monitoreo de chinches cydnidas

Poco se conoce sobre la biología de estas especies; algunas se alimentan de raíces en el suelo; otras lo hacen de semillas y jugos de los frutos de sus hospederas que se encuentran sobre el suelo. La mayoría se alimentan de plantas y frutillas silvestres, y son pocas las reportadas en plantas útiles o de importancia agrícola. Muchas especies son atraídas a la luz, siendo su período de vuelo muy corto, y en algunas especies parece estar restringido a las primeras horas después de la puesta del sol (Schuh y Slater, 1995; Oliveira et al., 2000; Mayorga y Cervantes, 2001).

Uso de Trampas de Luz con rejillas, modelo Vector Plasma One

El uso de Trampas de Luz con rejillas, modelo Vector Plasma con Dispositivo de bulbo de 36 Watt crea gran atracción sobre estos insectos, específicamente los adultos que habitan en ecosistemas cercanos a lagunas. Se estima que su área de actuación es de 96 m² (Salmeron, 2009).

Metodología de Monitoreo poblacional de Cydnidos en yuca

CIAT (1998) propone el estudio del Comportamiento Poblacional de *C. bergi* y la estimación de daños en las raíces de yuca a través de muestreos mensuales durante los últimos meses de edad del cultivo. Se deben cosechar 3 plantas de yuca al azar como unidades de observación y se recomienda examinar las raíces para detectar daños por el insecto. Inmediatamente se realiza una excavación de 40 cm de largo x 40 cm de ancho; 40 cm de profundidad sobre el espacio ocupado por la planta con el propósito de confirmar y cuantificar los ejemplares encontrados, principalmente de *C. bergi*.

2.6 Descripción de la Familia Cydnidae

Los Cydnidos se conocen comúnmente como chinches excavadoras por su hábito de enterrarse, para lo cual utilizan la cabeza y patas especialmente modificadas.

Poseen metamorfosis paurometábola, con los estados de vida: huevo ninfa, adulto (Froeschner, 1981).

La mayoría de las especies son negras o de color castaño, con la superficie del cuerpo brillante; de forma ovoide a elíptica, miden entre 1.5 y 17.0 mm. Su cabeza puede ser de variadas formas, desde trapezoidal hasta semicircular; presentan antenas filiformes; poseen ojos compuestos de colores rojos o blancos, en dependencia de la especie pueden tener punciones y setas en los márgenes apicales. Su aparato bucal es picador chupador, con modificaciones en dependencia de la especie (Mayorga, 2002).

Generalmente son especies gregarias y se aseguran en las plantas que atacan desde donde emprenden un vuelo cuando se molestan. Siempre acuden a la luz que este situado en su corto radio de vuelo. Sus colores son pocos vistosos con excepciones, generalmente pardos con variaciones con castaño con un diseño intraespecíficamente bastante variable. La mayoría se alimentan de plantas y frutillas silvestre, y son pocas las reportadas en plantas útiles; son de temperamento apacible y se dejan recolectar sin oponerse (Orozco, 2006).

2.6.1 Daños ocasionados en cultivos por chinches subterráneas (Cydnidae)

Varios cydnidos tienen mecanismos de estridulación, donde la vena post cubital y los segmentos del abdomen desempeñan un papel importante (Schuh y Slater, 1995; Mayorga, 2002).

El daño del chinche es causado tanto por ninfas como por adultos al introducir su estilete en la epidermis y corteza de la raíz, permitiendo indirectamente la entrada de microorganismos del suelo de géneros como *Fusarium*, *Aspergillus*, *Genicularia*, *Pythium*, *Phytophthora* y *Diplodia* (CIAT 1980; Melo *et al.*, 2006).

El chinche *Scaptocoris sp.* (Hemiptera: Cydnidae) fue recientemente reportado en regiones de Colombia; Venezuela, representa uno de los insectos claves de los pastos y es de los menos estudiado, por lo que puede señalársele como desconocido en la región. Los daños de este insecto han venido causando pérdidas en especies como *Brachiaria brizantha* (Hochst), *B. humidicola* y *B. decumbens*, y las que pueden calificarse de importancia económica y puede agregarse además que el mismo es cada vez mayor en las especies antes citadas con la destrucción de decenas de hectáreas de pastizales.

Este insecto por su hábito permanece enterrado alimentándose de las raíces de los pastos a los cuales puede destruir totalmente. Este hábito de comportamiento obliga a realizar investigaciones tendientes a determinar la distribución de los diferentes estados de vida del insecto, especialmente ninfas y adultos a diferentes perfiles del suelo. Los resultados obtenidos demostraron que la mayor población de los diferentes instares ninfales están concentrados en los primeros 20 cm de profundidad y que la ubicación de éstos tiende a guardar relación entre la edad del insecto y la profundidad a la cual se encuentran, por lo que resultó común el encontrar a los adultos a mayor profundidad.

En investigaciones desarrolladas durante la década del 90 (Julio 90 - Febrero 91 y Mayo 92) se determinó un promedio de 62.03 ninfas de primero a tercer instar por 90 cm² y a 40 cm de profundidad se encontraron 98.06 ninfas de últimos instares y 27.45 adultos. Estos niveles de población por área están causando serios daños en la región. Con este estudio se pretendió igualmente obtener información sobre biología y los enemigos naturales de este insecto-plaga (Vásquez *et al.*, 2001)

En diferentes zonas ganaderas de Venezuela, es muy poco lo que se ha investigado en el campo de los insectos-plagas que afectan a las gramíneas forrajeras. La Región Oriental, en este sentido, es una de las menos estudiadas, en esta zona, especialmente en el Estado de Monagas; donde se registró para 1986 un total de 575.000 hectáreas sembradas con pastos; de las cuales 234.722 hectáreas con pastizales. Un hecho evidente es que se ha venido creando un ambiente de desequilibrio entre especies plagas de pastos al brindarles condiciones vegetales que favorecen a las poblaciones de insectos de abundante fuente de alimento constituída por las especies de pastos que se siembran en la zona.

Entre estos insectos, deben citarse dos grupos: los defoliadores, siendo los más conocidos: *Spodoptera frugiperda* (Smith), *Mocis latipes* (Guen) y *Acromirmex* sp. El segundo grupo insectil corresponde a los perforadores chupadores citándose a los Hemipteros: *Aeneolamia* sp., *Collaria oleosa* (Distant), *Blissus* sp., y *Scaptocoris* sp; este último individuo representa una chinche subterránea reportada por primera vez en la zona y en Venezuela. Su hallazgo se considera como una nueva especie en este género para Venezuela y para la ciencia, la cual se mantiene en proceso de caracterización taxonómica (Vásquez, 2008; Vásquez, 2001).

En Colombia, se han reportado daños de insectos plagas afectando los potreros, tales como las chinches subterráneas *Alkindus atratus* Distant (Cydnidae). Como en otros grupos de plagas que tienen estos hábitos, tanto las formas inmaduras (ninfas) como las maduras (adultos) ocasionan los daños. Los nuevos adultos emergen y comienzan los vuelos nupciales desde mediados de marzo a mediados de mayo. Los huevos son depositados en el suelo en grupos de 35 a 40; entre los 10 a 40 días emergen las ninfas dependiendo de la temperatura existente.

2.7 Descripción de las principales especies de chinches subterráneas pertenecientes a la Familia Cydnidae

2.7.1 Registros internacionales e informes de Cydnidos

Más de 110 géneros y 600 especies distribuidas en 8 subfamilias se conocen en el mundo; para México se han citado 12 géneros y 39 especies (Schuh y Slater, 1995; Mayorga, 2006).

La mayoría de los cydnidos son ovalados, bien esclerotizados, oscuros y de apariencia homogénea. La cabeza a menudo casi cuadrada o semicircular. La cabeza y el pronoto poseen con frecuencia espinas. Las antenas están formadas por cinco segmentos. Las coxas

poseen mechones de setas. Las tibias están armadas con numerosas y fuertes espinas; los tarsos, de tres artejos, están a menudo muy reducidos. Varias especies cydnidas tienen mecanismos de estridulación, donde la vena postcubital y los segmentos del abdomen desempeñan un papel importante. El tórax presenta las glándulas evaporatorias y el peritremio osteolar; existe gran diferencia de movilidad entre los apéndices del protórax, el mesotórax y metatórax. Sus patas están especialmente modificadas para cavar en el suelo.

En México, Mayorga y Cervantes (2006) describieron dos especies nuevas de cydnidos, una del género *Dallasiellus berg* y otra de *Melanaethus dunensis* (Mayorga y Cervantes) e incluyeron además notas acerca de su biología, distribución y la siguiente clave para la identificación de especies de *Amnestus*:

Amnestus sp.: Presenta el clavus por debajo del escutelo y formando una comisura casi tan larga como el escutelo; esternitos III y IV sin tricobotrios, esternitos V a VII cada uno con un tricobotrio situado posterior al espiráculo; tercio anterior del peritremio osteolar modificado apicalmente en un anillo, lóbulo o banda bien diferenciado, más ancho que la base del peritremio y más o menos brillante; individuos de menos de 3.5 mm de longitud.

***Amnestus pusio* (Stal)**: Protibia distintivamente angulada o con 5 espinas en el margen externo y ninguna en el margen interno; juga con 4 espinas marginales.

Amnestus ficus (Mayorga y Cervantes): Protibia no distintivamente angulada, con 7 espinas en su margen externo y 3 espinas en el margen interno; juga con 5 espinas marginales.

2.7.1.1 Otras especies Neotropicales

***Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae)**

La chinche de la viruela, *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae) es un insecto polífago, de hábito subterráneo que se alimenta directamente de las raíces de la yuca. Se encontró por primera vez en Colombia en el año de 1980 (García y Bellotti, 1982). Su distribución geográfica aún no está bien determinada. Sólo ha sido encontrado en países del Neotrópico como Colombia, Venezuela, Panamá, Brasil y Costa Rica.

2.7.2 Informes de Cydnidae en Cuba

En Cuba los principales estudios sobre esta entomofauna son referidos por Zayas (1988), al informar solo a *Cyrtomenus crassus* (Walk), *Tomnotus communis* (Uhl), con mayor

presencia de *Rhytidoporus indentatus* (Uhl). Además están presentes *Melanecthus cubensis* (Board y Brun), *Melanecthus spinolae* (Sing); *Dallasiellus lugubris*, *Dallasiellus scitus* (Walk); *Amnestus basidentatus* (Froesch); *Amnestus pusio* (Stal).

2.8 Etología de los Cydnidos: hábitat y nichos que colonizan

La mayoría de estas especies son gregarias y se aseguran en las plantas que atacan desde donde emprenden un vuelo cuando se les molestan. Siempre acuden a la luz que esté situada en su corto radio de vuelo. Sus colores son poco vistosos con excepciones, generalmente pardos con variaciones de castaño con un diseño intraespecíficamente bastante variable. La mayoría se alimentan de plantas y frutillas silvestres, y son pocas las reportadas en plantas útiles; son de temperamento apacible, se dejan recolectar sin oponerse y varias especies se han observado en la hojarasca (Zayas, 1988).

Estos insectos son frecuentes en varios ecosistemas, plantaciones forestales y jardines. Los adultos son abundantes en varias malezas, así como hojas y flores de diferentes plantas herbáceas (Cassis y Gross, 2002). Se informa que estas chinches muestran mayor aparición durante los meses de Febrero a Junio (en Carolina del Norte); de Marzo a Junio (en Sudeste de Ontario) y de Junio a Septiembre (en Minnesota).

2.8.1 Ecología y estados de vida de las chinches cydnidas

Poco se conoce sobre la biología de estas especies; en varios países a finales de invierno o del otoño, se ha observado que generalmente el adulto oviposita una camada de huevos sobre el suelo.

Mayorga y Cervantes (2006) hallaron diez especies de Cydnidae (Hemiptera: Heteroptera) presentes en el área del Centro de Investigaciones Costeras La Mancha (CICOLMA) perteneciente al Instituto de Ecología en la costa del estado de Veracruz, México. Registraron cinco géneros: *Amnestus*, *Cyrtomenus*, *Dallasiellus*, *Melanaethus* y *Pangaeus* y describen dos especies nuevas, *Dallasiellus rugosus* sp. nov., y *Melanaethus dunensis* sp. nov. La mayoría de las especies fueron recolectadas bajo la copa de árboles de *Ficus* spp., alimentándose de los frutos y semillas. Al respecto, se expone que en México la mayoría de las especies pueden encontrarse en las áreas que están cubiertas por selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y selva baja perenifolia inundable, donde están presentes individuos de cuatro especies de *Ficus* (*F. cotinifolia*, *F. insipida*, *F. obtusifolia* y *F. trigonata*). Las especies más probables de encontrarse aquí son: *Amnestus ficus*, *Dallasiellus reflexus*,

Pangaeus aethiops y *P. bilineatus*. Durante la noche es factible encontrar individuos de estas especies y de otras seis restantes en los focos que iluminan los edificios de la Estación CICOLMA, o bien, poniendo una trampa de luz en las áreas de vegetación arriba mencionadas.

Aunque no se conoce todavía la biología de muchas de las especies de cydnidos aquí mencionadas, varias se alimentan de los frutos en descomposición de *Ficus* spp., que se encuentran en el suelo, succionando los jugos de éstos, o de sus semillas (Mayorga, 2006).

2.9 Descripción del género *Cyrtomenus* Amyot. Ciclo de vida, etología, daños y alternativas de control de las principales especies:

2.9.1 Género *Cyrtomenus* Amyot: Descripción

Presenta la tibia posterior conspicuamente comprimida, con la cara anterior y posterior ancha, glabra, no espinosa, las espinas del margen posteroventral conspicuamente más largas, más finas y estrechas que aquellas del margen dorsal.

2.9.2 *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae)

Se encontró por primera vez en Colombia en el año de 1980. Su distribución geográfica aún no está bien determinada. Sólo ha sido encontrado en países del Neotrópico como Colombia, Venezuela, Panamá, Brasil y Costa Rica.

Cyrtomenus bergi Froeschner (Hemiptera: Cydnidae) es considerado una de las plagas más limitantes de los cultivos de maíz, arroz, maní, yuca, café, cebolla, pastos, algodón, caña de azúcar, al atacar el sistema radicular. Tanto las ninfas como los adultos ocasionan debilitamiento de las plantas, necrosamiento y pudrición de las raíces clorosis de las hojas, y en ataques severos hasta la muerte de la planta. En épocas de verano, esta chinche tiende a profundizarse dentro del suelo, encontrándose hasta 80 cm (Orozco *et al.*, 2006).

El insecto posee tres estados de desarrollo, huevo, ninfa (con cinco instares) y adulto, este último es volador, todos se desarrollan en el suelo, incluyendo la realización de la cópula y la oviposición. Los vuelos nocturnos de estos adultos, y su repentina aparición en nuevas localidades indica que es una plaga altamente móvil (Gold *et al.*, 1988, Bellotti *et al.*, 1999).

Arias y Bellotti (1985) sugieren que las malezas aledañas a los cultivos pueden servir de hábitat permanente desde donde *C. bergi* puede migrar a los cultivos; de hecho, Lacerda (1983) capturó más adultos en trampas de luz que estaban próximas a la vegetación nativa que en trampas dentro del cultivo.

2.9.2.1 Ciclo de vida y biología de *Cyrtomenus bergi*

El ciclo de vida promedio de este insecto oscila entre 9 y 17 meses, lo que indica que puede permanecer en el cultivo durante todo el periodo vegetativo. La longevidad del adulto es mayor de 250 días (Arias y Bellotti, 1985).

En estudios de laboratorio se observó que *C. bergi* pasa por huevo, cinco instares ninfales y adulto. Cuando se alimentó con raíces con bajo contenido de cianuro (HCN) el período de incubación promedio de huevo fue de 13.5 días, el estado ninfal de 111.3 días y el promedio de vida del adulto de 293.4 días. Esto indica que *C. bergi* puede vivir más de un año alimentándose de raíces de yuca (García y Bellotti, 1982) por lo que resulta de gran impacto.

En un estudio realizado por Valdés (2001) se observó que la duración promedio del ciclo de vida del insecto, cuando se alimenta de yuca variedad CMC-40 a una temperatura de 23 °C y a una humedad relativa de 63% , las mismas mostraron duración de 124.6 días y la longevidad adulto es de 293.4 días. Cuando el cultivo hospedante fue maíz, la duración promedio del período ninfal fue de 91.5 días y de 119.3 días cuando se alimentaba con cebolla, a una temperatura de 25 °C con la misma humedad relativa.

Al iniciar cada instar, el insecto es de color crema hialina y en poco tiempo en forma gradual se va quitinizando hasta tomar la consistencia y coloración característica. Las patas son cortas con muchas espinas fuertes que le permiten moverse dentro del suelo. La ovoposición ocurre dentro del suelo y en forma individual; observaciones de campo demostraron que los huevos son colocados alrededor de las raíces de las plantas.

Según Lozano *et al.*, (1981) la presencia del insecto se puede detectar por su olor repugnante cuando el suelo es removido; hallándose severos ataques en plantaciones de yuca donde anteriormente se había sembrado caña o pastos. Riis (1990) reportó la preferencia de *Cyrtomenus bergi* por ambientes húmedos; en condiciones de laboratorio y de campo el daño en las raíces aumentó cuando hubo incremento en la precipitación. En cuanto al rango de la textura de los suelos García y Bellotti (1982) encontró que la preferencia de la chinche

estaba asociada con suelos arcillosos hasta franco-arenosos y que en época de verano tienden a profundizarse dentro del suelo.

2.9.2.3 Comportamiento alimentario y poblacional de *C. bergi* ante diferentes clones de yuca

La longevidad de *C. bergi* puede estar relacionada con los niveles de glucósidos cianogénicos en las raíces de yuca. García y Bellotti (1982) determinó que *C. bergi* desarrolla todo su ciclo de vida entre los órganos subterráneos del huésped. Adultos y ninfas alimentados con variedades con alto contenido HCN (mayor a 100 ppm) retrasan su desarrollo, reducen su producción de huevos y se incrementa la mortalidad. Riis (1997) demostró que la oviposición sobre Clones con un Potencial Cianogénico (CNP) menor de 45 ppm fue mayor que en clones con un CNP mayor a 150 ppm.

Estudios adicionales indican que los instares tempranos son más susceptibles al potencial cianogénico de las raíces debido a la longitud de su estilete, con el cual alcanza a alimentarse solo de la corteza. Del tercer a quinto instar se alimentan directamente del parénquima (Bellotti y Riis, 1994). Por su parte, Riis *et al.*, (1997) evaluaron el potencial de resistencia/tolerancia a *C. bergi* en 33 clones y 14 progenies de yuca con niveles de bajo, intermedio y alto potencial cianogénico, bajo condiciones de campo, seleccionando 15 variedades con bajo contenido de CNP que mostraron resistencia/tolerancia. El empleo potencial de esta resistencia varietal requiere investigaciones adicionales del comportamiento de la plaga e identificación de los mecanismos bioquímicos y genéticos involucrados en la resistencia/tolerancia.

2.9.2.4 Distribución espacial de *C. bergi* según profundidad del suelo

En épocas de verano este chinche tiende a profundizarse dentro del suelo, encontrándose hasta 80 cm. bajo la superficie; los suelos franco arenosos son los más favorables para el ataque de la plaga. El hábitat de *C. bergi* predomina 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).

2.10 Daños que ocasionan las chinches cydnidas

Tanto las ninfas como los adultos ocasionan debilitamiento de las plantas, necrosamiento y pudrición de las raíces, clorosis de las hojas, y en ataques severos hasta la muerte de la planta (Herrera 1989; Carballo y Saunders, 1990).

El daño lo causan al introducir su estilete en la epidermis y corteza de la raíz, permitiendo la entrada de microorganismos del suelo como *Fusarium*, *Aspergillus*, *Genicularia*, *Pytium*, *Phytophthora* y *Diplodia* (CIAT, 1980), los cuales deterioran y afectan la calidad de cultivos como la yuca. La degradación del tejido aparece 12 a 24 horas después de iniciada la alimentación y sólo se detecta cuando las raíces son cosechadas y peladas (García y Bellotti, 1982).

Orozco (2006) señala que *Cyrtomenus bergi* es una de las plagas más limitantes de los cultivos, al atacar el sistema radicular de los cultivos de maíz, (*Z. mays* L.); arroz, (*Oryza sativa* L.); maní, (*Arachis hipogaea* L.); yuca, (*Manihot esculenta* Cranz.); espárrago, (*Asparagus officinalis* L.); café, (*Coffea arabica* L.), sorgo, (*Sorghum vulgare* Pers.); cebolla de rama, (*Allium fistulosum* L.); cebolla de bulbo, (*Allium cepa* L.); caña de azúcar, (*Saccharum officinarum* L.), entre otros.

En Colombia la productividad promedio de raíces totales atacadas fue de 23.61 t/ha, se encontró un 76.04 % de infestación; 26.89 % de daño al parénquima de las raíces (Intensidad 4) con 52.20 % de pérdidas de tubérculos totales registrados en el mes de marzo. El número de insectos colectados durante la cosecha promedió 0.90 individuos de *C. bergi*/planta. Las mayores poblaciones ocurrieron en Noviembre y Febrero con infestaciones de 2 y 3 *C. bergi*/planta, respectivamente (Aguilar, 2002)

Además de la yuca se alimenta de otros cultivos como maíz, cebolla, sorgo, palma africana, arveja, maní, cilantro, papa, café, caña de azúcar, pastos y recientemente de espárragos (Riis, 1997; Bellotti *et al.*, 1999). Las poblaciones de *C. bergi* están presentes en el suelo a través de todo el ciclo de cultivo causando daño entre 70–80 % del total de las raíces y una reducción del 50 % en el contenido total del almidón. Riis (1990) mostró que con poblaciones cercanas a cero, el 22 % de las raíces presentaban daño, estimándose que con el 20 – 30 % de las raíces afectadas se presenta el 100 % de pérdida comercial (Arias y Bellotti, 1985).

2.11 Alternativas de control biológico de *C. bergi*

El control biológico de insectos tiene en cuenta muchas clases de organismos que causan la muerte a plagas de importancia económica. En distintas regiones del territorio Colombiano se han registrado agentes de control biológico como parasitoides, predadores, nematodos, bacterias, protozoarios y hongos entomopatógenos. El grupo de los tres últimos, constituye los elementos del denominado control microbioal, ya que estos representan agentes de control biológico y son precisamente microorganismos promisorios (Londoño, 1992; Bustillo, 1994).

La mayoría de los hongos entomopatógenos penetran por el integumento, aunque algunos autores consideran que también pueden hacerlo por ingestión de conidios en el proceso de alimentación del insecto (Posada, 1992). Arias y Belloti (1985) surgieron que algunas medidas de control deben tomarse muy temprano en el período vegetativo del cultivo para reducir el daño ocasionado y deben persistir durante el ciclo del cultivo de acuerdo con un monitoreo permanente.

En colonias de entomopatógenos establecidas en el laboratorio se encontraron adultos de *C. bergi* atacados por el hongo *Metarhizium sp.* A nivel de campo también han sido chinches encontrados afectados por el mismo hongo (Arias y Belloti, 1985). Sánchez y Bellotti (1997), evaluaron el potencial de 15 aislamientos de hongos de tres especies, 13 cepas de *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces lilacinus* sobre adultos de *C. bergi*, siendo las cepas de *M. anisopliae* las más virulentas sobre los estados ninfales. Resultados preliminares mostraron a tres cepas de *M. anisopliae* como las más patogénicas sobre ninfas de quinto instar con un 65, 58 y 57%, seguido por *Paecilomyces sp.*, con un 56% y *B. bassiana* con un 55% de mortalidad.

2.12 Descripción y Bioecología de *Dallasiellus Berg*

Descripción del género *Dallasiellus Berg*

El género *Dallasiellus* se caracteriza por la ausencia de una diferenciación en el lóbulo apical terminal del peritremo osteolar y por una hilera incompleta de puntuaciones setíferas submarginales en el jugum. La longitud del cuerpo es de 4 a 12 mm; son de forma ovalo alargada, con el dorso menos convexo que la región ventral. La cabeza es más larga que ancha; el jugum presenta la superficie plana y es tan largo como el tylus, convergiendo y algunas veces contiguo con márgenes redondeados y con una hilera submarginal incompleta de puntuaciones setíferas que pueden o no presentar una fina carina dorsal; los ojos son

bien desarrollados, algo protuberantes. Presenta ocelos moderadamente pequeños, situados ligeramente atrás de una línea imaginaria que conecta los márgenes posteriores de los ojos; antenas con 5 artejos, el segmento I generalmente más corto que el II y III; el IV y V frecuentemente iguales. La búcula ligera o muy elevada, alcanzando la base de la cabeza.

El rostro alcanza la mesocoxa o la base del esternito abdominal III; el artejo rostral II es largo y escasamente comprimido, artejos I y III iguales y el IV más corto que los anteriores. Tórax: Presenta el pronoto más largo que ancho, los márgenes laterales son generalmente estrechados desde su base, con una hilera de puntuaciones setíferas submarginales. El margen anterior es moderadamente cóncavo, posee una impresión transversal media o submediana con una serie de puntuaciones margen posterior amplio o ligeramente convexo y con sus ángulos redondeados propleura sin puntuaciones o con algunas dispersas; carina prosternal moderadamente elevada y lobulada. La mesopleura es casi plana, con el evaporatorio restringido o bien se extiende hasta el ángulo postero lateral del segmento mesosterno convexo y más o menos carinado y moderadamente alargado. Metapleura convexa y con el peritremo osteolar sin modificación del lóbulo terminal evaporatorio ocupando mesialmente dos tercios del segmento y el espacio lateral con pocas o sin puntuaciones.

Las patas son moderadamente largas, tibia anterior no sobrepasando la inserción tarsal artejo tarsal II corto y el I y III iguales; tibia media y posterior generalmente delgadas. Metatibia no comprimida o sólo ligeramente, espinas ventrales y dorsales igualmente desarrolladas. El escutelo es más largo que ancho, y con el ápice aguzado; disco poco o conspicuamente punteado. Los hemiélitros poseen áreas coriales bien definidas con margen apical recto o sinuado; membrana hemelital menor que la mitad de la longitud hemelital, alcanzando o sobrepasando el ápice del abdomen.

El abdomen presenta esternitos brillantes o pardo oscuros, y con o sin puntuaciones laterales; sutura intersegmental finamente denticulada. Las especies incluidas en este género se han arreglado en tres subgéneros con base en la presencia o ausencia de una carina marginal en la cabeza y por las crenulaciones que interrumpen el evaporatorio mesopleural.

Drees y Jackman (1999) describieron que en el Estado de Texas la bioecología de *Dallasie llus sp.*, se caracteriza por refugiarse al final de invierno en el suelo a 15-20 cm bajo

la superficie y que desde las primeras semanas de Marzo, emergen hacia a la superficie. Estas chinches se alimentan de varias partes de plantas incluyendo raíces y frutos caídos de pimienta, espinaca, cultivos de vegetales, algodón, maní. Altos números de estos insectos concurren alrededor de la luz y en la noche descienden a las plantaciones.

2.12.1 Descripción de las principales especies del género *Dallasiellus* Berg

D. scitus, Zayas (1988), Mayorga (2006), diagnostican esta especie por la falta de diferenciación en el lóbulo terminal del peritrem o osteolar, con el evaporatorio restringido o bien se extiende hasta el ángulo postero lateral del segmento; y con el espacio lateral sin puntuaciones. Posee la superficie de la cabeza con abundantes puntuaciones y con 4 a 6 espinas robustas en cada jugum.

Dallasiellus rugosus sp. nov. Mayorga (2002) reportó una nueva especie de *Dallasiellus* caracterizada por la superficie de la cabeza sin puntuaciones y 4 a 6 sedas largas en cada jugum. Margen de las jugas con una carina marginal dorsal que va de los ojos al ápice.

Dallasiellus lugubris Presenta el margen de los jugas grueso, calloso, sin carina o con una carina parcial submarginal que no llega a los ojos. También cita a *Dallasiellus reflexus*.

2.13 Descripción del género *Amnestus* Dallas

El género *Amnestus dallas* está representado por 20 especies distribuidas desde el oeste de Ontario en Canadá hasta los Estados Unidos de América, México, Centro América, Las Antillas y Argentina. Es el único género de la subfamilia Amnestinae que se reconoce fácilmente por las protuberancias del margen posterior del pronoto. Insecto pequeño; con una longitud del cuerpo entre 2 y 4 mm, forma oval; anchura máxima en el tercio medio; dorso menos convexo que su lado ventral. La cabeza marcadamente inclinada, tan ancha como larga, el tylus tan largo como el jugum, con 4 puntuaciones setigeras en el ápice; jugum con 4 ó 5 peines marginales. Tiene ojos grandes no protuberantes y ocelos bien desarrollados.

Las antenas con 5 artejos, el II muy pequeño y el I más pequeño que el III, IV y V que son iguales, búcula elevada, alcanza un tercio de la longitud del artejo rostral I, rostro de longitud variable, alcanza la parte media de la mesocoxa o la base del esternito abdominal III; artejo rostral II comprimido y sin un lóbulo foliáceo, artejos II y III generalmente iguales y más largos que el I y IV.

El Tórax con el pronoto muy desarrollado, con el margen anterior débilmente cóncavo márgenes laterales subcarinados desde la base, ampliamente redondeados y en la parte media apical con una hilera submarginal de 10 a 12 puntuaciones setigeras. Posee impresión transversal media con una serie de puntuaciones el margen posterior ancho y débilmente convexo y lateralmente sinuado cerca de las protuberancias. Propleura con la superficie brillante y finamente punteada o estriada carina prosternal baja. Mesopleura plana con el evaporatorio extendido que alcanza el margen posterior y lateral de la pleura. Metapleura plana, se extiende totalmente a través de la pleura; peritrem o osteolar alargado, débilmente curvado y alcanzan dos tercios del margen lateral del segmento. Las patas: moderadamente largas; tibia anterior comprimida, no sobrepasando la inserción tarsal y con el margen externo provisto de 7 espinas fuertes y robustas tibias media y posterior semicirculares, con las espinas del margen interno y externo del mismo tamaño. Tarsos con tres segmentos el II más corto que el I y III que son de igual tamaño.

El escutelo es ensanchado triangular, tan largo como ancho y con el ápice agudo, disco brillante con puntuaciones finas regularmente distribuidas. El hemiélitro presenta áreas coriales bien definidas, brillosos y más o menos uniformemente punteados, clavus con tres hileras de puntuaciones en toda su longitud, margen apical bisinuado. La membrana hemielitral de hialina a débilmente amarillenta y sobrepasando el ápice del abdomen. El abdomen es convexo, brillante, con abundantes pelos largos originados de la fina puntuación cuticular.

2.13.1 Descripción de las especies de *Amnestus*

En México se reconocen y se examinaron 6 especies: *A. brunneus* Signoret, 4 machos que se distribuyen en Chiapas; *A. ficus*, 22 machos y 18 hembras con distribución en Veracruz y Tamaulipas. *A. pallidus* Zimm, 1 macho de Hidalgo; *A. pusio* (Stal) 30 machos y 36 hembras con distribución en Chiapas y Morelos; *A. pussilus* Uhler 4 machos y 3 hembras de Veracruz y *A. uhleri* Distant 5 machos y 6 hembras de Veracruz y Chiapas, depositadas en la Colección Nacional de Insectos de México (C.N.I.M.), y un ejemplar tipo: macho de *Amnestus sexdentatus* Froeschner depositado en el Museo Smithsonian de Historia Natural de Estados Unidos (U.S.N.M.) (Mayorga y Cervantes, 2001).

DESARROLLO

III Materiales y Métodos

3.1 Inventario de la comunidad de chinches subterráneas (Hemiptera: Cydnidae) asociadas a plantas de interés agrícola en la provincia de Matanzas.

Posterior a una exhaustiva revisión de la literatura internacional se comprobó que los informes taxonómicos publicados sobre la familia Cydnidae se circunscriben sobre los hospedantes *Cynodon dactylon* L, *Ficus sp.*, *Manihot sculenta* Crantz y otras plantas de interés forestal y ornamental; por lo que se seleccionaron estas especies botánicas teniendo en cuenta además la distribución e importancia económica para nuestro país y en particular para la provincia de Matanzas.

3.2 Descripción del área de estudio

Los muestreos se desarrollaron en el Campo de Golf Varadero y Área de Jardinería colindante del Varadero Golf Club, ecosistemas pertenecientes al Municipio Cárdenas, de la Provincia Matanzas, situado en 37° 08' Latitud -3° 37' Longitud, este sitio colinda con los Hoteles Meliá Las Américas, Golf y Suites Resort, SuperClubs Varadero, Tuxpán y Breezes Bella Costa, Meliá Varadero y Sol Club Palmeras (Anexo 1) según información georeferencial facilitada por la EMPA (2011). Otros sitios donde se realizaron colectas, lo constituyeron la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida Ramón Rodríguez Milián. Del municipio de Perico ubicado en los 81° 1' 25,01" de longitud oeste y 22° 45' 52,01" de latitud norte, plantaciones de yuca variedad CMC-40 y del área experimental del IPA Álvaro Reynoso, localizado en el Km 6 Carretera Central, Matanzas.

3.3 Características climáticas de las localidades de estudio.

Para interpretar el comportamiento del complejo insectil se evaluaron los datos climáticos, fueron obtenidos de las Estaciones Meteorológicas de Varadero, Matanzas e Indio Hatuey, Perico, pertenecientes al Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. Se registraron los valores de precipitaciones y temperatura diarias, antes y durante el día de muestreo así como las medias decenales de estas variables. La media de la temperatura mensual fue 21.8 °C, la humedad relativa promedio del 74 % y se constataron escasas lluvias con un promedio

de 58.9 mm. Los registros del comportamiento de las variables climáticas en la localidad donde se detectó la mayor aparición de especies de chinches se brindan en el Anexo 2.

3.4 Hospedantes y órganos de plantas monitoreados

En el área se encuentra una vegetación muy variada que va desde césped *Cynodon dactylon* L. (Var. Bermuda -328 y Tifward) para la práctica del golf; existen lagunas con plantas como el mangle; uva caleta. Se examinaron muestras edáficas; raíces aéreas, hojarascas y frutos presentes en el suelo de las plantas ornamentales (*Ficus elastica* Roxb, *Scindapsus aureus* Sin); forestales (*Guaiaacum sanctum* Lim) y especies de palmeras cultivadas en suelos arenosos. Además se realizaron colectas en plantaciones de yuca (var. CMC-40) cultivados en Suelos Ferralíticos Rojos respectivamente (MINAGRI, 2011).

3.5 Muestreo y colecta de especies de chinches subterráneas

Se condujeron muestreos bajo un diseño totalmente aleatorizado (Martínez, 2003; Mayorga, 2006), en horas de la mañana y avanzadas de la tarde; se realizaron colectas y la captura directa de las especies. Se efectuaron excavaciones mediante una pala pequeña y con el uso del dispositivo sacacopas se obtuvieron muestras rizosferas (Eileen, 2005) (Anexo 3). Se diseñaron varias parcelas experimentales de 1 m² por hospedantes y se colectaron individuos presentes tanto en la superficie como a diferentes profundidades del suelo (0-10 cm; 10-30 cm y ≥ 50 cm). Las parcelas se localizaron en el área cespitosa del campo de Golf, en la trampa de arena del hoyo 10, debajo de las hojarascas, copas del árbol del Guacho (*Ficus elastica*) y Guayacán (*G. sanctus*), así como debajo de sus raíces, la rizosfera del césped *Cynodon dactylon* (variedad Tifwarf y Bermuda 328) y de la Malanguita (*Scindapsus aureus* Sin). Además se revisaron raíces aéreas de *Ficus* sp., del *Guaiaacum*, así como en el interior de los frutos caídos al suelo (Mayorga, 2009).

3.5.1 Muestreos de Cydnidos en Yuca

Se procedió en correspondencia con la metodología del CIAT (1998); se examinaron al azar raíces de tres plantas por sitio experimental; para ello se tomaron cinco puntos dentro del campo a través del método de bandera inglesa. Se realizaron excavaciones con la ayuda de una pala metálica en tres puntos, recogiendo las muestras edáficas y de las raíces para el posterior traslado al laboratorio de Entomología de la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".

3.5.2 Captura de adultos mediante trampas de melaza y de luz

Para incrementar el espectro de captura de especies de chinches, además se confeccionaron artesanalmente trampas de melaza, para ello utilizaron frascos plásticos desechables de 10 cm de diámetro, a los que se les abrió una ventana lateral. En el fondo se le colocó miel final o melaza al 25 %; las trampas se situaron durante doce horas en diferentes hoyos a una profundidad de 25 cm (Domínguez y Artabe, 2010). Con el objetivo de corroborar la etología y hábitos nocturnos informados para este complejo insectil; en el mes de Abril de 2011 se colocó una trampa de luz confeccionada con una lámpara recargable marca Westein, de luz fluorescente a 25 Voltios. La pantalla del dispositivo se cubrió con nylon y adhesivo entomológico transparente para la captura de adultos (Mayorga y Cervantes, 2001). El dispositivo se ubicó durante tres horas sobre el césped, encima de raíces aéreas y ramas de *Ficus*, *Guaiaacun* y en áreas colindantes con las lagunas presentes en el campo de golf.

Los insectos recolectados fueron colocados en frascos con alcohol 70%, y otros se depositaron en placas petri con muestras de arena y suelo; contentivas de raíces, hojas y frutos.

3.6 Conservación y traslado de especies

Los insectos colectados se depositaron en frascos con alcohol al 70 %; posteriormente las muestras se rotularon según hospedantes y se trasladaron hacia el Laboratorio de Entomología de la Universidad de Matanzas para su descripción con el auxilio del estereomicroscopio Novel.

3.7 Diagnóstico de especies de chinches subterráneas. Descripción de apéndices y caracteres diagnósticos

Se procedió a la disección de los apéndices de los insectos y posteriormente se montaron en slides para realizar la descripción de caracteres diagnóstico según Zayas (1988) y Mayorga (2006). Se examinaron y describieron las áreas evaporatorias, peritreme osteolar, así como las genitales y pigóforos de los ejemplares machos, con énfasis en los parameres con el auxilio de un microscopio estereoscópico Novel 40 X. Se consultaron las claves y criterios taxonómicos de Froeschner (1961); Zayas (1988); Mayorga (2001, 2002, 2009); Mayorga y Cervantes (2001, 2005 y 2009).

3.7.1 Análisis de genitalia y descripción de parámetros

En el laboratorio de Microbiología de la UMCC; con la ayuda de un estereomicroscopio Sterni, se evaluó el dimorfismo sexual de las especies y se extrajeron las genitalias de los machos (pigóforo) según Mayorga (2010). Se colocaron los insectos durante dos o tres horas en solución reblandecedora (etanol -100 %; agua destilada; bencina). Posteriormente se situaron en una cápsula de porcelana contentiva de ácido etil acético, la cual fue situada en el interior de una cámara de flujo laminar donde se hirvió el pigóforo con una solución de agua e hidróxido de potasio, removiendo continuamente las estructuras mediante un termoaagitador MLW-1.

Seguidamente con la ayuda de una aguja de disección se presionó el pigóforo para que penetrara la solución durante 4-5 minutos y se separaron los parámetros colocándolos en glicerina sobre un portaobjeto para su descripción bajo el Microscopio Olympus. Se obtuvieron fotos de los parámetros izquierdo y derecho. Finalmente para corroborar la identidad taxonómica de las especies colectadas en la investigación y exponer posibles nuevos registros se compararon estas estructuras con las disponibles en la clave ilustrada de Froschner (1981). Los especímenes con caracteres complejos y diagnósticos presuntivos como nueva especie fueron enviados durante el mes de Diciembre de 2010 mediante correo postal certificado al Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para corroborar el diagnóstico a nivel de especies y se establecieron comparaciones con ejemplares tipos depositados en la Colección Nacional de Insectos de México.

3.7.1.2 Evaluaciones morfométricas de los insectos.

Para confirmar la identidad específica de los ejemplares se realizaron determinaciones morfométricas de los diferentes apéndices y sus segmentos con el auxilio de un microestereoscopio Novel con cámara de contraste acoplada, y la utilización de oculares milimetradas. Se obtuvieron los valores de envergadura en mm y posteriormente se adecuaron mediante la tabla de conversión estipulada para estos ensayos (Mayorga, 2010).

3.8 Montaje e Identificación de las especies

Los ejemplares se montaron en alfileres y puntas entomológicas en el Laboratorio de Entomología de la Universidad de Matanzas; varios individuos se diseccionaron con ayuda de agujas entomológicas bajo un microscopio estereoscópico Stemi.

3.8.1 Confección de una clave pictórica digital y colección para el reconocimiento de especies.

Se obtuvieron imágenes de los ejemplares bajo condiciones de campo y en laboratorio de sus caracteres diagnósticos; se seleccionaron fotos digitales (40 x) con la ayuda de una cámara Sony 7.0 Pixels acoplada al Microscopio Stemi. Se enviaron varios individuos a la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M), así como las fotos de las preparaciones fijas de los apéndices y se establecieron comparaciones con holotipos depositados en la Colección Nacional de Insectos de México (C.N.I.M).

3.9 Estudios etológicos en campo.

3.9.1 Descripción del hábitat: evaluación de la distribución espacial y movimientos subterráneos de las especies más frecuentes

En el Varadero Golf Club se realizaron excavaciones mediante una pala pequeña y con el uso del dispositivo sacacopas o cortador de hoyos en varias parcelas experimentales de 1 m², se extrajeron muestras edáficas con la presencia de insectos. Estos se colectaron con la ayuda de pinzas y aspiradores entomológicos a profundidades de 0-10 cm; 10-30 cm y hasta 80 cm (Eilleen, 2005). Además se evaluó la presencia de chinches y la estimación de lesiones o daños en las raíces de yuca, según las descripciones mencionadas en el epígrafe 3.5.1.

3.9.2 Determinación del pH y contenido de materia orgánica en suelo infestado por chinches

Para evaluar las infestaciones según los diferentes tipos de suelos y sustratos monitoreados, las muestras edáficas colectadas con la presencia de chinches se enviaron al Laboratorio Provincial de Suelos de Matanzas y se procedió a la determinación del contenido de materia orgánica según la metodología de la Norma Cubana Calidad del Suelo y del Análisis Químico para la determinación del % de Materia Orgánica (NC - 51 - 1999). Para la determinación de pH

del suelo se operó en correspondencia con la Norma Ramal para Análisis Químicos de Suelos (NRAG 878 y NRAG 879 del Ministerio de la Agricultura) (MINAGRI, 2011).

3.10 Nocividad y evaluación de daños de las principales especies de chinches excavadoras: estudios en Laboratorio

Para dilucidar los daños potenciales del grupo de chinches subterráneas detectadas sobre los hospedantes infestados, se realizó un ensayo de nocividad en el laboratorio de Entomología de la Universidad de Matanzas. Bajo un diseño totalmente aleatorizado se procedió a la inoculación artificial de parejas de adultos (1 hembra y 1 macho de *Dallasiellus* spp.), en 25 cajas petri contentivas de suelo estéril y plantas de césped; frutos de *Guaiaacum sanctun* y hojarascas de *Ficus* sp.; respectivamente. Se realizaron observaciones periódicas de la alimentación de las chinches sobre los diferentes hospedantes suministrados como alimento y se evaluó la mortalidad de los insectos durante 7, 24, 48 y 72 horas, así como la sobrevivencia de los individuos posterior a la semana y 15 días de la alimentación artificial.

Los órganos atacados y afectados por la alimentación insectil se describieron bajo microscopio estéreo Stemí, se tomaron imágenes de los síntomas de las plantas y frutos lesionados. Posteriormente se procedió al aislamiento de posibles patógenos detectados; siembra en los medios de cultivo Agar Saboraud y Agar Papa Dextrosa (PDA), los frutos y semillas de *Guaiaacum sanctum* micosados, se incubó a 36 y 37°C durante 72 horas para descubrir el crecimiento micelial. Las muestras se enviaron al Departamento de Fitopatología del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Matanzas para dilucidar identidad patogénica.

3.10.1 Identificación de fitopatògenos transmitidos por chinches cydnidas

Se implementaron los Postulados de Koch y se realizaron reaislamientos en Agar Sabouraud y Agar Papa Dextrosa (PDA), para obtener la identidad taxonómica de los patógenos presentes según Herrera (1992) y CIAT (2008).

3.11 Comportamiento poblacional del complejo de chinches subterráneas: ocurrencia de individuos según período de muestreo

A partir de conteos poblacionales semanales se cuantificó el número de ninfas y adultos por sitio de muestreo y hospedantes. Los valores poblacionales se promediaron mensualmente, los datos con tendencia a 0 se transformaron previamente según la ecuación $\sqrt{x+1}$ y se

procesaron estadísticamente mediante ANOVA multifactorial; las medias se docimaron según Test de rangos múltiples de Duncan p 95 %. Para describir la fluctuación poblacional y la relación plaga-clima se establecieron modelos de correlación ajustados, análisis disponibles en el Paquete Statgraphics Plus ver 5.0.

3.12 Principales agentes de control biológico asociados a las poblaciones de chinches cydnidas

Se colectaron los enemigos naturales asociados a las chinches; las especies depredadoras se clasificaron según Martínez (2007) y Simonetti (2010). Para determinar posibles agentes microbianos de control biológico se realizó el aislamiento de chinches naturalmente micosadas por un hongo entomopatógeno detectado en el campo de Golf Varadero. Se realizó el aislamiento microbiano a partir de cadáveres colonizados con abundante micelio infectivo y se obtuvo la identidad específica según los criterios de Sánchez (1997).

3.13 Valoración de posibles impactos, económica, ambiental y social

Se describen estimaciones de las pérdidas agrícolas informadas para el ataque de chinches cydnidas en los hospedantes monitoreados. Se realizó una valoración de los posibles impactos a partir de inductores económicos y ambientales según las metodologías del CIAT (1998) y CMAP (2011). Teniendo como premisa que: $Riesgo = Peligro + Vulnerabilidad$; se identificó el riesgo como la probabilidad de pérdidas económicas en ecosistemas de la provincia causadas por el grupo plaga. Así a partir de los resultados obtenidos e información recopilada se analizan elementos de vulnerabilidad ante el peligro de presencia de especies de chinches subterráneas de difícil detección y vectoras de enfermedades fitopatógenas.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Inventario de chinches subterráneas (Hemiptera: Cydnidae) asociadas a plantas de interés agrícola en la provincia de Matanzas

4.1.1 Listado taxonómico y diagnóstico de especies.

En los tres agroecosistemas estudiados se encontraron cinco especies de Cydnidae de las cuales cuatro pertenecen a la subfamilia Cydninae y un individuo de la subfamilia Amnestinae (Tabla 1).

Tabla 1. Inventario de Cydnidos (Hemiptera: Cydnidae): listado taxonómico según hospedantes y localidades monitoreadas.

Especie	Clasificación taxonómica (Subfamilia)	Hospedante (Órgano de la planta infestado)	Localidad	Individuos.
<i>Dallasiellus scitus</i> (Walk.)	Cydninae	<i>Ficus elastica</i> Roxb. (hojarasca)	Campo Golf Varadero	1
* <i>Dallasiellus</i> spp.(nsp)	Cydninae	* <i>Ficus elastica</i> Roxb. (hojarasca) * <i>Cynodon dactylon</i> L.(raíz) * <i>Guaiaacum sanctum</i> L. (frutos y semillas)	Campo Golf Varadero	36
* <i>Cyrtone mus</i> <i>bergei</i> Frosch.	Cydninae	* <i>Manihot sculenta</i> <i>Cranz</i> (raíz) * <i>Cynodon dactylon</i> L.	CCS "R." Rodríguez " Perico, M tzas	1 1 6
<i>Tom inotus</i> <i>communis</i> U.	Cydninae	<i>Ficus elástica</i> Roxb. (hojarasca)	Campo Golf Varadero	1
<i>Amnestus</i> <i>trim aculatus</i> S.	Amnestinae	* <i>Guaiaacum sanctus</i> (raíces)	Campo Golf Varadero	1

* Nuevos informes de insectos plagas y registros de hospedantes para Cuba

Se encontraron 47 individuos de hábitos subterráneos, observándose mayor incidencia del género *Dallasiellus* Berg. De las taxas descritas en la Tabla 1, se informan bajo nuestras condiciones experimentales cuatro nuevos registros de especies de Cydnidae incluyendo un nuevo reporte para la Ciencia y para el país así como nuevas notificaciones de hospedantes para este complejo plaga (* Tabla 1).

Los resultados taxonómicos reflejados en la Tabla 1 muestran diferencias con los estudios sobre chinches subterráneas (Hemiptera: Cydnidae) publicados hasta el momento en Cuba; ya que solo se habían informado con anterioridad ocho especies de cydnidos; siendo más abundantes *Cyrtomenus crassus*, (W alk), *Tom notus communis* (Uhl), *Rhytidoporus indentatus* (Uhl), *Melanecthus cubensis* (Board y Brun), *Melanecthus spinolae* (Sig); *Dallasiellus lugubris* (Stal)., *Dallasiellus scitus* (W alk); *Am nestus basidentatus* (Froesch) y *Am nestus pusio* (Stal) (Zayas, 1988). Este autor encontró a *D.scitus* sobre hojarascas; sin embargo en la presente investigación se informan nuevos hábitos alimentarios para *Dallasiellus* spp., ya que además se hallaron alimentándose sobre la rizosfera y raíces aéreas de los árboles *Ficus elastica* por lo que representa un nuevo registro de hospedante para el insecto en Cuba; ya que Bruner *et al.*, 1975, no reportan su hallazgo y solo citan como insectos fitófagos de *Ficus elastica* se encuentran *Chrysomphalus aonidum*, *Chrysomphalus dietyospermi*, *Coccus hesperidum*, *Selenaspidus articulatus* (Hemiptera: Coccidae), *Toxoptera aurantii* Glover (Hemiptera: Aphididae) y una chinche de encaje (Hemiptera: Tingidae).

Nuestros resultados también difieren del listado de plagas de la planta *Ficus elastica*, publicado por Aldanas (2001). También el césped *C.dactylon* constituyó un nuevo hospedante de chinches subterráneas; dado que hasta el momento Martínez (2004) indicó que existen un grupo de órdenes presentes en ecosistemas costeros de la provincia de Matanzas y en especial sobre *C.dactylon* cultivado en el campo de Golf Varadero, entre los que se encuentran el ataque de Orthoptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera y Lepidoptera; sin incluir la presencia de Cydnidos sobre este hospedante.

El árbol *G. sanctus* también se informa por primera vez como hospedante de cydnidae, ya que en Cuba solo se habían notificado como insectos plagas a los defoliadores *Kricogonia castalia*, *Iridopsis* sp, *Gnorism oschema* sp. (Houchmut y Milán, 1982). De igual forma el inventario de especies de cydnidos informado en la Tabla 1, difiere del listado de insectos plagas de la yuca en Cuba; por cuanto los reportes de Brunner *et al.* 1975; Mendoza y

Gómez (1982) y Rovesti (2007); no refieren a *Cyrtomenus bergi* como insecto nocivo del cultivo.

No obstante; el listado de plagas cydnidae y hospedantes informado en la Tabla 1, coincide con reportes internacionales citados por Mayorga (2006) al argumentar que poco se conoce sobre la biología de estas especies; algunas chinches se alimentan de las raíces de sus plantas hospederas, viviendo hasta 145 cm por debajo de la superficie del suelo; otras lo hacen sobre las semillas y jugos de los frutos caídos. Esta consideración alimentaria muestra similitud a la ocurrencia de *Dallasiellus* sp., y de *A. trimaculatus* detectadas en el Varadero Golf Club, al encontrarse alimentándose de frutos caídos de *G. sanctum*, hallazgo que corrobora los nuevos registros de especies de Cydnidae y notificaciones de hospedantes para este complejo plaga (* Tabla 1).

La captura de estas especies deviene en novedad científica e interés agrícola y ambiental ya que los estudios taxonómicos constituyen la piedra angular sobre la cual se sustenta el conocimiento de la biodiversidad, permiten inventariar y ordenar los recursos bióticos, con el fin de preservar las especies; requisito indispensable para trazar una política adecuada de manejo agroecológico de plagas (Martínez, 2004). Es relevante destacar los cambios en la distribución y aparición de las nuevas especies de chinches subterráneas descritas por vez primera en la provincia de Matanzas, dado que estos insectos eran notificados hasta el momento solamente para la Región Oriental de Cuba. Los resultados mostrados en la Tabla 1 permiten indicar nuevas especies para la Zona Occidental; así como nuevos registros de hospedantes de la plaga.

El hallazgo de mayor cantidad de ejemplares pertenecientes a la subfamilia Cydninae y en particular del género *Dallasiellus* Berg. (Tabla 1) muestra coincidencia con los reportes publicados a nivel mundial, ya que la mayoría de estas especies se argumentan con significativa importancia económica y ambiental (Mayorga, 2002).

Similares consideraciones son referidas por Dolling (1981) y Schaefer (1988); quienes encontraron ocho subfamilias de Cydnidae; de ellas Cydnidae agrupó el mayor número de especies presentes en diferentes ecosistemas. En Argentina y Ecuador, se reportan semejantes resultados a los alcanzados en nuestros estudios; ya que prestigiosos

entomólogos como Berg, Froeschner, Kormilev, Mallalmaochy y Signoret realizaron varias investigaciones sobre la subfamilia Cydninae y coinciden en referirla como la taxa más abundante y con mayor cantidad de ejemplares tipo descritos. Entre los materiales colectados se conservan 27 especies; de ellas 11 pertenecen a Cydnidae (Lis, 1994).

Internacionalmente se destaca la necesidad de caracterizar la etología de las chinches Cydnidas, entre las cuales predominan especies subterráneas que como *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydninae); constituyen unas de las plagas más limitantes de cultivos como el maíz, arroz, maní, yuca, café, cebolla, pastos, algodón, caña de azúcar, al atacar y desbastar el sistema radicular. Tanto las ninfas como los adultos ocasionan debilitamiento de las plantas, necrosamiento y pudrición de las raíces clorosis de las hojas y en ataques severos puede producir hasta la muerte de la planta.

Nuestra investigación mostró resultados similares al comportamiento de chinches cydnidas observadas en ecosistemas costeros de Veracruz, México; localidades muy similares al Varadero Golf Club, en las cuales se hallaron los géneros *Amnestus*, *Cyrtomenus*, *Dallasiellus*, con una nueva especie de este último género (*Dallasiellus rugosus* sp. nov) (Mayorga, 2001).

Por su parte Mayorga y Cervantes (2006) hallaron en México diez especies de Cydnidae (Hemiptera: Heteroptera) presentes en el área del Centro de Investigaciones Costeras La Mancha (CICOLMA) perteneciente al Instituto de Ecología, A.C. en la costa del estado de Veracruz. Se registraron cinco géneros: *Amnestus*, *Cyrtomenus*, *Dallasiellus*, *Melanaethus* y *Pangaeus* y describen dos especies nuevas, *Dallasiellus rugosus* sp. nov., y *Melanaethus dunensis* sp. nov. La mayoría de las especies fueron recolectadas bajo la copa de árboles de *Ficus* spp., alimentándose de los frutos y semillas. Estos autores coinciden en argumentar que estas chinches se alimentan de las raíces bajo la copa de árboles de *Ficus* spp., así como de los frutos y semillas (Mayorga y Cervantes, 2006), etología que también se observó en nuestros monitoreos, principalmente sobre *Ficus elastica* y frutos de *Guaicum sanctum*

En la presente investigación se encontró 1 ninfa y 6 adultos de *C. bergi*; de igual forma consideramos como una especie rara a, *A. trimaculatus* por cuanto se observó un solo ejemplar (Tabla 1). Es de significar que *A. trimaculatus* mostró cambios en su hábitat; ya que

aunque otras investigaciones indican su hallazgo en ecosistemas costeros de la Florida y capturada a través de trampas Mcphail (Kubina, 1997). Guerrero (2005) cita el hallazgo de esta chinche sobre el guano de murciélago en las cuevas de las maravillas en San Pedro de Macorís en República Dominicana, elementos lo que demuestran el amplio rango de distribución y dispersión mundial de las chinches Cydnidae. Según Mayorga (2009) estas especies en varias ocasiones se han recolectado en áreas cubiertas de selva, por lo que probablemente también estén asociadas a estas plantaciones. Explica además que se encuentran debajo de la copa del árbol de *Ficus continifolia* en etapa de fructificación al igual que *Amnestus* sp. Son abundantes durante los meses de Marzo a Noviembre.

Los resultados concluidos en la Tabla 1 devienen en relevancia fitosanitaria para el sistema Estatal de Sanidad Vegetal cubano; si se tiene en consideración que aún es insuficiente el conocimiento de la fauna de Heterópteros en el continente, por lo que se realizan serios esfuerzos para desarrollar estudios zoogeográficos, de ecorregionalización de este grupo de insectos y es impostergable la necesidad de establecer cuidadosas y sistemáticas colecciones. Infortunadamente tampoco existen trabajos recientes sobre Heterópteros para los países tropicales y el diagnóstico se realiza comparando los reportes con las especies de países templados. De igual forma no existe un manual comprensivo sobre claves de identificación de especies cydnidas y la descripción de su etología (Lis, 1994).

Teniendo en consideración las complejas peculiaridades morfológicas de estas plagas subterráneas, su semejanza con varios coleópteros y la escasez de taxónomos cubanos especializados en el grupo de cydnidos se procedió a diseccionar los especímenes y describir minuciosamente los diferentes apéndices y caracteres morfológicos que permiten obtener su identidad. Con vistas a facilitar el reconocimiento de las especies detectadas y en particular de los nuevos informes de chinches se confeccionó una guía ilustrada de reconocimiento y una clave digital donde se describen los especímenes.

4.2 Diagnóstico de especies de chinches subterráneas: descripción de caracteres diagnóstico

4.2.1 Clave pictórica digital para el reconocimiento del género *Dallasiellus* y sus principales especies

Bajo nuestras condiciones y en particular en Varadero, *Dallasiellus* Berg resultó el género de mayor presencia, con tres especies (Tabla 1); representadas por *Dallasiellus scitus* (W alk.) y

dos individuos pendientes por diagnosticar a nivel específico; de los cuales se estima el hallazgo de una nueva especie de Cydnidae (nsp.) para la ciencia y para nuestro país (Figura 1); toda vez que los caracteres diagnóstico examinados, difieren de los registros internacionales reportados para este grupo plaga y de los inventarios publicados hasta el momento (Froeschner, 1981, 1995; Lis, 1994; Mayorga y Cervantes, 2001, 2002 y 2006). El género *Dallasiellus* Berg puede ser identificado en campo teniendo en cuenta los caracteres diagnósticos: presencia de abundantes espinas ventrales y dorsales igualmente desarrolladas; la metatibia no comprimida o sólo ligeramente, caracteres que le permiten realizar las excavaciones en el suelo y su movimiento subterráneo; así como la existencia de dos setas en el jugum (Figura 1).



Figura 1 (40 X) Clave pictórica de reconocimiento y caracteres diagnóstico del género *Dallasiellus* Berg (Hemiptera: Cydnidae) (A) disposición de punciones setígeras y setas en cabeza y tórax; (B) patas con metatibia no comprimida.

Es de significar que varios ejemplares mostraron los caracteres diagnósticos visualizados en la Figura 1. Sin embargo en el Varadero Golf Club se encontraron varios individuos con peculiaridades morfológicas y caracteres diagnósticos divergentes a los internacionalmente registrados y disponibles por las ciencias entomológicas hasta el momento. Por lo que se decidió profundizar en las características de estas nuevas especies de insectos nocivos y se desarrolló la descripción morfológica de *Dallasiellus* Berg (nsp.).

4.2.2 Morfometría de la nueva especie del género *Dallasiellus*

En el mes de Diciembre de 2010 se colectaron varias chinches subterráneas sobre raíces de *Ficus elastica* en el Varadero Golf Club predominando ejemplares machos. El insecto

presenta forma oval, con el dorso menos convexo que la región ventral. La cabeza posee una hilera incompleta de puntuaciones setíferas submarginales y varias setas en el jugum, que tiene superficie plana y es tan largo como el tylus; posee ojos rojos, prominentes y pequeños ocelos situados ligeramente detrás de una línea imaginaria que conecta los márgenes posteriores de los ojos (Figura 2 A). Tiene el rostro con cuatro artejos que alcanzan la mesocoxa o la base del esternito abdominal III (Figura 2 B). El artejo rostral II está escasamente comprimido; mientras que los artejos III y IV son de iguales dimensión (0.54 mm) (Figura 2 C).



Figura 2 (40 X) Descripción de *Dallasiellus* Berg. (nsp), nueva especie plaga para la Ciencia: (A, B) cabeza y sus apéndices; (C) características del rostrum y sus artejos.

El ejemplar macho detectado es de pequeño tamaño, con una envergadura total de 5.31 mm, posee un ancho a través de los ojos de 1.35 mm; con distancia interocular y ocelar de 0.45 y 0.27 mm, respectivamente. Presenta el fémur anterior de 0.54 mm; tibia de 0.54 mm y los tres segmentos tarsales de similar longitud (0.09 mm). Las patas traseras tienen el fémur con 2.79 mm de envergadura y la tibia de 1.17 mm (Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de la morfometría de la nueva especie de *Dallasiellus* Berg.

CARACTER		MEDIDAS (mm)	
LONGITUD DEL CUERPO		5.31	
CABEZA			
	Anchura a través de los ojos	1.35	
	Distancia interocular	0.45	
	Distancias entre ocelos	0.27	
	ANTENAS	Artejo I	0.27
		II	0.27
		III	0.27
		IV	0.36
		V	0.36
	ROSTRO	I	0.18
		II	0.03
III		0.54	
IV		0.54	
PRONOTO	Longitud total	1.53	
	Ángulos frontales	1.53	
	Ángulos humerales	2.70	
ESCUTELO	Longitud total	1.80	
	Anchura máxima	1.44	
PATA ANTERIOR	Fémur	0.54	
	Tibia	0.72	
	Tarso I	0.09	
	Tarso II	0.09	
	Tarso III	0.09	
PATA	Fémur	1.17	

El insecto además presenta el pronotum con márgenes laterales generalmente estrechados desde su base y una hilera de puntuaciones setíferas submarginales posee una envergadura de 1.53 mm, el margen anterior es moderadamente cóncavo y se aprecia una impresión transversal media o submediana con puntuaciones setíferas; el margen posterior es amplio o

ligeramente convexo y tiene los ángulos redondeados (Figura 3 A). El escutelo es más largo que ancho, con el ápice aguzado y presenta una longitud de 1.80 mm, con un ancho máximo de 1.44 mm; el disco está poco o conspicuamente punteado; los hemielitros poseen áreas coriales bien definidas y el margen apical recto; con la membrana sobrepasando el ápice del abdomen (Figura 3 B). Además presenta las patas anteriores con una tibia delgada que no sobrepasa la inserción tarsal (Figura 3 C)

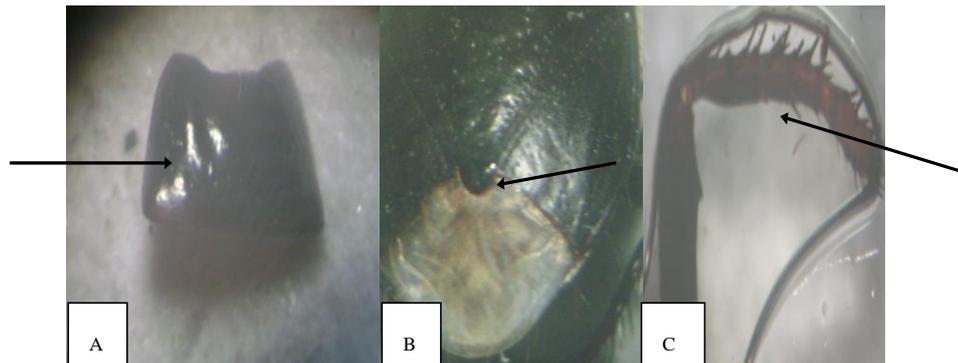


Figura 3 (40 x). Descripción de *Dallasiellus* Berg. (nsp), nueva especie plaga para la Ciencia: Clave de reconocimiento (A) pronotum; (B) Escutelo y membrana corial (C) protibia.

La clave ilustrada confeccionada permite el reconocimiento de la nueva especie, mediante el examen además de la mesopleura que es casi plana, el evaporatorio que se extiende hasta el ángulo postero lateral del segmento; la presencia de un espacio lateral con crenulaciones y con pocas o sin puntuaciones (Figura 4).

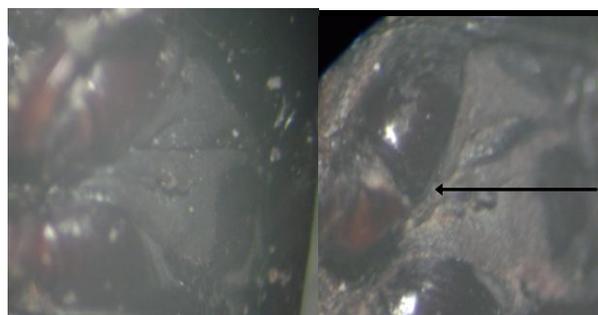


Figura 4 (40X) Microfotografía del área glandular evaporatoria y del peritremo osteolar de *Dallasiellus* Berg. (nsp)

Es de destacar que la disección y descripción de los pigóforos realizada por primera vez en este estudio, devino en decisión para obtener la identidad de nuevas especies de cydnidos

para la ciencia y permitió aportar novedosos elementos metodológicos para corroborar caracteres diagnósticos de este grupo de plagas subterráneas. Esta nueva metodología instrumentada bajo nuestras condiciones se ajusta a los criterios de Mayorga (2010) fundamentada sobre la descripción de la cápsula genital del macho; así como de los parámetros izquierdo y derecho (Figura 5) y permitió diagnosticar con mayor rapidez y precisión la identidad taxonómica de nuevas especies de Cydnidae plagas para Cuba.

Aunque morfológicamente dos de los nuevos ejemplares detectados en el ecosistema presentaron características semejantes a los descritos para el género *Dallasiellus* Berg, la extracción de las genitalias, demostró que no existía correspondencia en el tipo de paramere de las especies descritas para el género por Froeschner (1981). Los resultados visualizados en la Figura 4 y la descripción comparativa del paramere derecho (Figura 5 A) y el género *Dallasiellus* mostraron una morfología totalmente diferente al reportado para las especies de Cydnidae informado internacionalmente hasta el momento por Froeschner (1981) y Mayorga (2010) e ilustrado por estos autores Figura 5 (B).



Figura 5 (40 X) (A) Piróforo y (B) descripción del paramere de nueva especie *Dallasiellus* sp. : caracteres diagnóstico

Al respecto, Froeschner (1981) reporta que internacionalmente, solo del género *Dallasiellus bergi*, se han identificado 29 especies. En la actualidad se dispone de un inventario entomológico donde se informan a *Dallasiellus californicus* (Blatchey), *D. vanduzeei* (Froeschner), *D. punecticoria* (Froeschner); *D. discrepans* (Uhler); *D. longirostris* (Froeschner); *D. megalocephalus* (Froeschner); *D. lavexis* (Froeschner); *D. reflexus* (Froeschner); *D. scitus* (Walker); *D. americanus* (Stal); *D. faratus* (Signoret); *D. puncticeps* Froeschner; *D. solitaria* (Horvart); *D. fusus* Froeschner; *D. dilatipes* Froeschner; *D. interruptus* Froeschner; *D. levipennis* (Signoret); *D. phanicollis* (Horvart); *D. harvathi* Froeschner; *D. bergi* (Signoret); *D. longulus*

(Dallas); *D. orchidiphilus* Froeschner; *D. viduus* (Stal); *D. triangularis* Froeschner; *D. alutaceus* Froeschner; *D. ovalis* Froeschner; *D. bacchinus* Froeschner; *D. murinus* (Van Duzee) y *D. lugubris* (Stal).

Sin embargo ninguno de los parámetros pertenecientes a estas especies muestra similitud morfológica a la especie colectada en el Campo Golf Varadero, lo que permitió corroborar con precisión la identidad de la nueva especie (Figura 5).

Este hallazgo deviene en novedad científica e impacto ambiental; por cuanto se notifica un nuevo reporte de insecto para la Ciencia, la detección por vez primera en la provincia y en la región occidental de insectos fitófagos emergentes demuestra su nueva distribución, resultados que constituyen un aspecto de interés científico, económico y de aplicación práctica para el MINAGRI y el Sistema de Vigilancia Fitosanitaria en el país.

En nuestro país las investigaciones en ecosistemas costeros antropogenizados como el campos de golf Varadero y áreas hoteleras han sido abordado solamente por Martínez (2004), esta autora indicó que existe un grupo de de órdenes insectiles entre los que se encuentran especies pertenecientes a Orthoptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera y Lepidoptera. Sin embargo hasta el momento los estudios entomológicos conducidos no han notificado la presencia de Cydnidos, ni la descripción de su etología; aspectos relevantes aportados en el presente trabajo.

Otras plagas subterráneas como el chinche *Scaptocoris* sp. (Hemiptera: Cydnidae) recientemente reportado en la región neotropical y en Venezuela, representa uno de los insectos-plaga de los pastos menos estudiado, por lo que puede señalársele como desconocido en la región y se surge su señalización. Los daños que este insecto ha venido causando en especies como *Brachiaria brizantha*, *B. humidicola* y *B. decumbens*, pueden calificarse de importancia económica dado que incrementa su peligro potencial los daños en pastizales de la región. En Colombia, se han reportado daños en los potreros, por otras chinches subterráneas como *Alkindus atratus* Distant (Cydnidae). Como en otros grupos de plagas que tienen estos hábitos, tanto las formas inmaduras como las maduras ninfas y adultos respectivamente ocasionan las infestaciones.

En Cuba el estudio de la comunidad entomofaunística resulta una prioridad para el CITMA; la resurgencia, aparición de nuevas plagas en ecosistemas agrícolas y urbanos y la variación de sus hábitat y comportamiento incluyendo cambios de alimentación; condicionan que varias instituciones internacionales promuevan el estudio taxonómico de los invertebrados plagas; y organizaciones como: Bionet-International y la Red Global para la Taxonomía, solicitan iniciativas intergubernamentales para el fortalecimiento de capacidades del conocimiento taxonómico en países en desarrollo. Se abogan programas regionales y nacionales para la erradicación de la pobreza mediante el uso sostenible de los recursos faunísticos en aras de lograr armonía entre desarrollo agrícola y la conservación de la biodiversidad. Para ello resulta impostergable implementar programas de capacitación en los países en desarrollo para que alcancen soberanía y seguridad propia; así como asesorar las tareas de identificar y comprender las relaciones de los diferentes organismos nocivos que habitan en los ecosistemas.

Los resultados alcanzados aportan una nueva metodología de diagnóstico taxonómico de chinches subterráneas (Familia Cydnidae) sobre la base de la genitalia de los individuos machos; la cual permite perfeccionar y actualizar las claves dicotómicas existentes para este grupo de difícil detección, dada su pequeña envergadura y semejanza a los coleópteros, así como su elevada nocividad y polifagia por sus hábitos subterráneos. Estos argumentos recomiendan la generalización de esta clave como una metodología de mayor precisión y confiabilidad a implementar en Servicios de Pesquisaje y Diagnóstico Entomológico conducidos por las Entidades del Sistema Estatal de Sanidad Vegetal en nuestro país; lo cual permitiría ahorro de tiempo y recursos para emitir los informes y diagnósticos taxonómicos.

4.2.3 Confección de Clave pictórica para el reconocimiento de *Dallasiellus scitus*

Además de la nueva especie (*Dallasiellus* nsp.), se halló a *D.scitus*, alimentándose de hojarascas presentes en el suelo, chinche subterránea con caracteres morfológicos y un comportamiento alimentario diferente a la nueva especie descrita en la Figura 1. *D.scitus* es muy similar a otras especies del género *Dallasiellus* Berg.; por ello se brinda la siguiente clave de reconocimiento para distinguirlas; *D. Scitus* tiene como carácter divergente la presencia del peritremo osteolar no alargado.

Se puede reconocer por la falta de diferenciación en el lóbulo terminal del peritremo osteolar y por el evaporatorio restringido o que bien se extiende hasta el ángulo postero lateral del segmento; y presenta el espacio lateral sin puntuaciones (Figura 6).

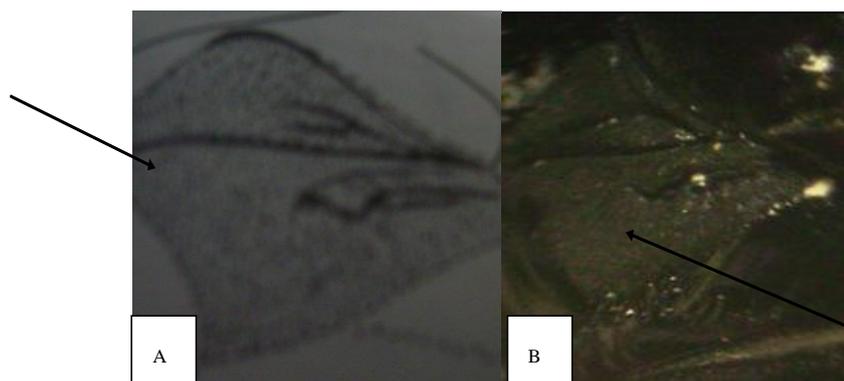


Figura 6 (40 X): Reconocimiento de *Dallasiellus scitus*: (A) microfotografía y descripción del área evaporatoria ;(B) peritremo osteolar.

La determinación microscópica de estos caracteres coincidió con la descripción específica de *D.scitus* informada por Zayas (1988) y Mayorga (2006). En Cuba, se describió a *Dallasiellus lugubris* y *Tominothus communis* (Uhl), la segunda difiere de los restantes géneros por su superior envergadura, el evaporatorio pulido y recto; se considera como una de las chinches de mayor abundancia.

4.3 Clave pictórica para el reconocimiento del género *Amnestus*

Descripción de *Amnestus* sp.

Otro género de chinche radicívora detectada en la investigación fue *Amnestus* Dallas, se observó un solo ejemplar en el campo de golf Varadero asociado a raíces de *G. sanctum*. Esta especie es totalmente diferente al género *Dallasiellus* Berg., en cuanto a envergadura; se distinguió por poseer cuerpo fuertemente punzado con envergadura de 3.8 mm, presenta clavus por debajo del escutelo, formando una comisura casi tan larga como el escutelo; esternitos III y IV sin trichobotrios (Figura 7).

Esta especie se caracteriza con cabeza marcadamente inclinada, tan ancha como larga, o ligeramente alargada con 4-5 espinas romas y una seta semejante a cada lado. Se constató diferencia para el género características divergentes a las descripciones genéricas informadas por Mayorga (2002) respecto a los ojos grandes no protuberantes, carácter visualizado en *A. trimaculatus*; también se observaron ocelos bien desarrollados; el pronotum con margen anterior ligeramente cóncavo; con un lóbulo o banda bien diferenciada y tres manchas oscuras (Figura 7 A, B). Además se constató la presencia del escutelo con puntuaciones distribuidas al azar, así como la existencia de una espina bífida basal en el

fémur anterior y un pequeño tubérculo postventral; de igual forma tibia formando un ángulo obtuso (Figura 7D).

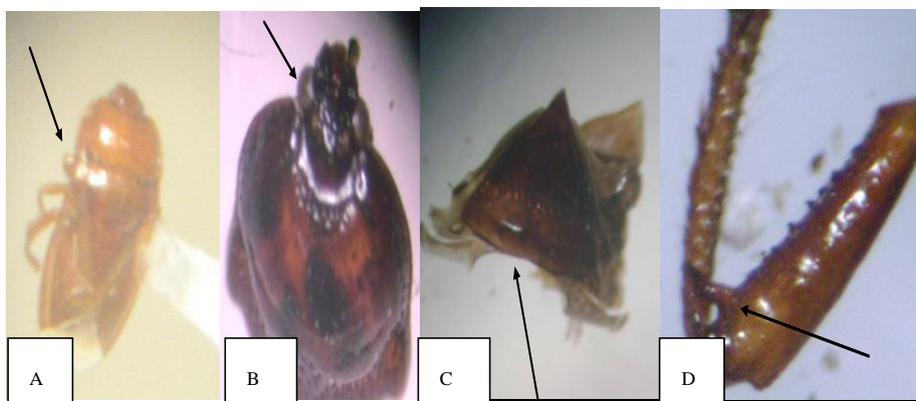


Figura 7: Clave pictórica digital para el reconocimiento en campo de *Amnestus trimaculatus* (A) cabeza, ojos y ocelos prominentes, (B) pronotum bilobulado; (C) escutelo; (D) Fémur con espina bífida

Estos caracteres son similares a los descritos por Mayorga (2002) quien asevera que generalmente el cuerpo de estas especies oscila entre 2 y 4 mm.

Es de significar que del género *Amnestus* Dallas sólo se encontró un individuo de la especie *Amnestus trimaculatus* Froesch; el cual se localizó en nichos donde predominaron elevadas poblaciones de hormigas, mostró baja frecuencia de aparición, por lo que es considerada como una especie rara.

La descripción de *A. trimaculatus* coincidió con los criterios de Froeschner (1981), al citar que esta especie presenta cabeza con 3-4 espinas interoculares, jugum con 5 espinas y abundantes punciones interoculares; el escutelum de color carmelita o castaño oscuro. Por su parte, Zayas (1988) señala la detección de *A. trimaculatus* en Cuba, siendo característico de la especie tres manchas oscuras en el pronotum, lo que coincide con lo ilustrado en la clave confeccionada (Figura 7 A).

Amnestus Dallas es el único género conocido de la subfamilia *Amnestinae*, es posible distinguirlo por su tamaño pequeño, por las protuberancias que presenta en el margen posterior del pronoto, por las cuatro puntuaciones setíferas en la parte apical del jugum; así como por el peritrem o osteolar alargado y débilmente curvado, alcanzando las dos terceras

partes del margen lateral del segmento. El pronoto tiene el margen anterior débilmente cóncavo con márgenes laterales subcarinados desde la base y ampliamente redondeados en la parte media apical con una hilera submarginal de 10 a 12 puntuaciones setíferas. La tibia anterior es comprimida, con el margen externo provisto de 7 espinas fuertes y robustas y el abdomen presenta abundantes pelos largos originados de la fina puntuación cuticular.

Froeschner (1981) informó 20 especies de *Amnestus* distribuidas desde Canadá hasta Argentina. Mayorga y Cervantes (2005) y Mayorga (2006), exponen que el género está representado por individuos de menos de 3.5 mm de longitud y la existencia en de un lóbulo o banda bien diferenciado más ancho que la base del peritremio y más o menos brillante, caracteres coincidentes con la Figura 7. Recientemente Mayorga (2009) describió siete nuevas especies de *Amnestus* para México. Por su parte Lis (2008) coincide en observar a las especies de *Amnestus* sobre suelos arenosos donde predominan las hormigas, condiciones edáficas similares a las descritas en la Tabla 1.

Cervantes y Mayorga (2006) detectaron especies diferentes en ecosistemas costeros; reportan a *Amnestus ficus*, caracterizada por una envergadura de 2.8 a 3 mm de largo. Cabeza, pronoto, escutelo y carina prosternal castaño oscuro; carina marginal del pronoto, clavus, corium y vientre abdominal castaño claro; antenas, rostro y patas amarillo pálido. Jugum con 5 espinas, parte posterior del pronoto ligeramente elevado; margen ventral de la carina prosternal recta. Parte posterior de la cabeza con numerosas puntuaciones; tylus más largos que los juga con 4 espinas robustas en el ápice; rostro alcanzando el metatarso. Posee el borde anterior y posterior del pronoto cóncavos y los bordes anterolaterales carinados. Tibias anteriores ligeramente aplanadas con 7 espinas en su margen externo y 3 en su margen interno; profémur con una espina bífida en la mitad de la superficie ventral; margen interno del metafémur aserrado y con una espina pequeña y bífida cerca de su ápice. Escutelo con puntuaciones distribuidas al azar. Puntuaciones de los hemiólitros distribuidas uniformemente; clavus con 3 hileras de puntuaciones; membrana translúcida, extendiéndose más allá del ápice del abdomen.

4.6 Descripción del género *Cyrtomenus* Mulsant

La detección frecuente de especies de chinches subterráneas muy similares en el ecosistema Varadero permitió estimar que la subfamilia Cydninae establece comunidades edáficas abundantes en ecosistemas cespitosos de la provincia Matanzas. En dos agroecosistemas de

yuca de los municipios de Perico, Matanzas y en la rizosfera de *Cynodon dactylon* en el campo de Golf Varadero se detectaron pequeñas ninfas de color pálido. Junto a los estadios juveniles se observaron adultos de mayor tamaño que el género *Amnestus*, los que se diferencian de las especies anteriormente descritas por su cuerpo grueso y robusto; de color castaño oscuro con la cabeza rugosa ancha por delante de los ojos; con ocelos grandes y rojos. El insecto presenta además las espinas del margen posteroventral conspicuamente más largas, finas y estrechas que las del margen dorsal. Las tibiae posteriores están dilatadas como las anteriores que son cortas y provistas de una hilera de 4 o 5 espinitas romas en el borde externo; la primera con 2 hileras divergentes de espinas finas y cerdas entremezcladas.



Figura 8. *Cyrtomenus bergi*, nueva plaga subterránea de los pastos y la yuca en Cuba: reconocimiento en campo (A) Ninfa; (B, C) espinas y protibiae

Estos individuos fueron diagnosticados como *Cyrtomenus bergi* Froech. (Heteroptera: Cydnidae) coincidiendo con los criterios de Herrera *et al.*, 2001 y se pueden reconocer en campo verificando si el escutelo posee algunas puntuaciones bien marcadas muy aisladas. En las alas clavus y corium brillantes; clavus con una hilera de puntuaciones; 2 hileras de puntuaciones en el mesocorium paralelas a la sutura claval; exocorium con menos puntuaciones que el mesocorium; costa con 6 a 10 puntuaciones setíferas. Tibias posteriores fuertemente dilatadas hacia el ápice; protibia con 9 o 10 espinas robustas.

De este género; en Cuba solo se había señalado la incidencia abundante de *Cyrtomenus crassus* Walker; que a diferencia de *C. bergi* es de 8.4 a 9 mm de largo, posee la parte anterior a los ojos fuertemente redondeada, permitiendo que los ojos sólo sobresalgan ligeramente. Presencia de una hilera postmedia de puntuaciones setíferas en los esternitos IV a VI. A diferencia de la especie anterior también presenta ojos proyectados a los lados de la cabeza no más de un tercio de su ancho; los jugos más largos que el clipeo y más o menos

contiguos por enfrente de él; superficie notablemente cóncava, brillante, con prominentes e irregulares rugosidades, radiando de la base del clípeo. Los ocelos son grandes; rostro alcanzando las coxas posteriores. Es característico el escutelo con algunas puntuaciones bien marcadas y muy aisladas. El clavus y el corium son brillantes; con una hilera de puntuaciones en el primero; 2 hileras de puntuaciones en el mesocorium paralelas a la sutura claval. De igual forma tiene el exocorium con menos puntuaciones que el mesocorium y la costa con 6 a 10 puntuaciones setíferas.

4.7 Descripción de la etología de chinches Cydnidas: plantas asociadas, distribución edáfica y elementos de nocividad de las principales especies

4.7.1 Plantas asociadas a las chinches: nuevos registros de hospedantes para Cydnidae en Cuba

Zayas (1988), considera que la mayoría de las chinches cydnidas se alimentan de plantas y frutillas silvestres, y son pocas las reportadas en plantas útiles; son de temperamento apacible, se dejan recolectar sin oponerse y varias especies se han observado en la hojarasca. Sin embargo, nuestras condiciones experimentales demuestran una situación diferente a los informes de plantas de importancia económica atacadas por Hemiptera: Cydnidae; con el hallazgo de las chinches listadas en la Tabla 1 se notifican nuevos reportes de hospedantes de interés agrícola y ambiental para Cuba, toda vez que estos insectos se encontraron por primera vez, ocasionando daños sobre *Manihot sculenta* (yuca); *Cynodon dactylon* (césped); *Ficus elastica* (árbol de caucho); *Guaiacum sanctus* (guayacán).

Esta información difiere de los inventarios entomológicos publicados hasta el momento por Bruner, 1975; Hochmut y Milán (1982), Zayas (1988) y Martínez (2004); deviene en nuevos reportes de hospedantes para Cydnidos y adquiere particular interés fitosanitario, lo que condiciona la necesidad de profundizar en el conocimiento científico de este grupo insectil. Para Cuba, Bruner (1975) informa que sobre *Ficus elastica* predomina el ataque de chinches de las Familias Pseudococcidae y Tingidae; además de infestaciones de cóccidos y pulgones. Al respecto, Hochmut y Milán (1982) citan como hemípteros plagas de las plantas forestales a *Dyctile monotropidia* (Stal) (Hemiptera: Tingidae); de igual forma sobre *Guaiacum sanctum* se reporta como insectos defoliadores a *Kricogonia castalia*, *Iridopsis sp.*, *Gnorismoschema sp.*, este último fitófago también ataca flores, frutos y semillas del guayacán (Hochmut y Milán, 1982).

Infojardín (2011) cita que entre las plagas que atacan a *F. elastica*, predominan las chinches harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) e infestaciones de trips, que generalmente atacan bajo condiciones de sequía.

Sobre *Cynodon dactylon*; Bruner et al, (1975) hallaron a la chinche *Trygonotylus brevipes* Jacob. (Hemiptera: Miridae). Por su parte, Martínez (2004) sobre el césped del campo de Golf Varadero encontró once insectos; de ellos solo una especie de Hemiptera *Antonina graminis*, la chinche harinosa (Hemiptera: Pseudococcidae).

En relación a la captura por vez primera de *Cyrtomenus bergi* F. (Hemiptera: Cydnidae) se halló coincidencia con prospecciones efectuadas sobre la yuca; ya que Mayorga (2005) señala que *C. bergi* y otras especies del género ocasionan infestaciones severas en ecosistemas de yuca, maíz y *Cynodon*; aseverando que generalmente su alimentación siempre está asociada a las raíces de estas plantas. La mayoría de estas chinches son gregarias y se aseguran en las plantas que atacan desde donde emprenden un vuelo cuando se molestan. Siempre acuden a la luz que esté situada en su corto radio de vuelo. *Dallasiellus lugubris* se caracteriza por vivir en la hojarasca; al igual que *Amnestus trimaculatus* Stal.

En el presente estudio se notifican cuatro nuevos informes de hospedantes para este grupo plaga e infestación ninfal de *Cyrtomenus bergi* Frosch., sobre raíces de yuca y en el césped. El hallazgo de esta especie difiere de los informes internacionales de chinches presentes en campos de golf, ya que solo se han registrado abundantes poblaciones de *Blissus* sp (Elieen, 2005).

En relación *A. trimaculatus*, a diferencia de lo notificado en la Tabla 1, Parsons (1999) la observó en Cuba en San Vicente, Pinar del Río, halló 8 hembras y 5 machos, durante los meses de Julio y Agosto. En Oriente Bruner (1975) observó 2 machos de esta chinche sobre plantas maderables o su follaje en descomposición durante el mes de julio. El hallazgo de un solo ejemplar; le confieran la consideración de especie rara y poco abundante, no obstante resulta de interés informarlo por primera vez sobre *G. sanctum* y para la provincia de Matanzas. Similar comportamiento es argumentado por Guerrero (2003) y Ortega et al., 2003, quienes en República Dominicana; hallaron un ejemplar de *A. trimaculatus* asociado al guano de los murciélagos, en la caverna de las Maravillas. Schaefer (1988) cita que sin

embargo este género predomina en suelos arenosos; asociados a varias especies de hormigas.

4.7.2 Incidencia de chinches Cydnidas según hospedantes

Los monitoreos conducidos bajo nuestras condiciones experimentales demostraron una mayor incidencia de chinches sobre *Cynodon dactylon*, la infestación en este hospedante mostró diferencias estadísticas significativas respecto a los restantes plantas forestales y ornamentales, aunque sin diferencias entre estos últimos hospedantes (Tabla 3).

Tabla 3. Comportamiento del ataque de Cydnidos según hospedantes.

Hospedante	Infestación (ind./m) n = 50 (x transf.)	LS pob (ind./m)
<i>Cynodon dactylon</i>	2.08	3.28 ^a
<i>Guaiacum sanctum</i>	0.61	1.93 ^b
<i>Ficus elastica</i>	0.60	1.60 ^b
<i>Cynodon dactylon</i> (<i>Tifdwarf</i>)	0.58	1.78 ^b
<i>Scindapsus aureus</i>	0.27	1.59 ^b
<i>Manihot sculenta</i>	0.10	0.10 ^b
ES ± x	0,50	

Medias con letras desiguales en una misma columna, difieren para Duncan $p < 0.05$.

Este resultado indica la preferencia alimentaria de las chinches cydnidas por el sistema radicular de *Cynodon dactylon* y de manera particular una mayor ocurrencia de los géneros *Dallasiellus* y *Cyrtomenus*. Sin embargo sobre pastizales (*Cynodon*) la literatura consultada solo cita como chinche subterránea a *Scaptocoris* sp.

La alimentación de la nueva especie de *Dallasiellus* sobre plantas forestales y ornamentales mostró similitud al hábitat reportado internacionalmente para esta plaga, ya que se coincide en argumentar que estas chinches se alimentan de las raíces bajo la copa de árboles de *Ficus* spp., así como de los frutos y semillas (Mayorga y Cervantes, 2006). No obstante, debido a su reciente detección en las raíces del *C.dactylon* se surge incrementarlo el esfuerzo de monitoreo de este insecto sobre el césped, pastizales u otros ecosistemas donde predomina esta planta. Estos daños se agudizan debido a que estas chinches tienen el hábito de permanecer enterrados alimentándose de las raíces de plantas como los pastos, a los cuales

también pueden marchitar y destruir totalmente, por lo que el ataque de la plaga resulta de impacto económico para estos agroecosistemas y otros cespitosos como campos de golf, áreas de jardinería, etc.

Zayas (1988) encontró chinches subterráneas como *D.scitus* en la región Oriental de Cuba, alimentándose de las raíces de plantas maderables y en las hojarascas en el suelo. No obstante, es de significar que el hallazgo de estas especies en un ecosistema costero de la región occidental (Península de Varadero) demuestra la dispersión y amplia distribución geográfica de los cydnidos en nuestro país.

Los daños de chinches cydnidas se han observado también en otras especies de pastos como *Brachiaria brizantha*, *B. humidicola*, *B. decumbens*, y pueden calificarse de importancia económica y puede agregarse que el mismo es cada vez mayor en las especies antes citadas, las cuales han destruido miles de hectáreas. Es de significar que para Cuba, *Cynodon dactylon* L. representa un cultivo ampliamente utilizado para el encespado en los campos de golf, áreas de jardinería hotelera e instalaciones deportivas, ecosistemas considerados de manejo fitosanitario complejo y que requieren de una óptima estética por ser destinados al desarrollo del Turismo Internacional (Corbea y Armas, 2002). Los daños descritos anteriormente corroboran un impacto económico, pues precisamente se afecta el tepe o cepa, que es la principal vía de propagación utilizada por el Programa Nacional de Encespado en Cuba y atentan contra la sostenibilidad de ecosistemas cespitosos o pastizales donde se establece *C.dactylon*.

Aunque no se conoce todavía la biología de muchas de las especies de cydnidos aquí mencionadas, varias se alimentan con los frutos en descomposición de *Ficus* spp., que se encuentran en el suelo, succionando los jugos de éstos, o de sus semillas (Mayorga, 2006).

Cyrtomenus bergi Froeschner (Hemiptera: Cydnidae) es una plaga polífaga reportada en varios cultivos como el maíz y la yuca. Desde su aparición esta especie se ha convertido en una plaga problemática en la región tropical; causa daños de importancia económica en plantaciones de yuca en Colombia (Bellotti *et al.*, 1989). En México se colectó en los meses mayo, junio, octubre y diciembre a *C. crassus* asociada con *Amnestus ficus* debajo del árbol *Ficus cotinifolia*, particularidades que muestran semejanza con los resultados descritos anteriormente en la Tabla 1.

Referente a los hábitos alimentarios, polifagia y etología de estas chinches, se cita que se alimentan de varias partes y órganos de las plantas incluyendo de plantaciones de pimienta, espinaca y otros cultivos de vegetales, algodón, maní. Además se corroboran sus hábitos nocturnos y se detectan elevadas poblaciones alrededor de la luz que posteriormente descienden al suelo. (Schuh y Slater, 1995); (Oliveira *et al.*, 2000) y (Mayorga y Cervantes, 2001); expresan que algunas especies se alimentan de las raíces de sus plantas hospederas, viviendo hasta 145 cm., por debajo de la superficie del suelo; otras lo hacen de semillas y jugos de los frutos de sus hospederas que se encuentran en el suelo. (Mayorga y Cervantes, 2006) además recolectaron especies en vegetaciones diversas como la selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y la selva baja perenifolia inundable.

4.7.3 Incidencia de chinches cydnidas según tipo de suelo, pH y contenido de materia orgánica.

Los muestreos demostraron que en relación al tipo de suelo, los cydnidos pueden encontrarse en suelos con diferentes texturas suelo ferralítico rojo (SFR), suelo ferralítico franco arenoso. El hallazgo de chinches subterráneas en los ecosistemas de Varadero y Perico mostró diferencias no solo en la localización geográfica y hospedante monitoreado, sino que además varió el tipo de suelo infestado, al encontrarse en Suelos Franco Arenosos y SFR; lo cual denota su amplia distribución y adaptabilidad edáfica (Tabla 4).

Tabla 4. Características edáficas de los ecosistemas donde se detectaron cydnidos

Sitios monitoreados y tipo de suelo	Materia orgánica (%)	pH	Nitrógeno total %
Suelo Franco arenoso con raíces de <i>Cynodon</i> sp.	0.37	7.45	0.01
Suelo Franco arenoso con Hojarasca de <i>Ficus</i> y frutos de <i>Guaia cum</i>	* 3.05	7.58	0.15

* elevados contenidos de M.O en suelo

Es notable que la mayor abundancia de cydnidos fue observada en el ecosistema costero del campo de Golf lo que puede estar influenciada por los elevados valores de materia orgánica; así como por las condiciones edáficas de pH cercano a la neutralidad y altos % de nitrógeno,

en particular en los hoyos 9 y 10 donde existen árboles de *Ficus* y *Guaiacum Sanctun*, plantas que favorecen la acumulación de hojarascas y biomasa foliar. Estos nichos presentaron también adecuados niveles de humedad y autosombra favorecida por la presencia de árboles forestales y ornamentales características que benefician el establecimiento de las poblaciones de estas chinches subterráneas (Tabla 4).

Al respecto García y Bellotti (1982) encontró que la preferencia de las chinches estaba asociada con suelos arcillosos hasta franco-arenosos y durante la época de verano estos insectos tienden a realizar excavaciones y a profundizarse dentro del suelo favorecidos por la humedad.

D. scitus resultó una de las especies que se halló frecuentemente en perfiles con elevado contenido de materia orgánica (Tabla 4), lo que sugiere condiciones edáficas que permiten el establecimiento de sus nichos e indica que los productores deben tener presente este elemento para monitorear esta plaga subterránea y establecer un manejo balanceado de nutrientes. Al respecto, Zayas (1988), informó que esta chinche acostumbra colonizar suelos con abundante materia orgánica y también habita sobre hojarascas depositadas en bosques y ecosistemas forestales.

4.7.4 Comportamiento de las poblaciones de chinches según meses de colecta e influencia de los factores climáticos

Durante todo el período evaluado se encontraron chinches cydnidas, aunque en el mes de Enero se observó mayor incidencia; los valores poblacionales mostraron diferencias estadísticas significativas respecto a los meses restantes en los que se realizaron muestreos. Las mayores infestaciones de chinches observadas en el campo de golf mostraron correspondencia con el período invernal y poco lluvioso en Cuba, en particular durante el mes de Enero momento en que no ocurrieron precipitaciones (Tabla 5).

Tabla 5 Comportamiento del ataque de Cydnidos según meses.

Meses	Infestación (indiv./m) (X transf.)	LS pob	Precip. (mm)
Enero	2.11 ^a	2.99 ^a	0.00
Febrero	0.10 ^b	1.12 ^b	0.70
Marzo	0.28 ^b	1.19 ^b	2.00
Abril	0.25 ^b	1.16 ^b	23.00
ES ±	0.44		

Medias con letras desiguales en una misma columna, difieren para Duncan $p < 0.05$.

Este resultado parece estar influenciado por múltiples factores e interacciones bioecológicas, entre ellos las variables climáticas, las diferencias de los hábitos alimentarios de las especies, el tipo y fenología del hospedante así como la disponibilidad de alimentos existente en los agroecosistemas. Al respecto se argumenta que las especies tropicales de *Ficus* fructifican continuamente, permitiendo a insectos como las chinches que se alimentan de sus frutos y semillas; también garantizan que otros animales frugívoros sobrevivan gracias a la ininterrumpida fructificación de la planta durante su fase reproductiva (Wikipedia, 2011).

Similar comportamiento de estas chinches subterráneas, se informa para los campos de Golf de la Florida, Estados Unidos; ya que durante los meses de Enero y Febrero se notifican incrementos poblacionales lo cual parece estar favorecido porque se presentan las temperaturas óptimas para el desarrollo de las poblaciones de cydnidos. Durante el invierno se encontraron elevadas poblaciones de adultos y aumento en las tasas de oviposición. Al respecto Mayorga (2009) cita que en México durante los meses de sequía se notifican los mayores índices de aparición de la plaga, lo que coincidió con las mayores capturas observadas en nuestra investigación durante el mes de Enero.

Han aparecido otras especies como *Cyrtomenus crassus*, debajo de *Ficus cotinifolia* en los meses como Mayo, junio, octubre y diciembre. El género *Dallasiellus* se observó en los meses abril, junio, julio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre (Mayorga, 2006).

Con vistas a dilucidar la posible relación entre las variables del clima y la aparición de chinches en el campo de golf, el ANOVA indicó que no existió relación estadísticamente significativa entre las variables del clima y la aparición de chinches. No obstante, al ser

procesados los datos mediante un modelo de relación lineal ajustado; los valores de captura mostraron discreta relación con la variable precipitaciones, obteniéndose la ecuación: $\text{Insecto} = 36,0 - 3,1578 * \text{precipitaciones}$. El modelo obtenido explicó un 16 % de variabilidad de los datos, con un coeficiente de correlación negativo, valores que indican una relación inversa entre la incidencia de las precipitaciones y el incremento de las poblaciones de cydnidos (Anexo 6).

Diferente apreciación bioecológica fue reportada por Riis (1990) al evaluar la preferencia por suelos y humedad de *Cyrtomenus bergi*, observó en condiciones de laboratorio la preferencia de *C. bergi* por ambientes húmedos; al igual que en condiciones de campo encontró que el daño en las raíces aumentó a medida que hubo incrementos en las precipitaciones.

Valdés (2001) halló a *C. bergi* bajo condiciones climáticas de 23-25°C de temperatura y una humedad relativa (HR) de $63 \pm 3\%$ factores abióticos similares a los visualizados en nuestro estudio (Anexo 3). La longevidad adulto es de 293.4 días. Cuando en cultivo hospedante fue maíz, la duración promedio del período ninfal fue de 91.5 días y de 119.3 días cuando se alimentaba con cebolla larga, a una temperatura de 25 °C con la misma HR.

Los resultados obtenidos sobre la conducta de las chinches y en particular las descripciones entorno a la preferencia alimentaria, distribución de las especies de chinches subterráneas (hospedantes, localidad, época) y profundidad constituyen importantes elementos ecológicos a incorporar en la toma de decisiones como las estrategias de monitoreo, diagnóstico de especies y devienen en alternativas de MIP del complejo de plagas subterráneas.

4.7.5 Detección y Distribución de chinches subterráneas según profundidad del suelo

Para conocer el comportamiento de la movilidad o infestación de chinches según perfiles suelos; los monitoreos desarrollados con el auxilio del dispositivo cortador de hoyos o sacacopas (Anexo 2) permitieron demostrar la distribución edáfica de estas especies.

La interpretación matemática de los valores de infestación de chinches en los diferentes perfiles del suelo arrojó mayor hábitat entre los 10 cm de profundidad y la superficie del suelo (Figura 9 y 10).

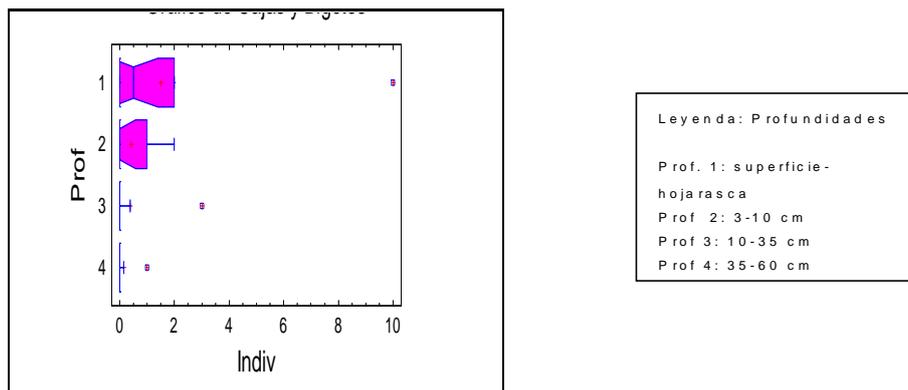


Figura: 9 Detección de especies cydnidas a diferentes profundidades

Este comportamiento de movilidad subterránea de la plaga, está motivado tal como se evidenció en la clave ilustrada confeccionada por una morfología peculiar del cuerpo de estos insectos (ovalados), con la cabeza con abundantes setas (Figura 8) y patas adaptadas para excavar lo cual permite su movilidad subterránea alcanzando hasta 10 cm de profundidad.



Figura 10. Infestación de cydnidos según profundidad

La infestación observada entre los 3 y 10 cm de profundidad, también pudo estar influenciada por la mayor presencia de raíces superficiales y aéreas presentes, dadas las características del sistema radicular de *Cynodon* sp., y *Scindapsus* sp, aunque debemos comentar que también se hallaron adultos de Cydnidae hasta los 60 cm de profundidad.

Varios autores fundamentan esta etología descrita. En épocas de verano, estas chinche tienden a profundizarse dentro del suelo, encontrándose hasta 80 cm. (Orozco et al., 2006). Esta observación es similar a lo descrito por Riis (1997); donde 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. Drees y Jackman (1999) señalan que la ecología de *Dallasiellus* se manifiesta en el estado de Texas, donde las chinches excavadoras al final del invierno se refugian en el suelo entre 15 a 20 cm de profundidad e incrementan su movilidad hacia la superficie. En Texas y Estados Unidos se detectan gran cantidad de individuos que concurren a la luz en la noche y posteriormente descienden a los cultivos.

Desde el punto de vista ecológico, la Clase Insecta posee especies adaptadas a cualquier nicho ecológico, brindar atención a las dinámicas de sus comunidades dentro de un sistema dado, a las relaciones funcionales entre los organismos y al análisis de los mecanismos de control en el ecosistema constituye prioridades básicas para la ecología evolutiva. Los problemas de la ecología entomológica condicionan la necesidad de conocer las particularidades morfológicas y fisiológicas de los insectos, determinar particularidades del modo de vida en dependencia de las condiciones ambientales; estudiar la densidad poblacional de la especie en cuestión, el carácter de su distribución en el territorio y en la formación de asociaciones que habitan en uno u otro ecosistema (Hacckel, 1869; citado por Altieri, 2007; Vázquez, 2009; Pérez, 2010).

La explotación de sinergias funcionales en situaciones agronómicas reales implica el diseño y manejo del agroecosistema y requiere del conocimiento de las numerosas interacciones entre el suelo, microorganismos, plantas, insectos fitófagos y enemigos naturales.

4.7.6 Daños ocasionados por cydnidos en los cultivos: estudios de nocividad en condiciones de laboratorio

Los ensayos de nocividad conducidos en laboratorio, demostraron la preferencia alimentaria de las especies de *Dallasiellus* por *Cynodon* sp. informada preliminarmente en la Tabla 3, al corroborarse una mayor permanencia sobre sus raíces, así como una constante alimentación y superior longevidad de los insectos alimentados con este hospedante; en contraste con la inferior preferencia y menor supervivencia de los ejemplares alimentados con este hospedante (Figura 11) al introducir su estilete en frutos y semillas de *G. sanctum*.

Las muestras de hospedantes inoculadas con las chinches *Dallasiellus* spp., mostraron clorosis en las hojas; se observó necrosis y marchitez en *Cynodon*, la alimentación de

Dallasiellus sp., sobre frutos de *G. sanctus* ocasionó la aparición de lesiones necróticas en el pericarpio del fruto, la formación de punteaduras pequeñas que coincidieron con la proliferación en fruto y semillas de un micelio característico de las especies fúngicas *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporium* y *Colletotrichum gloeosporoides* (Figura 11)



Figura 11 Conducta alimentaria de *Dallasiellus* spp. , según hospedantes. Daños en *Cynodon* y *Guaiacum* sp. : Transmisión de patógenos fúngicos.

Este hallazgo denota significado fitosanitario y ambiental para Cuba, ya que *G. sanctus* se inserta entre las especies botánicas en peligro de extinción, por lo que se recaba de tácticas sostenibles de manejo y acciones de reforestación (Berazaín, 2005).

Es importante puntualizar además que esta especie de cultivo se propaga por semillas, de germinación errática, las primeras pueden germinar rápido pero otras a los 15 días e incluso a los seis meses, por lo que resulta de importancia su manejo fitosanitario en la siembra. En este sentido se argumenta el rol ecológico actual de esta especie forestal, dado que el año 2011 es declarado como el "Año Mundial de los Bosques", además en distritos fitogeográficos como la Península de Hicacos en Varadero, en especial donde se ubica el Golf Club y otros ecosistemas costeros; esta planta adquiere gran relevancia como estrategia ambiental para fomentar programas de reforestación de las dunas en aras de evitar la erosión y otras problemáticas ambientales presentes en estos ecosistemas frágiles.

En Cuba, Aldanas (2001) señala la incidencia de *Fusarium* sp., sobre *Ficus elastica* y otras plantas de interés forestal y ornamental; siendo un enemigo potencial al ocurrir reinfestaciones por el arrastre de las esporas mediante el viento. Similares criterios de nocividad lo reportan (Herrera 2001; Carballo y Saunders, 1990) al indicar que tanto las ninfas como los adultos

ocasionan debilitamiento de las plantas, necrosamiento y pudrición de las raíces, clorosis de las hojas, y en ataques severos hasta la muerte de la planta.

La detección de estas chinches subterráneas como nuevas especies de plagas para el césped, su frecuente aparición y elevados índices de infestación sobre las raíces de *C.dactylon* en el campo de golf y la conducta alimentaria observada bajo laboratorio (Figura 11) demuestran el peligro potencial como agente causal de plaga para el césped y los pastos en nuestro país, si se tiene en cuenta que el principal impacto ocurre sobre el sistema radicular, en ocasiones imperceptibles dado los hábitos subterráneos del insecto, pero cuando se detectan los síntomas foliares mencionados los daños son irreversibles. Estos individuos dañan las plantas de dos formas: succionado los jugos de la savia de las plantas que inyectan un fluido tóxico dentro de los tejidos e impide que la planta conduzca el agua, se marchitan y mueren.

En el caso de la yuca no se observaron lesiones radiculares, lo que pudo deberse a la baja población de *C.bergi* (0-10) colectada durante el muestreo, no obstante el daño lo causan al introducir su estilete en la epidermis y corteza de la raíz, permitiendo la entrada de microorganismos del suelo como *Fusarium*, *Aspergillus*, *Genicularia*, *Pytium*, *Phytophthora* y *Diplodia* (CIAT, 1980), los cuales deterioran y afectan la calidad de cultivos como la yuca. La degradación del tejido aparece 12 a 24 horas después de iniciada la alimentación y sólo se detecta cuando las raíces son cosechadas y peladas (García y Bellotti, 1982). La yuca se ve afectada con la presencia de manchas que delimita las raíces, (aproximadamente 5 mm de diámetros) con la presencia de almidón blanco. El tejido comienza a degradarse a partir de las 12 a 24 horas de iniciada la alimentación y es detectada cuando las raíces son atacadas en el caso de la yuca el daño en las raíces es de 85 % (CIAT, 1983) la reducción del almidón es de 51% (CIAT, 1985) que es atribuida a la chinche *C.bergi*. En Colombia la productividad promedio de raíces de yuca (*M. sculenta*) totales atacadas fue de 23.61 ton/ha, se encontró un 76.04% de infestación; 26.89% de daño al parénquima de las raíces (Intensidad 4) con 52.20% de pérdidas de tubérculos totales registrados en el mes de marzo. El número de insectos recobrados a la cosecha fue en promedio de 0.90 *C.bergi*/planta y las mayores poblaciones ocurrieron en noviembre y febrero con 2 y 3 *C.bergi* / planta, respectivamente (Aguilar, 2002).

Además de la yuca se alimenta de otros cultivos como maíz, cebolla, sorgo, palma africana, arveja, maní, cilantro, papa, café, caña de azúcar, pastos y recientemente de espárragos (García y Bellotti, 1982; Riis, 1997; Bellotti et al., 1999). Las poblaciones de *C. bergi* están presentes en el suelo a través de todo el ciclo de cultivo causando daño en un 70–80 % del total de las raíces y una reducción del 50 % en el contenido total del almidón. Riis (1990) mostró que con poblaciones cercanas a cero el 22 % de las raíces presentaban daño, estimándose que con el 20 – 30 % de las raíces afectadas se presenta el 100 % de pérdida comercial (Arias y Bellotti, 1985).

Montiel *et al*, 2010, reportan diversos hongos fitopatógenos, sobre las raíces de la yuca con variadas sintomologías; en Cuba se han detectado en raíces tuberosas la presencia de *Phytophthora spp.*, *Pythium spp.*, *Sclerotium rolfsii*, *Diplodia nataliensis*, *Cladosporium sp.*, *Mucor mucedo*, *Fusarium spp.*, *Aspergillus niger* y *Rhizopus sp.*, los cuales provocan necrosis y marchitez.

4.8 Enemigos Naturales asociados a chinches cydnidas

4.8.1 Insectos depredadores

Asociadas a las chinches subterráneas se encontraron tres especies depredadores generalistas, pertenecientes a los órdenes Hymenoptera y Coleoptera, respectivamente, predominando las hormigas y el hallazgo por primera vez de varias especies de carábidos (Tabla 7)

Tabla 7. Relación de especies depredadoras de chinches

Nombre vulgar	Especie	Clasificación taxonómica (Orden:Familia)	Ecosistema ó localidad.	Rol ecológico	Hospedante/órgano infestado.
Hormiga	<i>Solenopsis geminata</i> (Fab.)	Hymenoptera: Formicidae	Campo de Golf Varadero CCS Ramón Milián ;Perico	Depredador	<i>Ficus</i> / Hojarasca Yuca/Raíz
Hormiga	<i>Solenopsis invicta</i> <i>Buren</i>	Hymenoptera: Formicidae	Campo de Golf Varadero	Depredador	Guaiacun/Hojarasca
Carábido	<i>Callida</i> spp.	Coleoptera: Carabidae	Campo de Golf Varadero	Depredador	<i>Cynodon</i> / Hojarasca

Según Froeschner (1995) los ejemplares de la subfamilia *Amnestinae* viven asociados a los formícidos.

La explotación de sinergias funcionales en situaciones agronómicas reales implica el diseño y manejo del agroecosistema y requiere del conocimiento de las numerosas interacciones entre el suelo, microorganismos, plantas, insectos fitófagos y enemigos naturales. Actualmente hay una gran preocupación por la erosión genética de los cultivos en áreas donde los pequeños agricultores son impulsados por la modernización agrícola hacia la utilización de nuevas o variedades modificadas genéticamente a expensas de las tradicionales (Altieri y Nicholls, 2009). Los depredadores más abundantes resultaron las hormigas *Solenopsis geminata* (Fab.) y *Solenopsis invicta* Buren (Figura 12), las que predominaron en el Campo de Golf Varadero.



Figura 12: Depredadores nativos asociados a chinches subterráneas: Hormiga *Solenopsis geminata* (Hemiptera: Formicidae) y Escarabajo *Callida* sp. (Coleoptera: Carabidae).

Se observaron alimentándose de las ninfas y adultos de chinches, de estos últimos se encontraron gran cantidad de individuos devorados totalmente, permaneciendo en el suelo varias partes del cuerpo y sus apéndices, hallazgo que demuestra la eficacia biorreguladora de estos insectos benéficos y deviene en una alternativa sostenible de control de plagas del suelo; por lo que se recomienda conservar su hábitat y disminuir la carga de insecticidas en este ecosistema turístico. En Cuba y en particular sobre los agroecosistemas monitoreados en la presente investigación resultan escasos los inventarios e identificación de enemigos naturales; no obstante las hormigas, principalmente *Solenopsis geminata* (Fab.) y *Paratrechina fulva* Mayr., se consideran en la actualidad insectos de gran importancia económica, ecológica y social (Vásquez *et al.*, 2002). Estas especies representan artrópodos benéficos autóctonos y se informan como depredadores de muchísimos insectos entre los cuales se citan la chinche de la semilla de los pastos *Blissus leucopterus*, el gusano bellotero *Heliothis zea* y varias plagas del suelo tales como *Diabrotica* sp.

En relación a otros depredadores, se cita que los escarabajos del suelo (*Carabidae*), mastican y devoran sus presas, muchas especies son ágiles, feroces cazadores y capturan activamente sus presas en el suelo o en la vegetación. La mayoría de los carábidos son depredadores generalistas y viven en o cerca del suelo, donde se alimentan especialmente en la noche. La predación está bien difundida en la naturaleza y su uso en el control biológico es por medio de los depredadores nativos que pueden conservarse, y en algunos casos aumentarse mediante liberaciones periódicas de estos biorreguladores criados en laboratorio.

Los depredadores nativos son importantes en la supresión de muchos organismos fitófagos, especialmente en un cultivo donde no se han aplicado pesticidas (Vázquez, 2008).

El césped es atacado por distintos insectos, ya sea en los campos de golf, campos de atletismo, o como parte del paisaje, los profesionales encargados del césped deben estar familiarizados con las enfermedades causadas por los insectos, para evitar el daño y mantener a su vez la calidad del césped. Además de saber identificar los insectos, es importante tener un conocimiento básico de su biología, saber cómo encontrarlos, y entender las distintas opciones de manejo disponibles, como así también conocer los insecticidas usados para su control (Blake, 2009). Eilleen (2005) señala que una correcta identificación de los enemigos naturales permite el ahorro de recursos monetarios y evita aplicaciones innecesarias de plaguicidas químicos en los campos de golf y otros ecosistemas cespitosos.

Al respecto, Pérez (2009) coincide en referir que en caso de aparición de plagas se recomienda el uso de prácticas de control biológico; mediante la liberación de enemigos naturales como los depredadores coccinélidos, crisópidos; etc, parasitoides como la avispa *Trichogramma* sp., y hongos patógenos como *Beauveria bassiana*.

4.9 Otros Agentes de control biológico de chinches subterráneas

Hongos entomopatògenos

Durante los muestreos del mes de enero en el Golf Club de Varadero, se detectó debajo de la hojarazca del árbol de Guaiacum sanctum, varios individuos de *Dallasiellus* sp., muertos; los cuales estaban micosadas por un hongo con abundante micelio blanco, el cual penetró el integumento de las chinches adultas. Este agente de control biológico se identificó como el hongo entomopatògeno *Beauveria bassiana* Vals.; es de resaltar que en este ecosistema hasta el momento no se habían realizado aspersiones de este biorregulador microbiano por lo que se considera una nueva cepa nativa que deviene en alternativa para el manejo agroecológico de chinches cydnidas y otros artrópodos plagas del suelo (Figura 13).



Figura 13. *Beauveria bassiana* agente microbiano de control biológico de *Dallasiellus spp.*: Micosis natural y proliferación del micelio.

La mayoría de los hongos entomopatógenos penetran por el integumento, aunque también pueden hacerlo por la ingestión de conidio en el proceso de alimentación del insecto (Posada, 1992).

Este hallazgo representa un importante factor de mortalidad natural y permite disminuir la carga tóxica de insecticidas convencionales que se utilizan para el control de chinches cydnidas a nivel mundial. Este resultado muestra correspondencia con la información reflejada en la Tabla 5 por cuanto a finales de enero se observaron elevados % de humedad relativa que condicionan la reproducción del hongo entomopatógeno, por lo cual se incrementó su eficacia patogénica disminuyendo las poblacionales de la plaga.

Similar resultado es descrito por Sánchez y Bellotti (1997), quienes observaron elevado potencial patogénico y virulencia de 13 cepas de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre chinches adultas de *C. bergi*, resultando las cepas de *M. anisopliae* las más virulentas sobre los estados ninfales.

La lucha biológica se presenta como una táctica de manejo de bajo costo ambiental y social ante las patologías ocasionadas por hongos del suelo. El uso de bacterias, protozoarios y hongos entomopatógenos favorecen el control microbiano de chinches subterráneas, al respecto se notifica que *B. bassiana* ocasiona un 55 % de mortalidad sobre *C. bergi* en un período de 15 días (Bellotti *et al.*, 2001).

El concepto de "manejo integrado de plagas" incluye el uso económico de umbrales, uso de parásitos naturales, predadores y enfermedades, lo que permite disminuir la carga de los

insecticidas para el control de los insectos del césped; dado que la reiterada aplicación de plaguicidas como único método en el manejo provoca el desarrollo de resistencia del insecto, e incremento del ataque y emergencia de plagas secundarias, y contaminación ambiental (Blake, 2006).

Los resultados alcanzados en nuestra investigación ofrecen nuevas tácticas de manejo ecológicos ya que la clave para el éxito de cualquier Programa de Manejo Agroecológico de Plagas (MAP) radica en identificar la biodiversidad de las especies fitófagas y las benéficas que se desea mantener y fomentar para llevar a cabo los servicios ecológicos, para luego determinar las mejores prácticas que favorezcan a los componentes de biodiversidad deseados (Altieri y Nicholls, 2009)

4.10 Impacto económico - ambiental

Aunque la presente investigación se circunscribe a estudios biológicos de las ciencias básicas aplicadas y en particular de carácter taxonómico, es relevante destacar que los daños constatados por la alimentación de las chinches subterráneas sobre el césped, adquiere gran connotación económica para el Programa Nacional de Encespado en Cuba, el desarrollo de pastizales por cuanto se demostró que los cydnidos ocasionan afectaciones fisiológicas radiculares en los tepes cespitosos (*Cynodon*) del campo de Golf de Varadero, además deprimen la estética que exige el desarrollo deportivo del Golf Club y del turismo internacional que concurre al ecosistema.

Es relevante consignar además que las lesiones radiculares ocasionadas por *Dallasiellus* sp., pueden ocasionar la muerte del césped y provocan pérdidas en la instalación turística por concepto de reposición cespitosa de cada m² afectado, equivalentes a invertir 3.94 CUC/m, valoración que indica por vez primera la relevancia del manejo de estas y otras plagas subterráneas y surge incorporar los restantes resultados científicos obtenidos en la presente investigación al Programa Nacional de Encespado en Cuba, conducido por la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey; así como alertar la vulnerabilidad ante el ataque a otras plantas de importancia económica.

Por otra parte se brinda una clave de diagnóstico taxonómico de especies Cydnidas de complejidad; se aportan nuevos elementos metodológicos sobre la base de caracteres diagnóstico de mayor precisión; así como estrategias de muestreo los cuales permiten el

ahorro de tiempo y recursos para obtener el diagnóstico de estos organismos causales de plaga.

El hallazgo en la provincia de varios depredadores autóctonos y de una nueva cepa nativa del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* Vals., deviene en alternativa para el manejo agroecológico de chinches cydnidas y otros insectos plagas, permitiendo su uso en los Programas MIP de varios cultivos de importancia agrícola en el país. Conservar los enemigos naturales es el factor más importante para aumentar el impacto del control biológico sobre poblaciones de plagas en los agroecosistemas; por ello las especies de depredadores descritas en la Tabla 7 permitirán la reducción de la carga tóxica por el uso de los insecticidas Fipronil e Imidacloprid (*Merit 75 WSP*) utilizados mundialmente y que presentan elevados precios en el Mercado Internacional de 106.70 y 162.08 CUC/L, respectivamente; sin considerar el gasto de insumos, equipos de aspersion y combustible requeridos para la lucha química. Por otra parte la reproducción masiva de *B. bassiana* de forma artesanal solo alcanza gastos de 0.25 CUC/Kg., en comparación con los precios del insecticida, lo cual permitiría cuantiosos ahorros por este concepto. Por otra parte resultan incalculables los efectos adversos de estos plaguicidas sobre los insectos benéficos encontrados, la pérdida de biodiversidad del ecosistema y los impactos sobre la salud de los practicantes del golf que en su mayoría son visitantes extranjeros.

V CONCLUSIONES

1. El inventario e identificación de las chinches subterráneas (Hemiptera: Cydnidae) presentes en la provincia arrojó cuatro especies de los géneros *Dallasiellus*, *Cyrtonemus* y *Amnestus* detectados a profundidades de 0-30 cm.
2. El género *Dallasiellus* resultó el de mayor abundancia de especies, con un nuevo reporte para la Ciencia, la cual ocasionó daños en plantas de importancia agronómica como *C. dactylon*, *F. elastica*, *G. sanctun* y *M. sculenta*.
3. Se aportó una nueva metodología para la identificación taxonómica de Cydnidos plaga basada en caracteres genitales y se ofrece una clave pictórica y colección para el reconocimiento de las principales especies.
4. La alimentación de *Dallasiellus* sp., provocó la transmisión de los patógenos *Fusarium* sp., *Colletotrichum gloeosporoides*, *Penicillium* spp., sobre frutos y semillas de *G. sanctun*.
5. Se encontraron cuatro agentes de control biológico representados por el entomopatògeno *Beauveria bassiana* y los depredadores *Callida* spp., *Solenopsis geminata*, que devienen en alternativa sostenible para el Manejo Agroecológico de la Plaga.

VI RECOMENDACIONES

1. Incorporar al Sistema Estatal de Sanidad Vegetal y a la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", al programa de Manejo Integrado de plagas subterráneas en Cuba los informes de nuevas especies de cydnidos y hospedantes detectados; así como la generalización de la clave de reconocimiento y diagnóstico taxonómico.
2. Alertar sobre la vulnerabilidad de los cultivos con la transmisión de fitopatógenos los cuales constituyen plagas de importancia económica en otras partes del mundo.
3. Continuar la prospección de especies de cydnidos en otros ecosistemas de importancia económica para culminar estudios de distribución zoogeográficas.
4. Profundizar en los estudios etológicos de *Dallasiellus* sp. y recomendar el incremento de los esfuerzos de muestreo desde la superficie hasta 30 cm. de profundidad incorporando el dispositivo sacacopas.
5. Realizar estudios de eficacia de los agentes de control biológico detectados como alternativa de manejo agroecológico de plagas.

VII BIBLIOGRAFIA

1. Aguilar, J.A (2002): Estrategias para el Manejo Integrado del Chinche Subterráneo *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae) en el Cultivo de la Yuca. Informe Técnico del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Ediciones IDIAP:25pp
2. Aldanas, H.M (2001). Enciclopedia Agropecuaria de Producción Agrícola I.
3. Altieri, M.A. y Nichols, Clara I. (2007). El manejo de las plagas a través de la diversificación de las plantas. *Revista de Agroecología*. 22(4):12
4. Altieri, M; Nicholls, Clara (2009): Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Editorial Romanyà/Valls, s.a. Barcelona. España: 248 pp.
5. Andrews, Keith; Quezada, J.R (1989): Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura. Estado actual y futuro: Plagas del frijol. Escuela Agrícola Panamericana .El Zamorano:250pp
6. Arias, B. y Bellotti, A.C. (1985): Aspectos ecológicos de manejo de *Cyrtomenus bergi* F. (Chinche de la viruela) en el cultivo de la Yuca, *Manihot esculenta* C. *Revista Colombiana de Entomología* 11(2):42-44.
7. Baltensperger, A. A y Klingerberg. J. P. (1994): Introducing new seed-propagated f1 hybrid (2-clone synthetic) Bermudagrass. United States Golf Association. Green Section Records. 32 (6):14
8. Bellotti, A.C. & Riis, L (1994): Cassava cyanogenic potencial and resistance to pests and diseases. *Acta Horticulturae* 375:141-151.
9. Bellotti, A.C., Smith, L. y Lapointe, S. (1999): Recent advances in cassava pest management. *Annu. Rev. Entomol.* 44:343-370.
10. Bellotti, A.C., Herrera C.J.; Hernández, G. (2001): Establecimiento de modelos de producción industrial de biocontroladores para el control de plagas más limitantes en el cultivo de yuca. Informe Final de resultados Fase I. CIAT/Biocaribe/ MADRID. In press: 15pp.
11. Berazain, F (2005): Lista de plantas maderables amenazadas a o en peligro de extinción .Editorial Pueblo y Educación:360pp
12. Bruner, S. C.; L. C. Scaramuzza; A. R. Otero (1975): Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba, 2.a Ed., Instituto de Zoología, Academia de Ciencias, La Habana.

13. Bustillo, A (1984): Microorganismos Patogénicos a insectos. En Seminario sobre patología de insectos. Editorial Socolen, Medellín p. 7-50.
14. Carballo, M y Saunders, J.L (1990): Labranza del suelo e insecticidas. Efecto sobre incidencia de *Cyrtomenus bergi* Froeschner en maíz. Editorial Turrialva Vol. 40 No2 50-52 pp.
15. Carrow, R.N; Johnson, B.J. (1992): Frequency of iron application influences Bermudagrass tolerance to herbicides. J. Environ. Hort. 10 (4):228
16. Cassis, G. y Gross, G. F. (2002): Zoological catalogue of Australia: Hemiptera, Heteroptera, Pentatomomorpha. CSIRO Publ., 752 pp.
17. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) (1980): Annual Report Cassava Program. Cali, Colombia. 11-17p.
18. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) (2004): Soil pests-Cassava and other crops. 116-165 p. Annual Report. Integrated Pest and Disease Management in Major Agroecosystems. Cali, Colombia.
19. CMAP (2011): VIII Convención Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. Acciones Ecosostenibles. Disponible en: <http://www.cubahora.cu>. Consultada 07/07/2011.
20. Corbea, L. A.; Armas, A. (2002): Comportamiento de las variedades cespitosas Bermuda 328 y Tifdwarf en el Varadero Golf Club. *Retos Turísticos* 1 (2): p 28.
21. Drees, B., John (1999): Field Guide to Texas Insects, Gulf Publish in Company, a Houston, Texas: 100 pp.
22. Domínguez, J y L. M. Artabe (2010): Catalogo de la entomofauna asociada a almacenes en la provincia de Matanzas. *Rev. Fitosanidad* vol.14 no.2: 75-82 pp.
23. Dolling, W. R (1981): Morphology of the Spermatheca in the Cydnidae (Hemiptera: Heteroptera): A rationalized classification of the burrower bugs (Cydnidae). *Syst. Entomol.* 6:61-76 pp
24. Dudeck, A.E.; Anderson, S.F. (1992): Overseeding trial on fairway and putting green bermudagrasses. *Proc. Fla. State Hort. Soc* 105:230
25. Eileen, A. (2005): Insect Pest Management on Turfgrass. Extensión publications, Bulletin ENY-203. Florida University: 20 pp.
26. EM PA (2011) .Sistema de información geográfica. Softwear Mapinfo.sa
27. EOL (2011): Description of *Amnestus* sp. Enciclopedia of life. Disponible en: <http://www.eol.org/pages/74362>. Consultada: 16/03/2011.
28. FAO (2008): Desertificación y la sequía , problemas y alternativas .Boletín no.4:12pp

29. FAO (2011): Agroecología: Alternativa agroecológica para el control de plagas en cultivos. Disponible en: <http://www.fao.org>. Consultada: 23/06/2011.
30. Fermanian, S.; Left, M. (1997): Controlling Turfgrass pests. Second Edition. University of Illinois: p 70-73.
31. Froeschner, R. C. (1981): Cydnidae of the Western Hemisphere. Proceedings of the United States National Museum 111: 337-680
32. Froeshner R.C, Henry T, (1996): Catalog of the Heteroptera of Canada and the Continental United States. New York. Edition J.Brill 958p.
33. Funes, F (2009): Agricultura con futuro. La alternativa agroecológica para Cuba. Estación Experimental Indio Hatuey, Matanzas, Cuba.36-37p.
34. Garcia y Bellotti, A.C (1982): Biología y Morfología de *Cyrtomenus bergi* Froeschner, nueva plaga de la yuca .*Rev. Col. de entomol. Agros.* Tesis Ing. Agron. Univ. Nacional sede Palmira Fac. Ciencias Agropecuarias.
35. Gómez, J.; Mendoza, F. (1982): Principales insectos que atacan las plagas económicas de Cuba. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 304 p.
36. Guerrero, K, (2005): Reporte de fauna de invertebrados en Cueva de las Maravillas, San Pedro de Macorís. República de Dominicana. Disponible en: <http://habilitación.maravillas.blogspot.com>. Consultada : 5/05/2011
37. Hernández, L; Corbea, L.; Machado, R. (1998): Evaluación de gramíneas cespitosas para el fomento e campos de Golf y área de jardinería. *Pastos y Forrajes*. Vol. 21, No 4, Octubre- Diciembre (Pág. 323-330). Estación experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey".
38. Hernández, L. A.; Corbea, L. A.; Armas, A.: (2002) Comportamiento de las variedades cespitosas Bermuda 328 y Tifdwarf en el Varadero Golf Club. *Retos Turísticos* 1 (2): 28p.
39. Hernández, L.A; Machado; R.; Suárez, J. (2007): Identificación y distribución de malezas en el Varadero Golf Club. Una contribución a la excelencia de su calidad. *Retos Turísticos* (UMCC) en prensa.
40. Herrera C, Caicedo A y Bellotti C, (2001): Avances en el Manejo Integrado de *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae), Chinche de la Viruela, en el Cultivo de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) Asistentes de Investigación y Entomólogo PhD. Unidad de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades-Proyecto Yuca. CIAT, Cali, Colombia.

41. Houchmut, R. y Milán, D. (1982): Protección contra plagas forestales en Cuba. Editorial Científico-Técnica, Ciudad de la Habana. Cuba: 287 pp.
42. ITIS (2011): Report of *Amnestus trimaculatus* Froeshner. Disponible en: <http://www.ITIS.gov/srulet/single>. Consultada: 30/06/2011.
43. King, A.B; Saunders, J.L (1984): Las Plagas invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central. *Overseas Development Administration*. pp: 70-76.
44. Kubina, R. (1997): Artículo E97-2046 .Detección de *Amnestus* en una trampa Macphire. USDA 9 mayo/1997
45. Lacerda, M.I (1983): Danos caucados ao dendê *Elaeis guineensis*, por ação do *Cyrtomenus bergi* (Froeschner, 1960) (Hemiptera: Cydnidae). En *Revista Forestal (Brasil)*. 14(2) 56-60
46. Lecuona, R (1996): Hongos entomopatógenos empleados en el control en el control microbiano de insectos plagas .Epizootiología. Buenos Aires, Argentina: pp 17-34
47. León G. (2005): La diversidad de insectos en cítricos y su importancia en los programas de manejo integrado de plagas. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 7 4: p. 8 5 - 9 3. *Costa Rica*.
48. Lis, J.A (2008): Morphology of the spermatheca in the Cydnidae (Hemiptera: Heteroptera): bearing of its diversity on classification and phylogeny. *European journal of entomology*, 105: pp 279-312
49. Londoño, M E. (1992): Informe anual de labores. Grupo multidisciplinario leguminosas. ICA .Regional a 42 p
50. Lozano, J C; Bellotti, A; Reyes, J A; Howeler, R; Leihner, D; Doll, J. (1981): Problemas en el cultivo de la yuca CIAT. Cali, Colombia .208p.
51. Magurran, Anne. (1988). Ecological diversity and its measurement. Edition O hap Man and Hall. London.247 p
52. Martinez, M (2003): New Host of *Antonina graminis* (Maskell) Hemiptera: Pseudococcidae) IN CUBA. *Rev. Protección Veg.* Vol. 18 No. 1: 70
53. Martínez, Maria (2004): Diversidad faunística de insectos en un campo de golf. *Rev. Protección Veg.* Vol. 19 No. 1: pp65-66
54. Mathur, S.B and Kongsdal, O (2003): Methods for detective fungi. Common Laboratory Seed Health. Neederland. p. 200.
55. Mayorga, Cristina y L. Cervantes (2001): Life cycle and description of a new species of *Amnestus Dallas* (Hemiptera-Heteroptera: Cydnidae) associated with the fruit of

- several species of *Ficus* (Moraceae) in Mexico. *Journal of the New York Entomological Society* 109(3-4):pp 392-402
56. Mayorga, Cristina (2002): Revisión genérica de la familia cydnidae (hemiptera - heteroptera) en México, con un listado de las especies conocidas. *Anales del instituto de Biología, Universidad nacional autónoma de México, serie Zoología* 73(2): pp157-192.
57. Mayorga, Cristina; Cervantes, L (2006): Cydnidae (Hemiptera: Heteroptera) del Centro de Investigaciones Costeras La Mancha, Actopan, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77: pp205-214.
58. Mayorga Cristina y Cervantes, L (2009): Two new species of *Amnestus* from Guatemala, with next records for some other Guatemalan burrower bugs (Hemiptera: Heteroptera: Cydnidae). *Zootaxa* 2311: pp19-37
59. McCarthy L, B; Millar G. (2006): Comportamiento de céspedes de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Editorial: Johnson Wiley and Sons, Ltd. Estados Unidos de América: 256p.
60. Melo, Elsa; Ortega C; Gaigl, R (2006): Evaluation of two commercial strains of entomonematodes as control agent of *Cyrtomenus bergi*. *Rev. Colomb. Entomol.* v32 no1. Colombia, Bogotá. Pp 184-191
61. Mendoza, F.; Gómez, J. (1985): Principales insectos que atacan las plagas económicas de Cuba. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 304 pp.
62. MINAGRI (2011): Normas ramales para análisis químicos y determinación de pH de suelos (NRAG 878, NRAG 879 y NC -51-99). Ministerio de la Agricultura. Laboratorio Provincial de Suelos, Matanzas: 18pp
63. Myers, (2011): Key of animal diversity web on line. Disponible en <http://www.animaldiversity.org> . Consultada: 05/05/2011
64. Novoa Mestre, Nereida; Hidalgo-Gato González M, Rodríguez-León M. R. y Herrera O.P. (2006): Insectos de interés agrícola presentes en ecosistemas naturales de la Sierra de los Órganos, Pinar del Río, Cuba. Instituto de Ecología y Sistemática. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. *Rev. Agroecología* .Centro Agrícola, año 33, no. 3 pp 47- 54.
65. Oliveira L, J, Malguido A, B., Junior, J, N., Corso, de Angelis S., Faria L, C. Hoffmann C, B., Lantmann A, F(2000): Pecevelo-Castanho da raiz em sistema de produção de soya. *EMBRAPA*, Londrina. 44p
66. Orozco, J; Soto, A; Sousa, (2006): Efecto de repelencia de *Crotalaria juncea*, *Galactia striata* y *Cymbopogon nardus* para el manejo de *Cyrtomenus bergi* (Hemiptera: Cydnidae). *Revista de Biología e Ciencias da Terra*. Volume 6, Número 2: 179-190.

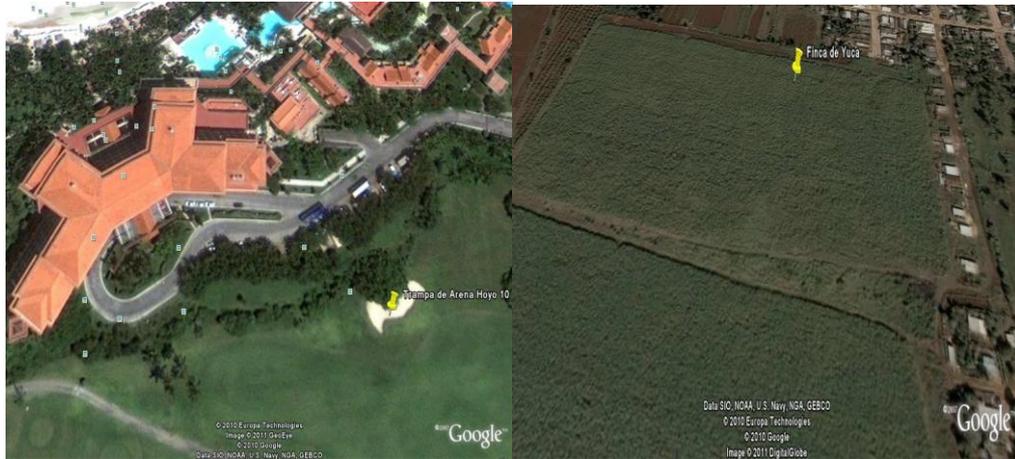
67. Ortega, Carmen, Valdez Michelle, Manosalvas, F. (2003): " La Cueva de las Maravillas, Proyecto de rescate y Habilitación turística ". *Arquitexto*, Ed.42, Junio. Santo Domingo .República Dominicana. 56p
68. Pearson, D; L., J. Buestán and R. Navarrete. 1999. The tiger beetles of Ecuador: their identification, distribution and natural history (Coleoptera: Cicindelidae). *Contrib. Entomol. Intl.* 3(2):187-315
69. Pérez, Nilda (2009): Manejo Ecológico de Plagas. Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural. UNAH, La Habana: 292 pp.
70. PNUMA (2011): Desastres naturales y pérdida de diversidad biológica: programas gestores para la comunidad científica internacional (En prensa)
71. Posada, F (1992): Biología, multiplicación y prueba de patogenicidad del hongo *Nomuraea rileyi* en larvas de *Spodoptera frugiperda*. ICA – Colciencias. Informe final, 157 p.
72. Ribes, J., Blasco-Zumeta, J.; Rives, E., (1997): Heteroptera de un sabinar de *Juniperus thurifera* L. en los Monegros, Zaragoza. *Monografías SEA*, 2: pp 1- 127
73. Riis, L. (1990): The Subterranean Burrower Bug *Cyrtomenus bergi* Froeschner and Increasing Pest in Tropical Latin American: Behavioural Studies, Population Fluctuations, and Botanical Control with Special Reference to Cassava. Thesis M.Sc. Submitted at Institute of Ecology and Molecular Biology, Section of Zoology. *The Royal Veterinary and Agricultural University*. Copenhagen-Denmark.
74. Riis, L. (1997): Behaviour and Population Growth of the Burrower Bug, *Cyrtomenus bergi* Froeschner: Effects of Host Plants and Abiotic Factors. Department of Ecology and Molecular Biology. The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark.
75. Rivero, A (2006): Estudios de diversidad de insectos en la región Jibacoa - Hanabanilla. Macizo Guamuha. Centro Agrícola, año 33, no. 2
76. Roig, J (1945): Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. pp.
77. Martínez, E; Rovesti, L.; Barrios; G.; Santos, R. (2007): Manejo Integrado de Plagas. Manual Técnico. La Habana. Ediciones CNSV: 297 pp.
78. Salmeron, A. (2009): Control biológico de cultivos hortícolas protegidos en el marco de la producción integrada. *Vida Rural*. Año XVI, No. 299 40:44p

79. Sánchez, D.; Bellotti, A.C (1997): Patogenicidad de hongos hyphomicetes sobre *Cyrtomenus bergi* F. (Hemiptera: Cydnidae) chinchee subterráneo de la yuca. *Revista Colombiana de Entomología*. 23(1-2), pp.31-37.
80. Schaefer, A (1988). Thermology and haiger classifications of the Cydnidae biological science series 1(3):153-159.
81. Schuh, R. T. y J.A Slater, J. A. (1995): True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera). Classification and natural history. Cornell University Press, Ithaca, New York. p. 220-225.
82. Simonetti, Yanet; Brito, Y; Vásquez, L. (2010): Fauna de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) asociadas a un sistema de producción agrícola urbano. *Rev. Fitosanidad* Vol. 14, No.3: pp.153-158.
83. Slater, J.; Baranowski, R. Bugguide (2010): How to know burrowing bugs. Iowa State University Entomology: 12 pp
84. Valdés, M.R (2001): Control biológico de Chinche Subterráneo de la yuca *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae) con Hongos entomopatógenos Hyphomycetes. Universidad de Santa Rosa de Cabal. Fac. de Agronomía, Colombia 16-22pp.
85. Vargas, B., Rey B., L.; Arias V., B; Sánchez, R (2000): Comportamiento de Clones y Variedades de Yuca promisorias por su tolerancia al Chinche Subterráneo de la .Viruela. (*Cyrtomenus bergi* Froeschner).Corpoica Regional 6.
86. Vásquez G., N L, Millán Xiomara (2001): Insectos-plagas de importancia Económica en pastizales del estado Monagas. M.U.D.O. Núcleo de Monagas. Escuela de Agronomía.
87. Vásquez G.; Aguilera María; González M, Millán Xiomara (2001): *Scaptocoris* sp (HEMIPTERA: CYDNIDAE). Nueva plaga de importancia económica en pastizales del estado Monagas, Núcleo de Monagas. Maturín.
88. Vásquez L, (2000): Manejo integrado de Plagas. Editorial Científico Técnica INISAV
89. Vásquez I, Brito Y; Voitia, Marlene; Simonetti, Yanet (2008): Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba. INISAV.
90. Vázquez L., Peña E, López D. (2002): Evaluación de diferentes atrayentes e insecticidas para cebo formicida. Simposio sobre agroecología y manejo integrado de plagas. *Rev. Protección Veg.* Vol. 17 No. 3. Ciudad de La Habana, Cuba.
91. Vergara, R. (2003): Propuesta para un manejo integrado de plagas en pasturas tropicales. Editorial Científica de la Universidad. Nacional de Colombia. Medellín. Colombia. 24p.

92. Wikipedia (2011): Insecta. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Insecta>. Consultada: 05-03-2011
93. Wikipedia (2011): Taxonomic of Cydnidae. Disponible en: <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Cydnidae>. Consultada: 05-03-2011
94. Witteven, M. (2003): Handbook of practical golf course Maintenance. Hoboken, New Jersey: 500 pp.
95. Zayas, F (1988): Entomofauna cubana. Superorden Hemipteroidea. Orden Homoptera y Heteroptera. Tomo VII. Editorial Científico Técnico. La Habana, 239 pp.

VIII. ANEXOS

Anexo. 1 Representación satelital césped, plantas forestales y ornamentales de Varadero Golf Club y Área Hotelera e Imagen GPS de las plantaciones de la CCS Ramón Rodríguez Milian de Perico.



Anexo. 2 Dispositivo Sacacopas utilizado para recoger muestras en el campo de Golf Club de Varadero.



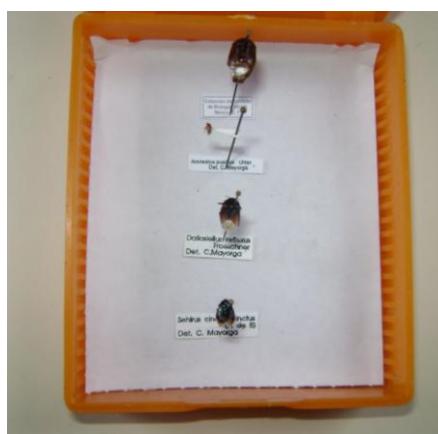
Anexo 3. Comportamiento promedio mensual del clima

Mes	Temperatura media (oC)	Humedad relativa media (Hr)	Precipitaciones (mm)
Enero	21.8	74	58.9
Febrero	23.3	72	0.7
Marzo	24	76	2
Abril	26.7	71	23

Anexo 4. Hospedantes muestreados (*Ficus elastica*, *Guaiacum sanctum*, *Scindapsus aureus*, *Cynodom dactylon* y *Manihot sculenta*) y dispositivo de monitoreo.



Anexo 5: Colección de referencia de las especies de cydnidos detectadas y sus biorreguladores.



Anexo 6. Evaluación interacción clima -plaga: análisis de correlación factores precipitaciones x insectos

Coeficiente de Correlación	-0.41
R^2 (%)	16.82
R^2	-24.76
$\pm E.Est$	10.85