

RECONOCIMIENTO DE ESPECIES DEL COMPLEJO CHISA
(COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) ASOCIADOS AL CULTIVO DE CEBOLLA Y
PASTO EN LA LOCALIDAD DE LA FLORIDA, RISARALDA

NELLY PATRICIA VILLEGAS URBANO

Tesis para optar al título de
Ingeniera Agrónoma

Presidente

LUIS FERNANDO VALLEJO

Biólogo

UNIVERSIDAD DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA AGRONOMIA

MANIZALES

2004

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis mas sinceros agradecimientos a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la realización del presente trabajo; pero muy especialmente a:

*Andreas Gaigl por permitirme realizar este trabajo de tesis.

*Luis Fernando vallejo por su respaldo colaboración y enseñanzas que facilitaron los logros de este trabajo.

*Anuar Morales por su apoyo incondicional e invaluable colaboración, durante el desarrollo del presente trabajo.

*A Luis Carlos Pardo Locarno, Josefina Martínez, Ana Milena Caicedo, Arturo Carabalí, Elsa Liliana Melo, Rosalba Tobón, María Elena Cuellar, Juan Carlos López, Patricia Marín, Manuel Aristizabal, Misael, Martha Londoño, Luis Carlos Villegas, Oscar Yela que de una y otra manera contribuyeron a la culminación de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS.....	3
1. REVISION DE LITERATURA	4
1.1 GENERALIDADES SOBRE LA SUPERFAMILIA SCARABAEOIDEA	5
1.1.1 Familia Trogidae	5
1.1.2 Familia Passalidae	6
1.1.3 Familia Lucanidae.....	6
1.1.4 Familia Scarabaeidae	7
1.1.5 Familia Melolonthidae	8
1.1.5.1 Subfamilia Melolonthinae.....	9
1.1.5.2 Subfamilia Rutelinae	9
1.1.5.3 Dynastinae	9
1.1.5.4 Cetonninae	10
1.2 BIOLOGÍA DE LAS LARVAS DE LA SUBFAMILIA MELOLONTHIDAE.....	11
1.3 ENEMIGOS NATURALES	18
1.3.1 Depredadores	19
1.3.2 Parasitoides	19
1.3.3 Hongos	20
1.3.4 Bacterias.....	21

2.	METODOLOGÍA.....	23
2.1.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA .DE ESTUDIO.....	23
2.2.	MUESTREO EN CAMPO	25
2.2.1.	Captura de larvas en campo.....	25
2.2.2.	Captura de adultos.....	27
2.2.3.	Cría masiva de larvas	30
2.2.4.	Aislamiento de enemigos naturales	31
3.	RESULTADOS	34
3.1	ESTUDIO DE LARVAS	34
3.1.1	Larvas en el cultivo de pasto.....	36
3.1.2	Larvas en el cultivo de cebolla	38
3.1.3	Descripción de las principales especies de larvas	41
3.2	ESTUDIO DE ADULTOS	45
3.2.1	Captura de adultos en la localidad de La Florida	51
3.2.2	Captura de adultos en la localidad de La Colonia	53
3.2.3	Descripción de las principales especies de adultos	55
3.3	CRÍA DE LARVAS	64
3.4	ENEMIGOS NATURALES	66
4.	DISCUSIÓN	68
4.1	LARVAS.....	68
4.1.1	Abundancia y riqueza de especies	69
4.1.2	Control	74
4.2	ADULTOS.....	76

4.2.1 Abundancia y riqueza	77
4.3 Enemigos Naturales.....	81
4.3.1 <i>Metarhizium</i> spp	81
4.3.2 <i>Trichoderma</i> spp	83
4.3.3 <i>Fusarium</i> spp	83
4.3.4 Himenoptera	84
CONCLUSIONES	86
RECOMENDACIONES.....	88
BIBLIOGRAFÍA.....	90
ANEXOS.....	94

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Especies de larvas capturadas en los muestreos por cultivo en las localidades de La Florida y La Colonia	37
Tabla 2. Captura de adultos en las localidades de La Colonia y La Florida.....	53
Tabla 3 Cantidad y especies obtenidas en la cría	67
Tabla 4. Número de larvas y enemigos naturales encontrados en la cría	69

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa de la zona de estudio.....	26
Figura 2. Metodología de captura de larvas en cuadrantes	30
Figura 3. Trampas de luz negra.....	30
Figura 4. Montaje de adultos en una plancha	31
Figura 5. Instalación de la cría.....	33
Figura 6. Especies de larvas encontradas en pasto	39
Figura 7. Número de larvas capturadas por mes en 10m en los muestreos de pasto en la región de la Florida.....	39
Figura 8. Estacionalidad de especies de larvas más importantes en el cultivo de pasto.....	40
Figura 9. Especies de larvas de mayor importancia en el cultivo de cebolla	42
Figura 10. Comportamiento de larvas en el cultivo de cebolla.....	42
Figura 11. Descripción del raster, Mandíbulas, epifaringe y antena de la larva de <i>Cyclocephala</i> sp	45
Figura 12. Raster Mandíbulas, epifaringe y artejo antenal de Rutelinae sp1.....	45
Figura 13 Descripción del raster, mandíbulas y epifaringe de la larva de <i>Phyllophaga</i> sp1	46
Figura 14. Raster, mandíbulas y epifaringe de la larva de Macroductylini	46

Figura 15. . Raster, mandíbulas y epifaringe de larvas de <i>Plectris</i> sp1	46
Figura 16. Aspecto del raster, mandíbulas y epifaringe de <i>Plectris</i> sp2	47
Figura 17 Complejo de especies de adultos en las localidades de La Florida y La Colonia. Ejemplares de adultos de la subfamilia Melolonthinae	50
Figura 18. Ejemplares de adultos de la subfamilia Dynastinae.....	51
Figura 19. Ejemplares de la subfamilia Rutelinae.....	52
Figura 20. Especies de adultos de mayor importancia en la localidad de La Florida.....	54
Figura 21. Comportamiento de los adultos en la localidad de la Florida.....	55
Figura 22. Especies de adultos de mayor importancia en La Colonia	56
Figura 23. Comportamiento de adultos de mayor importancia en la Colonia.....	57
Figura 24. Crecimiento del hongo <i>Metarhizium</i> spp en medio de cultivo	85
Figura 25. Fotografía de Himenoptera parasitoide de <i>Cyclocephala</i> spp	88

LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo A. Claves taxonómicas para la identificación de larvas de la familia Melolonthidae	102
Anexo B. Claves taxonómicas para la identificación de adultos de la familia Melolonthidae	104

RESUMEN

Las larvas de algunas especies de la familia Melolonthidae son consideradas plagas severas en una gran diversidad de cultivos destacándose los daños producidos en yuca, frijol, maíz, cebolla, hortalizas y pastos ocasionando grandes pérdidas económicas (Londoño, 1994).

Debido a esto se propuso desarrollar un proyecto cuyos objetivos principales fueron reconocer el complejo regional de chisas asociados al cultivo de cebolla y pasto en la vereda de La Florida y localidades aledañas en el municipio de Pereira y examinar aspectos básicos de su biología y ecología. Además identificar posibles enemigos naturales.

Durante septiembre de 2002 y agosto de 2003 se realizaron muestreos en cultivos de pasto y cebolla en la zona objeto de estudio. La metodología utilizada fue la del cuadrante de 1 metro por 15 cm de profundidad en pasto y 30 cm en cebolla. Para la captura de adultos se utilizaron trampas de luz negra que fueron monitoreadas semanalmente durante un año. El material colectado fue procesado e identificado en el laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Caldas.

En total se logró la identificación de 11 especies de larvas pertenecientes a las subfamilias Dynastinae (*Cyclocephala* sp1), Melolonthinae (Melolonthinae sp1, *M.* sp2, *M.* sp3, *Sericini*, *Macroductylini*, *Plectris* sp1, *Plectris* sp2, *Phyllophaga*) y Rutelinae (Rutelinae sp1, Rutelinae sp2).

La colecta de adultos totalizó 5557 ejemplares que representaron especies pertenecientes a los géneros *Cyclocephala*, *Aspidolea*, *Ancognatha*, *Golofa*, *Heterogomphus*, *Plectris*, *Phyllophaga*, *Astaena*, *Macroductylus*, *Ceraspis*, *Isonychus* y *Anomala*.

Adicionalmente, se encontraron los hongos *Metarhizium* spp, *Trichoderma* spp y *Fusarium* spp, atacando larvas en la cría establecida al igual que un Himenoptera de la familia Tiphidae parásito de larva de Melolonthidae.

INTRODUCCION

Los escarabajos de la familia Melolonthidae comprenden un amplio grupo de insectos de tamaños y formas variadas, de los cuales una fracción ha sido señalada como plaga subterránea o dañina al follaje de plantas cultivadas (Morón, 1986).

Los hábitos alimenticios de las larvas de melolontidos, incluyen raíces, tallos, bulbos o tubérculos de plantas, humus orgánico del suelo y troncos y tocones de árboles en descomposición (Londoño, 1998). Mientras que los adultos denominados como “cucarrones marceños” tienen su importancia económica, debido a que se alimentan de las hojas y las flores de árboles frutales y cultivos ornamentales para proveerse de energía durante su vida adulta (Vallejo, 1995).

Durante los últimos años las diversas especies de larvas de esta familia han incrementado sus poblaciones causando daños de importancia económica en múltiples cultivos en los diferentes pisos térmicos del país.

El problema consiste en que estas larvas causan daños al sistema de raíces de la planta, produciendo debilitamiento o pérdida de ella, ocasionando una disminución en el rendimiento del cultivo e incrementando los costos de producción. A ello se le agrega el uso excesivo de agroquímicos, lo cual acentúan el problema al causar

eliminación de insectos benéficos y las posibilidades de inducir la resistencia a los insecticidas. Esto ha originado un desequilibrio poblacional por lo cual cada vez es más difícil su control.

Debido a la falta de información e investigación nacional en el registro taxonómico, ecología y comportamiento de adultos y larvas, se tiene serias limitaciones en la evaluación del daño ocasionado y el establecimiento de técnicas de manejo integrado adecuados, que contribuyan al restablecimiento del equilibrio de poblaciones del suelo, como elemento de la producción agrícola.

El presente trabajo se realizó en el marco del proyecto “Control Integrado de Plagas Subterráneas en Sudamérica” ejecutado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Palmira y financiado por el Ministerio de Cooperación Económica de Alemania (BMZ). Ese macroproyecto plantea la necesidad de estudios básicos sistemáticos y bioecológicos del complejo chisa encontrados en las localidades de La Florida y La Colonia ubicados en el municipio de Pereira, Departamento de Risaralda, con el ánimo de contribuir al desarrollo de futuras investigaciones sobre la biología de este complejo grupo de insectos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ❖ Contribuir al conocimiento biológico del complejo “chisa” de Colombia.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1 Identificar en lo posible hasta la categoría de género las larvas y adultos de melolóntidos asociados a cultivos de cebolla y pasto en las localidades de La Florida y La Colonia en el municipio de Pereira, Departamento de Risaralda.
- 2 Estandarizar métodos con el fin de establecer una colonia de melolóntidos.
- 3 Identificar los enemigos naturales que se presenten en la cría masiva de larvas.

1. REVISION DE LITERATURA

Los escarabajos conforman el grupo más grande dentro del reino animal con cerca de 350.000 especies descritas, muchas, especialmente de los bosques tropicales, permanecen aun sin describir y se estima que el total existente puede estar en un rango entre 1 y 1.2 millones de especies (Vallejo, 1997).

Los escarabajos se pueden diferenciar de otros órdenes de insectos por las siguientes características: poseen un par de alas mesotorácicas gruesas y endurecidas conocidas como élitros, con las cuales protegen las alas metatorácicas membranosas, usualmente frágiles (cuando están presentes) y las partes blandas del abdomen. De esta condición derivan el nombre de Coleóptero que en griego significa “alas con estuche”. Las estructuras del aparato bucal son generalmente del tipo masticador, con mandíbulas fuertemente esclerosadas y en la mayoría de los casos opuestos para permitir movimientos horizontales. El protórax es amplio, libre y se articula independientemente del meso- y el metotórax. El abdomen carece de cercos y en el se encuentran las estructuras de la reproducción. Los escarabajos, al igual que todos los Coleoptera, son insectos holometábolos, esto significa que llegan al estado adulto después de realizar metamorfosis completa, con diferencias en sus estados de larva y pupa (Morón, 1986).

1.1 GENERALIDADES SOBRE LA SUPERFAMILIA SCARABAEOIDEA

La evolución de la superfamilia Scarabaeoidea o Lamellicornia se remonta a más de 200 millones de años, de acuerdo con la versión de Endrödi (1985).

Los grupos de Scarabaeoidea han estado conformados tradicionalmente por los Lucanidae, Passalidae y Scarabaeidae; sin embargo, Endrödi (1966, 1985) divide la superfamilia Scarabaeoidea en 5 familias: Lucanidae, Passalidae, Trogidae, Scarabaeidae y Melolonthidae, debido a que toma en cuenta los caracteres morfológicos de los adultos y las larvas, reflejados en sus hábitos alimenticios.

1.1.1 Familia Trogidae: es una familia pequeña compuesta por 4 géneros y cerca de 300 especies. La forma del cuerpo es elíptica o convexa; su longitud varía entre 2 a 20 mm y todas las especies son de color negro o marrón. Las antenas son de 10 artejos, los tres últimos de forma lamelada constituyen la maza antenal. Los élitros cubren el pigidium y son de forma convexa, algunas veces su superficie es estriada y presentan tubérculos, emarginaciones y otras proyecciones. Los 5 esternitos abdominales son claramente visibles. La fórmula tarsal es 5-5-5 y sus uñas son simples e iguales en longitud (Endrödi, 1985).

Los trógidos en general se alimentan de la carroña seca de aves y pequeños mamíferos por lo que es común encontrarlos en nidos, cuevas y madrigueras.

Los trógididos son considerados como un grupo de gran valor ecológico, al contribuir en el establecimiento de los ciclos biológicos de los bosques.

1.1.2 Familia Passalidae: familia de 44 géneros y 500 especies descritas cuyo tamaño es relativamente grande. Todas las especies son de color negro o marrón, el cuerpo es alargado y dorsoventralmente aplanado, su superficie es glabra, aunque en ocasiones puede tener áreas de pequeñas sedas erectas. Las antenas están constituidas por 10 artejos, la cabeza es del tipo prognata, con mandíbulas cortas, muy fuertes y en ellas se puede apreciar sus márgenes dentadas, lo que constituye un carácter de gran valor taxonómico. Los élitros son generalmente estriados y cubren totalmente el último segmento abdominal (pigidium) (Endrödi, 1985).

Los Passalidae conviven con sus crías y suelen alimentarlas con madera triturada más saliva, por lo cual se les considera como de hábitos algo sociales (Endrödi, 1985).

1.1.3 Familia Lucanidae: es una familia de tamaño moderado, cuerpo robusto y fuerte con cerca de 100 géneros y 1200 especies descritas, presentan un marcado dimorfismo sexual que se observa, en las mandíbulas de los machos.

La coloración de su cuerpo incluye tonos oscuros y brillantes, la superficie corporal es en general glabra (desnuda), las antenas son del tipo lamelar y están constituidas por 10 artejos. La cabeza es del tipo prognata (hacia adelante), las uñas son simples y su fórmula tarsal es 5-5-5 (pro-, meso- y metatarsos). La longitud del cuerpo se encuentra entre 4 y 65 mm.

Los adultos de la familia Lucanidae se alimentan generalmente de secreciones y exudados azucarados de los árboles. Al alcanzar su máximo desarrollo, el cuerpo de las larvas es robusto y en forma de "C", generalmente se encuentran en la madera en descomposición de troncos y raíces de árboles caídos (Endrödi, 1985).

1.1.4 Familia Scarabaeidae: es una familia abundante especialmente en el trópico. Los machos muestran un marcado dimorfismo sexual que se manifiesta por la presencia de cuernos, tubérculos y hendiduras en la cabeza y en el pronoto, algunas veces en otras partes del cuerpo.

Los individuos de esta familia son de hábitos variados, pudiendo ser coprófagos, carroñeros o alimentarse de material vegetal en descomposición; unos pocos se alimentan de hongos y algunos viven en nidos madrigueras de vertebrados o en nidos de hormigas y termitas (Londoño, 1998). En algunas especies los adultos cuidan su progenie hasta que las larvas llegan a su madurez, este tipo de comportamiento es casi exclusivo de insectos sociales (Endrödi, 1985).

1.1.5 Familia Melolonthidae: las especies de esta familia se caracterizan por tener las antenas lameladas, formadas por 9-11 artejos de los cuales los últimos 3 (rara vez 5 o 7) forman la maza antenal, muchas veces están cubiertos por sedas microscópicas. El clipeo está generalmente fusionado con la frente aunque en la mayoría existe una sutura frontoclipeal bien definida. En muchas especies existe un marcado dimorfismo sexual, los machos presentan cuernos, tubérculos o prominencias en la cabeza y/o el pronoto y en los segmentos de las patas se ven engrosamientos y elongamientos. El cuerpo es robusto, ovalado y un poco deprimido. Los élitros generalmente tienen estrías poco marcadas y es común que las partes ventrales estén cubiertas con abundantes sedas finas, algunas veces presentes también en el dorso (Endrödi, 1985).

La coloración es muy diversa: negra, parda, amarilla, verde, azul, roja, brillante u opaca, en ocasiones con brillos metálicos o vítreos o por el contrario, aterciopelada, mate o con patrones contrastantes y llamativos (Endrödi, 1985).

La familia Melolonthidae se divide en cuatro subfamilias, las cuales se separaron teniendo en cuenta la posición de los estigmas respiratorios de los adultos y el aparato bucal de las larvas (Morón, 1996) estas familias son:

- 1 Melolonthinae
- 2 Rutelinae
- 3 Dynastinae
- 4 Cetoniinae.

Según Pardo (1995), en Colombia los grupos de Melolonthidae de importancia agrícola son:

1.1.5.1 La subfamilia Melolonthinae: son escarabajos de talla media, cuerpo alargado ovalado, con aspecto globoso, sin cuernos cefálicos o pronotales, hay presencia de dimorfismo sexual discreto. Las mandíbulas son poco notables y se ocultan debajo de los bordes del clípeo. Uñas tarsales dentadas, bífidas o sencillas. Los géneros de importancia de esta subfamilia son: *Clavipalpus*, *Astaena*, *Barybas*, *Ceraspis*, *Macroductylus*, *Manopus*, *Phyllophaga*, *Isonychus* y *Plectris*.

1.1.5.2. La subfamilia Rutelinae: son de tamaño medio a pequeño, se distingue de los demás por las uñas tarsales desiguales en longitud y grosor, en esta subfamilia se registran los géneros: *Anomala*, *Leucothyreus*, *Macraspis* y *Strigoderma*.

1.1.5.3 Dynastinae: son distintivos por el tamaño y la diversidad de cornamentas. El primer par de patas de los machos es alargado o engrosado, uñas del primer tarso agrandadas, los bordes exteriores de las mandíbulas sobresalen a los lados del clípeo. Los géneros son: *Cyclocephala*, *Ancognatha*, *Euetheola*, *Heteroghomphus*, *Ligyris*, *Podishnus*, *Stenocrates*, *Dyscinetus* y *Strategus*.

1.1.5.4 Cetoniinae: poseen mesoepímeros visibles dorsalmente, clípeo con una escotadura enfrente del canthus ocular que permite ver la inserción antenal y borde lateral de los élitros ampliamente sinuado. En esta subfamilia se encuentran: *Gymnetis*, *Gymnetosoma* y *Amithao*.

Tanto adultos como larvas pueden ocasionar daño a diversos cultivos, aunque también pueden ser eficientes degradadores de materia orgánica de los bosques, polinizadores inespecíficos o bioindicadores zoográficos y ecológicos.

En cifras actualizadas, Restrepo *et al*, 2003, los coleópteros Melolonthidae referidos para Colombia, comprenden 582 especies de 107 géneros incluidos en 18 tribus de las subfamilias Melolonthinae, Dynsatinae, Rutelinae, Trichinae y Cetoniinae.

La familia Melolonthidae comprende un amplio grupo de insectos de tamaños y forma variadas que se alimentan de material vegetal vivo como raíces, hojas, flores y frutos; algunos son considerados plagas de importancia económica en pastizales y muchos cultivos alimenticios (Nanclares & Ramírez, 1992; Londoño, 1993).

Los estados larvales de los Melolonthidae se conocen comúnmente como chisa o mojoyoy. Estos insectos también conocidos como morrongos, gallinas ciegas o gusanos han causado problemas en la producción agrícola desde hace años.

Su importancia radica en el daño que ocasionan al sistema radical de plantas cultivadas, el cual se ve representado por debilitamiento y/o pérdida de las plantas con la consecuente disminución en los rendimientos (Londoño, 1993).

Los adultos reciben también diferentes nombres, los cuales están relacionados con la época de aparición o de alguna característica asociada a la especie, son llamados marceños (Colombia), abejorro de mayo, ronron y joboto (Centro América), june beetle, chafer beetle (países de habla inglesa) (Posada, 1989; King & Saunders, 1984).

Los escarabajos de la familia Melolonthidae sobresalen entre los insectos plagas subterráneos por una serie de atributos como su diversidad local (conforman complejos regionales), nacional (ampliamente distribuidos) y por sus hábitos alimenticios no específicos, que tienen un impacto económico de efecto nacional y de variada intensidad (Pardo, 2002).

1.2 BIOLOGIA DE LOS ESCARABAJOS DE LA FAMILIA MELOLONTHIDAE

Los escarabajos adultos emergen del suelo con la llegada de las lluvias. Esta emergencia ocurre al atardecer; las hembras se arrastran o vuelan a una rama baja a unos 30 o 60 cm sobre el suelo, donde se cuelgan con el abdomen hacia afuera. Los machos emergen poco después, y luego de un corto vuelo de búsqueda, se aparean, colgando en forma inversa de los genitales de la hembra. Al final de este

periodo, ambos vuelan buscando comida. Después de este periodo las hembras caen al suelo donde cavan para depositar sus huevos (King, 1994).

Los huevos recién depositados son blancos, opacos, alargados y después de siete días, los huevos fértiles toman una forma ovalada casi esférica, aumentan de tamaño y se vuelven blancos casi traslúcidos. Los huevos son depositados individualmente, de 5 a 15 cm de profundidad dependiendo de la suavidad del suelo (King, 1994).

Al eclosionar la larva joven inicia de forma inmediata una excavación, y comienza alimentarse de materia orgánica y raíces pequeñas. En este periodo son muy vulnerables a cambios aun ligeramente desfavorables en las condiciones ambientales. Las raíces vivas y un suelo ligeramente ácido, suelto y bien drenado parece ser crucial para su supervivencia.

La larva es de tipo escarabeiforme, con su característica forma de C y pasa por tres estadios; su cuerpo es de color blanco cremoso, robusto y blando; con la cabeza esclerizada. Tiene tres pares de patas torácicas de color café. Presenta una zona traslúcida en la parte posterior del cuerpo que permite ver el contenido interno que es de color oscuro (Londoño & Pérez, 1994).

Las larvas del primer instar tienen una duración de 30 días, se pueden encontrar a 10 cm de profundidad y se alimentan de materia orgánica; las del segundo instar

tiene una duración de 60 días, se localizan entre 20 y 25 cm de profundidad y se alimentan de raíces. Las larvas del tercer estadio, son más dañinas que la de los estadios anteriores, dura aproximadamente 120 días (King, 1994).

Una vez que han completado su alimentación, cavan en el suelo a unas profundidades entre 70 cm y un metro, en los cuales se convierten en pupa.

Las pupas son exaratas y durante este periodo forman una cámara pupal, al cual elaboran con tierra y excrementos y permanecen en su interior hasta la llegada de las lluvias, cuando los adultos atraviesan el perfil del suelo, emergiendo a la superficie para iniciar su ciclo vital (King, 1994).

Desde hace aproximadamente 15 años en América Central se han registrado daños de coleópteros Melolonthidae, con predominio del género *Phyllophaga*, mientras que las subfamilias Rutelinae y Dynastinae tienen especies perjudiciales de menor importancia en los géneros *Anomala*, *Cyclocephala* y *Bothynus*.

Estudios realizados en América Central por King (1994), indican que las chisas constituyen una plaga principal de cultivos alimenticios. Aunque su amplio rango de hospedantes incluye tanto cultivos como malezas, el daño severo es mas frecuente y de importancia económica en el maíz y sorgo. Aunque suelen estar relacionados con ataque a pastizales y caña de azúcar también causan una importante disminución en el rendimiento de cultivos como maíz, frijol, papa, café, solanáceas,

sorgo y en viveros de especies forestales. Su patrón de ataque, en distribución focalizada, y su hábitat subterráneo dificulta su control debido a que a menudo su presencia se detecta cuando el daño causado es irreparable (Hidalgo & Shannon, 1996).

A la fecha algunas investigaciones en Colombia realizadas por Pardo y Rubiano (1993, 2002), Ruiz & Posada (1992), Londoño (1993), Vallejo (1997) y Pardo (2002) entre otros, han aportado conocimientos sobre la biología del complejo de chisas de Colombia. Sin embargo, todavía es necesario adelantar investigaciones que involucren los estados inmaduros.

En la agricultura colombiana se vienen presentando problemas por la presencia de larvas o adultos de insectos de la familia Melolonthidae en los cultivos de clima frío y cálido desde mediados de la década de los 80 (Ruiz & Posada 1985; Jiménez & Lobatón, 1986, Londoño 1993, Pardo & Franco 1997, Vallejo, *et al.*, 1997) están realizando publicaciones que demuestran lo expresado.

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

En Cundinamarca las chisas más prevalentes son: *Heteroghomphus dilaticollis* Burmeister y *Clavipalpus* sp en potreros de la Sabana de Bogotá. Las larvas más abundantes son las de *Clavipalpus* sp. pos. *ursinus*. Estas larvas causan los mayores daños en raíces de plantas de todas las especies cultivadas en la Sabana de Bogotá, en especial pastos, fresa, hortalizas, papa, arveja y en semilleros (Rodríguez, 1996).

En Cajamarca, Tolima, se encuentran ocho géneros de importancia agrícola: *Cyclocephala*, *Ancognatha*, *Phyllophaga*, *Serica*, *Macroductylus*, *Anomala*, *Plectris* e *Isonychus* en cultivos de arracacha siendo *Cyclocephala* y *Phyllophaga* las de mayor importancia poblacional y llegando a registrarse al momento de la cosecha hasta un 40% de pérdidas en el rendimiento (Sánchez & Vásquez, 1996).

En el Oriente Antioqueño el problema de las chisas es aun más complejo, ya que se trata de un grupo de especies emparentadas, pero que genéticamente son distintas (Londoño & Ríos, 1997). Según estudios adelantados por Arias (1996, 1997), Vallejo (1995, 1997), se observó un predominio de la especie *Phyllophaga obsoleta* Blanchard, haciendo daños en potreros, gramas, hortalizas, frijol, maíz, flores, papa, pastos y frutales, causando perdidas entre 10 y 80% (Londoño, 1992).

Además se encontró que cerca del 50% de los agricultores encuestados tenían problemas con las chisas, siendo los cultivos más afectados papa, fríjol, hortalizas, flores y pastos (Londoño, 1995; Echeverry, 1995). En cultivos de maíz y fríjol las pérdidas oscilaron entre el 50 y el 80% de la producción (Londoño, 1992). Dependiendo de la época de ataque, pueden afectar y causar pérdidas en los cultivos hasta del 80%.

En el departamento del Cauca se ha detectado la presencia de los géneros *Phyllophaga*, *Cyclocephala*, *Plectris* y *Symmela* con predominio de *Phyllophaga* y *Cyclocephala* (Pardo, 1994).

En Colombia los ataques de chisas se han generalizado en todas las zonas agroecológicas del país, especialmente en la región andina, en áreas de clima frío y medio, donde se encuentra la agricultura de ladera de los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Nariño y Cauca (Yepes *et al*, 2000, Victoria & Pardo, 2000).

Por la intensidad del daño, la frecuencia de los ataques y el requerimiento de tomar medidas de manejo, se puede considerar que las especies de chisas de mayor importancia en Colombia son: *Phyllophaga* spp, *Clavipalpus* spp y *Astaena* spp (ICA, 1972-1992).

Debido a los hábitos subterráneos de estas plagas, su control mediante métodos tradicionales es muy difícil y poco eficaz; no obstante, el agricultor recurre frecuentemente al control químico y ante la falta de resultados positivos, a la sobredosis y uso irracional de los insecticidas, eventos que generan la conocida destrucción de los controladores naturales y de la macro y microfauna de la rizósfera. Estas prácticas incrementan los procesos de contaminación de los suelos y aguas superficiales y subterráneas y de pérdida de la calidad de los suelos. Esta situación se complica aún más debido a la gran diversidad del grupo, en el cual algunas especies son más severas o agresivas en su ataque que otras y tienen preferencia alimenticias por una u otra especie vegetal (Restrepo, 1998).

Una parte importante del problema radica en que existen limitaciones en el registro taxonómico de adultos, muchos más problemas en la identificación de larvas y que esto genera serias limitaciones en el diagnóstico fitosanitario, en la evaluación de los daños y las posibles alternativas de manejo (Pardo, 2000).

Actualmente se reconoce que para el desarrollo de estrategias de manejo, la investigación sobre larvas rizófagas de la familia Melolonthidae, debe abarcar aspectos de sistemática, morfología de adultos y larvas, la delimitación de los complejos, ya sea regional o por cultivos, análisis sobre densidades poblacionales, niveles de daño económico, estacionalidad, enemigos naturales y otros aspectos biológicos y ecológicos (Vallejo, 1997).

Debido a la falta de información especialmente la diagnosis precisa de las especies involucradas como plaga, los métodos de control pueden resultar infructuosos, entre otras razones porque en la mayoría de las situaciones se desconocen los hábitos de la plaga y la cantidad de especies que pueden estar interactuando (Restrepo, 1998).

Con el reconocimiento de las especies predominantes en un medio agroecológico determinado, y conociendo cuales son las responsables de los daños en estos cultivos y en general su comportamiento y ecología, se constituye en una información básica para el establecimiento de técnicas de Manejo Integrado de Plagas, MIP, contribuyendo al restablecimiento del equilibrio de poblaciones del suelo, como elemento de la producción agrícola (Rodríguez, 1996).

1.3 ENEMIGOS NATURALES

Entre los principales enemigos de las chisas y adultos de coleópteros se encuentran depredadores como algunos vertebrados, parasitoides como insectos y patógenos como algunos hongos, bacterias, nematodos, virus, protozoarios y rickettsias (Posada, 1993).

1.3.1 Depredadores: Entre los depredadores se encuentran mamíferos y aves (Posada, 1984); observándose en los bosques templados de México, algunos pájaros que tienen la capacidad de desprender el abdomen de los adultos de *Phyllophaga*, dejando el resto del cuerpo intacto (Morón, 1986).

Algunos invertebrados como coleópteros depredan larvas de género *Phyllophaga*, como es el caso de adultos y larvas de Carabidae y larvas de *Elateridae* como *Pyrophorus liminosus*. Larvas de especies de *Asilidae* y *Tabanidae* se reportan como depredadores de *Phyllophaga* en los Estados Unidos (Hanson, 1997).

Según Shannon (1994), no hay registros de parasitoides de huevos de *Phyllophaga*. Las larvas son parasitadas por *Asilidae*, *Bombyliidae*, *Tachinidae*, *Tiphiidae* y *Scoliidae*. Las pupas por *Asilidae* y *Bombyliidae*, y los adultos son parasitados por *Tachinidae* y *Pyrgotidae*.

1.3.2 Parasitoides: En Colombia se ha registrado una especie de *Tachinidae* parasitando chisas en cultivos de caña de azúcar, *Sarcodexia innota* (Diptera: *Sarcophagidae*), parasitando *Podischnus agenor*, especies de *Tiphiidae* parasitando chisa en frijol y maíz en Rionegro (Antioquia); larvas de *Asilidae* parasitando larvas de *Anomala* spp en café en Quindío (Posada, 1994).

1.3.3 Hongos: Metschnikoff, en 1879 realizó con escarabeidos uno de los primeros intentos para usar un microorganismo en el control de un insecto, en este caso se uso el hongo *Metarhizium anisopliae*, para controlar una plaga en trigo.

Las últimas décadas se ha generado un interés e investigación en este campo, y los escarabeidos han sido los preferidos. Estos son atractivos como marco para el control microbiano por varias razones: siendo plagas del suelo, viven en un medio con temperaturas relativamente estables y con una alta humedad relativa.

Muchos hongos entomopatógenos pueden ser utilizados para el control de coleópteros, ya que las enfermedades vírales y bacterianas son raras en los escarabajos (Hajek & Leger, 1994).

Londoño & Pérez (1994) reportaron como agentes causantes de mortalidad de larvas de estas plagas en el oriente Antioqueño a *Bacillus popilliae*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *B. brongniartii*, nematodos y parasitoides. Sánchez & Vásquez (1996) identificaron como agentes benéficos en zona de Cajamarca a los hongos *Metarhizium anisopliae*, *B. bassiana* y *Septobasidium* spp.

Metarhizium anisopliae posee características especiales tales como variedad de hospedantes, fácil producción masiva sobre sustratos simples, viabilidad de las conidias en el suelo por largos periodos de tiempo. Estas propiedades lo convierte

en una alternativa de control que puede ser usado eficientemente en el control de estos insectos plagas (Avila & Umaña, 1988).

Además se han presentados registros del hongo *Beauveria bassiana* infectando *Ancognatha scarabeoides* y *Astaena* sp. *Beauveria brongniartii* en *Ancognatha scarabaeoides* en Antioquia, *Eutheola* sp en Villavicencio y *Heterogomphus* sp en Cundinamarca (Vásquez & Sánchez, 1992)

Estudios realizados en Centro América, demuestran que una serie de especies de hongos pueden ser usados como control microbiano, identificándose entre ellos Deuteromycetos tales como *Beauveria*, *Metarhizium*, *Paecilomyces*, *Hirsutella*, *Verticillium* y *Akanthomyces*.

De los géneros anteriores los mas investigados son *Beauveria* y *Metarhizium* (Shannon, 1994). Entre las especies de *Beauveria* existen cuatro que son activas contra escarabeidos: *B. bassiana*, *B. brongniartii*, *B. amorpha* y *B. vermiconia*. Entre las especies de *Metarizium* estan *M. anisopliae*, *M. album* y *M. flavoviride* (Shannon, 1994).

1.3.4 Bacterias: en Colombia se ha registrado la bacteria *Bacillus popilliae* sobre larvas de *Clavipalpus* spp en Cundinamarca y *Eutheola bidentata* en el Caquetá (Vásquez & Sánchez, 1992), causando la llamada enfermedad lechosa.

Vargas & Abarca (1991) reportaron patogenicidad de *Bacillus cereus* en larvas de *Phyllophaga* spp, con inicio de síntomas entre los 7 y 14 días después de la aplicación. Esta bacteria únicamente se desarrolla en medios ricos que contienen extractos de levadura hidrosilato de caseína o una fuente de aminoácidos equivalentes y azúcares. Se conocen varios aminoácidos que son requeridos para su crecimiento, así como las vitaminas tiamina y ácido barbitúrico. Su fuente favorita de carbohidratos es la trihalosa, el azúcar presente en la hemolinfa de los insectos, sin embargo, también se puede emplear glucosa.

2. METODOLOGIA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Los muestreos se realizaron en el Departamento de Risaralda ubicado en el centro occidente de la región Andina, localizado entre los $05^{\circ} 30' 0''$ y $4^{\circ} 41' 36''$ de latitud norte y $75^{\circ} 23' 49''$ y $76^{\circ} 18' 27''$ de longitud oeste (**Figura 1**).

La zona de estudio corresponde al corregimiento de La Florida y las veredas aledañas de La Colonia y La Bella que se encuentran al sureste de la cabecera municipal de Pereira, ubicados entre los $4^{\circ} 45'$ de latitud norte y $75^{\circ} 36'$ de longitud oeste (IGAC, 1996).

La zona se encuentra enmarcada por la cordillera Central y el valle del río Otún, presentando unas unidades fisiográficas que van desde planicies hasta unidades montañosas correspondientes al flanco occidental de la cordillera Central.

La localidad de La Florida se encuentra a 1660 msnm, posee una temperatura media de 18° C, presenta un régimen de lluvias bimodal con un promedio anual de precipitación de 1800 a 2100 mm.

Corresponde a una zona de bosque subandino según (IGAC, 1996): posee elementos tanto de las selvas ecuatoriales como de los bosques andinos, sus arboles son de tamaño medio y han sido reemplazados en gran parte por cultivos y ganadería.

Los tipos de suelo de esta región han sido modificados por erupciones volcánicas que han formado capas de ceniza de cuya descomposición se han producido suelos óptimos para el cultivo.

En cuanto al uso del suelo, en la región predomina el cultivo de la cebolla, del cual depende la economía de la zona y en un segundo plano potreros y plantas medicinales.

El pH de sus suelos se caracteriza por ser neutro y varía entre 5.3 y 6.2. La textura es franco arcillosa y posee un contenido de materia orgánica que va desde 70 a 90% de contenido de carbono orgánico.

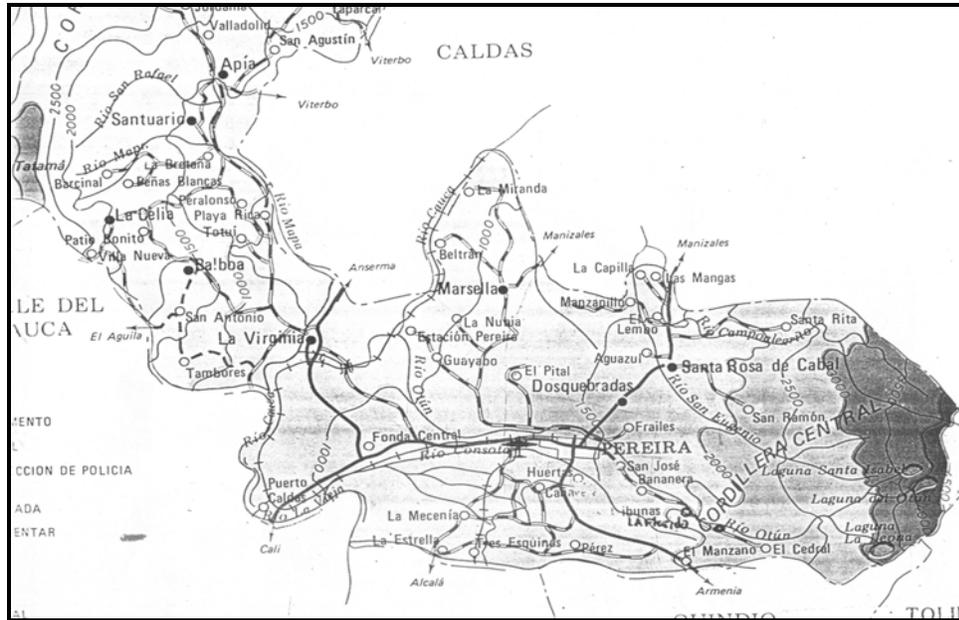


Figura 1. Mapa de la zona de estudio

2.2. MUESTREO EN CAMPO

2.2.1 Captura de larvas en campo: Los muestreos se realizaron de manera secuencial a partir de septiembre de 2002 hasta agosto de 2003 para abarcar las épocas lluviosas de la zona. Mensualmente en cada cultivo se establecieron diez cuadrantes de un metro cuadrado por 15 cm de profundidad en la parcela de pasto y 30 cm para la parcela de cebolla y en ellas se colectaron larvas, pupas y adultos presentes (**Figura 2**).

Las larvas recolectadas se almacenaron en tarros plásticos que contenían solución pampel (solución fijadora: alcohol etílico 560 ml, agua purificada 300 ml, formol 120 ml y ácido acético 20 ml) (Vallejo, 1997), se dejaron durante tres semanas para que los tejidos absorbieran la solución y no tuvieran problemas de contaminación con organismos del ambiente y pérdidas de las características morfológicas que dificultaran su posterior identificación.

Posteriormente estos frascos fueron llevados al laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Caldas, donde las larvas fueron lavadas, contadas y luego pasadas a una solución conservante (alcohol del 50% mas glicerina en una proporción de 95% y 5% respectivamente) donde pueden durar varios años sin sufrir alteración. Cada uno de los frascos fue codificado con los datos de sitio de muestreo, número de salida, tipo de cultivo, y número de cuadrante.

En cuanto a la identificación de las larvas se emplearon claves taxonómicas de Morón (1994) y Ritcher (1958) y la ayuda de Luis Fernando Vallejo (responsable de la investigación por la Universidad de Caldas). Se estudiaron morfológica y comparativamente estructuras clave como la cápsula cefálica, aparato bucal observando en detalle el mapa de sedas del labro, epifaringe y el proceso ventral de las mandíbulas, detalles del aparato estridulador entre la maxila y la mandíbula; forma de la apertura anal, tipo y organización de sedas sobre la cara ventral del extremo abdominal (ráster). Así mismo se estudiaron las fosetas sensoriales dorsales de las antenas; el tipo de tarsungulus y en general el aspecto de la larva.

La información recolectada se reunió en tablas de captura las cuales discriminaron género, tipo de cultivo y número de cuadrante. Algunas representantes de cada especie perteneciente a la familia Melolonthidae fueron montados para conformar la matriz de especies.

2.2.2 Captura de adultos: se instalaron trampas de luz negra sobre el límite superior del cultivo para que tuvieran un amplio rango de acción, una por cada cultivo de estudio en la localidad de La Florida y la otra en la localidad de La Colonia. Fueron operadas en la noche entre las 18:00 y 06:00 horas. La información se recolectó semanalmente desde octubre de 2002 hasta septiembre de 2003. La captura se realizó en tarros plásticos, luego para el almacenamiento y transporte se pasaron a otros tarros debidamente etiquetados y con preservativo (alcohol al 70%) **(Figura 3)**.

Estos materiales fueron llevados al laboratorio de la Universidad de Caldas, donde fueron lavados y secados a temperatura ambiente; luego se procedió a montarlos cuidadosamente en planchas de papel.

Las planchas consisten en estuches sencillos de cartulina con tamaños de medio pliego, en forma de sobre con cuatro tapas que cubran la base tapizada con papel de cocina donde se pegan con colbón los especímenes recolectados y con una

tapa adicional de cartulina debidamente etiquetada con los datos de localidad y fecha (**Figura 4**).

Luego de identificados se procedió al conteo de los representantes de cada especie durante los ciclos de recolección semanal en las localidades de La Florida y La Colonia.

Algunos representantes de cada especie perteneciente a la familia Melolonthidae fueron limpiados, rotulados y montados en alfileres entomológicos para conformar la matriz de especies.



Figura 2. Metodología de captura de larvas en cuadrantes.

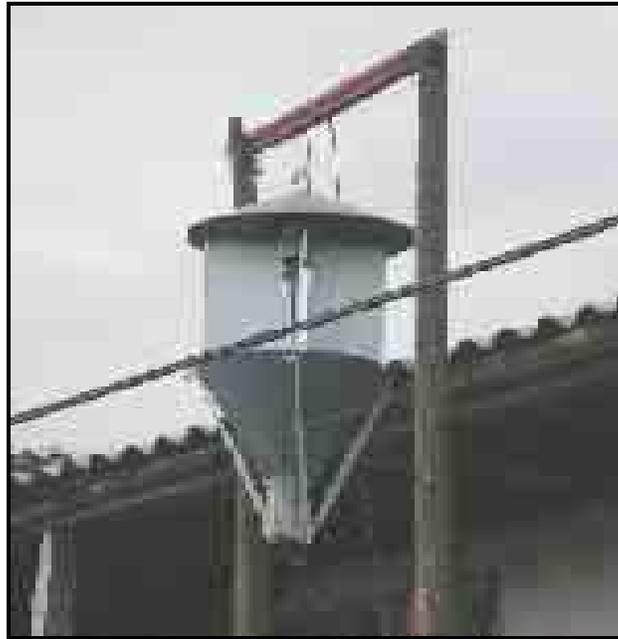


Figura 3. Trampas de luz negra



Figura 4. Montaje de adultos en planchas de papel.

2.2.3 Cría masiva de larvas: Para el estudio de aspectos morfológicos de las larvas de melolontidos se realizó la recolección de 500 individuos, procedentes de cada uno de los cultivos.

Cada larva se individualizó en vasos desechables con suelo para evitar canibalismo entre ellas. Luego fueron trasladadas al Jardín Botánico de la Universidad de Caldas en Manizales donde se le adecuó un sitio para su almacenamiento y desarrollo con las siguientes características: lugar protegido de los rayos solares y la lluvia, con una temperatura constante y libres del ataque de animales y posibles robos **(Figura 5)**.

Las larvas fueron pasadas a vasos plásticos con suelo esterilizado con vapor y con trozos de zanahoria para su alimentación, luego fueron tapadas con tela de tul y ajustadas con una banda de caucho para impedir el escape de adultos que culminan el ciclo.

Quincenalmente se efectuó una revisión del material con el objetivo de supervisar el estado de las larvas, proveerlas de alimento y mantener la humedad del suelo en cada uno de los vasos para evitar altas tasas de mortalidad.

No se desarrollaron ciclos de vida, solo se procedió a observar el crecimiento de las larvas y lograr obtener adultos tenebrales, es decir recién emergidos de pupas.

En el caso en que se consiguió este propósito, se conservaron las mudas de la larva de tercer instar y el adulto en alcohol al 70%, para su posterior estudio morfológico y taxonómico. Además de obtener los adultos, la cría se utilizó para observar la presencia de posibles enemigos naturales (parasitoides, hongos y bacterias entomopatógenas) que pudieran causar la muerte de las larvas.



Figura 5. Instalación de la cría

2.2.4 Aislamiento de enemigos naturales: De las revisiones realizadas cada quince días a la cría de larvas, se observaron larvas enfermas y muertas, las cuales fueron aisladas de inmediato y llevadas al laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Caldas para su procesamiento adecuado.

Se tomaron las larvas, se observaron al estéreo y las que presentaban micelio se tomaba la muestra directamente del insecto, se sembraron en Papa Dextrosa Agar (PDA), Sabouroud Dextrosa Agar (SDA), Agar Nutritivo (AN) y se llevaron a la incubadora.

Las larvas que no presentaron micelio, se lavaron con hipoclorito al 0.5%, (para eliminar los hongos saprófitos) durante 3 minutos, luego se lavaban 3 veces con agua destilada estéril.

Posteriormente se tomaron trozos de la larva y se sembraron en medios PDA, Sabouroud y AN, para después ser mantenidas en la incubadora a 24 °C. Las muestras se revisaron continuamente para observar el crecimiento de los microorganismos en estos medios.

Después de presentarse crecimiento del patógeno en las cajas Petri, se realizó la purificación de hongos y posteriormente se hicieron preparaciones en fresco para su identificación en el microscopio.

Los hongos identificados se almacenaron en el laboratorio de Entomología de Yuca en el CIAT. El procedimiento de almacenamiento consistió en tomar un caja Petri colocarle papel filtro de 1 cm dentro de la caja. Luego se tomó el hongo puro y se colocó en el centro de cada pedacito de papel, se selló la caja Petri y se llevó a la incubadora 24 °C durante tres días.

Después de que esporuló el hongo se puso en la tapa de la caja Petri cada pedacito de papel filtro con el hongo y sin medio de cultivo, sin sellar la caja se llevó a la incubadora y cuando los papeles estuvieron secos se guardaron en un sobre de papel mantequilla y este a su vez se guardó en otro sobre, que fue llevado al congelador. Este procedimiento fue el más efectivo para poder guardar por largos años las muestras de hongos colectados.

Las larvas que presentaron parasitoides, fueron cubiertas nuevamente con suelo y tapadas con el tul y la banda elástica en los vasos desechables, y se revisaron diariamente hasta lograr obtener el parasitoide.

3. RESULTADOS

Los muestreos de larvas realizados en los cultivos de cebolla y pasto en las localidades de La Florida durante el periodo de septiembre de 2002 a agosto de 2003, arrojaron los siguientes resultados: 1949 larvas, 49 pupas, 5 pupas parasitadas y 62 adultos.

Las captura de adultos en la localidad de La Florida y La Colonia realizada mediante la instalación de una trampa de luz negra en cada localidad, durante un periodo de doce meses logró reunir un total de 5557 adultos, representados en 22 especies de las subfamilias Melolonthinae, Dynastinae y Rutelinae.

3.1 ESTUDIO DE LARVAS

Durante el periodo de muestreo se logró recolectar un total de 1949 larvas en ambos cultivos, de las cuales 1255 fueron colectadas en el cultivo de pasto (64.4%) y 694 en el cultivo de cebolla (35.6%). El complejo chisa está integrado por 11 especies pertenecientes a las subfamilias Melolonthinae, Dynastinae y Rutelinae (Tabla 1).

De acuerdo a estos muestreos, *Cyclocephala* sp1 constituyó el 35.6 % de la captura y se encuentra representado en ambos cultivos, seguido por *Macroductylini* con un 15.4 % de la captura total.

Tabla 1. Especies de larvas capturadas en los muestreos por cultivo en las localidades de La Florida y La Colonia

GENERO/ESPECIE	PASTO	CEBOLLA	TOTAL DE LARVAS
<i>Cyclocephala</i> sp1	410	284	694
<i>Macroductylini</i>	245	55	300
<i>Rutelinae</i> sp1	176	116	292
<i>Melolonthinae</i> sp1	244	-	244
<i>Melolonthinae</i> sp2	45	73	118
<i>Melolonthinae</i> sp3	32	59	91
<i>Phyllophaga</i> sp1	4	68	72
<i>Sericini</i>	49	19	68
<i>Plectris</i> sp1	41	19	60
<i>Plectris</i> sp2	7		7
Total	1255	694	1949

El promedio de larvas colectadas por metro cuadrado durante todo el muestreo en ambos cultivos fue de 8.12 larvas/ m².

3.1.1 Larvas en el cultivo de pasto. En el cultivo de pasto las especies de larvas encontradas fueron: *Plectris* sp1, *Plectris* sp2, *Phyllophaga* sp1, *Cyclocephala* spp, las tribus *Macroductylini*, *Sericini* y las subfamilias *Melolonthinae* sp1, *Melolonthinae* sp2, *Melolonthinae* sp3, *Rutelinae* sp1, *Rutelinae* sp2 (**Figura 6**).

De la lista anterior algunos individuos aparecen nombrados con la subfamilia, la tribu y sp1, sp2 y sp3, indicando que estos ejemplares están todavía en estudio taxonómico para poder identificar con exactitud de que género y especie se trata.

En el cultivo de pasto sobresalen por su abundancia tres especies de chisas, de tal manera que *Cyclocephala* se muestra como la más abundante, seguida por *Macroductylini* y *Melolonthinae* sp1.

Cyclocephala con 410 larvas, constituyó el 32%, *Macroductylini* con 245 larvas el 20% y *Melolonthinae* sp1 con 244 fue el 19%, provenientes de un total de captura de 1255 larvas. La riqueza de especies se observó en la subfamilia *Melolonthinae* con las especies: *Melolonthinae* sp1, *Melolonthinae* sp2, *Melolonthinae* sp3, *Plectris* sp1, *Plectris* sp2, *Sericini*, *Macroductylini* y *Phyllophaga* sp1.

En los pastizales, el promedio de chisas capturadas por metro cuadrado fue de 10.4 larvas/m².

En el transcurso de los muestreos realizados, se observó varios picos de abundancia siendo el mes de abril la época donde se realizó una mayor colecta seguidos por los meses de noviembre y enero, así mismo, los meses de agosto y diciembre fueron los de menor recolección (**Figura 7**).

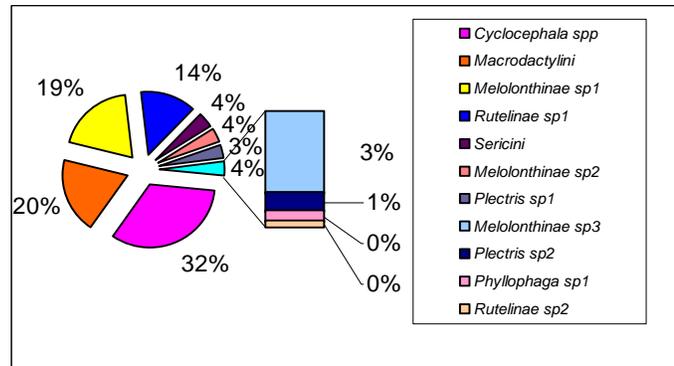


Figura 6. Especies de larvas encontradas en el cultivo de pasto.

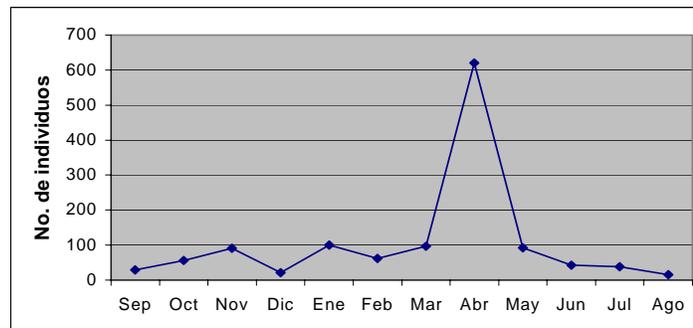


Figura 7. Número de larvas capturadas por mes en 10 m² en los muestreos en pasto en la región de La Florida.

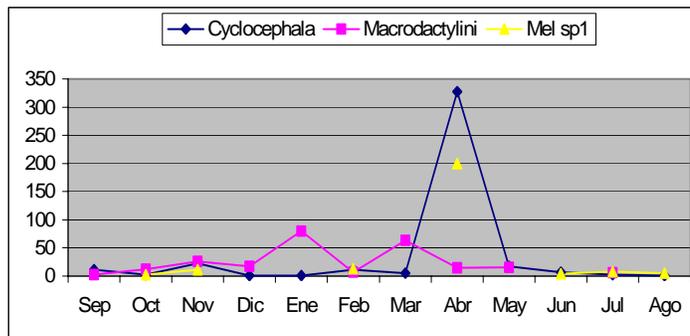


Figura 8. Estacionalidad de las especies mas importantes en el cultivo de pasto

En la figura anterior se observa como *Cyclocephala*, se colectó durante todo el periodo de muestreo, sin embargo presenta un pico de aparición importante, representando un ciclo univoltino es decir una generación al año, asociado a la época lluviosa de la zona. Al igual que sucedió con *Melolonthinae* sp1 que en el mes de abril presenta su mayor aparición en el cultivo.

Las especies de la subfamilia Rutelinae, estuvieron representadas por dos especies, de las cuales Rutelinae sp1 presentó 172 ejemplares. Los géneros más importantes de esta subfamilia son: *Anomala undulata*, *A. cincta*, *A. inconstans* y *A. caucana* cuyas larvas causan perdidas considerables en cultivos del norte del Cauca.

3.1.2. Larvas en el cultivo de cebolla: En este cultivo se logró reunir 694 larvas, 34 pupas y 2 pupas parasitadas. Las especies colectadas fueron *Phyllophaga* sp1,

Melolonthinae sp2, *Melolonthinae* sp3, *Cyclocephala* spp, *Macroductylini*, *Sericini*, *Plectris* sp1, *Rutelinae* sp1 y *Rutelinae* sp2.

Dentro de estas especies se destaca *Cyclocephala* sp1 con 284 individuos, seguido por *Rutelinae* sp1 con 116 y *Phyllophaga* sp1 con 68 individuos **(Figura 9)**. Al igual que en pasto la subfamilia con mayor riqueza fue la *Melolonthinae* y la de mayor abundancia representada con una sola especie fue *Dynastinae*.

La estacionalidad de las larvas en el cultivo de cebolla durante todo el año de muestreo, presentó unas variaciones en su abundancia, encontrándose en los meses de septiembre, octubre y noviembre alta cantidad de larvas con promedio de 106 ejemplares, en los meses siguientes se presentó una disminución en la cantidad de individuos capturados y en el mes de mayo con 68 larvas, se observa otro pico de abundancia, aunque no tan importante como los anteriores. En esta zona los meses de menor precipitación fueron los de enero, febrero y agosto coincidiendo con el periodo donde se presentó la menor recolección de larvas **(Figura 10)**.

Cyclocephala spp fue colectada en abundancia en los meses de noviembre y mayo y en los meses de enero y febrero no se colectaron ejemplares. Con *Rutelinae* sp1, se observó en los meses de marzo y abril la mayor cantidad de colección de estos individuos.

Por otro lado, el género *Cyclocephala* estuvo presente constantemente durante el muestreo en la rizósfera de los cultivos de cebolla y pasto.

La especie *Phyllophaga* sp1 fue colectada en los meses de septiembre, octubre y noviembre, siendo el mes de septiembre la época en que más se recolectó.

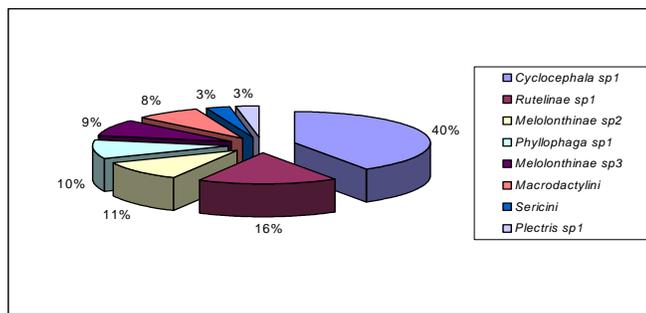


Figura 9. Especies de larvas de mayor importancia en el cultivo de cebolla

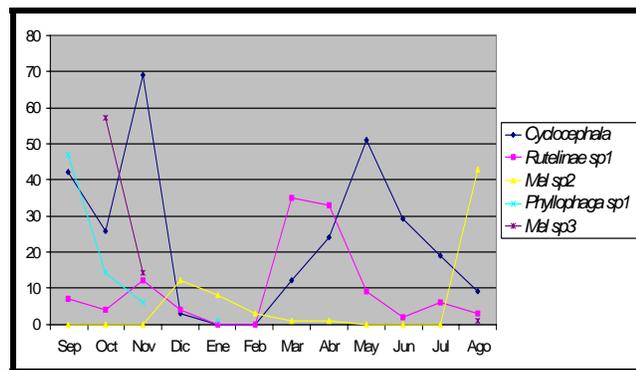


Figura 10. Comportamiento de larvas en el cultivo de cebolla.

Las abreviaturas *Mel* sp2 y *Mel* sp3, indican que pertenecen a la subfamilia Melolonthinae y son dos especies diferentes.

3.1.3 Descripción de las principales especies de larvas: Para la identificación de las larvas se tuvo en cuenta estructuras tales como el último segmento abdominal, la hipofaringe, maxilas, mandíbulas y las antenas.

Dynastinae: es la subfamilia con mayor abundancia colectada durante el muestreo en ambos cultivos. La única especie identificada fue *Cyclocephala* spp.

***Cyclocephala* spp:** posee un cuerpo robusto, cabeza de color anaranjado, abertura anal transversa, raster sin palidia solo presenta un conjunto de setas gruesas y delgadas. Las mandíbulas presentan área estridulatoria ventral. Epifaringe redondeada, sin plegmatia. El haptomerum es dentiforme, oblicuo y conformado por dos secciones afiladas. Ultimo artejo antenal con un área sensorial dorsal (**Figura 11**).

Rutelinae: Larvas de tamaño mediano de 10 a 12 mm, cabeza redondeada, región anal transversa, raster con dos palidias muy tenues en forma de "V". Las mandíbulas son asimétricas, de forma subtriangular y presentan área estridulatoria, que consiste en varias líneas transversales en la parte ventral de la mandíbula. La epifaringe es mas ancha que larga, con márgenes laterales redondeados. El último artejo antenal presenta un área sensorial dorsal (**Figura12**).

Melolonthinae: subfamilia que presento una mayor diversidad de especies en la zona de muestreo. Las especies de esta subfamilia presentan una región anal en forma de “Y” invertida o “V”, las mandíbulas no poseen área estriulativa ventral y el último artejo antenal solo tiene un área sensorial dorsal grande y alargado.

***Phyllophaga* sp1:** sus larvas son de cuerpo robusto, región anal hendida en forma de “Y” invertida, raster alargado con palidia en forma regular casi paralela. Mandíbulas grandes, afiladas y alargadas con 3 molares y 2 dientes. Epifaringe en forma trapezoidal con plegmatia ancha, chaetoparia con heli sencillos, presencia de dexiotorma y laeotorma. Haptomerum con mas de 5 heli (**Figura 13**).

Macroductylini: Larvas de tamaño mediano, raster en forma de “V”, con palis alargados y delgados que a medida que se acercan a la apertura anal se va tornando curva; Mandíbulas alargadas y afiladas con dos dientes y tres molares. Presencia de cóndilo. Epifaringe con plegmatia angosta. Haptomerum con una fila transversal encorvada (**Figura 14**).

***Plectris* sp1:** son larvas de cuerpo esbelto, un raster con un par de palidias las cuales son paralelas en al parte anterior y ampliamente divergentes en la parte posterior. Mandíbulas alargadas con 2 dientes y 2 molares. Presencia de cóndilo. Epifaringe de forma trapeziodal con plegmatia. El haptomerum presenta 5 o 6 fuertes helis. No posee epizygum (**Figura 15**).

Plectris sp2: larvas de tamaño mediano. Región anal hendida en forma de “V”, palidia con palis sencillos y gruesos. Mandíbulas alargadas y afiladas con 2 dientes y 2 molares, Presencia de cóndilo. Epifaringe con forma trapezoidal con plegmatia. Haptomerum con 4 dientes, epizygom ausente, laetoforma gruesa, dexiotorma delgada (**Figura 16**).

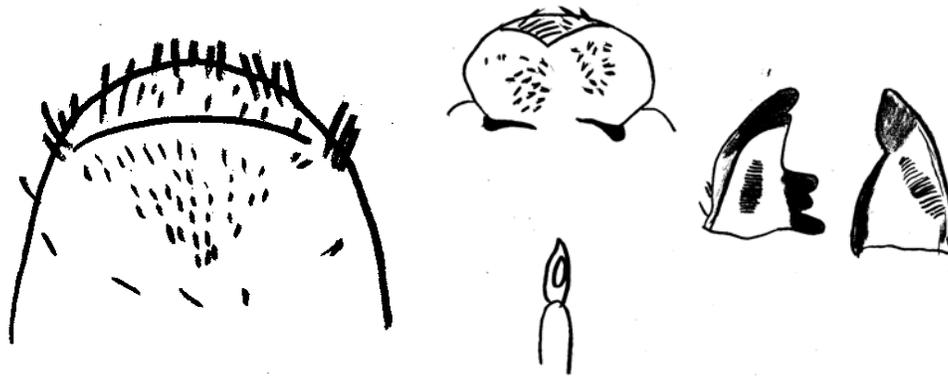


Figura 11. De izquierda a derecha, raster, epifaringe, mandíbulas y último artejo antenal de *Cyclocephala sp*



Figura 12. Raster de Rutelinae sp 1, mandíbulas epifaringe y último artejo antenal

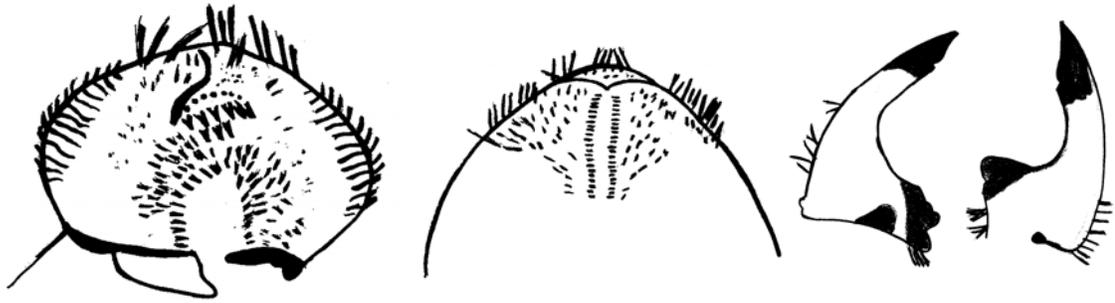


Figura 13. Larva de *Phyllophaga* sp1: epifaringe raster y mandíbulas



Figura 14. Raster, epifaringe y mandíbulas de *Macroductylini*.



Figura 15 Raster epifaringe y mandíbulas de *Plectris* sp 1



Figura 16 Raster, epifaringe y mandíbulas de *Plectris* sp2

3.2 ESTUDIO DE ADULTOS

Se capturaron 5557 ejemplares en las localidades de La Florida y La Colonia, entre octubre de 2002 y septiembre de 2003. De los cuales el 54.75% fueron colectados en la localidad de La Colonia y un 45.24% en la localidad de La Florida (Tabla 2).

En las figuras 19, 20 y 21 se muestra el complejo de adultos de ambas localidades, que esta integrado por 25 especies, que pertenecen a 13 géneros 8 tribus y 3 subfamilias de la familia Melolonthidae.

Las especies encontradas de la Subfamilia Dynastinae fueron:

Tribu: Cyclocephalini

Cyclocephala lunulata

Cyclocephala fulgurata,

Cyclocephala amblyopsis

Ancognatha vulgaris

Tribu: Dynastini

Golofa eacus,

Golofa porteri

Tribu: Oryctini

Heterogomphus sp1

Heterogomphus sp2

Heterogomphus schoenerri

Phyleurus didimus.

En la Subfamilia Melolonthinae se capturaron las siguientes especies:

Tribu: Sericini

Astaena sp1

Astaena sp2

Tribu: Macroductylini

Macroductylus sp1

Macroductylus sp2

Macroductylus sp3

Macroductylus pulchripes

Plectris sp2

Ceraspis spp

Isonychus spp

Tribu: Melolonthini

Phyllophaga menetriesi

Phyllophaga obsoleta.

La Subfamilia Rutelinae esta representada por:

Tribu: Anomalini

Anomala sp1

Anomala caucana.

Anomala undulata

Anomala cincta



Figura 17. Complejo de adultos en las localidades de La Florida y La Colonia. Ejemplares pertenecientes a la subfamilia Melolonthinae. De izquierda a derecha, en la primera fila se encuentran: *Astaena* sp1, *A.* sp2. En la segunda fila: *Isonychus* spp, *Macroductylus* sp1, *M.* sp2 y *M. pulchripes*. En la tercera fila están: *Ceraspis*, *Plectris* sp2 y *Macroductylus* sp3. Cuarta fila: *Phyllophaga menetriesi* y *Phyllophaga obsoleta*.



Figura 18. Ejemplares de la subfamilia Dynastinae. De izquierda a derecha *Cyclocephala amblyopsis*, *C. fulgurata*, *C. lunulata*, *Aspidolea* sp2, *Ancognatha vulgaris*. En la segunda fila están: *Phyleurus didimus* y *Heterogomphus* sp1. En la tercera fila se encuentran *Heterogomphus schoenerri*, *Golofa eacus* y *Golofa porteri*.



Figura 19. Ejemplares de especies de la subfamilia Rutelinae. De izquierda a derecha están: *Anomala undulata*, *A. sp1*, *A. cincta* y *A. caucana*. En la segunda fila se encuentra *Platycoelia* spp.

Tabla 2. Captura de adultos en las localidades de La Colonia y La Florida

GENERO/ESPECIE	LOCALIDADES		TOTAL
	La Florida	La Colonia	
<i>Anomala undulata</i>	720	565	1285
<i>Anomala Cinta</i>	613	573	1186
<i>Cyclocephala fulgurata</i>	261	744	1005
<i>Cyclocephala lunulata</i>	514	398	912
<i>Aspidolea sp2</i>	47	229	276
<i>Anomala caucana</i>	62	102	164
<i>Phyllophaga obsoleta</i>	4	156	160
<i>Ceraspis sp</i>	90	36	126
<i>Ancognatha vulgaris</i>	44	76	120
<i>Phyllophaga menetriesi</i>	78	15	93
<i>Astaena sp2</i>	2	59	61
<i>Plectris sp</i>	24	20	44
<i>Cyclocephala amblyopsis</i>	12	11	23
<i>Astaena sp1</i>	4	16	20
<i>Anomala sp1</i>	12	7	19
<i>Macroductylus sp3</i>	3	14	17
<i>Golofa porteri</i>	4	12	16
<i>Isonychus</i>		4	4
<i>Macroductylu sp1</i>	10	4	14
<i>Macroductylus sp2</i>	3		3
<i>Macroductylus pulcripes</i>	3		3
<i>Heterogomphus sp1</i>		2	2
<i>Heterogomphus schoenerri</i>	2		2
Total	2514	3043	5557

3.2.1 Captura de adultos en la localidad de La Florida. En esta zona, al examinar las captura de adultos sobresalen por su abundancia la subfamilia Rutelinae con un 56% de un total de 2514 adultos colectados, seguida por la subfamilia Dynastinae con un 35.4%.

Los escarabajos Rutelinae estuvieron representados principalmente por las especies del género *Anomala*, de los cuales sobresalen *Anomala cincta* y *Anomala undulata* como las más abundantes (**Figura 20**).

En la subfamilia Dynastinae predominó la tribu Cyclocephalini con 4 especies siendo *Cyclocephala lunulata* la más abundante con un 20% de especímenes colectados.

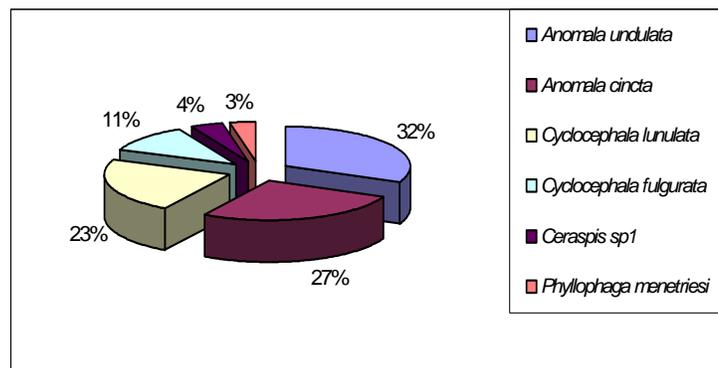


Figura 20. Especies de adultos de mayor importancia en la localidad de La Florida

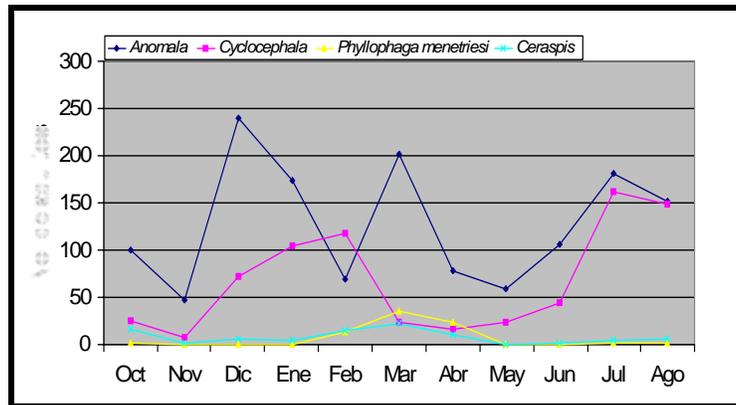


Figura 21. Comportamiento de adultos en la localidad de La Florida

El comportamiento de las especies fue variado, con el transcurso del tiempo se observó como las especies del género *Cyclocephala* y *Anomala* se colectaron durante todo el tiempo de muestreo, pero en los meses de diciembre, marzo y julio se obtuvo una alta captura de larvas de *Anomala*, mientras que *Cyclocephala* se capturó abundantemente en febrero y julio (**Figura 21**). *Phyllophaga menetriesi* se capturó en los meses de febrero, marzo y abril, con una cantidad baja de individuos.

3.2.2 Captura de adultos en la localidad de La Colonia: La subfamilia que sobresale por su abundancia en esta zona es la Dynastinae con un total de 1477 ejemplares, seguida por la Rutelinae con 1247 y por último Melolonthinae con 323 ejemplares.

De las especies encontradas las más importantes por su abundancia son *Cyclocephala fulgurata* y *Cyclocephala lunulata* con un 37.52% de los especímenes capturados de un total de 3043, seguidos por *Anomala cincta* y *Anomala undulata* con un 24 y 14.4%, respectivamente (**Figura 22**).

Las subfamilias con mayor diversidad de especies fueron la subfamilia Dynastinae con cinco géneros y 9 especies y la Melolonthinae con cinco géneros y 8 especies.

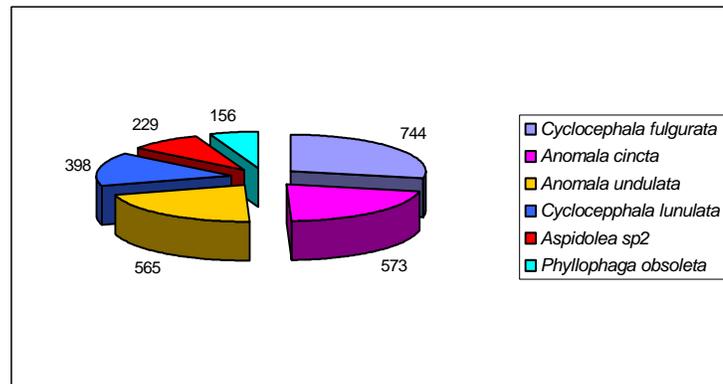


Figura 22. Especies de adultos de mayor importancia en la localidad de La Colonia

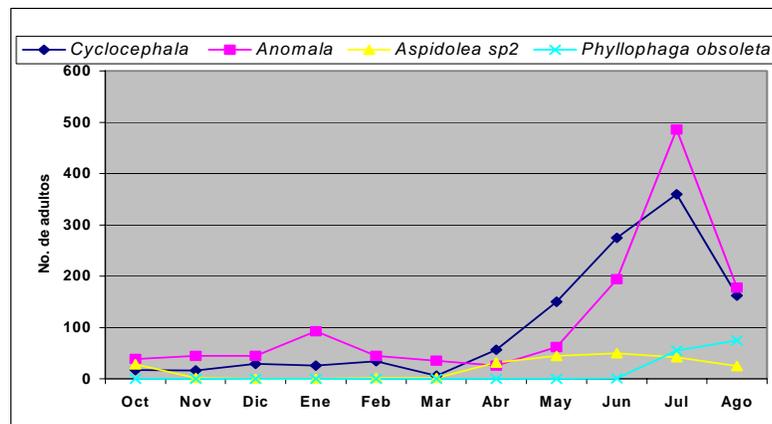


Figura 23. Comportamiento en adultos en La colonia

Al igual que sucedió en La Florida, los géneros *Cyclocephala* y *Anomala* fueron los mas abundantes y se distribuyeron durante todo el periodo de muestreo.

En esta zona a diferencia de La Florida las especies del género *Cyclocephala* y *Anomala* solo presentan un ciclo de estacionalidad mas abundante en el mes de julio, mientras que cantidades menores aparecen en el resto del año.

En La Colonia sobresale *Phyllophaga obsoleta* se logró su captura en los meses de julio y agosto con un promedio de 17.2 individuos/trampa por semana. Demostrando que esta especie solo presenta una generación al año.

3.2.3. Descripción de las principales especies de adultos: Al examinar los adultos capturados en ambas localidades, se puede determinar que la subfamilia Rutelinae con el 47.8% de las especies es la mas abundante, seguida por Dynastinae con un 42.4% y por ultimo la subfamilia Melolonthinae con solo un 9.8% de la captura total.

De la subfamilia Rutelinae solo se presentaron especies del genero *Anomala*, siendo *Anomala undulata* la más abundante con un 23.1% de la captura total y seguida de *Anomala cincta* con 21.34%.

En la subfamilia Dynastinae se observa una mayor diversidad de especies contando con 5 géneros, de los cuales sobresalen por su abundancia las especies del género *Cyclocephala*, representado por *Cyclocephala fulgurata* y *Cyclocephala lunulata*.

En la Subfamilia Melolonthinae se observa una gran diversidad de especies, pero su abundancia es menor que las de las otras subfamilias. Las especies mas importantes son *Phyllophaga menetriesi* y *Phyllophaga obsoleta* que han sido registrados por muchos autores (Londoño,1993 ; Vallejo *et al*, 1997) como limitantes en varios cultivos.

La especie *Phyllophaga obsoleta* se encontró en ambas localidades en los meses de julio y agosto, pero La Colonia fue la zona donde se encontró mas abundantemente.

Subfamilia Rutelinae:

***Anomala cincta* var. *polychalca* Bates:** Especie con una longitud de 13 a 15 mm, anchura de los élitros, 8 a 10 mm. Coloración dorsal pardo oscuro, pronoto con intensos reflejos verde metálico. Elitros estriados, con márgenes más oscuras. Antenas de nueve artejos. La base del pronoto es tan ancha como la base de los

élitros. Los mesoepímeros están cubiertos por los élitros. Los esternitos abdominales son redondeados, sin prominencias o surcos. Las meso y las metatibias poseen dos espolones terminales. Dimorfismo sexual escaso. Los machos tienen las uñas protarsales internas ampliamente bifurcadas.

***Anomala undulata* Melsheimer:** Longitud 8 a 10 mm. Anchura máxima elitral 4 a 6 mm. Coloración general pardo amarillenta con la frente pardo oscura iridiscente, pronoto con una coloración verde metálico, los élitros con tres conjuntos de manchas oscuras que pueden estar separadas entre sí o reunidas en franjas transversales onduladas. Superficie dorsal glabra. Placa pigidial punteada rugosa con dos a seis pequeñas manchas oscuras. Machos con uñas protarsales un poco engrosadas, anguladas y con el ápice claramente bífido. Dimorfismo sexual escaso.

***Anomala caucana* Ohaus:** Longitud 19 a 22 mm. Cuerpo robusto, ensanchado hacia atrás. Antenas de nueve artejos. Coloración marrón oscura con tonos metálicos. Superficie glabra. Pronoto amplio. Elitros con estrías profundas. Superficie ventral pardo oscura con tonos iridiscentes. Machos con uñas protarsales un poco engrosadas, anguladas y con el ápice claramente bífido.

***Anomala* sp1:** Longitud de 10 a 12 mm, anchura máxima elitral de 4 a 6 mm, coloración pardo amarillenta con frente de color pardo oscuro, élitros ligeramente

estriados, superficie glabra. Machos con uñas protarsales un poco engrosadas y anguladas.

***Platycoelia* sp:** Longitud 24 a 30 mm. Anchura de los élitros 14 a 16 mm. Coloración dorsal verde claro brillante con las márgenes externas de los élitros y el escutelo amarillento o verde. Coloración ventral pardo rojizo brillante y con sedas finas. Pronoto mas ancho que largo, la sutura frontoclipeal está marcada sólo a los lados. Antenas de nueve artejos. La margen basal del pronoto está ausente. Elitros muy convexos, con los repliegues epipleurales ensanchados en toda la longitud del borde elitral y están dirigidos hacia abajo. Una uña de cada tarso está ampliamente bifurcada.

Subfamilia Dinastynae

***Cyclocephala lunulata* Burmeister:** Cuerpo robusto, ovalado, longitud 13 a 16 mm. Coloración pardo amarillenta, brillante. Antenas de diez artejos. Pronoto y élitros con patrones complejos de manchas y franjas oscuras muy variables. Clípeo corto, más ancho que largo, semitrapezoidal con el borde anterior redondeado. Región dorsal glabra. Dimorfismo sexual moderado, machos con los protarsos engrosados.

Cyclocephala amblyopsis: Cuerpo muy robusto, longitud de 15 a 20 mm. Coloración pardo amarillenta. Antenas con 10 artejos, cípeo de color pardo oscuro, superficie de los élitros glabra. Dimorfismo sexual moderado.

Cyclocephala fulgurata: Cuerpo de 10 a 16 mm, coloración pardo amarillenta, cabeza, pronoto y élitros con manchas oscuras de diferentes formas, pronoto mas ancho que largo con bordes redondeados. Dimorfismo sexual poco acentuado. Antenas de 9 artejos.

Aspidolea sp2: Longitud de 15 a 18 mm, ancho de los élitros de 5 a 8 mm, coloración pardo amarillenta brillante, superficie ventral de color negro, cípeo de un color pardo oscuro de forma semitrapezoidal, región dorsal glabra. Dimorfismo sexual escaso.

Ancognatha vulgaris Arrow: Longitud 22 a 27 mm. Cuerpo robusto ensanchado hacia atrás. Coloración pardo amarillenta brillante. Antenas con diez artejos. Elitros con un patrón de seis manchas asimétricas distribuidas uniformemente. Dimorfismo sexual moderado, protibias tridentadas, espolón tibial articulado, protarsos masculinos engrosados. Uñas sencillas, con dos sedas largas en la base.

***Golofa eacus* Burmeister:** Cuerpo robusto, longitud 36 a 38 mm, Coloración pardo rojiza. Elitros con bordes negros, pronoto más oscuro. Antenas con nueve artejos. Clípeo alargado, con el ápice estrecho, mandíbulas truncadas. Dimorfismo sexual acentuado, machos con un cuerno clipeal alargado, delgado y aguzado en el ápice, pronoto con un tubérculo de dimensiones variables, con una franja de sedas amarillas en su lado anterior. Protibias y protarsos de los machos claramente más largas que en las hembras. En las hembras las protibias presentan cuatro denticulos en el borde externo, en los machos dos o tres. Uñas simples, con un penacho de sedas en la base

***Golofa porteri* Hope:** Cuerpo robusto, alargado. Longitud 58 a 62 mm, amplitud humeral 28 a 30 mm. Coloración pardo oscuro. Apice de las mandíbulas truncado oblicuamente. Apice del clípeo estrecho. Antenas con nueve artejos. Dimorfismo sexual acentuado. Frente con un par de tubérculos conspicuos. Cuerpo con superficie rugosa. Protibias con tres denticulos en el borde externo, Hembras de color negro brillante, superficie dorsal rugoso punteada. protibias con cuatro denticulos en el borde externo. Numerosas sedas largas en la frente y en el ápice del pigidio, visibles a simple vista. Longitud 40 a 42 mm.

***Phileurus didimus*:** Longitud 22 a 25 mm. Anchura máxima elitral 10 a 12 mm. Color negro brillante, frente con dos cuernos cortos recurvados hacia atrás. Clípeo terminado en un cuerno. Pronoto con el surco longitudinal abierto en una foseta anterior. Elitros estriados profundamente, los intervalos de los élitros están

alternados, uno carinado y el otro plano. Base de la placa pigidial con un surco transversal profundo. Borde exterior de las protibias con cuatro dentículos afilados de los cuales el proximal puede estar reducido o ausente. Dimorfismo sexual escasa.

Subfamilia Melolonthinae

El género *Phyllophaga* es el mas importante por su carácter rizófago, ciclo anual y larvas de gran tamaño que han sido consideradas dañinas en varios cultivos por investigadores como Vallejo (1997) y Londoño (1995). Este género estuvo representado en la captura por adultos de las especies *P. menetriesi* y *P. obsoleta*.

***Phyllophaga menetriesi* Blanchard** : Longitud 18 a 23 mm. Coloración pardo oscura con tonos opacos. Cuerpo densamente cubierto de sedas cortas y finas. Puntuaciones en el pronoto y en la superficie de los élitros. Margen pronotal sinuada. Clípeo recto y un poco levantado. Antenas de diez artejos. Espolones metatibiales articulados. Uñas hendidas con un diente largo y afilado. Dimorfismo sexual acentuado, machos con la placa pigidial convexa. Cápsula genital fuertemente esclerosada, parámetros cortos, con dos proyecciones agudas y afiladas en vista dorsal, edeago complejo con dos hileras de sedas gruesas a cada lado.

Phyllophaga obsoleta: Longitud de 15 a 20 mm, coloración dorsal y ventral pardo rojizo brillante, al igual que los fémures, tibias y tarsos. Clípeo corto, con el borde anterior levantado formando un ángulo con los bordes laterales; Antenas de diez segmentos, masa antenal trilamelada y más larga que el fonículo. El pronoto es más ancho y oscuro que los élitros. La superficie pronotal es glabra, lisa, élitros más largos que anchos en proporción 3:2, la superficie es punteada-rugosa, glabra; con una pequeña hilera de sedas cortas a lo largo del borde epipleural. Protibias más cortas que los tarsos, con tres proyecciones dentiformes en el borde externo, acompañadas de un delgado espolón apical. Uñas protarsales internas más gruesas y largas que las externas con el ápice profundamente hendido.

***Macroductylus pulchripes* Blanchard**: Tamaño reducido, 4 a 5 mm. Coloración pardo amarillenta. Clípeo trapezoidal. Pronoto casi tan ancho como largo, patas posteriores muy largas y delgadas. Antenas de nueve artejos. Superficie del pronoto y de los élitros cubierta de pequeñas sedas espiniformes. Cápsula genital grande en relación con su tamaño (aprox. 40% de su abdomen), parámetros largos y recurvados, con escasas sedas largas y finas en el ápice.

Plectris spp: Cuerpo robusto. Tamaño mediano, 15 a 17 mm. Coloración brillante, pardo oscura, superficie densamente cubierta de sedas cortas y finas con puntuaciones en los élitros y el pronoto, este último con márgenes sinuadas. Clípeo bilobulado, emarginado y claramente separado del labro por una sutura.

Antenas de diez artejos. Tibias tridentadas. Uñas hendidas, bidentadas. Cápsula genital esclerosada, parámetros largos y recurvados, falobase amplia.

***Isonychus* sp:** Longitud 12 a 14 mm. Cuerpo robusto, ensanchado progresivamente hacia atrás, superficie corporal densamente cubierta de pequeñas sedas. Clípeo recto, margen levantada. Antenas de diez artejos. Coloración pardo clara, tonos opacos, élitros estriados con patrones de manchas irregulares. Uñas hendidas con tres procesos dentiformes en la base. Dimorfismo sexual escaso. Placa pigidial amplia, semitriangular. Cápsula genital compacta, parámetros cortos, recurvados y aguzados en el ápice, falobase amplia.

***Ceraspis* spp:** Longitud 6 a 8 mm, forma alargada, ovalada. Antenas con nueve artejos. Coloración pardo oscura brillante. Pronoto casi tan largo como ancho. Superficie corporal cubierta de finas puntuaciones. Clípeo trapezoidal. Base del escutelo sinuada. Patas largas y robustas.

***Astaena* sp1:** Longitud 14 a 16 mm, cuerpo alargado, ensanchado hacia atrás dorso muy convexo, superficie ventral densamente cubierta de sedas largas y finas. Clípeo parabólico. Antenas con nueve artejos. Coloración pardo rojiza brillante. Pronoto ligeramente cubierto de pequeñas sedas. Metatibias con dos espolones articulados. Uñas tarsales sin áreas membranosas en el borde inferior, con un proceso dentiforme en la base.

***Astaena* sp2:** Longitud 6 a 8 mm, cuerpo alargado, ensanchado hacia atrás, dorso muy convexo. Elitros estriados. Clípeo parabólico. Antenas con nueve artejos. Coloración pardo oscuro con tonos opacos. Metatibias con dos espolones articulados. Uñas tarsales sin áreas membranosas en el borde inferior, con un proceso dentiforme en la base.

3.3 CRÍA MASIVA DE LARVAS

Se colectaron 500 larvas en los meses de septiembre, octubre, diciembre y febrero de 2003, provenientes de cultivos de cebolla y pasto. Con estas larvas se instaló una cría que se utilizó para obtener adultos tenerales para la identificación y corroboración con los ejemplares encontrados en los muestreos y para encontrar posibles enemigos naturales que afectaron las larvas.

Durante el proceso de la cría se presentó en un principio alta mortalidad debido a factores como cambios de clima, transporte del material, manipulación de larvas, altitud y el ataque de ácaros que provocaron disminución de su población. Debido a esto se tuvo que realizar varios muestreos para reponer las larvas muertas. Con el transcurso del tiempo y la experiencia obtenida, la población se normalizó logrando una mortalidad solamente del 5%, debido a diferentes factores bióticos y abióticos.

A pesar de los inconvenientes de las larvas traídas de campo se lograron obtener 250 adultos de las cuales las especies se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Número de larvas y enemigos naturales encontrados en la cría.

GENERO/ESPECIE	PASTO	CEBOLLA	TOTAL
<i>Cyclocephala lunulata</i>	14	39	53
<i>Cyclocephala fulgurata</i>	10	30	40
<i>Anomala cincta</i>	13	29	42
<i>Anomala undulata</i>	10	40	50
<i>Ceraspis</i>	7	11	18
<i>Plectris</i>		2	2
<i>Macroductylus sp1</i>		3	3
<i>Macroductylus sp3</i>	9	7	16
<i>Astaena sp1</i>		5	5
<i>Astaena sp2</i>		6	6
<i>Aspidolea</i>	7	8	15
TOTAL	70	180	250

3.4 ENEMIGOS NATURALES

Las larvas fueron individualizadas y se revisaron cada 15 días para alimentarlas y observar la presencia de larvas enfermas o muertas.

En el cultivo de cebolla se colectaron 300 larvas, de las cuales 100 de ellas murieron por diferentes circunstancias y solo 10 de ellas manifestaron acción de enemigos naturales.

En los pastizales se colectaron 200 larvas, 100 de ellas llegaron hasta la etapa de adultos y las restantes presentaron diferentes sintomatologías.

Al realizar el procedimiento de aislamiento de los posibles patógenos en las larvas de ambos cultivos solamente 45 de ellas fueron afectadas por enemigos naturales; las demás murieron por causa abióticas como humedad, manipulación de las larvas y establecimiento en Manizales.

El porcentaje de mortalidad durante la cría fue muy alta 44%, pero la mortalidad causada por enemigos naturales fue del 6%.

Los detalles sobre el número de larvas enfermas y tipos de enemigos naturales encontrados se muestran en la tabla 4.

ENEMIGOS NATURALES	PASTO	CEBOLLA	TOTAL
<i>Fusarium</i> spp	4	11	15
<i>Metarhizium</i> spp	8	10	18

<i>Trichoderma</i> spp	6	4	10
Himenoptera		2	2

4. DISCUSION

4.1 LARVAS

La captura de larvas permite determinar la estacionalidad de las especies colectadas en la zona, presentándose dos periodos en los cuales se incrementa su abundancia y riqueza. El primer periodo corresponde a los meses de marzo, abril y mayo, época en la cual se colecto el 51% de las larvas y un segundo periodo menos abundante correspondiente a los meses de octubre y noviembre.

Estos periodos coinciden con las épocas de mayor pluviosidad de la zona (abril-mayo) y los meses de menor colecta coinciden con los periodos mas secos (enero- febrero y agosto). Esta tendencia ha sido señalada por Pardo *et al* (1993), quien afirma que la abundancia de larvas se incrementa desde los meses secos hacia los de lluvia.

Estos patrones fenológicos, propician el desarrollo de las larvas en épocas, cuyos recursos alimentarios tienen una distribución mas o menos homogénea y constante (Humus y raíces) para su supervivencia (Carrillo & Morón, 2003).

La captura de larvas realizada en ambos cultivos muestran la mayor abundancia y riqueza asociada al cultivo de pasto con 10.4 larvas por m² y 11 especies respectivamente.

A pesar de presentarse gran cantidad de larvas en los pastizales, los agricultores no las consideran plagas, ya que en ocasiones no tienen conocimiento sobre su presencia en el cultivo. Además los pastizales no presentan daños aparentes, su sistema radicular es fuerte y abundante.

En los muestreos de cebolla, se observó como en algunas fincas se presentaban plantas de menor porte, con tallos delgados y amarillentos, en zonas localizadas y no generalizadas, al retirar la planta del suelo se observó larvas consumiendo las raíces, o en algunas de ellas el sistema radicular era escaso. El cultivo de cebolla en esta zona, se presenta desde hace aproximadamente 20 años, sitios en los cuales no han realizado renovación del material de siembra. La mayoría de los agricultores no les interesa realizar siembras en épocas en las cuales los estados larvales más perjudiciales no afecten el cultivo. La manera de control de plagas de la región, lo hacen por la aplicación excesiva de agroquímicos, produciendo una disminución de la fauna del suelo.

4.1.1 Abundancia y riqueza de especies. En los cultivos de pasto y cebolla sobresalió por su abundancia el género *Cyclocephala* con 694 ejemplares de la captura total.

El género *Cyclocephala* se encuentra distribuido ampliamente por todo el continente americano, y se ha registrado en la zona este de los Estados Unidos en Centro América afectando cultivos como caña de azúcar en Nayarit, México (Morón *et al*, 1996), sobre céspedes en Nuevo México (Blanco *et al*, 1995) y en Michoacán sobre maíz (Najera, 1998). En Suramérica se ha registrado en Uruguay afectando los cultivos de avena y cebada (Morón & Salvadori, 1998), y en nuestro país, en los departamentos del Tolima (Sánchez & Vásquez, 1996) registraron la presencia de este género como uno de los de mayor importancia poblacional en cultivos de arracacha, igualmente Londoño (1998) y Vallejo & Orduz (1996), registran este género afectando cultivos de maíz y frijol y en el departamento de Cauca se ha presentado en cultivos de yuca (Pardo *et al*,1993)

Este género presenta un ciclo univoltino y según Deloya (1998), su hábito alimenticio es predominantemente saprófago asociado a residuos de cosechas sin ocasionar daños económicos. Sin embargo estudios realizados por Pardo y Victoria (2000), en yuca y piña se consideran de hábitos rizófago facultativo, siendo incluida como plaga rizófaga de importancia económica. Es por eso que se hace necesario realizar estudios que indiquen el verdadero papel de estas larvas en los cultivos.

La subfamilia Rutelinae presentó abundancia en ambos cultivos con 296 larvas colectadas. Las especies de esta subfamilia consideradas como plaga pertenecen

a la tribu *Anomalini*, la cual incluye especies como *Anomala undulata*, *A. cincta*, *A. inconstans* y *A. caucana* entre otras.

El género *Anomala* esta representado en México por 76 especies que habitan desde tierras bajas hasta montañas del sur y sureste del país y es frecuente encontrarlas en ambientes muy perturbados y en suelos cultivados. (Morón *et al*, 1996). En diferentes localidades pueden coexistir entre 2 y 7 especies, y es probable que coexistan en suelos con altas concentraciones de materia orgánica o con abundancia de raíces.

El género *Anomala* posee una amplia distribución en el continente Americano, registrándose en La Florida, afectando cultivos de caña de azúcar (Allsopp *et al*, 1992), en México sobre sorgo y maíz (Rodríguez del Bosque, 1998) y en Colombia en los departamentos de Antioquia (Nanclares & Ramírez, 1992; Vallejo & Orduz, 1996).

Las especies de *Anomala* poseen gran importancia, ya que su acción rizófaga causa pérdidas económicas considerables en los cultivos del norte del Cauca (Pardo, 2002).

La subfamilia Melolonthinae, presentó ejemplares de la tribu Macroductylini que está representada por diversos géneros entre los que se encuentran *Ceraspis*, *Isonychus*, *Barybas*, *Plectris*, *Macroductylus* y *Manopus*, en general estos géneros

han sido poco estudiados, aunque Victoria (2000), registro el género *Ceraspis* spp por primera vez como plaga rizófaga y componente activo del complejo chisa en el norte de Cauca.

El género *Macroductylus* ha sido reportado en Estados Unidos (Allsopp, 1992), México (Morón, 1996) afectando el cultivo de maíz (Najera, 1998) y en Colombia en el departamento del Tolima en arracacha (Lozano *et al*, 1996) y Cauca causando daños en el cultivo de maíz y frijol (Bueno *et al*, 1997)

Según Bueno *et al* (1997) las larvas del género *Macroductylus* no son plagas rizófagas de importancia económica considerable, sin embargo los resultados arrojados por Victoria (2000) hallaron a larvas de este género causando algún tipo de daño en raíces de yuca y café.

Las especies del género *Plectris* registraron 49 ejemplares, lo que representa un 3.9 % de la captura. Este género ha sido reportado afectando gravemente cultivos de arracacha en Cajamarca, Tolima (Lozano *et al*, 1996).

El género *Phyllophaga* ha sido registrado en Colombia como el de mayor importancia económica, debido a su habito estrictamente rizófago, en Antioquia (Vallejo & Orduz, 1996) registraron a *Phyllophaga obsoleta* como la causante de daños a diferentes cultivos, mientras que en el departamento de Cauca la especie dominante es *Phyllophaga menetriesi* (Pardo, 1993).

Este género mostró una gran abundancia, con un 30 % de la colecta de larvas realizada en el cultivo de cebolla. Se considera de gran importancia económica debido a la voracidad de las larvas, que afecta a diversos cultivos a lo largo de América. Se ha registrado atacando pastos y canchas de golf en Norte América (Allsop, 1992). En Centro América el daño económico en cultivos de caña de azúcar, sorgo, maíz, es tan grande que ha generado diversos estudios taxonómicos, ecológicos y biológicos (Morón, 1986).

Debido a la abundancia de los géneros *Cyclocephala*, *Phyllophaga* y *Rutelinae*, conocidos como plagas agrícolas en diferentes partes del mundo, es necesario considerarlas como plagas potenciales ya que las actividades agrícolas y de pastoreo en la zona, se extienden cada año.

La diversidad de las larvas de Melolonthidae en la zona, es amplia, presentándose 11 especies de las subfamilias Melolonthinae, Dynastinae y Rutelinae. Estos organismos son capaces de habitar con mayor o menor éxito en todos los tipos de suelo y altitudes.

Los suelos con un mayor número de especies representadas equitativamente de acuerdo a sus funciones están cerca de una condición idea, donde este delicado equilibrio permite una coexistencia favorable entre las poblaciones de diferentes

géneros, Pero esta condición suele ser mas susceptible a los cambios bruscos del microambiente.

Por otra parte, los suelos con escaso número de especies muestran una amplia desproporción en sus funciones y pueden soportar cambios bastantes drásticos.

La diversidad subterránea cambia adaptándose a modificaciones que van aconteciendo en el ecosistema. Los cambios acentuados en la comunidad se presentan cuando ocurren perturbaciones intensas en el uso del suelo. La eliminación repentina y progresiva de parte de la diversidad subterránea daría lugar a la introducción de nuevos integrantes o al cambio de relaciones de predominio de especies presentes lo cual posibilitaría el desarrollo de algunas de ellas como plaga.

4.1.2 Control. En Colombia el control de plagas del suelo, se realiza mediante la utilización de insecticidas fosforados y carbamatos que ejercen efectos negativos sobre la fauna benéfica.

En las condiciones de la zona de estudio en el cultivo de cebolla, el único control efectuado ha sido químico; los productos usados son altamente tóxicas y las dosis son muy altas y frecuentes. Ante el retiro de lo productos clorinados recurren al uso de químicos de categoría I, que ocasionan la muerte de las especies de menor talla y de los enemigos naturales que estén establecidos en el terreno.

El control químico es ineficiente en la mayoría de los casos, debido a que la penetración de los mismos no alcanzan mas de 15 a 20 cm en el suelo, aun cuando se usen altos volúmenes de agua.

En el momento existen diversa medidas de control como el cultural, biológico, etológico y químico. Lo ideal es aplicar medidas preventivas, no químicas de control, para evitar altas poblaciones.

Estas medidas de control se deben correlacionar con las épocas de vuelo de adultos y tener en cuenta que cuando las larvas están recién nacidas, se encuentran a poca profundidad y es en este momento cuando cualquier insecticida biológico las mata fácilmente.

En cultivos de pasto el pastoreo cuando el pasto este a ras del suelo, y escarificar con rastrillo por el efecto mecánico se reducen las poblaciones de chisas y además se puede aplicar el fertilizante.

Utilizando eficazmente los métodos de control, sin realizar únicamente el control químico, permitirá la recuperación del suelo y poblaciones de la microfauna, además el agricultor tendrá una reducción en los costos de producción.

4.2 ADULTOS

La utilización de trampas de luz negra en las localidades de La Florida y La Colonia, permitió coleccionar una gran cantidad de ejemplares en forma continua.

El muestreo de adultos se realizó colateralmente al muestreo de larvas, siguiendo recomendaciones de varios autores. (Posada, 1993; Pardo, 2002).

Gracias a las trampas de luz negra, el resultado obtenido fue considerable tanto cualitativa como cuantitativamente. Desde este punto de vista, la trampa es una herramienta valiosa como control siempre y cuando se trate de ejemplares que aun no copulan y mas aun de hembras que no han ovipositado.

Para un correcto funcionamiento, la trampa debe estar ubicada en el centro y por encima del cultivo, para que la luz sea suficientemente visible y los adultos lleguen fácilmente a ella, además para una mayor recolecciones deben ubicar una trampa cada 100 m.

Estas trampas no solo sirven para el monitoreo de adultos, sino que constituyen una medida de control, permitiendo al agricultor conocer el momento adecuado en que se debe tomar medidas preventivas para evitar posibles daños de estos adultos.

Con los datos obtenidos de las trampas de luz negra, se logro determinar la estacionalidad de especies de importancia económica pertenecientes a los géneros *Anomala*, *Cyclocephala*, *Phyllophaga* y *Plectris* las cuales presentan periodos de aparición abundante después de las lluvias de abril. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Vallejo (1997); Pardo (2002) y Morón (2003), quienes afirman que los adultos de Melolonthidae están relacionados directamente con la aparición de lluvias.

Esta época de abundancia de los adultos coincidentalmente existe mayor disponibilidad de alimento representada por especies arbóreas que están florecidas o que tienen mayor follaje; estas servirán de aporte energético para la cópula y la continuidad del ciclo vital.

4.2.1 Abundancia y riqueza. La zona de estudio exhibe una notable riqueza y abundancia de escarabajos de Melolonthidae, encontrándose 5557 individuos que abarcaron 13 géneros.

Los géneros que mas sobresalieron por su abundancia fueron *Anomala*, *Cyclocephala*, *Phyllophaga*, y *Plectris*. Estos géneros han sido reconocidos afectando diversos cultivos en toda América.

La especie *Anómala undulata* se encuentra reportada con capturas en las épocas lluviosas del Valle del Cauca (Pardo; 2002) y Antioquia, (Londoño; 1997) además registran capturas esporádicas a lo largo del año, al igual que en la zona de estudio.

Los adultos de *Anomala cincta* se han registrado en la zona de Caldonó (Cauca) (Pardo, 2000) se afirma que las larvas se encuentran al cultivo de Yuca. En esta zona esta especie, se capturo abundantemente y por el aspecto rizófago descrito anteriormente se hace necesario tomarla en cuenta para futuras investigaciones.

De este género se puede decir que las condiciones climáticas presentes en esta zona le son favorables e influyen directamente en su distribución y abundancia.

Morón (1996), considera a *Cyclocephala* como especie importante económicamente, debido al proceso de alta dispersión en toda Sur América, razón por la cual es factible explicar su presencia en esta región, y en otras regiones antes mencionadas.

No obstante en este estudio, no se determinó en forma precisa el hábito alimenticio de dichas especies para así determinar si están causando pérdidas económicas: por lo tanto se hace necesario entonces efectuar investigaciones encaminadas a descifrar el verdadero rol que esta asumiendo *Cyclocephala lunulata* en esta zona y en los diferentes cultivos.

Phyllophaga menetriesi fue una de las especies encontradas en La Florida, la importancia de dicha especie radica en que la larva posee un hábito alimenticio rizófago, y por su tamaño grande necesita mayor cantidad de alimento que otras especies, característica que la determina como especie plaga.

Los adultos de *Phyllophaga menetriesi* se alimentan de plantas como *Eritrina poeppigiana* árbol leguminoso que se utiliza como sombra en cafetales, el follaje de yuca y un alto rango de hospedantes monocotiledóneos maderables tanto silvestres como cultivados (King, 1994).

La manera más adecuada de combatir esta plaga es de forma preventiva; ya que se ha determinado el comienzo de los vuelos de estos adultos en los meses de marzo y abril para *Phyllophaga menetriesi* y julio -agosto para *Phyllophaga obsoleta*; es durante este periodo que se deben tomar medidas como la instalación de más trampas de luz negra, también se deben considerar métodos encaminados a cortar el ciclo biológico y reproductivo de este insecto.

En el caso de ambas especies se observó una estacionalidad marcada. En La Florida *Phyllophaga menetriesi* se obtuvo una captura en los meses de mayo y junio y en La Colonia en julio y agosto.

La diferencia altitudinal entre las dos localidades es baja (1660 y 1800 m) sin embargo, se observaron algunas diferencias en cuanto a la abundancia y presencia de algunas especies.

En la Localidad de La Colonia ubicada a 1800 m.s.n.m presentó un 54% de individuos en comparación con La Florida, además se observó como *Phyllophaga obsoleta* se colectó únicamente en La Colonia, mientras que *Phyllophaga menetriesi* se presentó en La Florida. Estas diferencias permiten relacionar varios factores como las plantas huésped, las preferencias ecológicas de cada especie y capacidad de vuelo que intervienen en la presencia de especies en ciertas localidades.

El conocimiento de los periodos en los cuales las especies de adultos emergen, es una herramienta fundamental para los productores para poder diseñar un plan de manejo integrado de estas especies dañinas.

4.3 Enemigos naturales

4.3.1 *Metarhizium* spp: Las larvas afectadas por *Metarhizium* spp presentaron un cadáver duro y lleno de micelio de color blanco sobre todo el cuerpo y además no presentaron mal olor, debido a una sustancia antibiótica que los preserva del desarrollo de bacterias

La infección en el insecto se inicia con la adhesión de una o más esporas en la cutícula, luego esta se hidrata y empieza la germinación que puede durar entre 16 y 18 horas, para después penetrar la cutícula gracias a la combinación de acción enzimática y presión física ejercida por el hongo. Después de penetrar el insecto, el hongo se alimenta en la cavidad hemocelica y se reproduce asexualmente generando metabolitos secundarios tóxicos para el insecto causando la muerte. Estas toxinas parecen detener las reacciones de defensa celular por su acción sobre los hemocitos al formar densificación de la cromatina alteración de las mitocondrias y desarrollo de vacuolas en el citoplasma celular (Shannon, 1994).

Después de la muerte del insecto por la micosis, el patógeno resurge al exterior a través de los segmentos cuticulares para esporular al exterior de la larva, formando micelio blanco.

Las esporas de *Metarhizium* spp son de color verde oliváceo y el aspecto de la larva es homogéneo y liso porque los conidioforos del hongo se originan directamente sobre el micelio sin formar esporodoquios.

El crecimiento de *Metarhizium* spp en un medio nutritivo como el PDA es homogéneo, observándose un crecimiento micelial de color blanco a los días, que posteriormente va tomando una tonalidad amarillenta (**Figura 24**).

Los conidioforos no forman ángulo pronunciado, con esporas en cadena sobre fialides en donde los conidiosporas en cadena. Las esporas se liberan del conidióforo y se dispersan en el medio agroecológico, por el agua, el viento, otros insectos y el hombre (Shannon, 1994).



Figura 24. Crecimiento del hongo *Metarhizium* spp en medio de cultivo PDA

4.3.2 *Trichoderma spp*: las características de este hongo no son precisamente el ser patógeno de insectos si posee algunas características que lo hacen interesante. *Trichoderma spp* posee resistencia innata a la mayoría de los agroquímicos, incluyendo a los fungicidas. Sin embargo, el nivel de resistencia difiere entre cepas (Cotes, 1990).

Es un organismo dominante en los suelos, debido a su naturaleza agresiva y su capacidad metabólica para competir con la abundante microflora circundante. Su desarrollo se ve favorecido por la presencia de altas densidades de raíces, las cuales, son colonizadas rápidamente por estos microorganismos. Algunas cepas son componentes importantes de la rizósfera. Aparte de su facilidad para colonizar las raíces de las plantas, *Trichoderma spp* ha desarrollado mecanismos para atacar y parasitar a otros hongos y así, aprovechar una fuente nutricional adicional. Recientemente, han sido demostrados varios mecanismos con los cuales actúa *Trichoderma spp* como biocontrolador y como colonizador de las raíces (Cotes, 2000).

4.3.3 *Fusarium spp*: este hongo es un parásito necrotrófico, no específico, que colonizar otros órganos de la planta Si se utiliza como control de chizas, se tiene la posibilidad de que afecte los cultivos presentes. Tienen requerimientos simples y son omnipresentes como saprófitos. La baja humedad, normalmente es el factor limitante de este parasitismo (Adams, 1990).

Los cultivos de este hongo en medio PDA fueron predominantemente rosa-rojizos conidios en forma de hoz y comúnmente con 3 a 7 células. Estos conidios se caracterizan por presentar una célula basal. Las clamidosporas, cuando son formadas, son globosas, simples o en cadena y poseen ascos insetos, conteniendo 8 esporas hialinas. Estas esporas, presentan de 0 a 4 septos, normalmente de 4 células.

Aunque se demostrara que *Fusarium* spp ataca y produce una reducción en la población de larvas de *Melolonthidae*, su uso estaría restringido o prohibido debido a que este ocasiona la marchitez y la pudrición de la raíz de muchas plantas anuales.

4.3.4 Himenóptera: este grupo se hizo presente parasitando dos larvas de *Cyclocephala* spp colectadas en el cultivo de cebolla (**Figura 25**).

La avispa excava el suelo con sus patas para tener acceso al hospedero. Al tener contacto con la larva lo pica repetidamente con su ovopositor y coloca un huevo en una ranura entre los segmentos abdominales, después de ovipositar deja el hospedante donde estaba (Hanson, 1994).

La larva de la avispa pasa por cinco estadios, en los cuatro primeros se alimenta desde afuera y en el quinto mata al hospedante, consumiendo todo el cuerpo

menos la cabeza y las patas). La pupación del parasitoide ocurre fuera del hospedante y eventualmente el adulto emerge a través de un hueco circular en el lado anterior(Clausen, 1940).



Figura 25. Fotografía de Himenoptera, parasitoide de *Cyclocephala* spp.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la captura de larvas y adultos se puede concluir que la composición del complejo chisa de esta zona está conformada por las siguientes especies de la subfamilia Dynastinae (*Cyclocephala fulgurata*, *C. Amblyopsis*, *C. lunulata*, *Cyclocephala* sp1), Rutelinae (*Anomala* sp1, *A. undulata*, *A. cincta*, *A. caucana*, Rutelinae sp1), y Melolonthinae (*Melolonthinae* sp1, *M. sp2*, *M. sp3*, *Macroductylini*, *Sericini*, *Phyllophaga obsoleta*, *Ph. menetriesi*, *Astaena*, *Plectris* sp1, *Ceraspis* sp).

En el complejo chisa de esta zona, la subfamilia con mayor riqueza fue la Melolonthinae representada con 8 especies (*Melolonthinae* sp1, *M. sp2*, *M. sp3*, *Macroductylini*, *Sericini*, *Phyllophaga* sp1) y la Dynastinae con *Cyclocephala* spp fue la más abundante con larvas de la colecta total.

Durante el periodo de muestreo realizado en los cultivo de pasto y cebolla, la especie que presentó la mayor abundancia fue *Cyclocephala* sp., encontrándose durante casi todo el año de muestreo.

La captura de adultos reunió un total de 22 especies pertenecientes a 13 géneros de las subfamilias Melolonthinae, Dynastinae y Rutelinae.

Los géneros de mayor abundancia están representados por *Cyclocephala lunulata*, *Cyclocephala fulgurata*, *Anomala cincta* y *A. undulata* presentándose durante todo el año en ambas localidades.

Con la captura de adultos se pudo observar que la riqueza del complejo se ve representada en las subfamilias Melolonthinae y Dynastinae con 9 especies, de 6 géneros cada una.

Con la obtención de adultos provenientes de la cría, se pudo determinar la siguiente composición taxonómica de los cultivos de cebolla y pasto en orden de importancia *Anomala undulata*, *Cyclocephala lunulata*, *Anomala cincta*, *Cyclocephala fulgurata*, *Ceraspis* sp, *Aspidolea* sp, *Macroductylus* sp3, *Astaena* sp2, *Astaena* sp1, *Macroductylus* sp1 y *Plectris* sp1.

Del aislamiento de microorganismos provenientes de las larvas presentes en la cría, se obtuvo hongos y parasitoides, siendo el mas importante por su abundancia afectando las larvas el hongo *Metarhizium* spp.

RECOMENDACIONES

Continuar con el estudio taxonómico de las larvas que aun faltan por identificar, que fueron colectadas en los muestreos.

Se recomienda continuar con los muestreos de larvas y adultos durante un tiempo de un año, para poder corroborar los patrones de estacionalidad, diversidad y abundancia.

Es necesario ampliar los estudios morfológicos de larvas encontradas durante el periodo de muestreo realizado en los cultivos de cebolla y pasto, para poder diagnosticar, monitorear y controlar.

Se recomienda ampliar la zona de estudio a otras veredas con el objetivo de conocer la composición del complejo chisa en diferentes zonas del departamento de Risaralda.

Es necesario realizar estudios de los daños económicos que producen las chisas rizófagas en diferentes cultivos de Colombia.

Se debe considerar la realización de pruebas de patogenicidad con los hongos encontrados en esta zona.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, P. B. 1990. The potencial of mycoparasites for biological control of plant diseases. En: Annu. Rev. Phytopathol. Vol. 28: 59-72.
- ALLSOPP, P. G; KLEIN, M. G. & MCCOY, E. L. 1992 Efect of soil moisture and soil texture on oviposition by japanese beetle and rose cahfer (Coleoptera: Scarabaeidae). En: Journal of Economic Entomology. Vol. 85, No 6; p. 2194-2200.
- ARIAS, J. H. 1996 Evaluación y transferencia de los resultados del efecto de la trampa de luz y de hongos entomopatógenos en el control de chisas en el Oriente Antioqueño. Segundo informe de avance. Rionegro, octubre 1995 a junio de 1996. Medellín: CORPOICA - Fundación Buen Pastor, p. 23.
- _____. 1997. Tercer informe de avance. Rionegro, febrero- agosto de 1997. Medellín: CORPOICA - Fundación Buen Pastor. p. 23.
- AVILA, E. & UMAÑA I. 1998. Aspectos de la biología y patogenicidad del hongo *Metarhizium anisopliae* Sorokin, sobre *Aenolamia varia*. En: Revista ICA. Vol. 23. p. 155-156.
- BLANCO, C. A. & HERNANDEZ, G. 1995. Mechanical control of white grubs (Coleoptera: scarabaeidae) in turfgrass using aerators. New México. En: Enviromental Entomology. Vol. 24, No 2; p. 243-245.
- BUENO, J. M; CARDONA, C. & RAMIREZ, J. 1997. Biología, hábitos y hospedantes de la chisa *Macrodactylus cerca ovaticollis* Bates (Coleoptera: Scarabaeioidae). CIAT. Cali. 45 p.
- CARRILLO, R. & MORON, M. A. 2003. Fauna de Coleoptera Scarabaeoidea de Cuetzalan del progreso, Puebla, México. En: Acta Zoológica Mexicana. No 88. p. 99-107.
- CLAUSEN, C. P. 1940. Entomophagous insects. New York: Mc Graw- Hill. 688p.
- COTES, M. A. 2000. Utilización combinada de técnicas de pregerminación controlada de semillas y del agente de control biológico *Trichoderma* spp. Para el control de patógenos radicales. Programa nacional MIP. Centro de Investigación Tibaitatá – CORPOICA. p. 137-141.
- DELOYA, C. 1998. *Cyclocephala lunulata* Burmeister (Coleoptera- Melolonthidae- Dynastinae) asociado al cultivo de maíz en Pueblo Nuevo, México. En: Avances den el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas, americanos. Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología. Vol. 21. p. 121-130.
- ECHEVERRY, H. 1995. Montaje de una unidad productora de *Metarhizium anisopliae* en la estación experimental Tulio Ospina, ICA – CORPOICA para combatir la chisa o mojoyoy (Col: Scarabaeidae). Medellín. 247 p. Tesis (Administrador de Empresas Agropecuarias), Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Administración de Empresas.
- ENDRÖDI, S. 1966. Monographie of Dynastinae (Coleoptera: Lamellicornia). En: Entomolgy Muesum Tierk. Dresden. Vol 33. p. 1-45.
- ENDRÖDI, S. 1985. The Dynastinae of the world. En: Akademiai; Kiadó. Budapest. No 6. 800 p.
- HAJEK, A. E. & LEGER, S. T. 1994. Interactions between fungal pathogens and insect host. En: Annual Review of Entomology. No 39. p. 293-322.
- HANSON, P. 1994. Control biológico de Phyllophaga: depredadores y parasitoides. En: SEMINARIO TALLER SOBRE LA BIOLOGIA & CONTROL DE Phyllophaga spp.(1994: Costa Rica). Memorias Seminario Taller sobre la Biología de *Phyllophaga* spp., CATIE. p. 74-79.
- HIDALGO, E. & SHANNON, J. P. 1996. El género *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica y avances en el desarrollo de agentes microbianos para su control. En: CONGRESO NACIONAL AGRONOMICO CATIE (10º: 1996: Costa Rica). Memorias del X Congreso Nacional Agronómico. Costa Rica: CATIE, p. 101 – 105.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1972-1992. Programa de Entomología. Notas y noticias entomológicas. Bogotá: ICA.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1996. Diccionario geográfico de Colombia. 3ed. Santa Fe de Bogotá: Agustín Codazzi. p. 105 (Tomo III).

- JIMÉNEZ, N. C. & LOBATÓN, V. 1986. Eficacia de algunos insecticidas aplicados para el control de *Euethola bidentata* en maíz. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA (13°: 1986: Cali). Resúmenes del XIII: Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cali: SOCOLEN. p. 30.
- KING, B. S. & SAUNDERS, J. L. 1984. Las plagas invertebradas en cultivos anuales alimenticios en América Central, Londres: DRI-CATIE-ODA. p. 182.
- KING, A. B. 1994. Biología e identificación de *Phyllophaga* de importancia económica en América Central. En: SEMINARIO TALLER CENTROAMERICANO SOBRE BIOLOGIA & CONTROL DE *Phyllophaga* spp (1994: Costa Rica). Memoria Seminario Taller Centroamericano sobre Biología y Control de *Phyllophaga* spp. Costa Rica: CATIE. p. 33-43.
- LONDOÑO, M. E. 1992. Programa de leguminosas. Informe anual de progreso. Medellín: ICA. p. 42.
- _____. 1993. Posibilidades del control biológico en el manejo de la chisa (Coleoptera: Scarabaeoidea) para el departamento de Antioquia. En: Miscelánea Sociedad Colombiana de Entomología, Colombia. No. 28. p. 85 – 100.
- _____. 1995. Estrategia para el manejo de las chisas (Col: Scarabaeoidea) en Antioquia. En: SIMPOSIO NACIONAL DEL CRISANTEMO (2:1995:Antioquia). Memorias II Simposio Nacional del Crisantemo: ASOCOLFLORES. p. 85
- _____. 1998. La chisa o mojoy, un modelo de investigación entomológica. En: SEMINARIO TECNICO (4: 1998: Bucaramanga). Resúmenes IV Seminario Técnico. Bucaramanga: CORPOICA. p. 47-55.
- LONDOÑO, M. & PEREZ, M. 1994. Reconocimiento de los enemigos naturales de la chisa o mojoy (Coleoptera: Scarabaeidae) en el Oriente Antioqueño. En: Revista Colombiana de Entomología, Medellín, Colombia. Vol. 20, No 3. p. 199-206.
- LONDOÑO, M. E. & RÍOS, A. M. 1997. Efecto de diferentes agentes de control biológico sobre *Phyllophaga obsoleta* y *Anomala undulata* (Col: Melolonthidae). En: Aconteceres Entomológicos, Medellín. p. 35 – 42.
- LOZANO, M; RODRÍGUEZ, M; VÁSQUEZ, N., & SÁNCHEZ, G. 1996. Evaluación del efecto del entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* en larvas de los géneros *Plectris*, *Serica* y *Macroductylus* (Coleoptera: Melolonthidae) presentes en el cultivo de arracacha. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA (23°: 1996: Cartagena). Resúmenes XXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena: SOCOLEN. p. 91.
- MORÓN, M. A. 1986. El género *Phyllophaga* en México. Morfología distribución y sistemática supraespecífica (Insecta Coleoptera). México D.F: Instituto de Ecología, 1986. 341 p. (publ n° 20).
- MORON, M. A. 1994. Fauna de Coleoptera lamellicornia en las montañas el Noreste de Hidalgo, México. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA (21: 1994: Medellín). Resúmenes XII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Medellín: SOCOLEN. p. 151.
- MORON, M. A. 1996 Diagnóstico y taxonomía de *Phyllophaga* spp (Coleoptera: Melolonthidae) en Centro América. En: SEMINARIO TALLER SOBRE LA BIOLOGIA & CONTROL DE *Phyllophaga* spp (1996: Costa Rica). Memorias seminario Taller sobre la Biología y Control de *Phyllophaga* spp. Costa Rica. p. 62-73.
- MORON, M. A. 2003. Importancia económica de las especies americanas de Coleoptera Scarabaeoidea. En: Dugesiana. Vol. 10, No 1; p. 14-19.
- MORON, M. A. & SALVADORI, J. R. 1998. Description of the adult and third – stage larva of a new species of *Phyllophaga* Harris from southern Brazil (Coleoptera: Melolonthida, Melolonthinae). En: The Coleopterist Bulletin. Vol. 52, No 4. p. 369-377.
- MORON, M. A ; HERNANDEZ, R. S & RAMIREZ, C. A. 1996. El complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) asociada con la caña de azúcar en Nayarit, México. En: Folia Entomológica Mexicana. No 98. p. 1-44.
- NAJERA, M. B. 1998. Diversidad y abundancia del complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en agroecosistemas de maíz en la región templada de Michoacán, México. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de coleópteros edafícolas Americanos. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología. Vol. 2. p. 99-106.
- NANCLARES, O.A. & RAMIREZ, E. De J. 1992. Reconocimiento de chisas (Coleoptera: Scarabaeidae) en cuatro municipios del Oriente Antioqueño. Medellín, 1992. 89 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- PARDO, L.C. & RUBIANO, R.M. 1993-1994. Registros y observaciones preliminares de los escarabajos (Coleoptera: Scarabaeoidea) del páramo Las hermosas. Valle- Colombia. En: CESPEDSIA. V. 20, No 64-65. p. 21.
- PARDO L. C; FRANCO, M & ALARCON, A. 1993. Contribución al conocimiento de chisas (Coleoptera.- Scarabaeoidea) Sociedad Mexicana de Entomología, México. p.89.
- PARDO, L. C. & FRANCO, M. P. 1997. Avances en el monitoreo de chisas rizófagas (Coleoptera: Melolonthidae), sinopsis de dos años de muestreos en cultivos de yuca en San Antonio, Cauca, Colombia. En: SEMINARIO ACONTECERES ENTOMOLÓGICOS (1997: Medellín). Memorias Seminario Aconteceres Entomológicos. Medellín: S.N. p. 167 – 179.

- PARDO, L. C. 1993. Estudios básicos de los Prioninae (Coleoptera.- Cerambycidae) de la Cuenca Calima Bajo San Juan, Choco. Colombia. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (20:1993: Cali). Resúmenes del XX Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cali: SOCOLEN. p.39.
- _____. 1994. Escarabajos (Coleoptera: Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (21°: 1994:Medellín). Memorias XXI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Medellín: SOCOLEN. p. 159 – 176.
- _____. 1995. Estudios de los escarabajos rizófagos (Coleoptera: Melolonthidae) en cultivos de yuca en el piedemonte caucano. En: II CURSO NACIONAL DE PLAGAS RIZOFAGAS (2: 1995: Santafé de Bogotá). Memorias II curso Nacional de Plagas Rizófagas. Santafé de Bogotá. CORPOICA- COLCIENCIAS- SOCOLEN, 1995. p. 36-40.
- _____. 2000. Avances en el estudio de chisas rizófagas (Coleoptera: Melolonthidae) en Colombia, observaciones sobre los complejos regionales y nuevos patrones morfológicos de larvas. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (27°: 2000: Medellín). Memorias del XXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Medellín: SOCOLEN. p. 285 – 306.
- _____. 2002. Aspectos sistemáticos y bioecológicos del complejo chisa (Coleoptera: Melolonthidae) de Caldoño, Norte del Cauca, Colombia. Cali, 2002. Tesis (M. Sc. En Ciencias Biológicas). Universidad del Valle, Facultad de Ciencias.
- POSADA, O. L. 1989. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario. 662 p (Boletín Técnico. No 43).
- POSADA, L. C. 1993. Las chisas sus enemigos naturales y recomendaciones sobre su manejo. En: Agricultura Tropical. Vol. 30, No 3. p. 71-79.
- RESTREPO, H. 1998. Aproximación al conocimiento de los escarabajos fitófagos (Coleoptera: Melolonthidae) en Colombia. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.
- RESTREPO, G. H. & LÓPEZ, A. 2000. Especies de chisas (Coleoptera: Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia. Medellín: CORPOICA. 62 p.
- RESTREPO M, A; VALLEJO, L. F; PARDO, L. C & LOPEZ, A. 2003. Catalogo de Coleoptera Melolonthidae (Scarabaeidae-Pleurosticti) de Colombia. En: Folia Entomológica Mexicana. Vol 42, No. 2; p. 239-263.
- RICHTER, P. O. 1958. Biological of Scarabaedae. En: Annual Review of Entomolgy. No 3. p. 311-335.
- RICHTER, P. O. 1966. White grubs and their allies. Corvallis. Oregon State University Press. 219 p.
- RODRIGUEZ, D. A. 1966. Biología y manejo de Chisas. Instituto Colombiano Agropecuario. p. 1–31. (boletín n° 21).
- RUIZ, B. N. & POSADA, F. 1985. Aspectos biológicos de las chisas en la sabana de Bogotá. En: Revista Colombiana de Entomología. Vol 11, No 1. p. 21- 26.
- RUIZ, N. & PUMALPA, N. 1989. Conozca la chisa y su control. Medellín. ICA. Programa de choque tecnológico. 7 p. (plegable divulgativo N°217).
- SANCHEZ, G., & VASQUEZ, N. C. 1996. Propuesta de manejo integrado de las chisas (Col: Melolonthidae) en el cultivo de arracacha para el municipio de Cajamarca, Tolima. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (23°: 1996: Cartagena). Resúmenes XXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena: SOCOLEN. p. 96.
- SHANNON, P. J. 1994. Control microbiano de *Phyllophaga* spp (Coleoptera: Melolonthidae). En SEMINARIO TALLER CENTROAMERICANO SOBRE BIOLOGIA & CONTROL DE *Phyllophaga* spp. (1994: Costa Rica). Memorias Seminario Taller Centroamericano Sobre Biología y Control De *Phyllophaga* spp. Costa Rica: CATIE. p. 80-93.
- VALLEJO, F.; MORON, M. A. & ORDUZ, S. 1996. Primer registro y descripción de *Phyllophaga obsoleta* Blanchar (Coleoptera: Scarabaeidae, Melolonthidae) una especie plaga del complejo chisa de Colombia. En: Revista Colombiana de Entomología. Vol 23, N°1-2. p. 1–7.
- VALLEJO, F. & ORDUZ, S. 1996. Contribución al conocimiento de las plagas subterráneas (Coleoptera: Scarabaeidae, Melolonthidae) del Oriente Antioqueño. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (23: 1996: Bogotá). Resúmenes XXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá: SOCOLEN, 1996. p. 125.
- VALLEJO, F. 1995. Las chisas en el oriente Antioqueño. Perspectivas biológicas para el establecimiento de un Programa de Control. En: ASOCIACION COLOMBIANA DE FLORES (2°:1995:Rionegro). Memorias II Simposio Nacional del Crisantemo. Plagas y Enfermedades. Rionegro: ASOCOLFLORES. p. 114.
- _____. 1997. Contribución al conocimiento de las Plagas Subterráneas (chisas) (COLEOPTERA: Scarabaeoidea: Melolonthidae) del oriente de Antioquia – Colombia. Medellín. Tesis (M. Sc en Entomología). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias y Ciencias Agropecuarias.
- VARGAS, E. & ABARCA, G. 1991. Patogenicidad de *Bacillus cereus* y *Erwinia* spp sobre jobotos del género *Phyllophaga* spp (Col: Scarabaeidae). En: Agronomía Costarricense, No 15. p. 157-162.

VASQUEZ, N. C. & SANCHEZ, G. 1992. Agentes benéficos de *Eutheola bidentata* (Col: Scarabaeoidea) en el Caquetá. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA (19:1992:Manizales). Memorias XIX Congreso Sociedad Colombiana de Entomología: SOCOLEN. p. 48

VICTORIA, J. A. 2000. Reconocimiento e identificación de chisas rizófagas (Coleoptera: Melolonthidae) en cultivos de yuca (*Manihot sculenta* Krantz) de la zona de ladera del norte del departamento del Cauca, Colombia, Palmira. Tesis (Agrónomo), Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias.

VICTORIA, J. A. & PARDO, L. C. 2000. Reconocimiento de enemigos naturales de chisas rizófagas (Col: Melolonthidae) del cultivo de yuca en tres municipios de la zona de ladera del norte del departamento del Cauca. En: SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (22°: 2000: Medellín). Memorias del XXII Congreso sociedad Colombiana de Entomología. Medellín: SOCOLEN. p. 343 – 350.

YEPEZ, F. C; PARDO, L. C; PEREZ, C. R., & QUIROZ, J. A. 2000. Contribución al reconocimiento de especies de escarabajos (Coleoptera: Scarabaeoidea) en al departamento de Antioquia. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (27°:2000: Medellín). Memorias del XXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Medellín: SOCOLEN, 2000. p. 351 -

ANEXOS

Anexo A. Clave para larvas rizófagas de la familia Melolonthidae en Colombia. (Ampliada por L. C. Pardo desde Ritcher, 1966 y Morón, 1944-95)

1 Maxila con galea y lacinia distintivamente separadas, cuerpo en forma de C, pero con la región dorsal protuberante, globada, patas relativamente pequeñas.

Scarabaeidae (Ontherus, Dichotomius, Oxysternon)

1' Maxila con galea y lacinia unidas, cuerpo en forma de C, dorso mas esbelto, de igual proporción al resto del cuerpo, patas normales, mas robustas y desarrolladas 2

2 Mandíbulas con área estriuladora ventral. Abertura anal transversal, recta o un poco curvada. Ultimo artejo antenal con una o más áreas sensoriales dorsales 8

2' Mandíbulas sin área estriuladora ventral, abertura anal angulada o en forma de "V" o "Y". palidia de varios aspectos. Ultimo artejo antenal solo con un área sensorial dorsal grande y alargada.....Melolonthinae 3

3 Raster con una sola palidia, transversal, pali sencillos, dirigidos hacia la abertura anal, clípeo con línea transversal oscura, labro con surco transversal aquillado, borde anterior con proyecciones en torno a la corypha, cuerpo esbelto..... Astaena

3' Raster con palidia longitudinal y séptula definida 4

4 Palidia con pali sencillos, claramente separados desde la base 5

4' Palidia con pali, al menos en parte dobles, en forma de grapa, unidos en su base 6

5 Palidia paralelos, cortos de dos a cinco pali, séptula angosta. Haptomerun de la epifaringe con 4 heli. Plegmatia presente. Uñas de tamaño similar en los tres pares de patas Macroductylus

5' Palidia casi paralelos o en paréntesis, palidia larga, con mas de cinco pali. Haptomerum de la epifaringe con 5 o mas heli. Plegmatia presente o ausente. Placas respiratorias de los estigmas constreñidas, rodeando a la bulaPhyllophaga

6 Palidia en forma de U o herradura, espacio interior claramente definido, glabro, pali largos, la hilera de cada mitad con los pali confrontados, extremo posterior de la palidia abierta, cerca de la abertura anal, esta en forma de Y, con la base corta. Labro con quilla transversal, de igual color al resto del labro, extremo de la quilla con quillitas oblicuas, en la mitad anterior del disco del labro hay otra quilla en forma de V o C, muy tenue y dirigida hacia el ápice Plectris fassli

6' Palidia casi paralela, mas bien divergente, séptula definida, pali combinados inicialmente sencillos y posteriormente compuestos o en forma de grapas, a veces tres o mas pali unidos en su base..... 7

7 Palidia inicialmente con pali sencillos, claramente alineados, de igual forma y tamaño, labro multiquillado, transversalmente y oblicuamente, quillas tenues, casi de igual color al disco del labro. Larva con el cuarto posterior ensanchado o engrosado.....Clavipalpus

7' Palidia inicialmente con pali sencillos, desalineados, irregulares en forma y tamaño, labro multiquillado, transversalmente y oblicuamente, quillas más protuberantes, normalmente mas oscuras que el disco del labro. Larva esbelta.....Plectris pavidia

8 Lacinia maxilar con 3 unci terminales bien definidos, dientes estriuladores de la maxila generalmente truncados o redondeados, plegmatia ausente Dynastinae 9

8' Lacinia maxilar con uno o dos unci terminales, en ocasiones reducidos. Dientes estribuladores maxilares con proyecciones agudas	16
9 Ultimo artejo antenal con una o dos áreas sensoriales dorsales. Estigmas respiratorios abdominales V a VIII progresivamente decrecientes en diámetro	Orizabus
9' Ultimo artejo antenal con dos o mas áreas sensoriales dorsales	10
10 Con 2 a 5 áreas sensoriales dorsales en el último artejo antenal.....	11
10' Con 5 a 10 áreas sensoriales dorsales en el último artejo antenal.....	15
11 Area incisiva de la mandíbula izquierda con dos denticulos. Cabeza de color amarilla o anaranjada. Epifaringe con el haptomerum dividido en dos porciones dentiformes.....	Cyclocephala
11' Area incisiva de la mandíbula izquierda con tres denticulos.....	2
12 Raster con palidia y séptula	13
12' Raster sin palidia	14
13 Cada palidium formado por una sola hilera de pali. La séptula no se extiende hacia el labio anal inferior.....	Euetheola
13' Cada palidium formada por varias hileras irregulares de pali. La séptula se extiende sobre el labio anal inferior	Ligyris
14 Chaetoparia con muchas sensilas mezcladas entre las sedas espiniformes. Dorso del VII segmento abdominal sin sedas pequeñas en el borde interior	Dyscinetus
14' Chaetoparia con escasas sensilas mezcladas entre las sedas espiniformes. Dorso del VII segmento abdominal con sedas pequeñas en el borde interior. Cabeza sin puntuación profunda	Ligyris
15 Cabeza rojiza. Ocelos aparentes. Uñas provistas con tres sedas. Bulla de los estigmas respiratorios con una proyección aguzada	Golofa
15' Cabeza parda oscura a rojiza. Ocelos inapreciables. Uñas provistas con 4 sedas. Bulla de los estigmas respiratorios transversal, redondeada y muy prominente	Strategus
16 Labro simétrico, trilobulado. Epizygum ausente. Segmentos abdominales IX y X fusionados por el dorso.....	17
16 Labro asimétrico no lobulado. Epizygum presente. Segmentos abdominales IX y X no fusionados por el dorso. Ultimo artejo antenal con una área sensorial dorsal. Palidia presente	Anomala
17 Ultimo artejo antenal con 2 a 4 áreas sensoriales dorsales, cada palidium formado por una hilera de pali.....	Euphoria
17' ultimo artejo antenal con 4 o mas áreas sensoriales dorsales. Cada palidium formado por 2 o mas hileras irregulares de pali.....	Cotinis

Anexo B. Claves taxonómicas para la identificación de adultos de la familia Melolonthidae

1. Mesoepímeros visibles dorsalmente. Clípeo con una escotadura enfrente del canthus ocular que permite ver la inserción antenal. Borde lateral de los élitros ampliamente sinuado.....CETONIINAE 2
- 1' Mesoepímeros no visibles desde el dorso. Clípeo sin escotaduras enfrente del canthus. Borde lateral de los élitros recto o recurvado 3
2. Escutelo oculto bajo una proyección de la base del pronotoGYMNETINI..... *Gymnetis* (Mc Leay)
- 2' Escutelo visible.....CETONIINI *Euphoria* (Burmeister)
3. Mandíbulas ocultas bajo los bordes del clípeo, o solo una pequeña parte de ellas sobresale a los lados. Uñas tarsales dentadas, bífidas, o sencillas, normalmente cada par tiene igual grosor y longitud.....MELOLONTHINAE 4
- 3' Los ápices y los bordes exteriores de las mandíbulas normalmente sobresalen a los bordes del clípeo. Uñas tarsales sencillas, o solo una de cada par de observa bífida o hendida 11
4. Coxas anteriores más o menos cónicas y sobresalientes 5
- 4' Coxas anteriores transversales. Parapleuras metatorácicas estrechas, con los epímeros muy pequeños o ausentes. Cuerpo robusto. Antenas con 9 artejos y una maza formada por tres laminillas. Uñas tarsales dentadas o bífidas. Esternitos fusionados en su porción mesial.....MELOLONTHINI, RIZOTROGINA *Phyllophaga* (Harris)
5. Borde exterior de las mandíbulas poco notable. Labro fusionado con el clípeo. Quinto esternito y el tergito respectivo separados por una sutura muy evidente.....SERICINI 6
- 5' Borde exterior de las mandíbulas claramente notable. Labro normal, pequeño o reducido, pero no fusionado con el clípeo. Quinto esternito y el tergito respectivo total o parcialmente fusionados 7
6. Procoxas casi cónicas, sobresalientes. Antenas formadas por nueve artejos....SERICINA.....*Astaena* (Erichson)
- 6' Procoxas estrechas, muy prominentes, semicónicas. Antenas formadas por nueve o diez artejos.....DIPLOTAXINA..... *Diploptaxis* (Kirby)
7. Esternitos abdominales V y VI más largos que los precedentes.....MACRODACTYLINI 8
- 7' Esternitos abdominales V y VI con longitudes similares a los precedentes....CLAVIPALPINI..... *Clavipalpus* (Laporte)
8. Mentón oblongo ovalado, canaliculado mesialmente. Onychia tarsales largos y gruesosCERASPINA..... *Ceraspis* (Serville)
- 8' Mentón ovalado-alargado, canaliculado mesialmente. Onychia tarsales muy cortos y delgados.....MACRODACTYLINA 9
9. Clípeo bilobulado, emarginado y claramente separado del labro. Pigídio transversal. Mandíbulas con 5 o 6 dientes fuertes y obtusos en el lóbulo externo. Borde lateral del pronoto sinuado. Antenas de 10 segmentos. Cuerpo cubierto de pequeñas sedas. Coloración oscura y brillante o clara y opaca *Plectris* (Serville)
- 9' Clípeo recto o sinuado, cuyo borde anterior cubre parte del labro. Uñas hendidas 10
10. Ojos oblongos, poco sobresalientes, muy alejados del borde anterior del pronoto, que es más largo que ancho. Placa pigídial alargada *Macroductylus* (Latreille)
- 10' Ojos redondos, sobresalientes, situados junto al borde antero-lateral del pronoto, que es más largo que ancho. Placa pigídial semitriangular *Isonychus* (Mannerheim)

11. Uñas tarsales intermedias y posteriores sencillas, de igual tamaño y grosor. Las uñas anteriores están engrosadas o alargadas en los machos de algunas especies.....	DYNASTINAE.....	12
11' Cada par de uñas tarsales es desigual en longitud y grosor, frecuentemente, el ápice de la uña mayor está hendido o es bífido, mientras que el ápice de la uña pequeña está entero.....	RUTELINAE	22
12. Mentón estrecho, no cubre la base de los palpos labiales		13
12' Mentón ensanchado, cubre la base de los palpos labiales. Cuerpo más o menos deprimido o aplanado.....	PHILEURINI..... <i>Phileurus</i> (Latreille)	
13. Tarsos anteriores de los machos más cortos que las tibias respectivas, o cuando más de la misma longitud que éstas.....		14
13'. Tarsos anteriores de los machos más largos que las tibias respectivas. Artejo basal de los metatarsos alargado, semicilíndrico. Dimorfismo sexual muy acentuado. Longitud del cuerpo superior a los 40 mm.....	DYNASTINI..... <i>Golofa</i> (Hope)	
14. Fémures y tibias alargados, gráciles. En algunos casos los tarsos o las uñas anteriores de los machos se presentan ensanchados.....		15
14' Fémures y tibias normalmente cortos y robustos. Cabeza y/o pronoto con tubérculos, cuernos, quillas o excavaciones notables.....	PENTODONTINI	<i>Bothynus</i> (Hope)
15. Cabeza y pronoto de los dos sexos convexos o solo con uno o dos tubérculos poco prominentes atrás de la sutura fronto-clipeal. Borde exterior de las mandíbulas sencillo, sin dientes.....	CYCLOCEPHALINI.....	16
15' Cabeza y pronoto de los machos con tubérculos, cuernos o fosetas (dimorfismo sexual muy acentuado). Mandíbulas usualmente anchas y muy expuestas con o sin denticulos grandes en su borde exterior.....	ORYCTINI	18
16. Borde anterior del clipeo redondeado o sinuado. Antenas con ocho a diez artejos, maza antenal larga	<i>Cyclocephala</i> (Latreille)	
16' Apice del clipeo angulado obtuso. Antenas con diez artejos. Maza antenal corta		17
17. Dimorfismo sexual acentuado, los machos tienen los artejos protarsales engrosados y la uña interna mucho más grande que la exterior. Coloración negra con reflejos verde oliva	<i>Chalepides</i> (Casey)	
17' Dimorfismo sexual moderado, protarsos de los machos engrosados. Coloración parda oscura a negra brillante.....	<i>Ancognatha</i> (Erichson)	
18. Protibias con tres dientes en el borde exterior		19
18' Protibias con cuatro dientes en el borde exterior		20
19. Elitros lisos y marcadamente convexos. Clípeo ampliamente redondeado o bidentado. Pronoto de los machos con una proyección ancha, elevada, bifurcada y dirigida hacia adelante. Cuerpo robusto de color pardo oscuro o negro brillante.....	<i>Megaceras</i> (Hope)	
19' Elitros con hileras dobles de puntos claramente marcadas, poco convexos. Clípeo estrecho y bidentado, rara vez truncado. Pronoto de los machos con una proyección bifurcada y aplanada, dirigida hacia el frente o con dos cuernos divergentes. Cuerpo un poco deprimido de color pardo rojizo brillante	<i>Coelosis</i> (Hope)	

20. Cabeza de machos y hembras sin cuernos, solo con uno o dos tubérculos frontales. Pronoto de los machos con una depresión amplia, un cuerno o tubérculo anterior central y un cuerno posterior en cada lado. Longitud del cuerpo: 18-72 mm *Strategus* (Hope) 21
- 20' Cabeza de machos con un cuerno fronto-clipeal, cabeza de hembras generalmente sin cuerno..... 21
21. Los dientes exteriores de las protibias casi forman ángulos rectos con el eje tibial longitudinal. Pronoto de los machos con un tubérculo corto, redondeado o ensanchado en el ápice y sedas amarillentas en la porción anterior. Longitud corporal 28-45 mm *Podischnus* (Burmeister)
- 21' Los dientes exteriores de las protibias forman un ángulo claramente agudo con el eje tibial longitudinal. Machos con un cuerno cefálico de longitud variable, hembras con uno o dos tubérculos frontales. Pronoto masculino con una proyección muy ancha, con su ápice, redondeado, bifurcado o sinuado, con tres cuernos delgados inclinados hacia adelante, o con una quilla transversal sinuada muy notable. Pronoto femenino convexo o con solo dos pequeños tubérculos centrales atrás del margen anterior. Elitros casi lisos o marcadamente punteado rugosos. Longitud corporal 19-60 mm *Heterogomphus* (Burmeister)
22. Labro colocado en posición horizontal o paralela con respecto al clipeo, normalmente separado de éste último por una sutura (condición homalochilidae)..... 23
- 22' Labro colocado en posición vertical o perpendicular con respecto al clipeo, y más o menos fusionado con éste (condición orthochilidae) 26
23. Margen exterior de los élitros con un borde membranoso, estrecho pero conspicuo. Antenas formadas por nueve artejosANOMALINI 24
- 23' Margen exterior de los élitros sin borde membranoso. Antenas normalmente formadas por diez artejosRUTELINI *Pelidnota* (Mc Leay)
24. Cuerpo generalmente ovalado o un poco ensanchado hacia atrás Pronoto más ancho que largo. Elitros lisos, ligeramente estriados o punteado-rugosos 25
- 24' Cuerpo alargado, estrecho hacia atrás. Pronoto más largo que ancho o tan largo como ancho. Elitros con estrías profundas, muy notables. Coloración variable, usualmente contrastante..... *Strigoderma* (Burmeister)
25. Pro y mesoesternón sin proyecciones notables. Coloración negra, parda, amarillenta, verde, en ocasiones con manchas simétricas contrastantes*Anomala* (Samouelle)
- 25' Espacio intercoxal del mesoesternón amplio y con una prominencia notable o una proyección larga dirigida hacia el frente. Coloración parda rojiza o amarillenta *Callistethus* (Blanchard)
26. Tanto el mentón como el labro tienen una proyección central en sus bordes anteriores 27
- 26' Mentón y labro sin proyecciones centrales en sus bordes anteriores.....SPODOCHLAMYDIINI *Anatista* (Brème)
27. Tarsos anteriores engrosados en los machos o en los dos sexos.....GENIATINI*Leucothyreus* (Mc Leay)
- 27' Tarsos anteriores no engrosados en ningún caso. Región dorsal del cuerpo muy convexa, región ventral casi plana. Coloración verde claro, en ocasiones con franjas amarillas en los élitros.....ANOPLOGNATHINI *Platycoelia* (Burmeister)