

RECONOCIMIENTO DE ESPECIES DEL COMPLEJO CHISA  
(Coleoptera- *Melolonthidae*) ASOCIADOS A LOS CULTIVOS DE  
YUCA Y PASTO EN EL MUNICIPIO DE PEREIRA Y ALREDEDORES

LINA MARIA SERNA PATIÑO

UNIVERSIDAD DE CALDAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE AGRONOMIA  
MANIZALES  
2004

RECONOCIMIENTO DE ESPECIES DEL COMPLEJO CHISA  
(Coleoptera- *Melolonthidae*) ASOCIADOS A LOS CULTIVOS DE  
YUCA Y PASTO EN EL MUNICIPIO DE PEREIRA Y ALREDEDORES

LINA MARIA SERNA PATIÑO

Tesis para optar al título de  
Ingeniero Agrónomo

Presidente  
LUIS FERNANDO VALLEJO  
Biólogo

UNIVERSIDAD DE CALDAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE AGRONOMIA  
MANIZALES  
2004

*Dedico con cariño:*

A mi madre Myriam y a mi padre Marco Tulio  
Por todo su amor paciencia y comprensión durante toda mi  
carrera.

Y a mis hermanos Sandra Milena y José Andrés por  
brindarme siempre su apoyo

A mi Sobrinita Tatiana esperando que sea un ejemplo de  
superación

Lina Maria Serna Patiño.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco especialmente a Andreas Gaigl por darme la oportunidad de realizar esta investigación.

A Fernando Vallejo, Anuar Morales y Alberto Soto, por sus valiosos aportes a este trabajo.

Y a las siguientes personas por su constante apoyo: Josefina Martínez, Ana Milena Caicedo, Arturo Carabalí, Elsa Liliana Melo, Rosalba Tobón, María Elena Cuellar, Juan Carlos López, Patricia Marín, Manuel Aristizabal, Misael Gonzales, Nelly Patricia Villegas, Martha Londoño, Luis Carlos Villegas, Oscar Yela y Luis Pardo

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Contribuir al conocimiento biológico del complejo “chisa” de Colombia

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Identificar en lo posible hasta la categoría de género, larvas y adultos de Coleoptera *Melolonthidae* asociados a los cultivos de Yuca y Pasto en el municipio de Pereira y Dosquebradas, Departamento de Risaralda

Identificar en lo posible los principales enemigos naturales del complejo “chisas” del municipio de Pereira presentes en una cría establecida en la Universidad de Caldas

## RESUMEN

Las larvas de los escarabajos de la familia Melolonthidae (Coleoptera) son ampliamente conocidas en Colombia con los nombres vulgares de chisas, mojorros o mojoyes, ya que se encuentran en el suelo consumiendo materia orgánica o asociados a las raíces de diferentes cultivos. Aunque la mayoría de sus especies son inocuas, algunas ocasionan daños severos al consumir los tejidos radiculares de plantas cultivadas (Pardo; 2002).

Se planteó monitorear cultivos de Yuca (*Manihot sculenta*) y Pasto (*Penisetum spp*), ubicados en el municipio de Pereira y Dosquebradas durante un año, tiempo suficiente para aprovechar la información generada en las dos temporadas de lluvia que se presentan en la zona cafetera. Para la captura de inmaduros se utilizó la metodología de descrita por Pardo (2002). Para la captura de adultos se utilizaron trampas de luz negra instaladas en los municipios de Pereira y Dosquebradas.

El objetivo de esta investigación fue centrado en la Identificación del material colectado, tanto de adultos como de larvas. Melolonthidae asociados a los cultivos de Yuca y Pasto en el municipio de Pereira.

En los cultivos de la zona se colectaron larvas pertenecientes a 10 especies diferentes y ubicadas en las siguientes categorías: género *Cyclocephala* (1 especie), subfamilia *Rutelinae* (1 especie), subfamilia *Melolonthinae* (3 especies), tribu *Macroductylini* (1 especie), género *Plectris* (2 especies), género *Phyllophaga* (1 especie), tribu *Sericini* (1 especie). Se encontró una fuerte predilección de la subfamilia Rutelinae por el cultivo de Yuca y del género *Cyclocephala* por el cultivo de Pasto. La especie *Cyclocephala lunulata* en ambas zonas fue la más abundante.

Se determino que la especie de Melolonthidae que afecta el cultivo de la Yuca es *Phyllophaga menetriesi*.

## INTRODUCCION

En Colombia se conoce popularmente como chisa o mojoy a las larvas de los insectos del orden Coleóptera de la familia *Melolonthidae*, cuyos adultos son escarabajos o cucarrones que varían en tamaño, forma, coloración y hábitos de acuerdo con la especie. Varias especies de estos *Melolonthidae* constituyen un complejo de plagas que afectan en forma severa una gran diversidad de cultivos en el país, como plagas rizófagas o plagas del follaje y los frutos (Londoño; 1993).

La literatura entomológica nacional frecuentemente registra casos aislados de especies cuyos adultos causan daño pero al relacionar el complejo de especies de *Melolonthidae* rizófagas de las diferentes regiones de Colombia se consigue muy poca información. Los avances en este sentido han sido pocos, comparados con su diversidad y su complejidad en las regiones agroecológicas de Colombia. Aun así se sabe que los caso de especies señaladas como plaga han aumentado, al intensificar el daño conocido (Pardo; 2000).

En la Zona Central Cafetera no se había realizado trabajo alguno que incluyera la identificación de especies de Melolonthidae y su comportamiento; por esta razón el CIAT en su proyecto “Manejo Integrado de Plagas Subterráneas en Sudamérica”, lidera esta investigación que fue financiada por el Ministerio de Cooperación Económica de Alemania (BMZ), dicha investigación permite abordar en primera instancia aspectos biológicos que relacionan las especies de Melolonthidae de la Zona Central Cafetera, como una herramienta valiosa a la hora de inventariar la entomofauna nacional, teniendo en cuenta insectos benéficos e insectos plaga.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pag.</b>
<b>1. REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
<b>2 METODOLOGÍA.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 CAPTURA DE LARVAS EN EL CAMPO.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 . CAPTURA DE ADULTOS.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 . CRÍA MASIVA DE LARVAS DE MELOLONTHIDAE. ....</b>	<b>25</b>
<b>2.4 . AISLAMIENTO DE ENTOMOPATÓGENOS.....</b>	<b>27</b>
<b>2.5 . ELABORACIÓN DE TABLAS Y PROCESO DE RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>2.6 . DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO. ....</b>	<b>29</b>
2.7 Geografía.....	30
2.8 Clima y Biodiversidad.....	30
2.9 Economía.....	31
2.10 Principales productos agrícolas. ....	31
<b>3.1. ESTADOS INMADUROS. ....</b>	<b>32</b>
<b>3.2 . DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES LARVAS. ....</b>	<b>41</b>
<b>3.3 . ADULTOS. ....</b>	<b>54</b>

3.4	. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES ADULTOS. ....	66
3.5	. ENTOMOPATOGENOS. ....	77
3.6.1	Enemigos asociados al cultivo de Pasto .....	78
3.6.2	Parásitos. ....	79
3.7	ENEMIGOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE YUCA. ....	79
3.7.1	Bacterias. ....	80
3.7.2	Parasitoides. ....	81
4	DISCUSION.....	83
4.1	. ESTADOS INMADUROS. ....	83
4.1.1	Importancia y control de las larvas.....	87
4.2	. ADULTOS. ....	89
4.2.1	Estacionalidad de los adultos en la región.....	90
4.2.2	Especies más importantes y su comportamiento.....	93
4.3	. ENTOMOPATOGENOS. ....	97
5	CONCLUSIONES.....	102
6	RECOMENDACIONES .....	106
	BIBLIOGRAFIA.....	103

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pag.</b>
• <b>Figura 1.</b> Trampa de luz para recoger adultos.....	24
• <b>Figura 2.</b> Plancha de adultos recolectados.....	25
• <b>Figura 3.</b> Estante donde se almacenaba las larvas colectadas en el campo para observar el desarrollo de enfermedades o para obtener adultos.....	26
• <b>Figura 4.</b> Mapa de Risaralda. ....	30
• <b>Figura 5.</b> Especies de larvas asociadas al cultivo de Yuca. ....	32
• <b>Figura 6.</b> Especies de larvas asociadas al cultivo de Pasto. ....	33
• <b>Figura 7.</b> Especies de larvas más abundantes en Yuca.....	34
• <b>Figura 8.</b> Especies de larvas más abundantes en Pasto.....	35
• <b>Figura 9.</b> Numero total de larvas colectadas en Yuca. ....	36
• <b>Figura 10.</b> Estacionalidad de larvas de especies en Pasto. ....	36
• <b>Figura 11.</b> Estacionalidad de larvas por especies en Yuca. ....	37
• <b>Figura 12.</b> Relación de las lluvias y las capturas.....	38
• <b>Figura 13</b> Especies de larvas importantes en Pasto .....	39
• <b>Figura 14.1.</b> Raster de <i>Cyclocephala</i> . ....	44
• <b>Figura 14.2.</b> Epifaringe de <i>Cyclocephala</i> .....	44
• <b>Figura 14.3.</b> Mandíbulas de <i>Cyclocephala</i> . ....	44

- **Figura 15.1.** Raster de *Macroductylina*..... 45
- **Figura 15.2.** Epifaringe de *Macroductylina*. .... 45
- **Figura 15.3.** Mandíbulas de *Macroductylina*..... 45
- **Figura 16.1** Raster de *Phyllophaga*. .... 46
- **Figura 16.2.** Epifaringe de *Phyllophaga*. .... 46
- **Figura 16.3.** Mandíbulas de *Phyllophaga*. .... 47
- **Figura 17.1.** Raster de *Plectris* sp.1. .... 48
- **Figura 17.2.** Epifaringe de *Plectris* sp.1..... 48
- **Figura 17.3.** Mandíbulas de *Plectris* sp.1. .... 49
- **Figura 18.1.** Raster de *Plectris* sp. 2. .... 50
- **Figura 18.2.** Epifaringe de *Plectris* sp2..... 50
- **Figura 18.3.** Mandíbulas de *Plectris* sp. 2. .... 51
- **Figura 19.1.** Raster de *Rutelinae* sp..... 52
- **Figura 19.2.** Epifaringe de *Rutelinae* sp. .... 52
- **Figura 19.3.** Mandíbulas de *Rutelinae* sp..... 53
- **Figura 20.** Adultos abundantes en Dosquebradas  
(Spt 2002 a Oct 2003). .... 56
- **Figura 21.** Especies de adultos abundantes en Pereira  
(Spt 2002 a Oct 2003). .... 58
- **Figura 22.** Numero total de adultos colectados en Dosquebradas  
(Spt 2002 a Oct 2003). .... 59
- **Figura 23.** Adultos colectados en Pereira (Spt 2002 a Oct 2003)..... 60

- **Figura 24.** Relación entre el comportamiento de los adultos y las  
lluvias (Spt 2002 a Oct 2003)..... 61
- **Figura 25.** Emergencia de adultos de Melolonthidae para el  
municipio de Dosquebradas (Spt 2002 a Oct 2003). ..... 63
- **Figura 26.** Emergencia de adultos de Melolonthidae para el  
municipio de Pereira (Spt 2002 a Oct 2003). ..... 64
- **Figura 27.** Comportamiento de las dos especies de adultos  
más abundantes en Pereira (Spt 2002 a Oct 2003)..... 64
- **Figura 28.** Subfamilia Melolonthinae. .... 73
- **Figura 29.** Subfamilia Dynastinae..... 74
- **Figura 30.** Subfamilia Rutelinae. .... 75
- **Figura 31.** Subfamilia Cetoniinae. .... 76
- **Figura 32.** Colonia de *Metarhizium*..... 78
- **Figura 33.** *Mermithidos* al salir de una larva de *Phyllophaga*. .... 79
- **Figura 34.** Colonia de *Beauveria bassiana* aislada  
de dos adultos de Melolonthidae. .... 80
- **Figura 35.** Larva de *Tachinidae* parasitando sobre  
una larva de Melolonthidae..... 81
- **Figura 36.** Adulto de *Tachinidae*..... 82

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pag.</b>
• <b>Tabla 1.</b> Matriz de especies de adultos recolectados en Dosquebradas. .	54
• <b>Tabla 2.</b> Matriz de especies de adultos recolectados en Pereira.....	57
• <b>Tabla 3.</b> Hongos encontrados en larvas provenientes del cultivo de Pasto. ....	78
• <b>Tabla 4.</b> Hongos encontrados en larvas provenientes del cultivo de Yuca.....	79

## 1. REVISION DE LITERATURA

### 1.1 GENERALIDADES DE LOS ESCARABAJOS

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 aún sin describir y se estima que el total existente puede estar en un rango entre 1 y 12 millones de especies (Vallejo; 1997). A los escarabajos se les puede encontrar en cualquier lugar del planeta; en hábitats terrestres como la cima de una montaña, el borde costero, el bosque, el desierto, cavernas subterráneas y en hábitats de agua dulce como lagos, lagunas, ciénagas y ríos. No se encuentran en la Antártida en los alrededores de 60° de latitud sur, en mar abierto o en ciertos hábitats de condiciones extremas como los lagos hipersalinos (Booth *et al*; 1992).

Los escarabajos tienen como todos los insectos, un cuerpo dividido en tres tagmas: cabeza, tórax (a su vez dividido en pro, meso y metatórax) y abdomen (generalmente con once segmentos); exoesqueleto muy endurecido y tres pares de patas torácicas articuladas. Esta combinación de caracteres diferencia a los insectos de otros grupos de invertebrados. Por su parte, los escarabajos se logran diferenciar de otros órdenes de insectos por las siguientes características: poseen un par de alas mesotorácicas gruesas y endurecidas conocidas como élitros, con

las que 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 opuestas para permitir movimientos horizontales y transversales. 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, son insectos holometábolos, esto significa que llegan al estado adulto después de realizar metamorfosis completa, con diferencias en sus estados de larva y pupa (Vallejo; 1997).

La superfamilia *Scarabaeoidea* o *Lamellicornia*, incluye cerca de 35.000 especies distribuidas en casi todas las regiones del planeta (Endrödi; 1996, 1985). La superfamilia se divide en 5 familias: *Lucanidae*, *Passalidae*, *Trogidae*, *Scarabaeidae* y *Melolonthidae* Moron (1997), indica que fuera de las especies descritas se queda una gran cantidad de especies sin identificar, lo cual justifica la urgente necesidad de contribuir al inventario actualizado de la diversidad de insectos de Colombia.

Algunas larvas de escarabajos *Melolonthidae* son consideradas plagas agrícolas constituyendo, en ocasiones, complejos entomológicos integrados por varias especies e incluso géneros, con amplio espectro de hospederos,

morfológicamente muy similares una especie de otra. Protegidas bajo suelo, afectan diferentes cultivos como: Yuca, Cebolla, Fique, Café, Pastos, y otros (Pardo; 2002).

Estas larvas pasan toda su vida en el suelo. Los adultos emergen con la llegada de las lluvias y pueden presentarse en los meses de Marzo, Abril, Mayo, Octubre y Noviembre según la especie. La cópula se presenta pocos días después de la emergencia del adulto, luego de ello, la hembra se interna en el suelo ubicando los huevos a pocos centímetros de profundidad, estos, inicialmente son blancos y elongados y a medida que aumentan su desarrollo embrionario se tornan más redondos. Miden en promedio 2 mm de diámetro. Se les encuentra en el suelo en los primeros 30 cm de profundidad (Londoño y Pérez; 1993).

La larva es de tipo scarabaeiforme, con su característica forma de “C” y pasa por tres estadios; su cuerpo es de color blanco cremoso, robusto y blando; con la cabeza esclerosada, cuyo color varía de amarillo a café marrón según la especie, tiene tres pares de patas torácicas de color café y no posee pseudopatas. Presenta una zona traslúcida en la parte posterior del cuerpo que permite ver el contenido interno de color oscuro (intestino). Durante el estado larval, las chisas se encuentran en el suelo a distintas profundidades dependiendo de la humedad y tipo de cultivo. En Papa, Maíz, Frijol, Hortalizas y Flores se ubican en los primeros 30 cm; en Potrerros entre 10 y 15 cm.; y en árboles frutales a profundidades que varían entre 25 – 60 cm Durante los meses anteriores a los periodos de lluvia

permanecen a profundidades entre 70 cm. y un metro, donde se convierten en pupa. Las pupas son descubiertas; durante este último estado se protegen en una cámara pupal, la 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 emprender su vuelo e iniciar nuevamente su ciclo vital (Londoño y Pérez; 1993).

Se tienen registros de daños ocasionados por larvas de Melolonthidae en, crónicas Suizas fechadas en 1478, con monitoreos de sus poblaciones por más de 200 años Séller (1984). La biología de diferentes grupos ha sido revisada por Hayes (1929), Richter (1958) y Morón (1986). Claves para la identificación de adultos han sido propuestas por Taylor (1938,1943), Arrow (1944), Luginbill & Painter (1953), Crowson (1954), Sanderson (1958, 1965), Britton (1970), Arnett; (1973), Endrödi (1966, 1985) y Morón (1986, 1988, 1997).

Investigadores de varios continentes, han publicado valiosos estudios que incluyen claves para la separación de familias, subfamilias, géneros y especies de larvas; por ejemplo Böving (1942), Paulian (1956), Janssens (1947, 1949), Richter (1938, 1966) y Morón (1986), y así mismo han afianzado el desarrollo de investigaciones clásicas publicadas por Harris (1827), Hope (1837), Burmeister (1842), Erichson; 1847, 1958), Le Conte (1854), Lacordaire (1856), Bates (1888 1989), Perris (1877), y Horn (1978, 1994), logrando así unificar la concepción tradicional de la taxonomía y los avanzados conceptos de la sistemática moderna (Vallejo; 1997).

King (1984), al estudiar una de las subfamilias de Melolonthidae de interés económico afirma que “los Melolonthidae perjudiciales están representados por el género *Phyllophaga* a lo largo de las Américas y, en el Caribe; por *Amphimallon* en Norteamérica, *Phytoloema*, *Sericodes* y *Schizochelus* en Chile, *Serica* y *Holotrichia* en la India, *Leucopholis* en las Filipinas e India, *Schizonicha* en Botswana y Sudán, *Cochlitotis* en Tanganika, *Phytalus* en la isla Mauricio, *Hypopholis* y *Schizonicha* en Sudáfrica, *Dermolepida* y *Lepidiota* en Queensland Australia, *Costelytra* en Nueva Zelandia y *Melolontha* y *Amphimallon* en Europa. Solo en el continente Americano la familia Melolonthidae registra alrededor de 4000 especies agrupadas en varias subfamilias de las cuales las de mayor interés agrícola, son: Melolonthinae, Dynastinae, y Rutelinae, que incluyen aproximadamente 200 especies plaga (Morón; 1994).

A pesar de lo anterior, la literatura disponible permite establecer que la diversidad de este grupo de coleópteros ha sido subestimada considerablemente, sobre todo si se sabe que los catálogos en los cuales se registran especies nuevas han aumentado notablemente en los últimos tiempos. Se estima que aún faltan por describir muchas de las especies existentes, sobre todo de Centro y Suramérica, África tropical y el Sureste Asiático (Morón; 1991).

En América Central los Melolonthidae de importancia económica están representados por el género *Phyllophaga*, mientras que las subfamilias Rutelinae, y Dynastinae tienen especies perjudiciales de mayor importancia en los géneros *Anómala*, *Cyclocephala* y *Bothynus* respectivamente (King; 1994).

De acuerdo con el catalogo de Coleóptera Melolonthidae (Scarabaeidae Pleurosticti) de Colombia (Restrepo; *et al* 2003), se presenta una lista de 582 especies referidas para Colombia hasta diciembre de 2002, incluidas en 107 géneros y 18 tribus de las subfamilias Melolonthidae, Rutelinae, Dynastinae, Trichiinae y Cetoniinae

La tendencia mundial de los estudios sobre larvas de Melolonthidae, considera aspectos como diversidad, predominio, biología, distribución, identificación y control de las principales especies, ya que se ha empezado a entender que la rizosfera, es muy compleja y que se mantiene mediante un delicado equilibrio entre diferentes elementos biológicos y abióticos (Londoño *et al*; 2001).

En Colombia las larvas de Coleópteros de la familia Melolonthidae *sensu* (Endrödi; 1966), (Morón; 1984), (Morón *et al*; 1997), han despertado en los últimos tiempos, el interés de las autoridades fitosanitarias, debido al daño que ocasionan en importantes áreas agrícolas del país y el mundo entero. El carácter subterráneo de estas larvas implica entre otros, hábitos alimenticios que incluyen raíces, tallos, bulbos o tubérculos de plantas, hojarasca, humus orgánico del suelo y troncos y tocones de árboles en descomposición, cuyas cavidades están llenas de detritus. Los adultos denominados por los agricultores como “cucarrones marceños” o “cuaresmeros” tienen también alguna 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).

Londoño (1993), Pardo (2002), Restrepo (1998) y Vallejo (1997), afirman que: las larvas de la familia *Melolonthidae* son las plagas subterráneas de mayor importancia económica en Colombia, estos insectos actúan en diferentes cultivos y zonas agroecológicas, como tierreros, trozadores o consumiendo las raíces. Los registros abarcan aproximadamente 32 géneros y 65 especies, entre los que se destacan: *Ancognata scarabaeoides*, *Phyllophaga obsoleta*, *Claviplapus ursinus*, *Anómala cincta*, *Eutheola bidentata*, *Cyclocephala* spp; y en los últimos años la lista va aumentando a medida que aparecen nuevas investigaciones (Pardo; 1994; 2000), (Posada, 1989), (Restrepo; 1998), (Restrepo y López; 2000), (Restrepo *et al*; 2003).

Estos insectos han sido considerados como plagas severas en una gran diversidad de cultivos, destacándose los daños producidos en Yuca, Fríjol, Papa, Cereales, Maíz y Hortalizas, cuyas pérdidas alcanzan entre el 10 y 95% de las cosechas. En el Oriente Antioqueño se han registrado pérdidas en los cultivos ocasionadas por daños de las chisas, que van del 10% de la producción de Papa hasta el 80% en el cultivo de Fríjol (Londoño; 2000). Por otra parte, las chisas atacan Praderas y Pastos mejorados en las fincas ganaderas de la sabana de Bogotá, y de los departamentos de Antioquia, Cauca, Meta y Nariño, convirtiéndose en una de las plagas más dañinas de estas zonas, con pérdidas que ascienden a miles de millares de pesos anuales (Corpoica; 1995).

Por su lado Morón (1995) estima que el “complejo chisa de Colombia estaría conformado por no menos de 225 especies de las cuales se tiene muy poca información básica, como identificación y descripción morfológica de imagos y estados inmaduros, ecología, comportamiento, distribución geográfica, ciclos de vida, enemigos naturales, etc.

La mayoría de las investigaciones sobre este grupo han estado enfocadas en el control de larvas y adultos mediante el uso de productos químicos y de entomopatógenos (Amaya y Bustamante; 1975, Cárdenas; 1995. Grandett y Novoa; 1996. Hernández y Rodríguez; 1992, Jiménez; 1986, Jiménez y Troncoso; 1994, Lobatón y Jiménez; 1986, Londoño; 1993, Londoño y Pérez; 1994, Riviera y Posada; 1991, Rodríguez; 1982, 1996, Ruiz y Pumalpa; 1987) entre otros.

En un segundo plano se encuentran los estudios sobre vigilancia y bioecología de las especies (Londoño; 1989, Lozano y Rodríguez; 1994, Nanclarez y Ramírez; 1992; Otoya; 1941, Pardo; 2000. Pardo y Franco; 1996, Rodríguez; 1996. Ruiz y Posada; 1985 ,1989. Ruiz y Pulmalpa; 1990, Urueta; 1975; Vallejo1997, Vallejo *et al*; 1996 y 1997.) Además se han realizado estudios sobre ciclo de vida de unas pocas especies colombianas (Ahuma; 1995, Carballo *et al*; 1990, Morón y Pardo; 1994, Otoya; 1945, Posada y Ruiz; 1985, Vallejo *et al*; 1997). Otros estudios tuvieron como objetivo el trampeo de las especies mediante el uso de diferentes radiaciones lumínicas para logra la captura de los ejemplares, (Muskus y Negrete; 1974). Las contribuciones más grandes en este grupo se han logrado gracias a los

cursos de plagas rizófagas, en los cuales los investigadores Colombianos han logrado abordar la taxonomía de larvas y discutir los métodos de control utilizados hasta el momento (Morón; 1994, 1995).

En vista del daño que pueden ocasionar algunas especies de *Melolonthidae*, las referencias colombianas incluyen sólo aquellos escarabajos de interés agrícola. Hasta la fecha no se tiene evidencia de investigación alguna, que pueda referenciar labores taxonómicas, descriptivas, ecológicas o de comportamiento. Se destaca los esfuerzos realizados por: Pardo (1994, 2002), Pardo y Rubiano; (1994) en el sur occidente de Colombia quienes han adelantado investigaciones basadas en revisiones bibliográficas, colecciones, taxonomía y análisis ecológicos de especies representativas (Vallejo; 1997).

Las especies de importancia agrícola registradas hasta 1998 en Colombia son:

*Ancistrosoma rufipes* Latreille, *Ancognata escarabaeoides* Erichson,  
*Ancognata ustulata* Burmeister, *Anómala inconstans* Burmeister,  
*Callistethus cupricollis* Chevrolat, *Clavipalpus ursinus* Branchard,  
*Cyclocephala ruficollis* Burmeister, *Euetheola bidentata* Burmeister,  
*Gymnetosoma pantherina* Blachard, *Heterogomphus dilaticollis* Burmeister,  
*Macraspis lucida* Olivier, *Macroductylus ovaticollis* Bates,  
*Macroductylus udvitattus* Blachard, *Macroductylus tenuilineatus* Guérin y  
Meneville, *Manopus bigutattus* Laporte, *Phileurus didymus* Linnaeus,  
*Phyllophaga obsoleta* Blachard, *Platocoelia marginata* Burmeister,

*Platycoelia valida* Burmeister, *Podischnus agenor* Olivier, *Strategus aloeus* Linnaeus y *Strategus jugurtha* Burmeister, (Restrepo; 1998).

El patrón de ataque de las larvas en parches, y su comportamiento subterráneo dificulta su control debido a que a menudo su presencia se detecta cuando el daño es irreparable. La aplicación preventiva de insecticidas al suelo no es efectiva en muchos sistemas de cultivo, además de representar un significativo aumento en los costos de producción y riesgos de contaminación del medio ambiente. La escasez de opciones satisfactorias para su manejo han provocado mucho interés en los nuevos enfoques como el control biológico durante los últimos años, especialmente el uso de entomopatógenos.

Muchos insecticidas químicos usados para el control de escarabeidos y otras plagas en los Estados Unidos se han ido perdiendo debido a legislaciones que reducen el uso de plaguicidas por riesgos a enfermedades en los humanos o daños ambientales, además la resistencia de los insectos ha ido eliminando muchos productos químicos usados (Georghiou; 1990). La alternativa de insecticidas químicos ha empezado a ser perseguida por la academia, el gobierno y la industria científica, siendo la principal alternativa, viable el control biológico (Kaya, *et al.*1992).

En 1879 se realizó uno de los primeros intentos para usar un microorganismo en el control de insectos. En esta ocasión se usó el hongo *Metarhizium anisopliae*, contra *Anisoplia austriaca*, una plaga del trigo, posteriormente, se inició la

producción masiva del hongo para uso contra un grupo de las plagas de suelo. En años posteriores se ha incrementado el uso de microorganismos como agentes de control de plagas (Shannon; 1994).

En las últimas dos décadas ha aumentado la investigación en este campo, y los escarabeidos han sido los preferidos, (Vallejo; 1997). Estos son atractivos como marco para el control microbiano por varias razones: son plagas del suelo, viven en un medio con temperaturas relativamente estables, con alta humedad relativa (la mayoría de hongos patógenos requieren más del 90% de humedad relativa para germinar, y sufren reducciones de su tasa de crecimiento a temperaturas por debajo de los 15°C y sobre los 34°C) en el suelo se protegen de la luz ultravioleta que puede matar las esporas de muchos hongos (Shannon; 1994).

La tendencia mundial a una agricultura sostenible tiene como herramienta precisa el manejo integrado de plagas. Gracias a esto el control biológico de insectos ha tomado un rumbo más práctico. Las plagas del suelo no son la excepción y en este sentido se trabaja para logra una combinación exitosa de estrategias en su control (Londoño; 1996).

El uso mundial de depredadores y parasitoides en el control biológico de *Phyllophaga* y escarabeidos en general, ha tenido un éxito parcial. Su uso general se restringe a importación de especies exóticas, o sea el combate biológico

clásico, su uso en cría masiva para liberaciones periódicas es difícil y la conservación de especies endémicas de parasitoides y depredadores se ha estudiado poco (Hanson; 1994).

En América Central existen pocos trabajos sobre el uso de depredadores y parasitoides en combate biológico de las especies de *Phyllophaga*. Aunque no existe una encuesta de campo que relacione la cría de hospedantes, el conocimiento de los parasitoides adultos en la región, sugiere que existe una diversidad de enemigos (Hanson; 1994).

En Colombia se ha registrado el ataque natural de bacterias como *Bacillus popillae* sobre *Clavipalpus* sp en Mosquera Cundinamarca (ICA; 1987) y *Eutheola dibentata* en el Caquetá, (Vásquez y Sánchez; 1992), en Medellín: (Londoño; 1993, 1994).

De los nemátodos se han encontrado especies de los géneros *Mexamermis* sp atacando *Cyclocephala* sp. *Phyllophaga* sp. y *Plectris* sp. en Rionegro Antioquia (ICA; 1991), y *Eutheola bidentata* en el Caquetá (Vásquez y Sánchez; 1992) y *Steinernema* sp. atacando *Cyclocephala* sp. *Phyllophaga* y *Plectris* sp. en Rionegro Antioquia (ICA; 1991) y *Ancognatha scarabaeoides* en Tangua Nariño (ICA; 1992).

Los programas de control integrado de plagas se desarrollan con lentitud, generalmente de acuerdo a un proceso escalonado; la complejidad del programa surge lentamente. Resulta de vital importancia reconocer, estudiar y multiplicar los enemigos naturales que abundan en el país, para emplearlos en programas de control biológico dentro de un sistema de manejo integrado, que permita regular las poblaciones de chisas en forma económica y ecológicamente segura (Posada;1994).

Las labores más apropiadas son el arado profundo e inundación de campos, como estrategias fundamentales de control. El exponer los campos antes de realizar el plantío permite la acción de enemigos naturales como los sapos (*Bufo marinus*) garzas (*Bubulus ibis ibis*) (Badilla; 1994).

Las larvas del género *Ligyris*, mueren al inundar el terreno durante ocho días. Este método se emplea en caña en pie, ya que sólo se utiliza para destruir infestaciones antes de la siembra (Badilla; 1994).

El uso de trampas de luz negra desde el inicio hasta el final de la época de emergencia entre las 6:00 pm y 6:00 am permite capturar una gran cantidad de insectos plaga (escarabaeoides) (Sánchez y Vásquez; 1996). El tipo de insectos caídos en una trampa puede dar una cantidad de información de mucha utilidad sobre las especies presentes en la y zona también sobre problemas potenciales (Pardo; 2000).

Para la vigilancia y el manejo de estos insectos se han usado prácticas como establecer trampas de luz del espectro ultravioleta para la captura de adultos y verificación de los picos poblacionales (Londoño y Ríos; 1997).

Mediante el uso de trampas de luz o mechones, se logra atraer gran cantidad de adultos disminuyendo así las infestaciones futuras en los lotes (Ruiz y Pumalpa; 1989).

King (1985), demostró el valor de un control efectivo de malezas en un control de la plaga. El uso de herbicidas en fajas donde permanecen gramíneas puede reducir la población de larvas y parece ser una opción atractiva (Carballo; 1994).

El uso de coberturas como el trébol según los resultados de (Kaya *et al* 1992) resulta útil para reducir la población y daño de *Phyllophaga*, sin embargo, se debe investigar sobre aspectos como la competencia con el cultivo principal y el uso de otras coberturas con leguminosas tropicales.

Los patrones de infestación pueden ser modificados por la remoción o eliminación de plantas atractivas en periodos críticos del año. Las barreras de plantas no hospedantes como banano o coníferas también pueden usarse para limitar la inmigración de adultos desde áreas infestadas conocidas, tales como pasturas en áreas de cultivo (King; 1985).

El manejo integrado es entonces la herramienta moderna para reducir los daños de los insectos. Las plagas del suelo no son la excepción y en ese sentido hay que trabajar para lograr una combinación exitosa de estrategias en su control (Londoño; 1996).

## **2 METODOLOGÍA**

### **2.1 CAPTURA DE LARVAS EN EL CAMPO.**

Se realizaron recolecciones manuales cada mes por un año, en los cultivos, de Yuca y Pasto, en ambos cultivos se colectaron larvas de Melolonthidae presentes en un metro cuadrado de área, por 15 cm, de profundidad para Pasto y 30 cm de profundidad para Yuca.

Las larvas colectadas se fijaron en solución Pampel (formol 120 ml, agua purificada 300 ml, alcohol etílico 500 ml, ácido acético 20 ml), durante un periodo de 2 a 3 semanas, tiempo durante el cual la solución hizo perfusión en los tejidos internos de las larvas impidiendo la entrada de agentes contaminantes, como también la pérdida de sus características morfológicas esenciales para la identificación (Vallejo; 1997).

Las larvas fueron almacenadas en frascos plásticos, codificados con datos de recolección, localidad, número de salida, tipo de cultivo, y numero de cuadrante.

Posteriormente se llevaron al laboratorio de Entomología de la Universidad de Caldas en donde se limpiaron y contaron, seguidamente se pasaron a una solución conservadora compuesta de alcohol 50% y glicerina, en una proporción de 95% y 5% respectivamente.

Una vez las larvas se encontraron en la solución conservadora, fueron separadas por similitudes morfológicas en tubos de ensayo o pequeños frascos posteriormente se disecaron para determinar su acercamiento taxonómico las estructuras analizadas fueron: cápsula cefálica, antenas, aparato bucal (maxilas, mandíbulas, último segmento abdominal, ráster, tarsúngulus, espiráculos, hipofarinje, labio, y clipeo)

Los resultados obtenidos se registraron en tablas y matrices para su composición y análisis.

## **2.2. CAPTURA DE ADULTOS.**

Se instalaron 2 trampas de luz negra, (Figura 1) en los municipios de Pereira y en Dosquebradas; la primera en un cultivo de Yuca (*Manihot sculenta*) y la otra en un cultivo de Pasto (*Penisetum spp*). Se adecuaron teniendo en cuenta la extensión de las fincas sembradas y su instalación en un lugar cercano al cultivo y visible a los insectos.

Las trampas operaron desde las 6.00 PM hasta las 6.00 AM del nuevo día, durante 12 meses



**Figura 1.** Trampa de luz para recoger adultos.

Los adultos de ambos cultivos fueron recogidos todos los sábados en las horas de la mañana, en tarros plásticos con alcohol al 70% como preservante, posteriormente se elaboraron planchas con cartulina y papel, estas planchas son estuches de cartulina en forma de sobre con cuatro tapas que cubren los insectos, aparte en hojas de cartulina de medio pliego se pegó papel de servilleta grueso (papel de cocina) y sobre estas se pegaron los insectos (figura plancha) posteriormente se ordenaron en un principio por tamaño y similitudes y se procedió a su conteo e identificación por especies, como se puede observar en la Figura 2 se elaboró una tabla matriz de datos, de cada población se escogieron las especies más representativas para organizar la colección de referencia la cual

se monto en alfileres entomológicos, esta consta de por lo menos una especie de adulto recolectado presente en cada zona.



**Figura 2.** Plancha de adultos recolectados.

### **2.3. CRÍA MASIVA DE LARVAS DE MELOLONTHIDAE.**

En el mes de diciembre se recolectaron 500 larvas, provenientes de cultivos de Yuca y Pasto, estas larvas fueron individualizadas en vasos plásticos de 350 ml preparados con suelo esterilizado, los vasos con su contenido, fueron

almacenados en un estante adecuado en un invernadero del Jardín Botánico de la Universidad de Caldas.



**Figura 3.** Estante donde se almacenaba las larvas colectadas en el campo para observar el desarrollo de enfermedades o para obtener adultos.

A las larvas individualizadas, se les adicionó suelo suficiente y cada 15 días se les suministró trozos de zanahoria como alimento y agua suficiente para conservar la humedad adecuada, se revisó su estado de desarrollo, y los individuos con sintomatologías, se retiraron inmediatamente. A las pupas se les hizo un pequeño gorro de papel para que continuaran allí su ciclo.

Los adultos que emergieron de la cría se introdujeron junto con sus exuvias en un pequeño frasco con alcohol al 70% como preservante.

#### **2.4. AISLAMIENTO DE ENTOMOPATÓGENOS.**

Las larvas muertas o enfermas que se presentaron en la cría se consideraron como sustrato para el aislamiento de posibles entomopatógenos. Cada una de estas larvas fueron llevadas al laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Caldas. Allí los insectos muertos, se colocaron uno a uno en cámaras húmedas (caja Petri 9 cm, diámetro con papel filtro y aproximadamente 700  $\mu$ l de agua destilada estéril); al cabo de 72 horas, se observó cada muestra a través de un estereoscopio se seleccionaron las muestras de hongos y se sembraron nuevamente para ser cultivadas.

Cada insecto por separado se llevó a inmersión en una solución de hipoclorito de sodio al 5% en agua destilada estéril durante dos minutos. Luego, con la ayuda de un bisturí estéril se limpió el cadáver del insecto de la presencia del hongo. Posteriormente, en agua destilada estéril y de manera independiente, los insectos se sumergieron por tres veces en agua destilada estéril, con el fin de eliminar residuos de hipoclorito. Finalmente, los insectos se depositaron en toallas de papel previamente esterilizadas para eliminar el exceso de humedad. Cuando se presumía muerto por bacteria se procedió a colocar un trozo de la larva en el medio adecuado. Secando en un papel servilleta, se retiró la mayor cantidad posible del insecto y con la ayuda de un bisturí estéril se seccionó cada una de las muestras con bacteria. Cada trozo se depositó en de cultivo, haciendo una

pequeña presión en el medio con Agar Sabouraud Dextrosa o PDA o AN. Si al momento de examinar las cámaras húmedas se mostraba la presencia de un hongo o bacteria este se sembraba directamente en los medios de cultivos apropiados.

Cada caja se fue incubada durante 15 días a  $23 \pm 2$  °C, 85% H.R. y fotoperíodo de 15:9 horas luz oscuridad. Al final de este tiempo se pudo determinar el crecimiento de colonias individuales puras sobre la muestra. Cada uno de estos crecimientos fueron aislados nuevamente, se incubaron y cada aislamiento de interés fue resembrado y luego se almaceno y parte de la muestra fue enviada al Centro Nacional de Investigación de Café (CENICAFÉ) donde se hicieron las respectivas identificaciones taxonómicas

## **2.5. ELABORACIÓN DE TABLAS Y PROCESO DE RESULTADOS.**

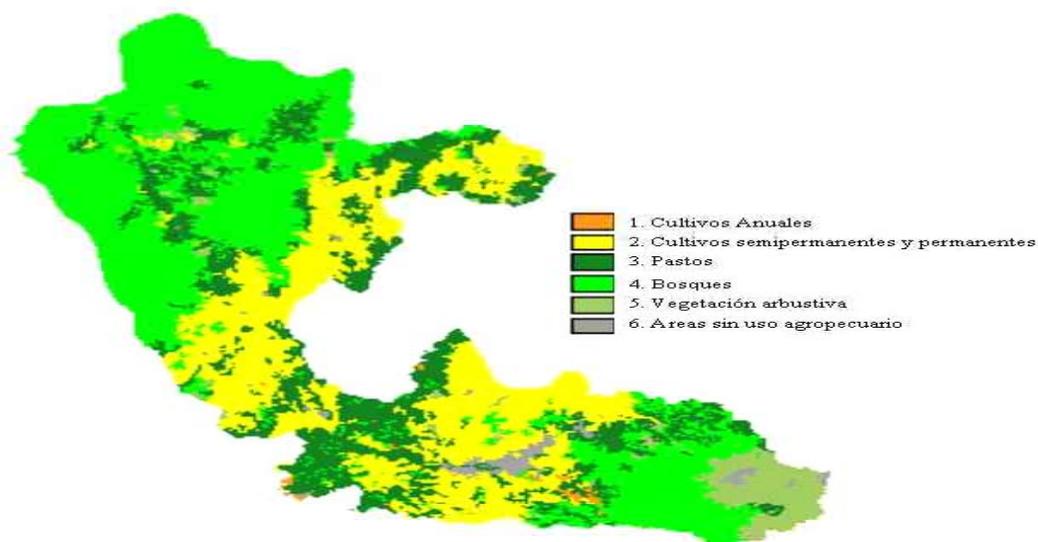
Con la información obtenida se diseñaron tanto tablas de recolección como matrices de datos cualitativas y cuantitativas. Se utilizo un estereoscopio con cámara lúcida, las piezas morfológicas fueron dibujadas a escala y luego se digitalizaron.

Al finalizar la identificación de las especies de larvas recolectadas, se contó con una matriz de especies, misma que fue confirmada por especialistas del Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Palmira (Valle).

Para la identificación de enemigos naturales se contó con la asesoría de especialistas CENICAFE, la identificación se basó en el reconocimiento de estructuras microscópicas como: hifas, esporas, fialides, conidias en cuanto a su forma tamaño y disposición; y en su estructura macroscópica es decir forma de la colonia color y disposición en el medio. Para tal hecho se montaron placas para microscopio de los posibles entomopatógenos, y se observan las colonias con ayuda del estereoscopio, ya teniendo esta información se procedió la utilización de las claves que se encuentran en el libro de Barnett y Hunter (1960).

## **2.6. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.**

El presente estudio se llevó a cabo en la capital del departamento de Risaralda, municipio de Pereira, y Dosquebradas, localizada: 1411 m-s-n-m y coordenadas 4°45' de latitud Norte y 75°42' de longitud Oeste con una temperatura promedio de 21°C y una precipitación anual de 2.750 mm, la ciudad se encuentra en un pequeño valle formado por la terminación de un contrafuerte que se desprende de la cordillera central.



**Figura 4.** Mapa de Risaralda

## 2.7 Geografía.

El municipio cuenta con pisos térmicos que van desde las nieves perpetuas hasta pisos cálidos. Por lo tanto, presenta distintas alternativas de uso agrícola. La ciudad de Pereira se encuentra a una altura promedio de 1.411 m.s.n.m. y cuenta con una temperatura promedio de 21 °C.

## 2.8 Clima y Biodiversidad.

Su suelo se distribuye según sus climas así: Clima cálido 9.9 %, clima medio 60.7 %, clima frío 11.5%, páramo 17.7%, su precipitación media anual es de 2.750 mm.

Esta característica climática y la conformación de los suelos, brinda también una variedad en la cobertura vegetal y paisajística, potencializando el municipio de Pereira con una de las biodiversidades más ricas de la nación.

## **2.9 Economía.**

La economía cafetera, se constituyó en la oportunidad de vinculación de la ciudad con el comercio internacional, lo que le permitió que se consolidara como una ciudad comercial y prestadora de servicios, con un proceso de urbanización acelerado y un moderado crecimiento industrial.

La industria manufacturera concentra más del 60% de la producción en la ciudad de Pereira

## **2.10 Principales productos agrícolas.**

- Café
- Caña de azúcar (Panela)
- Plátano
- Pasto
- Piña
- Cacao

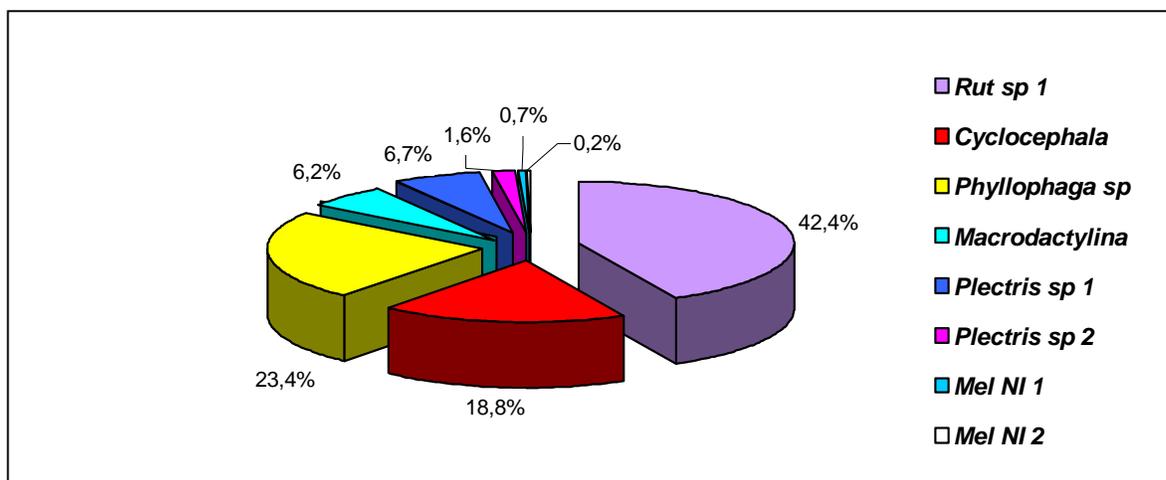
Para esta investigación se analizaron cultivos de Yuca y Pasto, presentes en el municipio los cuales fueron escogidos aleatoriamente.

### 3 RESULTADOS.

#### 3.1. ESTADOS INMADUROS.

Se recolectaron 611 larvas asociadas al cultivo de Yuca lo cual equivale a 5.5 larvas / m<sup>2</sup> y 1858 larvas asociados a Pasto que equivalen a 15.4 larvas / m<sup>2</sup>, para un total de 2469 larvas capturadas en 120 muestreos para cada cultivo, durante doce meses a partir de Septiembre del año 2002 hasta Agosto del 2003.

En el cultivo de Yuca se encontraron los siguientes 8 géneros de larvas asociadas a este cultivo: *Rutinae* sp. 1 *Cyclocephala* sp. *Phyllophaga* sp. *Macroductylina* sp. *Plectris* sp.1, *Plectris* sp. 2 *Melolonthinae* NI 1, *Melolonthinae* NI 2

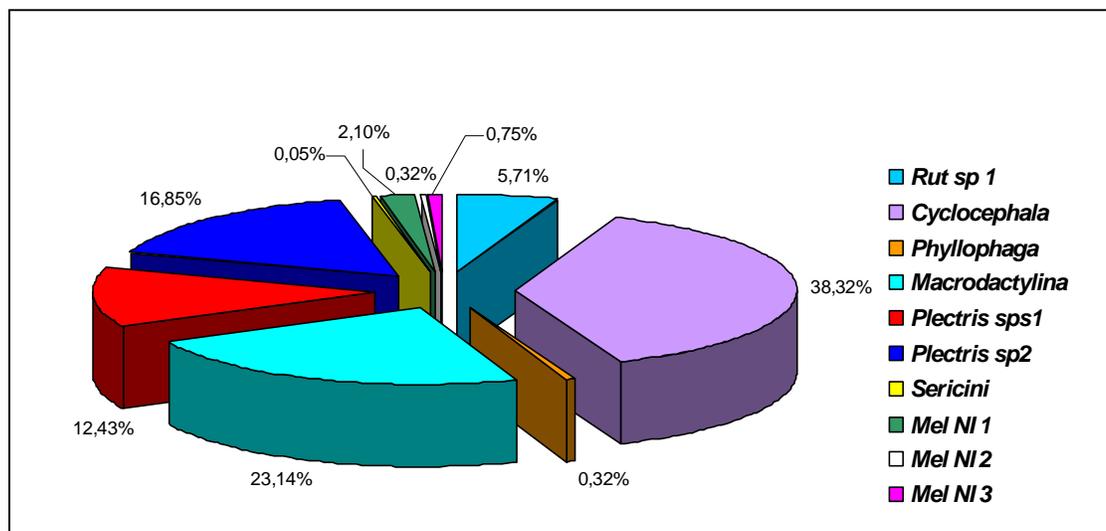


**Figura 5.** Especies de larvas asociadas al cultivo de Yuca.

Las abreviaturas utilizadas en la grafica son las siguientes: *Rutelinae* sp. 1 = (*Rut* sp. 1), *Melolonthidae* NI 1 = (*Mel* NI 1), *Melolonthidae* NI 2 = (*Mel* NI 2). El NI, significa no identificado.

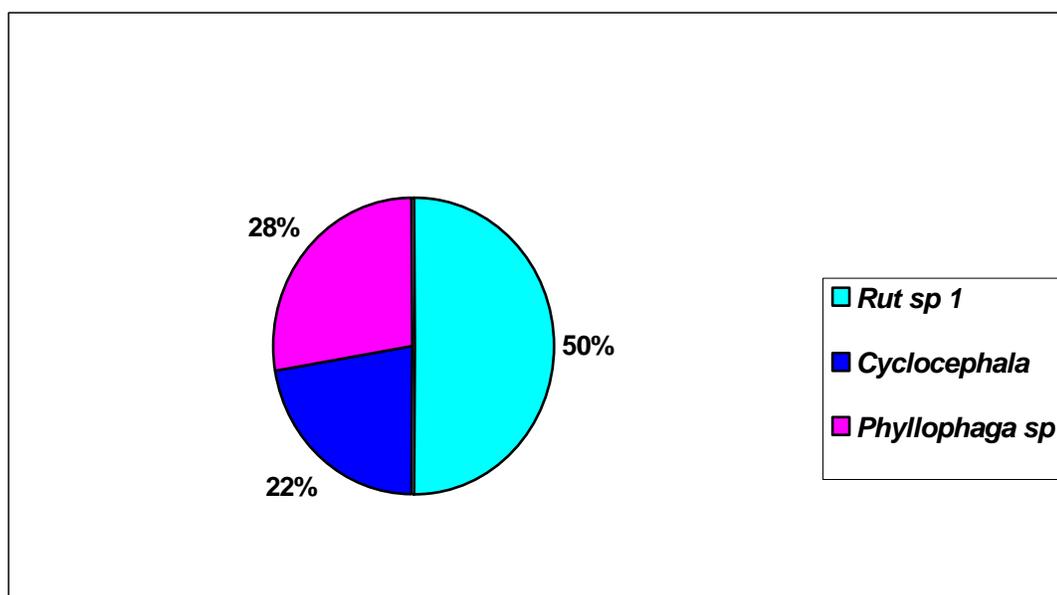
En la Figura 5. Se muestra los géneros más importantes colectados en el cultivo de Yuca. *Cyclocephala* sp. *Phyllophaga* sp. *Macroductylina* sp. *Plectris* sp. 1, *Plectris* sp. 2, *Mel* NI 1 y *Mel* NI 2.

La Figura 6. Ilustra las especies colectadas de la zona de influencia en el cultivo de Pasto. Se encontraron 10 géneros asociadas dos más que en el caso del cultivo de la Yuca, las cuales fueron *Sericini* sp. y *Melolonthinae* NI 3.



**Figura 6.** Especies de larvas asociadas al cultivo de Pasto.

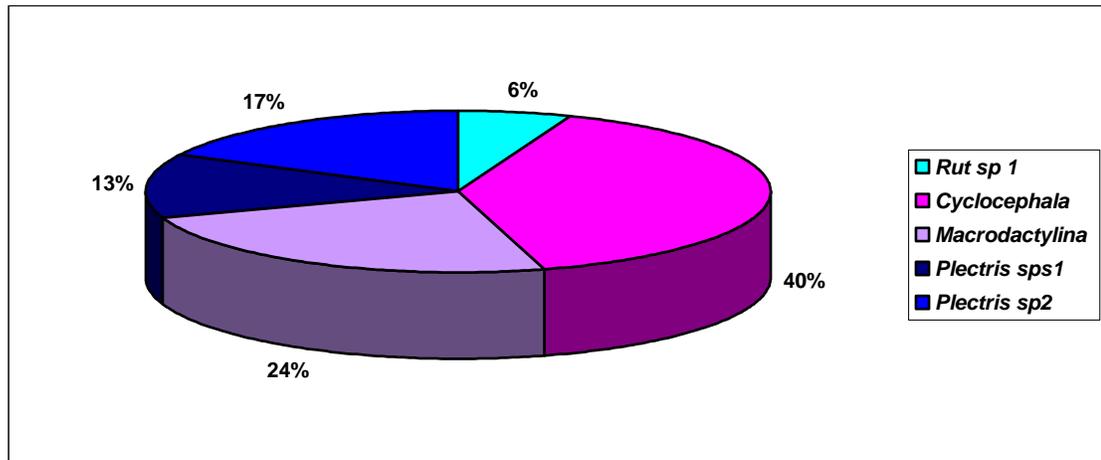
Las abreviaturas utilizadas en esta Figura son las mismas que las de la Figura anterior (5) a excepción de la especie *Melolonthidae* NI 3 = (*Mel* NI 3)



**Figura 7.** Especies de larvas más abundantes en Yuca.

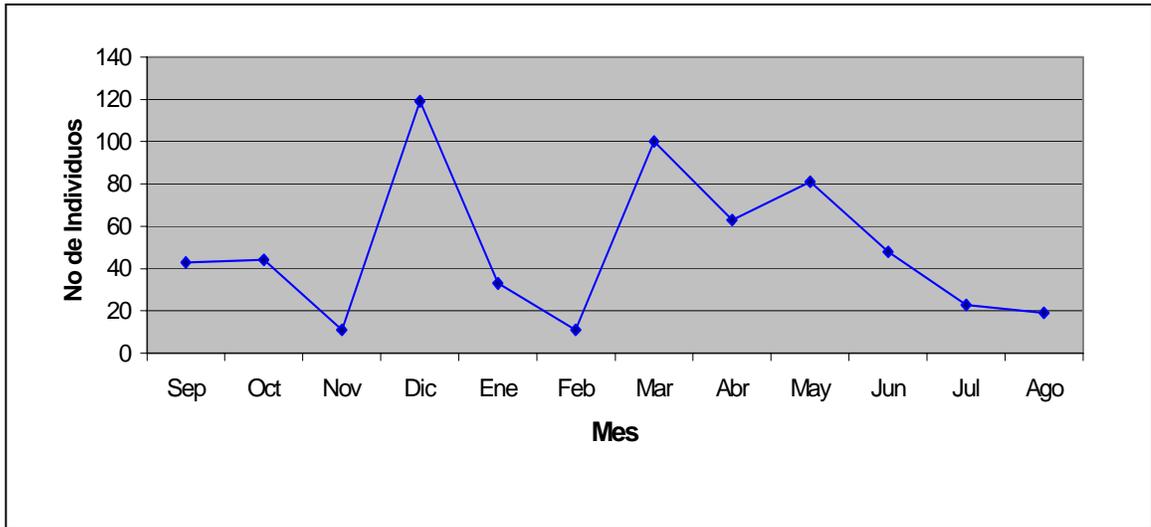
Figura 8 ilustra solamente las larvas más abundantes asociadas al cultivo de Pasto; las cuales fueron: *Cyclocephala* sp. que se destaca por ser la más abundante en este cultivo con un porcentaje de 40 %, seguida por *Macroductylina* sp. con el 24 % , *Plectris* sp. 2. con el 17 %, *Plectris* sp.1. con el 13% y por último *Rutelinae* sp. 1 contando con el 6 % de abundancia, entre las especies más recolectadas en el cultivo de Pasto, este cultivo se destaca por contar con la mayor riqueza en cuanto a abundancia y especies encontradas, ya que para el caso de Yuca las especies más abundantes solamente fueron 3 estas especies se encontraron en un promedio de: 2.2 larvas / m<sup>2</sup> de *Rut* sp. 1 larva / m<sup>2</sup> de *Cyclocephala* sp. y 1.1 larvas / m<sup>2</sup>. Para Pasto se determino que las especies que se recolectaron en abundancia fueron 5. Dichas especies se encontraron en un promedio de: 0.9 larvas / m<sup>2</sup> de *Rut* sp.1, 5.9 larvas / m<sup>2</sup> de *Cyclocephala* sp. 3.6

larvas / m<sup>2</sup> de *Macroductylina*, 1.9 larvas / m<sup>2</sup> de *Plectris* sp. 1 y 2.6 larvas / m<sup>2</sup> de la especie *Plectris* sp. 2.

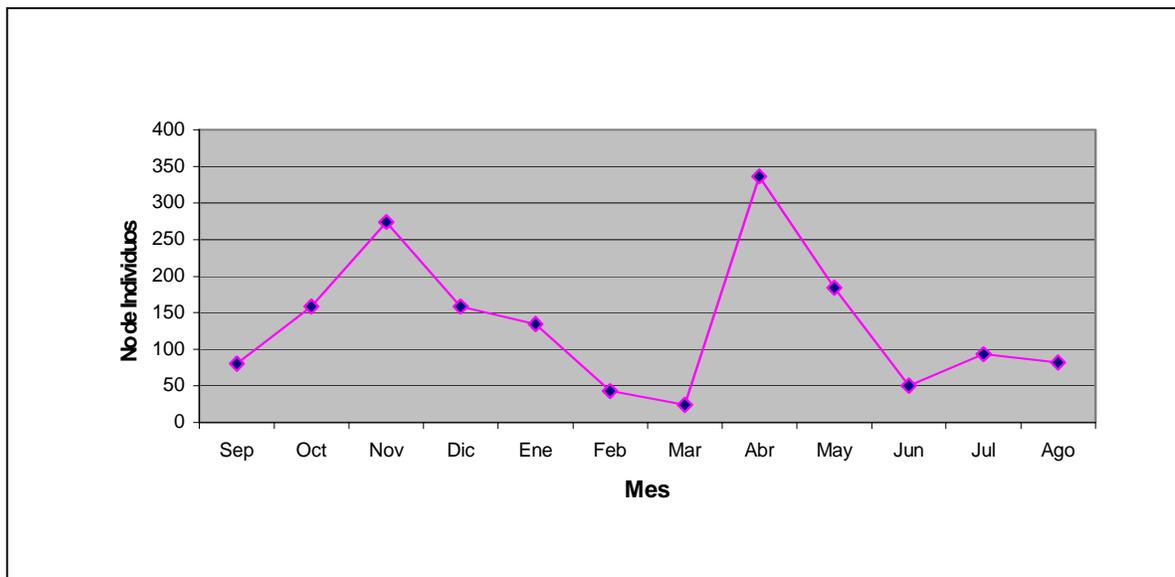


**Figura 8.** Especies de larvas más abundantes en Pasto.

Figura 9 hace referencia a la cantidad total de larvas recolectadas en el cultivo de Yuca por mes; se encontró que el mayor número de larvas se recolectó en el mes de Diciembre, con 119 individuos, seguido por los meses de Marzo y Mayo cuando se colectaron 100 y 81 larvas respectivamente; los meses de menor cantidad de larvas fueron Noviembre y Febrero con 11 larvas en cada mes, seguidos de cerca por Julio y Agosto, con 23 y 19 inmaduros respectivamente.



**Figura 9.** Numero total de larvas colectadas en Yuca.



**Figura 10.** Estacionalidad de larvas de especies en Pasto.

Figura 10. Muestra las cantidades para la recolección mensual de larvas de Melolonthidae durante el estudio. Se nota un incremento considerable en el mes de Noviembre (274 individuos) en diez cuadrantes y a lo largo del mes. Contrario a lo reflejado en el cultivo de Yuca, el Pasto estuvo más afectado ya que tal como lo muestra la Figura la cantidad de individuos capturados con el mismo procedimiento fue de 11.

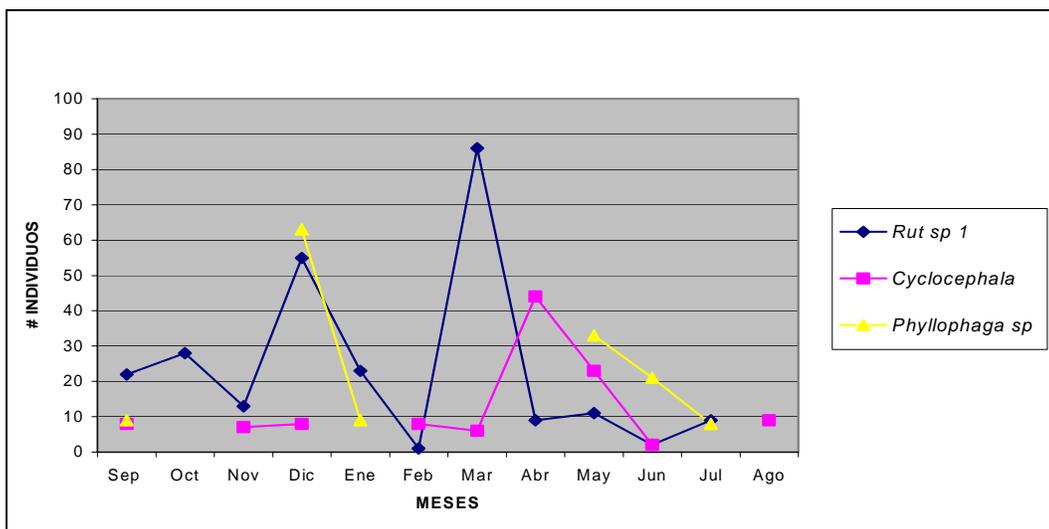


Figura 11. Estacionalidad de larvas por especies en Yuca.

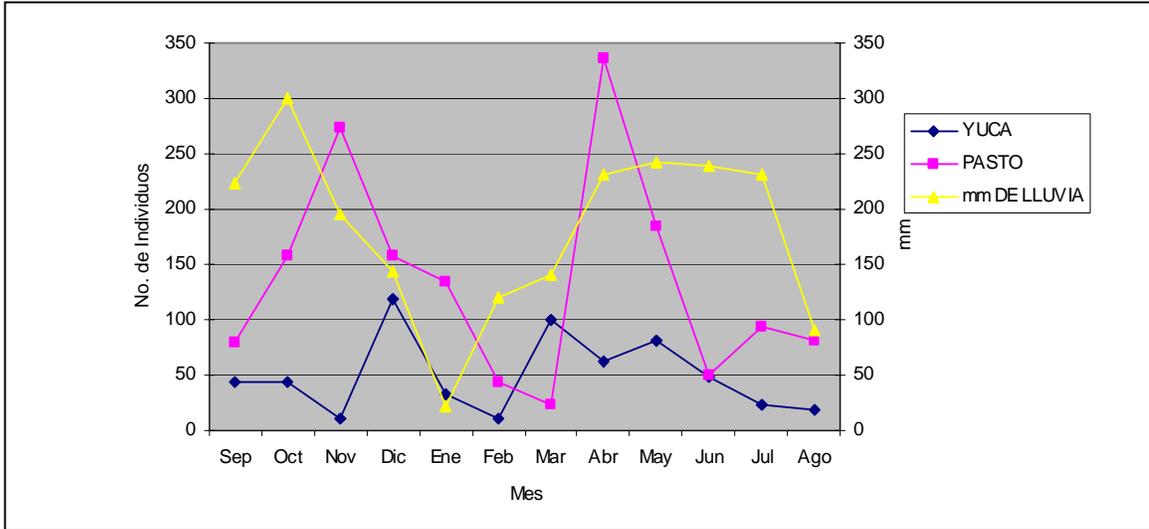


Figura 12. Relación de las lluvias y las capturas.

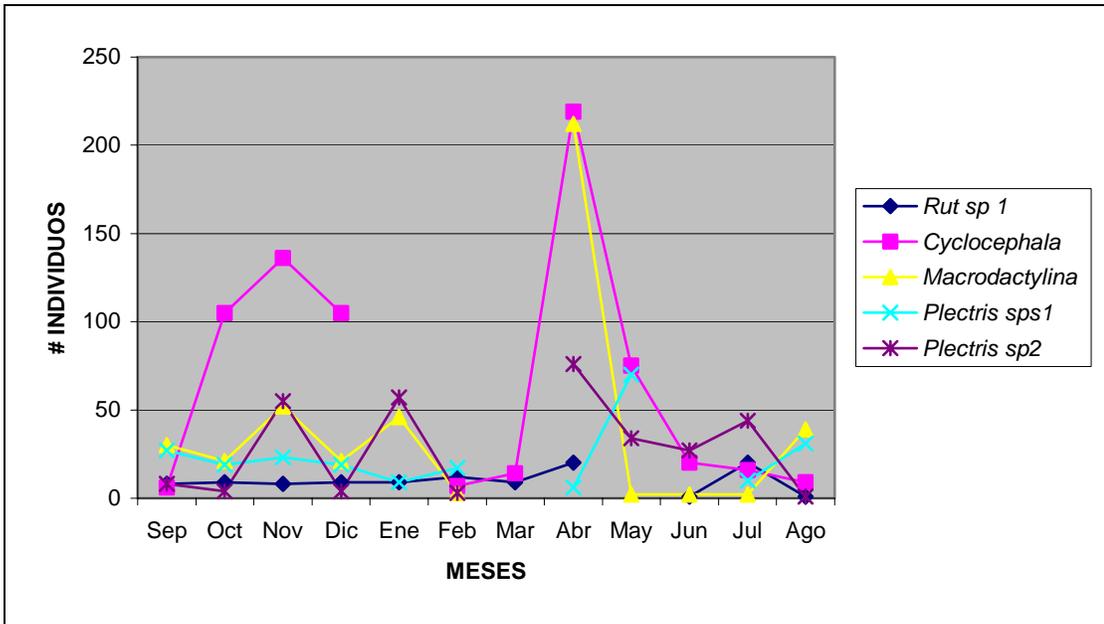


Figura 13 Especies de larvas importantes en Pasto

Figura 11 muestra como la especie más constante es *Rutelinae* presentándose durante todo el período de muestreo exceptuando el mes de Agosto; dicha especie mostró su mayor colecta en el mes de Abri. La especie del género *Cyclocephala* sp. se encontro en los meses de Noviembre, Diciembre, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto. El mes durante el cual se obtuvo la mayor cantidad de esta especie fue Abril, contrastando con la especiemenos constante *Phyllophaga* sp. la cual solo se colecto durante 6 meses en el año de estudio: Septiembre, Enero, Mayo, Junio, Julio y el mes de Diciembre durante el cual se noto incremento.

En la Figura 12 se observa que los meses en los cuales se colecto la mayor cantidad de larvas corresponden a periodos de lluvia, con (195.7 mm – 230 mm) (datos suministrados por la estación meteorológica del Aeropuerto Matecaña) para el cultivo de Yuca, para las especies de larvas asociadas al cultivo de Pasto los registros fueron: 141.4 mm a 144.7 mm. Aunque los picos de recolección de larvas no se dieron durante el mismo mes para ambos cultivos, si coincidió que altas cantidades de larvas colectadas en Pasto se dieron al mes siguiente (Diciembre y Abril) de los picos de abundancia de especies recolectadas en el cultivo de Yuca, (Noviembre y Marzo). Durante los dos periodos de lluvia presentes en la zona cafetera, este tipo de variaciones resulta normal ya que la sincronía de lluvias no es igual en toda la región, además de otros aspectos como el tipo de especie y su capacidad natural de adaptación al manejo de los cultivos. Aunque los periodos de lluvia en este año se han extendido, la marcada estacionalidad de las especies en

estudio prevalece apareciendo la mayor cantidad de larvas en la rizosfera durante periodos lluviosos, lapso de tiempo durante el cual ellas cuentan con un suelo que les brinda un medio adecuado para cumplir con su ciclo biológico.

La especie más abundante colectada en Pasto, corresponde al género *Cyclocephala* sp. (Figura 13) se colectó durante todo el periodo de estudio exceptuando el mes de Enero, y la mayor cantidad de individuos se registró durante Abril, Octubre, Diciembre, y Noviembre respectivamente. Las especies: *Macroductylina* sp. y *Plectris* sp. 2 se encontraron durante casi todo el año omitiendo el mes de Marzo, ya que solamente se colectaron inmaduros de *Cyclocephala* sp. y *Rutelinae* sp. en pocas cantidades. La especie *Rutelinae* sp. 1 aunque esta presente durante la mayoría de los muestreos la cantidad de individuos es relativamente baja encontrándose que, en el mes de Julio se presentó el pico más alto de recolecta, por su parte la especie *Plectris* sp. 1 se mostró ausente durante los meses de Marzo y Junio y obtuvo el mayor número de larvas recolectadas en el mes de Mayo.

### 3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES LARVAS.

- ***Cyclocephala* sp.**

Región anal hendida de forma semicircular a transversal raster sin palidia y sin septula, setas algunas gruesas y otras delgadas (Figura 14.1)

Haptomerum con proceso dentiforme oblicuo de dos dientes unidos, epizigum ausente, chaetoparia con helis bien afilados y algunos gruesos (Figura 14.2)

Mandíbulas cortas, con 2 dientes y 2 molares, presencia de condilo y zona estridulatoria bien definida y marcada (Figura 14.3)

- ***Macroductilyna* sp.**

Región anal hendida en forma de V palidia con palis alargados y delgados que van formando una especie de corazón pequeño septula en forma de V cerrada (Figura 15.1)

Haptomerum con 2 a 3 dientes gruesos, chaetoparia con helis afilados y delgados, presencia de plegmatias, dextiotorma y laetotorma (Figura 15.2)

Mandíbulas alargadas y muy afiladas con 2 dientes y 3 molares presencia de condilo (Figura 15.3)

- ***Phyllophaga* sp.**

Región anal en forma de V o Y invertida, segmento abdominal con palidia bien desarrollada, palidium con más de 22 pali, muy estrechos en su mayoría aplanados dorsoventralmente; con más de 40 setas (Figura 16.1)

Haptomerum con más de 5 heli, plegmatia presente y ancha, y chaetoparia con Heli sencillos, presencia de dextotorma y laeotorma a lado izquierdo y derecho respectivamente (Figura 16.2)

Mandíbulas grandes afiladas y alargadas con 3 molares y 2 dientes, mandíbula derecha con condilo, ausencia de zona estridulatoria (Figura 16.3)

- ***Plectris* sp. 1**

Región anal hendida en forma de Y invertida, palidia bien desarrollada, pali dobles desde el borde de la abertura anal hasta el primer tercio abdominal, septula en forma de V angosta (Figura 17.1)

Haptomerum con 5 a 6 dientes gruesos, epizigum ausente presencia de plegmatias. Dextotorma y laeotorma cortas. Laeophoba de setas largas (Figura 17.2)

Mandíbulas alargadas con 2 dientes en la región incisiva y 2 molares en la región basal, presencia de condilo y sin zona estridulatoria (Figura 17.3)

- ***Plectris sp. 2***

Región anal hendida en forma de V, palidia con pali sencillos gruesos aplanados, septula en forma de u, setas en los bordes de la abertura anal largas (Figura 18.1)

Haptomerum con 4 dientes, epizigum ausente, presencia de plegmatias, laeotorma gruesa, dextortoma delgada, laeophoba de setas delgadas (Figura 18.2)

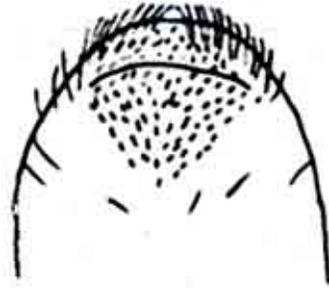
Mandíbulas alargadas y afiladas, 2 dientes en la región incisiva y 2 molares en la región basal. Presencia de condilo, sin zona estribulatoria (Figura 18.3)

- ***Rutelinae sp.***

Región anal hendida en forma semicircular o transversal, palidia bien desarrollada curvada, septula en forma de paréntesis (Figura 19.1)

Haptomerum con 4 dientes gruesos, plegmatia y epizigum presentes, pedium hendido, presencia de dextortoma y laeotorma, haptolachus y macrosensillas (Figura 19.2)

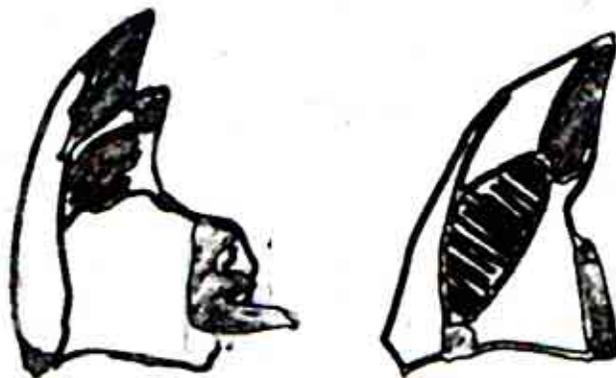
Mandíbulas alargadas y afiladas con 2 dientes y 2 molares presencia de condilo y sin zona estribulatoria (Figura 19.3)



**Figura 14.1.** Raster de *Cyclocephala*.



**Figura 14.2.** Epifaringe de *Cyclocephala*.



**Figura 14.3.** Mandíbulas de *Cyclocephala*.



**Figura 15.1.** Raster de *Macroductylina*.



**Figura 15.2.** Epifaringe de *Macroductylina*.



**Figura 15.3.** Mandíbulas de *Macroductylina*.



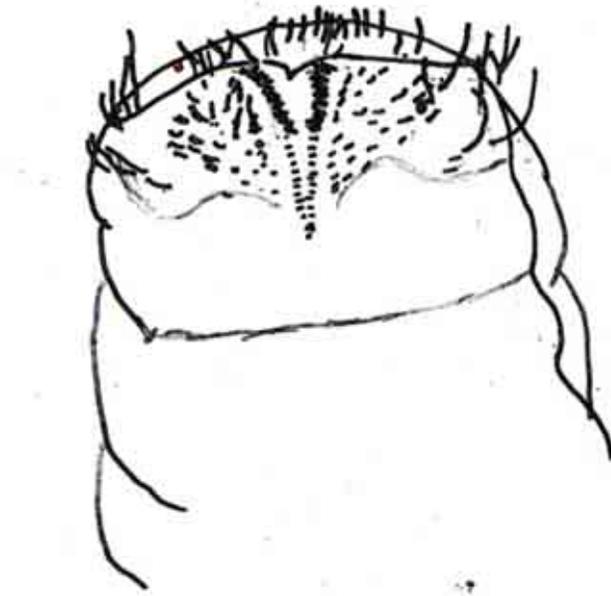
**Figura 16.1** Raster de *Phyllophaga*.



**Figura 16.2.** Epifaringe de *Phyllophaga*.



**Figura 16.3.** Mandíbulas de *Phyllophaga*.



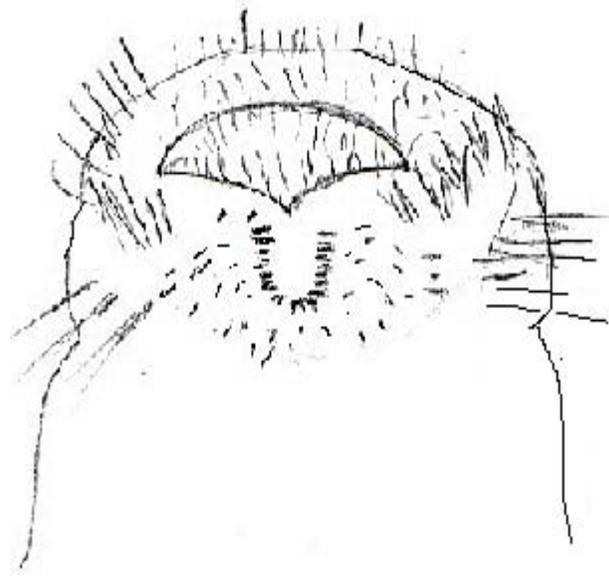
**Figura 17.1.** Raster de *Plectris* sp.1.



**Figura 17.2.** Epifaringe de *Plectris* sp.1.



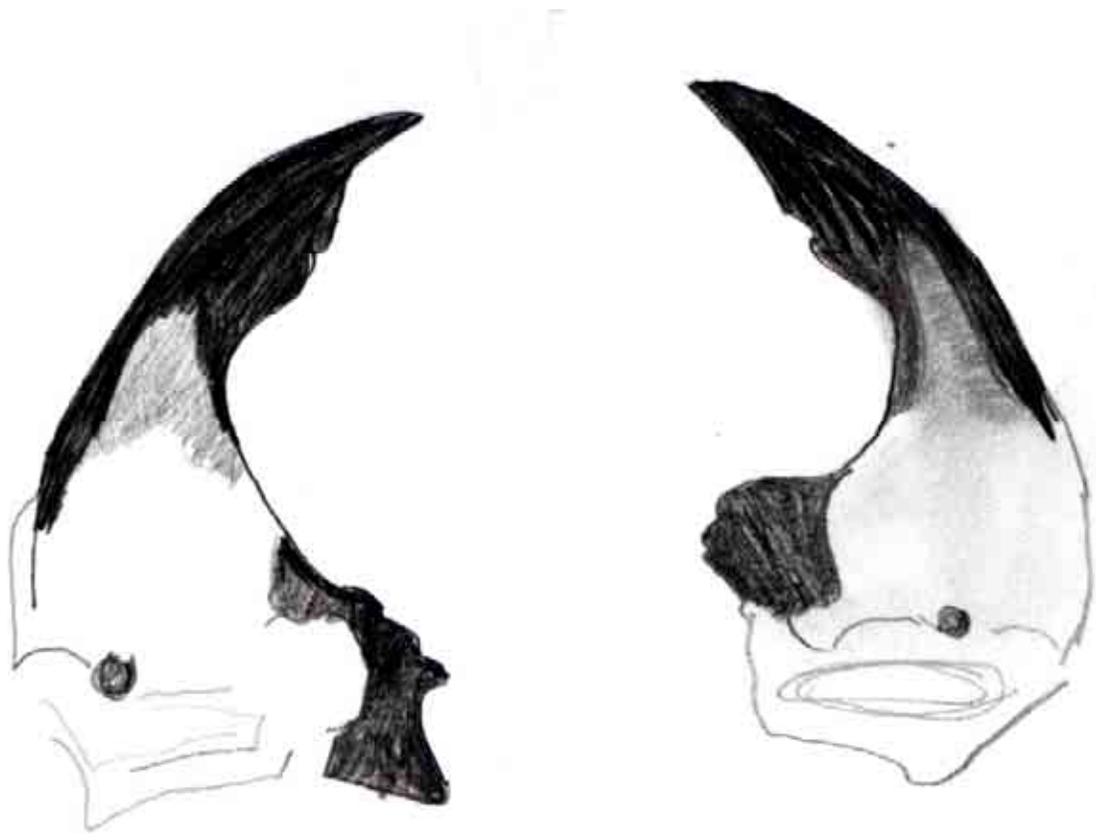
**Figura 17.3.** Mandíbulas de *Plectris* sp.1.



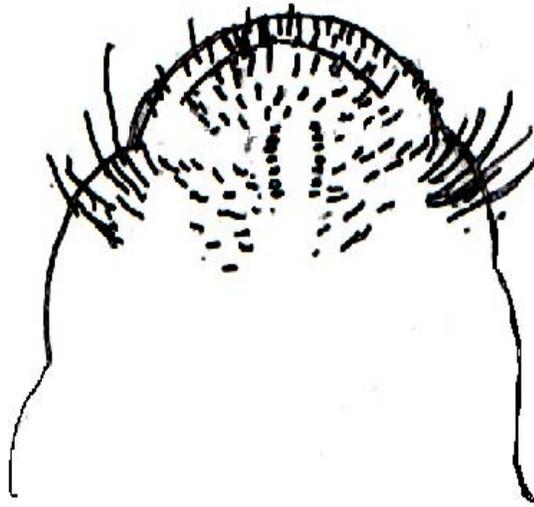
**Figura 18.1.** Raster de *Plectris* sp. 2.



**Figura 18.2.** Epifaringe de *Plectris* sp. 2.



**Figura 18.3.** Mandíbulas de *Plectris* sp. 2.



**Figura 19.1.** Raster de *Rutelinae* sp.



**Figura 19.2.** Epifaringe de *Rutelinae* sp.



**Figura 19.3.** Mandíbulas de *Rutelinae* sp.

### 3.3. ADULTOS.

En las siguientes tablas, se encuentra la matriz de especies de adultos encontrados en el municipio de Dosquebradas en la trampa de luz que fue colocada en un cultivo de Pasto. Se encuentran clasificados por familia, subfamilia, tribu y especie y con el respectivo número de especies encontradas. Durante 12 meses, dicha recolecta empezó en el mes de Agosto del año 2002 y termino durante el mes de Septiembre del año 2003.

**Tabla 1.** Matriz de especies de adultos recolectados en Dosquebradas.

#### MELOLONTHINAE

<i>Tribu Sericini</i>	
<i>Astaena sp1</i>	7
<i>Astaena sp2</i>	3
<i>Tribu Macroductylini</i>	
<i>Ceraspis sp</i>	1
<i>Macroductylus sp3</i>	1
<i>Plectris sp1</i>	53
<i>Plectris sp2</i>	31
<i>Tribu Melolontini</i>	
<i>Phyllophaga obsoleta</i>	1

#### DYNASTINAE

<i>Tribu Cyclocephalini</i>	
<i>Aspidolea sp2</i>	3
<i>Aspidolea fuliginea</i>	1
<i>Cyclocephala pos amblyopsis</i>	19
<i>Cyclocephala fulgurata</i>	66
<i>Cyclocephala lunulata</i>	885
<i>Cyclocephala amazónica</i>	2
<i>Tribu Oryctini</i>	
<i>Coelosis</i>	1
<i>Heteroghomphus schoenerri</i>	1
<i>Podischnus</i>	4

<i>Tribu Dynastini</i>	
<i>Golofa porteri</i>	1

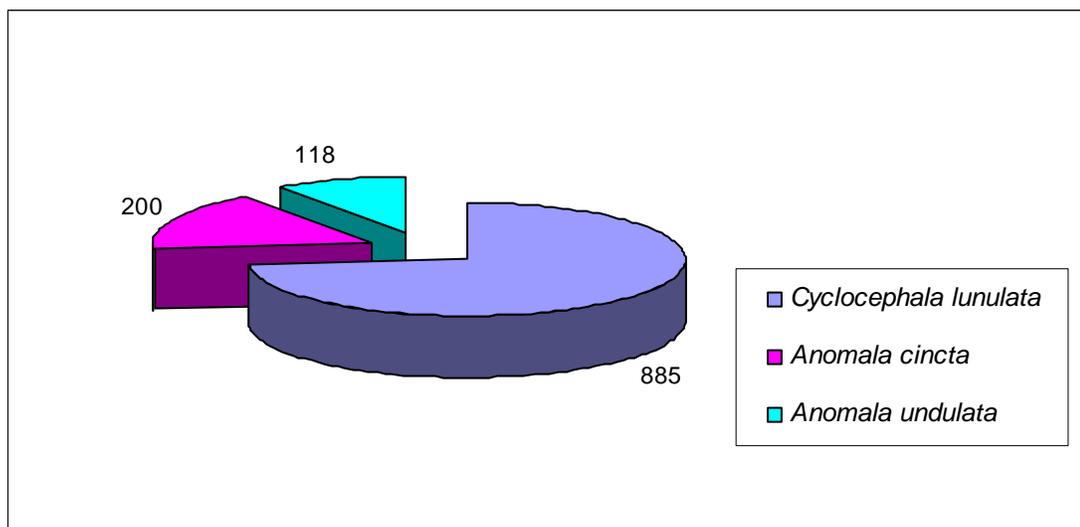
## RUTELINAE

<i>Tribu Anomalini</i>	
<i>Anómala caucana</i>	3
<i>Anómala cincta</i>	200
<i>Anómala sp1</i>	27
<i>Anómala undulata</i>	118
<i>Tribu Rutelini</i>	
<i>Pelidnota</i>	33

Se recolectaron 1461 adultos divididos en tres subfamilias y ocho tribus en las cuales se destaca la subfamilia Dynastinae por tener la mayor riqueza de especies ya que se recolectaron 20 especies diferentes de adultos y por albergar la especie más abundante *Cyclocephala lunulata* con 885 adultos recolectados, esta subfamilia con 983 adultos reunidos aporta el 67% del total de las especies acumuladas en la zona de Dosquebradas. La subfamilia Rutelinae cuenta con 2 de las especies más abundantes en la zona: *Anómala cincta* y *Anómala undulata* con 200 y 118, adultos recolectados respectivamente y representa el 26% del total de las especies reunidas con 381 adultos acumulados durante el año. La subfamilia Melolonthinae aporta únicamente el 7% que corresponde a 97 especies de adultos recolectados.

La siguiente Figura 20 muestra las especies más abundantes del municipio de Dosquebradas, destacándose *Cyclocephala lunulata* con 885 adultos

recolectados, como la más abundante de la zona seguida por las especies *Anómala cincta* con 200 individuos y 118 adultos de la especie *Anómala undulata*. En esta Figura se puede ver que aunque la subfamilia Dynastinae cuenta con el 67% de los adultos, una especie fue la más abundante representada por la mayor cantidad de adultos la subfamilia, por su parte la subfamilia Rutelinae esta representada por dos especies con 200 y 118 individuos colectados lo que refleja una alta tasa de colecta.



**Figura 20.** Adultos abundantes en Dosquebradas (Spt 2002 a Oct 2003).

Las siguientes tablas corresponden a los adultos que integran la matriz de especies que se colectaron en el municipio de Pereira en la trampa de luz que se ubicó en un cultivo de Yuca. Durante un año, este periodo se inicio en el mes de Octubre del año 2002 y termino en el mes de Septiembre de año 2003. Al igual que en la matriz de datos mostrados en la tabla 1 se clasifican los adultos por

familia, subfamilia, tribu, especie y con él numero de individuos de adultos recolectados.

**Tabla 2.** Matriz de especies de adultos recolectados en Pereira.

### MELOLONTHINAE

<i>Tribu Sericini</i>	
<i>Astaena sp1</i>	6
<i>Tribu Melolonthini</i>	
<i>Phyllophaga gigantea</i>	9
<i>Phyllophaga menetriesi</i>	183
<i>Tribu Macroductylini</i>	
<i>Plectris sp1</i>	33
<i>Plectris sp2</i>	5
<i>Macroductylus pulcripes</i>	1

### DYNASTINAE

<i>Tribu Cyclocephalini</i>	
<i>Aspidolea sp2</i>	26
<i>Cyclocephala pos amblyopsis</i>	17
<i>Cyclocephala fulgurata</i>	156
<i>Cyclocephala lunulata</i>	3961
<i>Cyclocephala amazónica</i>	21
<i>Cyclocephala mafafa</i>	2
<i>Tribu Pentodontini</i>	
<i>Ligyris</i>	8
<i>Tribu Phileurini</i>	
<i>Phileurus didimus</i>	2
<i>Tribu Oryctini</i>	
<i>Podischnus</i>	4
<i>Pucalla castanea</i>	1

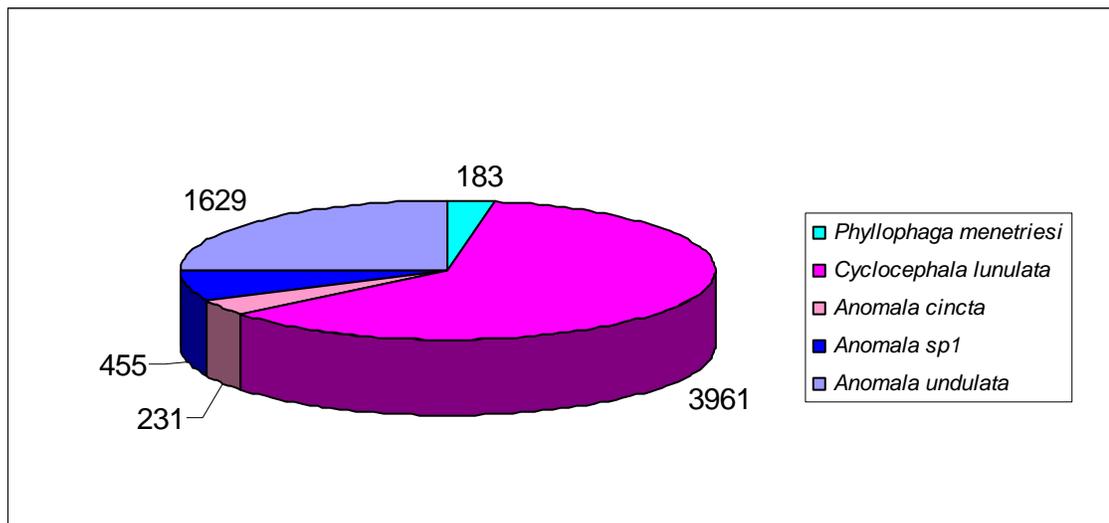
### RUTELINAE

<i>Tribu Anomalini</i>	
<i>Anómala cincta</i>	231
<i>Anómala sp1</i>	455
<i>Anómala undulata</i>	1629
<i>Tribu Rutelini</i>	
<i>Pelidnota</i>	105

## CETONIINAE

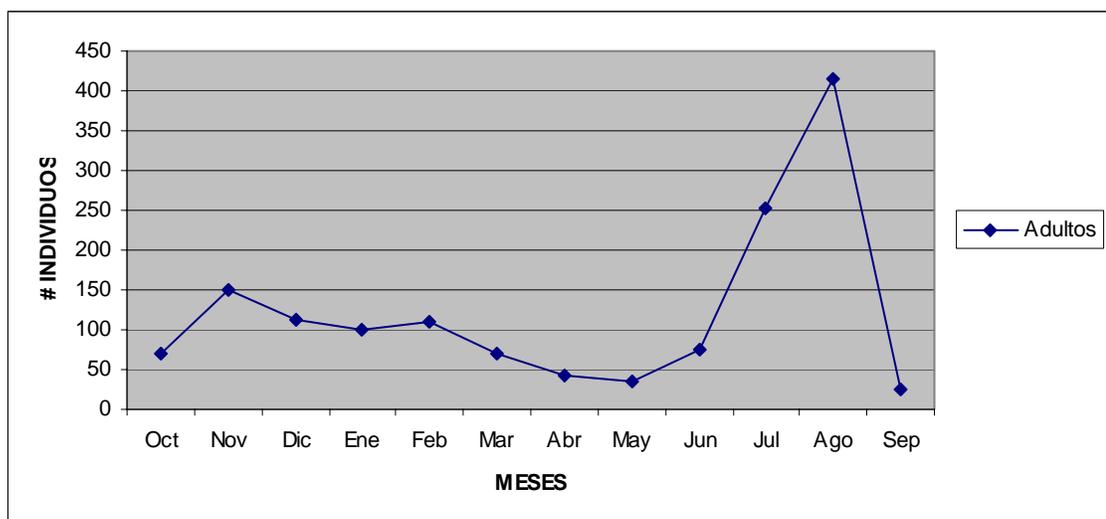
Tribu Gymnetini	
Gymnetis pantherina	1

Para esta localidad se destaca la subfamilia Dynastinae por su riqueza de especies. En el municipio de Dosquebradas *Cyclocephala lunulata* es la especie más abundante, al igual que en el municipio de Pereira en donde, se colectaron 3961 adultos, 3076 individuos más, que en la zona de Dosquebradas esta subfamilia cuenta con 4198 ejemplares reunidos lo que representa el 61.23% del total de los insectos recolectados. Por su lado en la subfamilia Rutelinae también se encontró gran cantidad de especies: 3 especies de *Anómalas*: *Anómala cincta* con 231 insectos, *Anómala sp1* con 455 individuos y *Anómala undulata* con 1629 adultos recolectados durante el año de muestreo (Oct 2002 a Sep 2003)



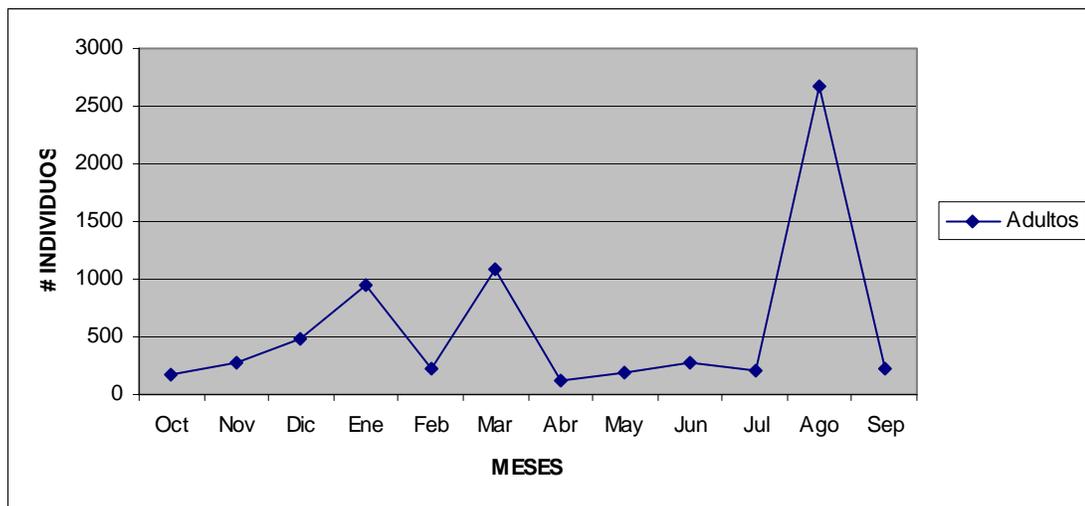
**Figura 21.** Especies de adultos abundantes en Pereira (Spt 2002 a Oct 2003).

Las especies de adultos más abundantes para la zona de Pereira son: *Cyclocephala lunulata*, considerada como la más abundante con 3961 individuos colectados le siguen en su orden las especies *Anómala undulata* con 1629 adultos, *Anómala sp1* con 455 insectos, *Anómala cincta* con 231 individuos y por último la subfamilia Melolonthinae con la especie *Phyllophaga menetriesi* la cual esta representada por 183 adultos capturados durante el periodo de muestreo (Oct 2002 a Sept 2003). Esta última especie es muy importante ya que su gran porte y los hábitos de la larva estrictamente rizófagos evidencian su comportamiento subterráneo. El género ha sido ampliamente referenciado como plaga en diferentes países en los cuales se ha visto atacando cultivos de Maíz, Frijol, Papa, Caña de azúcar y Flores.



**Figura 22.** Numero total de adultos colectados en Dosquebradas (Spt 2002 a Oct 2003)

La Figura 22 expresa la cantidad total de adultos recolectados en la trampa de luz ubicada en el municipio de Dosquebradas. Se aprecia que en esta zona las capturas fueron más o menos estables. Sobresaliendo un pico de captura durante los meses de Julio y Agosto de el periodo en el cual se recolecto la mayor cantidad de adultos (666), en el mes de Noviembre hubo un pequeño incremento en la abundancia de adultos recolectados que corresponde a 150 individuos, resultados que reflejan mayor cantidad de adultos durante la época de Julio a Noviembre, obteniendo la mayor captura en el mes de Agosto. Los meses en los cuales se recogió la menor cantidad de adultos corresponden a Abril y Mayo con 43 y 36 individuos colectados respectivamente.

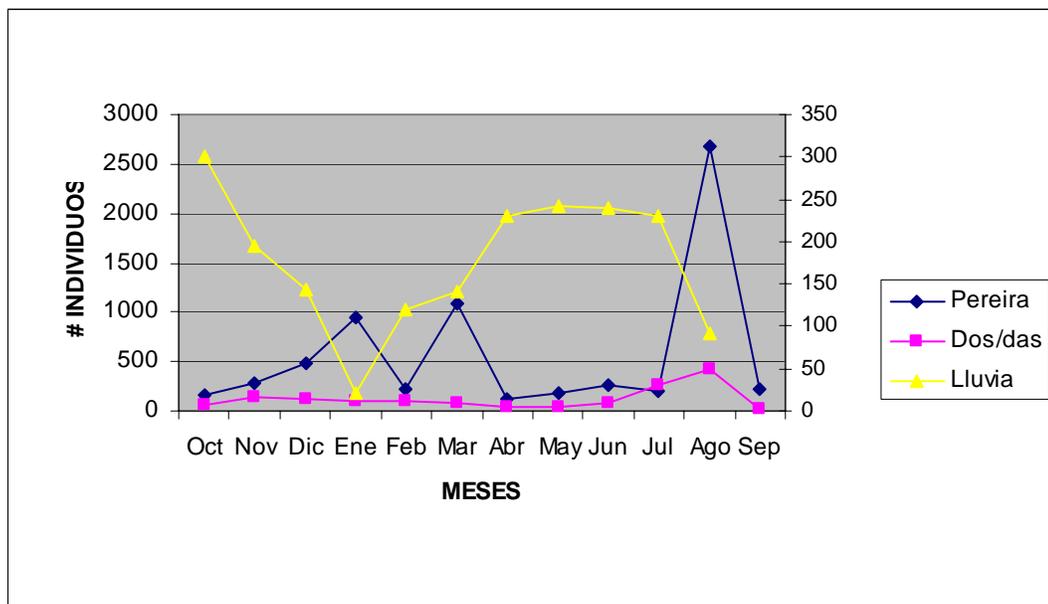


**Figura 23.** Adultos colectados en Pereira (Spt 2002 a Oct 2003).

Grafica 23 ilustra la cantidad de especies recolectadas cada mes en la zona de Pereira, durante un periodo que inicio en Octubre del año 2002 y culmino al

finalizar el mes de Septiembre de año 2003. Se observan tres picos de abundancia de adultos capturados en los meses de Enero Marzo y Agosto, se destaca el mes de Agosto como el de mayor abundancia, con 2673 adultos colectados, el mes de Marzo fue notorio con 1090 insectos capturados y el mes de Enero sobresalio con 945 individuos colectados, ello evidencia dos periodos de abundancia el primero empieza en Enero y Marzo y el Segundo en Agosto.

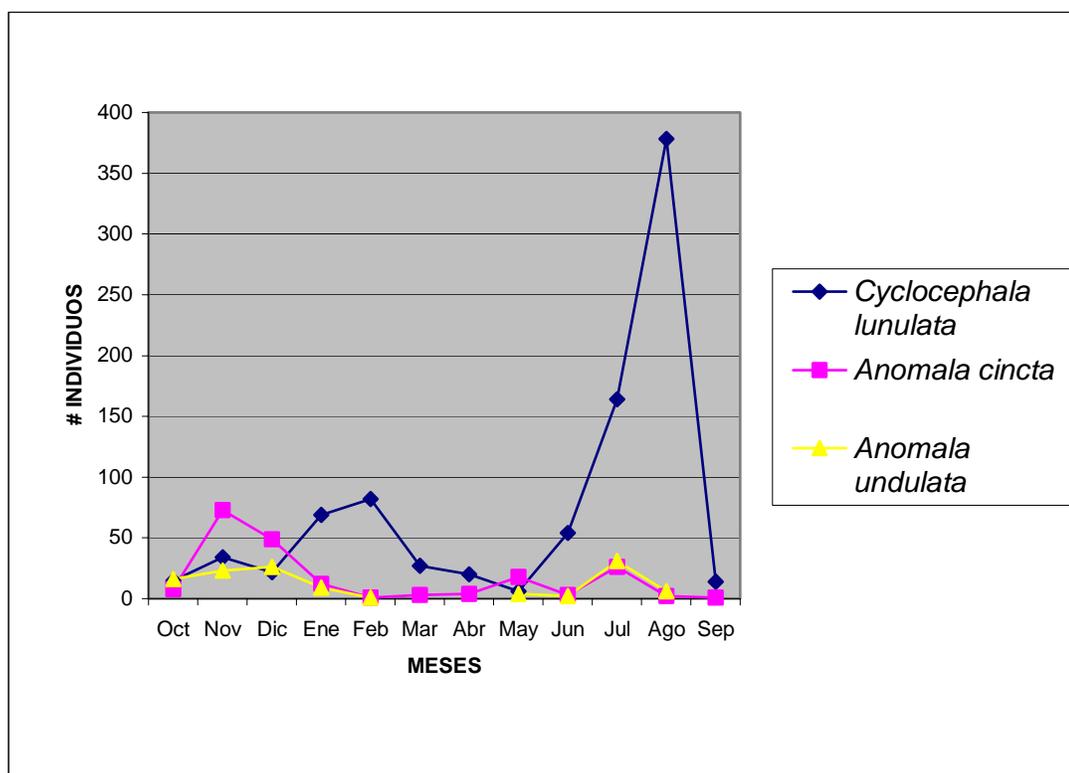
Los meses en los cuales se recolectaron menos individuos fueron: Octubre en el que se reunieron 166 especimenes y el mes de Abril con 120 adultos colectados, al igual que en la anterior zona el mes de Mayo obtuvo una cantidad inferior de adultos colectados.



**Figura 24.** Relación entre el comportamiento de los adultos y las lluvias (Spt 2002 a Oct 2003).

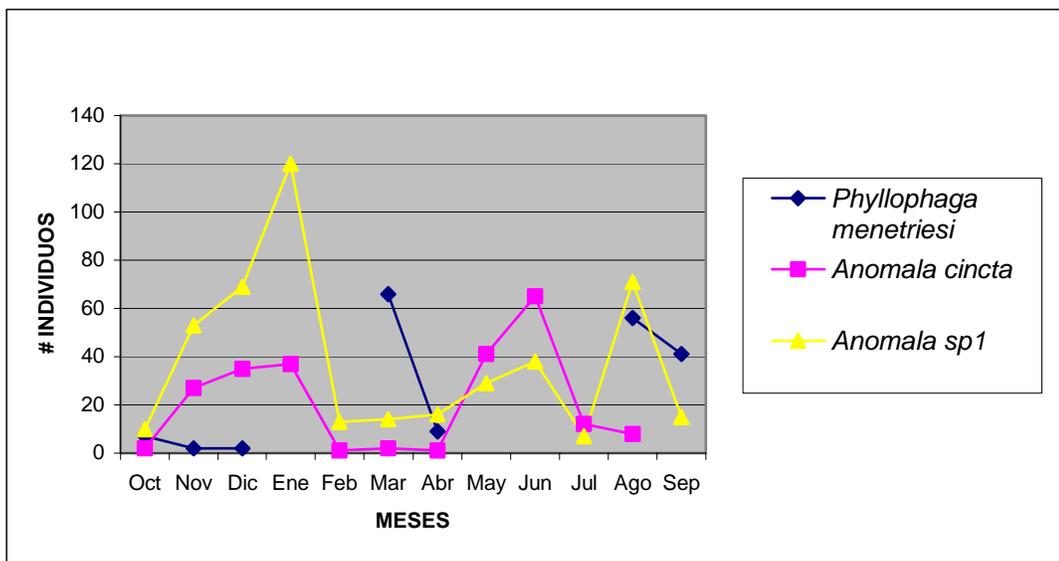
De acuerdo con los datos aportados por la estación meteorológica del aeropuerto Matecaña del municipio de Pereira, en el año transcurrido del experimento, durante el cual se colectaron los adultos de Melolonthidae, la primera temporada de lluvias correspondió a los meses de Abril hasta Julio, temporada amplia ya que es una región tropical, esta situación concuerdan con una alta tasa de emergencia de adultos de esta familia, por esta razón en muchas regiones de Colombia se les denomina escarabajos de Marzo o Marceños. En esta época el total de individuos capturados fue de 1090 para el municipio de Pereira y 71 para el municipio de Dosquebradas y para el mes de Agosto 2673 y 414 respectivamente.

En las siguientes figuras (25 – 26) se muestra el comportamiento de las especies más abundantes en las dos zonas estudiadas. Para la zona de Pereira fue necesario dividir las especies en abundantes y las dos más abundantes por la gran diferencia en número de especies colectadas que dificultaba la exposición clara de los diferentes comportamientos de estas especies.

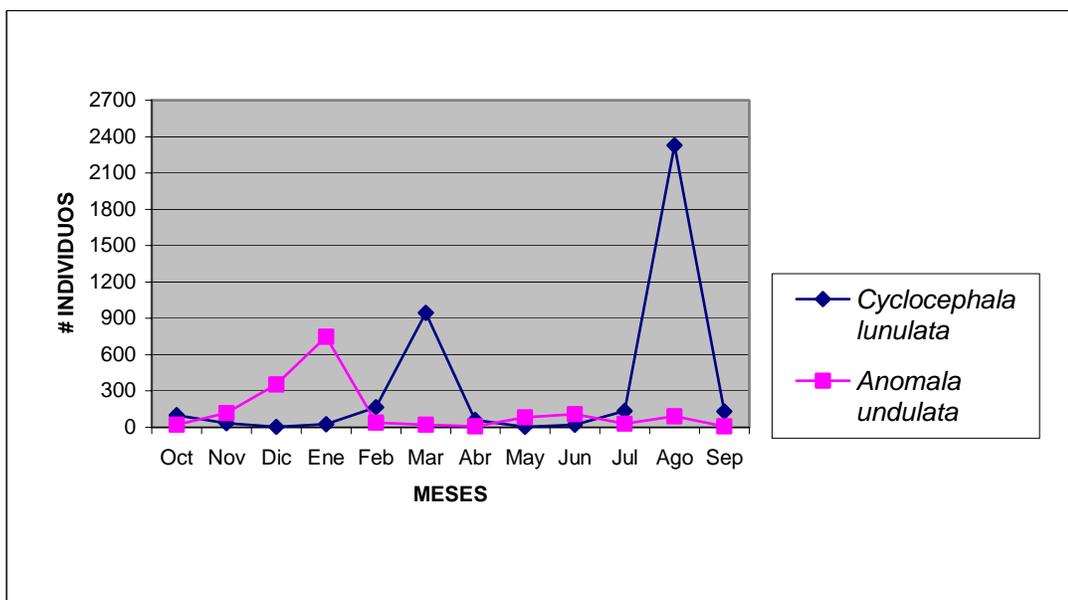


**Figura 25.** Emergencia de adultos de Melolonthidae para el municipio de Dosquebradas (Spt 2002 a Oct 2003).

En la Figura anterior se observa que en la zona de Dosquebradas la especie *Cyclocephala lunulata* presenta dos periodos de emergencia (bivoltino). El primero sucede durante los meses de Enero y Febrero, el segundo más abundante empieza a ascender en el mes de Junio y muestra su mayor abundancia en el mes de Agosto. El genero *Anómala* tuvo un comportamiento de emergencia de adultos similar menos estacional ya que se colectaron ejemplares durante todo el año.



**Figura 26.** Emergencia de adultos de Melolonthidae para el municipio de Pereira (Spt 2002 a Oct 2003).



**Figura 27.** Comportamiento de las dos especies de adultos más abundantes en Pereira (Spt 2002 a Oct 2003).

En las figuras 26 y 27 se aprecia a *Cyclocephala lunulata* en dos periodos de captura Agosto con la mayor cantidad de adultos. Por su lado el genero *Anómala* sigue presentando sincronización con la abundancia de colectas de estas especies (Noviembre – Enero), el segundo pico de abundancia se presento en los meses de Mayo y Junio. Sin embargo, *Anómala* sp. 1 se encontró al inicio del segundo periodo de lluvias.

En la localidad de Pereira las especies *Astaena* sp. 2, *Ceraspis* sp. 1, *Macroductylus* sp. 3, *Phylophaga obsoleta*, *Aspidolea fuliginea*, *Coelosis*, *Heterogomphus schoenerri*, *Golofa poteri*, y *Anómala caucana* se colectaron durante el primer periodo de lluvias, por su lado en el municipio de Dosquebradas contrasta con las especies de Pereira ya que cambian de manera considerable la información taxonómica con las especies: *Phyllophaga menetriesi*, *Phyllophaga Gigantea*, *Macroductylus pulcipes*, *Cyclocephala mafafa*, *Lygirus*, *Phyleurus didimus* y *Pucalla castanea*. Esta es la variación de especies presentes en ambas localidades en las cuales existe el mismo tipo de zona de vida con Cafetales, Platanales, Pastizales etc.

### 3.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES ADULTOS.

#### **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. Élitros 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 bifido.

***Anomala* sp. 1**

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.

**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, clípeo 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 sp. 2.***

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

***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 dentículos 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 parda oscura. 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 dentículos en el borde externo, Hembras de color negro brillante, superficie dorsal rugoso punteada protibias con cuatro dentículos 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 escaso.

### **Subfamilia Melolonthinae.**

El género *Phyllophaga* es el mas importante por su carácter rizofago, ciclo anual y larvas de gran tamaño que han sido consideradas dañinas en varios cultivos por investigadores como Vallejo, 1997 y Londoño. 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.

#### ***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* sp.**

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.

***Ceraspis* sp.**

Longitud 6 a 8 mm, forma alargada, ovalada. Antenas con nueve artejos. Coloración parda 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* sp. 1.**

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* sp. 2.**

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



**Figura 28.** Subfamilia Melolonthinae.

(Tribu Sericini: *Astaena* sp. 1, *Astaena* sp. 2, Tribu Melolonthini: *Phyllophaga gigantea*, *Phyllophaga menetriesi*, *Phyllophaga obsoleta*, Tribu Macroductylini: *Ceraspis*, *Plectris* sp. 1, *Plectris* sp. 2, *Macroductylus pulcripes*, *Macroductylus* sp.

3)



**Figura 29.** Subfamilia Dynastinae.

(Tribu *Cyclocephalini*: *Aspidolea* sp. 2, *Aspidolea fuliginea*, *Cyclocephala amblyopsis*, *Cyclocephala fulgurata*, *Cyclocephala lunulata*, *Cyclocephala amazonica*, *Cyclocephala mafafa*, Tribu *Pentodontini*: *Ligyris*, Tribu *Oryctini*: *Coelosis*, *Heteroghomphus schoenerri*, *Podischnus*, *Pucalla castanea*, Tribu *Phileurini*: *Phileurus didimus*, Tribu *Dynastini*: *Golofa porteri*.)



**Figura 30.** Subfamilia Rutelinae.

(Tribu Anomalini: *Anomala caunana*, *Anomala cincta*, *Anomala* sp. 1, *Anomala undulata*, Tribu Rutelini: *Pelidnota*.)



**Figura 31.** Subfamilia Cetoniinae.

(Tribu Gymnetini: *Gymnetis pantherina*)

### 3.5. ENTOMOPATOGENOS.

En esta investigación se decidió aprovechar la información de agentes patogénicos que se encontraran atacando la cría, muchos de los aislamientos encontrados resultaron ser patógenos saprofitos, que invadieron y colonizaron la larva muerta. Las razones por las cuales morían las larvas, se consideran como consecuencias del cambio de región ya que se trasladaron desde Pereira (1600 m.s.n.m) hasta Manizales (2200 m.s.n.m), se considera la hipótesis del cambio de suelo a uno esterilizado al igual que la manipulación directa al monitorear la terminación del ciclo y su alimentación.

Se aislaron los hongos patógenos de insectos: *Metarhizium* sp. asociado a 9 larvas. *Beauveria bassiana* se encontró asociado a dos adultos de *Phyllophaga* sp.

Igualmente se aislaron hongos referenciados por la literatura como saprofitos y / o antagonistas: *Trichoderma* y *Fusarium*, el primero se encontró en 50 larvas y el segundo en 20 el continuo aislamiento de *Trichoderma* y el amplio espectro de acción que posee *Fusarium* son las razones por las que se mencionan en esta investigación. La literatura considera al igual que acá, la labor descomponedora no patogénica de estos géneros situación que refleja un evento natural que no está exento de presentarse en este grupo de organismos.

### 3.6.1 Enemigos asociados al cultivo de Pasto

**Tabla 3.** Hongos encontrados en larvas provenientes del cultivo de Pasto.

HONGOS	LARVAS AFECTADAS	ADULTOS AFECTADOS
Trichoderma sp	18	0
Fusarium sp	7	0
Metarhizium sp	4	0

La tabla 3 muestra los hongos aislados de larvas de la familia Melolonthidae que provenían de cultivos de Pastos.

No se hallaron patógenos asociados a los adultos.



**Figura 32.** Colonia de *Metarhizium*.

### 3.6.2 Parásitos.

En la localidad de Dosquebradas se encontró una larva del género *Phyllophaga* afectada por nematodos. La larva fue remitida al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en donde se identificaron los nematodos como *Mermithidos*.



**Figura 33.** *Mermithidos* al salir de una larva de *Phyllophaga*.

### 3.7 ENEMIGOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE YUCA.

**Tabla 4.** Hongos encontrados en larvas provenientes del cultivo de Yuca.

HONGOS	LARVAS AFECTADAS	ADULTOS AFECTADOS
<i>Trichoderma sp</i>	32	0
<i>Fusarium</i>	13	0
<i>Metarhizium sp</i>	5	0
<i>Beauveria bassiana</i>	0	2

La tabla 4 muestra los hongos asociados a larvas encontradas en el cultivo de Yuca. *Metarhizium*; se aisló de 5 larvas, estas presentaban conidias de color verde sobre la superficie de la misma. *Beauveria bassiana*; se aisló de dos adultos que presentaban micelio blanco sobre su cutícula.



**Figura 34.** Colonia de *Beauveria bassiana* aislada de dos adultos de Melolonthidae.

### **3.7.1 Bacterias.**

Al establecer la colonia de larvas de Melolonthidae sucedió un evento que afectó el 50% de la cría. Para responder el cuestionamiento que originó la mortalidad, se procedió a diagnosticar la etiología a partir de los siguientes síntomas: cuerpo reblandecido, aspecto blancuzco como “leche cortada” inapetencia de las larvas; se llegó finalmente a la conclusión de que se trató de la enfermedad conocida como “enfermedad lechosa”.

Al comenzar con el pie de cría se encontró que esta enfermedad que ataco el 50% de las larvas de este cultivo 250 larvas, la enfermedad lechosa y es producida por la bacteria *Bacillus popilliae* su identificación se facilito debido su sintomatología y preparación de placas microscopicas, Sin embargo su aislamiento no fue posible debido al carecimiento de medios en los cuales esta bacteria se pudiera desarrollar.

### 3.7.2 Parasitoides.

Se hallaron dos larvas de moscas de la Familia *Tachinidae* atacando larvas de Melolonthidae; una larva por cada chisa, esta mosca es un Ectoparasitoide, que después de alimentarse de la chisa se desprendía de ella y se convertía en pupa y para luego convertirse en mosca.



**Figura 35.** Larva de *Tachinidae* parasitando sobre una larva de Melolonthidae.



**Figura 36.** Adulto de *Tachinidae*.

## **4 DISCUSION.**

### **4.1. ESTADOS INMADUROS.**

En el cultivo de Pasto se presentó la mayor abundancia y diversidad de larvas (1858 larvas divididas en 10 especies) comparada con el cultivo de Yuca, donde se colectaron 611 larvas divididas en 8 especies.

La diversidad depende de factores como los cultivos, el clima, los suelos, y la zona de vida, en esta región se encuentra alta diversidad de especies animales y vegetales, siendo los cultivos principales el Café, Caña Panelera, Plátano, Pasto, Piña, Yuca y Cacao, su temperatura promedio es de 21°C. y su precipitación anual es de 2750 mm distribuidos durante dos (2) épocas de lluvias; sus suelos desarrollados a partir de materiales volcánicos en relieve ondulado reciben el nombre de Andisoles, de textura franco-arenosa, con buen drenaje, compuesto por un complejo arcillo-orgánico propicio para los macroorganismos y cultivos, su pH aproximado es de 6.0 (IGAC; 1996); estas características representativas de esta región son óptimas para el crecimiento de los cultivos presentes; de igual modo gran cantidad de macroorganismos se desarrollan en el suelo; entre estas

especies se encuentran las larvas de Melolonthidae. Las cuales han encontrado un hábitat propicio rico en macronutrientes (N, P, K) que les sirve de alimento.

En Pasto se encontró abundancia de especies, debido a que el medio ofrece alimento de buena calidad y cantidad gracias a las raíces del mismo cultivo y por el material orgánico que se encuentra en sus alrededores, igualmente el Pasto se emplea para la alimentación de reses, equinos etc, y estos animales aportan gran cantidad de nitrógeno al suelo, enriqueciendo el material húmico y por ende la capa vegetal, así estas especies pueden satisfacer también sus necesidades de materiales derivados de la materia orgánica. En el cultivo de Yuca la abundancia de larvas es menor, esta diferencia puede estar asociada a que; este cultivo absorbe gran cantidad de nutrientes presentes en el suelo, se utilizan insecticidas, y se realizan labores culturales.

Villalobos (1998) afirma que las chisas son plaga en suelos pobres donde predominan las arenas y carecen de nutrientes y materia orgánica. Teniendo en cuenta esta razón se determinó que las chisas no son plaga en los cultivos Pasto estirados; aunque se desarrollen en el cultivo gran cantidad de larvas, estas no parecen estar alimentándose de sus raíces, ya que el Pasto es fuerte y abundante en esta región, además de que el suelo donde se desarrolla es rico en macronutrientes (N,P,K) los cuales pueden ser tomados por las larvas directamente del suelo, sin afectar el cultivo, y por el contrario las chisas ayudan en la degradación de estos materiales y contribuyen en la aireación del suelo. En

el cultivo de Yuca se encontró abundante el género *Phyllophaga* (Figura 7) se infiere que este género está causando al menos la mayor parte del daño, registrado por agricultores de los municipios de Pereira y Dosquebradas; esta especie se presenta en parches dentro de la zona radicular de la Yuca. Este género ha sido referenciado ampliamente como plaga: en el Oriente Antioqueño la plaga más representativa es *Phyllophaga obsoleta*, (Vallejo y otros; 1997), también se tienen registros de *Phyllophaga menetriesi* en el Valle del Cauca y Tolima (Pardo; 2000), en América Central los Melolonthidae económicamente importantes están representados por este género (*P. menetriesi*, *P. vicina*, *P. elenans* y *P. parvisetis*) (King; 1994).

En el cultivo de Pasto se encontró el género *Plectris* abundante; con dos especies (*Plectris* sp. 1 y *Plectris* sp. 2), el género es poco conocido a nivel nacional como rizófago y que su importancia radica en su abundancia en el cultivo de Pastos, (Pardo; 2002.), y no como insecto plaga.

Uno de los géneros que se encontró ampliamente distribuido en esta zona es *Cyclocephala*, se consideran larvas facultativas saprófagas capaces de desarrollarse en ausencia de raíces o tejido vegetal vivo (Pardo; 2000). No obstante las especies *C. fulgurata* y *C. lunulata* desarrolladas en la cría del presente trabajo, se alimentaron con trozos de Zanahoria, por lo tanto se considera que el carácter rizófago de estas especies está asociado directamente a

la cantidad y clase de alimento que pueda obtener la larva en el medio en el cual se encuentra,

Otros autores consideran a *Cyclocephala* como uno de los géneros más importantes ya que se han registrado afectando diversos cultivos económicamente importantes desde Norteamérica hasta Argentina. Se han registrado en los estados de Kansas y Florida en los Estados Unidos, afectando Caña de azúcar, plantas Ornamentales, Pastos de forraje y Céspedes de campos de golf (Pike *et al*; 1976). En centro América los principales registros han sido en México; afectando Pastos de forraje en los estados de Tamaulipas (Villalobos; 1998), en Neyarit sobre Caña de azúcar (Morón *et al*; 1996), en Moreros sobre gramíneas (Deloya; 1998), en Michoacán sobre May (Najera; 1998), y en Colombia hay varios registros en Antioquia en Maíz y Frijol por Londoño y Atehortua (1995) y por Vallejo y Orduz (1996) entre otros.

La superfamilia Rutelinae se encontró en ambos cultivos como abundante, especialmente en Yuca, en donde obtuvo el 50 % entre las especies de larvas más abundantes, con 259 inmaduros colectados, las especies Rutelinae consideradas plaga se encuentran en la tribu *Anomalini* (*Anómala undulata*, *Anómala inconstans*, *Anómala cincta*).

La abundancia y diversidad de especies del “complejo chisa” en esta región es significativo y no se descarta el surgimiento de nuevas especies; ya que la zona de vida es propicia para este tipo de insectos.

#### **4.1.1 Importancia y control de las larvas.**

La marcada estacionalidad del complejo chisa corresponde a modelos de ciclos de vida complejos en los cuales se aprovechan recursos transitorios presentes en la época lluviosa (para reproducción y oviposición) así como las fuentes alimenticias originadas en las plantas en crecimiento, floración o fructificación, aspecto que ya ha sido comprobado para especies de las subfamilias Dynastinae, Melolonthinae, Rutelinae y Cetoniinae en el bosque seco tropical (Pardo y Puerta; 1991).

La importancia económica de estas larvas se redujo a las observaciones del presente trabajo en el cual en el cultivo de Yuca, las larvas de Melolonthidea causa pérdidas que obligan al agricultor a tomar medidas de control; como son la aplicación de insecticidas (Lorsban granulado o líquido) y labores de labranza con tractores o a sangre que reducen las poblaciones de larvas, sin embargo para muchos de ellos estas labores no son suficientes debido a la perpetuación de la plaga en su hábitat.

Los insecticidas utilizados para controlar plagas del suelo pertenecen a diferentes grupos químicos, en su mayoría son fosforados y carbamatos como Thiodicarb, Carbosulfan, Carbofuradán y Furathiocarb, y algunos clorados. Hay poca información sobre la resistencia de insecticidas en el suelo sin embargo, los insectos tienen la capacidad de producir mutaciones, que los ayudan a sobrevivir, estos cambios son causados por los procesos de selección natural. Ya se han reportado casos la superfamilia Scarabaeidae donde estos insectos han logrado producir resistencia a insecticidas (Tashiro *et al.* 1997), seguramente desde esta fecha estos procesos han seguido produciéndose, aunque la variedad de insecticidas en esta época también es mayor, no se debe abusar en el uso de estos venenos.

El control de este insecto es limitado. No existe ningún método que ofrezca el (100%) de control, por tal razón se debe profundizar sobre patógenos asociados a estos individuos, ya que un sistema biológico ofrece la mejor solución para la erradicación de una especie plaga, esta ofrece las mejores opciones ambientales y esta aceptada bajo los nuevos parámetros que se encuentran en la agricultura actual internacional.

## 4.2. ADULTOS.

La cantidad de adultos recolectados fue mucho mayor que la de larvas, resultado esperado si tenemos en cuenta que las trampas de luz negra tienen una cobertura amplia de atracción de especies, con ella se puede abarcar una gran zona, y los muestreos por metro cuadrado solo van a dar un resultado de las especies directamente asociadas al cultivo en estudio.

El empleo de trampas de luz da resultados más amplios sobre el complejo de escarabajos de la zona y le permite al agricultor conocer el momento en el cual realmente debe tomar medidas preventivas, para evitar posibles daños de la plaga, que equivalen a pérdidas económicas, que no son más que el daño directo ocasionado por la plaga. Además de las medidas curativas que se realizan y que en la mayoría de los casos no son efectivas económicamente, por el mismo comportamiento y biología de la plaga, que la hace fuerte cuando causa el mayor daño o simplemente por que cuando el daño es detectado las chisas se encuentran culminando su ciclo biológico o próximas a empupar, además las resistencias genéticas desarrolladas por los insectos a los insecticidas aplicados, que además de volverlas más peligrosas contaminan el medio ambiente sin tener en cuenta que la mayoría de los insecticidas utilizados para controlar esta especie son categoría IV (altamente, tóxicos) Dichos insecticidas representan un peligro, no solo para las especies plaga si no también para los organismos benéficos que en este caso habitan en el suelo y que contribuyen a la aireación y degradación de

materia orgánica, así mismo que demandan el uso grandes cantidades de agua, además de originar un desequilibrio poblacional de especies, que hace a estas plagas más difíciles de controlar, razones por las cuales se indica que la mejor medida que se puede tomar sobre estas especies como plagas es la preventiva.

El conocimiento de los aspectos relacionados con la biología, tales como hábitos alimenticios, fenología, distribución geográfica entre otros, permite determinar planes de manejo (Rodríguez; 1996).

#### **4.2.1 Estacionalidad de los adultos en la región.**

Históricamente la Zona Central Cafetera ha tenido un comportamiento binomial con dos picos de lluvia bien definidos, este comportamiento ha variado debido a los múltiples fenómenos climáticos presentes en el ámbito mundial, lo cual ha afectado directamente a todas las especies estudiadas.

La estacionalidad de los escarabajos Melolonthidae ha sido observada por diversos autores y representa un patrón estricto en las regiones templadas Tashiro (1990) y neotropicales, Ramírez y Salinas (1998), Castro y Ramírez (1998), también se encuentra registrado este fenómeno en Antioquia por Londoño y Pérez (1994), Vallejo *et al* (1996), Vallejo y Orduz (1996), Yépez *et al* (2000) en el Valle

de Cauca se encuentran registros por Pardo (2002) y en los Llanos Orientales y Costa Norte de Colombia por Pardo (2000)

Los resultados aquí descritos coinciden con Pardo (2002) en donde: “los adultos de *Phyllophaga*, *Plectris*, *Astaena*, *Anomalini* y *Cyclocephalini* tuvieron una aparición central luego de las lluvias más fuertes” que en este caso se dio después de un periodo prolongado de lluvias.

En un año corriente, Marzo corresponde al mes de mayor abundancia de especies adultas de las subfamilias Melolonthinae (*Phyllophaga*, *Plectris*, *Serica*=*Astaena*, *Isonychus*) y Dynastinae (*Cyclocephala*, *Ancognatha*, *Golofa*), las cuales son conocidas popularmente como “cucarrones marceños” (Vallejo; 1997) durante el mes de marzo se encontró un incremento en la población de adultos en Pereira pero la mayor abundancia se dio en el mes de Agosto para ambas zonas.

En esta investigación se evidenció la marcada estacionalidad de la especie *Phyllophaga menetriesi* la cual solamente se encontró en dos periodos y el resto del año estuvo ausente el primero empieza en Agosto y termina en Diciembre y el segundo empieza en Marzo y termina en Abril.

Esta característica corresponde a un fenómeno de distribución normal, en el cual muchos individuos coinciden en un pico pronunciado de corto tiempo. En este tiempo se aprovechan las ventajas aportadas no solo por el hábitat que les es

propicio sino por las ventajas intraespecificas de la especie al encontrar a su disposición pareja para poder cumplir con su ciclo de biológico (Pardo; 2002).

Estos resultados encontrados evidencian que el pico de abundancia más importante es que se presenta al final de año ya que la mayoría de las especies recolectadas coinciden en este además de ser en su mayoría en el cual se colectan la mayor cantidad de insectos.

La estacionalidad no es posible generalizarla ya que tanto la composición, expresión poblacional (abundancia), grado de sincronía de lluvias, etc, son aspectos que varían entre regiones, como respuesta adaptativa de las especies al ambiente silvestre, o a las practicas de manejo en los agroecosistemas. Es más, se pueden presentar cambios importantes aun en un mismo sitio o región (Villani *et al*: 1997), dicho fenómeno se expresó en esta investigación y aunque se dividió la zona de estudio dos: Pereira y Dosquebradas. La diferencia entre abundancia de especies es casi cinco veces mayor en Pereira cuando se compara con Dosquebradas; y el numero de especies de adultos involucradas en cada zona suman 22; solamente difieren en unas cuantas especies. La diferencia de especies en una misma zona puede variar debido a factores como los cultivos presentes en la zona la cantidad y extensión de los mismos, ademas de la cercania de especies hospederas, aunque se trabajó en una misma zona agroecológica entre Pereira y Dosquebradas existen diferencias entre la cantidad y variedad de cultivos y especies animales.

#### 4.2.2

#### Especies más importantes y su comportamiento.

Se deduce que el genero *Cyclocephala* representa el más abundante, tanto en larvas como en adultos, el numero de individuos encontrados en ambas localidades fue considerable.

La especie *Cyclocephala lunulata* sumando las dos zonas reunió 4846 insectos lo cual representa el 58,19% de los adultos recolectados durante el año de muestreo, los resultados obtenidos coinciden con los registros de (Pardo; 2002) en el municipio de Santander de Quilichao, en los cuales muestra a las especies de *Cyclocephala* como abundantes además de señalarlas como un problema en los cultivos tanto por la acción rizófaga de las larvas, como por los ataques de los adultos a follaje de Girasoles, Curaba, Maracuyá, Algodón y frutos de Guayaba, también se asemejan en mayor grado a los obtenidos por (Victoria; 2000). El autor registra a *Cyclocephala lunulata* asociada con cultivos de Yuca, Café Espárragos y Piña.

El conocimiento de dicha especie varia en las regiones y cultivos, (Morón; 1998) considera esta especie importante económicamente, si se tiene en cuenta el proceso de alta dispersión que mantiene la especie hacia Sur América

No obstante es muy importante tener en cuenta que este estudio, solamente tuvo en cuenta las especies presentes en la zona y su abundancia, mas no se hizo

referencia a modelos que estudiaran en forma precisa el hábito alimenticio de dichas especies para determinar pérdidas económicas: por lo tanto no se precisa si la especie *Cyclocephala lunulata* es una plaga, pero si se afirma que esta especie es la más abundante en Pereira y Dosquebradas, aspecto que reconoce su importancia, si se tiene en cuenta que la literatura afirma que es plaga en algunos cultivos (Flores, Cebada, etc).

Se hace necesario entonces efectuar investigaciones encaminadas a descifrar la verdadera función que esta asumiendo *Cyclocephala lunulata* en esta zona y en los diferentes cultivos.

*Phyllophaga menetriesi* fue una de las especies abundantes encontradas en Pereira, su importancia se centró no solo en su abundancia sino en su hábito alimenticio (rizófago) (Moron; 1996), además, de que por su gran tamaño necesita más alimento, característica que la hace mucho más dañina que otras especies que se encuentra asociadas a la rizósfera alimentándose del tejido vivo, por estos aspectos se considera como la especie plaga más importante hallada en esta región.

Los adultos de *Phyllophaga menetriesi* al final de la copula vuelan buscando comida y prefieren plantas como *Eritrina poeppigiana* árbol leguminoso que se utiliza como sombra en Cafetales; también les gusta el follaje de Yuca y un alto rango de hospedantes monocotiledóneos maderables tanto silvestres como

cultivados (King; 1994). Sin lugar a dudas la etapa más dañina de este insecto es la larval, en el tercer estadio la larva se torna más destructiva. Los daños se caracterizan por ser disparejos y su aparición eventual de tal forma que su presencia, solo se distingue hasta que el daño ha sido producido, el control de larvas tan grandes es difícil y costoso además de que en ningún caso, se le ha podido controlar totalmente. La mejor manera de combatir esta plaga es de forma preventiva; ya que en esta investigación se ha determinado el comienzo de los vuelos de estos adultos en los meses de Marzo y Abril y desde Agosto hasta Diciembre; es durante estos meses que se deben tomar medidas como la instalación de trampas de luz negra, también se deben considerar las trampas de feromonas y todos aquellos métodos encaminados a cortar el ciclo biológico y reproductivo de este insecto. Así se lograría disminuir la población de larvas presentes en los cultivos como la Yuca el cual es atacado constantemente por esta plaga.

Se debe tener en cuenta que los medios que se utilizan para combatir plagas como esta, además de reducir estas poblaciones también pueden tender a aumentar otras que se encuentran en el medio, que muestran características de mejor adaptación, lo cual conduce a procesos de sucesión ecológica naturales o evidentemente inducidos, el desarrollo de especies plaga posiblemente obedece a procesos de eliminación de especies presentes en el sistema ecológico al cual estas pertenecen, causados por el hombre cuando modifica el sistema mediante la implantación del monocultivo, los sistemas de adecuación de tierras y

mantenimiento de cultivos que incluyen riego utilización de maquinaria, agroquímicos etc. El manejo inadecuado de los sistemas genera a una marcada reducción de la entomofauna subterránea, lo que facilita los medios para la expansión de especies rizófagas.

Las especies del género *Anomala* comprende individuos fitófagos, hay 6 especies halladas en este trabajo, que han sido ampliamente registradas en el resto del continente atacando importantes cultivos (Victoria; 2000). Al sincronizar su estado de desarrollo con el de la temporada de lluvias y la del cultivo hospedante; sucede que posiblemente las condiciones climáticas presentes en esta zona les son favorables e influyen directamente en su distribución y abundancia.

La especie *Anomala undulata* se encuentra en la literatura nacional registrada con capturas en las épocas lluviosas del Valle del Cauca (Pardo; 2002) y Antioquia, (Londoño; 1996) además registran capturas esporádicas lo largo del año; esas capturas eventuales durante todo el año se presentaron en esta región.

Existen investigaciones que consideran a las larvas de *A undulata* como plagas rizófagas (Pardo *et al*; 1993, Pardo y Franco; 1996 y Londoño y Ríos; 1997), entre otras. Desde 1999 las larvas de esta especie se han encontrado en la rizosfera de Yuca y otros cultivos, la amplia distribución de esta especie la convierten en un elemento importante del complejo chisa de Colombia, y en especial de esta región Cafetera.

Los adultos de *Anomala cincta* se encontraron abundantes en el complejo chisa de Caldono Cauca (Pardo; 2000). Las larvas se hallan asociadas a la rizosfera del cultivo de Yuca. Esta especie resulta también abundante en esta región y el aspecto rizófago escrito anteriormente hace que esta especie no pase desapercibida en este trabajo.

Aunque las especies del género *Phyllophaga* resulten ser importantes por su comprobada agresividad, no se debe descuidar el estudio y la importancia de especies como *Plectris*, *Anómala* y *Cyclocephala* las cuales resultaron estar presentes en cantidades considerables en esta región. Aunque la relación de estas especies con esta región puede ser el resultado de la adaptación positiva de estos grupos a las condiciones medio ambientales presentes en esta región y sus cultivos.

El conocimiento de los tiempos en los cuales especies plagas como *Phyllophaga* emprenden el vuelo resulta básico a la hora de diseñar un plan de manejo integrado de estas especies dañinas como para poder prevenir la conformación de nuevas plagas.

#### **4.3. ENTOMOPATOGENOS.**

Entre los enemigos de las chisas se encuentran animales como Pavos, Gallinas, Garzas, Perros, Topos Cerdos etc. Insectos parasitoides especialmente de las

familias *Tachinidae*, *Tiphidae*, *Scolytidae* y *Pelecinidae* entre otros, microorganismos como hongos, bacterias, virus, protozoarios, microsporidios y nematodos.

Los hongos como *Metarhizium*, *Beauveria*, *Cordyceps* se han encontrado atacando larvas, en el suelo, también la bacteria *Bacillus popilliae* que causa la enfermedad lechosa en larvas. Los nematodos igualmente se han encontrado atacando chisas, sin embargo solo aquellos que pertenecen a las familias *Steinernematidae* y *Heterorhabditidae* reúnen las características que los hace importantes para el control biológico.

Las bacterias, hongos, y nematodos, son a lo sumo la mejor posibilidad a explorar si se quiere realizar un sistema de control biológico, encaminado a controlar los efectos que causan las chisas.

La efectividad de la bacteria *Bacillus popilliae* esta comprobada aunque su producción, requiere de medios específicos *in vivo* los cuales son muy costosos. Aunque ha sido utilizado con muy buenos resultados en Estados Unidos para el control de *Popillia japonica*, inclusive fue el primer entomopatógeno en ser registrado en EEUU. Por lo tanto se debe encontrar el aislamiento que este atacando la plaga ya que este organismo es altamente especifico. La cepa para uso comercial en EEUU contra *Popillia japonica* ha estado sujeta a pruebas de laboratorio y se demostró que tiene casi cero efectividad en la especie

*Phyllophaga menetriesi* (Díaz; 1992). Lo anterior implica que los casos de infección encontrados en el campo son causados por cepas nativas con especificidad en el género atacado.

*Metarhizium* es el hongo que más se ha estudiado en *Scarabaeidos*, desde 1879, este hongo ha demostrado ser un agente de control biológico viable; Shannon (1994) sin embargo existen muchas cepas; por lo cual, hay que encontrar la cepa que este afectando a las especies plagas presentes en la zona donde se quiera incorporar como agente controlador. Para el caso de *Phyllophaga*, la definición estricta del control biológico clásico no es apropiada, cuando se considera la introducción de patógenos exóticos, sin embargo muchos entomopatógenos son especies cosmopolitas (*Beauveria* spp y *Metarhizium* spp), se ha sugerido que nuevas introducciones podrían ser más efectivas que los aislamientos que han coevolucionado con el hospedante.

Lo mas conveniente es buscar en la misma zona cepas de este hongo que estén atacando, la plaga que se quiera controlar, posiblemente dicha cepa tenga las mejores posibilidades de controlar el insecto, ya que se encuentra adaptado al clima de la zona, factor favorable para su actividad patogénica, no obstante la posibilidad de introducir especies exóticas de alta virulencia que se han encontrado atacando larvas del mismo género, no se deben descartar y menos en el caso de *Metarhizium* spp que se ha encontrado atacando *Scarabaeidae* durante años.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con *Beauveria bassiana*, se deben realizar estudios de patogenicidad de este hongo en adultos y larvas, Según Shannon (1994), los insectos de las partes aéreas son más susceptibles que los del suelo, quizás porque no entran en contacto con el inóculo con mucha frecuencia y por lo tanto no han desarrollado mecanismos de defensa. La posibilidad de que esta cepa funcione tanto en larvas como en adultos la hace mucho más atractiva a la hora de integrarla a un manejo integrado de plagas.

Con respecto a los parasitoides, la familia *Tachinidae* (Diptera Cyclorhapha) es una buena alternativa para futuras investigaciones, y lo primero que se debe hacer es estudiar su ciclo de vida y determinar su especificidad. La familia *Tachinidae* es la segunda en tamaño en el orden, con aproximadamente 8000 especies descritas. Todos son endoparasitoides, pero el rango de hospedantes es muy diverso (Wood; 1987).

La diversidad en hospedantes es uno de los aspectos más importantes, que se deben tener en cuenta antes de introducir masivamente un parasitoide. Además se debe conocer las necesidades de comida que necesitan después de cumplir su ciclo como larva en la plaga, aspecto que puede impedir su masificación y perpetuación en la zona Clausen (1978), indica que en muchos casos la efectividad de las especies de *Scolytidae* y *Tiphidae* son limitadas por falta de alimento adecuado para los adultos, y es probable que existan limitaciones

parecidas para los *Tachinidos*. Por tal razón es importante determinar que tipo de alimento necesita el adulto.

En el caso de los nematodos (*Mermithidae*) que se encontraron en esta investigación, la posibilidad de integrarlos a un programa de control biológico es baja debido a factores como tamaño y la poca información que se tiene sobre estas especies que la hacen difícil de criar masivamente.

Al escoger patógenos para un programa de control biológico se debe tener en cuenta que estos posean características como la especificad y alta virulencia, las cuales determinan su éxito en campo.

## 5 CONCLUSIONES

- En el cultivo de Yuca se encontró un promedio de 5.5 larvas / m<sup>2</sup> y en el cultivo de Pasto 15.4 larvas / m<sup>2</sup>.
- En los cultivos de Yuca del municipio de Pereira y Dosquebradas se encuentran las siguientes especies: *Cyclocephala* sp, *Phyllophaga* sp. *Macroductylina* sp. *Plectris* sp.1, *Plectris* sp. 2 *Melolonthinae* NI 1 *Melolonthinae* NI 2, y *Rutelinae* sp.1.
- En los cultivos de Pasto que se encuentran en la ciudad de Pereira y Dosquebradas se encuentran las siguientes especies: *Cyclocephala* sp. *Rutelinae* sp. 1, *Phyllophaga* sp. *Macroductylina* sp. *Plectris* sp.1, *Plectris* sp. 2, *Melolonthinae* NI 1, *Melolonthinae* NI 2, *Melolonthinae* NI 3 y *Sericini* sp.
- La diferencia entre especies de larvas entre el cultivo de Yuca y Pasto es de dos especies mas en Pasto (*Sericini* y *Melolonthinae* NI 3)

- Las especies de larvas más abundantes en Pasto son *Cyclocephala* (40%), *Macroductylina* (24%), *Plectris* sp1 (13%), *Plectris* sp2 (17%), y *Rutelinae* sp (6%).
- Las especies de larvas más abundantes en Yuca son *Rutelinae* sp (50%), *Cyclocephala* sp. (22%) y *Phyllophaga* sp. (28%).
- El mes con mayor cantidad de larvas se encontró en el cultivo de Yuca fue en Abril (336 larvas).
- En el cultivo de Pasto se encuentra la mayor variabilidad y cantidad de larvas de *Melolonthidae*.
- El género *Phyllophaga* se destaca como el principal causante de daños en el cultivo de Yuca.
- En Dosquebradas se recolectaron 1461 adultos divididos entre subfamilias y ocho tribus.
- En Pereira se recolectaron 6856 adultos divididos en cuatro subfamilias y ocho tribus.

- La subfamilia Dynastinae se destaca en ambas zonas por tener la mayor riqueza de especies y por tener la especie más abundante.
- El adulto más abundante en Pereira y Dosquebradas es *Cyclocephala lunulata*.
- La abundancia más importante de adultos es la que se presenta al final de año ya que la mayoría de las especies de adultos recolectados se presentaron en este.
- Las especies de adultos más abundantes en Pereira son: *Cyclocephala lunulata*, *Anómala cincta*, *Anómala* sp1, *Anómala undulata* y *Phyllophaga menetriesi*.
- Las especies de adultos más abundantes en Dosquebradas son: *Cyclocephala lunulata*, *Anómala cincta* y *Anómala undulata*.
- Los hongos entomopatógenos más importantes encontrados asociados a las larvas de la cría son: *Beauveria bassiana* y *Metarhizium* sp.

- La bacteria *Bacillus popillae* causante de la enfermedad lechosa causa una alta tasa de mortalidad en larvas de *Melolonthidae* encontradas en este trabajo.

## 6 RECOMENDACIONES

- Enviar adecuadamente las muestras de las larvas estudiadas en esta región a un experto taxónomo que las pueda identificar hasta especie.
- Se debe conocer el ciclo de vida de la especie *Phyllophaga menetriesi*, ya que al parecer es la principal plaga de *Scarabaeidae* encontrada en esta zona.
- Es necesario realizar pruebas de patogenicidad de los hongos encontrados en esta investigación: *Metarhizium* en larvas y para adultos y larvas al hongo *Beauveria bassiana*.
- Realizar estudios sobre los medios *in vitro* apropiados para el crecimiento y reproducción de la bacteria *Bacillus popillae* presente en esta zona.
- Se debe reunir toda la anterior información y hacer un plan de control integrado de plagas, que tenga en cuenta el conocimiento de las especies que están causando daño económico importante, como de sus

enemigos naturales y practicas culturales que conduzcan a un control eficiente y viable del insecto plaga.

- Tener en cuenta si la inversión que se realiza al aplicar insecticidas esta generando pérdidas o ganancias.

## BIBLIOGRAFÍA

AHUMADA, F.M. Aspectos biológicos de *Strategus aloeus* (Coleóptera: Scarabaeidae) y ensayos preliminares en el control biológico en Puerto Wilches (Santander). Santa Fé de Bogotá. 1995. 95.p. Tesis (Biólogo). Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología.

AMAYA, L.M., y BUSTAMANTE, E. Estudio sobre el control microbiológico de tres especies de Coleópteros plagas del suelo en Colombia. En: Revista ICA. Vol. 10, No 3, (1975); p. 269-282.

ARNETT, R. The beetles of the United States. A manual for identification. Hansing, Mich. New York : The American Entomological Institute, 1973. p. 395-433.

ARROW, G.J. Sound Production in the Lamellicorn beetles. London: Trans. Ent. Soc, 1944. p. 709-750.

BADILLA, F.F. Manejo integrado de jobotos *Phyllophaga* spp (Scarabaeidae) en el cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica. En: SEMINARIO TALLER CENTROAMERICANO SOBRE BIOLOGÍA Y CONTROL DE PHYLLOPHAGA (1994: Turrialba). Memoria Seminario Taller Centroamericano sobre Biología y Control de Phyllophaga. Turrialba. CATIE, 1994. p. 104-113.

BARNETT & HUNTER. Illustrated Genera of Imperfect fungi. 3 Ed. Minneapolis: Burgess Publishing, 1960. p. 237.

BATES, H.W. Biología Central Americana. En: Insecta Coleóptera. Vol. 2. No 2 (1886-1889); p. 161-416.

BOOTH, R. G.; COX, M. L. y MADGE, R.B. Coleoptera. IIE Guide to Insects of Importance to man. Washington CAB Internacional, 1990. p.384. (Serie 3 Wallingford, Oxon)

BOVING, A.G. Descriptions of the larvae of some west India Melolonthidae beetles and clave to the know larvae of the tribe. Washington: United States National Museum, 1942. p. 167-176.

BRITON, E. B. Insects of Australia. Melbourne. Cambridge.: University Press, 1970. p. 495-621. (Coleoptera).

BURMEISTER, H. Die entwickelungsgeschichte der gattung *Deltochilum* esch zeitung fur zoologie, zootomie und Palaeozoologie. Rusia: D'Alton and Burmeister, 1842. p. 133-136.

CARBALLO, V. Las prácticas de cultivo en maíz y su efecto sobre *Phyllophaga* spp. En: SEMINARIO TALLER CENTROAMERICANO SOBRE BIOLOGÍA Y CONTROL DE PHYLLOPHAGA (1994: Turrialba). Memoria Seminario Taller Centroamericano sobre Biología y control de Phyllophaga. Turrialba: CATIE, 1994. p. 119-125

CARBALLO, V; SALGADO, M., LOBATON. Ciclo de vida y fluctuación poblacional de *Euethela Bidentata* (Burmeister). En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (17: 1990: Cartagena). Resúmenes XVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena: SOCOLEN, 1990. p. 32.

CÁRDENAS, M.L. Susceptibilidad de larvas de "Cucarro" *Euethela bidentata*. Burm. (Col: Scarabaeidae) al *Bacillus popillae* (Dutky). Villavicencio, 1995. 99. p. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Unillanos, Facultad de Agronomía.

CASTRO, A.R., y RAMÍREZ, S. Evaluación del daño en maíz causado por "gallina ciega" (Coleóptera Melolonthidae) en Amatenango del Valle, Chiapas México. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas Americanos. Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología. (1998). p. 107-120.

CLAUSEN, C. P. Entomophagous insects. New York: Mc Graw- Hill, 1940. 688p.

CORPOICA. Taxonomía e identificación de larvas y adultos de Coleóptera: Melolonthidae. En: CURSO NACIONAL SOBRE PLAGAS RIZÓFAGAS. (2: 1995: Santa Fé de Bogotá). Memories II Curso Nacional sobre Plagas Rizófagas. Santa Fé de Bogotá: CORPOICA, SOCOLEN, COLCIENCIAS, 1995. p. 3.

CROWSON, R.A. The Natural Classification of the Families of Coleóptera. London: Nathaniel Lloyd and Co Ltd, 1955. p. 187.

DELOYA, C. *Cyclocephala Lunalata* Burmeister (Coleóptera Melolonthidae, Dynastinae) Asociado al cultivo de maíz (*Zea Maíz*) en Pueblo Nuevo Morelus México. En: Avances en el estudio de la diversidad importancia y manejo de los coleópteros edafícolas Americanos. Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología (1998). p. 121-130.

DÍAZ, M. Respuesta de *Phyllophaga Menetriesi* (Blachard) y *Phyllophaga Obsoleta* (Blachard) (Coleóptera Scarabaeidae) al *Bacillus Popillae* Dutky. Turrialba. 1992. 167. p. Tesis (M. SC. En Entomología), CATIE. Facultad de Entomología.

ENDRÖDI, S. Monographie of Dynastinae (Coleoptera: Lamellicornia). En: Entomolgy Muesum Tierk. Dresden. Vol 33 (1966): p. 1-45).

ENDRÖDI, S. The Dynastinae of the world. En: Akademiai; Kiadó. Budapest. No 6 (1985); 800 p.

ERICHSON, W.F. Naturgeschichte der Insecten Deutschlands erste Abt Colep. 3 Ed. Frankfurt: Nicolai 1958. p. 968.

GEORGHIOU, G.P. Oreview of insecticida Resistance. Washington: Green M.B. Lebaron. H.M & Morberg W.K Eds, 1990. p. 18-41 (Managing Resistance to Agrochemicals).

GRANDET, L.M., Y NOVOA, R.S. Efecto del Encalamiento en el rendimiento en el grano de maíz y en la biología de *Euethela bidentata* Burm en suelos sulfatados ácidos de la Pozona. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (23:1996: Cartagena). Resúmenes XXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena: SOCOLEN, 1996. p. 114.

HANSON, P. Control Biológico de *Phyllophaga*: Depredadores y Parásitos. En: SEMINARIO TALLER CENTROAMERICANO SOBRE BIOLOGÍA Y CONTROL DE PHYLLOPHAGA. (1994: Turrialba). Memorias Seminario Taller Centroamericano sobre Biología y Control de *Phyllophaga*. Turrialba. CATIE, 1994. p. 74-79.

HARRIS, T. W. Minutes towards a history of some American species of Melolonthinae particularly injurious to vegetation. Mass. En: Agronomical Journal. Vol 1, No 10 (1827); p. 1-12.

HAYES, W.P. Morphology Taxonomy and biology of larval Scarabaeoidea. In: Biology Monog. Vol. 12, No 2 (1929); p. 1-119.

HERNÁNDEZ, A. y RODRÍGUEZ, R. Evaluación del hongo *Metarhizium anisopliae* en el control de chisas (Coleoptera: Scarabaeidae). Medellín, 1992. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

HOPE, F. W. The Coleopterists manual. Lamellicorn insects of Linneus and Fabricius. Part I. S.e. London: H.G. Bohn, 1837. p. 121.

HORN, G.H. Revision of the species of *Listrhopachus* of the United States. In: Trans. Amer. Ent. Vol.7. (1978); p. 137-148.

\_\_\_\_\_. Notes on the species of *Anomala* inhabiting the United States. In: Trans. Amer. Ent. Vol.11, (1884); p. 157-164.

IGAC INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZI. Diccionario Geografico de Colombia, Santafé de Bogotá: Inatuto Geografico Agustin Codazi, 1996. p 185.

JANSSENS, A. Contribution a L'étude des *Coleoptères Lamellicornes* de la Faune Belge. I table de determination generique des larves. Et: Bull. Mus. Royal d' Hist. Belg. Vol.23, No 6 (1947); p. 1-16.

JIMÉNEZ, O. El Cucarro y su manejo. Villavicencio: Instituto Colombiano Agropecuario ICA, 1986. p. 8.

JIMÉNEZ, O., Y TRONCOSO, G. Efecto de la aplicación de Entomopatógenos y Químicos en el control de Chisas (*Ancognata Scarabaeoides* Burm) en condiciones de invernadero. Ibagué, 1994. p. 60. Tesis (Tecnólogo Agropecuario), Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

KAYA. H.K; KLEIN, M.G; BURLANDO, T.M; HARRISON, R.E., & LACEY, L.A. Prevalence of two *Bacillus popillae*. Ducky morphotypes an blue disease in *Cyclocephala hirta* leconte. (Coleóptera: Scarabaeidae) populations in California. In: Pan – Pacific entomologist. No 68 (1992); p. 38- 45.

KAYA. H.K; KLEIN, M.G., & BURLANDO, T.M. Impact of *Bacillus popillae* *Rickettsiella popillae* and entomopathogenic Nematodes on a population of the Scarabaeid, *Cyclocephala hirta*. In: Biocontrol science and technology. Vol 3, No 22 (1993); p. 443.- 453.

KING, A.B.S. Biology and identification of white grubs (*Phyllophaga*) of economic importance in Central America. In: Tropical Pest Management. Vol. 30, No 1 (1984); p. 36-50.

\_\_\_\_\_. Affecting infestation by larvae of *Phyllophaga* spp (Coleoptera Scarabaeidae) in Costa Rica. Entomological Research, 1985. p. 417-427 (Bulletin No 75).

\_\_\_\_\_. Biología e identificación de *Phyllophaga* de importancia económica en América Central. En: SEMINARIO TALLER CENTROAMERICANO SOBRE BIOLOGIA Y CONTROL DE *Phyllophaga* spp (1994: Costa Rica). Memoria Seminario Taller Centroamericano sobre Biología y Control de *Phyllophaga* spp. Costa Rica: CATIE. 1994. P. 33-43.

KELLER, S. Das andere Gesicht des Maikäfers. En: Tages Anzeiger Magazin. Vol. 19; 1984. p. 27-34.

LACORDAIRE, J. T. Histoire Naturelle des insectes. Genera des Coléoptères. Vol. 3. Paris: Librairie Encyclopedique de Roret, 1856. p. 594.

LE CONTE, J. L. Description of some new Coleoptera from Texas, chiefly collected by the Mexican Boundary Commission. En: Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. No 6; 1854. p. 439-448.

LOZANO, M.D., Y RODRÍGUEZ, M.N. Evaluación del efecto del Entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sorokin, en larvas de los géneros *Plectris*, *Serica* y *Macroductylus* del orden coleóptero presentes en el cultivo de arracacha (*Arracacia Xanthorrhiza*). Ibagué, 1994. p. 99. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Agronómica.

LONDOÑO, M.E. Informe de muestreo del “cucarro” *Eueteheola Bidentata* en cinco municipios de la zona de Urabá. Medellín: ICA, 1989. p. 4 (Documento de trabajo).

\_\_\_\_\_. Posibilidades del control biológico en el manejo de la chisa (Coleoptera: Scarabaeiodea) para el departamento de Antioquia. En: Miscelánea Sociedad Colombiana de Entomología, Colombia. No. 28. 1993; p. 85 – 100.

\_\_\_\_\_. Manejo integrado de plagas del suelo con énfasis en control biológico. En: SIMPOSIO DE LA CAÑA DE AZÚCAR: PLAGAS Y ENFERMEDADES. (1:1996: Guatemala). Memorias I Simposio de la Caña de Azúcar: Plagas y Enfermedades. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUATEMALA, 1996. p. 324.

\_\_\_\_\_. Control biológico de la chisa (Coleoptera: Melolonthidae) En: CURSO TALLER INTERNACIONAL, CONTROL BIOLÓGICO COMPONENTE FUNDAMENTAL DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE. (1:2000: Santa Fé de Bogotá). Memorias I Curso Taller Internacional Control Biológico Componente Fundamental del Manejo Integrado de Plagas en una Agricultura Sostenible. Santa Fé de Bogotá: ICA. 2000. p. 40-48.

LONDOÑO, M.E., Y ATEHORTUA, M. Establecimiento de una colección de Cepas de *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* hongos controladores de la chisa o gallina ciega (Coleoptera: Scarabaeidae). En: CONGRESO INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (1995: Quito). Memorias Congreso Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Quito. INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO, 1995. p. 65.

LONDOÑO, M.E., Y PEREZ, M. Reconocimiento de enemigos naturales de la chisa o mojoy (Coleóptera: Scarabaeidae) en el oriente Antioqueño. En: Revista Colombiana de Entomología. Vol. 20, No 3 (1994); p. 199-206.

LONDOÑO, M. E. y RÍOS, A. M. Efecto de diferentes agentes de control biológico sobre *Phyllophaga obsoleta* y *Anomala undulata* (Col: Melolonthidae). En: Aconteceres Entomologicos, Medellín. 1997; p. 35 – 42.

LONDOÑO, M.E; RIOS, A.M; GIRALDO, R., Y ARANGO, I.D. Desarrollo de Metodologías para la producción de enemigos naturales de la chisa y su evaluación y transferencia en fincas de Agricultores del Oriente Antioqueño. Medellín: CORPOICA-PRONATA, 2001. p. 147 (Informe Técnico).

LOZANO, M.D., Y RODRÍGUEZ, M.N. Evaluación del efecto del Entomopatógeno *Metarrhizium anisopliae* (Metch) Sorokin, en larvas de los géneros *Plectris*, *Serica* y *Macroductylus* del orden coleóptero presentes en el cultivo de arracacha (*Arracacia Xanthorrhiza*). Ibagué, 1994. p. 99. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Agronómica.

LUGINBILL, S.P., & PAINTER, H.R. May beetles of the United States and Canada: Washington: Dept. Agr. Tech, 1953. p. 102. (Bulletin No 1060).

MORÓN, M. A. Escarabajos 200 millones de años de evolución. Mexico D. F: Instituto de Ecología, 1984. 132p. (Publicación No 14).

\_\_\_\_\_. El género *Phyllophaga* en México. Morfología distribución y sistemática supraespecífica (Insecta Coleoptera). México D.F: Instituto de Ecología, 1986. 341 p. (publ No 20).

\_\_\_\_\_. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera Melolonthidae) con mayor importancia agrícola en México. En: MESA REDONDA SOBRE PLAGAS DEL SUELO (3:1988: Morelia Michoacán). Memorias de la III Mesa Redonda sobre Plagas del Suelo. Michoacán: SOCIEDAD MEXICANA DE ENTOMOLOGÍA & ICI DE MÉXICO, 1988. p. 81-102.

MORÓN, M. A. Los escarabajos fitófagos, un ejemplo de la riqueza biótica de Mesoamérica (Coleoptera: Scarabaeoidea). En: Giornale Italiano di Entomología. Vol. 5 (1991); p. 209 – 218.

MORON, M.A., Y PARDO, L.C. Larvae and Pupae of two species of *Golofa* Hope (Coleoptera: Melolonthidae-Dynastinae) from Colombia. In: the Coleopteris Bulletin. Vol.48, No 4 (1994); p. 369-377.

MORON, M. A. Clave para la identificación de los principales géneros con larvas edafícolas de Coleoptera Melolonthidae (Scarabaeoidea – Pleurosticti) de Colombia. Adultos. En: CURSO NACIONAL SOBRE PLAGAS RIZOFAGAS, (1:1995: Bogotá) Memoria I Curso Nacional Sobre Plagas Rizofagas. Bogotá: CORPOICA. 1995. p. 7-14.

\_\_\_\_\_. Coleoptera Melolonthidae asociados con las flores de *Hibiscus Rosa-Sinensis* L. (*Malvaceae*) en la región de Xalapa, Veracruz, México. En: Giornal. It. Ent. Vol. 7, (1996); p. 111-123.

\_\_\_\_\_. Notas sobre *Cyclocephala latreille* (Coleoptera: Melolonthidae, Dynastinae) asociados con *Xanthosoma* Schott (*Araceae*) en Chiapas México. En: Giornal. It. Ent. Vol. 8, (1997); p. 399-407.

MORON, M.A., Y PARDO, L.C. Larvae and Pupae of two species of *Golofa* Hope (Coleoptera: Melolonthidae-Dynastinae) from Colombia. In: the Coleopteris Bulletin. Vol.48, No 4 (1994); p. 369-377.

MORON, M.A.; RATCLIFFE, B.C., Y DELOYA, C. Atlas de los escarabajos de México, Coleoptera: Lamellicornia. México: CONABIO y Sociedad Mexicana de Entomología Eds. 1997. p. 280. (Vol. 1 Familia Melolonthidae).

MUSKUS, R.A., y NEGRETE, F.M. Influencia de las radiaciones luminosas en la atracción de insectos con fines de control (Cultivo de algodón). Monteria, 1974. p. 50. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Universidad de Córdoba, Facultad de Ingeniería Agronómica.

NAJERA, M. B. 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. Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología. Vol 21 (1998). p. 99-106.

NANCLARES, O.A., Y RAMIREZ, E. De J. 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.

OTOYA, F.J. Insectos de la Caña de Azúcar. En: Agricultura y Ganadería, Cali. Vol. 5, (1941); p. 981-995.

\_\_\_\_\_. Anotaciones sobre el género *Ancognatha* y descripción de una nueva especie (Scarabaeidae). En: Caldasia. Vol. 3, No 13 (1945); p. 28-29.

PARDO, L. C. Escarabajos (Coleoptera: Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA (21°:1994:Medellin). Memorias XXI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Medellín: SOCOLEN, 1994. p. 159 – 176.

\_\_\_\_\_. 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 ENTOMOLÓGIA (27°: 2000: Medellín). Memorias del XXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Medellín: SOCOLEN, 2000. p. 285 – 306.

\_\_\_\_\_. Aspectos sistemáticos y bioecológicos del complejo chisa (Coleoptera: Melolonthidae) de Caldon, Norte del Cauca, Colombia. Cali, 2002. Tesis (M. Sc. En Ciencias Biológicas). Universidad del Valle, Facultad de Ciencias.

PARDO, L. C. y FRANCO, M. P. 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, 1997. p. 167 – 179.

PARDO, L.C., Y PUERTA, P. Contribución al registro taxonómico y ecología a las familias de Coleóptera (Insecta) de la zona plana del Valle del Cauca Colombia. En: Cespedesia. Vol. 16-17, No 59 (1990); p. 7-30.

PARDO, L.C., Y RUBIANO, R.M. Registros y observaciones preliminares de los escarabajos (Coleoptera: Scarabaeoidea) del páramo Las hermosas. Valle-Colombia. En: CESPEDESIA. V. 20, No 64-65. (1994); p. 21.

PAULIAN, R. Atlas des larves d'insectes de France. Paris: Editions N. Boubee et Cie, 1956. p. 222.

PERRIS, E. Larves des Coleopteres: Lamellicorns et pectinicornes. Et: Ann. Soc. Linn. De Lyon. No 22 (1877); p. 91-122.

PIKE, K.S ; RIVERS, R.L; RATCLIFFE, B.C; OSETO, C.Y., & MAYO, Z.B. A world bibliography of the genus *Cyclocephala* (Coleoptera Scarabaeidae). Nebraska: Univ. Nebraska. Agric. Sta. 1976. p. 32-40.

POSADA, O. L. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario, 1989. 662 p (Boletín Técnico. No 43).

POSADA, L. C. Las chisas sus enemigos naturales y recomendaciones sobre su manejo. En: Agricultura Tropical. Vol. 30, No 3, (1993); p. 71-79.

RAMIREZ, C. Y SALINAS, R. Estudio Morfológico del estado larval de seis especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) de la región de los Altos Chiapas México. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los Coleópteros edafícolas Americanos Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología (1998). p. 37-50.

RESTREPO, H. Aproximación al conocimiento de los escarabajos fitófagos (Coleoptera: Melolonthidae) en Colombia. 1998. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.

RESTREPO, G. H., LÓPEZ, A. A. Especies de chisas (Coleoptera: Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia. Medellín: CORPOICA, 2000. 62 p.

RESTREPO, H; MORON, M.A; VALLEJO, F; PARDO, L.C., Y LÓPEZ, A. Catálogo de Coleoptera Melolonthidae (Scarabaeidae Pleurosticti) de Colombia. En: Folia Entomológica Mexicana. Vol.42, No 2 (2003); p. 239-263.

RITCHER, P.O. A field key to Kentucky white grubs. In: Jour. Kans. Ent. Soc. Vol. 11, No 1(1938); p. 24-47.

\_\_\_\_\_. Biology of Scarabaeidae. In: Ann. Rev. of Ent. No 3 (1958); p. 311-334.

\_\_\_\_\_. White grubs and their allies. Corvallis. Oregon State University Press, 1966. 219 p.

RIVIERA, A., Y POSADA, F.J. Control Químico "chisas" en frijol y maíz en sistemas de monocultivo asociado y relevo: Medellín: ICA, 1991.p. 4-32. (Informe anual de Entomología, grupo multidisciplinario Leguminosas).

RODRIGUEZ, D.A. Estudios preliminares sobre *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sorokin y pruebas de sensibilidad en *Ancognatha* sp. En: CONGRESO

SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (9:1982: Cali). Resúmenes IX Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cali: SOCOLEN, 1982. p.31.

RODRIGUEZ, D. A. Biología y manejo de Chisas. Instituto Colombiano Agropecuario, 1996. p. 1 – 31. (boletín n° 21).

RUIZ, B. N. Y POSADA, F. Aspectos biológicos de las chisas en la sabana de Bogotá. En: Revista Colombiana de Entomología. Vol 11, No 1(1985); p. 21- 26.

\_\_\_\_\_. Observaciones sobre las “chisas” (Coleoptera: Scarabaeidae) en Nariño. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (14:1989: Bogotá) Resúmenes XIV Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá: SOCOLEN, 1989. p. 3.

RUIZ, B., Y PUMALPA, L. Control químico “chisas” en cereales. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (14:1987: Bogotá). Resúmenes XIV Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá: SOCOLEN, 1987. p. 2.

\_\_\_\_\_. Observaciones sobre chisas (Coleoptera: Scarabaeidae). En: Revista ICA. Vol. 25, No 4 (1990); p. 275- 282.

SANDERSON, M.W. Faunal affinities of Arizona *Phyllophaga* with notes and descriptions of new species (Coleóptera: Scarabaeidae) In: Jour. Kansas Ent. Soc. Vol 31, No 2 (1958); p. 158- 173.

SANDERSON, M .W. *Phyllophaga sayloria*, n. sp. from Nuevo León, México (Coleoptera: Scarabaeidae). En: Proc. Calif. Acad. Sci. Vol. 31; 1965. p. 559-562.

SAYLOR, L.M. A new *Phyllophaga* from Nevada (Scarab). In: Proc. Ent. Soc. Wash. Vol 40, No 5 (1938); p. 129- 131.

\_\_\_\_\_. Synoptic revision of the testacepennis group of the beetle genus *Phyllophaga* In: J. Wash. Acad. No 33 (1943); p. 106- 110.

SHANNON, P. J. Control microbiano de *Phyllophaga* spp (Coleoptera: Melolonthidae). En: SEMINARIO TALLER CENTROAMERICANO SOBRE BIOLOGIA Y CONTROL DE *Phyllophaga* spp. (1994: Costa Rica). Memorias Seminario Taller Centroamericano Sobre Biología y Control De *Phyllophaga* spp. Costa Rica: CATIE. 1994. p. 80-93.

TASHIRO, M. Insecta Coleoptera: Scarabaeidae larvae In: Soil biology guide. Washington: Jhon Willey & Sons, Inc. 1990. p. 1191- 1209.

TASHIRO, M; NYROP, J., & DALTHORP, D. Adaptations of arthropods to the soil environment with emphasis on the impact of these adaptations to agricultural pest management. Australia: P.G Allsopp, D.J. Rogers & L.N. Robertson Edt, 1997. p. 35-43. (Soil Invertebrates).

URUETA, S. Insectos asociados con el cultivo de Palma Africana en Urabá (Antioquia) y estudio de su relación con la “pudrición de la flecha” pudrición del Cogollo. En: Revista Colombiana de entomología. Vol 1, No 4 (1995); p. 15- 31.

VALLEJO, F. Las chisas en el oriente Antioqueño. Perspectivas biológicas para el establecimiento de un Programa de Control. En: ASOCIACION COLOMBIANA DE FLORES (2º:1995:Rionegro). Memorias II Simposio Nacional del Crisantemo. Plagas y Enfermedades. Rionegro: ASOCOLFLORES, 1995. p. 114.

\_\_\_\_\_. Contribución al conocimiento de las Plagas Subterráneas (chisas) (COLEOPTERA: Scarabaeoidea: Melolonthidae) del oriente de Antioquia – Colombia. Medellín, 1997. Tesis (M. Sc en Entomología). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias y Ciencias Agropecuarias.

VALLEJO, F. Y ORDUZ, S. Contribución al conocimiento de las plagas subterráneas (Coleoptera: Scarabaeoidea, Melolonthidae) del Oriente Antioqueño. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA (23: 1996: Bogotá). Resúmenes XXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá: SOCOLEN, 1996. p. 125.

VALLEJO, F; ORDÚZ, S. MADRIGAL, A. Ciclo de vida de *Phyllophaga obsoleta* Blanchard (Col: Scarabaeidae: Melolonthidae) una especie plaga del complejo chisa de Colombia En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA (23: 1996: Cartagena). Resúmenes XXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena: 1996. p. 66.

VALLEJO, F; MORON, M.A., & MADRIGAL, A. First report and description of immature stages of *Phyllophaga obsoleta* (Blachard) (Coleóptera: Melolonthidae) in Colombia. In: Coleopteris Bulletin. Vol 51, No 4 (1997); p. 36- 42.

VASQUEZ , A.N., Y SANCHEZ, G. Insectos benéficos de *Eutheola bidentata* (Burm) (Coleoptera: Scarabaeidae) en el Caquetá. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA. (19: 1992: Manizales). Resúmenes IXX Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Manizales: SOCOLEN, 1992. p. 64.

VICTORIA, J. A. 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, 2000. Tesis (Agrónomo), Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias.

VILLALOBOS, F. Bioecology and sustainable management of white grubs, pest of in "El Cielo" biosphere reserve, Tamaulipas México. En: MESA REDONDA SOBRE INSECTOS PLAGA EDAFÍCOLAS. (1: 1998 : Puebla). Memorias I Mesa Redonda Sobre Insectos Plaga Edafícolas. BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA, 1998. p. 181.

VILLANI, M; NYROP, J., & DALTHORP, D. Adaptations of arthropods to the soil environment with emphasis on the impact of these adaptations to agricultural pest-management. Australia: P.G Allsopp, D.J. Rogers & L.N. Robertson Edt, 1997. p. 35 – 43. (Soil Invertebrates).

WOOD, D.M. Manual of nearctic Diptera (Tachinidae) In: Research branch agriculture Canada (Monograph). Vol 2, No 28 (1987); p. 1193- 1269.

YEPEZ , F. C; PARDO, L. C; PEREZ , C. R., Y QUIROZ, J. A. Contribución al reconocimiento de especies de escarabajos (Coleoptera: Scarabaeoidea) en el 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 - 379.