

ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (SCARABAEINAE)

**DEL EJE CAFETERO:
Guía para el estudio ecológico**



**Carlos A. Cultid Medina, Claudia A. Medina
Uribe, Bedir G. Martínez Quintero, Andrés
F. Escobar Villa, Luis Miguel Constantino
Chuaire & Nili J. Betancur Posada**



ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (SCARABAEINAE) DEL EJE CAFETERO:

Guía para el estudio ecológico



Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: guía para el estudio ecológico

© WCS Colombia, 2011

© CENICAFE, 2011

© Federación Nacional de Cafeteros, 2011

Textos:

Carlos A. Cultid Medina

Claudia A. Medina Uribe

Bedir G. Martínez Quintero

Andrés F. Escobar Villa

Luis Miguel Constantino

Nili J. Betancur Posada

Coordinación editorial:

(Si recibimos la asesoría de CENICAFE, acá deberá ir el departamento editorial y de comunicaciones de CENICAFE)

Con el apoyo de:



Revisor científico:

Vladimir Rojas – Díaz

Fotografías portada:

(Dependerá de cuales fotos sean incluidos en la versión final)

Fotografías de especies:

Juan Carlos Ortíz

Ilustraciones y diagramas:

Raúl F. Gil Ospina, Claudia A. Medina, Andrés F. Escobar y Carlos A. Cultid

Mapas:

Carlos A. Ríos Franco y Carlos A. Cultid Medina

Diseño e impresión:

Espacio Gráfico

Primera edición: diciembre 2011

Villa María, Colombia

ISBN: XXX-XXX-XXXX-XX-X

Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida, almacenada en sistema electrónico recuperable o transmitida en ninguna forma o por ningún medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otro, sin permiso escrito de los autores. Todos los derechos reservados.

INFORMACIÓN SOBRE LOS AUTORES

Carlos A. Cultid Medina

Biólogo y estudiante de doctorado en Ciencias – Biología de la Universidad del Valle, apoyado por COLCIENCIAS. Investigador asociado de Wildlife Conservation Society (WCS) – Programa Colombia e integrante del Grupo de Investigación en Biología, Ecología y Manejo de Hormigas de la Universidad del Valle, (Cali - Valle del Cauca). carlos.cultid@gmail.com

Claudia A. Medina Uribe

Bióloga - Entomóloga PhD. de la Universidad del Valle. Estudios de posgrado en taxonomía y sistemática de insectos de la Universidad de Pretoria, Sur Africa. Actualmente investigadora del Sistema de Información en Biodiversidad SIB y encargada de las colecciones biológicas del Instituto Alexander von Humboldt, (Villa de Leyva - Colombia). claudiaalejandramedina@gmail.com

Bedir G. Martínez Quintero

Biólogo de la Universidad de Caldas e investigador asociado de Wildlife Conservation Society (WCS) – Programa Colombia. (Cali - Valle del Cauca) sbedirge@gmail.com

Andrés Felipe Escobar Villa

Biólogo de la Universidad del Valle (Cali -. Colombia). andresfev@gmail.com

Luis Miguel Constantino Chuairé

Biólogo–Entomólogo MSc. de la Universidad de California. Investigador científico del Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFÉ) y coordinador del museo entomológico Marcial Benavides de CENICAFÉ. (Chinchiná - Colombia). luismiguel.constantino@hotmail.com

Nili J. Betancur Posada

Bióloga de la Universidad del Valle. Estudiante de maestría en Ecología – Departamento de Biología Animal, Instituto de Biología – Universidade Estadual de Campinas. (Campinas - Brasil). nilijota@gmail.com



CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	9
AGRADECIMIENTOS	12
USO DE LA GUÍA	14
ÁMBITO GEOGRÁFICO, POLÍTICO Y SOCIO-ECONÓMICO DE LA GUÍA	15
Ecorregión del Eje Cafetero	15
INTRODUCCIÓN A LOS ESCARABAJOS COPRÓFAGOS.....	18
¿Quiénes son?.....	18
¿Cuántos hay?.....	19
¿Qué comen?.....	21
Uso del recurso y reproducción.....	24
Importancia ecológica	26
CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS GÉNEROS DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEINAE) DEL SIRAP – EJE CAFETERO.....	32
LISTADO COMENTADO DE ESPECIES CONOCIDAS PARA LA ECORREGIÓN DEL EJE CAFETERO.....	38
ONTHOPHAGINI.....	38
<i>Onthophagus</i> Latreille, 1802.....	38
<i>Onthophagus acuminatus</i> Harold, 1880	38
<i>Onthophagus curvicornis</i> Latreille, 1811	39
<i>Onthophagus landolti</i> Harold, 1880	39
<i>Onthophagus lebasi</i> Boucomont, 1932.....	40
<i>Onthophagus marginicollis</i> Harold, 1880.....	41
<i>Onthophagus mirabilis</i> Bates, 1887.....	41
<i>Onthophagus nasutus</i> Guérin, 1855.....	42
COPRINI.....	42
<i>Ontherus</i> Erichson, 1847	43
<i>Ontherus azteca</i> Harold, 1869	43
<i>Ontherus brevicollis</i> Kirsch, 1871	44
<i>Ontherus lunicollis</i> Génier, 1996.....	44
<i>Dichotomius</i> Hope, 1838.....	45
<i>Dichotomius agenor</i> (Harold, 1869).....	46
<i>Dichotomius belus</i> (Harold, 1880).....	46
<i>Dichotomius quinquelobatus</i> (Felsche, 1901)	47
<i>Dichotomius satanas</i> (Harold, 1867).....	48
<i>Canthidium</i> Erichson, 1847	49
<i>Canthidium (Canthidium) convexifrons</i> Balthasar, 1939.....	50



<i>Uroxys</i> Westwood, 1842.....	51
<i>Uroxys boneti</i> Pereira & Halffter, 1961	52
<i>Uroxys brachialis</i> Arrow, 1933.....	52
<i>Uroxys corniculatus</i> Harold, 1880.....	53
<i>Uroxys cuprescens</i> Westwood, 1842.....	54
<i>Uroxys microcularis</i> Howden & Young, 1981.....	54
<i>Uroxys micros</i> Bates, 1887	55
<i>Uroxys nebulinus</i> Howden & Gill, 1987.....	56
<i>Uroxys pauliani</i> Balthasar, 1940.....	56
PHANAEINI	57
<i>Coprophanaeus</i> Olsoufieff, 1924	57
<i>Coprophanaeus telamon</i> (Erichson, 1847)	57
<i>Oxysternon</i> Laporte, 1840	58
<i>Oxysternon conspicillatum</i> Weber, 1801	59
<i>Phanaeus</i> Macleay, 1819.....	59
<i>Phanaeus hermes</i> Harold, 1868.....	60
<i>Sulcophanaeus</i> Olsoufieff, 1924.....	60
<i>Sulcophanaeus noctis</i> (Bates, 1887)	61
ATEUCHINI.....	61
<i>Genieridium</i> (Vaz de Mello, 2008).....	62
<i>Genieridium medinae</i> (Gill & Vaz de Mello, 2003)	62
ONITICELLINI.....	62
<i>Eurysternus</i> Dalman, 1824	63
<i>Eurysternus foedus</i> Guérin-Méneville, 1830	63
<i>Eurysternus marmoreus</i> Castalnu, 1840	64
<i>Eurysternus mexicanus</i> Harold, 1869	64
<i>Eurysternus plebejus</i> Harold, 1880.....	65
CANTHONINI.....	65
<i>Canthon</i> Hoffmannsegg, 1817.....	66
<i>Canthon aequinoctialis</i> Harold, 1868.....	66
<i>Canthon cyanellus</i> LeConte, 1859.....	67
<i>Canthon juvenicus</i> Harold, 1868.....	67
<i>Canthon lituratus</i> (Germar, 1813)	68
<i>Canthon morsei</i> Howden, 1966	68
<i>Canthon mutabilis</i> Lucas, 1857	69
<i>Canthon politus</i> Harold, 1868.....	70
<i>Canthon subhyalinus</i> Harold, 1867	70
<i>Canthon viridis</i> (Palisot de Beauvois, 1805)	71
<i>Deltochilum</i> Eschscholtz, 1822	71
<i>Deltochilum hypponum</i> (Buquet, 1844).....	72
<i>Deltochilum mexicanum</i> Burmeister, 1848.....	73
<i>Malagoniella</i>	74
<i>Malagoniella astyanax</i> (Olivier, 1789).....	74



TÉCNICAS DE MUESTREO Y MANEJO DE MUESTRAS.....	75
Muestreo con trampas de caída “Pitfall” no letales.....	75
Muestreo con trampas de interceptación área (TIA).....	77
Necrotrampas NTP 80.....	78
Muestreo manual y captura directa.....	78
REVISIÓN DE TRAMPAS DE CAÍDA Y CONSERVACIÓN DE ESPECÍMENES	78
Revisión de trampas y manejo de muestras en campo.....	78
Manejo de muestras en el laboratorio, curaduría y determinación taxonómica...80	
MANEJO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	81
Sistematización de los datos.....	81
Análisis estadístico.....	82
Software.....	84
Análisis ecológico.....	85
Medición y evaluación de la diversidad alfa (α).....	85
Diversidad beta (β).....	90
Análisis de composición.....	92
Análisis de gremios.....	94
La biomasa relativa.....	94
Software.....	95
LITERATURA CITADA.....	96
GLOSARIO.....	103
MAPAS DE DISTRIBUCIÓN DE REGISTROS DE LAS ESPECIES INCLUIDAS EN EL LISTADO COMENTADO.....	107
CATÁLOGO DE LOCALIDADES.....	116
ANEXO 1: FIGURAS Y TABLAS.....	138
ANEXO 2: LEYENDAS FIGURAS Y TABLAS.....	161
CUADROS.....	167
CUADRO 1: Patrones de diversidad de escarabajos coprófagos a lo largo de un gradiente de modificación antrópica del hábitat (adaptado de Nichols <i>et al.</i> 2007).....	168
CUADRO 2: INVENTARIO Y MUESTREO.....	170
CUADRO 3: TÉCNICA PARA EL MANEJO Y PRESERVACIÓN EN SECO DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (SCARABAEINAE).....	171
CUADRO 4: ALGUNOS CONCEPTOS PARA TENER EN CUENTA.....	172

CUADRO 5: COMUNIDAD, ENSAMBLAJE, ENSAMBLE Y GREMIO DE ESPECIES.....	174
CUADRO 6: ¿ÍNDICES DE ENTROPÍA O DE DIVERSIDAD?	176
CUADRO 7: CURVAS DE ABUNDANCIAS RELATIVAS	179

Presentación

Los escarabajos coprófagos son un fascinante grupo de insectos que cada vez conocemos mejor en Colombia. El marcado auge de las investigaciones en torno a su biología ha empezado a relevar su importancia en los contextos ambiental y productivo del país. Este grupo de escarabajos son sensibles a la fragmentación y transformación de sus hábitats, debido a que dependen de recursos efímeros como el excremento de vertebrados y la carroña. Su estrecha relación con estos recursos los define como un importante eslabón en diferentes procesos ecológicos a nivel del suelo como la remoción y re-distribución de la materia orgánica, dispersión secundaria de semillas y el control de parásitos. En este sentido, los escarabajos coprófagos son propuestos como un importante grupo indicador ecológico de perturbación antrópica. Esta característica ha sido aprovechada durante los últimos 25 años en Colombia para evaluar el impacto de la actividad humana sobre regiones de alta prioridad para la conservación y manejo de la diversidad biológica.

En el país, los estudios sobre ensambles de escarabajos coprófagos tienen un alcance local. Esto se debe principalmente al alto grado de incoherencia e incertidumbre taxonómica entre y dentro de los listados locales de especies. Sin embargo, este aspecto se viene solucionando mediante la integración de las bases de datos de diversidad de escarabajos coprófagos del país. Un ejemplo, lo constituye la evaluación de la diversidad de estos escarabajos en el ámbito geográfico de la Ecorregión del Eje Cafetero, que abarca 3.2 millones ha de los Andes Centro – Occidentales de Colombia. Esta evaluación ha comprendido tres procesos paralelos: 1. Estudios y análisis de la diversidad en bosques naturales, paisajes cafeteros, paisajes ganaderos y plantaciones forestales, 2. Unificación y determinación taxonómica de los registros y caracterización de morfoespecies en la Ecorregión y otras áreas andinas del país, y 3. Estudios y análisis de los componentes alfa y beta de la diversidad en muestras de paisajes cafeteros, de plantaciones forestales y ganaderos.

Como resultado de dicha evaluación, nos enorgullecemos de presentar el siguiente proyecto editorial titulado: **ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (SCARABAEINAE) DEL EJE CAFETERO: GUÍA PARA EL ESTUDIO ECOLÓGICO**. En este documento se presenta el primer listado de especies de escarabajos coprófagos unificado para la Ecorregión del Eje Cafetero, con especial énfasis en la biología, taxonomía y ecología de las 44 especies más comunes y mejor conocidas de la región. La información compilada y analizada para la realización del presente documento, es derivada de proyectos de investigación, inventarios y colecciones entomológicas realizadas entre 1995 y 2010 por la Fundación EcoAndina, Wildlife Conservation Society (WCS) – Programa Colombia, el Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFÉ) y el Instituto de Investigación de Recursos biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). En su conjunto, la información abarca 27 municipios distribuidos en los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca; por lo tanto, este documento representa un intenso, extenso y sistemático esfuerzo de investigación interinstitucional.

Esperamos que este documento se convierta en una herramienta de trabajo y en un punto de partida para incentivar el estudio integral de los escarabajos coprófagos en múltiples escalas, desde la local hasta la nacional. La presente iniciativa editorial está dirigida a estudiantes y profesionales en biología, entomología, ecología y administración del medio ambiente; que realizan inventarios, monitoreos de la biodiversidad o estudios de impacto ambiental en el Eje Cafetero. Igualmente, al personal investigativo y técnico que apoya la labor en campo que realizan las Corporaciones Autónomas Ambientales (CARs) de la región, los institutos de investigación, las universidades, las organizaciones no gubernamentales y demás entidades involucradas en el estudio, manejo y conservación de los recursos naturales del Eje Cafetero.

Padu Franco
Director
WCS – Programa Colombia.

Pablo Benavides Machado
Coordinador Disciplina de Entomología
CENICAFÉ

Cali, diciembre de 2011

Agradecimientos

Este documento no hubiese sido posible sin la ayuda de colegas que contribuyeron en diferentes etapas de esta iniciativa editorial. Gracias a José Mauricio Montes por su actitud constructiva y mente abierta, a los taxónomos Fredy Molano y Arturo González, Astrid Pulido y su equipo de estudiantes por la asesoría en la determinación de las especies, y a nuestros compañeros de trabajo Gustavo Zabala, Vladimir Rojas Díaz y Carlos A. Saavedra Rodríguez por sus pertinentes comentarios, los cuales enriquecieron este proyecto. Especial agradecimiento a los profesores Federico Escobar, Efraín Henao y María del Carmen Zúñiga. Agradecemos a Bruce Gill del Agri-Fod Canadá y Angel Solis del INBio Costa Rica por su ayuda en la confirmación de especies. Gracias a Pablo Benavides, Padu Franco y Fernando Gast (Director CENICAFÉ) por su apoyo institucional y por otorgarnos un espacio para compartir lo que hemos aprendido sobre los escarabajos coprófagos de la Ecorregión del Eje Cafetero.



El trabajo científico y técnico para la construcción de este documento fue liderado y financiado por Wildlife Conservation Society – Programa Colombia, la Fundación MacArthur, El Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFÉ), la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, la Corporación Autónoma de Risaralda (CARDER) y la Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología del Banco de la República – Colombia. Agradecemos al Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) y a la Universidad del Valle por permitirnos acceder a sus colecciones entomológicas. Igualmente agradecemos a Juan Carlos Ortiz (CENICAFÉ) por su ayuda en las fotografías de las especies incluidas en este documento, a Carlos A. Ríos Franco por el apoyo en la realización de mapas, al biólogo Raúl Gil por sus excelentes ilustraciones y a Luis Edier Franco auxiliar colecciones biológicas del Instituto Humboldt por toda su colaboración.



Uso de la Guía

El presente documento está constituido por diez secciones: La primera, ofrece una breve introducción sobre el ámbito geográfico que abarca la guía y se presentan datos sobre la diversidad de insectos asociada a los diferentes paisajes del Eje Cafetero. En la segunda sección se da una introducción a los escarabajos coprófagos, en la cual podrán encontrar información general sobre la biología, taxonómica y ecología, con énfasis en las características que definen al grupo como indicador ecológico de perturbación antrópica. En la tercera sección se presenta una clave ilustrada para la identificación de los géneros de escarabajos coprófagos conocidos para la ecorregión del Eje Cafetero. La cuarta sección corresponde a un listado comentado para 44 especies de escarabajos coprófagos reportadas en la ecorregión. Específicamente, la información usada para describir la distribución geográfica de las especies, corresponde en su mayoría a datos de colección compilados durante la revisión taxonómica de las especies del SIRAP - Eje Cafetero (Medina & Cultid 2010), otra parte de la información deriva de listados de especies disponibles en publicaciones o informes técnicos. Desde la quinta hasta la séptima sección se abordan técnicas de muestreo y manejo de muestras, protocolo para la revisión de trampas y conservación de especímenes en colección, y sugerencias sobre el manejo y análisis de datos. En la octava y novena sección encontrarán los mapas de distribución de las especies y el catálogo de localidades respectivamente, estas secciones complementan el listado comentado de especies. Finalmente, se incluye un glosario, donde será posible consultar los términos técnicos empleados a lo largo de la guía.

- 1 Fotografías de la especie (macho y hembra) en vista dorsal. En los casos que se muestra un solo sexo, se incluyen fotografías en vista dorsal y ventral. Para las especies del género *Uroxys* se incluye una foto dorsal de uno de los sexos y diagramas de estructuras corporales o caracteres diagnósticos que ayudaran en la identificación de la especie.

	<ol style="list-style-type: none"> 2 Escala en milímetros 3 Sexo
<p><i>Deltotichilum hypponum</i> (Buquet, 1844)</p> <p>Mapa 42. Cuerpo: longitud 9 – 21 mm. Color azul iridiscente, patas alargadas. Clípeo con dos denticulos separados aproximadamente por dos veces el largo de su porción basal y distalmente agudos. Cabeza con punteaduras bien marcadas y dispersas en toda la superficie, excepto en los bordes. Pronoto con ángulos anteriores redondeados, ligeramente dirigidos hacia afuera. Esta especie se caracteriza porque el borde del pronoto entre los ángulos anteriores y medios, no presenta muesca. Estrías del élitro con depresiones en cada hoyuelo y entre cada uno de ellos un área elevada, lisa y lustrosa. Superficie ventral del fémur medio con protuberancia ubicada en la parte central. Machos: con espina en la mitad del borde posterior del fémur medio y en el borde posterior cerca al extremo distal del fémur posterior. Hembras: sin espinas en el fémur medio. Hábitat: esta especie ha sido registrada en interior de bosque continuo y parches de bosque. Distribución: vertiente Oriental de la cordillera Occidental (2400 – 2620 m), en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1850 – 2490 m) y en la vertiente Oriental de la misma cordillera (2750 m). Notas ecológicas: especie común, sensible a la pérdida de bosque. Capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano; también ha sido observada rodando excremento de ratones silvestres (e.g. <i>Heteromys australis</i> y <i>Nephelomys albigularis</i>; Rojas–Díaz Obs. Pers.).</p> <p style="text-align: right;"> <small>ESCARABAJOS coprófagos</small>  16 </p>	<ol style="list-style-type: none"> 4 Nombre de la especie, autor y año.

- 5 Información sobre la especie, donde se indica el número de mapa (muestra la distribución de localidades donde ha sido registrada la especie en la Ecorregión), descripción de los caracteres morfológicos diagnósticos más relevantes por sexo, preferencias de hábitat, datos generales sobre la distribución de la especie (geográfica y altitudinal) y notas ecológicas que contemplan, grado de abundancia en los muestreos, cebos de captura y de ser posible, datos sobre la biología reproductiva y alimentaria de la especie.

Ámbito Geográfico, Político y
SOCIO-ECONÓMICO
de la Guía





Ecorregión del Eje Cafetero

El Eje Cafetero se encuentra en una de las regiones más espectaculares del país, la porción central de los Andes de Colombia. La exuberante diversidad fisiográfica, biológica y cultural de los Andes Centro - Occidentales de Colombia es única. La región va desde los 320 metros de elevación en los márgenes del río Magdalena, hasta los picos de más de 5,300 metros de elevación en la cordillera Central (Figura 1). En este vasto gradiente altitudinal se hayan 18 zonas de vida (Figura 2) y más de 150 ecosistemas, los cuales albergan alrededor de 1352 especies de aves, 179 especies conocidas de mamíferos, alrededor de 179 especies de plantas, 16 especies de reptiles, aproximadamente 96 especies de anfibios y miles de especies de insectos.

Las características fisiográficas y climáticas de la región han atraído a los humanos desde tiempos pre-hispánicos, resultando en un paisaje altamente transformado. En el siglo XX la economía de buena parte de la región, estuvo íntimamente ligada a la producción de café, lo que resulto en una estructura social, cultural y política relativamente homogénea, y es precisamente esta estructura la que define los límites geográficos de lo que hoy denominamos Ecorregión del Eje Cafetero. De esta forma, la Ecorregión abarca una extensión aproximada de 3.2 millones de ha; incluyendo la totalidad de los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío, el noroccidente del Tolima y el norte del Valle del Cauca (Figura 1). Comprende 92 municipios ubicados sobre cuatro ejes ambientales, los corredores de las Cordilleras Central y Occidental de los Andes Colombianos, y los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena. Actualmente, la ecorregión concentra más de cuatro millones de personas, de las cuales, aproximadamente el 27% componen

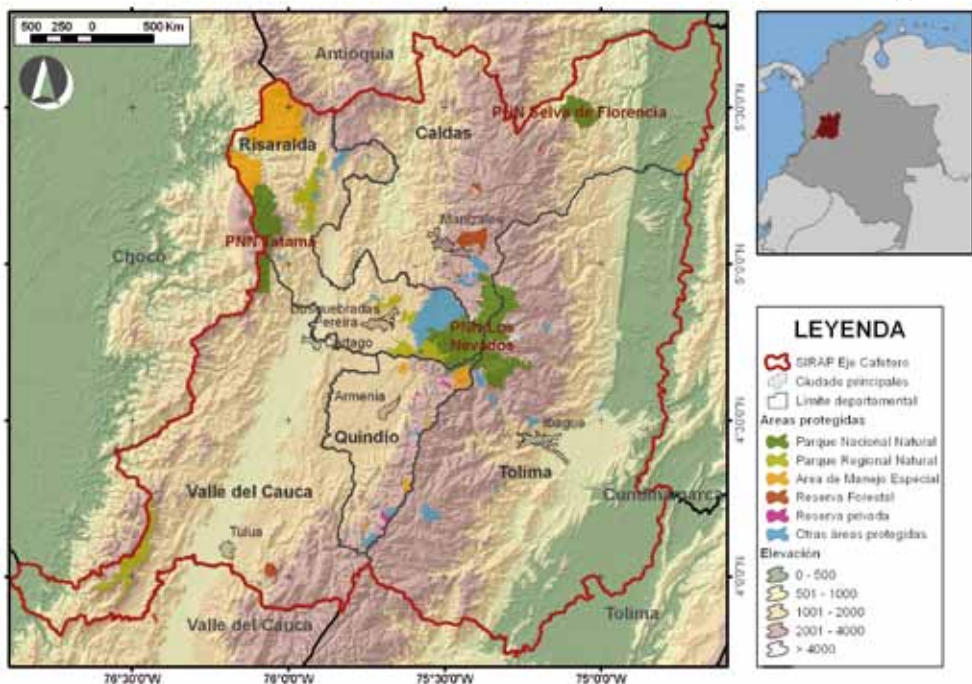


Figura 1: áreas protegidas que componen la ecorregión del Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero (SIRAP – Eje Cafetero). Mapa: C. Ríos. WCS – Programa Colombia ©

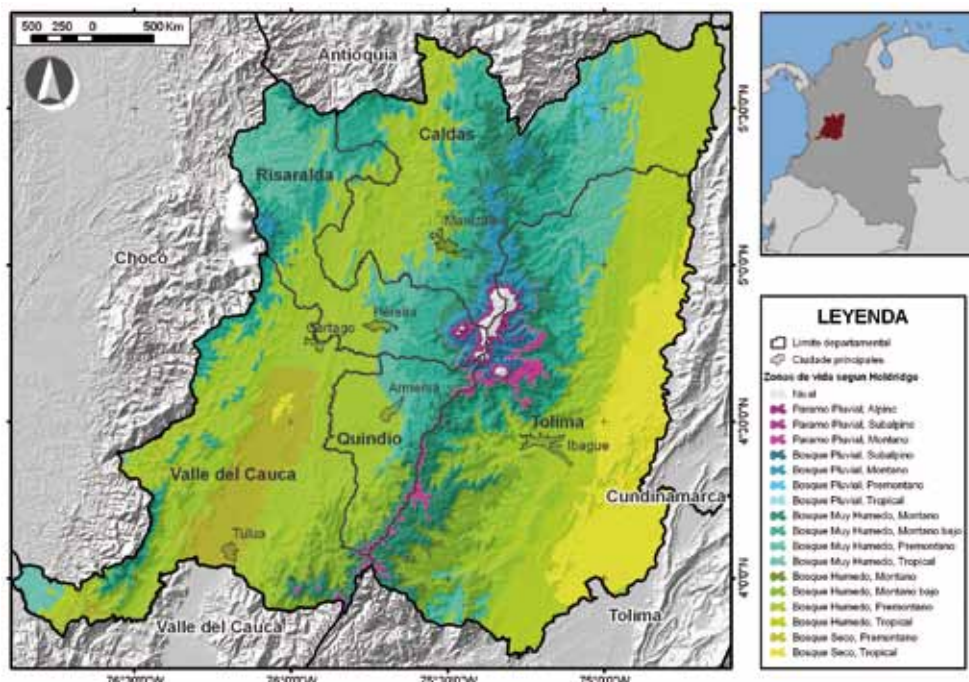


Figura 2: zonas de vidas (Holdridge 1973) incluidas en la ecorregión del Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero (SIRAP – Eje Cafetero). Mapa: C. Ríos. WCS – Programa Colombia ©

la población rural (Ecorregión del Eje Cafetero, un territorio de oportunidades 2002).

El paisaje rural del Eje Cafetero es un complejo mosaico de zonas con actividad agropecuarias y áreas de vegetación nativa (con o sin figura de conservación). En términos generales y con respecto a los usos del suelo, las zonas por debajo de los 2.200 metros de elevación están dominadas por grandes cultivares (principalmente café, frutales, caña de azúcar, granadilla, mora y otros cultivos transitorios) y pastizales para la ganadería. A partir de los 2.200 metros se encuentran pastizales, plantaciones forestales (e.g. eucalipto, pino, urapán y roble) de elevación las zonas productivas (principalmente pastizales y plantaciones forestales) y un gran parte de los parches de bosque nativo.

Con el ánimo de impulsar el *Ordenamiento Territorial para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión del Eje Cafetero*, desde el año 2000 por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR's) de Risaralda, Caldas, Quindío, Tolima y el Valle del Cauca, en asocio con otras entidades gubernamentales como la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), universidades y organizaciones no gubernamentales vienen trabajando de forma conjunta. Uno de los principales elementos de este proceso es la consolidación de un Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero (SIRAP – Eje Cafetero), el cual ha sido el marco en el cual se han desarrollado muchas de las investigaciones e iniciativas en torno a los recursos naturales de la Ecorregion en la última década, y que han servido como base para la elaboración de la presente guía para el estudio ecológico de los escarabajos coprófagos (<http://www.sirapejecafetero.org.co>).

Específicamente, El SIRAP – Eje Cafetero es un proceso de planificación que incorpora conceptos de ordenamiento territorial, conservación, coordinación interinstitucional, gestión ambiental y desarrollo territorial para la Ecorregión del Eje Cafetero (<http://www.sirapejecafetero.org.co>). Este sistema desarrolla sus actividades en torno a áreas protegidas bajo diferentes categorías de manejo y conservación (Figura 1), sin embargo las áreas protegidas abarcan menos del 10% de la Ecorregion (Tabla 1), por lo tanto su gestión no puede desligarse de la matriz productiva que las circunda, esta perspectiva permitirá alcanzar objetivos de conservación a escala nacional, regional y municipal (<http://www.sirapejecafetero.org.co>).

Tabla 1: representatividad en área de las categorías de manejo y conservación incluidas en la ecorregión del Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero (SIRAP – Eje Cafetero).

Categoría de Conservación y Manejo	Área (ha)
Parque Nacional Natural	95252
Parque regional Natural	38788
Área de Manejo Especial	42797
Reserva Forestal	22797
Reserva Privada	2201
Otras áreas Protegidas	38396
Total	240163

Introducción a Los **ESCARABAJOS COPRÓFAGOS**



¿Quiénes son?

Los llamados escarabajos coprófagos o estercoleros, son uno de los grupos tropicales más característicos del Orden Coleoptera. Estos insectos pertenecen a la familia Scarabaeidae, subfamilia Scarabaeinae (Morón 2004). La denominación vernacular del grupo, se debe a que el ciclo de vida de la mayoría de las especies depende del excremento de vertebrados, principalmente mamíferos (Halffter & Edmonds 1982). En este sentido, los escarabajos coprófagos presentan notables adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten detectar, remover, trasladar o enterrar dicho recurso (Halffter & Mathews 1966, Halffter & Edmonds 1982).

El cuerpo de los Scarabaeinae puede ser globoso, ovalado, aplanado o rectangular. Particularmente las especies andinas tienden a presentar tonalidades crípticas. La cabeza de la mayoría de las especies es aplanada en forma de “pala”, esto se debe a que el clipeo abarca gran parte de la superficie dorsal de la cabeza y en algunos casos, el clipeo está total o parcialmente fusionado con la frente; cuando no están fusionados, el clipeo y la frente están separados por una carena transversal notoria que puede ser simple o con tubérculos (Figura 3).

Usualmente, los coprófagos emplean la cabeza para penetrar y fragmentar el excremento. Igual que otros taxones cercanos, presentan antenas lameladas en su extremo distal, donde se aprecia una masa antenal compuesta por tres lamelas, en algunas especies la masa antenal puede tener forma de copa, debido a que el primer segmento envuelve a los otros dos.

Las patas delanteras por lo general son planas dorso–ventralmente y presentan en el margen externo entre tres y cuatro proyecciones o dentículos (Figura 3); en muchas especies, las patas delanteras carecen de tarsos o son reducidos en comparación con las otras patas (Figura 3) y son usadas para extraer y dar forma a fragmentos del recurso removido. Las patas traseras, presentan una gran variedad de modificaciones según el comportamiento de la especie en el proceso de manipular y trasladar el recurso. Las patas traseras pueden presentar dos formas básicas, triangulares (ensanchadas gradualmente hacia la parte distal de la pata) y largas –curvas, mucho más largas que anchas.

Otras características que permiten separar a los escarabajos coprófagos de otras subfamilias similares son: i) antenas con nueve o diez segmentos, ii) mandíbulas y maxilas parcialmente membranosas, iii) mandíbulas no visibles dorsalmente, iv) escutelo no visible (excepto en los géneros *Eurysternus* y *Malagoniella*), v) pigidio expuesto (no cubierto por los élitros), vi) mesoesterno corto y vii) coxas medias separadas por una distancia igual o mayor a la longitud del fémur medio (ver Howden & Young 1981).

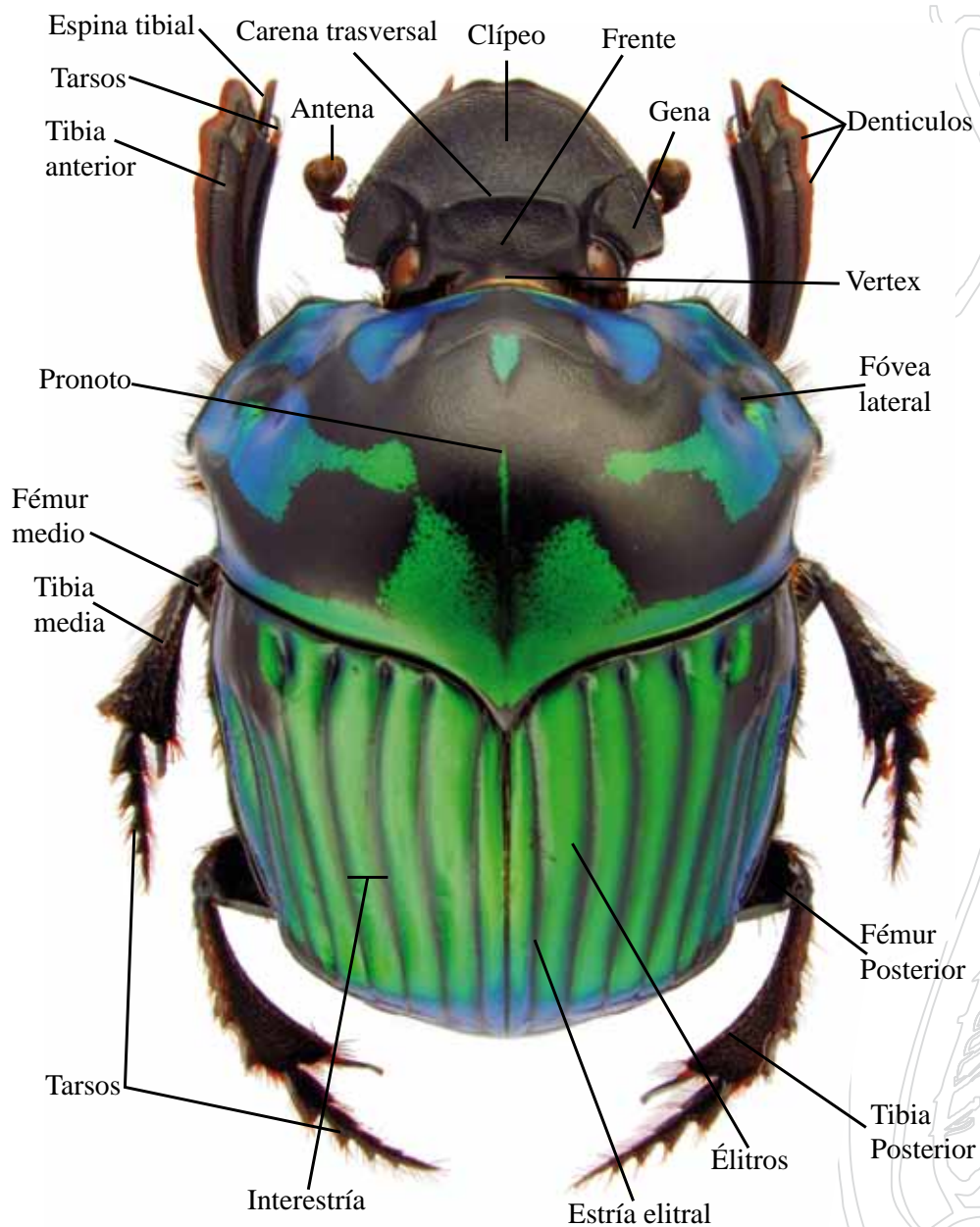


Figura 3A: partes del cuerpo de un escarabajo coprófago en vista dorsal.

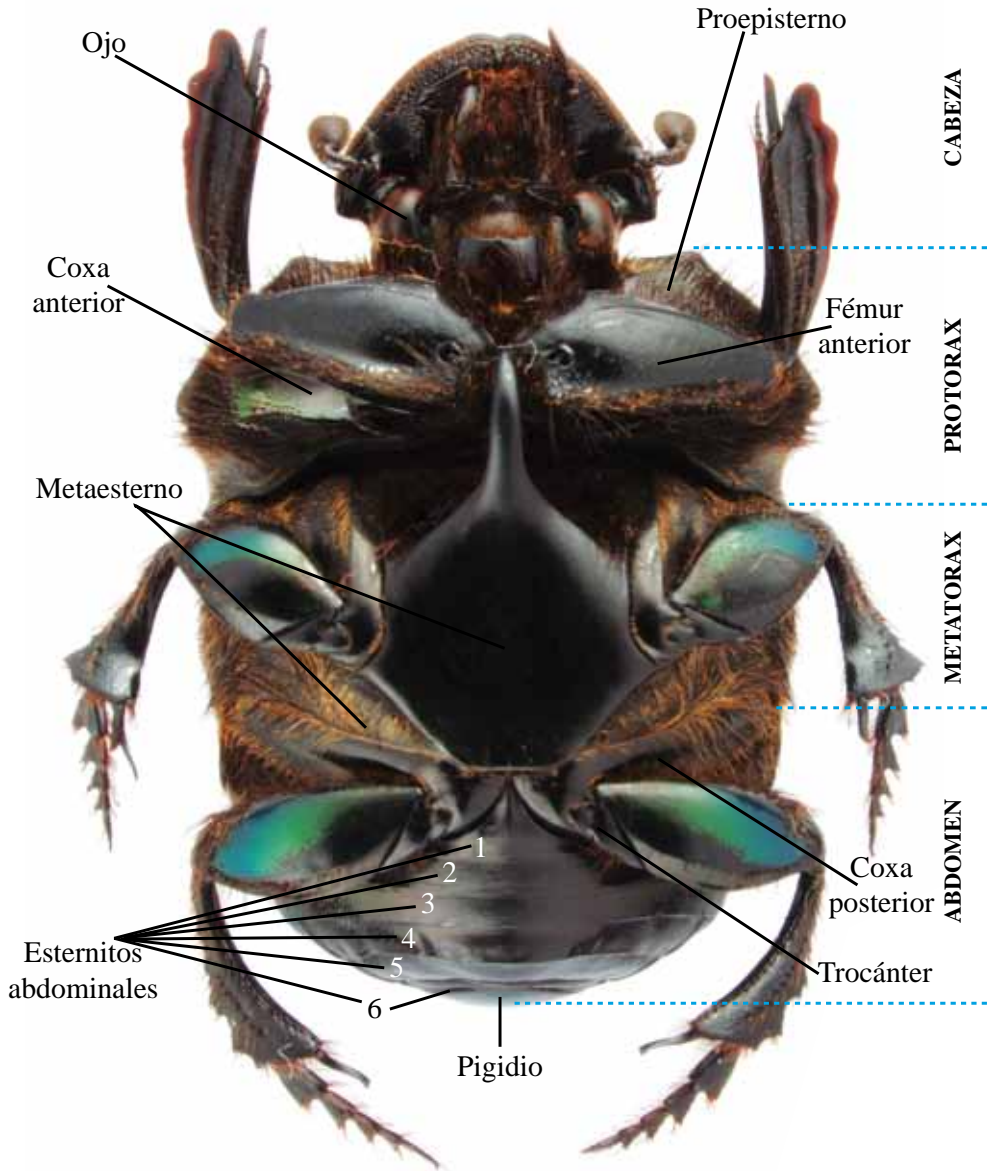


Figura 3B: partes del cuerpo de un escarabajo coprófago en vista ventral.

¿Cuántos hay?

A nivel mundial se reconocen 16 tribus distribuidas en 266 géneros y aproximadamente 6.000 especies de escarabajos coprófagos. Para el neotrópico se conocen 1.300 especies y 70 géneros y para Colombia en el 2001, se reportan, 283 especies y 35 géneros (Medina *et al.* 2001). Sin embargo Medina & Molano (*in litt*) proponen que estos valores pueden ascender a más de 400 especies y al menos 38 géneros. Recientemente Vaz de Mello *et al.* (2011) proponen una clave para la determinación de 119 géneros y subgéneros del nuevo mundo, aunque no precisan el número de especies para cada género. A escala de la región andina colombiana, Escobar (2000) reportó 68 especies (17 géneros) de escarabajos coprófagos, siete años más tarde Pulido *et al.* (2007) presentaron un listado de 129 especies (23 géneros) de Scarabaeinae. De esta forma, los Andes colombianos concentran cerca del 45,6 y 65,7% de las especies y géneros reconocidos para el país respectivamente (Medina *et al.* 2001).

A pesar de existir un listado regional para los Andes colombianos, se ha detectado un alto grado de incertidumbre e incoherencia taxonómica dentro y entre listados de especies de escarabajos coprófagos obtenidos en diferentes localidades andinas (Cultid *et al.* 2008). Aproximadamente el 40% de dichos listados presentan especies sin determinar y se afirma que muchos de estos registros pueden corresponder a nuevas especies (Pulido *et al.* 2007). Particularmente, en los Andes colombianos los géneros de Scarabaeinae con mayor incertidumbre taxonómica son *Canthidium*, *Uroxys* y *Onthophagus* (Cultid *et al.* 2008).

La Ecorregión del Eje Cafetero, es una de las zonas mejor muestreadas de los Andes colombianos; no obstante, la distribución de las localidades de muestreo no es uniforme, 90% de éstas se encuentra sobre la vertiente occidental de la Cordillera Central, en jurisdicción de los departamentos de Risaralda, Quindío y Caldas (Cultid *et al.* 2008). Hasta la fecha, en el Eje Cafetero se han registrado 73 especies de escarabajos coprófagos distribuidas en 19 géneros, de las cuales, 59 especies están plenamente determinadas, dos están en proceso de confirmación y 12 aún permanecen determinadas hasta género (Tabla 2).

Tabla 2

Listado de las especies registradas en el ámbito geográfico del SIRAP – Eje Cafetero. Se muestra la distribución departamental de las especies (cl = Caldas, qu = Quindío, ri = Risaralda, to = Tolima, vc = Valle del Cauca), el cebo con el que han sido capturadas las especies: (eH = excremento humano, eV = excremento de vaca, eMA = excremento de mono aullador, eR = excremento de ratón, Pd = pescado en descomposición, Rd = ratón en descomposición, Fd = fruta en descomposición y Ho = Hongo); y la categoría de incertidumbre taxonómica: I = determinada hasta especie, II = bajo alguna categoría de revisión (aff. ca. cf.) y III = morfoespecies o determinada hasta género. (Modificado de Medina & Cultid 2010).

Tribu/ Género	Especie	Distribución en el SIRAP Eje Cafetero	Cebo de captura	Cat. de incertidumbre taxonómica	Zona de vida de Holdrige	Especies Incluidas en la guía
ONTHOPHAGINI						
<i>Onthophagus</i>						
	<i>Onthophagus acuminatus</i> Harold, 1880	cl ri	eH	I	bh-PM, bmh-MB	*
	<i>Onthophagus coscineus</i> Bates, 1887	cl	eH	I	bs-T	
	<i>Onthophagus curvicornis</i> Latreille, 1811	cl qu ri	eH, eV	I	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM	*
	<i>Onthophagus landolti</i> Harold, 1880	to	eH, eV, Ho, Pd	I	bh-T	*
	<i>Onthophagus lebasii</i> Boucomont, 1932	to	eH, eV, Ho, Pd	I	bh-T	*
	<i>Onthophagus marginicollis</i> Harold, 1880	cl ri to	eH, eV, Ho, Pd	I	bh-PM, bh-T	*
	<i>Onthophagus mirabilis</i> Bates, 1887	ri vc	eH, Fd	I	bmh-MB	*
	<i>Onthophagus nasutus</i> Guérin, 1855	cl ri	eH, Fd	I	bh - PM, bmh-PM	*
COPRINI						
<i>Ontherus</i>						
	<i>Ontherus azteca</i> Harold, 1869	qu ri	eH	I	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM	*
	<i>Ontherus brevicollis</i> Kirsch, 1871	cl ri	eH	I	bmh-MB, bmh- PM, bp-SA	*
	<i>Ontherus diabolicus</i> Génier, 1996	ri	eH	I	bmh-MB	
	<i>Ontherus lunicollis</i> Génier, 1996	cl qu ri vc	eH	I	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM	*
<i>Dichotomius</i>						
	<i>Dichotomius agenor</i> (Harold, 1869)	cl qu to	eH	I	bh-T, bmh-MB	*
	<i>Dichotomius belus</i> (Harold, 1880)	ri to	eH, Pd	I	bmh - PM	*
	<i>Dichotomius carolinus</i> (Linnaeus, 1767)	ri	eH	I		
	<i>Dichotomius quinquelobatus</i> (Felsche, 1910)	cl ri qu vc	eH	I	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM	*
	<i>Dichotomius aff. inachus</i>	to	eH	II	bh-T, bs-T	
	<i>Dichotomius aff. rugatus</i>	cl	eH	II	bmh-M	
	<i>Dichotomius satanas</i> (Harold, 1867)	cl ri qu vc	eH	I	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM	*
	<i>Dichotomius (satanas) sp. 1</i>	cl	eH	III	bh-T	
<i>Canthidium</i>						
	<i>Canthidium (Eucanthidium) aurifex</i> Bates, 1887	cl	eH	I	bs-T	*
	<i>Canthidium (Canthidium) convexifrons</i> Balth, 1939	cl qu ri vc	eH, Rd	I	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM	
	<i>Canthidium (Canthidium) sp.1</i>	cl qu ri	eH	III	bh-PM, bmh-MB	
	<i>Canthidium (Eucanthidium) sp.1</i>	cl qu ri to	eH	III	bh-PM, bh-T, bmh-MB, bmh-PM	
	<i>Canthidium sp.2</i>	to	eH	III	bh-T	
	<i>Canthidium sp.3</i>	cl	eH	III	bh-T	
	<i>Canthidium sp.4</i>	cl	eH	III	bh-T	
<i>Uroxys</i>						
	<i>Uroxys boneti</i> Pereira & Halffter, 1961	ri	eH	I	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM	*
	<i>Uroxys brachialis</i> Arrow, 1933	cl ri vc	eH	I	bh-PM, bmh-M, bmh-MB, bmh-PM	*
	<i>Uroxys corniculatus</i> Harold, 1880	ri	eH	I	bmh-MB, bp-SA	*
	<i>Uroxys cuprescens</i> Westwood, 1842	cl qu ri	eH	I	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM, bs-T	*
	<i>Uroxys elongatus</i> Harold, 1868	cl ri to	eH	I	bp-SA	
	<i>Uroxys microcularis</i> Howden & Young 1981	cl ri to	eH	I	bh-PM, bh-T, bs-T	*
	<i>Uroxys micros</i> Bates, 1887	cl ri to	eH	I	bh-PM, bh-T, bs-T	*
	<i>Uroxys nebulinus</i> Howden & Gill, 1987	cl qu ri vc	eH	I	bh-PM, bh-T, bmh-MB, bmh-PM, bs-PM	*
	<i>Uroxys pauliani</i> Balthasar, 1940	cl qu ri vc	eH	I	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM, bp-SA	*
	<i>Uroxys sp.1</i>	cl	eH	III	bmh-MB	

Tribu/ Género	Especie	Distribución en el SIRAP Eje Cafetero	Cebo de captura	Cat. de in- certidumbre taxonómica	Zona de vida de Holdridge	Especies Incluidas en la guía
PHANAEINI						
<i>Coproghanaeus</i>						
	<i>Coproghanaeus morenoi</i> Arnaud, 1982	cl vc	eH	I	bh-T	
	<i>Coproghanaeus telamon</i> (Erichson, 1847)	cl vc	eH, Pd	I	bh-T	*
<i>Oxysternon</i>	<i>Oxysternon conspicillatum</i> (Weber, 1801)	cl qu ri	eH, eV	I	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM	*
<i>Phanaeus</i>						
	<i>Phanaeus hermes</i> Harold, 1868	cl to	eH	I	bh-T, bs-T	*
	<i>Phanaeus prasinus</i> Harold, 1868	cl to	eH	I	bh-T	
<i>Sulcophanaeus</i>	<i>Sulcophanaeus noctis</i> (Bates, 1887)	cl ri	eH, Pd, Ti	I	bh-PM	*
ATEUCHINI						
<i>Ateuchus</i>						
	<i>Ateuchus aeneomicans</i> (Harold, 1868)	cl	eH, eV	I	bh-T	
<i>Genieridium</i>	<i>Genieridium medinae</i> (Gill & V. de Mello, 2003)	qu ri	eH	I	bmh-MB, bmh-PM	*
<i>Trichillidium</i>	<i>Trichillidium pilosum</i> (Robinson, 1948)	cl	eH	I	bh-T	
<i>Scatimus</i>	<i>Scatimus fernandesi</i> Martínez 1988	to	eH	I	bh-T	
EURYSTERNINI						
<i>Eurysternus</i>						
	<i>Eurysternus foedus</i> Guérin-Méneville, 1830	cl ri to	eH	I	bh-PM, bh-T, bmh-MB, bmh-PM	*
	<i>Eurysternus marmoreus</i> Castalnau, 1840	cl qu ri vc	eH, eV	I	bh-PM, bmh-MB	*
	<i>Eurysternus mexicanus</i> Harold, 1869	cl qu ri vc	eH	I	bh-PM, bh-T, bs-T	*
	<i>Eurysternus plebejus</i> Harold, 1880	cl ri to	eH, eV, Ho, Pd	I	bh-PM, bmh-PM, bh-T, bs-T	*
DEMARIZIINI						
<i>Cryptocanthon</i>						
	<i>Cryptocanthon</i> sp. nov. 1	ri	eH	III	bmh-MB	
	<i>Cryptocanthon</i> sp. nov. 2	ri	eH	III	bmh-MB	
CANTHONINI						
<i>Canthon</i>						
	<i>Canthon aberrans</i> (Harold, 1868)	qu	eH	I	bmh-MB	
	<i>Canthon aequinoctialis</i> Harold, 1868	cl to	eH, eV, Ho, Pd	I	bh-T, bs-T	*
	<i>Canthon columbianus</i> Schmidt, 1921	qu ri	eH	I	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM	
	<i>Canthon cyanellus</i> Leconte, 1859	to	eH, eV, Ho, Pd, Fd	I	bh-T, bs-T	*
	<i>Canthon juvenicus</i> Harold, 1868	to	eH, eV	I	bh-T	*
	<i>Canthon lituratus</i> (Germar, 1813)	to	eH	I	bs-T	*
	<i>Canthon morsei</i> Howden, 1966	cl to	eH, eV	I	bh-PM	*
	<i>Canthon mutabilis</i> Lucas, 1857	to	eH, eV, Ho, Pd, Fd	I	bh-T, bs-T	*
	<i>Canthon politus</i> Harold, 1868	cl qu ri vc	eH, eMA	I	bh-PM, bh-T, bmh-MB, bmh-PM	*
	<i>Canthon subhyalinus</i> Harold, 1867	cl ri to	eH	I	bh-PM, bh-T, bs-T	*
	<i>Canthon viridis</i> (Palisot de Beauvois, 1805)	to	eH	I	bh-T, bs-T	*
<i>Deltochilum</i>						
	<i>Deltochilum carinatum</i> (Westwood, 1837)	to	eH	I	bh-T	
	<i>Deltochilum hyponum</i> (Buquet, 1844)	cl ri vc	eH, eR	I	bmh-MB, bmh-M	*
	<i>Deltochilum mexicanum</i> Burmeister, 1848	cl qu ri vc	eH	I	bmh-MB, bmh-PM	*
	<i>Deltochilum valgum</i> Paulian, 1938	to	eH	I	bh-T	
	<i>Deltochilum (Deltohyboma)</i> sp1	qu ri	eH	III	bh-PM, bmh-MB, bmh-PM	
	<i>Deltochilum (Deltohyboma)</i> sp2	cl qu ri	eH	III	bh-PM	
	<i>Deltochilum (Deltohyboma)</i> sp3	vc	eH	III	bh-T	
<i>Malagoniella</i>	<i>Malagoniella astyanax</i> (Oliver, 1789)	to	eH, Pd	I	bs-T	*
<i>Pseudocanthon</i>	<i>Pseudocanthon xanthurus</i> (Blanchard, 1846)	to	eH	I	bh-T, bs-T	

¿Qué comen?

En las sabanas africanas, los Scarabaeinae han proliferado usando el excremento de grandes mamíferos como elefantes, antílopes y ñues (Cambefort 1991); por el contrario, en el neotrópico la mayoría de las especies de escarabajos coprófagos aprovechan el excremento de vertebrados medianos y pequeños como primates, aves, reptiles y anfibios (Halffter & Matthews 1966, Howden & Young 1981, Young 1981, Estrada *et al.* 1993, Castellanos *et al.* 1999, Morón 2004). En los Andes colombianos, las especies de Scarabaeinae han sido observadas en excremento de mono aullador (*Alouatta seniculus*), marimondas (*Ateles* spp.), churuco (*Lagothrix lagothricha*), ratones silvestres (e.g. *Heteromys australis*, *Nephelomys albigularis*), cánidos (domésticos y silvestres) y ganado (equino, vacuno y porcino).

La denominación de “escarabajo coprófago” no describe a cabalidad la exuberancia de preferencias alimenticias que se presenta en los ensamblajes neotrópicales de Scarabaeinae (Gill 1991). En este sentido, las especies pueden usar otros sustratos como carroña y frutas en descomposición. En el caso de los Andes colombianos son escasos y anecdóticos los registros que documenten el uso directo de recursos diferentes al excremento (e.g. Escobar & Chacón 2000, Genier & Medina 2004, Cultid 2007), pero si son comunes los muestreos que incluyen necrocebos constituidos principalmente por pescado descompuesto; en el Eje Cafetero al menos 12 especies han sido capturadas con este tipo de atrayente (Tabla 2).

Particularmente, la coprofagia en Scarabaeinae se origina a partir de hábitos alimenticios basados en el consumo de humus y sustratos acuosos ricos en microorganismos (Halffter & Matthews 1966). El cambio de sapofragia a coprófaga es considerado como uno de los eventos más importantes en la evolución de los escarabajos estercoleros (Halffter & Edmonds 1982). Se estima que el uso del excremento aparece entre el final de la era Mesozoica y principios de la era Cenozoica o Terciaria (< 145 millones de años). Sin embargo, la mayor cantidad de evidencia fósil (e.g. bolas de cría hechas con excremento) data del periodo Mioceno (~24 m. a.), en el cual proliferaron los grandes mamíferos herbívoros (Halffter & Edmonds 1982).

Con respecto a la naturaleza del recurso, las bostas de herbívoros son una mezcla de remanentes vegetales (fibras) poco nutritivos y una porción bacteriana nutritiva que otorga proteínas (Hanski 1991). La preferencia por esta última porción nutritiva, puede explicar el éxito de cebos con excremento humano (omnívoros) y por qué algunas especies pueden ser parcial o totalmente necrófagas. Los adultos, con mandíbulas modificadas a manera de “brochas” (Figura 4a), se alimentan de la parte líquida o de las pequeñas partículas que están suspendidas en el recurso; por su parte, las larvas que presentan mandíbulas duras (Figura 4b), pueden ingerir todas las partes del recurso (sólidas y líquidas) (Halffter & Edmonds 1982).

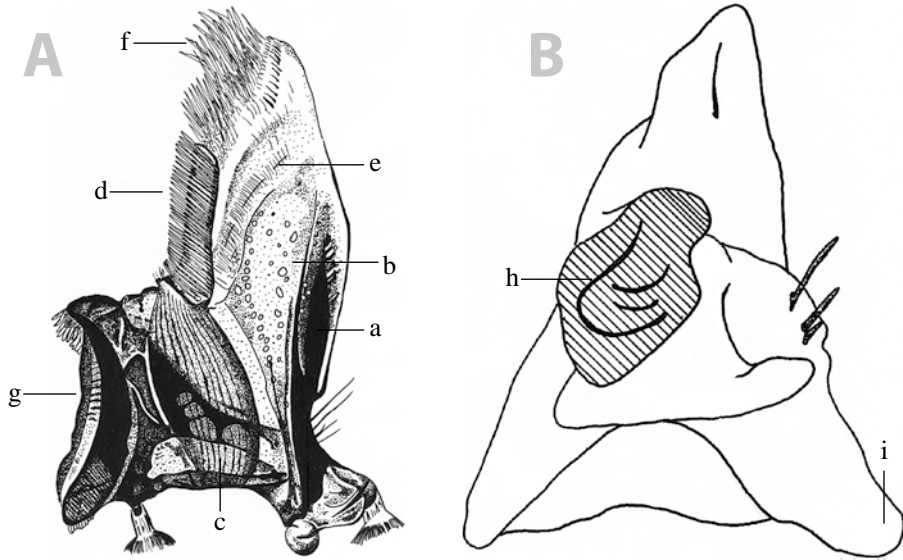


Figura 4: A. vista ventral de la mandíbula de escarabajo coprófago adulto (*Canthon indigaceus*; redibujada de Halffter & Edmonds 1982, Fig. 4b, Pág. 17, Cap. 1) y B. mandíbula de una larva (*Phanaeus* sp.; redibujada de Halffter & Matthews 1966, Fig. 40, Pág. 244). a = margen del lóbulo incisivo, b = lóbulo incisivo, c = conjuntivus, d = prosteca, e = fila de setas, f = ápice extirpador del lóbulo incisivo, g = lóbulo molar y h = área molar de la mandíbula, i = mandíbula.

Los Scarabaeinae pueden presentar otras estrategias alimenticias como la asociación con hongos e incluso depredación de invertebrados (Navarrete – Heredia & Galindo 1997, Escobar & Chacón 2000). Las especies asociadas a hongos (Basidomycetos, Ascomycetos y Myxomycetos) por lo general se alimentan de partes en descomposición y no existe evidencia sobre la dependencia absoluta a este recurso; aquellas especies que han sido capturadas u observadas consumiendo hongos, también pueden usar carroña, excremento o frutas en descomposición (Navarrete – Heredia & Galindo 1997). Es importante resaltar que la mayoría de las especies asociadas a hongos pertenecen al género *Onthophagus* (Delgado – Castillo *et al.* 1993, Navarrete – Heredia & Galindo 1997). En la Ecorregión del Eje Cafetero, al menos siete especies han sido capturadas en trampas cebadas con hongos (Tabla 2), pero su captura tendió a ser mayor en cebos de excremento humano y pescado en descomposición (Bustos 2001).

La depredación en Scarabaeinae es poco común, hasta la fecha solo se conoce para algunas especies de *Canthon* y *Deltotilum* (Halffter & Matthews 1966 y literatura citada). En Brasil, *Canthon dives* se observó atacando hormigas del género *Atta* durante el vuelo nupcial; los escarabajos usan sus clipeos y patas delanteras para decapitar a la hormiga desde la parte dorsal y así, acceden el contenido corporal de la misma, este recurso que puede ser consumido o utilizado para construir bolas de cría (ver adelante). En Colombia, *Canthon aberrans* fue observado arrastrando cadáveres de abejas y depredando lombrices de tierra (Escobar & Chacón 2000); debido a sus preferencias alimenticias, *C. aberrans* no es común en trampas de caída y solo ha sido registrada en pastizales de dos localidades: i) Reserva Natural La Planada, Nariño (Escobar & Chacón 2000) y ii) en el Eje Cafetero, Filandia – Quindío (Instituto A. von Humboldt datos sin publicar).

Uso del recurso y reproducción

Una de las características más conspicuas e importantes en la biología de los coleópteros coprófagos, es el comportamiento de relocalización del recurso, para ser usado como sustrato de nidificación y la construcción de nidos para protección de la cría (Halffter & Matthews 1966). En este sentido, las especies de Scarabaeinae pueden ser separadas en tres grupos generales: telecópridos (rodadores), paracópridos (cavadores) y endocópridos (residentes) (Figura 5). Las especies con hábitos endocópridos, separan una porción del excremento y construyen su nido dentro o inmediatamente por debajo de la bosta. Por su parte, los paracópridos hacen túneles con diferentes profundidades (según la especie) por debajo del excremento. Los telecópridos forman una bola con un trozo del excremento y antes de enterrarlo, lo trasladan rodando con sus patas traseras a cierta distancia de la bosta (Halffter & Edmonds 1982).

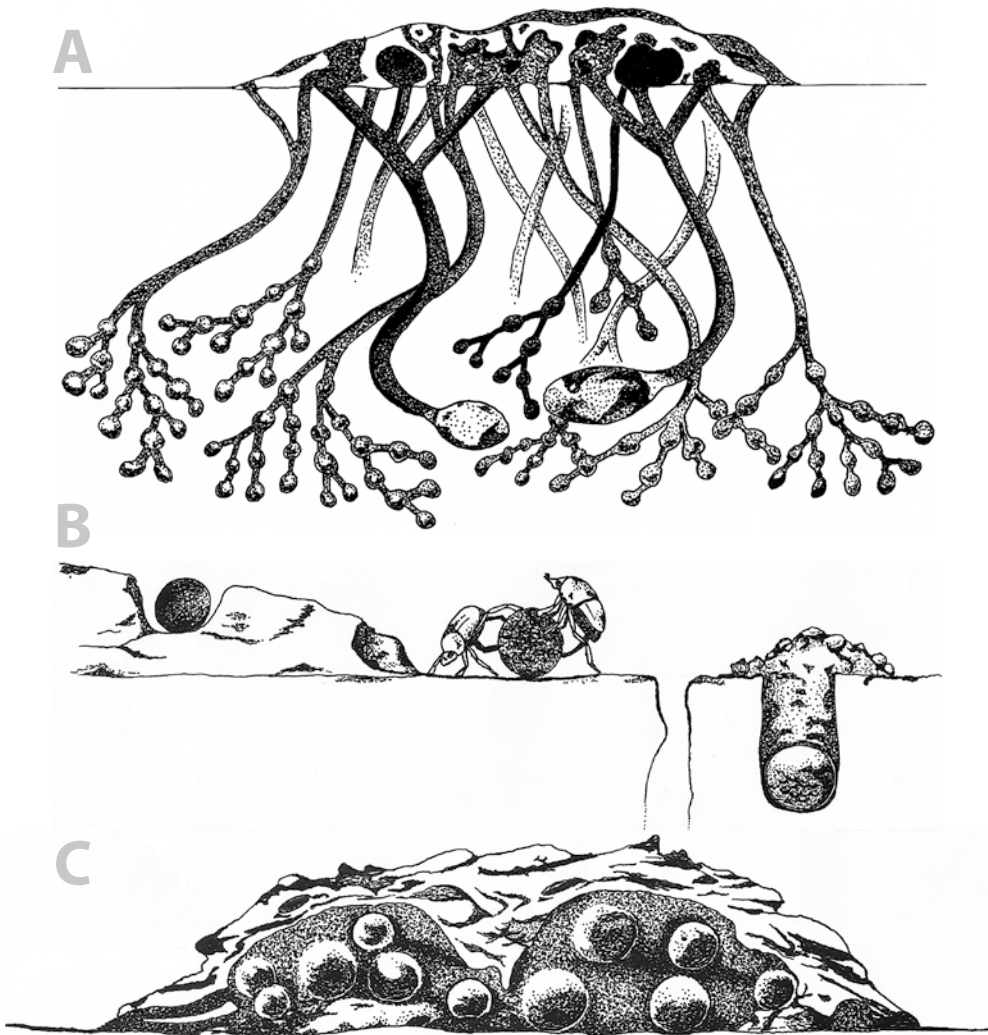


Figura 5: Formas de relocalización del excremento en escarabajos coprófagos, A. paracópridos, B. telecópridos y C. endocópridos. Modificado de Halffter & Edmonds (1982: Fig. 22, Pág. 31 – Cap. 3).

Todas las especies conocidas de Scarabaeinae proveen a su progeñie de alimento y protecci3n, construyendo nidos donde ponen sus huevos en masas o bolas de cría. Las masas de cría son consideradas una estrategia primitiva de uso del recurso para la nidificaci3n; estas son ubicadas a lo largo o al final de un túnel y la forma de la masa de cría está determinada por la cavidad donde ha sido colocada, puede ser cilíndrica, ovalada o semiesférica (Halffter & Edmonds 1982). Las masas de cría se presentan en los nidos de *Onthophagus* (e.g. *O. landolti*) y de algunas especies de *Dichotomius* y *Canthidium*. La bola de cría corresponde a una porci3n del recurso que ha sido moldeada por el adulto (macho o hembra) antes de ser enterrada (Figura 6). Al interior de las bolas de cría, el huevo se ubica en una cámara de aire que lo aísla del resto del recurso (Figura 6); el tamaño y la complejidad interna de las bolas de cría depende de las especies, y estas son enterradas o depositadas en cámaras de cría según el patr3n de relocalizaci3n (nidos superficiales o subterráneos) (Halffter & Edmonds 1982). Las bolas de cría se pueden encontrar en los nidos de *Canthon*, *Ontherus*, *Eurysternus* y *Phanaeus* (Halffter & Edmonds 1982, Favila & Díaz 1996, Huerta *et al.* 2003).

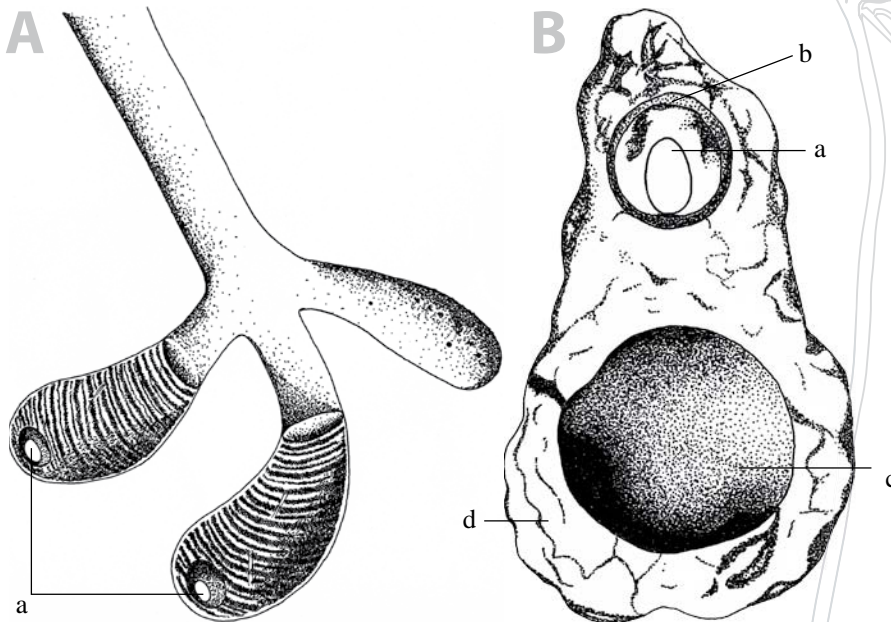


Figura 6: A. masa de cría, comúñ en los nidos de *Ateuchus*, *Canthidium* y algunos *Onthophagus* (modificado de Halffter & Edmonds 1982; Pág. 55 – Cap. 4) 2001) y B. bola de cría de *Canthon cyanellus* (modificado de Hernández 2001). a = huevo, b = cámara del huevo, c = cámara donde se almacena el alimento (excremento o carroña) y d = cubierta externa de la bola de cría.

Entre las especies de escarabajos coprófagos, los patrones de nidificaci3n varían en aspectos como: la complejidad del nido, presencia de masas de cría o bolas de cría, aislamiento del huevo, patr3n de relocalizaci3n, grado de fecundidad de la hembra, grado de cooperaci3n de ambos sexos, cuidado parental después de la ovoposici3n y número de ciclos de nidificaci3n (Halffter & Edmonds 1982, Cap. 2). La combinaci3n diferencial de estas características ha dado lugar a una clasificaci3n general que incluye siete patrones de nidificaci3n (Halffter & Edmonds 1982, Cap. 2). No obstante, para la gran mayoría de las especies colombianas, se desconocen los detalles asociados a la construcci3n de los nidos y sus estrategias de apareamiento.

Como otros insectos con metamorfosis completa (holometábolos), el desarrollo de los Scarabaeinae pasa por cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto (Figura 7). El ciclo de vida de los escarabajos coprófagos puede durar entre 30 y 50 días, sin embargo algunas especies requieren hasta dos años para emerger como adultos. Adicionalmente, las especies de coprófagos no emergen como adultos reproductivamente activos, en su lugar atraviesan por una etapa de maduración sexual en la que solo se alimentan y permanecen ocultos (Halfpter & Matthews 1966). Durante este periodo, es común que los adultos presenten un exoesqueleto rojizo, muy blando y casi traslúcido (individuos tenerales).

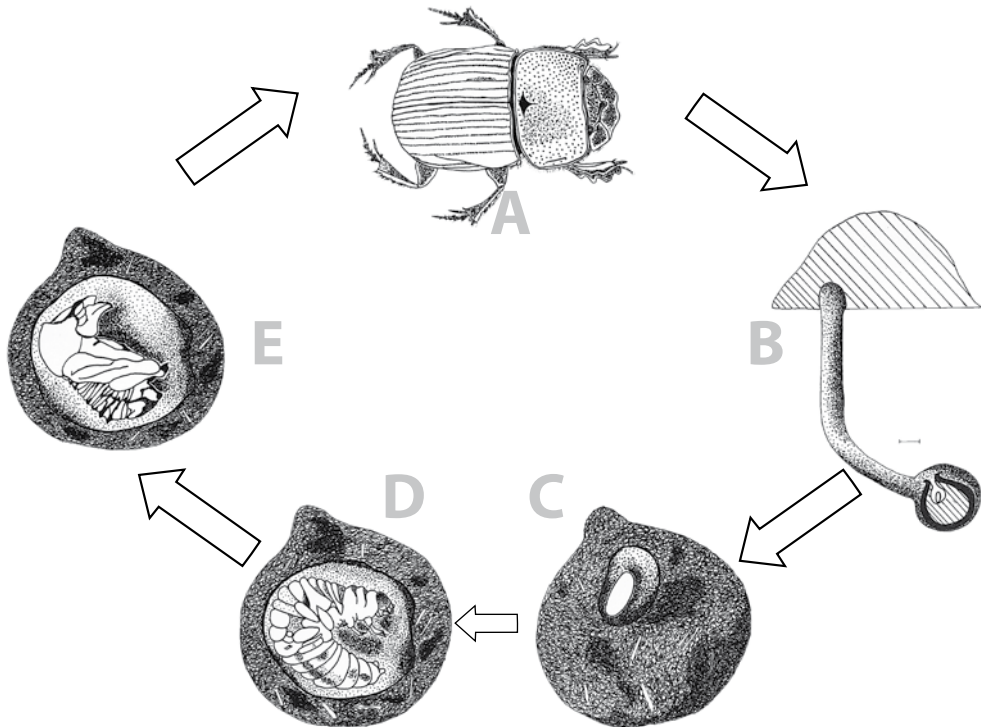


Figura 7: ciclo de vida de *Ontherus sulcator*. A. adulto; B. nido y cámara de cría; C. huevo en bola de cría; D. larva y E. pupa. (Adulto redibujado de <http://216.73.243.70/scarabnet/results.htm>. Diagramas de nido, huevo y larva modificados de Sánchez & Genise 2008).

La reproducción de los escarabajos coprófagos presenta las siguientes características adaptativas asociadas (Halfpter & Matthews 1966, Halfpter & Edmonds 1982):

- i) Comportamiento subsocial
- ii) Cortejo y desarrollo de despliegues pre – cópula
- iii) Cooperación de ambos sexos en la construcción del nido.
- iv) Larva y pupa con formas que les permiten su desarrollo en espacios cerrados.
- v) Reducción de la fecundidad en las hembras.

A pesar de su importancia, aún es incipiente el conocimiento que tenemos sobre el ciclo de vida y patrones de nidificación de muchas especies neotropicales de Scarabaeinae, especialmente, sobre aquellas comúnmente capturadas en los Andes colombianos como *Oxysternon conspicillatum*, *Ontherus lunicollis*, *Onthophagus curvicornis*, *Dichotomius satanas*, *Dichotomius quinquelobatus*, *Uroxys brachiallis* y *Uroxys pauliani*.

Importancia ecológica

El estudio de los escarabajos coprófagos ha sido impulsado por su relevancia como grupo indicador de perturbación antrópica (Nichols *et al.* 2007). A continuación presentamos las características que definen a los Scarabaeinae como grupo biológico de interés para el estudio y conservación de la biodiversidad (Spector 2006):

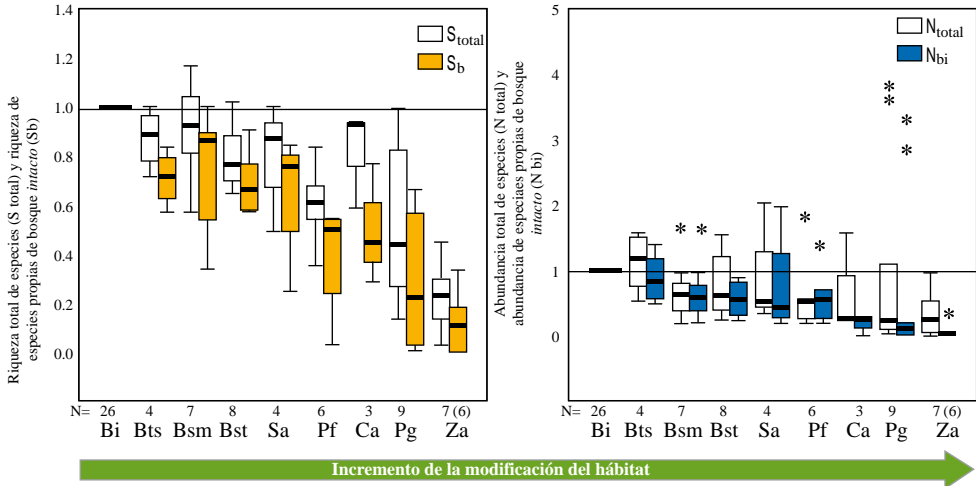
1. *Participación en procesos ecológicos*: el papel de la diversidad de escarabajos coprófagos en la dinámica ecológica de diferentes ecosistemas tropicales ha sido extensamente documentado (e.g. Gill 1991, Estrada & Coates – Estrada 1991, Vulinec 2002, Bang *et al.* 2005, Slade *et al.* 2007). Al remover y enterrar el recurso los coprófagos contribuyen a mantener la fertilidad y aireación del suelo; por ejemplo, la actividad de estos insectos genera condiciones aeróbicas bajo las cuales proliferan bacterias responsables de la mineralización de materia orgánica en el suelo (Nichols *et al.* 2008). Igualmente, la actividad de estos escarabajos está asociada a la dispersión secundaria de semillas y a la reducción de la incidencia de algunos parásitos (Nichols *et al.* 2008, Giraldo *et al.* 2011). En este sentido, si las hormigas, termitas y lombrices de tierra son llamados los “arquitectos del suelo” (Lavelle *et al.* 2006), podemos decir que los escarabajos coprófagos son los “tractores ecológicos del suelo”.
2. *Amplio espectro de respuestas ante cambios ambientales y perturbación antrópica*: la diversidad de escarabajos coprófagos responde de forma negativa a la perturbación de sus hábitats. En este sentido, la estructura de las comunidades neotropicales de coprófagos está modulada por tres factores: i) presencia de cobertura vegetal, ii) disponibilidad de recurso y iii) condiciones del suelo. De estos, los cambios en la estructura vegetal y la pérdida de cobertura vegetal nativa causan empobrecimiento considerable de las comunidades, representado por pérdida de especies propias de bosque, hiperabundancia de especies típicas de hábitats perturbados, cambios en la biomasa relativa y reducción en la incidencia de algunos gremios (e.g. pequeños rodadores).

Particularmente, los escarabajos coprófagos presentan diferentes niveles y formas de respuesta según el atributo de la diversidad que vaya ser evaluado: riqueza, abundancia y composición. La riqueza de escarabajos coprófagos difiere significativamente entre hábitats o usos del suelo marcadamente contrastantes (e.g. bosque continuo vs. potreros), pero la respuesta negativa de la riqueza de especies no es necesariamente lineal cuando evaluamos gradientes de condiciones ambientales o de perturbación antrópica (Nichols *et al.* 2007) (Cuadro 1); una consideración importante, es que el patrón de riqueza puede ser informativo si consideramos por separado la riqueza total de especies y la riqueza de especies propias de interior de bosque a lo largo del gradiente evaluado (Nichols *et al.* 2007).

Bajo una perspectiva regional, la abundancia no muestra un patrón de respuesta consistente a lo largo de un gradiente de usos de suelo (Cuadro 1). Sin embargo esto no hace menos informativa a la abundancia, por el contrario, es un parámetro complementario a la evaluación de los cambios en la riqueza y composición de especies. A escala local, la abundancia y la riqueza de los ensamblajes decrece a medida que se pierde estructura vegetal y aumenta la intensidad de la perturbación antrópica; adicionalmente, la alteración de los hábitats se asocia a altos valores de dominancia, donde imperan especies propias de áreas perturbadas (Escobar 2004, Nichols *et al.* 2007).

Cuadro 1: patrones de diversidad de escarabajos coprófagos a lo largo de un gradiente de modificación antrópica del hábitat (adaptado de Nichols *et al.* 2007).

Cuadro 1



Nichols *et al.* (2007) realizaron un análisis global sobre la respuesta de los escarabajos coprófagos a la transformación de los paisajes tropicales (arriba); para ello compilaron y procesaron información de 33 publicaciones que otorgaron datos acerca del efecto de la transformación y/o fragmentación de los bosques sobre la estructura de la comunidad de escarabajos coprófagos. Las publicaciones compiladas abarcan localidades en el Sureste de Asia, África, Centro y Sur América, incluyendo sitios de estudios ubicados en los Andes Colombianos (Escobar & Chacón 2000, Medina *et al.* 2002, Escobar 2004). Los hábitats o usos del suelo evaluados en las diferentes publicaciones fueron agrupados en nueve categorías que representan un gradiente en el incremento de la modificación del hábitat (arriba): Bi = Bosque intacto (comprendido por bosques continuos o primarios), Bts = Bosque con tala selectiva, Bst = Bosque secundario maduro, Sa = Sistemas agroforestales, Pf = Plantación forestal, Ca = Cultivos anuales, Pg = Pasturas con ganado y Za = Zonas abiertas o claros derivados de la tala.

El análisis consideró seis variables de respuesta: riqueza total (S_{total}), riqueza de especies propias de interior de bosque (S_{bi}), abundancia total (N_{total}), abundancia de las especies propias de interior de bosque (N_{bi}), índices de equidad de Shannon (E_h) y el índice de similitud de Morisita Horn, calculado con respecto a los datos asociados a la categoría de Bosque intacto. Las figuras que se muestran arriba, hacen referencia específicamente a los cambios de las cuatro primeras variables de respuesta (eje y) con respecto al gradiente en el incremento de modificación del hábitat (eje x; N indica el número de trabajos compilados por cada categoría). Los valores de riqueza y abundancia fueron estandarizados con respecto a los valores de estas mismas variables registrados para la categoría de Bosque intacto, por lo tanto los valores van de 0 a 1 (Detalles en Nichols *et al.* 2007: Págs. 3 – 4). Sin embargo, para algunas categorías de perturbación la abundancia fue mayor a la registrada en Bosque intacto, y por ello, los valores estandarizados resultantes son mayores a 1.

En términos generales se detectó un efecto negativo sobre la riqueza y abundancia de especies, sin embargo esta tendencia no presentó la misma forma entre las cuatro primeras variables de respuesta. La riqueza total (S_{total}) discriminó tres grupos de categorías de perturbación, el primero estuvo representado por el Bosque intacto, el segundo abarcó desde Bosque con tala selectiva hasta Pasturas y el tercero solo estuvo representado por las Zonas abiertas o Claros. Por el contrario, la riqueza de especies propias de Bosque intacto (S_{bi}), discriminaron cuatro grupos, los grupos extremos siguieron representados por el Bosque intacto y las Zonas abiertas, mientras que el primer grupo intermedio abarcó desde Bosque con tala selectiva hasta Sistema agroforestal y el segundo, desde Plantación forestal hasta Pasturas. En este orden disminuyeron ambos tipos de riqueza. Contrario a lo esperado, la abundancia no discriminó entre las categorías de perturbación evaluadas (Nichols *et al.* 2007; Tabla 2). Con respecto a los dos índices ecológicos, sus patrones de respuesta discriminaron los mismos grupos identificados por la S_{bi} (Nichols *et al.* 2007; Figuras. 1c – d y Tabla 2). Si bien, la fragmentación y la transformación de los hábitats tiene un efecto negativo en la diversidad de los escarabajos coprófagos, la variación detectada por Nichols *et al.* (2007) evidencia que dicha respuesta está modulada por factores que operan a diferentes escalas espaciales y temporales. El meta-análisis de Nichols *et al.* (2007), incorporó datos provenientes de diferentes zonas de vida y paisajes con distintas historias de perturbación antrópica, esto lo hace particularmente útil como punto de referencia y discusión para futuros estudios en nuestra región.

En relación con la composición de especies, a lo largo de un gradiente de usos del suelo, puede haber empobrecimiento de los ensamblajes en términos de la identidad taxonómica y funcional, aun cuando no se detecten cambios significativos en la riqueza y la abundancia. En este sentido, los ensamblajes andinos generalmente presentan tres grupos de especies: i) propias de bosques; ii) turistas, las cuales pueden ser encontradas en diferentes tipos de hábitats o usos del suelo, y iii) propias de hábitats abiertos (Amat *et al.* 1997, Escobar 2004, Concha – Lozada *et al.* 2010).

A diferencia de otros insectos como las hormigas, a escala puntual son pocos los factores microclimáticos que afectan la incidencia de los escarabajos coprófagos. Sin embargo, la captura de estos escarabajos puede ser reducida en sitios como bosques de cañada, donde la pendiente es pronunciada y el suelo tiende a ser rocoso, desprovisto de materia orgánica y suelto, estas características limitan la disponibilidad del recurso sobre el suelo (alto nivel de escorrentía) y ofrecen condiciones edáficas desfavorables para la construcción de nidos. A escala del paisaje, la respuesta del grupo está estrechamente relacionada con el área de los bosques, el grado de aislamiento de los hábitats, la configuración espacial de los usos del suelo y la calidad de la matriz antrópica (Pineda *et al.* 2005, Larsen *et al.* 2008).

3. *Método de muestreo sencillo y estándar*: el inventario de estos insectos es económico, práctico y estándar (ver adelante). Adicionalmente y dependiendo de la zona de trabajo, el protocolo de muestreo otorga en relativamente poco tiempo, inventarios con altos porcentajes de representatividad (entre el 60 – 100%) (ver adelante).
4. *Taxonómicamente accesible*: a nivel mundial se han concentrado esfuerzos para otorgar más y mejores herramientas taxonómicas que permitan obtener listados de especies actualizados y consistentes (Spector 2006, <http://www.scarabnet.org>). De esta forma y dependiendo de la región, se cuenta con bases de datos que pueden ser usadas para el estudio del grupo a lo

largo de diferentes escalas espaciales y temporales. En Colombia, el trabajo taxonómico se ha reactivado y algunos géneros como *Deltochilum*, *Uroxys*, *Eurysternus*, *Scybalocanthon* y *Cryptocanthon* están en proceso de revisión (González *et al.* 2009, Escobar 2009, Camero 2010, Molano & Medina 2010, Arias & Medina en preparación).

5. *Correlación con otros taxones*: debido a sus rangos de tamaño y grado de especialización en las preferencias de hábitat, los escarabajos coprófagos junto con otros invertebrados puede otorgar información efectiva para priorizar áreas de conservación (e.g. Kohlmann *et al.* 2010). Particularmente, la dependencia de los Scarabaeinae por el excremento de vertebrados y a la disponibilidad de carroña en los bosques tropicales, implica que la reducción en la diversidad de su “fuentes” de alimento puede ocasionar un efecto en cascada que reduciría la diversidad taxonómica y funcional de los coprófagos, exacerbando el empobrecimiento de diferentes procesos ecológicos (Nichols *et al.* 2009). Aunque no existe un grupo de invertebrados infalible como indicador ecológico o bioindicador, los coprófagos pueden otorgar indicios sobre el nivel de conservación de otros taxa (e.g. vertebrados – mamíferos) y sobre el grado de perturbación al cual está siendo sometida la comunidad vegetal.
6. *Amplia distribución geográfica*: los Scarabaeinae son un grupo de distribución cosmopolita con ricas y abundantes comunidades distribuidas a lo largo de todos los continentes (excepto en la Antártida). Esto permite realizar comparaciones a través de múltiples escalas espaciales y temporales. De igual forma, el grupo presenta géneros y especies de amplia distribución y de distribución restringida, con patrones biogeográficos ampliamente documentados (Cambefort 1991, Davis *et al.* 2001).



**Clave para la Identificación de los Géneros
DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS
(Coleoptera: Scarabaeinae) del Sirap – Eje Cafetero**



LISTADO DE GÉNEROS DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS INCLUIDOS EN ESTA CLAVE (Modificado de Medina & Lopera 2001):

TRIBU/Género

ONTHOPHAGINI

Onthophagus Latreille, 1802

COPRINI

Ontherus Erichson, 1847

Dichotomius Hope, 1838

Canthidium Erichson, 1847

Uroxys Westwood 1842

PHANAEINI

Coprophanaeus Olsoufieff, 1924

Oxysternon Laporte–Castelnau, 1840

Phanaeus MacLeay, 1819

Sulcophanaeus Olsoufieff, 1924

ATEUCHINI

Ateuchus Weber, 1801

Genieridium (Vaz de Mello 2008)

Trichillidium (Vaz de Mello 2008)

Scatimus Erichson, 1847

ONITICELLINI

Eurysternus Dalman, 1824

DEMARIZIELLINI

Cryptocanthon Balthasar, 1942

CANTHONINI

Canthon Hoffmannsegg, 1817

Deltochilum Eschscholtz, 1822

Malagoniella Martínez, 1948

Pseudocanthon Bates, 1887

1. **a.** Escutelo visible entre la base de los élitros (Figura 8A) 2
- b.** Escutelo completamente cubierto por los élitros 3
2. **a.** Clípeo dividido; con dos dentículos bien marcados y setas en la base de los mismos. Cuerpo ovalado y robusto..... *Malagoniella*
- b.** Clípeo entero o apenas sinuado, sin dentículos marcados. Cuerpo alargado y de forma rectangular; superficie dorsal del cuerpo con puntos marcados y en algunas especies con setas largas en el pronoto y élitros *Eurysternus*
3. **a.** Tibias medias y posteriores engrosadas apicalmente, cortas y triangulares (Figura 8b)..... 4
- b.** Tibias medias y posteriores alargadas, delgadas y curvadas (Figura 8c) 16
4. **a.** Primer segmento de la masa antenal cóncavo recibiendo completamente los otros segmentos (Figura 8d) 5
- b.** Primer segmento de la masa antenal no envuelve los otros segmentos, o máximo sólo el primero (antena lamelada típica) (Figura 8e) 8
5. **a.** Borde anterior del metaesternon prolongado en forma de espina larga y aguda, extendiéndose entre las coxas anteriores (Figura 9a) *Oxysternon*
- b.** Borde anterior del metaesternon no prolongado en forma de espina 6
6. **a.** Borde anterior del clípeo con dos dentículos bien desarrollados (Figura 9b). Cuerpo robusto, generalmente oscuro con visos metálicos en el pronoto *Coprophanaeus*
- b.** Borde anterior del clípeo entero, sí es bidentado no presenta dentículos desarrollados 7
7. **a.** Margen externo y lateral del pronoto de forma irregular (Figura 9c); borde anterior del pronoto no interrumpido detrás del ojo *Sulcophanaeus*
- b.** Margen externo y lateral del pronoto no de forma irregular; borde anterior del pronoto interrumpido detrás del ojo (Figura 9d)..... *Phanaeus*
8. **a.** Segmentos abdominales (esternitos) fusionados en el centro del abdomen 9
- b.** Segmentos abdominales normales no fusionados en el abdomen 10
9. **a.** Tibia de la pata media con el ápice abruptamente expandido. Margen posterior de la epipleura se estrecha gradualmente (Figura 10a). Ojos no visibles dorsalmente..... *Genieridium*
- b.** Tibia de la pata media no expandida apicalmente. Cuerpo densamente cubierto de setas *Trichillidium*

10.a. Fóvea lateral del pronoto alargada, con fila de puntos y/o con surco longitudinal (Figura 10b)	11
b. Fóvea lateral del pronoto redondeada (Figura 10c).....	12
11.a. Fóvea lateral del pronoto alargada con surco longitudinal profundo (Figura 3b). Cabeza sin carena entre los ojos. Cuerpo alargado y lustroso. Pigidio con surco transversal (Figura 10 F y G)	<i>Uroxys</i>
b. Fóvea lateral del pronoto formado por un amplio conjunto de puntos grandes, sin surco (Figura 10d). Cabeza con carena transversal entre los ojos, ojos anchos (Figura 10e).....	<i>Scatimus</i>
12.a. Primer tarso de la pata posterior alargado de forma tubular y el doble de largo del segundo tarso (Figura 11a)	13
b. Primer tarso de la pata posterior de forma triangular; no es el doble de largo del segundo tarso (Figura 11b)	14
13.a. Cuerpo redondeado, convexo, generalmente brillante, sin tubérculos desarrollados, ni cuernos en el pronoto y cabeza.....	<i>Canthidium</i>
b. Cuerpo no redondeado. Pronoto agrandado, de longitud similar al resto del cuerpo. Estrías elitrales marcadas. Machos con cuernos y tubérculos en cabeza y pronoto. Hembras sin cuernos y con carena que separa el clépeo de la frente.....	<i>Onthophagus</i>
14.a. Clépeo rugoso o con puntos notorios (Figura 11c)	15
b. Clépeo liso o con puntos débilmente marcados y muy separados. Borde anterior del pronoto con un reborde marcado. Cuerpo liso convexo y lustroso. Especies de color oscuro (Fig. 4d)	<i>Ateuchus</i>
15.a. Coxa de la pata posterior en posición anterior, con los seis segmentos abdominales fácilmente identificables (Figura 11e). Coxas medias separadas por una distancia mayor al ancho del fémur medio	<i>Dichotomius</i>
b. Coxa de la pata posterior situada en el extremo posterior, fuerte reducción en la región medial de los segmentos abdominales (Figura 11f). Coxas medias separadas por una distancia menor que el ancho del fémur	<i>Ontherus</i>
16.a. Ojos reducidos, no visibles dorsalmente (Figura 12a). Borde lateral del élitro con quilla marcada y epipleura ancha (Figura 12b)	<i>Cryptocanthon</i>
b. Ojos normales, amplios o estrechos, pero siempre visibles dorsalmente.....	17
17.a. Élitros con quillas entre las estrías laterales y tubérculos apicales notorios (Figura 12c).....	<i>Deltochilum</i>
b. Élitros lisos, lustrosos sin quillas entre las estrías elitrales, ni tubérculos apicales (Figura 12d).....	18

18.a. Clípeo bidentado, mesoesterno reducido.....*Canthon*

b. Clípeo con cuatro denticulos (Figura 12e). Mesoesterno amplio (Figura 12f). Especies pequeñas; menores de 6 mm.....*Pseudocanthon*

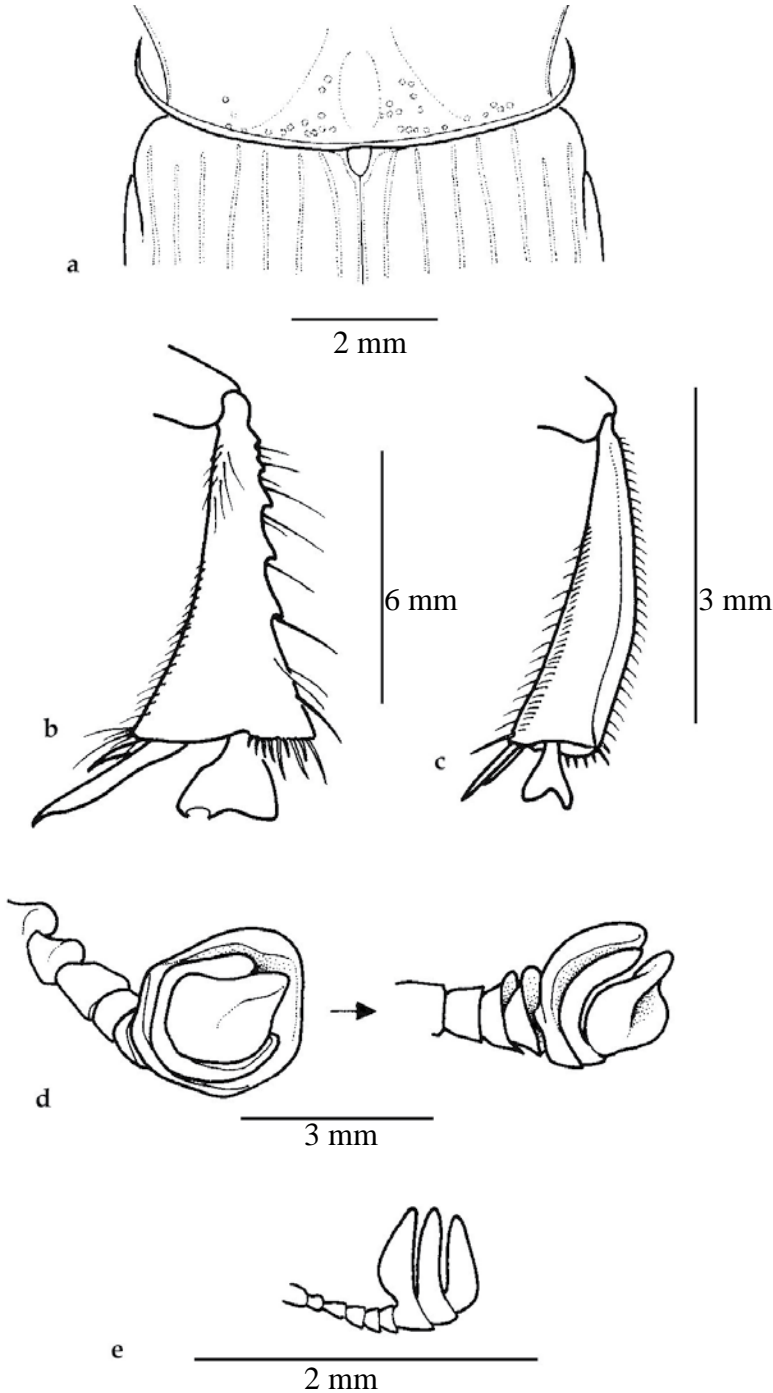


Figura 8: A. Vista dorsal del escutelo (esc) de *Eurysternus caribeus*; B. Tibia media de *Canthon cyanellus sallei*; C. Tibia media de *Dichotomius satanas*; D. Antena de *Oxysternon conspicillatum* y E. Vista lateral de la antena de *C. cyanellus*.

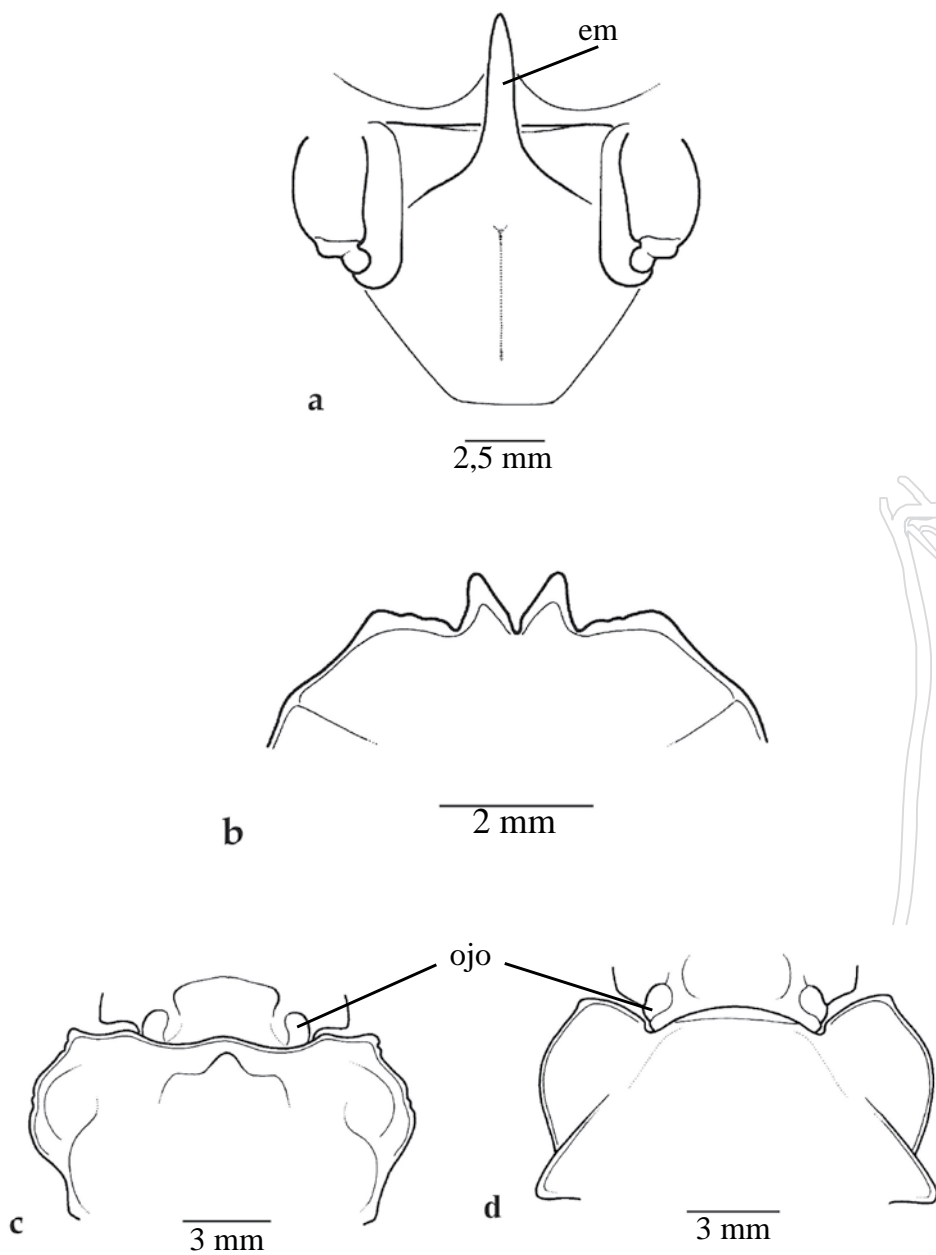


Figura 9: A. Detalle de la espina del metaesterno (em) de *Oxysternon conpicillatum*. B. Clípeo de *Coprophanaeus telamon*; C. Vista dorsal del pronoto de *Sulcophanaeus velutinus* y D. Vista dorsal del pronoto de *Phanaeus pyrois*.

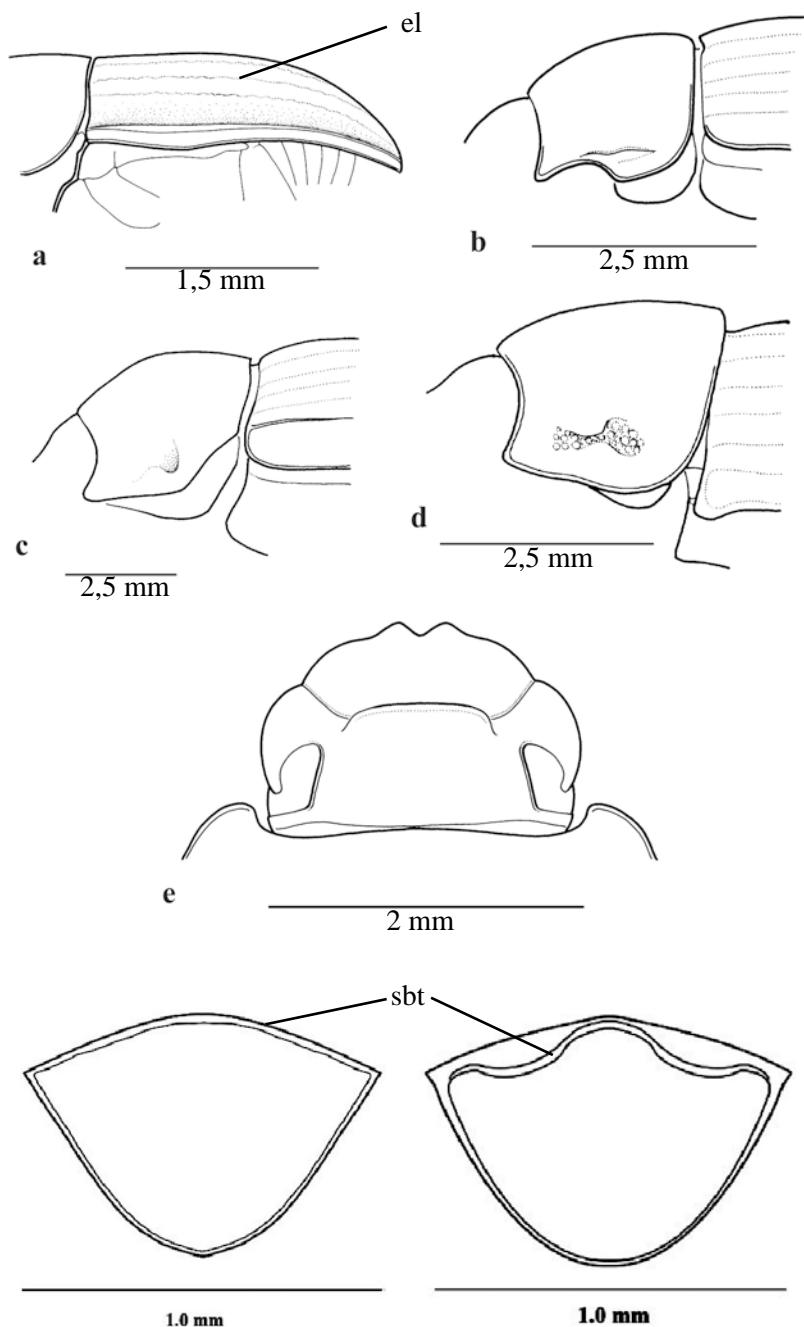


Figura10: A. Vista lateral de epipleura (ep) y élitros (el); B. Vista lateral del pronoto de *Uroxys cuprescens*; C. Vista lateral del pronoto de *Dichotomius satanas*; D. Vista lateral del pronoto de *Escatimus* sp.; E. Vista dorsal de *Escatimus* sp.; F y G. Detalle del pigiíode *Uroxys brachiallis* y *Uroxys nebulinus* respectivamente, donde se muestra la posición y forma del surco basal transversal (sbt; modificado de Escobar 2010).

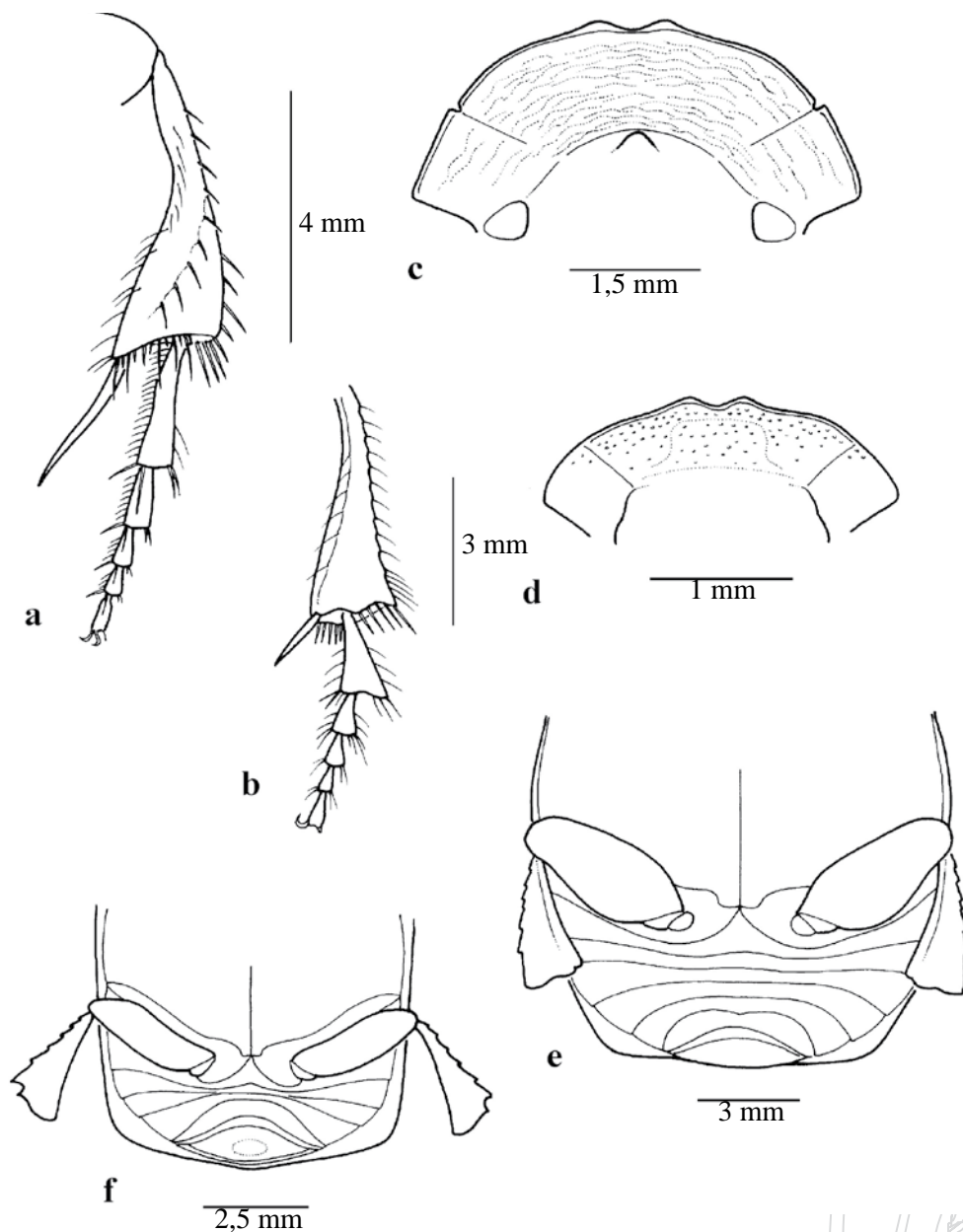


Figura 11: A. Detalle de la tibia y tarsos posteriores de *Canthidium gerstaeckeri*; B. Detalle de la tibia y tarsos de *Dichotomius* sp.; C. Detalle del clípeo de *Ontherus compressicornis*; D. Detalle del clípeo de *Ateuchus* sp.; E. Vista ventral del abdomen y coxas posteriores *O. compressicornis* y F. Vista ventral del abdomen y coxas posteriores *Dichotomius mamillatus*.

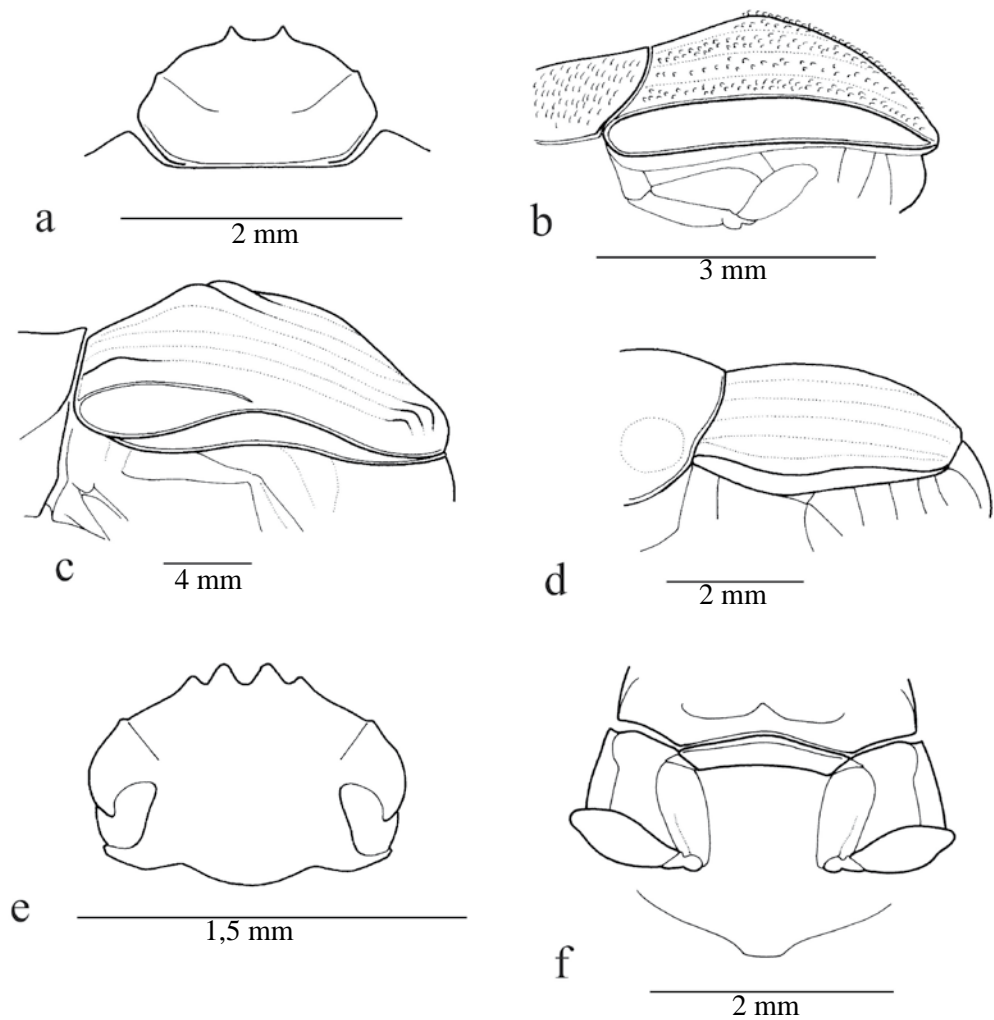


Figura 12: A. Vista dorsal de la cabeza de *Cryptocanthon* sp.; B. Vista lateral de la epipleura y élitro de *Cryptocanthon* sp.; C. Vista lateral de la epipleura y élitro de *Deltochilum gibbosum*; D. Vista lateral de la epipleura y élitro de *Canthon septemmaculatus*; E. Cabeza de *Pseudocanthon perplexus* y F. Mesoosterno (me) de *Pseudocanthon perplexus*.



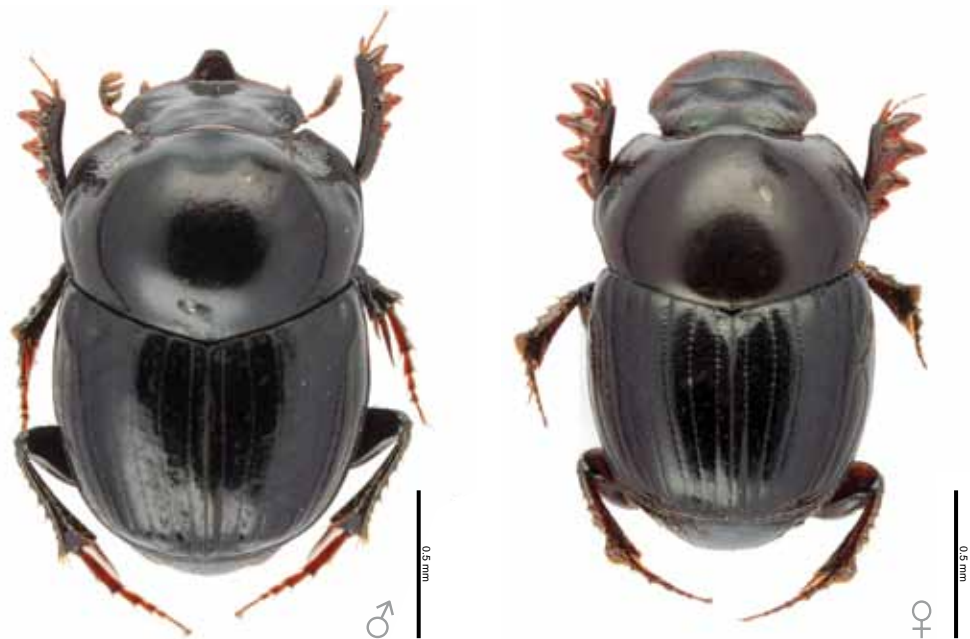
Listado Comentado de Especies Conocidas **PARA LA ECORREGIÓN DEL** Eje Cafetero



ONTHOPHAGINI

Onthophagus Latreille, 1802

Incluye especies pequeñas y medianas (4 – 12mm). Distribución mundial y cosmopolita con especies de bosque y hábitats abiertos (cultivos y potreros). Las especies de este género están estrechamente asociadas al excremento de ganado vacuno, sin embargo, algunas especies pueden usar otros sustratos como frutos y hongos en descomposición. Se reconocen por presentar en vista dorsal una proporción desigual entre la longitud de tórax y el abdomen, así el tórax es más desarrollado que en otros géneros. Se presenta marcado dimorfismo sexual, representado por diferencias en la forma del clipeo, presencia de cuernos cefálicos en los machos y protuberancias en el pronoto. El desarrollo de los caracteres sexuales secundarios en los machos es muy variable, incluso al interior de una misma especie. Los cuernos de los machos generalmente están ubicados en la parte posterior de la cabeza justo detrás de los ojos.



Onthophagus acuminatus Harold, 1880

Mapa 1. Cuerpo: longitud 4 – 8 mm; color oscuro con reflejos cobrizos. **Machos:** clípeo prolongado hacia delante y dos cuernos cortos en la cabeza, ubicados por detrás de los ojos. **Hembras:** con el clípeo redondeado. Porción dorsal de la cabeza con dos carenas, la posterior de forma bilobulada y ubicada por detrás de los ojos. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de parches de bosque, potreros y cafetales de sol. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1200 – 1950 m) y en la vertiente Oriental de la cordillera Central a 1023 m. **Notas ecológicas:** especie común de actividad nocturna, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



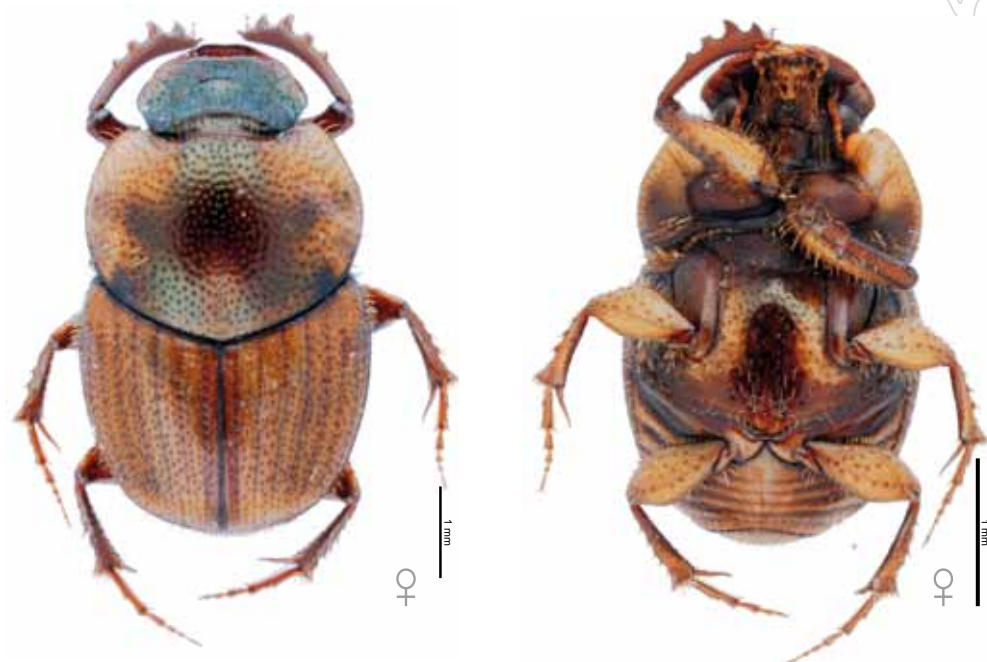
Onthophagus curvicornis Latreille, 1811

Mapa 2. Cuerpo: longitud 6 – 10 mm; color oscuro con reflejos verde metálico. **Machos:** con el borde anterior del clipeo recto y cuernos cefálicos curvos orientados hacia atrás. **Hembras:** con el borde anterior del clipeo redondeado. Porción dorsal de la cabeza con dos carenas; la carena posterior con depresión medial formando dos protuberancias bajas. Especie con marcada variación en el desarrollo de los cuernos y protuberancias del pronoto de los machos. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de fragmentos de bosque, plantaciones forestales, potreros, cafetales de sol y cultivos de caña. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1600 – 1950 m) y en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1023 – 2430 m). **Notas ecológicas:** especie muy abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano y en excremento de ganado.



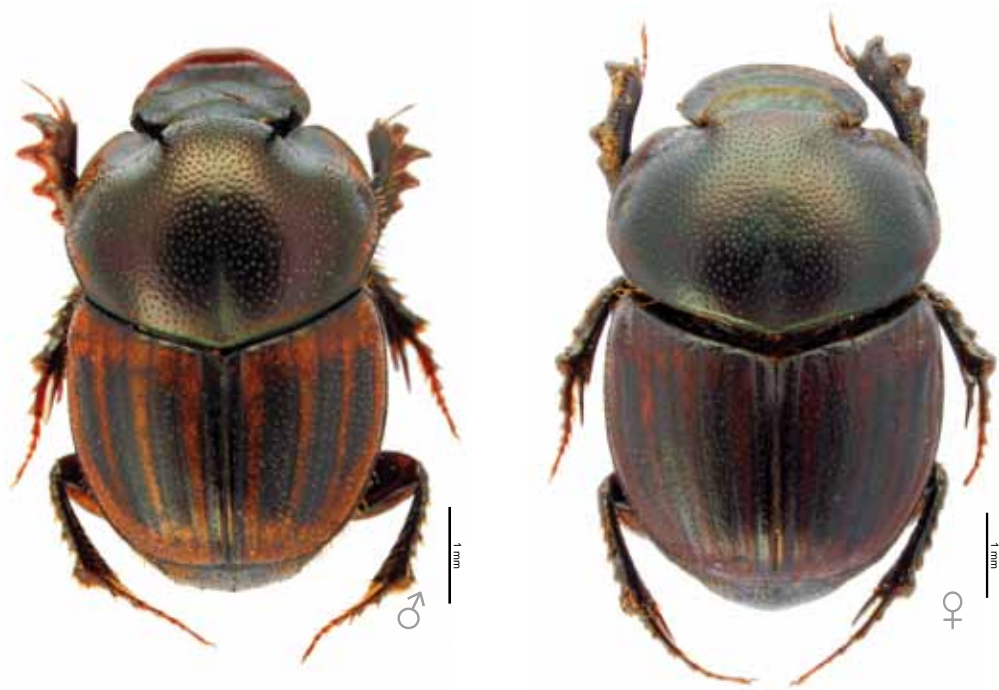
Onthophagus landolti Harold, 1880

Mapa 3. Cuerpo: longitud 4 – 6 mm; color oscuro con reflejos verdosos principalmente en el pronoto. Élitros con máculas amarillas en los bordes anteriores y posteriores. Superficie del pronoto con puntos en forma de hoyos marcados y esparcidos, cada punto con una seta de color claro. **Machos:** cílopeo recto. Pronoto con una protuberancia de forma cónica ubicada en la parte anterior y media–dorsal, proyectada hacia delante sobrepasando el borde anterior del pronoto. **Hembras:** cílopeo bidentado. Pronoto sin protuberancia y anteriormente redondeado. **Hábitat:** esta especie ha sido capturada en interior de parches de bosque seco tropical. **Distribución:** valle interandino del río Magdalena a 250 m. **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano, de vaca, con hongos y pescado en descomposición.



Onthophagus lebasii Boucomont, 1932

Mapa 4. Cuerpo: longitud 4 – 6 mm. Amarillo miel con zonas café – verdosas en la cabeza, porción media–dorsal y postero–ventral del pronoto, coxas medias, lóbulos laterales del metaesternon, coxas posteriores y borde posterior de los esternitos abdominales. Superficie del pronoto con puntos en forma de hoyos marcados separados por una distancia igual o dos veces a su diámetro, cada punto con una seta de color claro. Tibias anteriores finas y alargadas. **Macho:** con dos cuernos formados por proyecciones triangulares en la parte posterior de la cabeza. **Hembras:** con dos carenas transversales en la cabeza. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de bosque continuo y parches de bosque. **Distribución:** valle interandino del río Magdalena a 250 m. **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano, de vaca, con hongos y pescado en descomposición.



Onthophagus marginicollis Harold, 1880

Mapa 5. Cuerpo: longitud 4 – 7 mm. Bicolor. Élitros con estrías intercaladas amarillas y café oscuras; se pueden encontrar individuos con franjas no diferenciadas a simple vista. Pronoto con la porción dorsal – media café oscura, bordes antero – laterales amarillos claros o con matiz oscuro. Pronoto con puntos finos en forma de hoyos, cada punto con una seta amarilla clara. Fémures amarillos. **Machos:** margen anterior del clípeo recto; cuernos cefálicos curvos y dirigidos posteriormente. **Hembras:** con el borde anterior del clípeo redondeado. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de bosque continuo, parches de bosque, pero con mayor frecuencia en cafetales de sol y potreros. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1600 – 1910 m), vertiente Occidental de la cordillera Central (1310 m) y en el valle del río Magdalena (160 – 250 m). **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano, de vaca, con hongos y pescado en descomposición.



Onthophagus mirabilis Bates, 1887

Mapa 6. Cuerpo: longitud 7 – 12 mm. Negro con reflejos rojizos. **Machos:** clípeo con cuerno delgado, alargado, bifurcado apicalmente y dirigido hacia arriba en ángulo recto desde la porción basal del clípeo. Pronoto con cuerno bifurcado apicalmente y proyectado hacia delante. **Hembra:** con clípeo con dos dentículos en el margen anterior, proyectados hacia delante. Pronoto con una fuerte depresión frontal – media definida por dos tubérculos laterales pronunciados y una proyección en forma de espina ubicada hacia el borde anterior del pronoto. **Hábitat:** especie propia de interior de bosque continuo y parches de bosque andino. **Distribución:** esta especie se ha reportado en la Reserva Forestal Bosque de Yotoco, Valle del Cauca (1600 m), en el Parque Municipal Natural Verdum, La Celia – Risaralda (1898 – 1908 m) y en un parche de bosque ubicado entre los municipios de Santuario y La Celia, Risaralda (1839 – 1959 m), todas las localidades están ubicadas en la vertiente Oriental de la cordillera Occidental. **Notas ecológicas:** especie rara, capturada esporádicamente con trampas de caída cebadas con excremento humano y sobre frutos de *Ficus* spp. en descomposición (Génier & Medina 2004).



Onthophagus nasutus Guérin - Méneville, 1855

Mapa 7. Cuerpo: longitud 6 – 10 mm. Negro y con superficie lustrosa. **Machos:** borde anterior del clípeo con cuerno alargado, angosto en su parte media y truncado distalmente. Porción antero – dorsal del pronoto con dos proyecciones laterales y un tubérculo bilobulado entre ellas. **Hembras:** clípeo con dentículos notorios en su margen anterior, formando una escotadura en forma de “V” profunda. Pronoto glabro y lustroso, con una depresión tenue en su porción media – anterior. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada principalmente en cafetales de sol y potreros, aunque también en interior de bosque continuo y parches de bosque. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1610 – 1960 m) y en la vertiente Occidental de la czllera Central (1023 m). **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano y con carroña.

COPRINI

***Ontherus* Erichson, 1847**

Escarabajos medianos (10 – 20 mm). Distribución neotropical. Cuerpo oscuro de forma rectangular. Presentan el clípeo entero sin dientes y rugoso en su porción dorsal. Los machos presentan cuernos en la cabeza y protuberancias en el pronoto. Este género se diferencia de otros géneros cercanos por la presencia de depresiones sensoriales en el séptimo y octavo segmento de la antena, por la presencia de setas intermedias sobre la carena ventromedial de la tibia anterior. Particularmente, se diferencia del género *Dichotomius* por presentar esternitos abdominales estrechos en la parte media y del género *Copris* por presentar sólo ocho estrías elitrales. El dimorfismo sexual en este género no es tan evidente como en otros escarabajos coprófagos; en las hembras el sexto esternito abdominal presenta el mismo ancho, mientras que en los machos, el sexto esternito es angosto en su parte media (Figura 11f). *Ontherus* es un género común en los Andes colombianos, las especies pueden ser capturadas al interior de bosque (bosques continuos, parches de bosque y bosques de cañada) y en matrices agropecuarias (e.g. cultivos de café de sol y potreros). Genir (1996) corresponde a la revisión taxonómica del género, la cual incluye claves ilustradas para subgeneros y especies de *Ontherus*.



Ontherus azteca Harold, 1869

Mapa 8. Cuerpo: longitud 17 mm. Coloración oscura y superficie lustrosa. Porción central y ventral de la cabeza de ambos sexos con cuerno cefálico cónico, bajo y recto. **Machos:** denticulo distal de la pata anterior dirigido hacia adelante y de forma sinuada. Patas posteriores marcadamente modificadas, fémur plano y tibia con proyección ubicada en la parte basal del borde interno. **Hembras:** tibia anterior con el diente distal proyectado lateralmente, tibia posterior sin proyección. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada principalmente en interior de bosque continuo y parches de bosque, también ha sido capturada en bosques de cañada, guaduales y ocasionalmente en potreros. **Distribución:** esta especie solo había sido registrada para el municipio de Villavicencio (Meta) en el piedemonte amazónico (Génier 1996). Se confirma su presencia en la Ecorregión del Eje Cafetero, en la vertiente Oriental de la cordillera Occidental, municipio de La Celia (Risaralda, 1600 – 1950 m) y en la vertiente Occidental de la cordillera Central en los municipios de Córdoba (1800 m) y Pijao (1400 m) (Quindío). **Notas ecológicas:** poco abundante de actividad nocturna, capturada únicamente con trampas de caída cebadas con excremento humano.



Ontherus brevicollis Kirsch, 1871

Mapa 9. Cuerpo: longitud 9 – 14 mm. Negro opaco. Estrías elitrales con puntuaciones con igual profundidad sobre la superficie dorsal y en declive apical del élitro. Coxa posterior con un surco medio sin puntuaciones profundas. **Machos:** con la superficie del clípeo corrugada en su parte más anterior y liso hacia el centro. **Hembras:** superficie del clípeo completamente corrugada y áspero. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de bosque continuo, plantaciones de aliso y potreros. **Distribución:** vertiente Occidental de la cordillera Central (1300 – 2430 m) y en la vertiente Oriental de la cordillera Central (2750 m). **Notas ecológicas:** especie común de actividad nocturna, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



Ontherus lunicollis Génier, 1996

Mapa 10. Cuerpo: longitud 9 – 14 mm. Negro lustroso con reflejos azul metálico. Lóbulo central del metaesterno con una carena longitudinal apenas visible, la cual se origina desde el borde anterior ocupando menos de la tercera parte de la longitud total del metaesterno. **Machos:** cuerno cefálico bilobulado apicalmente, ubicado en el medio de la cabeza; cuando el cuerno está desgastado es agudo distalmente. Pronoto con cuatro protuberancias redondeadas en su porción anterior; las dos protuberancias externas más desarrolladas. **Hembras:** clípeo fuertemente corrugado, cabeza en su parte media con una proyección cónica bilobulada poco elevada. Porción anterior del pronoto truncada sin protuberancias notorias. **Hábitat:** especie común en interior de bosque continuo, parches de bosque, plantaciones forestales de eucalipto y urapán, y en cafetales de sol; en menor medida ha sido registrada en potreros y cultivos de caña. **Distribución:** Especie ampliamente distribuida y la más común del género. Vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1600 – 2600 m) y en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1023 – 2680 m). **Notas ecológicas:** especie muy abundante de actividad nocturna, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.

***Dichotomius* Hope, 1838**

Escarabajos medianos y grandes (10 – 35 mm). Género neotropical. Cuerpo robusto, negros opacos o lustrosos. Presentan dimorfismo sexual bien marcado con cuernos y tubérculos en la cabeza y pronoto de los machos. Algunas especies presentan las estrías de los élitros bien pronunciadas. Mesoesterno amplio y coxas medias separadas por una distancia más grande que el ancho del fémur. Abdomen con seis esternitos y los cinco últimos no están comprimidos medialmente (Fig. VI – 11E). La especie andina más común de este género es *Dichotomius satanas*, la cual se ha registrado al interior del bosque, en bosques de cañadas, plantaciones forestales y cafetales de sol. Otras especies de este género pueden ser colectadas en los potreros asociados a excremento de vaca y caballos. Especies de actividad nocturna; no se conoce el ciclo de vida, ni los patrones de nidificación de las especies colombianas.



Dichotomius agenor (Harold, 1869)

Mapa 11. Cuerpo: longitud 15 – 20 mm. Cuerpo globoso, negro lustroso. Pronoto con foveas laterales bien marcadas. Estrías elitrales bien marcadas. Superficie del pronoto y élitros con finas punteaduras. **Machos:** con tres protuberancias agudas ubicadas en la parte dorsal de la cabeza y entre los ojos; en vista dorsal, protuberancia central en posición anterior y por delante de las protuberancias laterales, distalmente truncada; base posterior de las protuberancias lisa. **Hembras:** en lugar de protuberancias agudas, presenta una protuberancia baja y de forma semi – triangular ubicada entre los ojos. **Hábitat:** especie registrada en parches de bosque y bosques de cañada; ocasionalmente ha sido colectada en guaduales. **Distribución:** vertiente Occidental de la cordillera Central (1100 – 1800 m) y en el valle del río Magdalena (160 – 300 m). **Notas ecológicas:** especie capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



Dichotomius belus (Harold, 1880)

Mapa 12. Cuerpo: longitud 15 – 20 mm. Cuerpo globoso y negro lustroso. Pronoto con foveas laterales bien marcadas. **Machos:** con protuberancia plana y transversal ubicada entre los ojos y dirigida hacia atrás; en la parte distal de la protuberancia hay tres cuernos, dos laterales y uno central que es tres veces más largo que los laterales; en vista dorsal los tres cuernos están dispuestos en el mismo plano. **Hembras:** cabeza con carena transversal localizada entre los ojos, esta carena tiene tres tubérculos poco notorios. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada principalmente al interior de parches de bosque seco, también se ha reportado ocasionalmente en potreros y cafetales de sol. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1600 – 1910 m) y en el valle del río Magdalena (250 m). **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano y con pescado en descomposición; ha sido observada removiendo excremento de vaca.



Dichotomius quinquelobatus (Felsche, 1901)

Mapa 13. Cuerpo: longitud 17 – 23 mm. Negro opaco. Borde anterior del clipeo simple y con dos pequeños denticulos en la parte media del margen anterior. **Macho:** cabeza con un cuerno aplanado antero – posteriormente, semi – triangular distalmente y ubicado cerca al margen anterior del clipeo. Pronoto con declive plano (disco pronotal), que comprende alrededor de $\frac{3}{4}$ partes del tamaño del pronoto, consta de cinco protuberancias, ubicadas a lo largo del margen posterior del declive, siendo el central y los extremos laterales un poco más grandes que los ubicados al lado de la protuberancia central. Pronoto punteado finamente en su parte lateral y posterior; disco pronotal presenta además estrías transversales. **Hembra:** superficie del clipeo con rugosidades transversales y un cuerno cónico pequeño entre los márgenes anteriores de los ojos. Pronoto convexo, en la porción anterior tiene cuatro protuberancias dirigidas hacia adelante, las dos protuberancia medias son más desarrolladas; superficie del pronoto rugosa. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada principalmente en interior de parches de bosque, bosques de cañada y cafetales de sol; también ha sido capturada ocasionalmente en potreros cercanos a los parches de bosque. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1525 – 1950 m) y en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1200 – 2400 m). **Notas ecológicas:** especie muy abundante de actividad nocturna, capturada con trampas de caída cebadas con excremento de humano.



Dichotomius satanas (Harold, 1867)

Mapa 14. Cuerpo: longitud 16 – 24 mm. Cuerpo globoso, café oscuro y opaco, algunas veces puede verse negro. Fóvea lateral del pronoto ovalada y profunda. Estrías elitrales definidas por filas de depresiones circulares tenues y dos líneas que se ensanchan alrededor de éstas, superficie entre las estrías finamente punteada. **Macho:** clípeo con cuerno recto plano y redondeado distalmente. Pronoto con tres tubérculos, uno medio y dos laterales, ubicados en la porción postero – dorsal; el tubérculo medio, de forma aguzada en su porción distal y más largo que los laterales, sobresale del borde posterior del pronoto y se curva anteriormente. **Hembras:** cuerno cefálico cónico, ubicado entre los ojos. Pronoto con una protuberancia media proyectada anteriormente y bilobulada, con vértices redondeados. **Hábitat:** especie capturada comúnmente en los Andes colombianos, ha sido registrada en interior de bosque continuo pero con mayor abundancia en interior de parches de bosque y bosques de cañada. También se ha encontrado en plantaciones forestales de eucalipto, cafetales de sol, potreros y ocasionalmente en cultivos de caña. **Distribución:** vertiente Occidental de la cordillera Occidental (1525 – 2360m); en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1023 – 2600m), en la vertiente Oriental de la misma cordillera (2750 m) y el valle del río Magdalena (187 m). **Notas ecológicas:** especie muy abundante de actividad nocturna, capturada exclusivamente con trampas de caída cebadas con excremento humano.

Canthidium Erichson, 1847

Especies pequeñas y medianas (3 – 15 mm). Género de distribución neotropical muy abundante en bosques tropicales de tierras bajas y actividad principalmente diurna. Cuerpo corto y ovalado, con la superficie lisa y brillante, coloración variable incluso al interior de una misma especie. Cabeza más ancha que larga, frente con tubérculos pequeños o con quilla transversal. Las especies de éste género se reconocen por que el primer tarso de la pata posterior es alargado, aproximadamente dos veces el segundo y mesoesterno muy corto. Para facilitar su determinación, las especies de *Canthidium* registradas en la Ecorregión del Eje Cafetero se agrupan en dos subgéneros *Eucanthidium* y *Canthidium*. El subgénero *Eucanthidium* se distingue por reunir especies de tamaño pequeño (<10 mm), las cuales no poseen puntos en el margen posterior del pronoto; por el contrario, las especies del subgénero *Canthidium* son generalmente grandes (>10 mm) y presentan una fila de puntos circulares o de forma irregular a lo largo del borde posterior del pronoto (ver Martínez & Halffter 1986). La taxonomía y sistemática de este género aún es incipiente en Colombia, por lo cual presenta un alto grado de incertidumbre taxonómica (Cultid *et al.* 2008). Para el SIRAP – Eje Cafetero, solo se ha confirmado la identidad específica de *Canthidium convexifrons*. Las especies de *Canthidium* se capturan en trampas de caída cebadas con excremento, carroña y en trampas de interceptación. Es muy frecuente ver especies de este género posadas sobre la vegetación durante el día. Se desconocen el ciclo de vida y los patrones de nidificación de las especies colombianas.

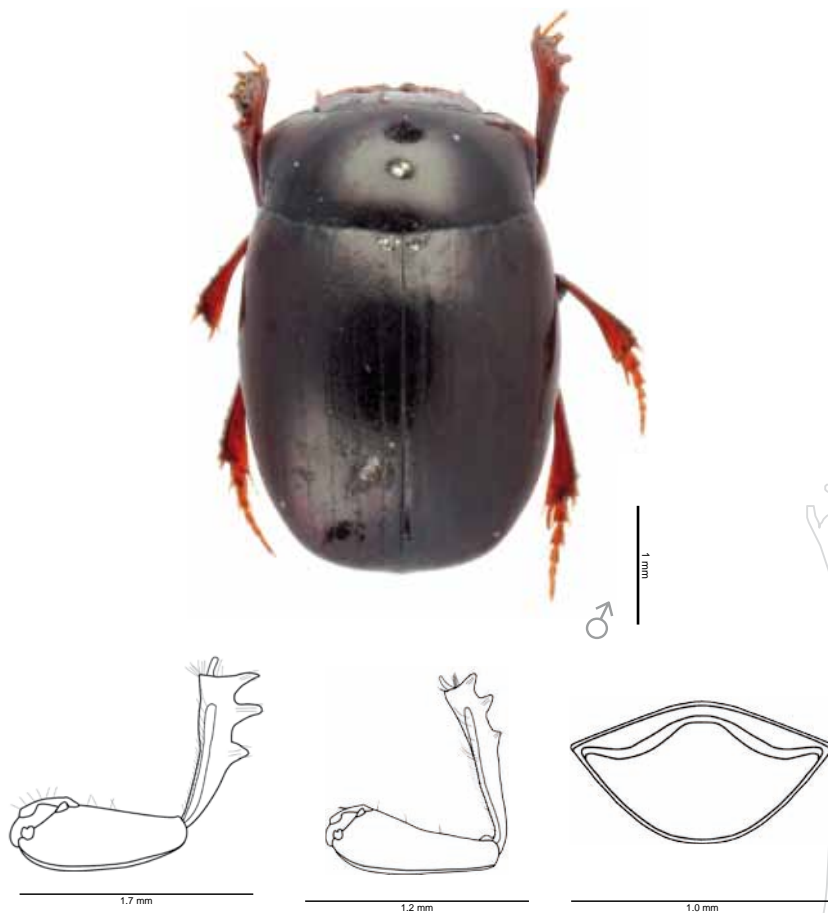


Canthidium (Canthidium) convexifrons Balthasar, 1939

Mapa 15. Cuerpo: longitud 7 – 10 mm. Negro con reflejos cafés y cobrizos. Clípeo notoriamente bidentado. Pronoto con una fila de punteaduras alargadas sub–rectangulares y umbilicadas a lo largo del borde postero – lateral; punteaduras semi–circulares en los bordes laterales y en la parte posterior y media – dorsal del pronoto. Pígidio con punteaduras circulares, notorias, umbilicadas y separadas por una distancia menor a su diámetro. **Machos:** espolón de la tibia anterior expandido y bifurcado, último esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** espolón de la tibia anterior simple y distalmente agudo, último esternito abdominal ensanchado en su parte media. **Hábitat:** especie registrada comúnmente en interior de bosque de continuo y parches de bosque; también ha sido encontrada con menor frecuencia en cafetales de sol y potreros. **Distribución:** a escala nacional, no se conocía la localidad de colecta de la especie (Medina *et al.* 2001). En la Ecorregión del Eje Cafetero se ha reportado en la vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1525 – 2000 m) y en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1600 – 2112 m). **Notas ecológicas:** especie común con actividad diurna, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano. También ha sido capturada en trampas cebadas con carroña (cadáver de ratón).

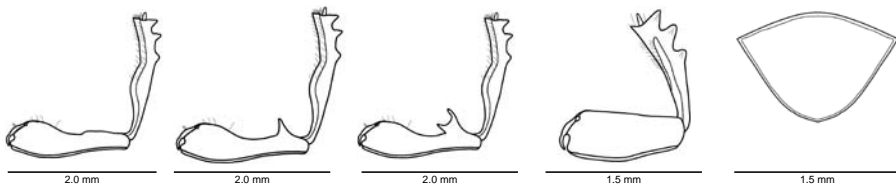
***Uroxys* Westwood, 1842**

Especies pequeñas (3 – 11.5 mm). Género de distribución neotropical. Dorsalmente aplanados, de coloración oscura, generalmente negros, cuerpo liso y lustroso. Presentan el clípeo con dos o cuatro dentículos; gran variación en el tamaño y distancia entre los ojos. Se reconocen por presentar la fóvea lateral del pronoto alargada formando una depresión longitudinal. Tibias medias y posteriores con tubérculos. La parte posterior de los élitros en algunas especies es prolongada. Los élitros no presentan puntos marcados ni setas. En este género se presenta marcado dimorfismo sexual, en los machos la superficie del clípeo es lisa, mientras que en las hembras es rugosa; por otro lado, la margen lateral del pronoto es angulada en su parte media en los machos y redondeada en las hembras; el ápice de los élitros también permite diferenciar los machos de las hembras, pues este suele estar proyectado en los machos. Las patas anteriores son alargadas en los machos y cortas en las hembras. En este género se presenta amplia variación en el tamaño y en las estructuras morfológicas de los individuos de una misma especie. Muchas especies son capturadas al interior del bosque, atraídas a trampas cebadas con excremento y carroña, mientras que otras son comunes en los potreros asociadas a excremento de vaca. Las especies de *Uroxys* capturadas en la Ecorregión del Eje Cafetero presentan actividad nocturna. Para este género, las fotos de las especies estarán acompañadas por los diagramas de las patas anteriores de ambos sexos (vista ventral), del pigidio (vista frontal) y de alguna otra característica morfológica que facilite reconocer la especie de forma pictórica (Modificado de Escobar 2010). En el caso *U. brachialis* y *U. cuprescens* se muestran las tibias de los tres tipos de machos que es posible encontrar de cada especie (Macho 1 – 3). La numeración no implica ningún orden o tendencia natural de variación morfológica.



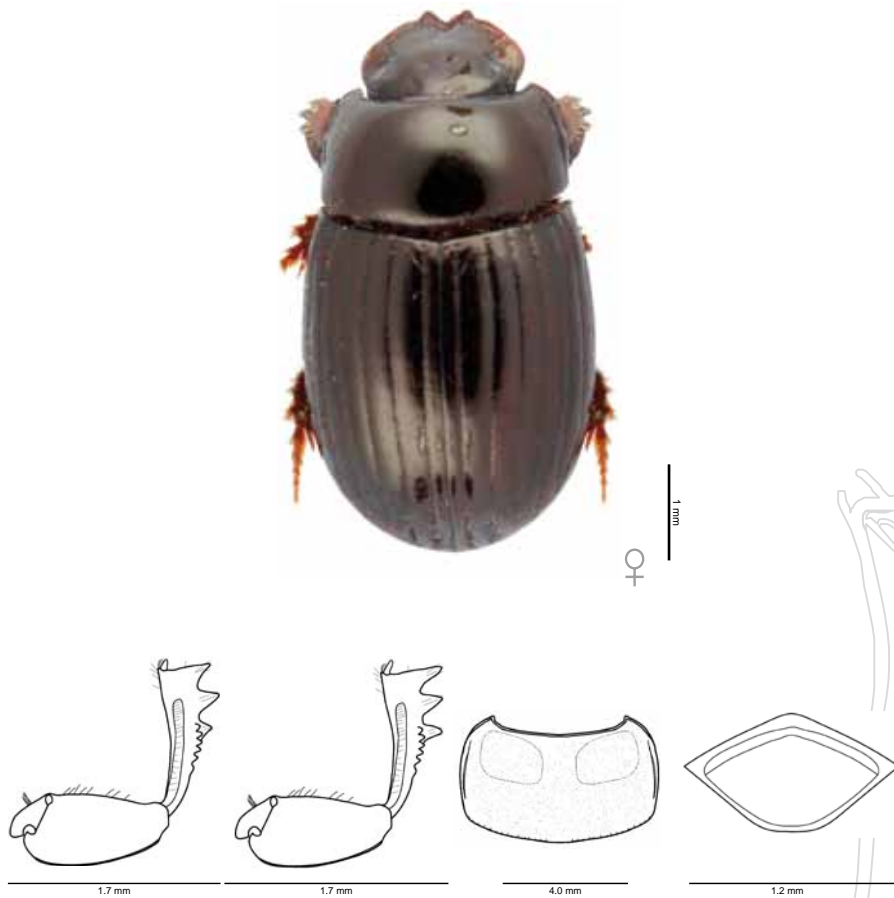
Uroxys boneti Pereira & Halffter, 1961

Mapa 16. Cuerpo: longitud 3.5 – 4.5 mm. Negro lustroso. Cuerpo de forma rectangular, clipeo bidentado y a diferencia de otras especies de *Uroxys* de la Ecorregión, presenta ojos grandes, casi tan anchos como largos. Sutura meso–metaesternal puntiaguda en el medio. Surco basal del pigidio sinuado. **Machos:** margen lateral del pronoto con ángulo pronunciado en la parte media, ápice de los élitros truncado. **Hembras:** clipeo rugoso, borde lateral del pronoto redondeado, ápice de los élitros redondeados. **Hábitat:** esta especie es común en interior de bosque continuo; algunos individuos se han capturado en parches de bosque, bosques de cañada y cafetales de sol. **Distribución:** en la Ecorregión del Eje Cafetero, esta especie solo se ha registrado en la vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1620 – 1960 m). **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



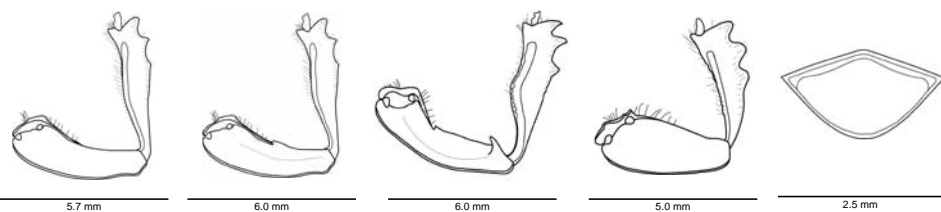
Uroxys brachialis Arrow, 1933

Mapa 17. Cuerpo: longitud 3.5 – 5.2 mm. Negro lustroso. Superficie dorsal de la cabeza con puntos profundos y notorios. Ápice de la sutura meso–metasternal de forma angulada. Surco basal del pigidio recto lateralmente y angulado en el medio. **Machos:** patas anteriores alargadas, fémur anterior con una proyección en forma de espina, la cual puede ser sencilla, bifida o en forma de media luna. Élitros prolongados. **Hembras:** en vista dorsal, clípeo con arrugas transversales bien marcadas, fémur anterior sin espina, élitros no prolongados posteriormente. **Hábitat:** especie común en interior de bosque continuo y parches de bosque. Capturada ocasionalmente en plantaciones forestales de eucalipto y cafetales de sol. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1525 – 2400 m), en la vertiente occidental de la cordillera Central (1700 – 2540 m) y en la vertiente oriental de la misma cordillera (2600 m). **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



Uroxys corniculatus Harold, 1880

Mapa 18. Cuerpo: longitud 5.5 – 6.5 mm. Cuerpo alargado y ovalado, negro con reflejos metálicos. Clípeo con dos proyecciones desarrolladas formando una escotadura en “V” profunda. Pigídio con surco basal arqueado. Tibia de la pata anterior con borde externo acerrado **Machos:** ápices de las proyecciones del clípeo separadas aproximadamente por tres veces el alto de cada proyección. En vista dorsal, pronoto con depresiones o excavaciones ovaladas poco profundas, ubicadas en la parte anterior. **Hembras:** proyecciones del clípeo menos desarrolladas, redondeadas y menos separadas. Pronoto sin excavaciones. **Hábitat:** especie registrada en interior de bosque continuo, plantaciones de aliso en regeneración y potreros rodeados por bosque continuo. **Distribución:** especie conocida para solo una localidad ubicada en la vertiente Occidental de la cordillera Central (2400 m), Parque Regional Natural Ucumarí (Risaralda). **Notas ecológicas:** especie rara, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



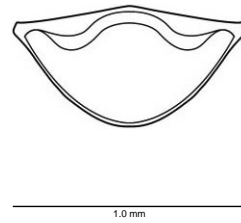
Uroxys cuprescens Westwood, 1842

Mapa 19. Cuerpo: longitud 7.5 – 11.5 mm. Cuerpo alargado, negro con reflejos cobrizos. Patas anteriores alargadas. Presenta gran variación de tamaño entre ambos sexos. **Machos:** cabeza más ancha que larga. Fémur anterior alargado; en machos mayor, fémur con espina distal dirigida hacia dentro. Tibia anterior alargada y sinuada. Élitros prolongados de forma variable. **Hembras:** cabeza no tan ancha como la del macho, con estrías transversales en el clípeo. Fémur anterior robusto y sin espinas, tibia anterior con margen interno recto. Élitros no prolongados en el ápice. **Hábitat:** especie registrada principalmente en interior de bosque continuo y parches de bosque; se ha capturado ocasionalmente en plantaciones de eucalipto, potreros y cultivos de caña. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental, Reserva Forestal Bosque de Yotoco (1600 m) y en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1700 – 2112 m). **Notas ecológicas:** especie abundante de actividad nocturna, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



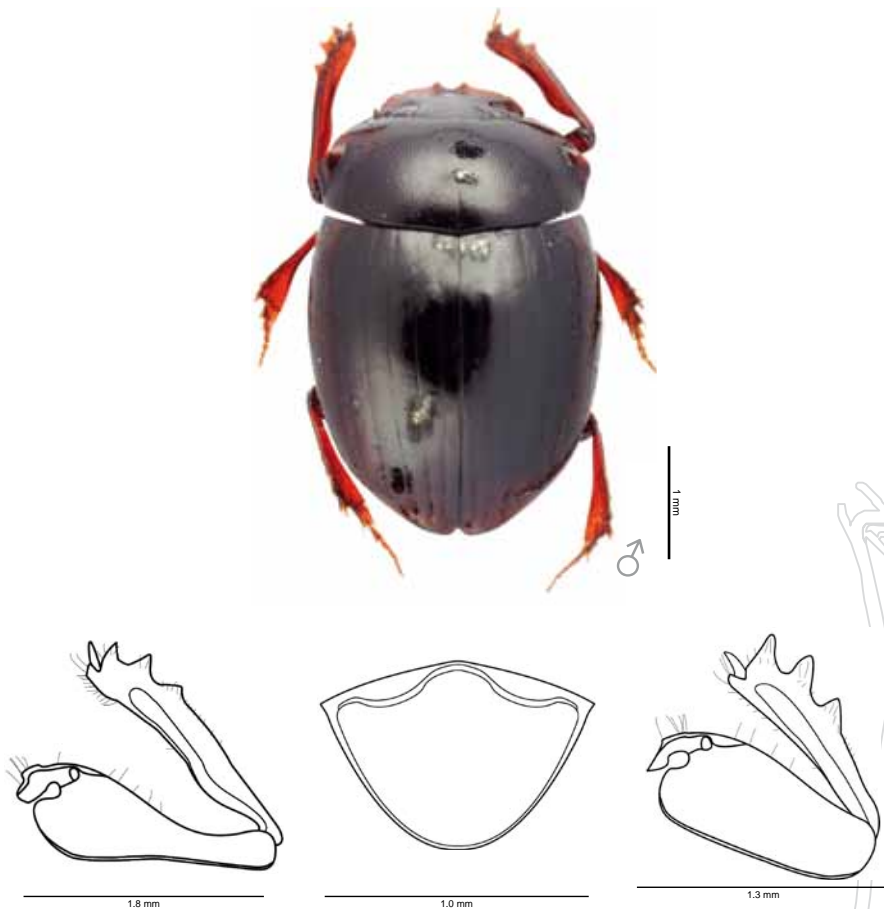
Uroxys microcularis Howden & Young, 1981

Mapa 20. Cuerpo: longitud 3.5 – 5.0 mm. Cuerpo ovalado, negro lustroso. Surco basal del pigidio sinuado y marginado. **Machos:** superficie dorsal de la cabeza finamente punteada, clipeo bidentado, denticulos pequeños separados ampliamente por una escotadura en forma de “U”. Margen lateral del pronoto angulada medialmente, con surco lateral longitudinal profundo. **Hembras:** clipeo rugoso con denticulos más grandes, agudos y menos separados. Margen lateral del pronoto no angulado, élitros redondeados posteriormente. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en parches de bosque y ocasionalmente en cafetales de sol y potreros. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1432 – 1643 m), vertiente Occidental de la cordillera Central (1023 – 1310 m) y en el valle del río Magdalena (300 m). **Notas ecológicas:** especie rara, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



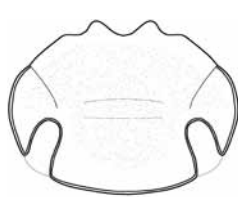
Uroxys micros Bates, 1887

Mapa 21. Cuerpo: longitud 4.5 – 6 mm. Cuerpo ovalado, negro con reflejos metálicos, surco basal del pigidio fuertemente sinuado, uniformemente ancho y recto en su parte media. **Machos:** pronoto con margen lateral angulada en su parte media, surco lateral crenulado y no alcanza el margen anterior del pronoto. Élitros de apariencia lisa y con estrías delgadas, forma rectangular apicalmente. Tibias delanteras delgadas, con borde interior sinuado, espolón tibial de igual longitud que los cuatro primeros tarsos. **Hembras:** clípeo rugoso, con arrugas transversales marcadas. Borde lateral del pronoto recto. Tibias delanteras robustas y espolón tibial tan largo como la longitud de los dos primeros tarsos juntos. **Hábitat:** esta especie solo ha sido registrada en interior de bosque de continuo. **Distribución:** valle del río Cauca (1000 m) y en el valle del río Magdalena (160 – 650m). **Notas ecológicas:** especie rara, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.

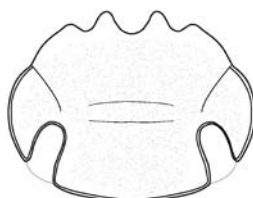


Uroxys nebulinus Howden & Gill, 1987

Mapa 22. Cuerpo: longitud 3.5 – 5.1 mm. Cuerpo ovalado, negro lustroso. Surco basal del pigidio sinuado. **Machos:** superficie del clipeo y pronoto con punteaduras circulares conspicuas. Patas anteriores con fémures largos y a diferencia de *U. brachialis*, sin espinas o proyecciones en su parte distal; tibias sinuadas en su margen interno. Élitros con ápices divergentes y proyección distal corta. **Hembras:** clipeo con arrugas transversales profundas; punteaduras circulares en la parte posterior de la cabeza. Borde lateral del pronoto recto. Élitros redondeados apicalmente. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada principalmente en interior de bosque continuo y parches de bosque. También se ha capturado algunos individuos en bosques de cañada, cafetales de sol y potreros. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1600 – 2360), en vertiente Occidental de la cordillera Central (1700 – 2600 m) y en el valle del río Magdalena (160 m). **Notas ecológicas:** especie muy abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano. Presenta enorme variación de tamaño entre individuos.



1.5 mm



1.5 mm



1.0 mm

Uroxys pauliani Balthasar, 1940

Mapa 23. Cuerpo: longitud 3.4 – 5.1 mm. Cuerpo alargado de forma rectangular, negro lustroso. Clípeo con cuatro dientes en margen anterior. Surco basal del pigidio arqueado. A diferencia de las anteriores especies, el dimorfismo sexual se aprecia principalmente en el ancho de los esternitos abdominales y en el tamaño de los denticulos del borde anterior del clípeo. **Machos:** pronoto con surco longitudinal crenulado y profundo. Esternitos estrechos en la parte media. **Hembras:** denticulos del clípeo generalmente más grandes que en el macho. Sexto esternito no estrecho en la parte media. Pigidio dos veces más ancho que largo. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de bosque continuo, parches de bosque y plantaciones forestales; también ha sido reportada ocasionalmente en cafetales de sol y potreros. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1700 – 2680 m), en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1700 – 2490 m) y en la vertiente Oriental de la misma cordillera (2650 m). **Notas ecológicas:** especie muy abundante con actividad nocturna, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.

PHANAEINI

***Coprophanaeus* Olsoufieff, 1924**

Son escarabajos medianos y robustos (14 – 28 mm), generalmente de coloración oscura con reflejos verde o púrpura metálicos en los bordes del pronoto. Se diferencian de otros géneros de la tribu, por presentar el clípeo con dos dentículos agudos muy marcados y ojos prominentes. Hembras presentan carena en la frente, algunas con tubérculos y los machos presentan cuernos y tubérculos pronunciados en el pronoto. Las especies de *Coprophanaeus* presentan actividad nocturna o crepuscular, se encuentran principalmente en bosques de tierras bajas; en Colombia los registros van desde los 18 m hasta los 2200 m (Vítolo 2004). Son capturados en trampas de caída cebadas con excremento y carroña, también son atraídos a fuentes de luz. Vítolo (2000) presenta claves ilustradas para subgéneros y especies de *Coprophanaeus* de Colombia; De forma complementaria, Vítolo (2004) presenta diagnosis, distribución geográfica y datos sobre la biología y ecología de las ocho especies conocidas del género en Colombia Vítolo (2004).



Coprophanaeus telamon (Erichson, 1847)

Mapa 24. Cuerpo: longitud 18 – 26 mm. Negro con reflejos verde metálico en el margen lateral del pronoto. Cuerpo ovalado y robusto. Clípeo con dos denticulos estrechos y elongados, separados por un espacio en forma de “V”. Tibia anterior con cuatro denticulos muy marcados y agudos, y con la superficie dorsal rugosa y granulada. **Machos:** carena transversal en la frente con cuerno central inclinado hacia atrás. Pronoto con protuberancia cóncava en su parte media y proyectada hacia adelante. **Hembras:** carena en la frente con tres tubérculos bajos. Pronoto sin protuberancia, superficie plana con estrías transversales en su porción anterior. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de bosque continuo y parches de bosque. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (900 m), en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1023 m) y en el valle del río Magdalena (160 – 220 m). **Notas ecológicas:** su denominación como especie rara en el SIRAP – Eje Cafetero, se debe probablemente al reducido número de muestreos que se ha realizado en zonas de tierras bajas. Capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano y carroña.

***Oxysternon* Laporte, 1840**

Este género presenta especies medianas y grandes (10 – 35 mm). Son escarabajos robustos, cuerpo corto, verde esmeralda; especies amazónicas de coloración rojiza. Presentan dimorfismo sexual muy marcado, los machos presentan cuernos grandes en la cabeza y tubérculos en el pronoto. Se diferencian de otros géneros por la presencia de un proceso en forma de espina que se proyecta entre las coxas anteriores (Vítolo 2000). Los registros del género en el país van desde 170 m hasta los 2600 m (Vítolo 2004). Para Colombia se conocen seis especies de *Oxysternon* (Vítolo 2004). Las especies del género pueden aprovechar el excremento de vaca, caballos, cerdos y perros y humanos. También existen registros de especies capturadas en trampas cebadas con carroña, hongos y en fuentes de luz (Cultid C. Obs. Pers; Vítolo 2004). *Oxysternon conspicillatum* es la especie más común en la mayoría de los escenarios rurales andinos.



Oxysternon conspicillatum (Weber, 1801)

Mapa 25. Cuerpo: longitud 10 – 35 mm. Cuerpo corto y robusto, verde esmeralda lustroso. Pronoto con máculas negras y reflejos tornasolados; fôvea lateral presente y margen posterior del pronoto proyectado en su parte media formando un ángulo agudo entre los élitros. Espina proepisternal conspicua. **Machos:** cuerno cefálico curvo y dirigido posteriormente. Clípeo sin dentículos marcados. Pronoto con protuberancias planas, distalmente redondeadas y proyectadas hacia arriba. **Hembras:** sin cuerno cefálico. Pronoto sin protuberancias y con máculas negras que varían en forma y tamaño. **Hábitat:** esta especie se ha registrado principalmente en potreros, cafetales de sol y guaduales. Poco común en interior de bosque continuo y parches de bosque. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1250 – 1960 m) y en la Occidental de la cordillera Central (1023 – 2200 m). **Notas ecológicas:** esta especie es típicamente cavadora, de actividad diurna y nocturna. Ha sido capturada manualmente y con trampas de caída cebadas con excremento humano. Ha sido observada removiendo en menos de dos horas grandes cantidades de excremento de vaca (> 500g).

***Phanaeus* Macleay, 1819**

Género con especies medianas (13 – 20 mm). Color variable, especies generalmente lustrosas e iridiscentes. Presentan clipeo con dos dentículos. Margen anterior del pronoto interrumpido detrás de los ojos. Dimorfismo sexual marcado, machos con cuerno cilíndrico ubicado entre los ojos, curvado posteriormente; patas delanteras sin tarsos, porción media–anterior del pronoto cóncava o plana de forma semi–triangular con ángulos postero–laterales pronunciados. Las hembras presentan una carena entre los ojos con tres o dos tubérculos bajos; pronoto convexo con carenas, tubérculos o concavidades y patas delanteras con tarsos (Edmonds 1994). En Colombia se conocen ocho especies de *Phanaeus*; los registros del género van desde el nivel del mar hasta los 2100 m (Vítolo 2004). Las especies pueden ser capturadas con trampas cebadas con excremento humano o carroña (Vítolo 2004).



Phanaeus hermes Harold, 1868

Mapa 26. Cuerpo: longitud 15 – 24 mm. Color cobrizo con visos metálicos, clipeo débilmente bidentado. **Machos:** cuerno cefálico prominente que se origina en la frente y curvado hacia atrás. Pronoto aplanado dorsalmente con dos tubérculos distalmente cónicos, curvados y proyectados hacia arriba, superficie aplanada del pronoto densamente punteada. **Hembras:** cabeza con carena transversal levantada en el medio de los ojos. Pronoto convexo con protuberancia corta y redondeada localizada en la parte media y anterior. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de bosque continuo, parches de bosque, bosques de cañada y potreros. **Distribución:** valle del río Magdalena (160 – 650m). **Notas ecológicas:** especie común, activa durante el día y la noche, y capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.

***Sulcophanaeus* Olsoufieff, 1924**

Este género agrupa escarabajos medianos y grandes (20 – 30 mm), de colores brillantes y con cuernos llamativos. Se diferencian del género *Phanaeus* por presentar el borde lateral del pronoto irregular, y el borde anterior del pronoto no interrumpido detrás del ojo. Marcado dimorfismo sexual. Este género se encuentra ampliamente distribuido en Colombia, principalmente en bosques con buen estado de conservación, desde los 0 m hasta 2200 m (Vítolo 2004). Son escarabajos con actividad diurna y nocturna. Las especies del género han sido capturadas en trampas de caída cebadas con excremento humano y carroña (Vítolo 2004).



Sulcophanaeus noctis (Bates, 1887)

Mapa 27. Cuerpo: longitud 20 – 30 mm. Cuerpo negro y opaco. Clípeo con invaginación media poco profunda. Borde posterior del pronoto continuo detrás del ojo; bordes lateral y posterior con una línea verde o cobriza; bordes anterior y lateral abruptamente sinuados y angulados. **Machos:** con cuerno cefálico prominente y curvado hacia atrás. Porción anterior y media del pronoto cóncava, delimitada en sus vértices por cuatro protuberancias agudas distalmente, las proyecciones superiores más desarrolladas. **Hembras:** sin cuerno cefálico, carena entre los ojos, sin tubérculos. Pronoto con una carena en forma de “V” distintiva ubicada en la parte dorsal anterior. **Hábitat:** especie registrada en parches de bosque y ocasionalmente capturada en cafetales de sombra y de sol. Distribución: valle del río Cauca (1023 m) y en la vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1250 – 1540 m). **Notas ecológicas:** Especie rara, diurna y capturada con trampas de caída cebadas con excremento y carroña.

ATEUCHINI

***Genieridium* (Vaz de Mello, 2008)**

Escarabajos pequeños (4 – 6 mm) ovalados, grises o café mate. Clípeo con dos denticúlos ampliamente emarginado. El género se caracteriza por tener ojos poco o no visibles dorsalmente. Para Colombia *Genieridium medinae* es la única especie representante del género.



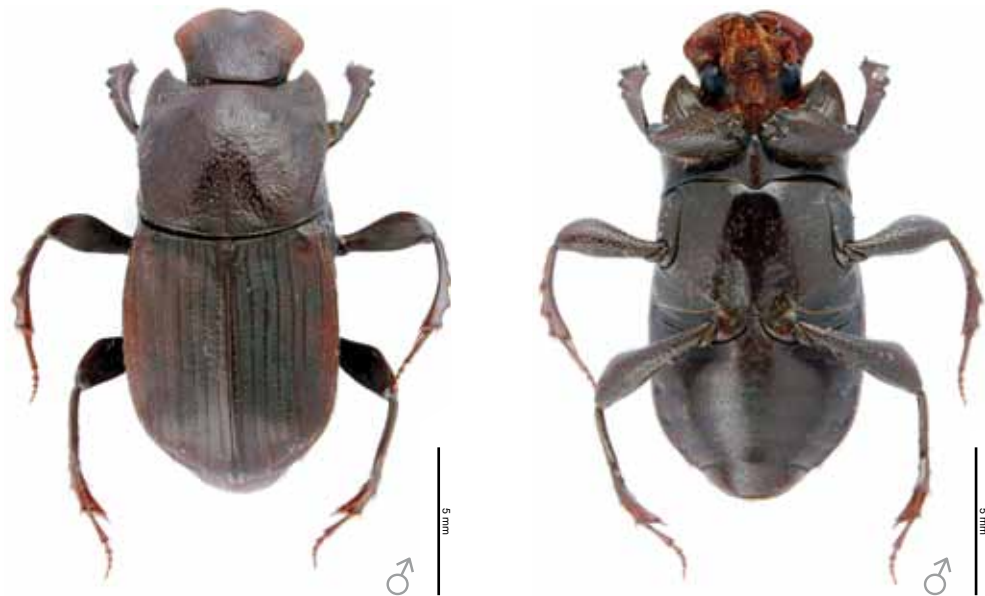
Genieridium medinae (Gill & Vaz de Mello, 2003)

Mapa 28. Cuerpo: longitud 4 – 6 mm. Color café mate, cuerpo ovalado con la superficie del cuerpo cubierta de setas amarillentas, largas y gruesas, cada seta está inserta en el centro de una punteadura circular. Clípeo con denticulos triangulares. Ojos no visibles en vista dorsal. Estrías elitrales formadas con puntos grandes concéntricos y umbilicados. **Machos:** tercer par de patas con tibias fuertemente modificadas, forma triangular, notoriamente ensanchadas hacia la parte distal (ver Vaz de Mello 2008, Págs. 31 y 63). **Hábitat:** esta especie ha sido registrada únicamente en interior de bosque continuo y parches de bosque en buen estado de conservación. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1840 – 1960 m) y en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1800 – 2130 m). **Notas ecológicas:** especie conocida anteriormente como *Pedaridium medinae* (Vaz de Mello 2008). Actividad nocturna, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano. No se conoce la biología de esta especie.

ONITICELLINI

Eurysternus Dalman, 1824

Este género presenta especies pequeñas y medianas (5 – 15 mm). Son escarabajos de forma rectangular y dorsalmente aplanados. Su cuerpo es de textura rugosa y algunas especies presentan setas largas. Tienen el clípeo ampliamente emarginado (sin denticulos) y presentan el escutelo visible entre la base de los élitros. Son generalmente café y opacos, aunque algunas especies son más oscuras y otras pueden presentar coloración rojiza. No presentan cuernos o protuberancias en la cabeza y el pronoto. Algunas especies presentan más pronunciadas las estrías de la zona humeral y cubiertas de setas largas. Las especies de *Eurysternus* hacen bolas de excremento pero no son rodadas, en su lugar son enterradas en nidos cavados por debajo de la fuente de excremento (Halfiter & Edmonds 1982). Camero (2010) presenta una clave ilustrada para las especies de Colombia. Los registros del género van desde el nivel del mar hasta los 2700 m (Camero 2010).



Eurysternus foedus Guérin-Ménéville, 1830

Mapa 29. Cuerpo: longitud 13 – 16 mm. Color variable entre café claro y oscuro. Ojos poco visibles en vista dorsal, pronoto con cavidades o rugosidades en su superficie dorsal y con un margen estrecho cerca del ángulo anterior. **Machos:** tibia anterior arqueada distalmente y ápice oblicuamente truncado y curvado formando un diente triangular. **Hembras:** tibia anterior no modificada y ápice agudo en forma de espina. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de bosque continuo y parches de bosque. **Distribución:** valle del río Cauca (1000 – 1023 m), vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1580 – 1908 m), vertiente Oriental de la cordillera Central (1100 – 2000 m) y en el valle del río Magdalena (160 – 650 m). **Notas ecológicas:** especie rara en el SIRAP – Eje Cafetero, capturada en trampas de caída cebadas con excremento humano. La captura de esta especie con trampas de caída es limitada. Es posible observar más individuos cuando el cebo (excremento humano o de vaca) se deja expuesto directamente sobre el suelo.



Eurysternus marmoreus Castelnau, 1840

Mapa 30. Cuerpo: longitud 10 – 17 mm. Cuadrangular, café claro o verde claro, con reflejos naranja y rojo en la superficie ventral, pronoto y élitros. Pronoto cuadrangular y aplanado. **Machos:** tibia anterior con tres dentículos en la parte distal de la margen externa; margen interna sinuada y con dentículo grueso en la parte media. **Hembras:** tibia anterior con un dentículo delgado en el margen externo, borde interno casi recto sin dentículo medio. **Hábitat:** especie registrada en interior de bosque, parches de bosque, plantaciones forestales, potreros y cultivos de caña. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1220 m) y en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1800 – 2100 m). **Notas ecológicas:** especie rara, capturada principalmente con trampas de caída cebadas con excremento humano. Observada removiendo excremento de vaca.



Eurysternus mexicanus Harold, 1869

Mapa 31. Cuerpo: longitud 8 – 14 mm. Marrón oscuro con manchas tenues amarillentas. Pronoto con parches glabros (sin setas) oscuros y opacos. Pronoto con depresión triangular y una depresión lineal medial en la mitad posterior. Élitros con estrías débilmente marcadas. Metaesterno con fóvea circular en la parte media. **Machos:** tibia anterior con margen interno convexo. Margen interno del fémur posterior con denticulo triangular cerca al extremo distal y adyacente a la cara superior del fémur. **Hembras:** tibia anterior con margen interno casi recto y con denticulo grueso en la parte media. Fémur posterior sin denticulo. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en potrero. **Distribución:** valle del río Cauca (950 – 1050 m), vertiente Occidental de la cordillera Occidental (1180 m), vertiente Occidental de la cordillera Central (1310), y en valle del río Magdalena (300 – 650 m). **Notas ecológicas:** especie rara, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



Eurysternus plebejus Harold, 1880

Mapa 32. Cuerpo: longitud 6 – 10 mm. Café claro. Cuerpo cubierto de setas color claro. Superficie del pronoto con setas irregularmente distribuidas y con una depresión triangular central y en la mitad posterior. Metaesterno sin fóvea central. Superficie dorsal de los élitros con máculas café y distribuidas irregularmente; quinta inter-estría levantada. **Machos:** margen interna del fémur posterior casi recto y con protuberancia cercana al extremo basal. **Hembras:** margen posterior del fémur con denticulo agudo cercano al extremo basal y más pequeño que en el macho. **Hábitat:** esta especie registrada en interior de bosque continuo, parches de bosque y ocasionalmente en potreros. **Distribución:** valle del río Cauca (1000), vertiente Oriental de la cordillera Occidental (900 – 1783 m), vertiente Occidental de la cordillera Central (1310 m) y en el valle del río Magdalena (250 m). **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano, pescado y con hongos.

CANTHONINI

Canthon Hoffmannsegg, 1817

Especies rodadoras, de tamaño pequeño y mediano (4 – 14 mm). Género distribuido en toda América, particularmente rico en la región Amazónica. Las especies de *Canthon* presentan patas medias y posteriores delgadas y alargadas, cuerpo generalmente liso y brillante, sin cuernos, tubérculos o quillas en la cabeza y pronoto. Este género se diferencia de otros escarabajos coprófagos rodadores de tamaño mediano como *Deltochilum*, porque no tiene quillas ni tubérculos marcados en los élitros. Las especies del género *Canthon* están asociadas a excremento de monos (e.g. monos aulladores). Son fáciles de capturar en trampas cebadas con excremento y carroña, y en trampas de interceptación de vuelo; también se pueden capturar posados sobre las hojas en el interior del bosque en sus horas de mayor actividad. Dimorfismo sexual poco evidente; para diferenciar hembras y machos se debe observar el sexto esternito abdominal, el cual es ensanchado en las hembras y estrecho medialmente en los machos (Figura 13 A y B), por otra parte, la espina de la tibia anterior es generalmente bifurcada en los machos y aguda en las hembras (Figura 13 C y D). Las especies de *Canthon* son particularmente sensibles a la pérdida estructura vegetal y a la reducción en el área de los bosques.

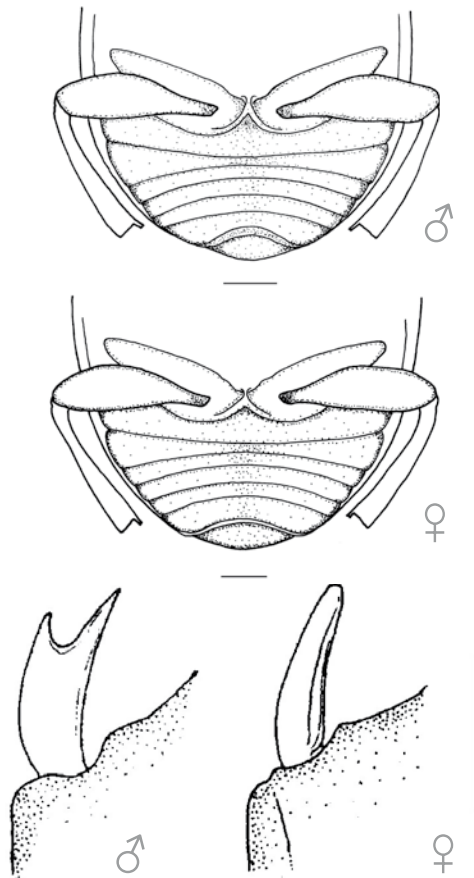


Figura 13: A. Vista ventral del abdomen de un macho de *Canthon* sp.; B. Vista ventral del abdomen de una hembra de *Canthon* sp.; C. Detalle de la espina de la tibia anterior de un macho de *Canthon* sp. y D. Detalle de la espina de la tibia anterior de una hembra de *Canthon* sp.



Canthon aequinoctialis Harold, 1868

Mapa 33. Cuerpo: longitud 8 – 14 mm. Globoso, oscuro y cobrizo con reflejos cafés, clipeo bidentado, superficie de la cabeza lisa, ojos amplios, genas con una muesca bien marcada. Borde lateral de pronoto angulado en la parte media. Pronoto y élitros lisos. Carena proepisternal marcada y completa, proepisternas excavadas. **Machos:** espina de la tibia anterior bifurcada y sexto esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** espina de la tibia anterior aguda, sexto esternito no estrecho en su parte media. **Hábitat:** especie registrada principalmente en interior de bosque continuo, parches de bosque y bosques de cañada, ocasionalmente capturada en el borde entre bosque y potrero. **Distribución:** valle del río Magdalena (180 – 300 m). **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano, excremento de vaca, hongos y en algunas ocasiones con pescado en descomposición.



Canthon cyanellus LeConte, 1859

Mapa 34. Cuerpo: longitud 6 – 10 mm. Cuerpo oscuro con pronoto y pigidio de coloración variable, generalmente amarillos y translúcidos. Cabeza angosta, clipeo con cuatro denticulos, los centrales bien marcados formando una escotadura profunda en forma de “U”, ojos más largos que anchos. Pronoto desarrollado y convexo, liso y sin puntos marcados. Carena proepimeral incompleta. **Machos:** espina de la tibia anterior bifurcada y sexto esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** espina de la tibia anterior aguda, sexto esternito no estrecho en su parte media. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de parches de bosque. **Distribución:** valle del río Magdalena (300 m). **Notas ecológicas:** especie común, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano, de vaca, con pescado en descomposición, hongo y banano. Ciclo de vida y patrones de nidificación ampliamente documentados (e.g. Halfpter & Edmonds 1982, Martínez & Vázquez 1995, Favila 1996, Hernández 2001).



Canthon juvencus Harold, 1868

Mapa 35. Cuerpo: longitud 3 – 5 mm. Cuerpo globoso, oscuro con reflejos verdes metálicos. Superficie dorsal del cuerpo cubierto con setas largas de color claro que salen de puntos concéntricos. Clípeo bidentado, ojos reducidos, genas redondeadas y con muesca dirigida hacia adelante. **Machos:** espina de la tibia anterior bifurcada y sexto esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** espina de la tibia anterior aguda, sexto esternito no estrecho en su parte media. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de parches de bosque. **Distribución:** especie reportada en el valle del río Magdalena (300 m). **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano y de vaca.



Canthon lituratus (Germar, 1813)

Mapa 36. Cuerpo: longitud 4,5 – 7 mm. Cuerpo oscuro y élitros con máculas amarillas en la zona humeral y hacia el extremo distal. Cabeza alargada, clipeo con cuatro denticulos, los centrales más largos que los laterales y con una separación profunda entre ellos. Ojos reducidos. Superficie del pronoto finamente punteado, margen lateral del pronoto levemente angulada en su porción media y con dos proyecciones agudas hacia la parte anterior. Proepisterno no excavado. **Machos:** espina de la tibia anterior bifurcada y sexto esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** espina de la tibia anterior aguda, sexto esternito no estrecho en su parte media. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de parches de bosque y potreros. **Distribución:** valle del río Magdalena (250 m). **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



Canthon morsei Howden, 1966

Mapa 37. Cuerpo: longitud 6 – 8 mm. Cuerpo redondeado, negro dorsalmente, cabeza con reflejos verdosos, pronoto y élitros con reflejos verdosos o púrpuras. Cuerpo ventralmente marrón a negro, patas marrones, tarsos marrones rojizos. Clípeo con dos dentículos triangulares. **Machos:** espina de la tibia anterior bifurcada y sexto esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** espina de la tibia anterior aguda, sexto esternito no estrecho en su parte media. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de parches de bosque. **Distribución:** esta especie ha sido registrada en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1800) y en valle del río Magdalena (250 m). **Notas ecológicas:** especie común, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



Canthon mutabilis Lucas, 1857

Mapa 38. Cuerpo: longitud 7 – 9 mm. Cuerpo bicolor; pronoto verde metálico, élitros naranja con mácula trasversal verde – rojiza; esta mácula generalmente no llega al margen lateral del élitro. Clípeo con cuatro denticulos en su margen anterior, los dos del medio delgados, más largos que los laterales, triangulares distalmente y separados por una profunda escotadura en forma de “U”. Ojos más largos que anchos. Proepiesterno excavado. **Machos:** espina de la tibia anterior bifurcada y sexto esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** espina de la tibia anterior aguda, sexto esternito no estrecho en su parte media. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en potreros y ocasionalmente en parches de bosque. **Distribución:** especie reportada en el valle del río Magdalena (250 – 300 m). **Notas ecológicas:** especie rara, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano, excremento de vaca, pescado en descomposición, banano y hongos.



Canthon politus Harold, 1868

Mapa 39. Cuerpo: longitud 8 – 13 mm. Azul lustroso con reflejos verde metalizado, pigidio generalmente traslúcido amarillo o rojizo. Clípeo con dos dentículos separados por una escotadura en forma de “U” amplia, setas en la base de los dentículos. Genas redondeadas, con muesca en el borde externo de la sutura clípeo – genal, esta última débilmente impresa. Superficie de la cabeza lisa. Margen lateral del pronoto angulada hacia la parte anterior. Pronoto y élitros lisos en apariencia, con puntos muy finos y sin gránulos. Proepisterno débilmente excavado con setas en su parte anterior y sutura proepisternal marcada. **Machos:** espina de la tibia anterior bifurcada y sexto esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** espina de la tibia anterior aguda, sexto esternito no estrecho en su parte media. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada principalmente en interior de bosque de continuo, parches de bosque, plantaciones forestales; ocasionalmente capturada en potreros y cultivos de caña cercanos a bosque. **Distribución:** vertiente Occidental de la cordillera Occidental (800 m), vertiente Oriental de la misma cordillera (1600 – 2360 m), en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1100 – 2490 m). **Notas ecológicas:** esta especie es la más conspicua del género en los Andes y en el ámbito geográfico de la Ecorregión del Eje Cafetero; muy abundante, de actividad crepuscular, capturada en trampas de caída cebadas con excremento humano; también ha sido observada usando excremento de mono aullador (*Alouatta seniculus*).



Canthon subhyalinus Harold, 1867

Mapa 40. Cuerpo: longitud 4 – 6 mm. Cuerpo globoso, oscuro con los élitros de color castaño rojizo. Clípeo con dos denticulos formando una escotadura profunda en forma de “V”. Pronoto convexo, con el margen lateral angulado en la parte media y anterior. **Machos:** espina de la tibia anterior bifurcada y sexto esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** espina de la tibia anterior aguda, sexto esternito no estrecho en su parte media. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de parches de bosque y bosques de cañada. **Distribución:** valle del río Cauca (1100 m) y en el valle del río Magdalena (160 – 300 m). **Notas ecológicas:** especie rara, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.



♂



♂

Canthon viridis (Palisot de Beauvois, 1805)

Mapa 41. Cuerpo: longitud 4 – 6 mm. Verde y lustroso. Clípeo con dos denticulos. Borde lateral del pronoto con un ángulo pronunciado. Patas de color claro. **Machos:** espina de la tibia anterior bifurcada y sexto esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** espina de la tibia anterior aguda, sexto esternito no estrecho en su parte media. **Hábitat:** esta especie se ha colectado en parches de bosque y bosques de cañada. **Distribución:** valle del río Magdalena (300 m). **Notas ecológicas:** especie abundante, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.

***Deltochilum* Eschscholtz, 1822**

Este género incluye especies rodadoras grandes (12 – 35 mm). Se diferencian de otros escarabajos porque presentan tubérculos y carenas en los élitros. En general, la apariencia del cuerpo de los *Deltochilum* es rugosa y opaca. Presentan dimorfismo sexual representado en machos con tubérculos en el tercio anterior de los élitros, un denticulo proyectado ventralmente en la tibia anterior y el sexto esternito abdominal es estrecho en la parte media. Este género incluye especies coprófagas y necrófagas; se han observado alimentándose de cangrejos muertos, cadáveres de ratón, plumas de gallina, fruta en descomposición, excremento humano y de caballo. Son capturados con trampas de caída con excremento y carroña). González *et al* (2009) presentan claves ilustradas para las especies colombianas de los subgéneros *Calhyboma*, *Hybomidium* y *Telhyboma*.



Deltochilum hypponum (Buquet, 1844)

Mapa 42. Cuerpo: longitud 9 – 21 mm. Color azul iridiscente, patas alargadas. Clípeo con dos dentículos separados aproximadamente por dos veces el largo de su porción basal y distalmente agudos. Cabeza con punteaduras bien marcadas y dispersas en toda la superficie, excepto en los bordes. Pronoto con ángulos anteriores redondeados, ligeramente dirigidos hacia afuera. Esta especie se caracteriza porque el borde del pronoto entre los ángulos anteriores y medios, no presenta muesca. Estrías del élitro con depresiones en cada hoyuelo y entre cada uno de ellos un área elevada, lisa y lustrosa. Superficie ventral del fémur medio con protuberancia ubicada en la parte central. **Machos:** con espina en la mitad del borde posterior del fémur medio y en el borde posterior cerca al extremo distal del fémur posterior. **Hembras:** sin espinas en el fémur medio. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada en interior de bosque continuo y parches de bosque. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (2400 – 2620 m), en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1850 – 2490 m) y en la vertiente Oriental de la misma cordillera (2750 m). **Notas ecológicas:** especie común, sensible a la pérdida de bosque. Capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano; también ha sido observada rodando excremento de ratones silvestres (e.g. *Heteromys australis* y *Nephelomys albigularis*; Rojas–Díaz Obs. Pers.).



Deltochilum mexicanum Burmeister, 1848

Mapa 43. Cuerpo: longitud 18 – 27 mm. Verde azulado y opaco. Cabeza con hoyuelos grandes y marcados en el vertex. Pronoto con ángulos anteriores dirigidos hacia afuera, borde externo del pronoto con muesca entre los ángulos anteriores y medios, ángulos medios salientes. Élitros con estrías poco marcadas y ensanchadas alrededor de los hoyuelos. **Machos:** con protuberancia en la mitad del borde posterior del fémur medio; fémur de la pata posterior ensanchado distalmente. **Hembras:** sin protuberancia en el fémur medio, fémur posterior delgado. **Hábitat:** esta especie ha sido registrada principalmente en interior de bosque continuo y parches de bosque; también se ha capturado ocasionalmente en plantaciones forestales y cafetales de sol cercanos a bosque. **Distribución:** vertiente Oriental de la cordillera Occidental (1525 – 2500 m) y en la vertiente Occidental de la cordillera Central (1023 – 2540 m). **Notas ecológicas:** especie común, con actividad crepuscular. Capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano.

***Malagoniella* Martínez, 1961**

El género *Malagoniella* tiene distribución neotropical, con un mayor número de especies en Argentina, Paraguay y sur de Brasil. En Colombia se conoce sólo una especie del género la cual se encuentra en la Ecorregión del Eje Cafetero. Cuerpo globoso de gran tamaño y coloración oscura. El género se reconoce por presentar el escutelo visible entre la base de los élitros y dos dientes clipeales bien desarrollados. Especies asociadas principalmente a parches de bosque seco tropical.



Malagoniella astyanax (Olivier, 1789)

Mapa 44. Cuerpo: longitud 7 – 12 mm. Ovalado, negro con reflejos cobrizos. Cabeza grande con ojos visibles dorsalmente, superficie del clipeo rugosa. El borde anterior del clipeo presenta dos denticulos bien marcados, con una fila de setas largas en su base. **Machos:** espolón de la tibia anterior bifurcado; sexto esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** espolón de la tibia anterior en forma de espina; sexto esternito abdominal no estrecho en su parte media. **Hábitat:** en Colombia, la mayoría de los registros provienen de muestreos realizados en parches de bosque seco. **Notas ecológicas:** especie común, capturada con trampas de caída cebadas con excremento humano y pescado en descomposición.

An aerial photograph of a lush green landscape. In the foreground, there are rows of coffee plants. The middle ground shows a dense forest of tall, thin trees, possibly bamboo. In the background, there are rolling hills and mountains under a cloudy sky. A small cluster of buildings is visible in the distance.

Técnicas de Muestreo y **MANEJO DE MUESTRAS**



Cuadro: 2 - Inventario y Muestreo

El muestreo es la forma en que podemos obtener información representativa y objetiva de los procesos de un ecosistema dado. En otras palabras, nos permiten saber qué pasa con una comunidad de organismos, o sobre la “salud” ambiental de un hábitat o paisaje, sin tener que capturar a todos los organismos, ni “barrer” cada centímetro del hábitat o paisaje. Para realizar un muestreo es necesario definir sitios de muestreo, los cuales deben ser distribuidos de forma aleatoria al interior del hábitat, circunstancia ambiental o paisaje de interés; de esta forma, se evitará subestimar o sobrevalorar la diversidad biológica del grupo. Una forma de distribuir los sitios de muestreo es identificar la variedad ambiental del entorno (e.g. tipos de hábitats) y ubicar al azar los sitios de muestreo por cada tipo de hábitat (muestreo estratificado); otra opción, es ubicar completamente al azar los sitios de muestreo sin importar el tipo de hábitat.

Existe una clara diferencia entre inventario y muestreo: el inventario es el censo de las especies presentes en uno o varios hábitats, de esta forma, el inventario estará representado por un listado de especies. Mientras que el muestreo incluye la obtención de información complementaria al listado de especies, y sigue parámetros establecidos por un diseño experimental establecido previamente.

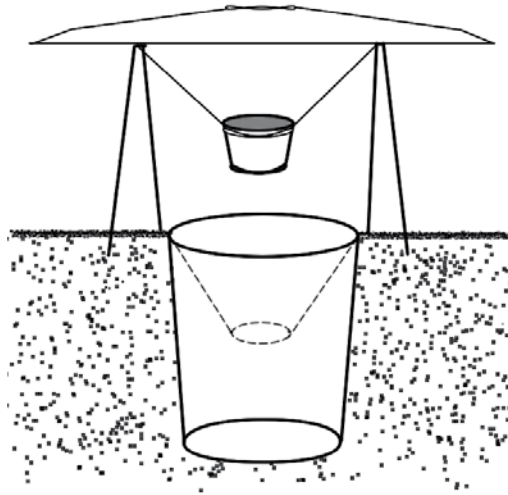
Muestreo con trampas de caída “Pitfall” no letales

Las trampas de caída o “Pitfall” es una de las técnicas de muestreo más usadas, no solo para el muestreo de escarabajos coprófagos, sino también para diferentes grupos de invertebrados que viven en el suelo. Estas trampas, permiten obtener en relativamente poco tiempo, información sobre los principales atributos de la diversidad de escarabajos coprófagos: número de especies (riqueza), número de individuos (abundancia) y composición de especies. Particularmente, las trampas de caída no letales se caracterizan por reducir el impacto del muestreo sobre la comunidad de coprófagos sin pérdida de información (Escobar & Chacón 2000).

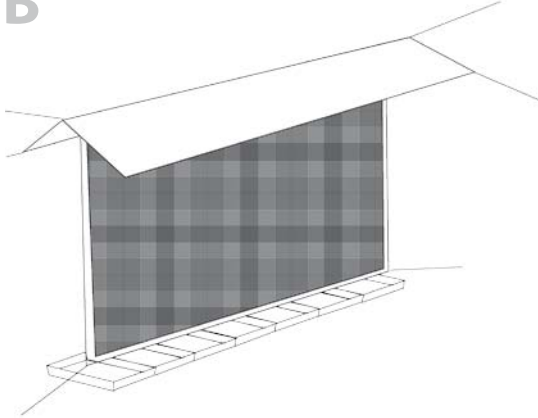
La trampa *Pitfall* no letales, consisten en un vaso desechable de 500 ml (\approx 16 onz.) enterrado a ras del suelo, con un embudo plástico en su interior sostenido externamente por una banda elástica (Figura 14A); el embudo impide que los escarabajos escapen. Las trampas son generalmente cebadas con excremento humano mezclado con excremento de cerdo en una proporción 7:3 respectivamente (cebo con amplio espectro de captura de especies); no obstante, es posible usar otros atrayentes como necrocebos (pescado en descomposición, entrañas de pollo) y carpocebos (fruta en descomposición). El cebo se ubica sobre la boca de la trampa en un recipiente más pequeño, para ello se emplean dos soportes de alambre, que además permiten asegurar una cubierta plástica (e.g. plato desechable) que evita la inundación de la trampa y deshidratación del cebo. Los materiales necesarios para la construcción de estas trampas se presentan en la Tabla 3.

El muestreo de escarabajos coprófagos se puede realizar con transectos lineales (sitios de muestreos) compuestos por un mínimo de seis trampas y máximo 10. Para evitar la interferencia de captura, es necesario mantener una separación entre trampas de mínimo 30 m y de al menos 200 metros entre transectos. El número de transectos dependerá de la pregunta de investigación. Si se busca comparar la diversidad de los coprófagos entre dos o más hábitats (ejercicio común), se recomienda instalar mínimo tres transectos lineales o sitios de muestreo por tipo de hábitat (réplicas espaciales).

A



B



C



Figura 14: A. modelo de trampa *Pitfall* no letal, B. trampa de interceptación área (TIA) y C. necrotrampa NTP 80 (redibujado de Morón & Terrón 1984).

Tabla 3: materiales para la construcción de trampas *Pitfall* no letales con atrayente (ver Figura 14A). Cantidad de materiales requeridos para tres transectos con seis trampas cada uno. Se recomienda tener trampas adicionales que permitan reemplazar trampas que sean dañadas durante el muestreo.

18 Vasos plásticos o desechables de 500 ml

18 platos desechables plásticos de mayor diámetro posible (e.g. 25 – 30cm): estos representan la cubierta plástica. Los platos blancos son particularmente útiles para ver fácilmente las trampas en el interior del bosque o en cultivos muy densos (e.g. cafetales de sol).

18 Vasos o copas desechables de 30ml (aprox. 1 onza): se usarán para el cebo.

20 Embudos plásticos medianos: procurar que su diámetro mayor apenas supere el diámetro de la boca del vaso.

2 metros de banda elástica: resorte de costura delgado.

2 metros de alambre dulce calibre 12 o 14: éste se usa para los soportes que sostendrán el cebo y la cubierta plástica.

1 metro de alambre delgado: se usa para colgar el recipiente del cebo en el soporte de alambre.

¿Cuánto tiempo deben estar activas las trampas?, las trampas *Pitfall* no letales han resultado ser muy eficientes para el muestreo de escarabajos coprófagos en localidades andinas (e.g. Escobar & Chacón 2000, Cultid 2007, Martínez 2009). Un muestreo rápido de escarabajos coprófagos puede extenderse por máximo 48 horas por hábitat (ciclo de muestreo). Sin embargo, una caracterización y evaluación representativa de la diversidad de estos insectos, debe incluir por lo menos dos ciclos de muestreo por hábitat, distribuidos en mínimo dos momentos diferentes del año. De acuerdo al número de ciclos de muestreo, podremos evaluar cambios de la diversidad de coprófagos a lo largo del año (un ciclo de muestreo por mes por hábitat) o variación estacional puntual (ciclos de muestreo ejecutadas de acuerdo a la distribución de las temporadas de lluvia y sequía). Se recomienda que al usar trampas de caída no letales, las revisiones de las mismas se hagan cada 12 ó 24 horas (colecta de muestras), momentos en los que también debe ser cambiado o revuelto el cebo.

Existen otros modelos de trampas de caída que pueden ser más sencillos (todos letales), sin embargo, en estudios extensos de diversidad, el impacto de colecta puede afectar a especies de coprófagos con baja incidencia de captura. Otra desventaja detectada para las trampas de caída letales, es la captura de otros organismos que por lo general son desechados. Si se emplea una trampa letal, se recomienda usar como sustancia conservante agua saturada de sal, esta mezcla tiene el mismo efecto del agua – jabonosa, sin el problema de deteriorar los escarabajos y facilita la limpieza de los mismos (ver adelante detalles sobre métodos y recomendaciones para la conservación de los especímenes).

Muestreo con trampas de interceptación aérea (TIA)

Aunque en los Andes colombianos el uso de esta trampa para muestreos de Scarabaeinae es poco común (Arango & Montes 2009), en otras localidades tropicales han permitido complementar el inventario realizado con trampas de caída (e.g. Davis 2000, Larsen & Forsyth 2005). Las trampas de interceptación son ideales para la captura de especies que no son colectadas en trampas con cebo; generalmente son especies con baja densidad poblacional, con preferencias alimenticias muy específicas y períodos cortos de actividad diaria. Las TIA consisten en una pantalla de tela o malla (e.g. toldillo) de color negro (2 m largo x 1 metro de altura), tensada a unos 4 ó 6 cm del suelo, protegida de la lluvia con una cubierta plástica suspendida en la parte superior. A lo largo de la base de la trampa, se ubican bandejas (e.g. 18 x 11 x 4 cm; Davis 2000) donde caerán los insectos que golpeen la pantalla; al interior de estas bandejas se agrega agua jabonosa o saturada de sal como sustancia conservante (Figura 14B).

No existe un protocolo estándar para el uso de las TIA, no obstante pueden ser usadas en grupos de tres trampas por hábitat o instalar una por cada transecto de trampas *Pitfall*. Por ejemplo, Arango & Montes (2009) en muestreos realizados en la cuenca del río La Miel (Caldas), usaron dos TIA ubicadas entre transectos, separadas por una distancia de 250m. La instalación de estas trampas se hace normalmente al interior del bosque, donde se crea un claro a nivel del sotobosque para evitar la interferencia con la vegetación, incluso algunos autores modifican la vegetación de tal forma que crean “una vía” que

va directamente hacia la trampa. A diferencia de las trampas de caída, las TIA deben estar activas durante al menos 7 días por sitio de muestreo y recomendamos que sean revisadas periódicamente para evitar la pérdida de muestras por inundación excesiva de las bandejas.

Necrotrampas NTP 80

Debido a que algunas especies pueden ser atraídas a carroña, podemos usar pescado en descomposición o entrañas de pescado como necrocebos en las trampas *Pitfall*. También existe la opción de usar necrotrampas del tipo NTP 80 (Figura 14C), modelo propuesto Morón & Terrón (1984) y ampliamente usado para la colecta de escarabajos carroñeros, incluyendo scarabaeinos (e.g. Esparza – León & Amat 2007). Debido a su diseño, estas trampas pueden permanecer en el campo hasta por un mes, por lo cual son útiles para inventarios extensivos.

Muestreo manual y captura directa

Podemos complementar el inventario realizando jornadas de muestreo manual. Para ello se establece un recorrido de 1 hora al interior del hábitat, tiempo en el cual se debe revisar cuidadosamente la vegetación que se encuentra entre el suelo y una altura de aproximadamente 50 cm, para este caso, el esfuerzo de muestreo se mide con respecto al tiempo y no en distancia. En los Andes, la mayoría de las especies presentan actividad crepuscular y nocturna, alcanzando su pico de abundancia entre las 18:00 – 20:00 horas (Medina *et al.* 2002, Cultid 2007); durante este lapso de tiempo, es posible encontrar algunos especímenes posados en la vegetación del sotobosque o volando en busca de alimento. Durante el día la colecta puede ser menor, sin embargo es común encontrar individuos del género *Canthidium* sobre las hojas.



Revisión de Trampas de Caída y **CONSERVACIÓN DE ESPECÍMENES**

ESCARABAJOS COPRÓFAGOS



Revisión de trampas y manejo de muestras en campo

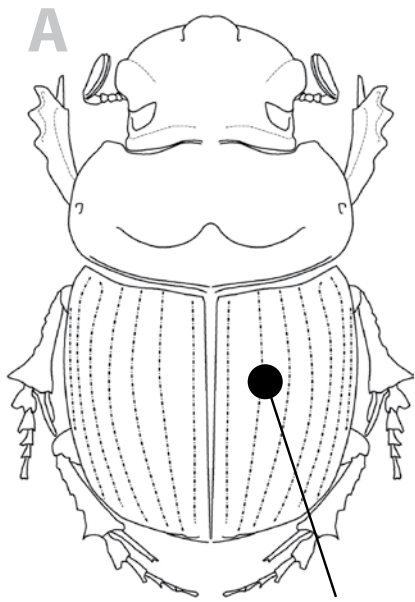
A continuación presentamos algunas recomendaciones generales para la revisión de las trampas de caída no letales: i) retire el vaso del suelo sin retirar el cono, ii) retire con cuidado el cono y verifique que no haya escarabajos pegados en la parte inferior del mismo o cerca al borde del vaso (situación típica con especímenes de *Uroxys*), iii) vierta el contenido del vaso al interior de una bolsa con cierre hermético, –sí hay agua en la trampa–, pase primero el contenido de la misma por un colador y luego guarde los escarabajos, iv) prepare una etiqueta temporal para rotular la muestra (papel pergamino marcado con lápiz), esta debe ser marcada con el nombre del hábitat, número de transecto y de la trampa, la fecha y algún nombre o código adicional que sea requerido para diferenciar el sitio de estudio y v) cierre la bolsa sin sacar todo el aire (recuerde que los escarabajos están vivos) y almacene las muestras en una bolsa o recipiente donde no se aplasten. Cuando hay demasiados especímenes en una muestra, recomendamos agregar un poco de tierra al interior de la bolsa, esto evitará que los escarabajos rompan la bolsa. Antes de salir, confirme que cuenta con guantes desechables, pinzas, libreta de campo, lápiz, etiquetas y la cantidad necesaria de bolsas.

En el momento de llegar a la estación de trabajo, siga los siguientes pasos: i) en un plato desechable blanco y grande vierta el contenido de cada bolsa, cuente y registre en la libreta de campo el número de individuos por muestra y luego coloque los escarabajos, en una cámara letal (de etilo o cianuro) entre una y dos horas (especímenes que vayan a ser incluidos en la colección de referencia); ii) al sacar los escarabajos de la cámara letal, lave la muestra con agua y con un pincel fino intente retirar la mayor cantidad de tierra o residuos que estén sobre el cuerpo, luego colóquelos sobre papel secante y deje secar por al menos tres horas; iii) envuelva los especímenes secos en cuadros de papel secante o servilleta, estos serán sobres temporales para conservar en seco las muestras mientras son llevadas al laboratorio. De ser posible, haga un sobre por muestra, pero si la colecta es muy grande (>30 especímenes) y con individuos de diferente tamaño, recomendamos hacer varios sobres por muestra, por supuesto, al interior de cada sobre debe ir una etiqueta con todos los datos de colecta. Si tiene oportunidad, deje los sobres expuestos al sol por unas horas, esto terminará de secar las muestras y evitará la proliferación de hongos. También puede rociar Isoconazol (antimicótico) sobre los sobres antes de almacenarlos.

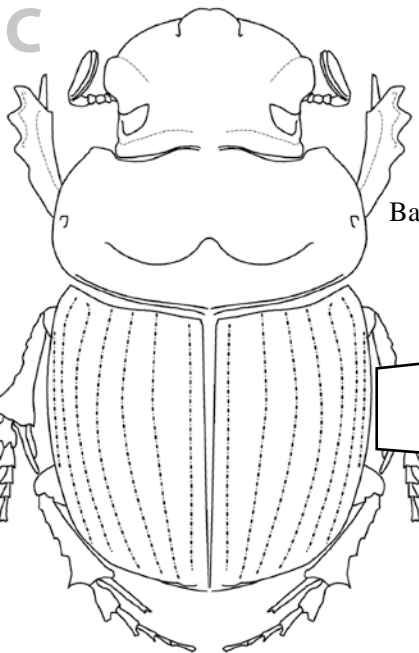
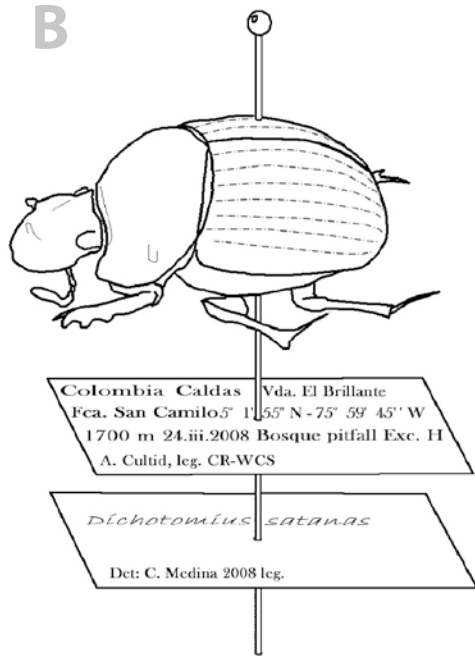
Las anteriores sugerencias aplican durante sus primeros eventos de muestreo, a partir de los cuales se debe establecer y estudiar una colección de referencia. Esta colección le permitirá reducir el número de especímenes conservados durante los muestreos subsiguientes, esto resulta conveniente cuando se presenta alta tasa de captura de especies muy comunes en la Ecorregión del Eje Cafetero como *Dichotomius quinquelobatus*, *Ontherus lunicollis*, *Canthon politus*, *Canthon aequinoctialis*, *Oxysternon conspicillatum*, *Dichotomius satanas* o para evitar el impacto sobre especies poco comunes y propias de interior de bosque como *Deltochilum mexicanum*, *Canthon columbianus*, *Onthophagus mirabilis* y *Genieridium medinae*. No obstante, en la mayoría de las ocasiones, es necesario conservar gran parte de los especímenes pertenecientes a géneros que no son fáciles de determinar en campo a nivel de especie, como es el caso de *Uroxys*, *Canthidium*, *Cryptocanthon*, *Deltochillum* y *Eurysternus*.

Manejo de muestras en el laboratorio, curaduría y determinación taxonómica

El trabajo en el laboratorio puede ser dividido en tres fases: i) limpieza y preparación de las muestras, los especímenes de cada muestra se limpian bajo un estéreoscopio o usando una lupa de aumento con un pincel y alcohol (80%). Esto debe hacerse en el menor tiempo posible, la adecuada conservación en campo y la limpieza final en el laboratorio facilitarán el trabajo de determinación; recomendamos concentrarse en la limpieza de patas y de la zona ventral, donde las setas corporales pueden acumular tierra u otros residuos. Después de limpios, los especímenes se dejan secando 24 horas y la muestra está lista para su determinación. ii) determinación taxonómica, esta fase se basa inicialmente en usar la clave de géneros y el listado comentado de especies presentado en este guía, así como en las diferentes revisiones taxonómicas que están disponibles para varios géneros presentes en Colombia (e.g. Howden & Young 1981, Genier 1996, Vitolo 2000, Edmonds 1994, Vaz de Mello 2008, Gonzáles *et al.* 2009, Camero 2010). Sin embargo, se recomienda separar la mayor cantidad posible de morfoespecies por género y conservar esta separación hasta su confirmación final, y por último la fase iii) montaje en alfiler o en sobres semipermanentes de colección (Figuras 15 y Cuadro 3).



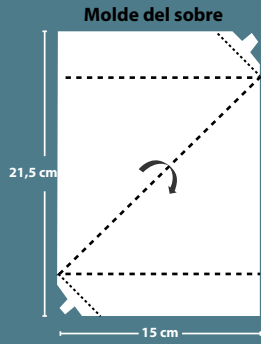
Posición del alfiler



Bandera o Triangulo Posición alfiler

Figura 15: montaje en alfiler para escarabajos coprófagos. A. posición del alfiler para montaje directo, B. Montaje directo en alfiler mostrando las etiquetas de localidad y determinación; la posición del espécimen y etiquetas a lo largo del alfiler se debe calibrar con una grilla de montaje. Cuando se disecta la genitalia u otra estructura, se recomienda usar microviales con tapa de goma, este microvial se monta justo por abajo del espécimen, y C. Montaje en triángulo, se muestra la posición del triángulo y del alfiler; si los especímenes tienen una longitud menor o igual a 10 mm, se recomienda montarlos en triángulo. Tanto las etiquetas como el triángulo de montaje, deben ser en el posible de cartulina libre de ácido.

Cuadro 3



Molde del sobre



Plancha interna

Cartulina: 120 g (libre de ácido)

Algodón quirúrgico

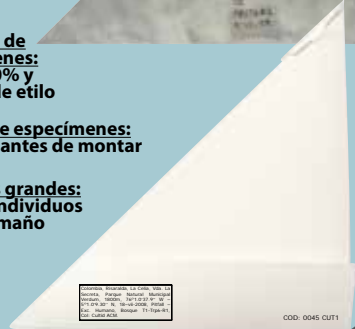
Moldes en troquel: 1600 sobres;
3200 planchas/100 pliegos cartulina

MATERIALES

Limpieza de especímenes: etanol 70% y acetato de etilo

Secado de especímenes: Min. 12h antes de montar

Muestras grandes: separar individuos según tamaño



MONTAJE

Pre-almacenamiento: ácido fócnico (mal olor), isoconazol (fungicida). Secar a Temp. ambiente



Paquete de colección: Bolsa de cierre hermético (22 x 18 cm); aprox. 10 sobres/paquete

ALMACENAMIENTO

COLECCIÓN

Caja de colección: En una caja de 40 - 50 L; caben aprox. 45 paquetes





Manejo y Análisis **DE DATOS**

ESCARABAJOS COPRÓFAGOS



El manejo y análisis de los datos ecológicos son determinados por la pregunta y objetivos de la investigación, y al mismo tiempo, deben ser consistentes con la escala espacial y temporal del estudio. Se presentan las pautas generales para el adecuado tratamiento inicial de los datos obtenidos a partir de inventarios o estudios de impacto ambiental realizados con escarabajos coprófagos. Con esto buscamos que los listados de especies y la información secundaria obtenida localmente (e.g. ubicación geográfica, preferencias de hábitat y alimenticias, gremios funcionales), pueda ser comparada con otros estudios y en múltiples escalas. En este sentido, abordaremos tres bloques complementarios de trabajo: i) sistematización de datos obtenidos en muestreos ii) análisis estadístico y iii) análisis ecológico.

Sistematización de los datos

Sugerimos el uso de una tabla de datos formada por campos de información, esta estructura facilita la consulta directa en hojas de cálculo (e.g. Excel) y el traslado de la información a bases de datos (e.g. Acces, MySQL) (Tabla 4). Esta propuesta sigue parcialmente el estándar para la compilación de datos biológicos DarwinCore (<http://www.tdwg.org>), el cual también es usado para las bases de datos de biodiversidad del SIRAP – Eje Cafetero. Al construir sus tablas de datos recuerden: i) no dejar columnas sin título, ii) evitar usar títulos largos, iii) no dejar celdas vacías, iv) aprovechar el proceso de auto – llenado de la hoja de cálculo para evitar errores de ortografía, de no darse, procure copiar cada dato que deba ser repetido, vi) emplee la opción de “filtro” para examinar los datos dentro de la tabla y v) en el caso de las morfoespecies, lleve un registro de los cambios hechos en la nomenclatura.

Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico de la información podemos seguir las siguientes pautas (ver cuadro 4):

- i) *Verificar la identidad de la unidad de muestreo (U.M)*: se recomienda mantener a la trampa como U.M. Con base en esto se realizará la caracterización y comparación estadística de la(s) variable(s) de respuesta entre factores y niveles del factor.
- ii) *Establecer la(s) hipótesis estadísticas*: Al desarrollar un estudio de impacto ambiental o una evaluación de la diversidad a largo plazo, siempre tenemos en mente una o varias preguntas de investigación (ver Feinsinger 2003, Caps. 4 y 5). Estas a su vez deben ser presentadas en forma de hipótesis biológicas o ecológicas, basadas en el conocimiento previo que tenemos sobre el fenómeno a estudiar. No obstante, una hipótesis biológica o ecológica puede requerir una o varias hipótesis estadísticas, lo cual deberá guardar relación con el diseño experimental. Las hipótesis estadísticas se construyen en torno a cada uno de los parámetros usados para definir cada variable de respuesta y son las que al final se validan a través de pruebas estadísticas formales (ver adelante).

Tabla 4: se muestran cinco grupos de campos de información para la construcción de una tabla de datos básica. En paréntesis se especifica el formato de la información para cada campo, En = Entero numérico, Tx = Texto y Db = Doble, usado para datos números con decimales. La construcción de tablas de datos con campos permiten usar herramientas de consulta automática como las tablas dinámicas en Excel (detalles en Villareal *et al.* 2004).

Grupo	Campo	Descripción
Campo inicial	ID (En)	Identifica cada fila en la tabla de datos, es obligatoria y sirve como campo de enlace en bases de datos tipo Access.
Campos geográficos	Departamento (Tx) Municipio (Tx) Vereda (Tx) Localidad (Tx) Elevación (m) (En) Grados Oeste (W) (En) Minutos Oeste (W) (En) Segundos Oeste (W) (Db) Latitud (Db) Grados Norte (N) (En) Minutos Norte (N) (En) Segundos Norte (N) (Db) Longitud (Db) Error (En)	Datos generales sobre la ubicación de la zona de estudio. La localidad hace referencia al nombre del sitio o zona específica de colecta (e.g. Finca Villalux, PNM Campoalgre). La información de georreferenciación debe ser consignada en coordenadas geográficas Hexadecimales (grados, minutos y segundos). El error, es la medida de precisión que los navegadores GPS muestran en el momento de ubicar un punto determinado. Estos datos pueden constituir una tabla independiente asociada a la cada habitat y transecto; esto facilitaría el manejo de la tabla de datos de colecta y taxonómicos.
Datos de Colecta	Fecha (En) Hábitat (Tx) Transecto (Tx) Trampa (En) Revisión (En) Código muestra (Tx)	Los datos de fecha deben ser ingresados como números enteros y en formato Fecha: dd-mes-año. El hábitat hace referencia a la circunstancia ambiental muestreada. Si se trabaja al interior de ventanas de paisaje, el campo ventana puede ser ingresado antes de hábitat. La Revisión es útil cuando se realizan muestreos a intervalos definidos de tiempo. El código de muestra puede ser útil en el momento de resumir la información, por ejemplo BIT5R1 correspondería al trayecto 1 de bosque, trampa 5 en su revisión 1.
Datos de colección	Código sobre (Tx)	Hace referencia al código consecutivo asignado al sobre de colección que contiene la muestra de cada trampa.
Datos taxonómicos y ecológicos	Género (Tx) Especie o morfoespecie (Tx) Número de individuos (Tx)	La morfoespecie debe ser codificada y asociada a una descripción general que permita unificar registros con otros listados. Si se confirma la especie de la morfoespecie, procure llevar seguimiento de estos datos antes de fusionar registros. El número de individuos puede dividirse en tres campo cuando se usan trampas no letales: individuos conservados, individuos liberados y total individuos.

iii) *Exploración gráfica de los datos:* antes de pensar en análisis estadísticos complejos es necesario examinar la distribución de frecuencias en las muestras correspondientes a cada variable de respuesta. Esto se puede hacer por medio de gráficos de barras (datos discretos como la abundancia y riqueza), histogramas (datos continuos, como Temperatura, Humedad Relativa, Pendiente del suelo) y diagramas de

“cajas y alambres” (e.g. Boxplot). Esta estrategia nos permite identificar la posible distribución de los datos (Normal o no) y si existen datos atípicos (Outliers); esto puede ser igualmente verificado por medio de pruebas formales de normalidad y calidad de datos (Zar 1999: Cap. 1, Quinn & Keough 2002: Cap. 4). Este diagnóstico define la forma en que debemos representar y comparar los datos.

iv) *Normalidad y transformación de datos*: Es importante tener en cuenta que una gran mayoría de las variables de respuesta ecológicas no cumplen con alguno o con ninguno de los supuestos relativos a la distribución normal (homogeneidad de varianzas, independencia de los errores y distribución normal). Para resolver esto, los datos de variables como la riqueza y abundancia (discretos y derivados de conteo) son generalmente transformados con raíz cuadrada. Para examinar en detalle los métodos de transformación y recomendaciones para el tratamiento de datos biológicos sugerimos revisar Zar (1999; Cap. 6) y Quinn & Keough (2002; Cap. 4).

Tabla 5: circunstancias de diseño experimental más comunes en el estudio ecológico de los escarabajos coprófagos. Se presentan las pruebas estadísticas usadas convencionalmente con respecto al número de factores, niveles del factor y al tipo de dato que representa a la variable de respuesta.

Factor	Niveles del factor	Tipo de dato	Test paramétrico	Test no - paramétrico
1	2 independientes	Ordinal		Mann - Whitney, Prueba de medianas, Prueba de Chi - Cuadrado (X^2)
		Numérico	t- student, prueba de Z	
	2 dependientes o muestras pareadas	Ordinal		Wilcoxon
		Numérico	t- student	
	K muestras o más de dos niveles del factor	Ordinal		Kruskal - Wallis, X^2 (n x n), X^2 heterogeneidad
		Numérico	ANOVA (una vía)	
K factores	K muestras o más de dos niveles del factor	Ordinal	Análisis de correspondencia canonica	
		Numérico	MANOVA, ANCOVA y Métodos de regresión múltiple	

v) *Comparación de datos e inferencia*: el paso a seguir, será determinar si los patrones observados gráficamente representan una tendencia estadísticamente significativa, es decir poner a prueba las hipótesis estadísticas. En el caso de los escarabajos coprófagos, los diseños de muestreo generalmente incluyen un único factor (hábitat) con varios niveles (No. de hábitats). Si los datos son tratados de forma paramétrica, serán de tipo numérico, pero si se decide usar una aproximación no – paramétrica (comparación de rangos), los datos serán tratados como ordinales. La Tabla 5 resume las circunstancias de diseño de muestreo más comunes y las pruebas estadísticas que pueden ser usadas en cada caso.

Cuadro: 4 - Algunos Conceptos para tener en Cuenta

CUANTILES	opciones de división del rango de datos en diferentes porciones. Expresados con base en la medida de tendencia central que esté siendo usada.
DATOS CONTINUOS	aquellos para los cuales existe un valor posible entre dos valores determinados, es decir, que el dato puede tomar un valor cualquiera dentro del rango observado (e.g. temperatura, porcentaje de cobertura vegetal, humedad relativa del aire, precipitación, biomasa relativa).
DATOS DISCRETOS	solo pueden presentar determinados valores fijos sin puntos intermedios (e.g. abundancia, riqueza).
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	es la raíz cuadrada de la varianza (ver adelante).
ERROR ESTADÍSTICO	existen dos tipos de error, el error tipo I consiste en rechazar la hipótesis nula cuando no debería ser rechazada, la probabilidad de cometer este error se denomina α ; mientras que el error tipo II es cuando la hipótesis nula no es rechazada cuando debió hacerse, la probabilidad de cometer este error se denomina β .
ESCALA DE LOS DATOS	los datos pueden presentarse en cuatro escalas, i) ordinal (cuando se denota una diferencia cualitativa en lugar de cuantitativa, como por ejemplo, ordenar el peso de una población en categorías desde el mayor al menor peso), (ii) nominal (cuando la variable es clasificada con respecto a un atributo o cualidad), (iii) radio ó razón (medidas con tamaños de intervalo constantes entre valores y que empiezan desde cero, esto incluye unidades de longitud, peso, volumen y tiempo) y (iv) de intervalo (medidas presentan intervalos con tamaño constante entre medidas pero que no empiezan desde cero).
FACTORES DE DISEÑO	es el factor que se ha propuesto como posible fuente de cambio en la variable de respuesta (e.g. tipo de hábitat, tipo de cebo, rango altitudinal, temperatura del aire).
HIPÓTESIS BIOLÓGICA	Afirmación que expresa una posible explicación para un determinado fenómeno biológico o ecológico. Esta afirmación se basa en el conocimiento previo que tenemos sobre dicho fenómeno. El estudio de la hipótesis biológica o ecológica, puede implicar la formulación de una o varias hipótesis estadísticas en función de las variables de respuesta que sean consideradas.
HIPÓTESIS ESTADÍSTICA	par de afirmaciones que relacionan la población estadística, el factor de diseño y la variable de respuesta. La hipótesis nula (H_0) indica que no hay relación, mientras que la hipótesis alterna (H_a) afirma que sí hay.
MEDIA	Medida de tendencia central también conocida como media aritmética. Es igual a la suma de todos los valores de la variable de respuesta dividida por el número total de valores.
MEDIANA	es el valor ubicado exactamente en la mitad de un conjunto de datos ordenados, es decir que existe un número igual de datos por debajo y por encima de la mediana. Medida de tendencia central sensible a la simetría en la distribución de los datos.
MODA	La medición más frecuente en un conjunto de datos.
MUESTRA	Conjunto de datos u observaciones que se registran a partir de las unidades de muestreo. Este conjunto de datos, en teoría, representa la variación total de la población estadística (ver adelante).

NIVELES DEL FACTOR	son las variaciones de un mismo factor de diseño, por ejemplo para el caso del factor “Hábitat”, los niveles del factor puede ser, bosque maduro, bosque secundario, cultivo de café y potrero.
POBLACIÓN ESTADÍSTICA	universo que abarca todas las posibles medidas de una característica particular o variable de respuesta sobre la cual se quiere obtener conclusiones. Generalmente, no es posible estudiar toda la población estadística, para ello se toman muestras.
UNIDAD DE MUESTREO	también conocida como unidad de respuesta, es la unidad mínima en la cual se está registrando los datos de la variable de respuesta. La definición de la unidad de muestreo depende directamente de la pregunta de investigación y la escala de estudio. En el caso del estudio ecológico de los escarabajos coprófagos, la trampa es considerada como la unidad de muestreo, pero en otros casos el transecto también puede ser la unidad mínima de respuesta. En un caso ideal, las unidades de muestreo deben ser independientes entre sí, es decir, que el comportamiento de la variable de respuesta en una unidad de muestreo determinada no está influenciada por otra unidad de muestreo vecina.
VARIABLE DE RESPUESTA	es lo que se está midiendo en cada unidad de muestreo (e.g. abundancia, riqueza, biomasa relativa). Generalmente, la variable de respuesta corresponde a la variable dependiente con respecto a los factores del diseño.
VARIANZA	medida de la variación de los datos con respecto a la media. Es igual al promedio de la diferencia entre el valor de cada observación o dato y la media, elevada al cuadrado.

vi) *Representación gráfica*: si los datos de las variables de respuesta presentan o se lograron ajustar a una distribución normal, las tendencias entre hábitats o paisajes, pueden ser representadas con la media \pm desviación estándar. En el caso que se haya seguido una aproximación no – paramétrica, recomendamos usar diagramas de “cajas y alambres” que permiten representar la mediana, valores máximos y mínimos de la variable de respuesta.

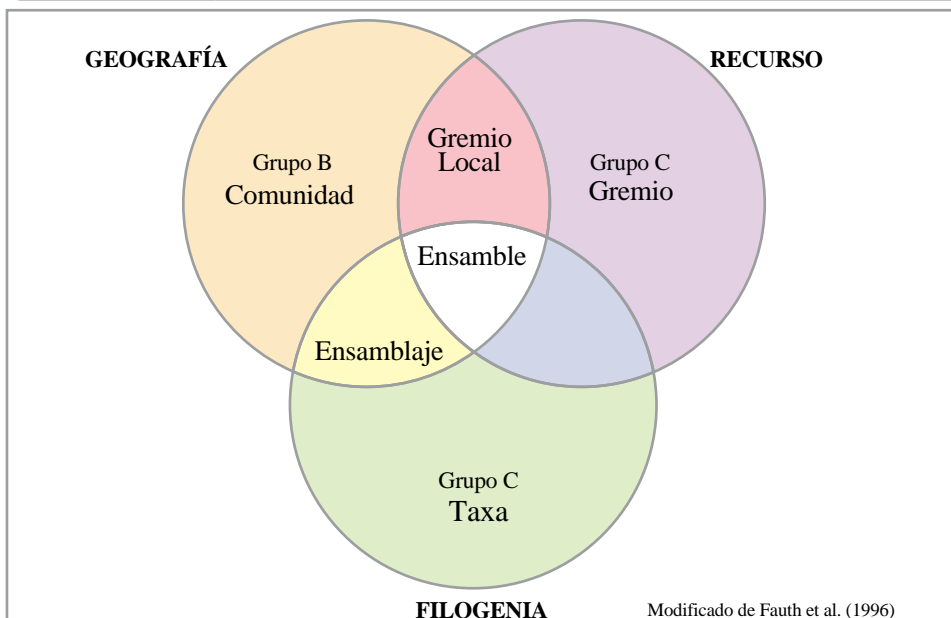
Software

Actualmente existe una considerable oferta de programas especializados para análisis estadístico de libre acceso, entre ellos, recomendamos el uso del ambiente de programación R (<http://cran.r-project.org/mirrors.html>), en <http://www.r-project.org/> podrán encontrar detalles sobre esta plataforma y descargar manuales. La ventaja de este programa radica en su versatilidad y rigor, muchas de las rutinas necesarias para análisis básicos están disponibles en internet. Otro programa recomendado, de libre acceso y de manejo intuitivo es PAST (<http://folk.uio.no/ohammer/past/>).

Análisis ecológico

En términos generales, la diversidad puede ser representada y analizada a través de varias escalas empleando tres medidas inter-relacionadas: la diversidad puntual o local (alfa), el recambio de especies (beta) y la diversidad regional (gamma). La incorporación de estas medidas resalta que la diversidad de un grupo taxonómico puede cambiar con respecto a la escala y a las circunstancias ambientales que sean evaluadas. Igualmente, la medición y evaluación de la diversidad puede realizarse en términos de la Comunidad, el Ensamble y el Emsablaje (ver Cuadro 5).

Cuadro: 5 - Comunidad, Ensamblaje, Ensamble y Gremio de Especies



Modificado de Fauth et al. (1996)

Cuando examinamos la literatura sobre estudios ecológicos de escarabajos coprófagos, es común encontrar que los autores usan diferentes términos para referirse al conjunto de individuos muestreados: comunidad, ensamblajes (Assemblages), ensambles (Ensembles) y gremios (Guilds). Sin embargo, el uso de cada concepto está determinado por el grado de relación entre los individuos del universo de muestreo, estas relaciones se pueden dar en términos de tres dimensiones: geografía, recurso y filogenia. De acuerdo a Fauth et al. (1996), Comunidad, Ensamblaje y Ensamble son subconjuntos que resultan de la intersección constatable de los grupos de especies definidos por cada una de las dimensiones mencionadas (diagrama de Ven mostrado arriba):

1. Comunidad: cuando solo podemos afirmar que el grupo de organismos o poblaciones viven en el mismo lugar y momento, manteniendo un flujo de energía entre ellos y su entorno.
2. Gremio local: se define como el grupo de especies que comparten el mismo recurso (Grupo C) y viven en una misma comunidad, sin que esto signifique que todas las especies estén relacionadas filogenéticamente.
3. Ensamblaje: corresponde a grupos de especies filogenéticamente relacionados dentro de una comunidad.
4. Ensamble: se define como un grupo de especies delimitado filogenéticamente que usan un conjunto similar de recursos dentro de una misma comunidad.

Fauth et al. (1996), no definen concretamente la intersección entre los grupos C y A; los autores afirman que especies filogenéticamente relacionadas pueden usar un mismo conjunto de recursos, pero no necesariamente dentro de una misma comunidad. Aunque la propuesta de Fauth et al. (1996) no aborda esta discusión, es necesario resaltar que el uso de los conceptos, dependen de la información disponible del grupo de interés y de la escala de estudio; por ejemplo no es posible hablar de un único ensamble de especies si nuestro proyecto se realiza a escala del paisaje.

Medición y evaluación de la diversidad alfa (α)

La diversidad alfa corresponde al número de especies presentes en una localidad. Por lo tanto, la definición de la diversidad alfa depende de qué consideremos como localidad, en el caso del estudio de los escarabajos coprófagos, la escala local o puntual puede estar representada por cada transecto o hábitat muestreado. A continuación presentamos algunas formas de cómo representar, medir y evaluar la diversidad alfa:

- i) *Listado de especies*: el primer paso hacia la caracterización de los ensambles de escarabajos coprófagos es la construcción del listado de especies por punto de muestreo o localidad. Este debe incluir por cada especie, 1) la abundancia relativa por hábitat o circunstancia ambiental; 2) el tamaño corporal en términos del largo y ancho promedio y 3) el comportamiento de relocalización (rodador, cavador o endocóprido). De forma complementaria y según sea el caso el listado debe incluir información secundaria como la preferencia alimenticia o tipo(s) de cebo y la jornada de actividad de cada especie (e.g. diurna y nocturna).
- ii) *Estimación directa de la diversidad alfa*: con base en el listado de especies y la escala espacio-temporal considerada en el diseño de muestreo, podemos estimar la diversidad alfa de tres formas (Halffter & Moreno 2005), 1) diversidad puntual, esta constituye el número de especies registrado en un punto, hábitat o circunstancia ambiental, generalmente este dato puede ser registrado al final del listado de especies; 2) diversidad acumulada a lo largo del tiempo y 3) diversidad promedio, la cual corresponde al promedio de la diversidad puntual entre sitios, hábitats o circunstancia ambientales. En general, la forma más usada es la diversidad puntual, debido a que ofrece mayor información para análisis ecológicos más específicos (Halffter & Moreno 2005).
- iii) *Curvas de acumulación de especies, estimadores de riqueza y esfuerzo de muestreo*: debido a que los estudios de diversidad se basan en muestras, es preciso determinar la “completitud” (completeness en inglés) del inventario con respecto a la riqueza total que puede ser capturada con el(los) método(s) de muestreo usados en un hábitat o circunstancia ambiental determinada (ver Colwell & Coddington 1994). Para esto, podemos recurrir al cálculo de estimadores de riqueza específica. Estos estimadores, además de tener en cuenta el número de especies, incorporan la abundancia o datos de presencia ausencia de cada especie por unidad de muestreo determinada (ver Colwell & Coddington 1994).
- iv) *¿Qué estimador o estimadores usar?* Para el caso de los escarabajos coprófagos es recomendable el uso de dos o más estimadores no – paramétricos. Estos estimadores se pueden dividir en dos grupos, aquellos que se basan en datos de abundancia y los que requieren solo datos de incidencia o de presencia – ausencia de las especies por unidad de muestra (Tabla 6). La elección del estimador no-paramétrico está definida principalmente por tres aspectos del diseño de muestreo e intrínsecos de la comunidad: i) el tamaño de la muestra (número de unidades de muestreo por escala de evaluación), ii) el grado de agregación de las especies y iii) la abundancia o incidencia de las mismas (Magurran 2004 y literatura citada). Los estimadores son sensibles a uno o varios de estos aspectos y de forma diferencial (Tabla 6).

Tabla 6: estimadores de riqueza no paramétricos usados comúnmente en estudios ecológicos de escarabajos coprófagos. Se muestran los estimadores basados en datos de presencia – ausencia y aquellos que se calculan con base en la abundancia o número de individuos por especie.

Grupo	Estimador	Observaciones
Basados en datos de abundancia	Chao 1	Estima la riqueza de especies como una razón entre Singlentions y Doubletons. Altamente sensible a la presencia de especies con pocos individuos o raras.
	ACE	Estimador de cobertura basado en aquellas especies con una abundancia menor o igual a 10 individuos.
	Chao 2	Contraparte del Chao 1 y considera la distribución de las especies entre las muestras. Una razón entre los Uniques y los Duplicates.
	ICE	Es la contra parte del ACE pero este se basa en aquellas especies presentes en menor o menos de 10 muestras.
Basados en datos de presencia - ausencia	Jackknife 1	Se basa en el número de especies presentes exactamente en una muestra (Uniques). Sensible a las especies con baja incidencia de captura
	Jackknife 2	Al igual que el Chao 2, se basa en la relación entre los Uniques y Duplicates
	Bootstrap	Estima la riqueza con base en un re-muestreo de los datos a lo largo de todas las muestras.

Los ensamblajes andinos de coprófagos presentan especies con diferentes grados de dispersión, alto nivel de agregación espacio-temporal y una distribución diferencial de la abundancia (algunas especies tienden, según el hábitat o circunstancia ambiental, a ser más dominantes o frecuentes), por lo tanto no es adecuado usar un único estimador. La combinación habitual de estimadores incluye a Chao1, Chao2 y Jackknife 2 (Tabla 6). Particularmente, en muestreos rápidos de diversidad, en los cuales se tiene un tamaño de muestra relativamente pequeño y se registran especies aparentemente poco abundantes o poco frecuentes (debido al tiempo de muestreo), puede ser recomendable usar Chao1, Chao 2 o Jackknife 2 y Bootstrap (Tabla 6).

v) *Recomendaciones para la interpretación de las curvas de acumulación de especies y estimadores de riqueza:* 1) construir curvas para cada hábitat, circunstancia ambiental o escala (presentación simultánea de las curvas de los estimadores y la curva de datos observados) y una total; 2) incluir las curvas de los Singlentions – Doubletons¹ (para datos de abundancia) y de Uniques – Duplicates² (para datos presencia – ausencia) (Tabla 6) y 3) de forma complementaria a las curvas, estimar el porcentaje de especies registradas con respecto a la riqueza total predicha por cada estimador (nivel del inventario), esto se puede resumir

1. Los Singlentions corresponde al número de especies representada por un único individuo en cada muestra, los Doubletons son el número de especies representadas por máximo dos individuos en cada muestra. Cuando los Singlentions tienden a cero, se dice que el inventario es representativo con respecto al esfuerzo de muestreo empleado.
2. Los Uniques corresponde al número de especies presentes en una única muestra mientras que los Duplicates es el número de especies presentes en máximo dos muestras. Al igual que en Singlentions, cuando los Uniques tienden a cero, se ha logrado obtener listado de especies representativo.

presentando el promedio (\pm desviación estándar) del porcentaje de completitud entre estimadores. Habitualmente valores $\geq 80\%$ son considerados como criterio para definir un muestreo representativo, aunque esto puede cambiar de acuerdo a la zona de estudio, la escala espacial y el tiempo de muestreo.

Las curvas y los porcentajes de representatividad del muestreo, no se deben interpretar únicamente en términos de un buen o mal muestreo. Es muy probable que un muestreo intensivo y extensivo de escarabajos coprófagos presente curvas no asintóticas y porcentajes inferiores al 80%. Esto generalmente se presenta en hábitats o escenarios con un grado medio o alto de perturbación antrópica (e.g. matriz agrícola), donde proliferan especies turistas o con una gran capacidad de dispersión. Igualmente y de acuerdo al paisaje, se puede presentar en un hábitat determinado, la captura ocasional de especies típicas de otro hábitat, lo cual afectará particularmente a los estimadores sensibles a las especies raras o poco frecuentes. Adicionalmente, a lo largo del tiempo la forma de las curvas de acumulación pueden cambiar y no estabilizarse debido a recambio temporal de especies (Escobar *et al.* 2008).

vi) *Índices de diversidad*: después de caracterizar el ensamble de coprófagos en términos de su riqueza y abundancia, podemos preguntarnos qué pasa con la diversidad. Actualmente, existe una intensa discusión sobre la relevancia ecológica de los índices de diversidad. El problema radica en que estos índices carecen de unidades biológicamente interpretables y en muchos estudios, son usados como la única alternativa de análisis ecológico (Feinsinger 2003); el estudio de los coprófagos como indicadores ecológicos no es ajeno a esta situación. Por lo tanto, proponemos estudiar e incorporar el ajuste propuesto por Jost (2006), el cual complementa nuestra visión sobre el uso de los índices de diversidad. Este ajuste permite obtener a partir del índice, un valor de diversidad en términos de la cantidad efectiva de especies o “diversidad verdadera” (Cuadro 6).

Cuadro: 6 - ¿Índices de Entropía o de Diversidad?

Los índices no paramétricos de diversidad (e.g. Shannon – Weaver) derivan de la teoría de la información y no tienen unidades biológicamente interpretables. Adicionalmente, estos índices son medidas de entropía o incertidumbre sobre la probabilidad de que dos individuos capturados en una muestra pertenezcan a la misma entidad o especie, pero no miden la diversidad en un sentido intuitivo, consistente y comparable (Magurran 2004). Por ejemplo, a pesar de que en un conjunto de localidades se presenten riquezas superiores a 100 especies, los valores del índice de Shannon no presentarían valores superiores a 4.0, y en muchos casos, esta restricción limita el diagnóstico sobre la diversidad biológica. Por otro lado, existen varios índices de diversidad y bajo su cálculo convencional, podemos obtener valores muy diferentes para una misma localidad y una misma riqueza de especies (Jost 2006).

Jost (2006), puntualiza estas limitantes y propone aplicar una transformación matemática que permite obtener lo que denomina “diversidad efectiva o verdadera” (D) en lugar de únicamente una medida de entropía con respecto a la distribución de las abundancias entre las especies. Los índices de diversidad que calculamos habitualmente y casi de forma mecánica, derivan de la función mostrada en la ecuación 1, la cual ha sido modificada por Jost (2006) para calcular la diversidad efectiva (D) (ecuación 2).

$$X \equiv \sum_{i=1}^s p_i^q \quad \text{Ecuación 1}$$

$$D \equiv \left(\sum_{i=1}^s p_i^q \right)^{1/(1-q)} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde X corresponde al valor de un índice de diversidad determinado, p_i la abundancia proporcional de cada especie y q es el “orden de la diversidad”. Es precisamente este último componente lo que unifica los diferentes índices derivados de la serie de Hill (equivalente a la ecuación 2, ver Jost 2006 pág. 364). q indica el grado de sensibilidad del índice al efecto de las especies comunes o raras; cuando $q = 0$, tenemos el más general de los índices, la riqueza de especies, si $q > 1$, los valores del índice son desproporcionalmente sensibles a las especies comunes, si $q < 1$ los valores del índice son desproporcionalmente sensibles a las especies raras y cuando, $q = 1$ no se presenta efecto de ambos grupos de especies y si tiene una estimación no sesgada de diversidad, esta medida equivale precisamente a la expresión del índice de Shannon. La estimación de la diversidad con base en la revisión de Jost (2006), implica que podemos calcular un valor de diversidad efectiva (D) independientemente de la fórmula o algoritmo asociado al índice de diversidad, debido a que (D) depende únicamente de los valores de q y de la frecuencia o abundancia proporcional de las especies.



Continuación Cuadro 6

Índice	Fórmula clásica	Diversidad (D) en términos de x	Diversidad (D) en términos de pi
Riqueza de especies	$X \equiv \sum_{i=1}^s p_i^0$	X	$\sum_{i=1}^s p_i^0$
Shannon de entropía	$X \equiv - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$	exp(X)	$\exp(- \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i)$
Simpson de concentración	$X \equiv \sum_{i=1}^s p_i^2$	1/ X	$1 / \sum_{i=1}^s p_i^2$
Gini – Simpson index	$X \equiv 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$	1/ (1 – X)	$1 / \sum_{i=1}^s p_i^2$
HCDT de entropía	$X \equiv (1 - \sum_{i=1}^s p_i^q) / (q - 1)$	$[1 - (q - 1)x]^{1/(1-q)}$	$(\sum_{i=1}^s p_i^q)^{1/(1-q)}$
Renyi de entropía	$X \equiv (- \ln \sum_{i=1}^s p_i^q) / (q - 1)$	exp(X)	$(\sum_{i=1}^s p_i^q)^{1/(1-q)}$

No es el propósito de este documento, hacer una revisión exhaustiva de la propuesta de Jost (2006), sin embargo, invitamos al lector abordar la literatura citada y empezar a incorporar de forma crítica esta novedosa perspectiva sobre la medición de la diversidad. Por el momento son escasos en el país, trabajos que hayan utilizado esta modificación y será necesario inspeccionar su impacto sobre la interpretación de los datos obtenidos en diferentes localidades de muestreo. Igualmente recomendamos revisar Magurran (2004; Cap. 4 y 5), donde se encontraran más elementos y conceptos que permitirán enriquecer el análisis asociado a los índices de diversidad.

Diversidad beta (β)

La diversidad beta no puede ser medida de forma directa, en su lugar representa la relación entre la diversidad puntual y la diversidad regional o gamma. A continuación presentaremos tres aproximaciones para estimar la diversidad beta:

- i) *Aproximación aditiva*: si consideramos que la diversidad regional o gamma (γ) es la suma de la diversidad alfa y beta ($\gamma = \alpha + \beta$, Lande 1996), la diversidad beta sería igual a $\beta = \gamma - \alpha$. De esta forma, la diversidad beta representa el número de especies que no están en un sitio determinado con respecto al número total de especies o diversidad gamma. Esta aproximación es particularmente útil cuando evaluamos la diversidad de escarabajos coprófagos a través de varias escalas espaciales, donde por ejemplo, los sitios o transectos se anidan en hábitats, y estos a su vez componen un paisaje (ver detalles en Crist *et al.* 2003 y su revisión en Jost 2007).

Las siguientes aproximaciones no se basan en la diversidad gamma, en cambio, estiman la diversidad beta entre pares de sitios o hábitats (e.g. parche de bosque y cultivo de café de sol) con base en tres componentes, a = número de especies que ocurren en ambos sitios; b = número de total de especies que ocurren únicamente en el sitio o hábitat (A) y

c = número de total de especies que ocurren únicamente en el sitio o hábitat (B), (detalles en Koleff 2005). Estas medidas se basan en datos de presencia y ausencia (Tabla 7):

ii) *Medidas de continuidad*: estas medidas son sensibles a los cambios en el número de especies comunes a los dos sitios comparados (componente a). Por lo tanto, estas medidas evidencian el grado de continuidad en composición de especies a través de pares de sitios o hábitats (índices de reemplazo en sentido amplio), pero no permiten cuantificar explícitamente la magnitud relativa de especies perdidas y ganadas al pasar de un sitio al otro (Koleff 2005; Págs. 27 – 28). Estas medidas son las más usadas en el estudio ecológico de escarabajos coprófagos, entre las que se cuentan los índices de Jaccard, Sørensen, Whittaker y el índice de complementariedad de Cowell & Coddington (1994) (Tabla 7).

Tabla 7: algunas medidas de diversidad beta usadas para el estudio ecológico de los ensambles de escarabajos coprófagos. Se presenta la abreviatura del índice, fórmula original, su expresión en términos de los componentes a, b y c (ver texto) y la fuente bibliográfica *modificado de Koleff (2005; Tabla 3, Pág. 22, ver explicación en Págs. 26 – 29).

S = número de especies, α = número promedio de especies, α_1 = número de registradas en el sitio A, α_2 = número de especies registradas en el sitio B o vecino, g = ganancia acumulativa de especies, I = pérdida acumulativa de especies, H = rango de gradiente del hábitat, r = número de pares de especies cuya distribución se traslapa, r_s = número de casos en los que no hay traslape de especies (número de comparación de pares únicos donde no se da co-ocupación), y_{ij} = abundancia de la especie j en el sitio 1, y_{2j} = abundancia de la especie j en el sitio 2.

Tipo de medida*	Abrev.	Nombre	Fórmula Original	Fórmula en términos a, b y c*	Fuente
Continuidad (datos presencia - ausencia)	β_w	Índice de Whittaker	S / α	$(a+b+c)/[(2a+b+c)/2]$	Whittaker (1960), ver Moreno (2001)
	β_j	Índice de Jaccard	$a / (\alpha_1 + \alpha_2 - a)$	$a/(a+b+c)$	Moreno (2001) y Magurran (2004)
	β_{sor}	Índice de Sørensen	$a / (\alpha_1 + \alpha_2 - a)$	$2a/(2a+b+c)$	Moreno (2001) y Magurran (2004)
	β_{cc}	Índice de Complementariedad	$2a / (\alpha_1 + \alpha_2)$	$(b+c)/(a+b+c)$	Colwell & Coddington (1994), Moreno (2001)
	β_t	Índice de Wilson & Schmida	$[g(H) + I(H)]/2\alpha$	$(b+c)/(2a+b+c)$	Wilson & Schmida (1984), Moreno 2001
Continuidad (datos de abundancia)		Índice de Bray - Curtis	$\frac{\sum_{j=1}^p y_{1j} - y_{2j} }{\sum_{j=1}^p (y_{1j} + y_{2j})}$	NA	Quinn & Keough (2002)
Ganancia y pérdida	β_r	Índice de Routledge	$S^2 / (2r + S)$	$(a+b+c)^2/[(a+b+c)^2-2(bc)]$	Routledge (1977), Moreno (2001)
	β_{rs}	Índice de Williams	$r_s + 1 / [(S^2 - S)/2]$	$2(bc+1)/[(a+b+c)(a+b+c+1)]$	Williams (1996, 1999)
	β_{sim}	Índice de Lennon	$1 - (a/[\min(b,c)+a])$	$\min(b,c)/[\min(b,c)+a]$	Lennon et al. (2001, basado en Simpson 1943)

Bray – Curtis: Este índice es un caso especial de medida de continuidad que incorpora la abundancia de las especies (Tabla 7). Particularmente, el Bray – Curtis es un medida robusta del recambio de especies a lo largo de gradientes ambientales o de manejo antrópico (e.g. Cuadro 1). Obtener este índice a mano puede ser dispendioso, por lo tanto sugerimos revisar la sección de *Software* presentada más adelante y el libro de Quinn & Keough (2002: Cap. 15 y 18).

iii) *Mediciones de pérdida – ganancia*: Estas medidas dependen de número de especies comunes a los dos sitios comparados (a) y de la magnitud relativa de b y c; son por lo tanto consideradas como medidas de reemplazo en un “sentido estricto”, debido a que expresan diferencias en la composición y no en la riqueza de especies (Koleff 2005; Págs. 28 – 29). Son pocos los estudios que incluyan estas medidas para el análisis ecológico de ensambles de escarabajos coprófagos. Algunos ejemplos de estas medidas se presentan en la tabla (Tabla 7).

Análisis de composición

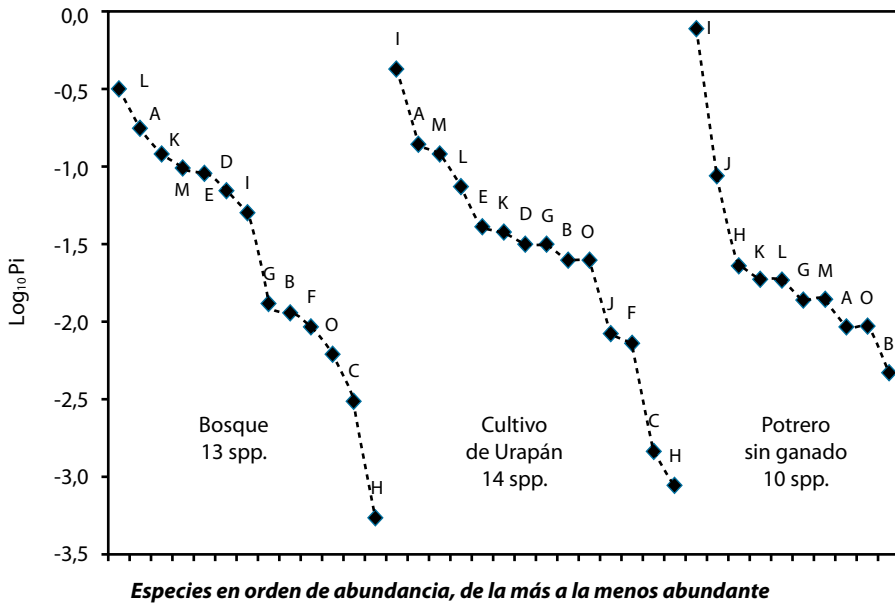
i) *Curvas de rangos de abundancia*: estas curvas, llamadas también curvas de Whittaker constituyen una sencilla y elegante herramienta para describir y comparar gráficamente la estructura de los ensambles de escarabajos coprófagos (ver Feinsinger 2003; Pág. 155, Cap. 9). Aun así, en el contexto nacional de investigación son poco usadas. Para construir estas curvas podemos seguir las siguientes instrucciones: 1) por cada sitio o hábitat ordenar (de forma descendente) el listado de especies respectivo con respecto a la abundancia; 2) calcular la abundancia proporcional de cada especie (p_i = abundancia especie i/abundancia total de la muestra); 3) calcule el logaritmo en base 2, 10 o logaritmo natural (Ln) de la abundancia proporcional de las especies y 4) grafique las columna de especies (eje x) vs. la columna del Log (p_i) (eje y) (Cuadro 7). El manejo de los datos se puede hacer en una hoja de cálculo (e.g. Excel).

ii) *Otras alternativas de análisis*:

a. Una forma recientemente usada para examinar cambios específicos en la composición consiste en calcular el porcentaje neto de especies propias de bosque a lo largo de otros hábitats más perturbados; esta técnica estandariza la riqueza de especies y calcula el porcentaje de especies propias de bosque que aún permanecen en los otros hábitats (siendo un valor de 1 el mayor valor). Esta medida de estandarización también se puede aplicar a la abundancia de las especies propias de bosque, lo cual permite examinar también su dominancia relativa a medida que cambian las condiciones de los hábitats (e.g. Cuadro 1).

b. El Escalamiento Multidimensional no paramétrico (MDS por sus siglas en inglés), permite visualizar la asociación espacial de la composición con respecto a los sitios de muestreo, es una estrategia ampliamente usada para examinar gradientes ambientales y se basa principalmente en los valores del índice de Bray – Curtis. Los detalles sobre su uso e interpretación biológica se pueden encontrar en Quinn & Keough (2002: Cap. 18).

Cuadro: 7 - Curvas de Abundancias relativas



A = *Canthidium (E.)* sp1, B = *Canthidium (C.) convexifrons*, C = *Canthon columbianus*, D = *Canthon politus*, E = *Deltochilum (Deltohyboma)* sp1, F = *Deltochilum mexicanum*, G = *Dichotomius satanas*, H = *Eurysternus* sp., I = *Ontherus lunicollis*, J = *Onthophagus curvicornis*, K = *Genieridium medinae*, L = *Uroxys* sp1, M = *Uroxys pauliani*, O = *Uroxys cuprezens*.

La figura muestra las curvas de abundancia relativa del ensamble de escarabajos coprófagos estudiados en tres hábitats del Santuario de Fauna y Flora de Otún Quimbaya, Risaralda (modificado de Cultid 2007). A pesar de que la riqueza total de especies no se diferenció significativamente entre los hábitats, la distribución de las especies con respecto a su abundancia cambia desde bosques hasta el potrero. En el bosque se observan dos grupos, el primero en la parte superior de la curva, está constituido por especies típicas de interior de bosque, entre las cuales dominan *Uroxys* sp1, *Canthidium (E.)* sp1 y *Genieridium medinae*. El segundo grupo, está constituido por especies que podemos encontrar con mayor frecuencia en varios hábitats fuera del bosque, como *Dichotomius satanas* y *Canthidium (C.) convexifrons*, aunque también este grupo reúne especies poco comunes en los muestreos como *Deltochilum mexicanum* y *Canthon columbianus*.

A lo largo de los hábitats, las especies que eran abundantes en el bosque, se hacen menos comunes en el cultivo de Urapán y el potrero, ubicándose en una parte más baja de las curvas. Al mismo tiempo, especies menos abundantes en el bosque ascienden en la curva, como *Ontherus lunicollis*, quien domina en los dos último hábitats. De hecho, a pesar de que la riqueza es similar entre los hábitats, hacia el potrero la pendiente de la curva se hace más pronunciada, mostrando una relación de alta dominancia al interior del ensamble, donde una única especie concentra gran parte de los individuos colectados, mientras el resto de las especies presentan baja incidencia de captura. Por otro lado, estas curvas también nos permiten ver directamente qué especies no están en los hábitats y cuales son únicas, es el caso de *Onthophagus curvicornis* capturada únicamente en el potrero. La información otorgada por estas curvas puede complementar la interpretación biológica sobre las comparación estadísticas de riqueza y abundancia, el cálculo de índices de diversidad y de medidas de diversidad beta (e.g. Andresen 2005, Pineda *et al.* 2005).

- c. *ANOSIM – SIMPER*: El Análisis de Similitud o ANOSIM (por sus siglas en inglés) permite establecer el grado de significancia estadística de la disimilitud o similitud (medida con Bray – Curtis) entre grupos (sitios o hábitats) y dentro de los grupos. En términos de la composición, este análisis permite establecer estadísticamente, si las diferencias entre grupos son más importantes que dentro de cada grupo, igualmente detecta si no hay diferencias. El SIMPER por su parte, permite evaluar cualitativamente cual es aporte relativo y porcentual de cada especie a los valores de similitud o disimilitud de Bray – curtis, entre y dentro de los pares de grupos comparados. Los detalles sobre estos análisis se encuentran en Clarke (1993) y Quinn & Keough (2002: Cap. 18).
- d. *Análisis de Correspondencia Simple ACS*: este análisis multivariado, nos permite evaluar si la composición de especies depende de los sitios o hábitats muestreados. Esto lo hace estableciendo la pérdida de independencia entre filas y columnas de tablas de contingencia con base en distancias de Chi – cuadrado (ver Quinn & Keough 2002: Cap. 17). Este análisis puede resultar particularmente útil cuando queremos establecer la distribución de la composición de especies de escarabajos coprófagos con respecto a diferentes usos del suelo y escalas espaciales.

Análisis de gremios

Las comunidades o ensambles de escarabajos coprófagos pueden estudiarse a nivel de gremios. La agrupación de las especies se hace usualmente, combinando algunas dimensiones del nicho ecológico y funcional de las especies: tamaño corporal, preferencias alimenticias, ritmo de actividad, comportamiento de relocalización y abundancia (e.g. Escobar & Chacón 2000, Feer & Pincebourde 2005, Cultid 2007, Barragán *et al.* 2011). Definir cada variable – nicho se hace con base en observaciones directas o con información de literatura. Con esto podemos analizar y comparar nuevas variables de respuesta como la riqueza y abundancia de gremios entre sitios, hábitats o paisajes (Barragán *et al.* 2011).

La biomasa relativa

Esta medida es considerada como una variable de respuesta complementaria a la abundancia de las especies (e.g. Peck & Forsyth 1984, Horgan 2005). La biomasa puede otorgar información relativa a la disponibilidad potencial del recurso, por lo tanto su respuesta a lo largo de diferentes hábitats o circunstancias ambientales puede ser diferente en relación a la abundancia (algunas especies son dominantes en número, pero no en términos de biomasa). Ésta medida se puede estimar así: i) se seleccionan al azar entre 3 y 30 individuos por especies/sitio o hábitat, ii) secar los especímenes a una temperatura máxima de 60°C. por al menos tres días, iii) después, una vez secos registrar el peso seco de cada individuo por especie y obtener el peso seco promedio por especie y iv) finalmente, multiplicar el peso seco promedio por la abundancia total de la especie respectiva por cada sitio o hábitat. Debido a que no es fácil obtener el peso fresco de las especies, ésta medida es propuesta como una estimación indirecta de la biomasa. Ésta variable puede ser analizada de igual forma que la abundancia, pero es importante tener

en cuenta que constituye una variable continua (detalles en Horgan 2005).

Software

Muchos de los análisis para estimar la diversidad alfa, beta y gamma, se pueden hacer en hojas de cálculo (e.g. Excel). La estimación de los índices de riqueza se pueden realizar con el programa EstimateS (Colwell 2010: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>). El cálculo de los índices de diversidad beta se pueden realizar con programas como PAST (<http://folk.uio.no/ohammer/past/>), el cual permite al mismo tiempo, visualizar los valores en un diagrama de agrupamiento (Cluster); este programa también permite realizar el ANOSIM, SIMPER y el ACS.



Literatura
CITADA

ESCARABAJOS COPRÓFAGOS



AMAT, G., A. LOPERA – TORO & S. J. AMEZQUITA – MELO. 1997. Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en relictos del bosque altoandino, Cordillera Oriental de Colombia. *Caldasia* 19: 191 – 204.

ARANGO, L. & J. M. MONTES. 2006. Mariposas diurnas (Lepidoptera: Pailionoidea) y escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) del Parque Regional Natural Montealeón (Manizales: Caldas). Fundación Pangea. Alcaldía de Manizales, Manizales, Caldas. 34p.

ARANGO, L., J. M. MONTES, A. LÓPEZ & O. LÓPEZ. 2007. Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperoidea), escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) y hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Ecoparque Alcázares-Arenillo (Manizales, Caldas-Colombia). *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural* 11: 390 – 409.

ARANGO, L. & J. M. MONTES. 2009. Caracterización entomológica parcial de la cuenca del río la Miel en el departamento de Caldas (Colombia). *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural* 13: 249 – 268.

BANG, H. S., J. H. LEE, O. S. KWON, Y. E. NA, Y. S. JANG & W. H. KIM. 2005. Effects of paracoprid dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on the growth of pasture herbage and on the underlying soil. *Applied Soil Ecology* 29: 165 – 171.

BARRAGÁN, F, C. E. MORENO, F. ESCOBAR, G. HALFFTER & D. NAVARRETE. 2011. Negative impacts of human land use on dung beetle functional diversity. *PLoS ONE* 6(3): e17976. doi:10.1371/journal.pone.0017976.

BUSTOS, L. 2001. Preferencias alimenticias de los escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) en un remanente de bosque seco tropical al norte del Tolima. Tesis de grado. Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá, Colombia. 56p.

CAMBEFORT, Y. 1991. Biogeography and evolution. Cap. 9, Págs. 51–67 en: Hanski, I. & Y. Cambefort (Editor). *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press, Princeton. New Jersey. 475p.

CAMERO, E. 2010. Los escarabajos del género *Eurysternus* Dalman, 1824 (Coleoptera: Scarabaeidae) de Colombia. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)* 46: 147 – 179.

CARDER, CVC, CORPOCALDAS. CORTOLIMA, CRQ, ALMA MATER, FONAN, BID, FOREC, FONADE, UAESPNN. 2002. Ecorregión del Eje Cafetero, un territorio de oportunidades. Pereira. 356p.

CASTELLANOS, M., ESCOBAR, F. & P. STEVENSON. 1999. Dung beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae) attracted to woolly monkey (*Lagothrix lagothricha* Humboldt) dung at Tinigua National Park, Colombia. *The Coleopterists Bulletin* 53: 155 – 159.

CLARKE, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117 – 143.

COLWELL, R. & J. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of Royal Society B: Biological Sciences* 345: 101 – 118.

COLWELL R. K. 2010. EstimateS, version v. 8.2.0: statistical estimation of species richness and shared species from samples, software and user's guide. © 2006, University of Connecticut, Mansfield, Connecticut, USA.

CONCHA – LOZADA, C., M. C. GALLEGO & L. C. PARDO – LOCARNO. 2010. Fragmentación de ecosistemas montanos e impactos estructurales y poblacionales sobre la comunidad de escarabajos coprófagos (Col.: Scarabaeinae) en el alto río Cauca, Popayán, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural* 14: 43 – 55.

CRIST, T. O., J. A. VEECH, J. C. GERING, & K. S. SUMMERVILLE. 2003. Partitioning species diversity across landscapes and regions: A hierarchical analysis of α , β , and γ diversity. *The American Naturalist* 162: 734 – 743.

CULTID, C. 2007. Ritmos de actividad diaria de vuelo en una comunidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) de un paisaje andino, Risaralda, Colombia. Trabajo de Pregrado. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. Cali, Valle del Cauca, Colombia. 77p.

CULTID, C., C. A. MEDINA, F. ESCOBAR & G. H. KATTAN. 2008. Incoherencia taxonómica y estudio ecológico con escarabajos coprófagos (Scarabaeidae s. str.) de los Andes colombianos. *Memorias del XXXV Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*. Cali 16 – 17 julio 2006p.

CULTID, C. A., F. ESCOBAR, N. BETANCUR, V. ROJAS – DÍAZ & P. FRANCO. 2009. Análisis espacial de la diversidad de coleópteros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en tres paisajes cafeteros de Risaralda, Colombia. *Memorias del XXXVI Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*. Medellín 29 – 31 de junio. 246p.

DAVIS, A. J. 2000. Species richness of dung-feeding beetles (Coleoptera: Aphodiidae, Scarabaeidae, Hybosoridae) in tropical rainforest at Danum Valley, Sabah, Malaysia. *The Coleopterists Bulletin* 54:221–231.

DAVIS, A.J., J.D. HOLLOWAY, H. HUIJBREGTS, J. KRIKKEN, A. H. KIRK – SPRIGGS & S. L. SUTTON. 2001. Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. *Journal of Applied Ecology* 38: 593 – 616.

DELGADO – CASTILLO, L., J. L. NAVARRETE – HEREDIA & J. BLACKALLER – BAGES. 1993. A new Mexican species of *Onthophagus* with mycophagous habits (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *The Coleopterists Bulletin* 47: 121–126.

EDMONDS, W. D. 1994. Revision of *Phanaeus* Macleay, a new world genus of Scarabaeinae



dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County 44: 1 – 105.

ESCOBAR, F. 1997. Estudio de la comunidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae) en un remanente de bosque seco al norte del Tolima, Colombia. *Caldasia* 19(3): 419-430.

ESCOBAR, F. 2000. Diversidad y distribución de los escarabajos del estiércol (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia, Págs. 197 – 201 en: F. Martín – Piera, J. J. Morrone & A. Melic (Editores). Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica de Iberoamérica PRIBES 2000. Monografías Tercer Milenio, Vol. 1. Sociedad Entomológica Aragonesa, CYTED, Instituto Humboldt. 326p.

ESCOBAR, F. & P. CHACÓN. 2000. Distribución espacial y temporal en un gradiente de sucesión de la fauna de escarabajos coprófagos (Scarabaeinae, Aphodiinae) en un bosque tropical montano, Nariño–Colombia. *Revista de Biología Tropical* 48: 961–975.

ESCOBAR, F. 2004. Diversity and composition of dung beetles (Scarabaeinae) assemblages in a heterogeneous Andean landscape. *Tropical Zoology*. 17: 123 – 136.

ESCOBAR, F., G. HALFFTER, A. SOLIS, V. HALFFTER & D. NAVARETE. 2008. Temporal shifts in dung beetle community structure within a protected area of tropical wet forest: a 35–year study and its implications for long term conservation. *Journal of Applied Ecology* 45: 1534 – 1592.

ESCOBAR, A. 2009. Taxonomía y variación morfológica del complejo de especies del género *Uroxys* (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en el Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero (SIRAP – EC). Trabajo de Pregrado. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. Cali, Valle del Cauca, Colombia. 116 p.

ESPARZA – LEÓN, A. C. & G. AMAT – GARCÍA. 2007. Composición y riqueza de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un gradiente altitudinal de selva húmeda tropical del Parque Nacional Natural Catatumbo – Barí (Norte de Santander), Colombia. *Actualidades Biológicas* 29: 181 – 192.

ESTRADA, A. & R. COATES – ESTRADA. 1991. Howler monkey (*Alouatta palliata*) dung beetle (Scarabaeidae) and seed dispersal: Ecological interactions in the tropical rain forest of the Tuxtlas, México. *Journal of Tropical Ecology* 7(4): 459 – 474.

ESTRADA, A., G. HALFFTER, R. COATES – ESTRADA & D. A. MERRITT Jr. 1993. Dung beetles attracted to mammalian herbivore (*Alouatta palliata*) and omnivore (*Nasua narica*) dung in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 9: 45 – 54.

FAUTH, J. E., J. BERNARDO, M. CAMARA, W. J. RESETARITS, JR., J. VAN BUSKIRK & S. A. MCCOLLUM. 1996. Simplifying the jargon of community ecology: A Conceptual Approach. *The American Naturalist* 147: 282 – 286.

- FAVILA, M. & A. DÍAZ. 1996. *Canthon cyanellus* LeConte (Coleoptera: Scarabaeidae) makes a nest in the field with several broods balls. The Coleopterists Bulletin. 50(1): 52 – 60.
- FEER, F. & S. PINCEBOURDE. 2005. Diel flight activity and ecological segregation within an assemblage of tropical forest dung and carrion beetles. Journal of Tropical Ecology 21: 2 – 30.
- FEINSINGER, P. 2003. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Bolivia, Editorial FAN. 242p.
- GÉNIER, F. 1996. A revision of the neotropical genus *Ontherus* Erichson. Memoirs of the Entomological Society of Canada 170: 1–168.
- GÉNIER, F. & C.A. MEDINA. 2004. *Onthophagus mirabilis* Bates, description of the newly discovered female (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). The Coleopterists Bulletin. 58(4): 610 – 612.
- GILL, B. 1991. Dung beetles in tropical American forest. Cap. 12, Págs. 211 – 229 en: Hanski I. & Y. Cambefort (Editores). Dung beetle ecology. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 475p.
- GIRALDO, C., F. ESCOBAR, J. D. CHARÁ & Z. CALLE. 2011. The adoption of silvopastoral systems promotes therecovery of ecological processes regulated by dung beetles in the Colombian Andes. Insect Conservation and Diversity 4: 115 – 122.
- GONZÁLEZ, F. A., F. MOLANO. & C. A. MEDINA. 2009. Los subgéneros *Calhyboma*, *Hybomidium* y *Telhyboma* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: *Deltochilum*) en Colombia. Revista Colombiana de Entomología. 35(2): 253 – 274.
- HALFFTER, G. & MATTHEWS, E.G. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae. Folia Entomologica Mexicana 12 – 14: 1 – 312.
- HALFFTER, G. & W. EDMONDS. 1982. The nesting behaviour of dung beetles (Scarabaeinae): An ecological and evolutive approach. Instituto de Ecología, Xalapa, México, D.F. 173p.
- HALFFTER, G. & C. MORENO. 2005. Significado biológico de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. Cap. 1, Págs. 5 – 18 en: G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff & A. Melic (Editores). Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades α , β y γ . m3m: Monografías Tercer Milenio vol. 4, S.E.A., Zaragoza, España. 242p.
- HANSKI, I. 1991. The dung insect community. Cap. 1, Págs. 5 – 21 en: I. Hanski & Y. Cambefort (Editores). Dung beetle ecology. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 475p.
- HERNÁNDEZ, G. 2001. Desarrollo larval de *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte



(1859) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Canthonina). Tesis de grado. Universidad Veracruzana, Facultad de Biología, Xalapa, México. 521p.

HORGAN, F. 2005. Effects of deforestation on diversity, biomass and function of dung beetles on the eastern slopes of the Peruvian Andes. *Forest Ecology and Management*. 216: 117 – 133.

HOWDEN, H. F. & O. P. YOUNG. 1981. Panamanian Scarabaeinae: taxonomy, distribution, and habits (Coleoptera: Scarabaeidae). *Contributions of the American Entomological Institute*. 18(1): 1 – 224.

HUERTAS, C., G. HALFFTER & V. HALFFTER. 2003. Comparative analysis of reproductive and nesting behavior in several species of *Eurysternus* Dalman (Coleoptera: Scarabaeinae: Eurysternini). *Acta Zoologica Mexicana* (n.s.) 88: 1 – 41.

JOST, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113: 363 – 375.

JOST, L. 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology* 88: 2427 – 2439.

KOLEFF, P. 2005. Conceptos y medidas de la diversidad Beta. Cap. 2, Págs. 17 – 40 en: G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff & A. Melic (Editores). *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las diversidades α , β y γ* . m3m: Monografías Tercer Milenio vol. 4, S.E.A., Zaragoza, España. 242p.

KOHLMANN, B., D. RODERUS, O. ELLE, A. SOLÍS, X. SOTO & R. RUSSO. 2010. Biodiversity conservation in Costa Rica: a correspondence analysis between identified biodiversity hotspots (Araceae, Arecaceae, Bromeliaceae, and Scarabaeinae) and conservation priority life zones. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 511 - 559.

LANDE, R. 1996. Statistics and Partitioning of Species Diversity, and Similarity among Multiple Communities. *Oikos* 76: 5 – 13.

LAVELLE, P., T. DECAËNS, M. AUBERT, S. BAROT, M. BLOUIN, F. BUREAU, P. MARGERIE, P. MORA, & J. P. ROSSI. 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology* 42: S3 – S15.

LARSEN, T. H. & A. FORSYTH. 2005. Trap spacing and transect design for dung beetle biodiversity studies. *Biotropica* 37: 322 – 325.

LARSEN, T. H., A. LOPERA & A. FORSYTH. 2008. Understanding trait-dependent community disassembly: dung beetles, density Functions, and forest fragmentation. *Conservation Biology* 22: 1288 – 1298.

MAGURRAN, A. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing. 256p.

MARTÍNEZ, B. G. 2009. Evaluación de la riqueza, abundancia, composición y biomasa

relativa de coleópteros coprófagos (Scarabaeinae) en un paisaje agroforestal andino, Risaralda, Colombia. Trabajo de pregrado, Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. 74p.

MARTÍNEZ, A. & G. HALFFTER. 1986. Situación del género *Canthidium* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Acta Zoológica Mexicana (N.S.) 17:19 – 40.

MARTÍNEZ, M. I. & A. VÁZQUEZ. 1995. Influencia de algunos factores ambientales sobre la reproducción en *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Elytron 9: 5 – 13.

MEDINA, C.A. & A. LOPERA - TORO. 2000. Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia. Caldasia 22(2): 299-315.

MEDINA, C.A., A. LOPERA-TORO, A. VITOLO, & B. GILL. 2001. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. Biota Colombiana 2(2):131 – 144.

MEDINA, C.A., F. ESCOBAR & G. KATTAN. 2002. Diversity, habitat use of dung beetles in a restored Andean landscapes. Biotropica. 34: 181 – 187.

MEDINA, C. A. & C. CULTID. 2010. Reconocimiento taxonómico de las especies de escarabajos coprófagos del Sistema Regional de Área Protegidas del Eje Cafetero (SIRAP-EC). Wildlife Conservation Society – Programa Colombia, Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología del Banco. Cali, Valle del Cauca, Colombia. (Informe técnico). 107p.

MOLANO, F. & C. A. MEDINA. 2010. Especie nueva de *Scybalocanthon* (Coleoptera: Scarabaeinae: Canthonini) y descripción de la variación del órgano genital masculino. Revista Mexicana de Biodiversidad 81: 689 – 699.

MORÓN, M.A. Y R. TERRÓN. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. Acta Zoológica Mexicana, (n.s) 3: 1 – 47.

MORÓN, M. A. 2004. Escarabajos, 200 millones de años de evolución. 2 ed. Sociedad Aragonesa de Entomología, Instituto de Ecología A. C. México. 208p.

NAVARRETE – HEREDIA, J. L. & N. E. GALINDO. 1997. Escarabajos asociados a basidiomycetes en San José de los Laureles, Morelos, México (Coleoptera: Scarabaeidae). Folia Entomológica Mexicana 99:1 – 16.

NICHOLS, E., B. LARSEN, S. SPECTOR, L. DAVIS, F. ESCOBAR, M. FÁVILA & K. VULINEC. 2007. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: a quantitative literature review and meta-analysis. Biological Conservation 137: 1 – 19.

NICHOLS, E., S. SPECTOR, J. LOUZADA, T. LARSEN, S. AMEZQUITA, M. E. FAVILA & THE SCARABAEINAE RESEARCH NETWORK. 2008. Ecological functions and

ecosystems services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation* 141(6): 1461 – 1474.

NICHOLS, E., T. A. GARDNER, C. A. PERES, S. SPECTOR & THE SCARABAEINAE RESEARCH NETWORK. 2009. Co-declining mammals and dung beetles: an impending ecological cascade. *Oikos* 118: 481 – 487.

PECK, S. & A. FORSYTH. 1984. Response of a Dung beetles guild to different sizes of dung bait in a Panamanian rainforest. *Biotropica* 16: 235 – 238.

PINEDA, E., C. MORENO, F. ESCOBAR & G. HALFFTER. 2005. Frog, bat, and dung beetle diversity in cloud forest and coffee agroecosystems of Veracruz, Mexico. *Conservation Biology* 19: 1 – 11.

PULIDO, L. A., C. A. MEDINA & R. RIVEROS. 2007. Nuevos registros de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) para la región andina de Colombia parte I. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 31(19): 305 – 310.

QUINN, G. & M. KEOUGH. 2002. *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press. United States of America, New York. 537p.

SÁNCHEZ, M. V. & J. F. GENISE. 2008. Nest and brood chamber structure of two South American dung beetles: *Gromphas lacordairei* Brullé and *Ontherus sulcator* (Fabricius) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *The Coleopterists Bulletin* 62: 49 – 61.

SCARABNET. Disponible en <http://www.scarabnet.org> (ultimo acceso mayo de 2011).

SISTEMA REGIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL EJE CAFETERO. Disponible en <http://www.sirapejecafetero.org.co> (último acceso mayo de 2011).

SLADE, E. M., D. J. MANN, J. F. VILLANUEVA & O. T. LEWIS. 2007. Experimental evidence for the effects of dung beetle functional group richness and composition on ecosystem function in a tropical forest. *Journal of Animal Ecology* 76: 1094 – 1104.

SPECTOR, S. 2006. Scarabaeinae dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) an invertebrate focal taxon for biodiversity research and conservation. *The Coleopterist Bulletin* 5: 71 – 83.

VAZ DE MELLO, F. Z. 2008. Synopsis of the new subtribe Scatimina (Coleoptera: Scarabaeidae: Ateuchini) with descriptions of twelve new genera and review of *Genieridium*, new genus. *Zootaxa* 1955: 1 – 75.

VAZ DE MELLO, F., W. D. EDMONDS, F. C. OCAMPO & P. SCHOOLMEESTERS. 2011. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). *Zootaxa* 2854: 1 – 73.

VÍTOLO, A. 2000. Clave para la identificación de los géneros y especies Phanaeinas (Coleoptera: Scarabaeidae: Coprinae: Phanaeini) de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 24(93): 591 – 603.

VÍTOLO, A. 2004. Escarabajos estercoleros de la tribu Phanaeini de Colombia (Coleoptera: Scarabaeoidea: Scarabaeidae). Cap. 6, Págs. 277 - 318 en: F. Fernandez, M. G. Andrade & G. Amat (Editores). *Insectos de Colombia, Volume 3. Facultad de Ciencia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.* 602p.

VULINEC, K. 2002. Dung beetle communities and seed dispersal in primary forest and disturbed land in Amazonia. *Biotropica*. 34: 297 – 309.

YOUNG, O. P. 1981. The attraction of neotropical Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) to reptile and amphibian fecal material. *The coleopterists bulletin* 35(3): 345 – 348.

ZAR, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Fourth edition. Prentice Hall, Inc., New Jersey. 663p.



GLOSARIO

ESCARABAJOS COPRÓFAGOS



Abdomen: región posterior del insecto, dorsalmente cubierta por las alas. No presenta patas. En su extremo posterior se encuentra el pigidio. En vista ventral, los escarabajos coprófagos presentan seis esternitos abdominales.

Abundancia: variable definida en ecología como el número individuos. En un muestro no es posible capturar todos los individuos de una especie o ensamble, por lo tanto, la abundancia obtenida es una muestra del universo de muestreo.

Agregación: proceso que resulta de la agrupación de individuos, sea por motivo activo o diseminación, que se realiza con una finalidad específica, como refugio, alimentación, reproducción, defensa.

Antenas lameladas: antenas con antenómeros con forma de láminas, proyectadas hacia un solo lado. Típicas de Scarabaeidae.

Bilobulada: condición que denota una estructura con dos lóbulos.

Carena: hace referencia a una superficie elevada o cresta proyectada desde el exoesqueleto del insecto.

Carena proepisternal: carena ubicada en el proepisterno.

Clípeo: esclerito impar ubicado en la cara anterior de la cabeza de un insecto, entre la frente y el labro.

Comportamiento subsocial: los adultos cuidan de sus larvas durante algún periodo de tiempo, pero no se presenta traslape espacial o temporal de las generaciones.

Composición: variable ecológica que hace referencia a la identidad taxonómica de las especies que componen una comunidad o ensamble.

Coxa: en los insectos es el segundo segmento de la pata, base funcional por donde se articula el apéndice al cuerpo.

Crenulado: borde o superficie provista de muescas de poca profundidad pero numerosas. A simple vista, de apariencia aserrada.

Dentículo: proyección aguda o roma del exoesqueleto, es llamada por algunos autores como diente.

Diversidad: propiedad ecológica que se presenta gracias a la existencia de elementos diferentes (e.g. distintas especies, diferentes regiones, varios tipos de hábitat, diversos ambientes) en el tiempo y en el espacio. En los análisis ecológicos la diversidad de especies hace referencia a la conjugación de principalmente tres variables, abundancia, riqueza y composición.

Élitro: ala anterior endurecida o esclerotizada que caracteriza a los insectos del orden Coleoptera.

Epipleura: porción de la margen lateral del élitro plegada antero – ventralmente

Escutelo: tercer esclerito en posición posterior del meso y metorax. En los escarabajos es visible el escutelo del metatórax entre la base de los élitros.

Esclerito: segmento o porción del exoesqueleto ubicada en posición dorsal.

Esternito: segmento o porción del exoesqueleto ubicada en posición ventral.

Estrías elitrales: corresponde a las líneas longitudinales ubicadas sobre la superficie del élitro. Son un vestigio de la venación alar.

Fémur: en los insectos es el tercer segmento de la pata y está articulado al trocánter y a la tibia.

Frente: esclerito impar ubicado en la parte dorsal de la cabeza de un insecto, entre el clípeo y el vertex. Es el espacio entre los ojos, puede estar fusionado o separada del clípeo por una carena transversal.

Gena: área del frente cefálico ubicada entre el margen posterior clipeal, el borde anterior del ojo y la inserción antenal.

Glabro: desprovisto de setas. Sinónimo de liso.

Hábitat: lugar que ocupa el organismo o la población. Es la suma total de las condiciones ambientales características de un sitio específico ocupado y adecuado a las demandas de la población (e.g. un río, corteza de un árbol, la sangre de un mamífero).

Hiperabundancia: fenómeno asociado a la presencia de una alta e inusual cantidad de individuos de una especie con respecto a otras localidades de muestreo. En escarabajos coprófagos es típica en aquellas especies que usan sitios perturbados por la actividad humana.

Lamelas: hace referencia a una estructura en forma de placa más larga que ancha, en los escarabajos se usa para referirse a la forma de las antenas (lameladas).

Larva: estadio del ciclo de vida de un insecto después de salir del huevo. Durante esta fase el insecto se alimenta y crece para seguir con el estadio de pupa.

Mácula: macha cuticular del cuerpo de un insecto.

Mandíbula: par piezas bucales esclerotizadas usadas por el insecto para ingerir y masticar el alimento.

Masa antenal: porción distal o terminal de la antena, conformada por subsegmentos más grandes que el resto de antenmeros. En los escarabajos coprófagos la masa antenal es lamelada y está conformada por los tres último antenmeros, los cuales presentan forma de lamela.



Matriz: en ecología de paisaje hace referencia a la cobertura vegetal o uso del suelo dominante en términos espaciales, donde están inmersas otras coberturas.

Maxilas: par de apéndices bucales ubicados inmediatamente detrás de las mandíbulas.

Mesoesterno: porción ventral del mesotórax.

Metaesterno: porción ventral del metatórax.

Mesotórax: segmento corporal de un insecto donde se ubica el segundo par de patas y el primer par de alas.

Metatórax: segmento corporal de un insecto donde se ubica el tercer par de patas y el segundo par de alas.

Neotrópico: término usado para referirse a la zona tropical del nuevo mundo (continente americano). Es una región zoogeográfica que va desde la parte del sur de América del norte hasta Sur América, incluyendo Centroamérica, las Antillas y las Bahamas.

Paisaje: unidad de estudio en Ecología de Paisajes, incluye todos los atributos (área, relieve, forma del perímetro, capacidad de circuitos, conectividad, configuración, etc.) en una estructura dinámica distinguible en el tiempo como ente evolutivo y en el espacio como todo lo que se aprecia de una sola mirada.

Pigidio: parte o placa terminal del cuerpo de un insecto. En su extremo se ubica el ano y las estructuras genitales. Telson.

Proepisterno: en vista ventral, zona lateral y anterior del pronoto.

Pronoto: porción dorsal del protórax de un insecto.

Prosterno: porción ventral del protórax de un insecto; esclerito visible entre el primer par de patas.

Protórax: segmento corporal de los insectos donde se ubica el primer par de pata.

Pupa: estadio del ciclo de vida de un insecto con metamorfosis completa, a partir del cual emerge el adulto. Durante este estadio el insecto es sésil y no se alimenta.

Región trópic: región ubicada entre los trópicos de cáncer y capricornio, y que incluye la zona ecuatorial del planeta. También llamada como zona intertropical.

Riqueza de especies: número de especies presentes en una comunidad o ensamble.

Seta: proceso externo unicelular en forma de pelo y con función sensorial.

Tarso: quinto y último segmento de la pata de un insecto, subdividido en dos o hasta en cinco subsegmentos o tarsomeros.

Taxón: unidad de clasificación taxonómica no especificada, aplicada a un grupo de cualquier categoría. Se emplea la palabra taxa o taxones para referirse a más de un taxón.

Tibia: en los insectos es el cuarto segmento de la pata, articulado al fémur y al tarso.

Tubérculo: protuberancia dura ubicada sobre la superficie del cuerpo.

Trocánter: en los insectos es el primer segmento de la pata, generalmente es pequeño y está unido a la coxa.

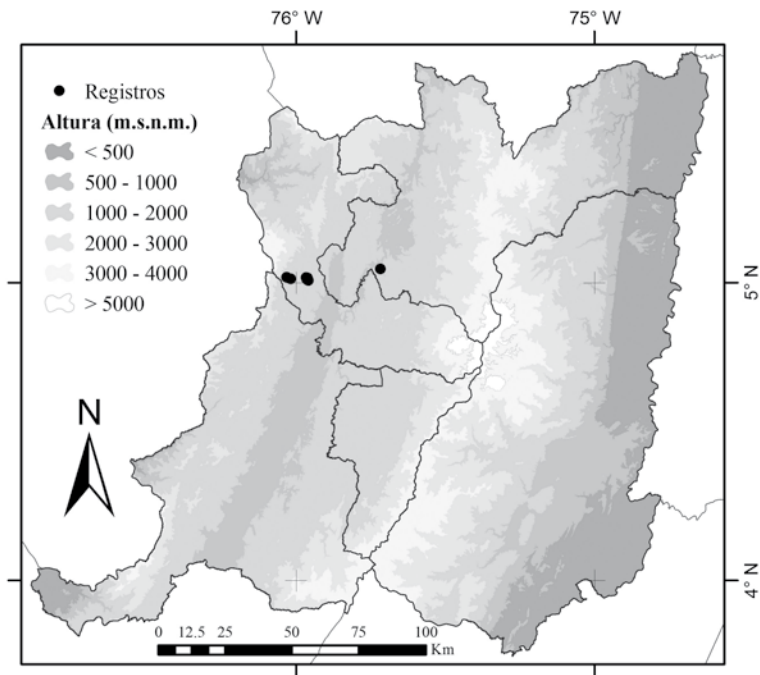
Vertex: parte posterior y posterior de la cabeza, zona ubicada detrás de los ojos.



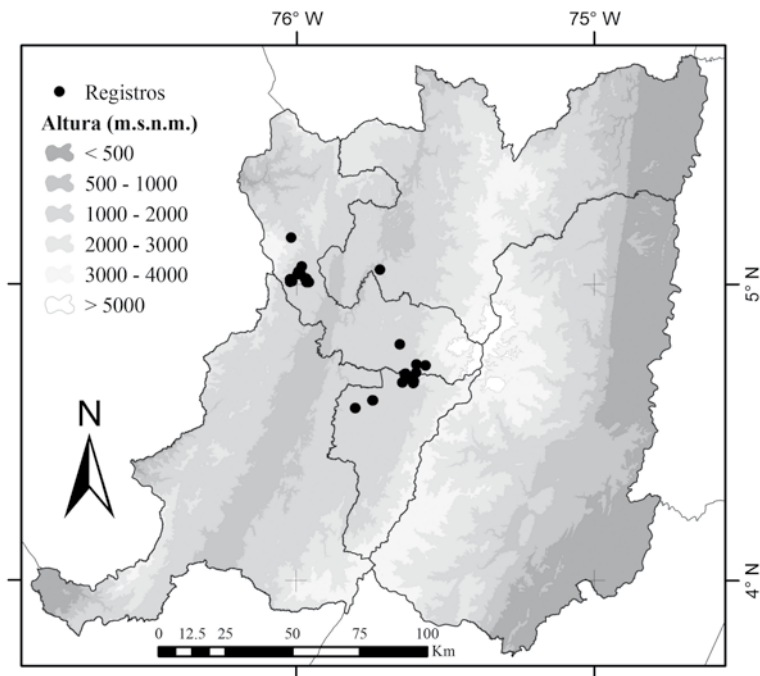
Mapas de Distribución de Registros **DE LAS ESPECIES INCLUIDAS** en el Listado Comentado





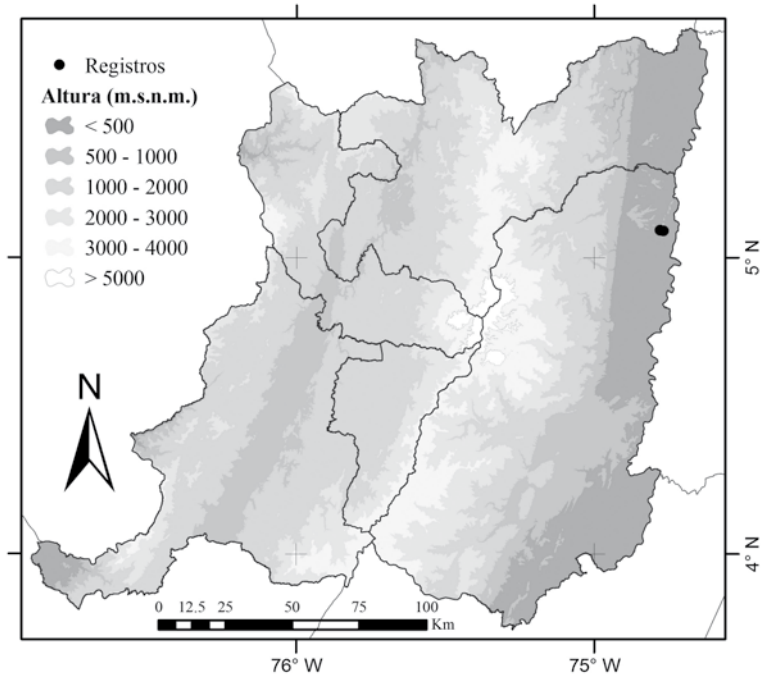


Mapa 1: *Onthophagus acuminatus*

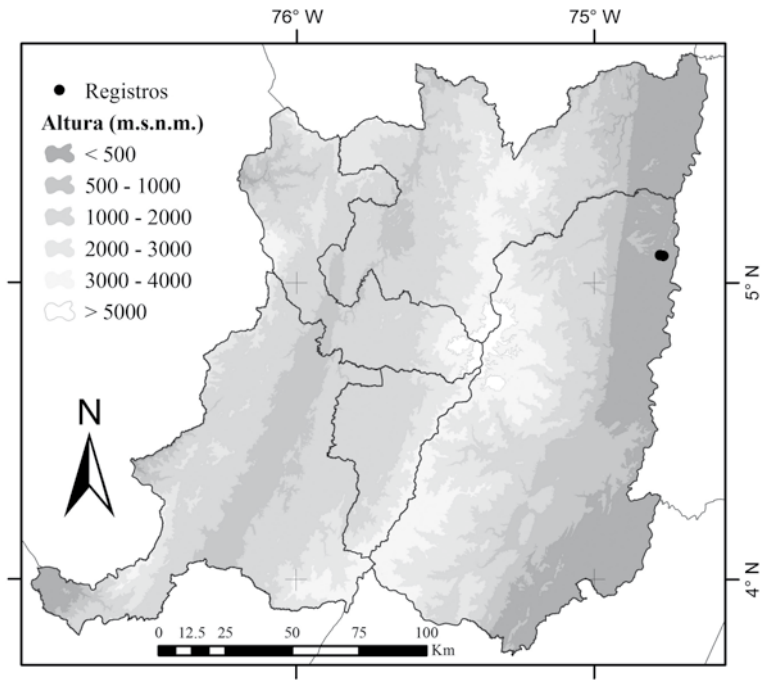


Mapa 2: *Onthophagus curvicornis*



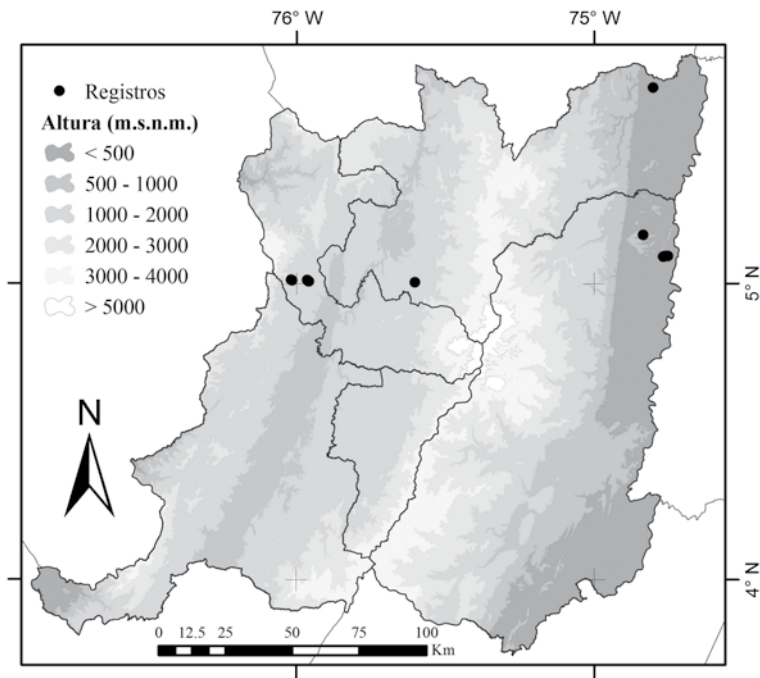


Mapa 3: *Onthophagus landolti*

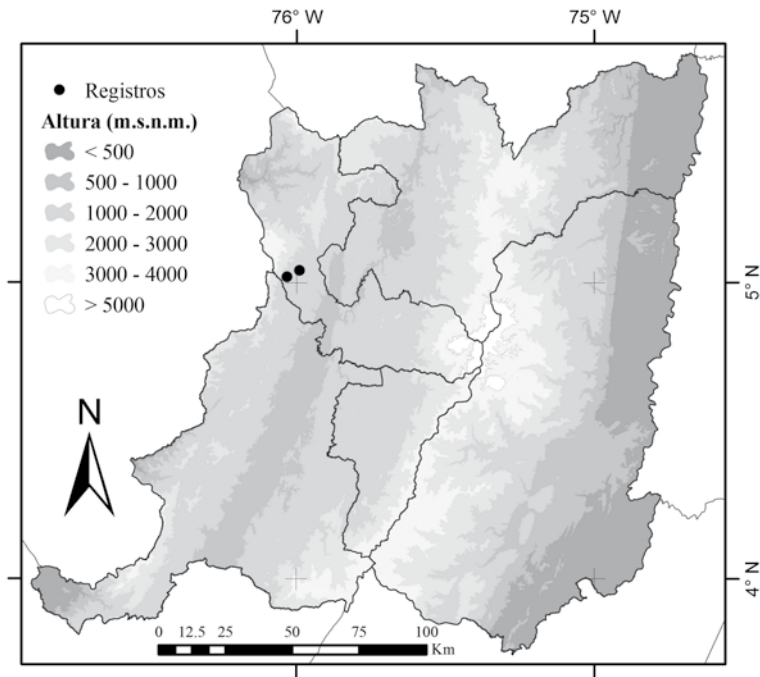


Mapa 4: *Onthophagus lebasii*



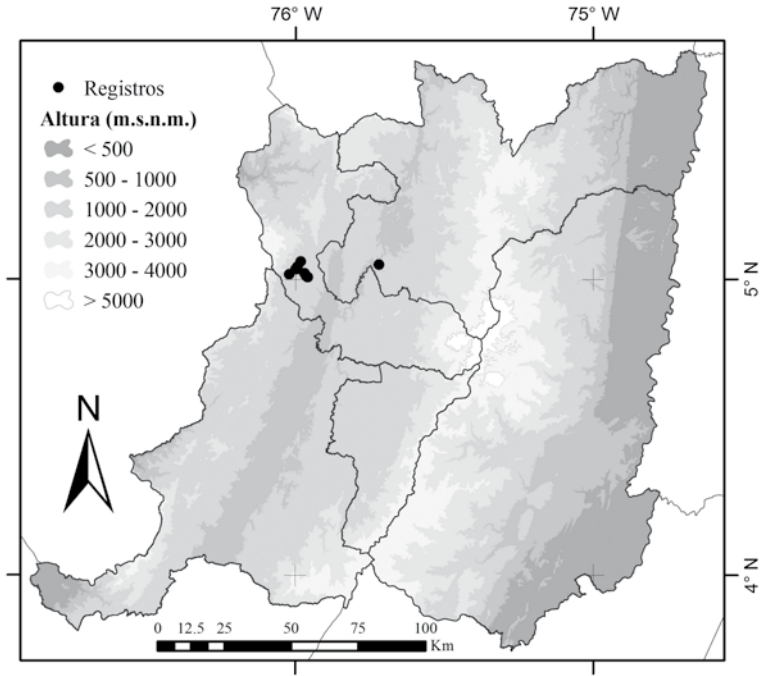


Mapa 5: *Onthophagus marginicollis*

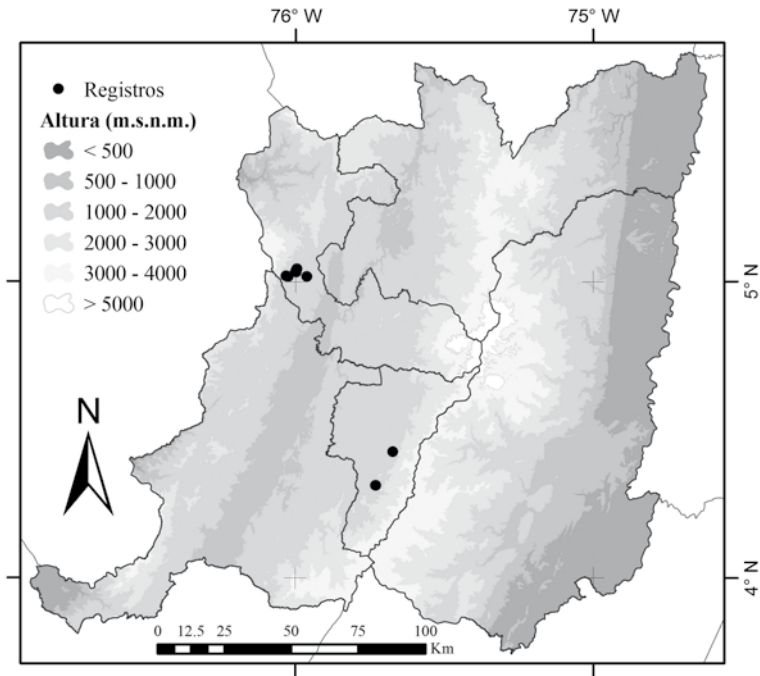


Mapa 6: *Onthophagus mirabilis*



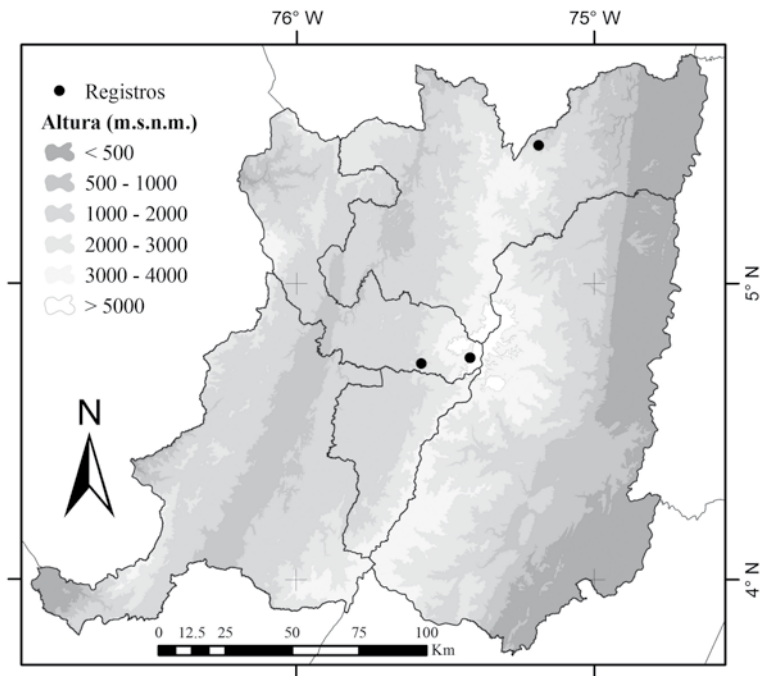


Mapa 7: *Onthophagus nasutus*

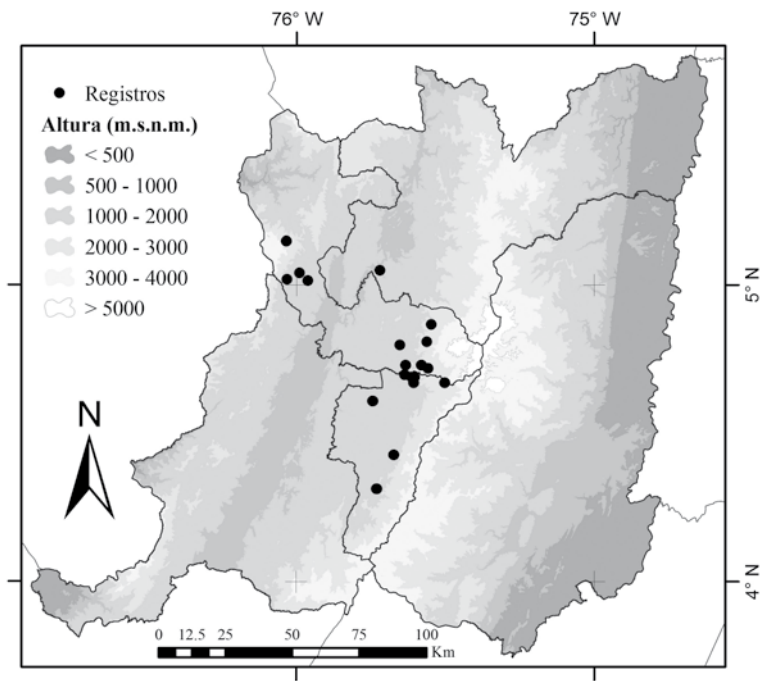


Mapa 8: *Ontherus azteca*



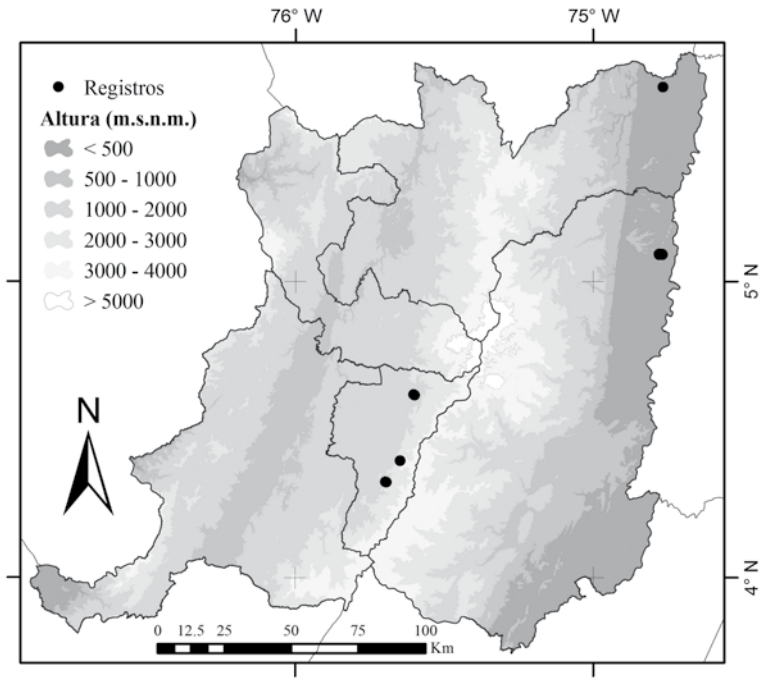


Mapa 9: *Ontherus brevicollis*

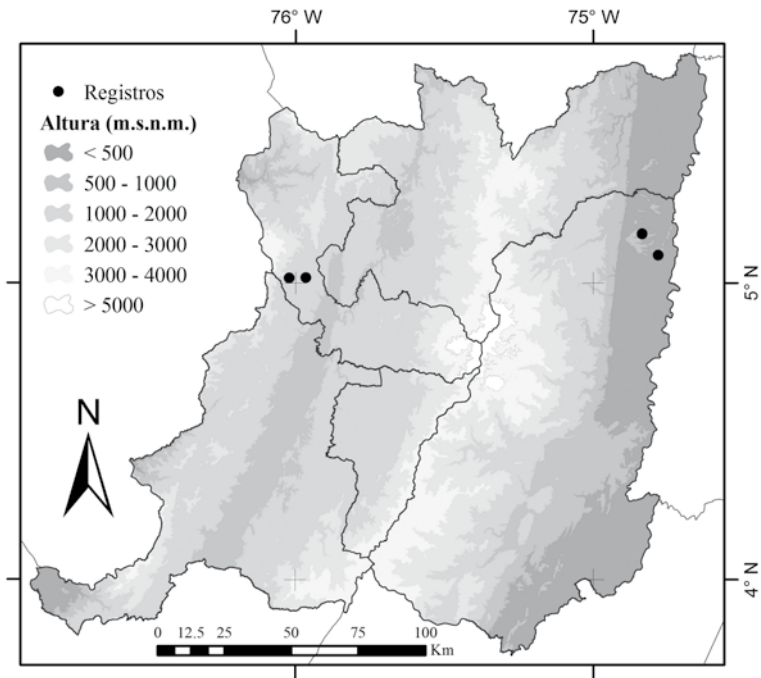


Mapa 10: *Ontherus Lunicollis*

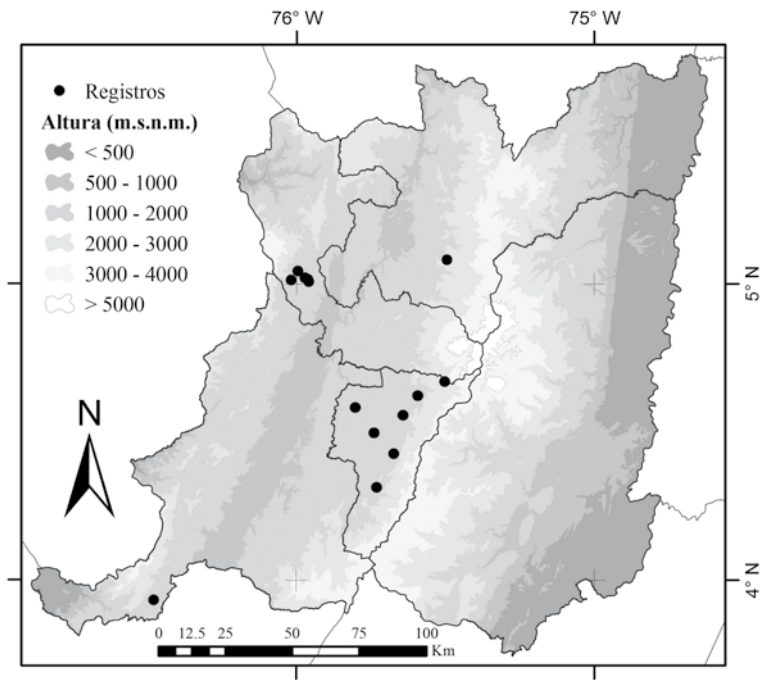




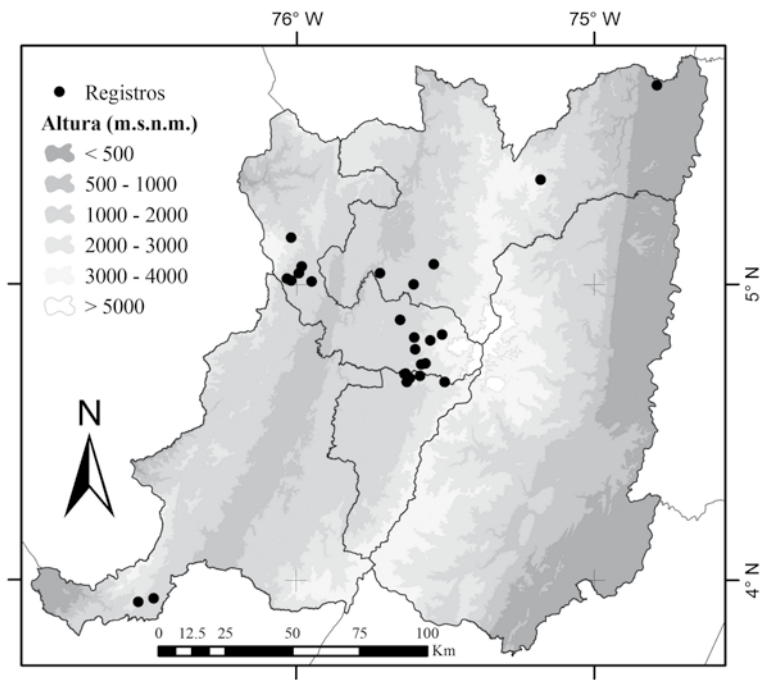
Mapa 11: *Dichotomius agenor*



Mapa 12: *Dichotomius belus*

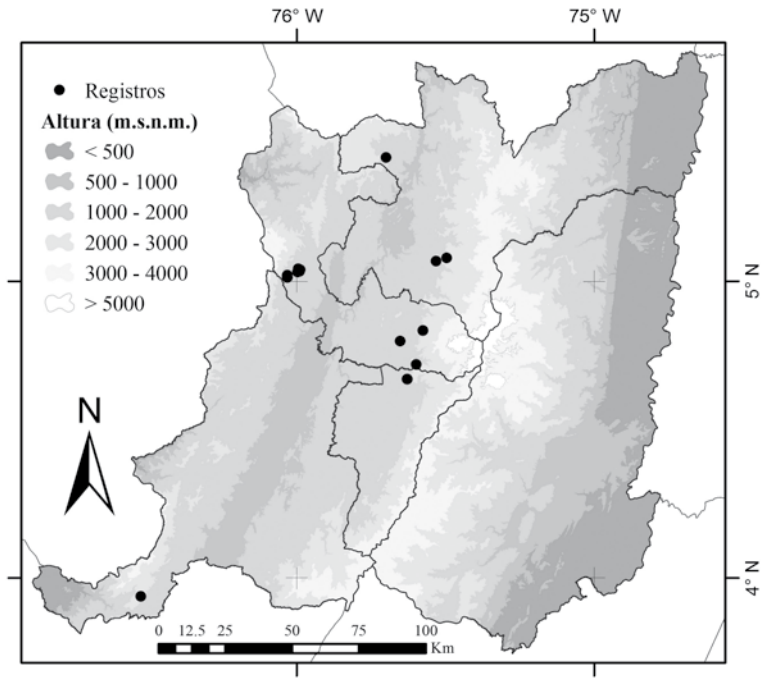


Mapa 13: *Dichotomius quinquelobatus*

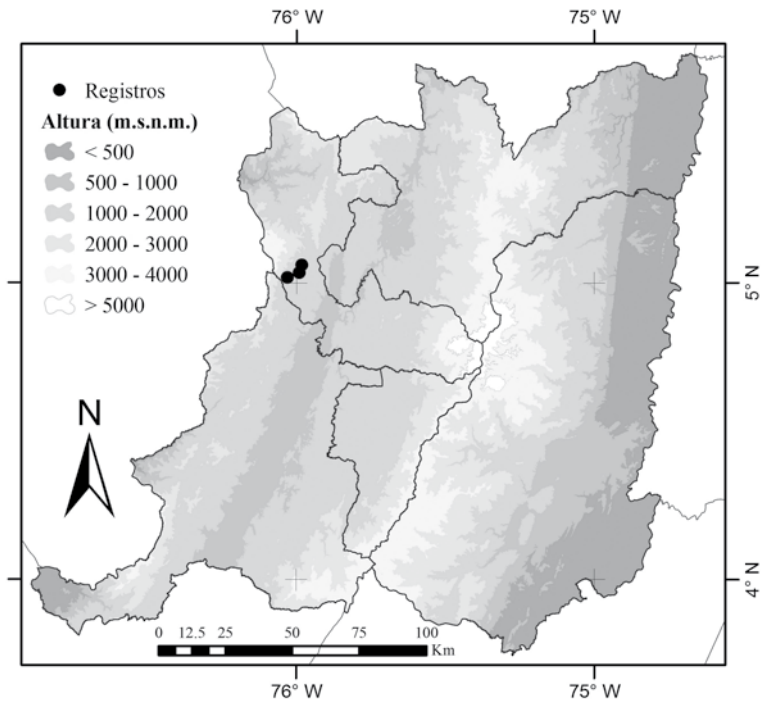


Mapa 14: *Dichotomius satanas*

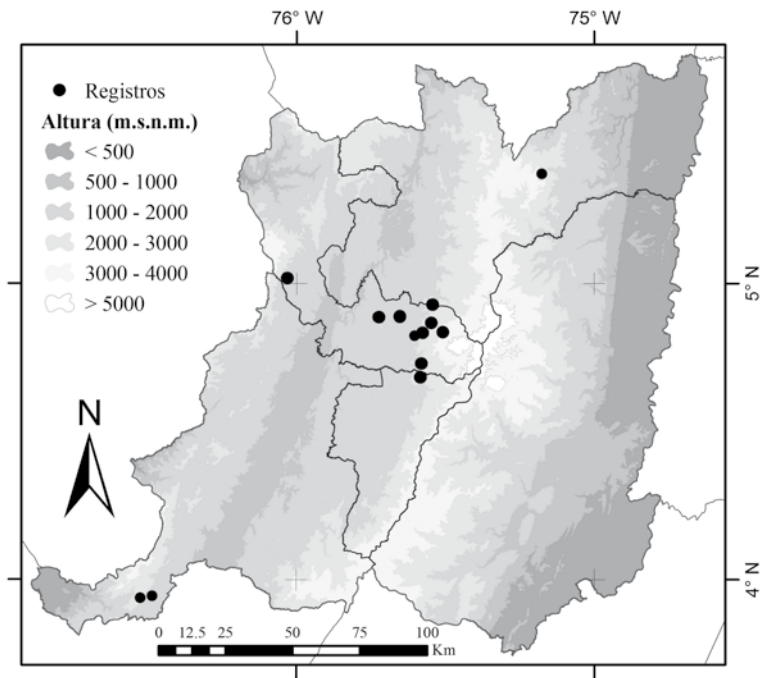




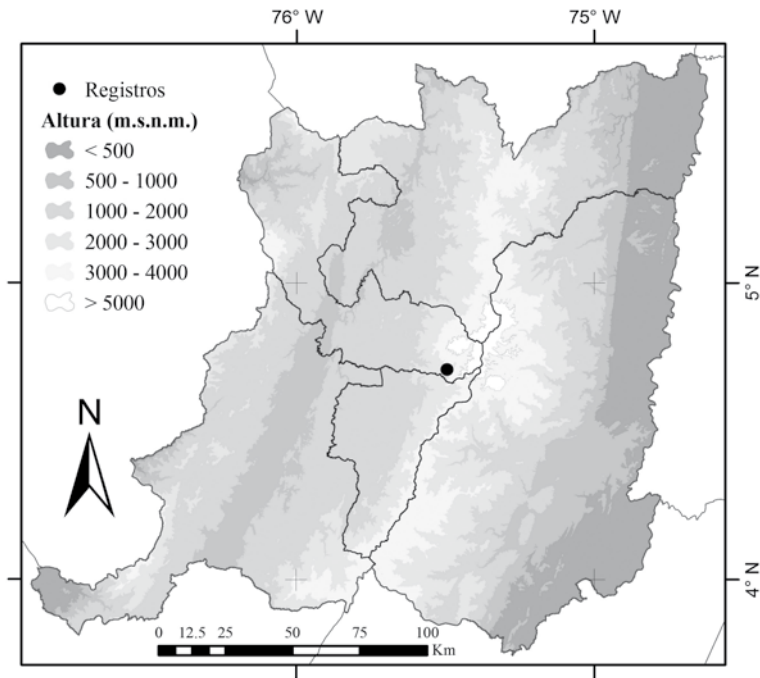
Mapa 15: *Canthidium convexifrons*



Mapa 16: *Uroxys boneti*

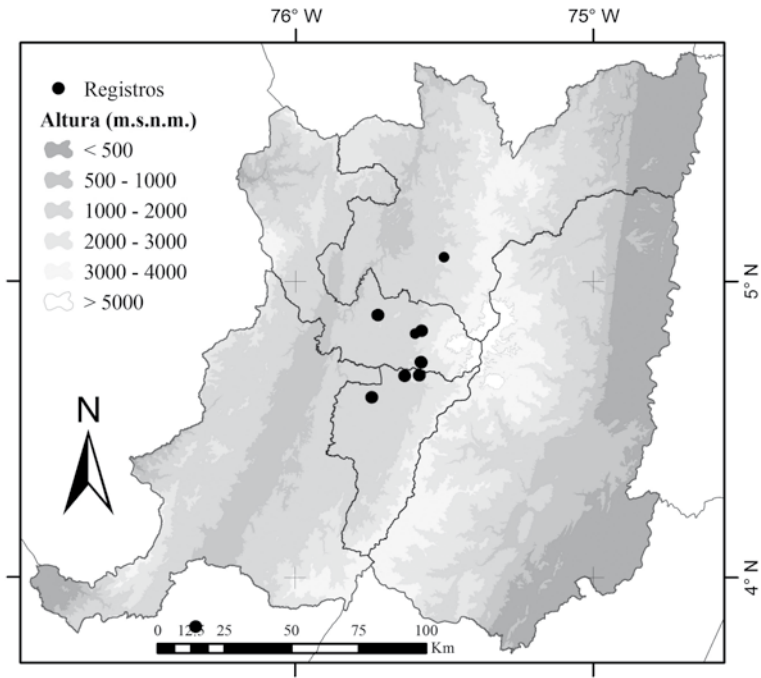


Mapa 17: *Uroxys braquialis*

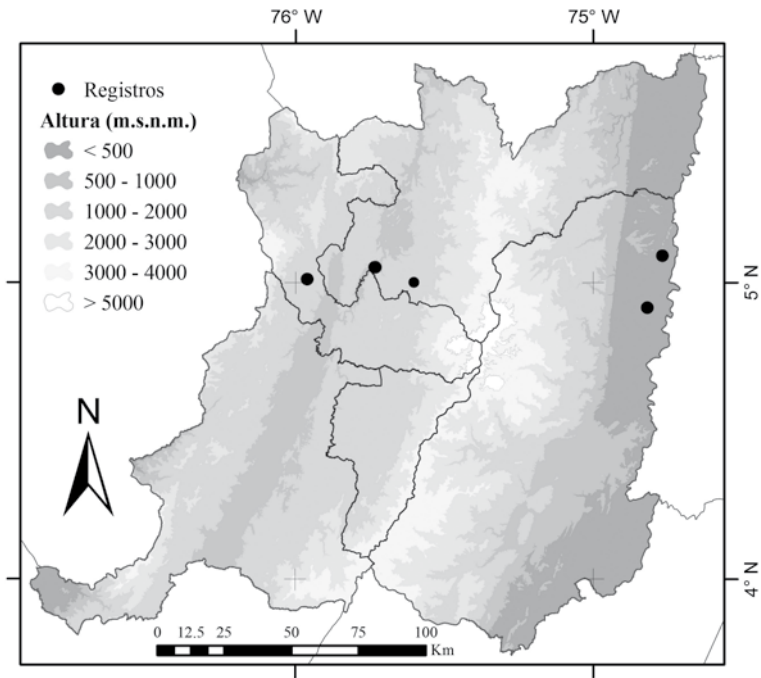


Mapa 18: *Uroxys corniculatus*



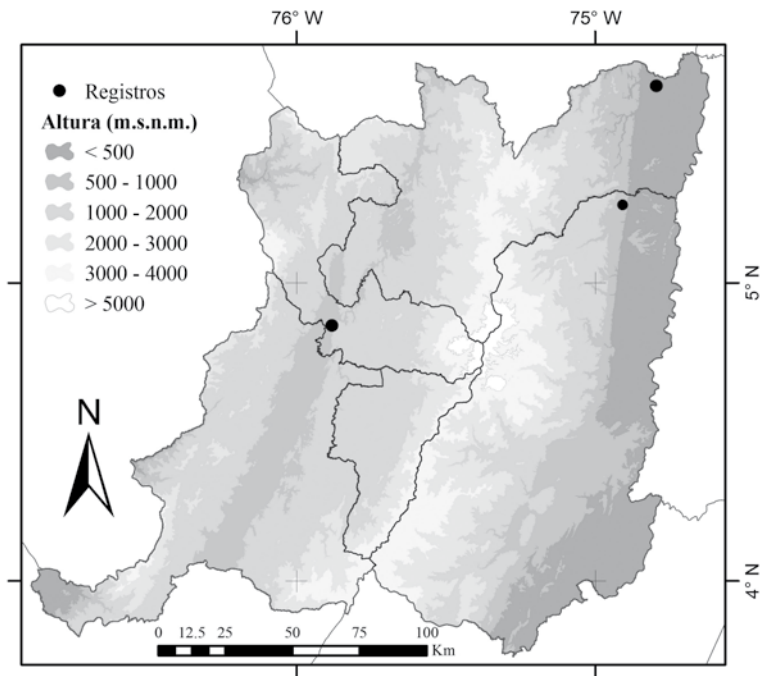


Mapa 19: *Uroxys cuprescens*

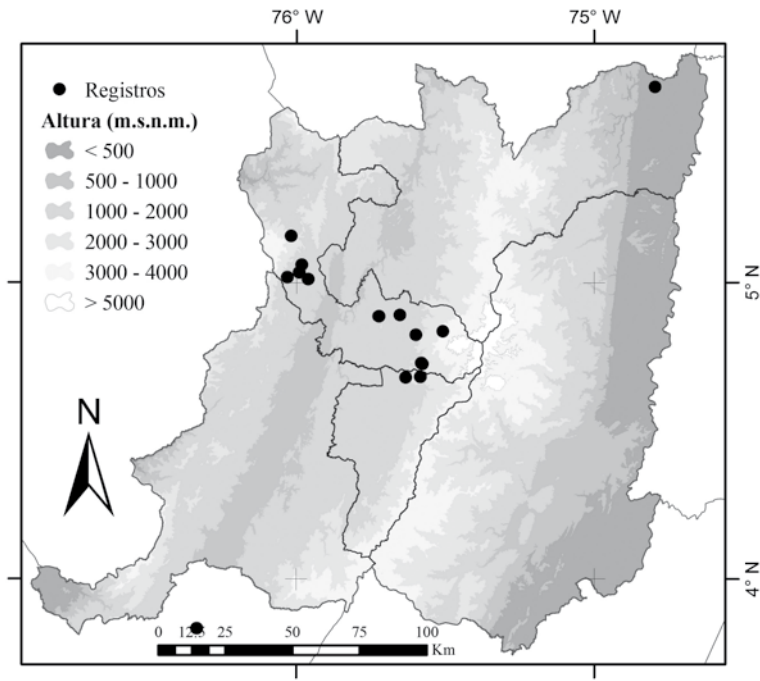


Mapa 20: *Uroxys microocularis*





Mapa 21: *Uroxys micros*

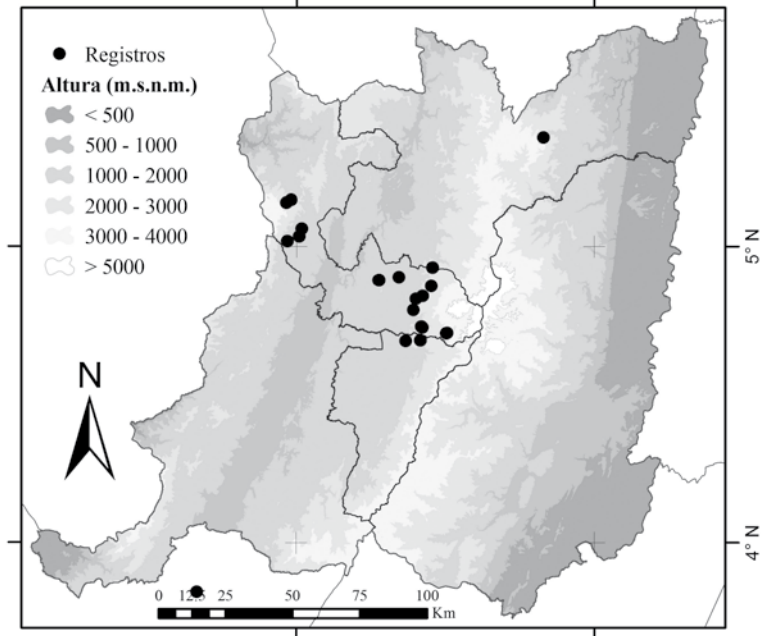


Mapa 22: *Uroxys nebulinus*



76° W

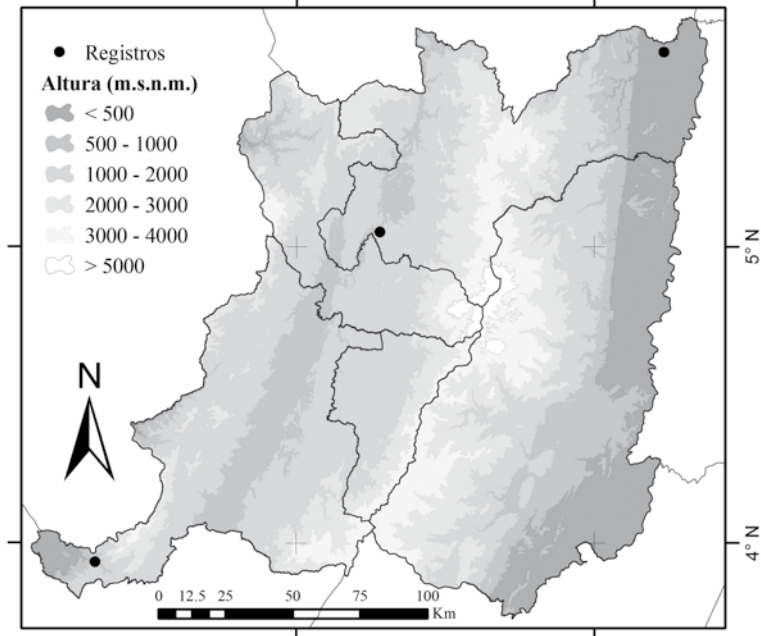
75° W



Mapa 23: *Uroxys pauliani*

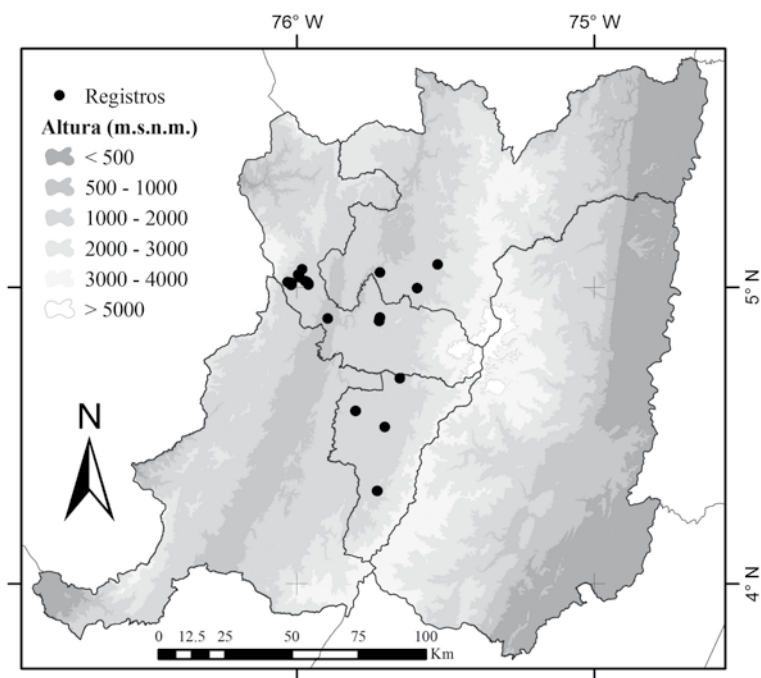
76° W

75° W

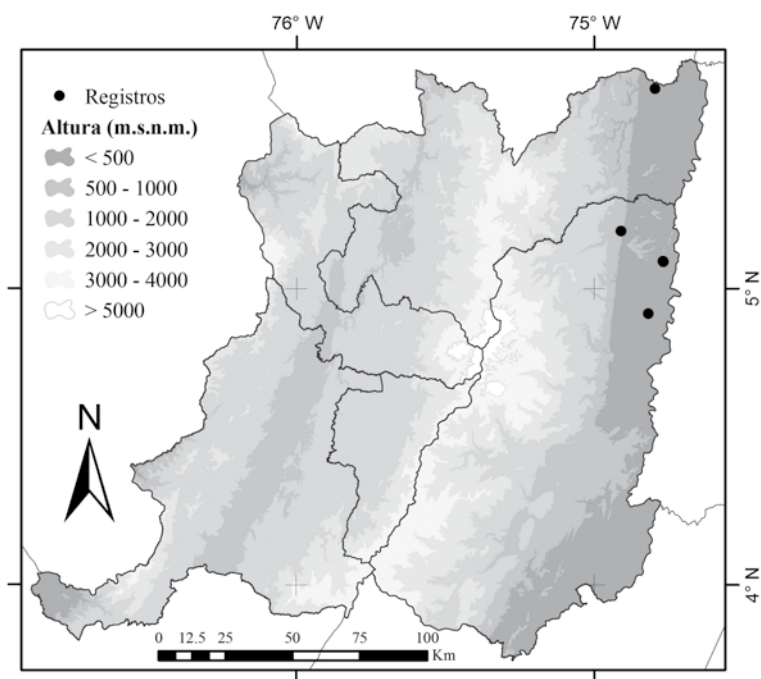


Mapa 24: *Coprophanaeus telamon*





Mapa 25: *Oxysternon conspicillatum*

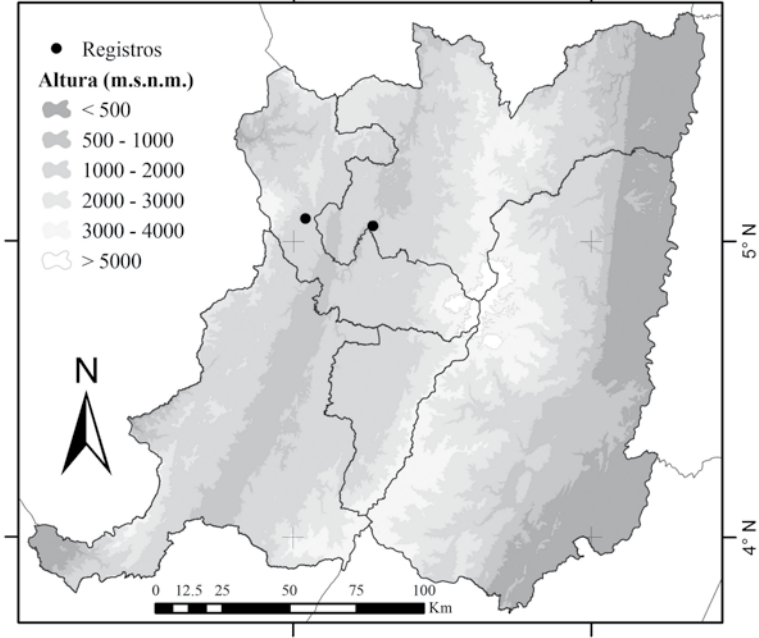


Mapa 26: *Phanaeus hermes*



76° W

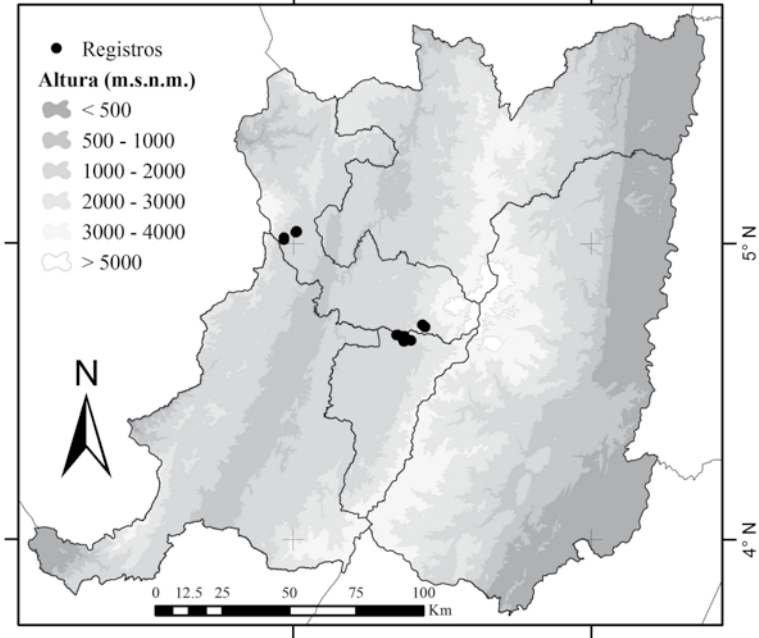
75° W



Mapa 27: *Sulcophanaeus noctis*

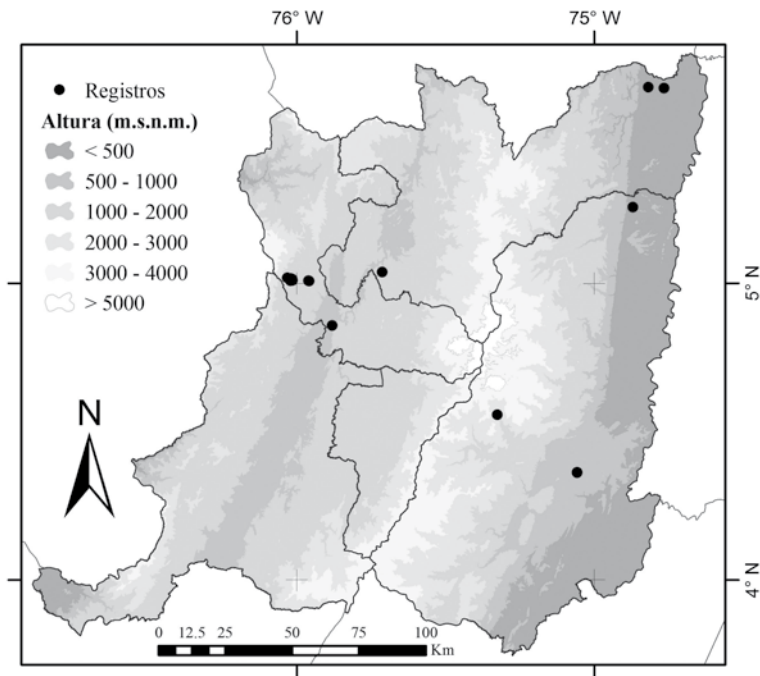
76° W

75° W

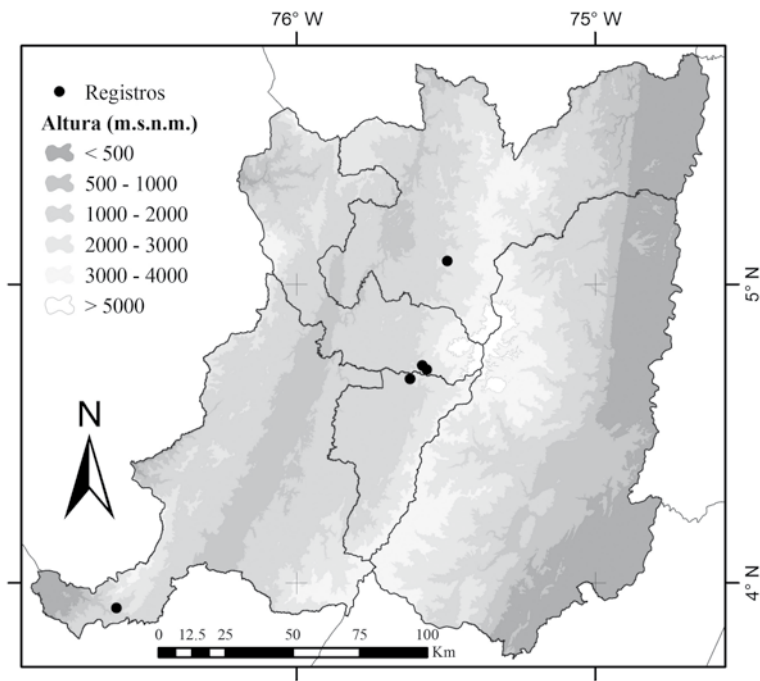


Mapa 28: *Genieridium medinae*





Mapa 29: *Eurysternus foedus*

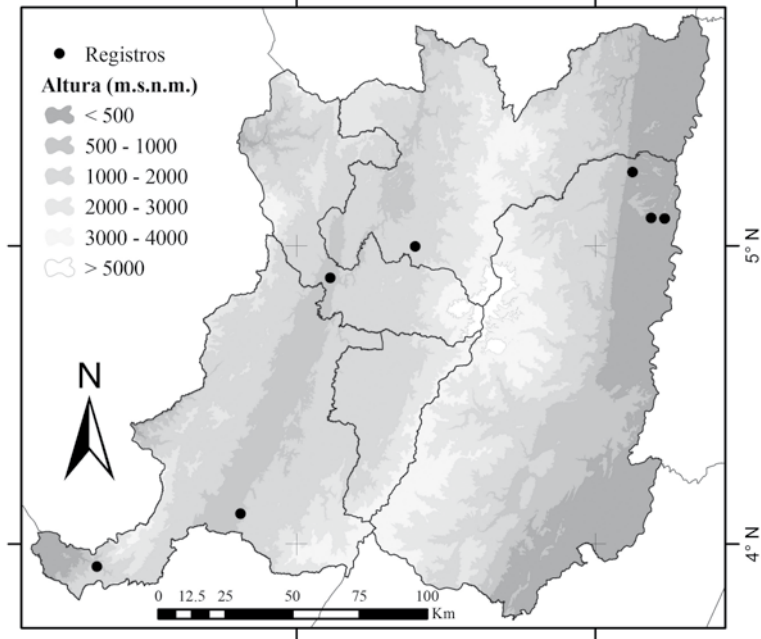


Mapa 30: *Eurysternus marmoreus*



76° W

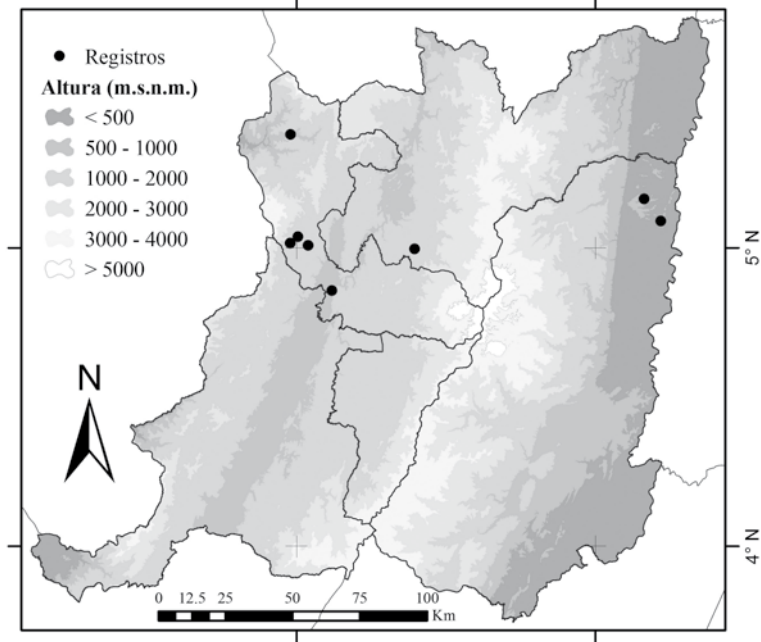
75° W



Mapa 31: *Euryternus mexicanus*

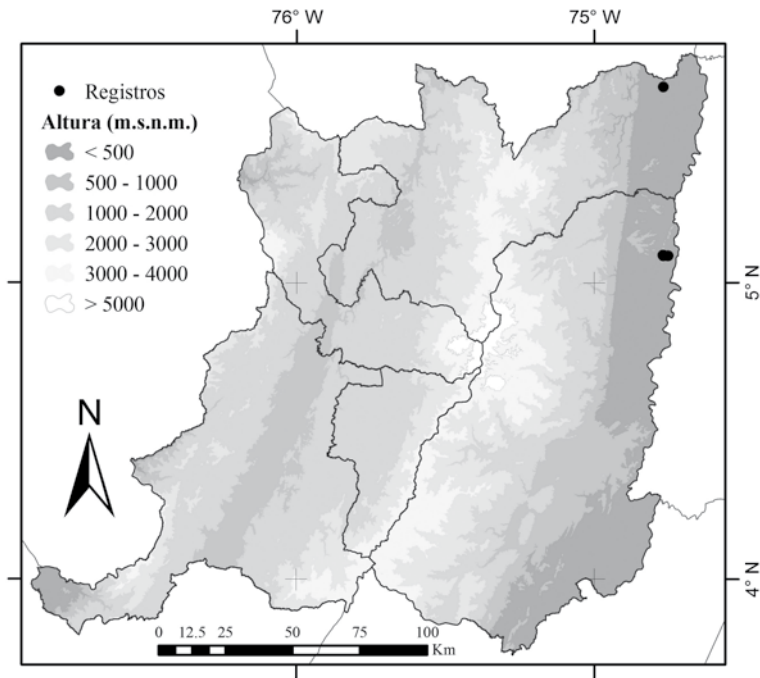
76° W

75° W

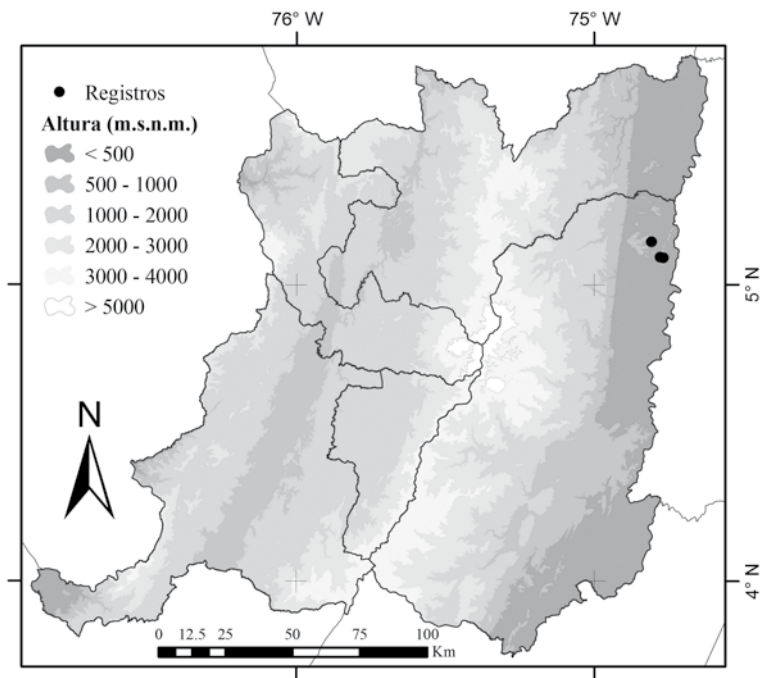


Mapa 32: *Euryternus plebejus*



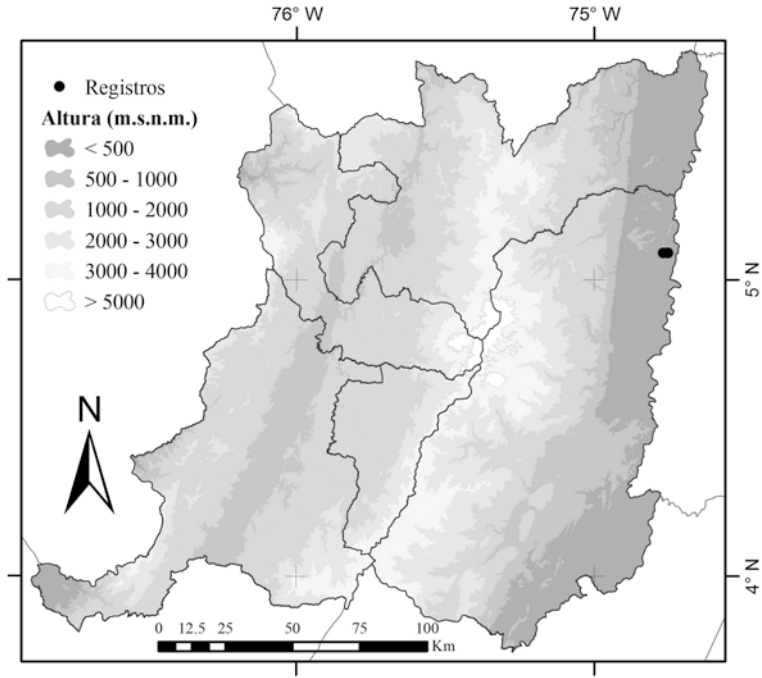


Mapa 33: *Canthon aequinoctialis*

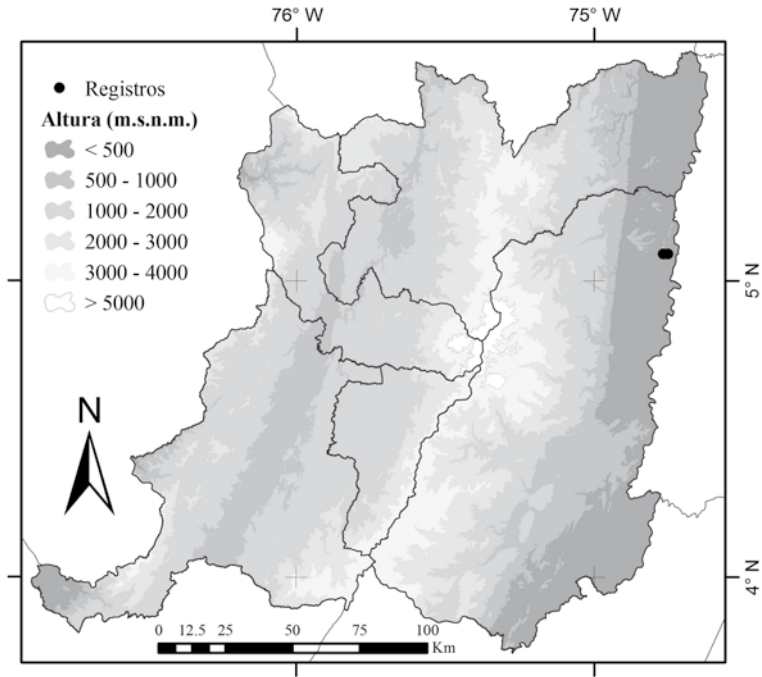


Mapa 34: *Canthon cyanellus*

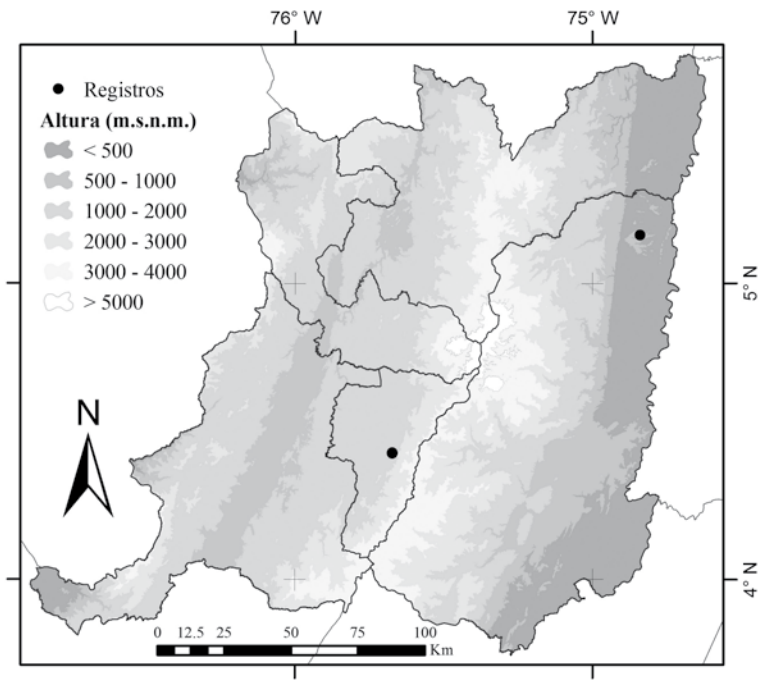




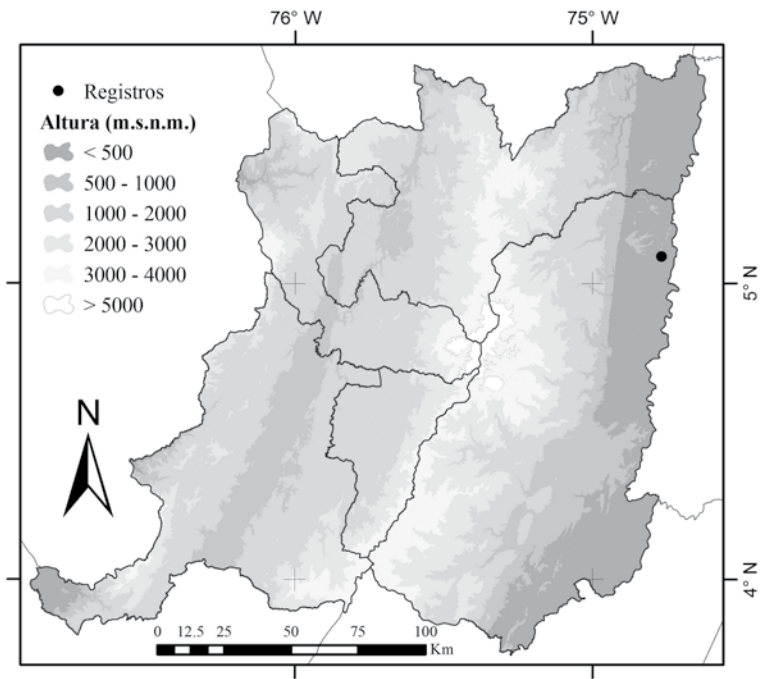
Mapa 35: *Canthon juvenicus*



Mapa 36: *Canthon lituratus*

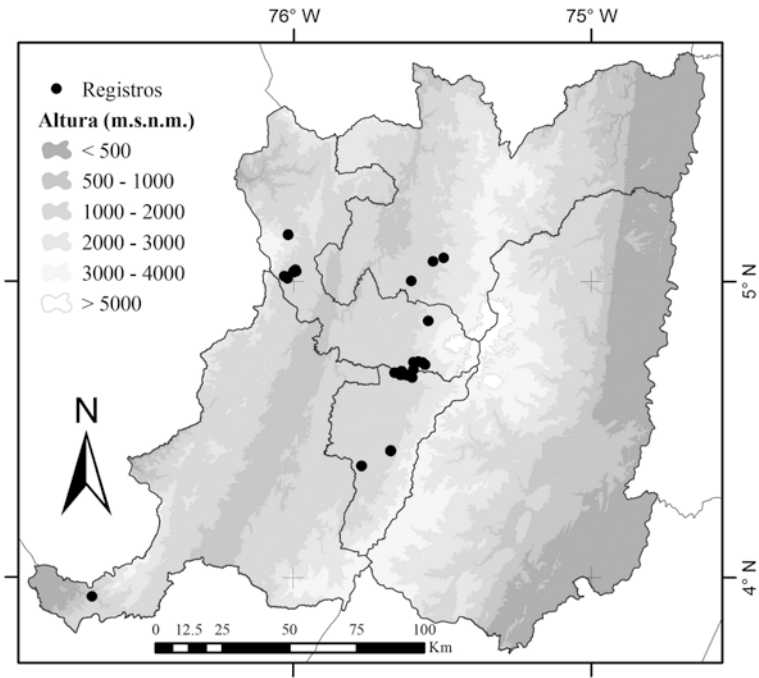


Mapa 37: *Canthon morsei*

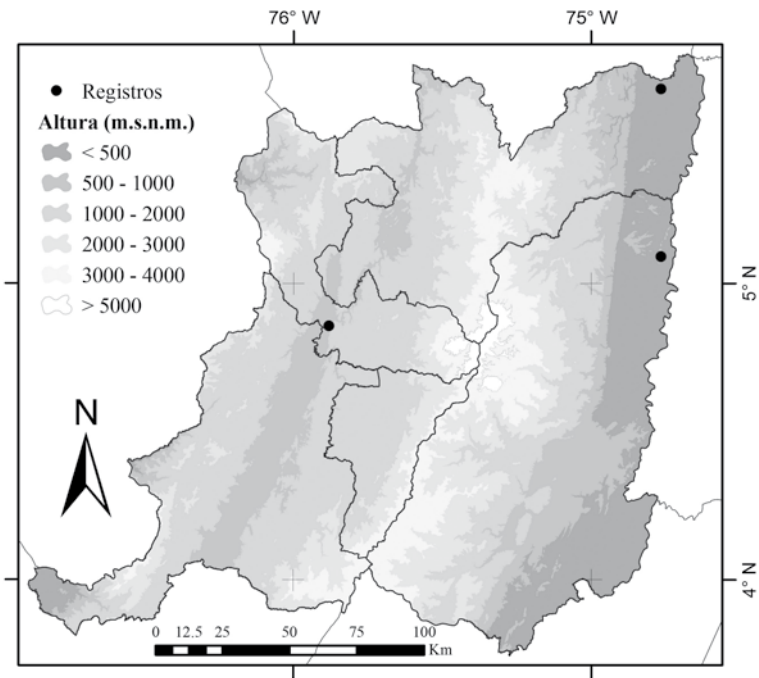


Mapa 38: *Canthon mutabilis*



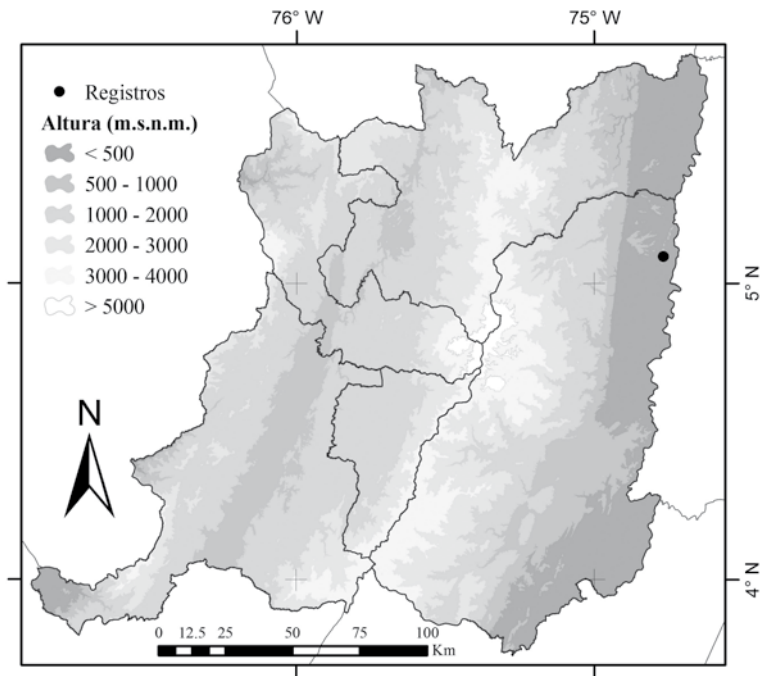


Mapa 39: *Canthon politus*

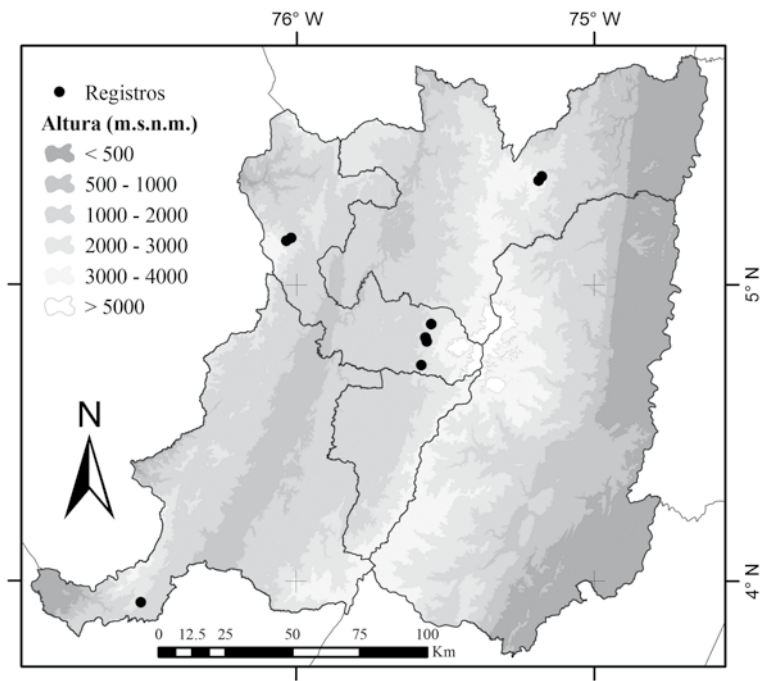


Mapa 40: *Canthon subhyalinus*





Mapa 41: *Canthon viridis*

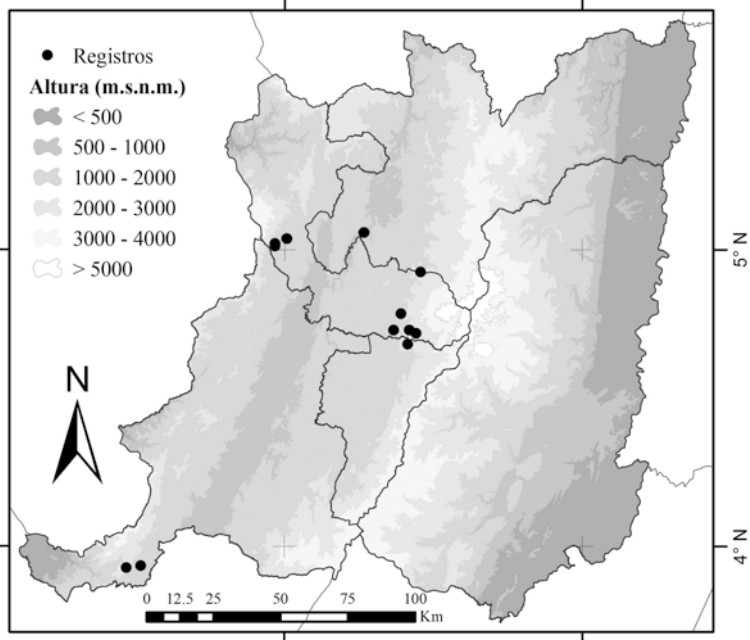


Mapa 42: *Deltotilum hypponium*



76° W

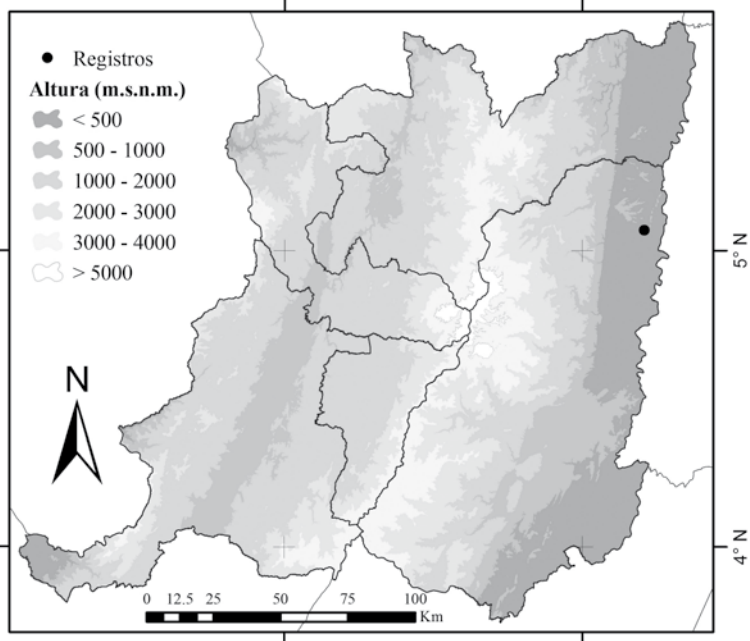
75° W



Mapa 43: *Deltotichilum mexicanum*

76° W

75° W



Mapa 44: *Malagoniella astyanax*





Catálogo de **LOCALIDADES**

ESCARABAJOS COPRÓFAGOS



A continuación se presenta los datos de las principales localidades de colecta asociadas a los especímenes revisados y a los registros compilados para la construcción del listado comentado de especies de escarabajos coprófagos del Eje Cafetero; de esta la forma, la información de este catálogo corresponde a los datos usados para los mapas de distribución de registros (sección anterior). Las especies son presentadas en el mismo orden del listado comentado de especies y los datos de localidad están en orden alfabético. Al final de cada dato, está el apellido del colector (si lo tiene), las siglas del museo o colección de referencia y el código de catálogo (si lo tiene).

El 98% de las localidades cuentan con coordenadas geográficas, sin embargo, muchos de los registros que corresponde a la década de los 90's no contaban originalmente con dicha información, por lo tanto, en esos casos y cuando era posible, se asignó una coordenada aproximada al sitio de colecta. La asignación de las coordenadas se basó en información secundaria de los proyectos de investigación, cartografía local otorgada por WCS – Colombia, Google Earth Pro (Licencia para WCS) y en la consulta de los artículos científicos asociados a las colectas.

Siglas de los museos y colecciones de referencia citadas en el catálogo:

CR–WCS: Colección de Referencia de escarabajos coprófagos bajo custodia temporal de WCS - Colombia. Permisos de investigación otorgados a través de la Resolución 1057, 17 de octubre de 2006 CARDER y la Resolución 1275, 29 de septiembre de 2008 CARDER.

CEBUC: Colección Entomológica del programa de Biología de la Universidad de Caldas, Manizales – Caldas.

IAvH: Instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leyva – Boyacá.

MUSENUV: Museo de Entomología de la Universidad del Valle, Cali – Valle del Cauca.

MEMB: Museo Entomológico Marcial Benavides, CENICAFE, Manizales – Caldas.

Siglas de áreas protegidas:

PMN: Parque Municipal Natural.

PRN: Parque Regional Natural.

PNN: Parque Nacional Natural.

SFFOQ: Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya.

ONTHOPHAGINI

Onthophagus acuminatus Harold, 1880

CALDAS: Chinchiná, Vda. La Esmeralda [5°3'10"N – 75°43'57"W], 1023 m, 15.I.2007, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; **RISARALDA:** La Celia, Vda. El Tambo [5°1'5.12"N – 75°57'54.26"W], 1690 m, 17.VI.2008, bosque de cañada, C.

Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°0'42.83"N – 75°57'46.87"W], 1643 m, 20.VI.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°0'32.07"N – 75°57'36.41"W] 1600 m, 20.VI.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR–WCS; La Celia, Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°1'8.22"N – 76°1'52.04"W], 1800 m, 24.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°0'46.67"N – 76°0'59.90"W], 1602 m, 24.III.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Santuario, Vda. El Cedral [5°1'1.55"N – 75°57'40.627699"W], 1768 m, 17.VI.2008, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°0'28.045"N – 75°57'29.41"W], 1582 m, 16.III.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS.

***Onthophagus curvicornis* Latreille, 1811**

CALDAS: Chinchiná, Vda. La Esmeralda [5°3'10"N – 75°43'57"W], 1023 m, 22.I.2007, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS. **QUINDÍO:** Circasia [4°36'32"N – 75°44'34"W], 1700 m, 17.IV.1999, F. Escobar *leg.* IAvH–E 14178; *idem* IAvH–E 14179; *idem* IAvH–E 14184; Filandia [4°40'9"N – 75°38'38"W], 1883 m, 4.IX.2003, bosque de cañada, IAvH–E 59407; *idem* [4°42'11"N – 75°35'49"W], 2095 m, 24.V.2005, A. Garzón *leg.* IAvH–E 102822; *idem* [4°41' N – 75°35' W] 1800 m, 1996, potrero, B. Galindo *leg.* CR–WCS. Quimbaya, Vda. El Laurel [4°34'58"N – 75°48'4"W], 1200 m, 22.VII.1999, gradual, A. Quintero & J. Molina *leg.* IAvH–E 14154; *idem* Vda. Trocaderos [4°36'32"N – 75°44'34"W], 1200 m, 24.VII.1999, A. Quintero & J. Molina *leg.* IAvH–E 14161. **RISARALDA:** Apía, Vda. La Cumbre [5°9'29"N – 76°1'0"W], 2360 m, 27.VIII.2004, A. Pulido & E. González *leg.* IAvH–E 67660; Pereira, Vda. La Suiza [4°43'48"N – 75°35'48"W], 1800 m, 29.III.1995, C. A. Medina *leg.* IAvH–E 15339; Santa Rosa de Cabal, PRN La Marcada [4°47'53.96"N – –75.6521], 1600 m, 2004, D. Osorio *leg.* CR– WCS; La Celia, Vda. EL Brillante [5°2'15.50"N – 75°59'27.25"W], 1887 m, 8.VII.2008, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°2'5.13"N – 75°59'42.57"W], 1713 m, 12.VI.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. El Silencio [5°1'14.06"N – 75°58'16.12"W], 1718 m, 13.VI.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°0'42.82"N – 75°57'46.86"W], 1643 m, 21.VII.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. El Tambo [5°1'14.06"N – 75°58'16.12"W], 1718 m, 15.III.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°0'46.67"N – 76°0'59.90"W], 1602 m, 24.VI.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°0'50.57"N – 76°0'53.48"W], 1605 m, 25.VII.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Santuario, Vda. El Cedral [5°0'28.04"N – 75°57'29.41"W], 1582, 18.III.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. Peñas Blancas [5°2'25.41"N – 75°59'27.39"W], 1773 m, 13.VI.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°2'34.46"N – 75°59'32.75"W], 1773 m, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Cerro Pelahuevos [5°2'29.37"N – 75°59'19.73"W], 1956 m, 10.VI.2008, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Santa Rosa de Cabal, Vda. La Paloma PMN Campoalegre [4°49'28.95"N – 75°34'35.15'w], 2150 m, 11.IX.2008, plantación de eucalipto, B. Martínez *leg.* CR–WCS.

***Onthophagus landolti* Harold, 1880**

TOLIMA: Armero – Guayabal [5°5'38"N – 74°46'39"W], 250 m, 1.IX.1995, interior de bosque, F. Escobar *leg.* IAvH–E 14886; *idem* F. Escobar *leg.* IAvH–E 14887; *idem* F. Escobar *leg.* IAvH–E 15962; *idem* [5°5'38"N – 74°46'40"W], 250 m, 1.XI.1995,

bosque de cerro, F. Escobar *leg.* IAvH-E 14882; *idem* IAvH-E 14883; *idem* F. Escobar *leg.* IAvH-E 15933; *idem* [5°5'31"N - 74°45'59"W], 300m, 1.XI.1995, cañada, F. Escobar *leg.* IAvH-E 14875; *idem* F. Escobar *leg.* IAvH-E 14871; *idem* F. Escobar *leg.* IAvH-E 14888.

***Onthophagus lebasii* Boucomont, 1932**

TOLIMA: Armero - Guayabal [5°5'38"N - 74°46'39"W], 250 m, 1.IX.1995, interior de bosque, F. Escobar *leg.* IAvH-E 15005; *idem* [5°55'0"N - 74°49'0"W], 250 m, 1.XI.1995, bosque de cerro, F. Escobar *leg.* IAvH-E 15011; *idem* F. Escobar *leg.* IAvH-E 15012; *idem* F. Escobar *leg.* IAvH-E 15014; *idem* [5°5'31"N - 74°45'59"W], 250 m, 1.XI.1995, cañada, F. Escobar *leg.* IAvH-E 15010.

***Onthophagus marginicollis* Harold, 1880**

CALDAS: Manizales, CENICAFE-Planalto [5°0'N - 75°36'W], 1310 m, 2007, potrero, M. Montes *leg.* MEMB; Norcasia, Río Manso [5°39'90"N - 75°46'98"W], 160 m, 2009, interior de bosque (Arango & Montes 2009); **RISARALDA:** La Celia, Vda. El Tambo [5°0'42.83"N - 75°57'46.86"W], 1643 m, 22.V.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°0'32.06"N - 75°57'36.41"W], 1660 m, 18.III.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°1'8.21"N - 76°1'52.04"W], 1910 m, 21.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°0'46.67"N - 76°0'59.90"W], 1602 m, 24.III.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°0'37.61"N - 76°0'48.70"W], 1575 m, 23.III.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR-WCS; Santuario, Vda. EL Cedral [5°0'28.04"N - 75°57'29.41"W], 22.VII.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR-WCS; **TOLIMA:** Armero - Guayabal [5°5'31"N - 74°45'59"W], 250 m, 1.XI.1996, interior de bosque, F. Escobar *leg.* IAvH-E 14747; *idem* IAvH-E 14972; *idem* F. Escobar *leg.* IAvH-E 15963; *idem* [5°5'38"N - 74°45'40"W], 250 m, 1.XI.1996, bosque de cerro, F. Escobar *leg.* IAvH-E 14726; *idem* IAvH-E 15945; *idem* F. Escobar *leg.* IAvH-E 15961; *idem* [5°5'31"N - 74°45'59"W], 250 m, 1.XI.1996, cañada, F. Escobar *leg.* IAvH-E 14748; *idem* F. Escobar *leg.* IAvH-E 14975; *idem* F. Escobar *leg.* IAvH-E 15906.

***Onthophagus mirabilis* Bates, 1887**

RISARALDA: La Celia, Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°1'17.08"N - 76°1'51.70"W], 1898 m, 21.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°1'8.21"N - 76°1'52.04"W], 1908 m, 21.III.2008, C. Cultid *leg.* CR-WCS; Santuario, Vda. Peñas Blancas - Pueblo Vano, Cerro Pelahuevos [5°2'22.31"N - 75°59'17.37"W], 1839 m, 7.VII.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°2'29.37"N - 75°59'19.73"W], 1959 m, 12.VIII.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS.

***Onthophagus nasutus* Guérin - Ménéville, 1855**

CALDAS: Chinchiná, Vda. La Esmeralda [5°3'10"N - 75°43'57"W], 1023 m, 22.I.2007, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS. **RISARALDA:** La Celia, Vda. EL Brillante, [5°2'6.11"N - 75°59'54.95"W], 1610 m, 10.VII.2008, bosque de cañada, C. Cultid *leg.*

CR–WCS; *idem* [5°2'5.13"N – 75°59'42.57"W], 1713 m, 12.VI.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. EL Tambo [5°0'32.06"N – 75°57'36.41"W], 1660 m, 18.III.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°0'42.82"N – 75°57'46.86"W], 1643 m, 19.VI.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. EL Silencio [5°1'13.55"N – 75°58'6.22"W], 1703 m, 16.VI.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°1'1.33"N – 76°1'13.66"W], 1760 m, 23.VI.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Santuario, Vda. Cundina, Cerro Pelahuevos [5°3'39.65"N – 75°58'54.66"W], 1960 m, 22.III.2007, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS.

COPRINI

Ontherus azteca Harold, 1869

QUINDÍO: Córdoba, Vda. La Tribuna [4°25'40"N – 75°40'22"W], 1800 m, 23.VII.1999, Bosque, J. Elejalde & J. Molina *leg.* IAvH–E 13897; Pijao, Vda. La Mariela [4°18'48"N – 75°43'45"W], 1400 m, 28.VII.1999, Guadual, J. Elejalde & J. Molina *leg.* IAvH–E 13943. **RISARALDA:** Santuario, Vda. Peñas Blancas [5°2'25.41"N – 75°59'27.39"W], 1773 m, 12.IV.2008, Bosque cañada, C. Cultid *leg.* CR–WCS. La Celia, Vda. EL Brillante [5°2'15.50"N – 75°59'27.25"W], 1887 m, 15.V.2008, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. El Tambo [5°1'14.06"N – 75°58'16.12"W], 1718 m, 15.III.2008, Bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°0'46.67"N – 76°0'59.90"W], 1602 m, 23.VI.2008, Bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Santuario, Vda. El Cedral [5°1'1.554655"N – 75°57'40.627699"W], 1582 m, 17.VI.2008, Parche de Bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS.

Ontherus brevicollis Kirsch, 1871

CALDAS: Pensilvania [5°28'1"N – 75°11'10"W], 2750 m, 24.VII.2004, E. Gonzalez, L. Arango & A. Montes *leg.* IAvH–E 72307; **RISARALDA:** Pereira, Vda. La Pastora [4°45'0"N – 75°25'0"W], 7.V.1995, 2400 m, C. A. Medina *leg.* IAvH–E 22564; *idem* Vda. La Suiza [4°43'48"N – 75°34'48"W], 1800 m, 29.III.1995, Potrero, C. A. Medina *leg.* IAvH–E 22567.

Ontherus lunicollis Génier, 1996

CALDAS: Chinchiná, Vda. La Esmeralda [5°3'10"N – 75°43'57"W], 1023 m, 15.I.2008, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Manizales, Ecoparque Alcázares [5°4'9"N – 75°32'10"W], 2100 m, ii.2005, Bosque, (Arango *et al.* 2007); **QUINDÍO:** Circasia, [4°36'32" N – 75°44'34" W], 1700 m, 17.IV.1999, J. Molina *leg.* IAvH–E 13934; Córdoba, Vda. La Tribuna [4°25'40"N – 75°40'22"W], 1800 m, 23.VII.1999, Bosque, J. Elejalde *leg.* IAvH–E 13897; Filandia, [4°41'24" N – 75°36'48"W], 2100 m, 17.VII.2003, Bosque de Sausalito, A. Garzón, J. Galeano & S. Velez *leg.* IAvH–E 59413; *idem* [4°40'16" N – 75°36'23" W], 2084 m, 26.V.2005, A. Garzón *leg.* IAvH–E 109866. Pijao, Vda. La Mariela [4°18'48"N – 75°43'45"W], 1400 m, 28.VII.1999, Guadual, J. Elejalde & J. Molina *leg.* IAvH–E 13943; Salento, 1600 m, 28.VII.1999, Bosque, IAvH–E 1391; **RISARALDA:** Pereira, Vda. La Suiza [4°43'48"N – 75°34'48" W],

1800 m, 29.III.1995, Bosque, C. A. Medina *leg.* IAvH-E 22653; La Celia, Vda. EL Brillante [5°2'15.50"N – 75°59'27.25"W], 1887 m, 15.V.2008, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *ídem* Vda. El Tambo [5°1'14.06"N – 75°58'16.12"W], 1718 m, 15.III.2008, Bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *ídem* Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°0'46.67"N – 76°0'59.90"W], 1602 m, 23.VI.2008, Bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR-WCS; Pueblo Rico, Vda. Cuchilla La Linea, 21.VIII.2004, 2620 m, A. Pulido & E. Gonzalez *leg.* IAvH-E 67649; Marsella, PMN La Nona, [4°53'11"N – 75°43'21"W], 2200 m (Rojas-Díaz *et al.* 2004); Santa Rosa de Cabal, Vda. La Paloma PMN Campoalegre [4°49'28.95"N – 75°34'35.15"W], 2100 m, 11.IX.2008, plantación de eucalipto, B. Martínez *leg.* CR-WCS; Santuario, Vda. La Cundina, Finca Villa Ofelia, 1700 m, 2007, Bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; **VALLE DEL CAUCA:** Calima-Darién, La Cerbatana [3°55'33,6"N – 76°31'22"W], 2400 m, 15.V.2010, interior de bosque, F. Gaviria *leg.* CR-WCS; *ídem* Río Bravo [3°56'02.9" N; 76°28'46.1"W], 1525 m, 15.V.2010, interior de bosque, F. Gaviria *leg.* CR-WCS.

***Dichotomius agenor* Harold, 1869**

CALDAS: Norcasia, Vda. San Roque [5°39'40"N – 74°46'59"W], 1600 m, 6.VIII.2004, Bosque, E. Gonzalez, L. Arango & A. Montes *leg.* IAvH-E 72315. **QUINDÍO:** Córdoba, Vda. La Tribuna [4°25'40"N – 75°40'22"W], 1800 m, 23.VII.1999, Bosque, J. Elejalde & J. Molina *leg.* IAvH-E 13897; Pijao, Vda. La Mariela [4°18'48"N – 75°43'45"W], 1400 m, 28.VII.1999, Guadual, J. Elejalde & J. Molina *leg.* IAvH-E 13943; Salento, 1600 m, 28.VII.1999, Bosque, IAvH-E 1391; Quimbaya, Vda. San Joaquín, 1100 m, 15.IX.1999, Guadual, A. Quintero & J. Molina *leg.* IAvH-E 13952. **TOLIMA:** Armero-Guayabal, Vda. Guayabal Méndez [5°5'38"N – 74°46'39"W], 300 m, xi.1995, Borde de Bosque, F. Escobar *leg.* IAvH-E 15491; *ídem* [5°55'0"N – 74°49'0"W], 300 m, XI.1995, Bosque de Cerro, F. Escobar *leg.* IAvH-E 15610.

***Dichotomius belus* Harold, 1880**

TOLIMA: Armero-Guayabal, Vda. Guayabal Méndez [5°10'N – 74°50'W], 250 m, 1997, Bosque de Cerro, (Escobar 1997); *ídem* [5°10'N – 74°50'W], 250 m, 1997, Bosque de Cañada, (Escobar 1997); Hacienda El Cardonal, cerro Cuchilla La Colorada [5°5'39"N – 74°46'40"W], 250 m, 2001, Bosque (Bustos *et al.* 2001). **RISRALDA:** La Celia, Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°0'46.67"N – 6°0'59.90"W], 1602 m, 25.VII.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR-WCS.

***Dichotomius quinquelobatus* Felsche, 1901**

CALDAS: Manizales, Cerro Monteleon [5°4'5.07"N – 75°29'40"W], 2100 m, 2006, interior de bosque (Montes & Arango 2006); **QUINDÍO:** Armenia, Universidad del Quindío, 28.VIII.1999, Parche de Bosque, J. Molina *leg.* IAvH-E 14041; Calarcá, Vda. Pradera Baja [4°33'27"N – 75°38'28"W], 1575 m, 28.XI.1999, Bosque, J. Elejalde & J. Molina *leg.* IAvH-E 14013; Circasia [4°36'32" N – 75°44'34"W], 1700 m, 29.VII.1999, J. Molina *leg.* IAvH-E 14178; *ídem* J. Elejalde & J. Molina *leg.* IAvH-E 13946; *ídem* J. Elejalde & J. Molina *leg.* IAvH-E 13948; Córdoba, Vda. La Tribuna [4°25'40"N – 75°40'22"W], 1800 m, 24.VII.1999, Bosque, J. Elejalde & J. Molina

leg IAvH-E 14037; Pijao, Vda. La Mariela [4°18'48"N – 75°43'45"W], 1400 m, 28.VII.1999, Guadual, J. Elejalde & J. Molina leg IAvH-E 13947; Quimbaya, Vda. El Laurel [4°34'58"N – 75°48'4"W], 1200 m, 22.VII.1999, guadual, A. Quintero & J. Molina leg. IAvH-E 13954; *idem* Vda. Trocaderos [4°36'32"N – 75°44'34"W], 1200 m, 24.VII.1999, A. Quintero & J. Molina leg. IAvH-E 13955. Salento, [4°36'32"N – 75°44'34"W], 1600 m, 28.VII.1999, Bosque, A. Quintero & J. Molina leg. IAvH-E 13063; *idem* Valle del Cocora, estación Acaime, 2000 m, 11.XII.1995, S. Amezquita & A. Lopera leg. IAvH-E 18139. **RISARALDA:** Santuario, Vda. El Cedral [5°0'28.04"N – 75°57'29.41"W], 1582 m, 18.III.2008, café de sol, C. Cultid leg. CR-WCS; *idem* Vda. Peñas Blancas [5°2'35.2"N – 75°59'40.72"], 1773 m, 12.IV.2008, Bosque de Cañada, C. Cultid leg. CR-WCS; *idem* El Tambo [5°1'14.06"N – 75°58'16.12"W], 1718 m, 15.III.2008, potrero, C. Cultid leg. CR-WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verдум [5°0'46.67"N – 6°0'59.90"W], 1602 m, 23.III.2008, café de sol, C. Cultid leg. CR-WCS; Vda. El Tambo [5°0'55.9"N – 75°57'40.4"W], 1718 m, 15.III.2008, Parche de Bosque, C. Cultid leg. CR-WCS; **VALLE DEL CAUCA:** Calima – Darién, Cuenca Río Bravo [3°56'02.9"N; 76°28'46.1"W], 1525 m, 15.V.2010, interior de bosque, F. Gaviria leg. CR-WCS.

Dichotomius satanas (Harold, 1867)

CALDAS: Chinchiná, Vda. La Esmeralda, [5°3'10"N – 75°43'57"W], 1023 m, 15.I.2007, parche de bosque, C. Cultid leg. CR-WCS; Manzales, CENICAFE – Planalto [5°0'N – 75°36'W], 1310 m, 2007, potrero, M. Montes leg. MEMB; *idem* Ecoparque Alcázares [5°4'9"N – 75°32'10"W], 1900 m, II – III.2005, interior de bosque y potrero (Arango *et al.* 2007); Norcasia, Reserva Natural Río Manso [5°39'40"N – 74°45'58"W], 187 m, 6.VII.2004, interior de bosque, IAvH-E 72312, IAvH-E 72313, IAvH-E 72314; Pensilvania [5°21'8"N – 75°11'10"W], 2750 m, 24.VII.2004, interior de bosque (Arango & Montes 2009); **QUINDÍO:** Filandia [4°41'54"N – 75°38'10"W], 1893 m, 27.VII.2003, IAvH-E 59375, IAvH-E 59379; *idem* [4°40'13.98"N – 75°37'42.22"W], 1936 m, 1995, interior parche de bosque, A. Galindo leg. CR-WCS; *idem* [4°41'1"N – 75°37'8"W], 2080 m, 11.VII.2003, IAvH-E 59368; *idem* [4°41'24"N – 75°36'48"W], 2100 m, 17.VII.2003, Bosque de Sausalito, IAvH-E 59378; Salento, Valle de Cocora, estación Acaime [4°40'14.09"N – 75°30'5.43"W], 2000 m, 1.XII.1995, IAvH-E 110032, IAvH-E 110039; **RISARALDA:** Apía, Vda. La Cumbre, PNN Tatamá [5°9'29"N – 76°1'0"], 2360 m, 27.VIII. 2004, IAvH-E 67646; La Celia, Vda. El Brillante, Cerro Pelahuevos [5°2'15.50"W – 75°59'27.25"N], 1887 m, 13.V.2008, interior de bosque, C. Cultid leg. CR-WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verдум [5°1'8.219794"N – 76°1'52.04"W], 1908 m, 26.VII.2008, interior de bosque, C. Cultid leg. CR-WCS; *idem* [5°0'46.67"N – 76°0'59.90"W], 1602 m, 23.III.2008, café de sol, C. Cultid leg. CR-WCS; Marsella, Vda. El Rayo, PMN La Nona [4°53'11"N – 75°43'21"W], 1800 m, 2004, interior de bosque, Osorio D. leg. CR-WCS; Pereira, Vda. La Suiza, SFFOQ [4°44'N – 75°36'W], 1900 m, III.1995, interior de bosque y cultivo de Urapán (Medina *et al.* 2002); Pereira, Vda. La Suiza, PRN Ucumarí [4°43'48"N – 75°34'48"W], 1850 m, 1.IV.1997, interior de bosque, IAvH-E 17523; Santuario, Vda. Cundina, Cerro Pelahuevos, 1700 m, 22.III.2007, café de sol, C. Cultid leg. CR-WCS; Santa Rosa de Cabal, Finca El Tauro, PRN Alto del Nudo [4°53'42.1"N – 75°53'42.1"W], 2150 m, 2004, interior de bosque, D. Osorio leg. CR-WCS; Finca La Selva, PNM Campoalegre



[4°47'13"N – 75°36'26"W], 2200 m, 2004, interior de bosque, D. Osorio *leg.* CR–WCS; *idem* Finca La Cristalina, PMN Campoalegre [4°50'11"N – 75°30'28"W], 2600 m, 2004, interior de bosque, D. Osorio *leg.* CR–WCS; Vda. La Paloma, PMN Campoalegre [4°50'6.828"N – 75°34'38.388"W], 2130 m, x.2008, interior de bosque, B. Martínez *leg.* CR–WCS; *idem* [4°49'28.956"N – 75°34'35.148"W], 2150 m, plantación de eucalipto, Martínez Q. B. *leg.* CR–WCS; *idem* [4°50'13.056"N – 75°34'50.664"W], 2150 m, potrero, B. Martínez *leg.* CR–WCS; *idem* PRN La Marcada [4°49'28"N – 75°35'53"W], 2000 m, 2004, interior de bosque, D. Osorio *leg.* CR–WCS; **VALLE DEL CAUCA:** Calima–Darién, La Cerbatana [3°55'33,6"N – 76°31'22"W], 2400 m, 15.V.2010, interior de bosque, F. Gaviria *leg.* CR–WCS; *idem* Río Bravo [3°56'02.9"N; 76°28'46.1"W], 1525 m, 15.V.2010, interior de bosque, F. Gaviria *leg.* CR–WCS.

***Canthidium (Canthidium) convexifrons* Balthasar, 1939**

CALDAS: Manizales, Cerro Monte León [5°4'5.07"N – 75°29'40"W], 2100 m, 2006, interior de bosque (Montes & Arango 2006); *idem* potrero (Montes & Arango 2006); Riosucio, Cerro Ingruma [5°25'N – 75°42'W], 2000 m, 13.VII.2005. Interior de bosque, Pitfall–Necrocebo pescado, M. Montes *leg.* CEBUC W101; **QUINDÍO:** Filandia [4°40'13.98"N – 75°37'42.22"W], 1936 m, 1996, parche de bosque, B. Galindo *leg.* CR–WCS; **RISARALDA:** La Celia, Vda. El Brillante [5°1'55.9"N – 75°59'45.9"W], 1610 m, 10.III.2008, bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verдум [5°0'48.13"N – 76°1'53.26"W], 1901 m, 21.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°1'17.08"N – 76°1'51.70"W], 1898 m, 23.VI.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Santuario, Vda. Peñas Blancas – Pueblo Vano, Cerro Pelahuevos [5°2'3.4"N – 75°59'23.6"W], 1956 m, 11.IV.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°2'22.32"N – 75°59'17.38"W], 1839 m, 7.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°2'33.7"N – 75°59'40.1"W], 1773 m, 8.III.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Santa Rosa de Cabal, Vda. La Paloma, PMN Campoalegre [4°50'2.4"N – 75°34'34"W], 2112 m, 16.VIII.2008, interior de bosque, B. Martínez *leg.* CR–WCS; *idem* PRN La Marcada [4°47'53.96"N – 75°39'7.53"W], 2003, parche de bosque, D. Osorio *leg.* CR–WCS; Pereira, Vda. La Suiza, SFFOQ [4°43'34.47"N – 75°33'43.27"W], 1900 m, 1996, interior de bosque, A. Galindo *leg.* CR–WCS; **VALLE DEL CAUCA:** Calima–Darién, Cuenca Río Bravo [3°56'02.9"N – 76°28'46.1"W], 1525 m, 15.V.2010, interior de bosque, F. Gaviria *leg.* MUSENUV.

***Uroxys boneti* Pereira & Halffter, 1961**

RISARALDA: La Celia, Vda. El Brillante, Cerro Pelahuevos [5°2'15.50"N – 75°59'27.25"W], 1887 m, 13.V.2008, interior de parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verдум [5°1'8.22"N – 76°1'52.04"W], 1908, 22.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°1'1.33"N – 76°1'13.67"W], 1760 m, 26.VII.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Santuario, Vda. Cundina, Cerro Pelahuevos [5°3'39.65"N – 75°58'54.66"W], 1960 m, 22.III.2007, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. Pueblo Vano, Cerro Pelahuevos [5°2'25.2"N – 75°59'30.7"W], 1839 m, 8.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Peñas Blancas, Cerro Pelahuevos [5°2'34.46"N – 75°59'32.75"W],

1773 m, 8.III.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS.

Uroxys brachialis Arrow, 1933

CALDAS: Pensilvania, El Bosque – La Cabaña [5°22'5.2"N – 75°10'12.5"W], 2600 m, vii. 2004, interior de bosque (Arango & Montes 2009); Villamaría, Vda. Corozal [4°55'45"N – 75°32'35"W], 2540 m, 7.XII.2006, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; **RISARALDA:** La Celia, Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°0'48.13"N – 76°1'53.26"W], 1901 m, 22.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°1'1.33"N – 76°1'13.67"W], 1760 m, 26.VII.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Marsella, Vda. El Rayo, PMN La Nona [4°53'11"N – 75°43'21"W], 1800 m, 2004, interior de bosque, Osorio D. *leg.* CR–WCS; Pereira, Vda. La Suiza, PRN Ucumarí [4°43'48"N – 75°34'48"W], 1800 m, 16.I.1996, interior de bosque, A. Galindo *leg.* CR–WCS; Santa Rosa de Cabal, PMN Campoalegre – Finca La Albania [4°52'3"N – 75°32'48"W], 2490 m, ii.2004, interior de bosque, IAvH; *idem* Vda. La Paloma, PMN Campoalegre [4°50'2.4"N – 75°34'34"W], 2112 m, 14.VI.2008, interior de bosque, B. Martínez *leg.* CR–WCS; *idem* [4°49'28.95"N – 75°34'35.15" w], 2150 m, 11.IX.2008, plantación de eucalipto, B. Martínez *leg.* CR–WCS; *idem* PRN La Marcada [4°49'28"N – 75°35'53"W], 2000 m, 2004, interior de bosque, D. Osorio *leg.* CR–WCS; *idem* PRN Alto del Nudo [4°53'42"N – 5°39'12.6"W], 2200 m, 2004, interior de bosque, D. Osorio *leg.* CR–WCS; **VALLE DEL CAUCA:** Calima – Darién, Cuchilla de La Cerbatana [3°55'33.6"N – 76°31'22"W], 2400, 15.V.2010, interior de bosque, F. Gaviria *leg.* MUSENUV; *idem* Río Bravo [3°56'2.9"N – 76°28'46.1"W], 1525 m, 15.V.2010, interior de bosque, F. Gaviria *leg.* MUSENUV.

Uroxys corniculatus Harold, 1880

RISARALDA: Pereira, Vda. La Pastora, PRN Ucumarí [4°42'32"N – 75°29'37"W], 2400 m, 7.V.1995, bosque de aliso y potrero, C. Medina *leg.* MUSENUV.

Uroxys cuprescens Westwood, 1842

CALDAS: Manizales, Cerro Monteleon [5°4'45"N – 75°29'40"W], 2100 m, 2006, interior de bosque (Montes & Arango 2006); **QUINDÍO:** Circasia, Finca El Silencio [4°36'32"N – 75°44'34"W], 1700 m, 17.IV.1999, interior de bosque, IAvH; Filandia, Vda. Cruces [4°40'54"N – 75°37'58"W], 1893 m, 14.VIII.2003, IAvH; *idem* [4°41'0"N – 75°35'0"W], 1700 m, 1995, potrero rodeado por parche de bosque, A. Galindo *leg.* CR–WCS; **RISARALDA:** Marsella, Vda. El Rayo, PMN La Nona [4°53'11"N – 75°43'21"W], 1800 m, x.2004, interior de bosque, D. Osorio *leg.* CR–WCS; Pereira, Vda. EL Cedral, PRN Ucumarí [4°45.543'0"N – 75°38.608'0"W], 2000 m, 29.V.1995, interior de bosque, C. Medina *leg.* MUSENUV; *idem* Vda. La Suiza, SFFOQ [4°43'43"N – 75°34'42"W], 1800 m, 11.III.2006, interior de bosque y en cultivo de Urapán, C. Cultid *leg.* MUSENUV; Santa Rosa de Cabal, Vda. La Paloma, PMN Campoalegre [4°50'2.4"N – 75°34'34"W], 2112 m, 14.VIII.2008, interior de bosque, B. Martínez *leg.* CR–WCS; **VALLE DE CAUCA:** Yotoco, Reserva Forestal Yotoco [3°50'0"N – 76°20'0"W], 1600 m, 25.III.1997, C. Medina MUSENUV.



Uroxys microcularis Howden & Young, 1981

CALDAS: Chinchiná, Vda. La Esmeralda [5°3'10"N – 75°43'57"W], 1023 m, 15.I.2008 parche de bosque, C. Cultid leg. CR–WCS; Manizales, CENICAFE – Planalto [5°0'N – 75°36'W], 1310 m, 2007, potrero, M. Montes leg. MEMB; **RISARALDA:** La Celia, Vda. EL Tambo [5°0'42.83"N – 75°57'46.87"W], 1643 m, 14.III.2008, café de sol, C. Cultid leg. CR–WCS; *idem* [5°0'27.76"N – 75°57'55.95"W], 1432 m, 14.III.2008, potrero, C. Cultid leg. CR–WCS; **TOLIMA:** Armero – Guayabal, Loma Santo Tomás [4°55'0"N – 74°49'0"W], 300 m, XI.1995, bosque de cerro, IAvH; *idem* [5°5'31"N – 74°45'60"W], 300 m, xi.1995, interior de bosque, IAvH.

Uroxys micros Bates, 1887

CALDAS: Norcasia, Vda. San Roque, PRN Río Manso [5°39'40"N – 74°46'58"W], 160 m, viii.2004, interior de bosque, IAvH; **RISARALDA:** Pereira, Vda. Cerritos, Hacienda Alejandría [4°51'27"N – 75°52'49"W], 1000 m, 11.XII.2004, IAvH; **TOLIMA:** Mariquita, Bosque Municipal de Mariquita [5°9'16"N – 74°47'54"W], 650 m, 28.XI.2004, interior de bosque IAvH.

Uroxys nebulinus Howden & Gill, 1987

CALDAS: Norcasia, Vda. San Roque, PRN Río Manso [5°39'40"N – 74°46'98"W], 160 m, viii.2004, interior de bosque, IAvH; **QUINDÍO:** Filandia [4°41'0"N – 75°35'0"], 1800 m, 1996, potrero rodeado por parche de bosque, A. Galindo leg. CR–WCS; *idem* Vda. Cruces, Finca Pavas [4°40'54"N – 75°37'58"W], 1893 m, 14.VIII.2003, interior de bosque, IAvH; Salento, Estación Acaime, 2000 m, XII.1995, IAvH; **RISARALDA:** Apía, Vda. La Cumbre, PNN Tatamá [5°9'29"N – 76°1'0"], 2360 m, VIII. 2004, IAvH; La Celia, El Brillante, Cerro Pelahuevos [5°2'15.50"N – 75°59'27.25"W], 1887 m, 8.III.2008, interior de bosque, C. Cultid leg. CR–WCS; *idem* [5°2'6.11"N – 75°59'54.95"W], 1610 m, 10.III.2008, bosque de cañada, C. Cultid leg. CR–WCS; *idem* [5°2'5.13"N – 75°59'42.57"W], 1713 m, 10.III.2008, café de sol, C. Cultid leg. CR–WCS; *idem* [5°2'25.41"N – 75°59'27.39"W], 1917 m, 15.V.2008, potrero, C. Cultid leg. CR–WCS; *idem* Vda. El Tambo [5°0'55.99"N – 75°57'40.39"W], 1766 m, 16.VI.2008, interior de parche de bosque, C. Cultid leg. CR–WCS; *idem* [5°1'5.12"N – 75°57'54.26"W], 1690 m, 16.VI.2008, bosque de cañada, C. Cultid leg. CR–WCS; *idem* [5°1'13.55"N – 75°58'6.22"W], 1703 m, 18.III.2008, café de sol, C. Cultid leg. CR–WCS; *idem* [5°1'14.06"N – 75°58'16.12"W], 1718 m, 15.III.2008, potrero, C. Cultid leg. CR–WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°1'8.22"N – 76°1'52.04"W], 1908 m, 21.III.2008, interior de bosque, C. Cultid leg. CR–WCS; *idem* [5°0'56.54"N – 76°1'9.31"W], 1724 m, 26.VII.2008, bosque de cañada, C. Cultid leg. CR–WCS; *idem* [5°1'1.33"N – 76°1'13.66"W], 1760 m, 26.VII.2008, café de sol, C. Cultid leg. CR–WCS; Marsella, Vda. El Rayo, PMN La Nona [4°53'11"N – 75°43'21"W], 1800 m, 2004, interior de bosque, Osorio D. leg. CR–WCS; Pereira, Vda. La Suiza, PRN Ucumarí [4°43'48"N – 75°34'48"W], 1800 m, 16.I.1997, interior de bosque, Galindo A. leg. CR–WCS; Santa Rosa de Cabal, Vda. Santo Domingo, PRN Alto del Nudo, Finca El Tauro [4°53'42.1"N – 75°53'42.1"W], 2150 m, 2004, interior de bosque, D. Osorio

leg. CR–WCS; *idem* Vda. Potreros, PMN Campoalegre [4°50'11.4''N – 75°30'27.9''W], 2600 m, 2004, interior del bosque, D. Osorio *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. Samaria, PRN La Marcada – Finca Ángela María [4°49'27.5''N – 75°35'53.1''W], 1800 m, ii.2005, interior de bosque, D. Osorio *leg.* CR–WCS; Santuario, Vda. Cundina, Cerro Pelahuevos [5°3'39.65''N – 75°58'54.66''W], 1960 m, 22.III.2007, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; **VALLE DE CAUCA:** Yotoco, Reserva Forestal Yotoco [3°50'0''N – 76°20'0''W], 1600 m, 25.III.1997, C. Medina *leg.* MUSENUV.

***Uroxys pauliani* Balthasar, 1940**

CALDAS: Pensilvania, Vda. La Cabaña [5°22'5''N – 75°10'13''W], 2650 m, 30.VII.2004, interior de bosque, IAvH; Villamaría, Vda. Corozal [4°55'45''N – 75°32'35''W], 2540 m, 14.XII.2006, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; **QUINDÍO:** Filandia, Vda. Cruces, Finca Pavas [4°40'54''N – 75°37'58''], 1893 m, 14.VIII.2003, interior de bosque, IAvH; *idem* [4°41'0''N – 75°35'0''W], 2000 m, 18.VI.2008, parche de bosque rodeado por plantación forestal, A. Galindo *leg.* CR–WCS; **RISARALDA:** Apía, Vda. La Cumbre, PNN Tatamá [5°9'29''N – 76°1'0''W], 2360 m, 27.VIII.2004, IAvH; La Celia, Vda. EL Brillante, Cerro Pelahuevos [5°2'15.50''N – 75°59'27.25''W], 1887 m, 10.VI.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°1'57.67''N – 75°59'49.17''W], 1705 m, 15.V.2008, bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°2'25.41''N – 75°59'27.40''W], 1917 m, 13.VI.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°1'8.22''N – 76°1'52.04''W], 1908 m, 22.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°0'56.54''N – 76°1'9.31''W], 1724 m, 26.VII.2008, bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°1'1.33''N – 76°1'13.67''W], 1760 m, 26.VII.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Marsella, Vda. El Rayo, PMN La Nona [4°53'11''N – 75°43'21''W], 1800 m, 2004, interior de bosque, Osorio D. *leg.* CR–WCS; Pereira, Vda. La Pastora [4°45'0''N – 75°25'0''W], 7.V.1995, 2400 m, IAvH; *idem* Vda. La Suiza, [4°43'43''N – 75°34'42''W], 1800 m, 11.III.2008, Interior de bosque – Cultivo de Urapán, C. Cultid *leg.* MUSENUV; Pueblo Rico, Cuchilla La Línea, PNN Tatamá [5°8'54''N – 76°2'0''W], 2680 m, VIII.2004, interior de bosque, IAvH; Santa Rosa de Cabal, Vda. Campo alegrito, Finca La Albania, PMN Campoalegre [4°52'3''N – 75°32'48''W], 2490 m, II.2004, IAvH; *idem* Vda. La Paloma, PMN Campoalegre [4°50'2.4''N – 75°34'34''W], 2112 m, 14.VI.2008, interior de bosque, B. Martínez *leg.* CR–WCS; Vda. Santo Domingo, PRN Alto del Nudo, Finca El Tauro [4°53'42.1''N – 75°53'42.1''W], 2150 m, 2004, interior de bosque, D. Osorio *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. Samaria, PRN La Marcada – Finca Ángela María [4°49'27.5''N – 75°35'53.1''W], 1800 m, ii.2005, interior de bosque, D. Osorio *leg.* CR–WCS; Santuario, Vda. Cundina, Cerro Pelahuevos [5°3'39.65''N – 75°58'54.66''W], 1960 m, 22.III.2007, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; **VALLE DE CAUCA:** Yotoco, Reserva Forestal Yotoco [3°50'0''N – 76°20'0''W], 1600 m, 25.III.1997, C. Medina *leg.* MUSENUV.

PHANAEINI

***Coprophanaeus telamon* (Erichson, 1847)**

CALDAS: Norcasia [5°39'40''N – 74°46'58''W], 220 m, 6.VIII.2004, interior de

bosque, IAvH-E 72330 y E. Gonzalez, L. Arango & A. Montes *leg.* IAvH-E 72332; Chinchiná, Vda. La Esmeralda, [5°3'10"N - 75°43'57"W], 1023 m, 15.I.2007, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; **VALLE DEL CAUCA:** Calima - Darién, Río Azul [3°57'32,81"N - 76°39'12,16"W], 900 m, 4.VII.1994, J. Aldana *leg.* IAvH-E 15864.

***Oxysternon conspicillatum* (Weber, 1801)**

CALDAS: Chinchiná, Vda. La Esmeralda, [5°3'10"N - 75°43'57"W], 1023 m, 15.I.2007, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; Manizales, CENICAFE - Planalto [5°0'N - 75°36'W], 1310 m, 2007, potrero, M. Montes *leg.* MEMB; *idem* Ecoparque Alcázares [5°4'9"N - 75°32'10"W], 1900 m, II - III.2005, interior de bosque (Arango *et al.* 2007); **QUINDÍO:** Armenia [4°31'42.02"N - 75°42'14.42"W], 1200 m, 29.XII.1996, potrero, A. Repizo *leg.* IAvH-E 14578; Filandia [4°41'34"N - 75°39'13"W], 1840 m, 12.IX.2003, interior de bosque, A. Garzón, J. Galeano & S. Vélez *leg.* IAvH-E 59389; Pijao, Vda. La Mariela [4°18'48"N - 75°43'45"W], 1400 m, 28.VII.1999, gradual, A. Quintero & J. Molina *leg.* IAvH-E 14194; Quimbaya, Vda. El Laurel [4°34'58"N - 75°48'4"W], 1200 m, 22.VII.1999, Gradual, A. Quintero & J. Molina *leg.* IAvH-E 14191; **RISARALDA:** La Celia, Vda. EL, Silencio [5°1'5.124848"N - 75°57'54.261292"W], 1690 m, 17.III.2008, bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°0'32.5"N - 75°57'36.7"W], 1643 m, 15.III.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°1'15.3"N - 75°58'12.6"W], 1718 m, 16.III.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* La Secreta, PMN Verdum [5°0'56.54"N - 76°1'9.31124"W], 1724 m, 26.IX.2008, bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°1'4.4"N - 76°1'49.5"W], 1901 m, 22.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°0'46.5"N - 76°1'2.7"W], 1600m, 23.III.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°0'30"N - 76°1'5.3"], 1605 m, 24.III.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR-WCS; Marsella, Vda. El Rayo, PMN La Nona [4°53'11"N - 75°43'21"W], 1800 m, 2004, interior de bosque, D. Osorio *leg.* CR-WCS; Santa Rosa de Cabal, Vda. Santo Domingo, PRN Alto del Nudo, Finca El Tauro [4°53'42.1"N - 75°53'42.1"W], 2150 m, 2004, interior de bosque, D. Osorio *leg.* CR-WCS; Santuario, Vda. El Tambo, Finca Athenas [5°4'29.90"N - 5°56'42.5"W], 1540 m, 22.III.2007, Café de sombra - sol, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°4'43.15"N - 75°56'42.53"W], 1250 m, 22.III.2007, café de sol, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* Vda. Cundina, Cerro Pelahuevos [5°3'39.65"N - 75°58'54.66"W], 1960 m, 22.III.2007, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* Vda. Peñas Blancas, Cerro Pelahuevos [5°2'33.7"N - 75°59'40.1"W], 1685 m, 8.III.2008, bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°2'3.4"N - 75°59'23.6"W], 1956 m, 7.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°2'33.7"N - 75°59'40.1"W], 1773 m, 13.V.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°2'25.2"N - 75°59'30.7"W], 1773 m, 10.X.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR-WCS.

***Phanaeus hermes* Harold, 1868**

CALDAS: Norcasia, Río Manso [5°39'90"N - 74°46'98"W], 160 m, 2009, interior de bosque (Montes & Arango 2009); **TOLIMA:** Armero - Guayabal [5°55'0"N - 74°49'0"W], 300 m, 1.IX.1995, bosque de cerro, F. Escobar *leg.* IAvH-E 19708; *idem* [5°5'31"N - 74°45'59"W], 1.IX.1995, bosque de cañada, F. Escobar *leg.* IAvH-E

19720, *ídem* Mariquita, Bosque Municipal [5°11'40.76"N – 74°54'31.03"W], 650 m, 25.II.2004, rastrojo, V. Fuentes *leg.* IAvH–E 54996 y V. Fuentes *leg.* IAvH–E 54997.

***Sulcophanaeus noctis* (Bates, 1887)**

CALDAS: Chinchiná, Vda. La Esmeralda, [5°3'10"N – 75°43'57"W], 1023 m, 15.I.2007, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; **RISARALDA:** Santuario, Vda. El Tambo, Finca Athenas [5°4'29.90"N – 75°56'42.5"W], 1540 m, 22.III.2007, Café de sombra – sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *ídem* Vda. El Tambo, Fca. El Bosque [5°4'43.15"N – 75°6'42.53"W], 1250 m, 22.III.2007, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS.

ATEUCHINI

***Genieridium medinae* (Gill & Vaz de Mello, 2003)**

QUINDÍO: Filandia [4°41'34"N – 75°39'13"W], 1840 m, 12.IX.2003, interior de bosque, J. Galeano & S. Vélez *leg.* IAvH–E 59423; *ídem* [4°40'54"N – 75°37'58"W], 1893 m, 14.VIII.2003, interior de bosque, J. Galeano & S. Vélez *leg.* IAvH–E 59421; *ídem* [4°40'13.98"N – 75°37'42.22"W], 1936 m, 1995, interior de bosque, Galindo A. *leg.* CR–WCS; *ídem* [4°41'16"N – 75°37'34"W], 1997 m, 30.VII.2003, J. Galeano & S. Vélez *leg.* IAvH–E 59424; *ídem* [4°40'26"N – 75°36'16"W], 2096 m, 26.V.2005, A. Garzón *leg.* IAvH–E 102863; **RISARALDA:** La Celia, Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°0'48.13"N – 76°1'53.26"W], 1901 m, 25.VII.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *ídem* [5°1'8.219794"N – 76°1'52.041682"], 1898 m, 26.VII.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Pereira, [4°43'37"N – 75°33'59"W], 1800 m, 24.II.2001, R. Riveros *leg.* IAvH–E 110563; *ídem* Vda. La Suiza, SFFOQ [4°43'43"N – 75°34'42"W], 1800 m, 11.III.2006, interior de bosque y en cultivo de Urapán, C. Cultid *leg.* MUSENUV; Santa Rosa de Cabal, Vda. EL Cedral, PRN Ucumarí [4°43'11"N – 75°33'28"W], 2127 m, 25.VI.2005, interior de bosque, A. Garzón *leg.* IAvH–E 102867; Santuario, Vda. Pueblo Vano, Cerro Pelahuevos [5°2'22.317"N – 75°59'17.37"W], 1840 m, 8.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *ídem* [5°2'29.37"N – 75°59'19.73"W], 1960 m, 13.IX.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS.

ONITICELLINI

***Eurysternus foedus* Guérin, 1844**

CALDAS: Chinchiná, Vda. La Esmeralda, [5°3'10"N – 75°43'57"W], 1023 m, 15.I.2007, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Norcasia, Vda. San Roque, Río Manso [5°39'40"N – 74°46'59"W], 160 m, 6.VIII.2004, Bosque, IAvH–E 72237; **RISARALDA:** Pereira, Vda. Cerritos [4°51'27"N – 75°52'48"W], 1000 m, 11.XII.2004, IAvH–E 86555; Santuario, Vda. El Cedral [5°0'28.04"N – 75°57'29.41"W], 1582, 18.III.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *ídem* Vda. El Tambo [5°1'14.06"N – 75°58'16.12"W], 1660 m, 19.VI.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR–WCS; La Secreta, Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°0'46.67"N – 76°0'59.90"W], 1602 m, 24.VI.2008,

café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°0'50.57"N – 76°0'53.48"W], 1605 m, 25.VII.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°1'8.22"N – 76°1'52.04"W], 1908 m, 25.VII.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR–WCS. **TOLIMA:** Ibagué [4°21'39.6"N – 75°3'25.2"W], 1100 m, 15.V.1994, L.C. Pardo–Locarno *leg.* CLCPL WSD00283577 (Modificado de Camero 2010); *idem* Juntas [4°33'21.6"N – 75°19'30"W], 2000 m, 17 agosto–1992, L.C. Pardo–Locarno *leg.* CLCPL WSD00283572 (Modificado de Camero 2010); Mariquita, Bosque Municipal de Mariquita [5°9'16"N – 74°47'54"W], 650 m, 28.IX.2003, P.V. Fuentes *leg.* CECR WSD00281003 (Modificado de Camero 2010).

***Eurysternus marmoratus* Castelnau, 1840**

CALDAS: Manizales, Cerro Monte León [5°4'5.07"N – 75°29'40"W], 2100 m, interior de bosque (Montes & Arango 2006); **QUINDÍO:** Filandia, Cruces – Granja Bengala [4°41'1"N – 75°37'8"W], 2080 m, 11.VII.2003, IAvH–E 59387; *idem* IAvH–E 59384; *idem* IAvH–E 59385; *idem* IAvH–E 59386. **RISARALDA:** Pereira, Vda. La Suiza, SFFOQ [4°43'43"N – 75°34'42"W], 1800 m, 11.III.2006, interior de bosque y en cultivo de Urapán, C. Cultid *leg.* MUSENUV; **VALLE DEL CAUCA:** Calima [3°54'50.40"N – 76°36'14.4"W], 1220 m, noviembre–1994, L.C. Pardo–Locarno *leg.* CLCPL WSD00283651, WSD00283658, WSD00283687, WSD00283688, WSD00283689, WSD00283690; *idem* Agosto–1991, L.C. Pardo–Locarno *leg.* CLCPL WSD00283681, WSD00283682, WSD00283683 (Modificado de Camero 2010).

***Eurysternus mexicanus* Harold, 1869**

CALDAS: Manizales, CENICAFE – Planalto [5°0'N – 75°36'W], 1310 m, 2007, potrero, M. Montes *leg.* MEMB; **RISARALDA:** Pereira, hacienda La Virginia [5°53'42"N – 75°53'38.4"W] 1050 m, IV.1998, J. Noriega *leg.* CJAN WSD00281608 (Modificado de Camero 2010); **TOLIMA:** Armero–Guayabal, Vda. Guayabal Méndez [5°5'38"N – 74°46'39"W], 300 m, XI.1995, borde de bosque, IAvH–E 20688; *idem* IAvH–E 20699; *idem* IAvH–E 20705; *idem* IAvH–E 30706; Mariquita, Bosque Municipal de Mariquita [5°9'16"N – 74°47'54"W], 650 m, 28.IX.2003, P.V. Fuentes *leg.* CECR WSD00281003 (Modificado de Camero 2010); **VALLE DEL CAUCA:** Calima – Darién, río Calima [3°55'26.4"N – 75°40'8.4"W], 1180 m, VI.1982, J. Noriega *leg.* CJAN WSD00281615 (Modificado de Camero 2010); Tuluá, Mateguadua [4°6'10.8"N – 76°11'31.2"W], 970 m, 27 agosto–1999, L.C. Pardo–Locarno *leg.* CLCPL WSD00283736, WSD00283737 (Modificado de Camero 2010).

***Eurysternus plebejus* Harold, 1880**

CALDAS: Manizales, CENICAFE – Planalto [5°0'N – 75°36'W], 2007, 1310 m, Bosque, M. Montés *leg.* MEMB; **RISARALDA:** La Celia, Vda. El Tambo [5°1'14.06"N – 75°58'16.12"W], 1660 m, 18.III.2008, potrero, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* [5°1'1.33"N – 76°1'13.66963"W], 1582 m, 21.VII.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; *idem* Vda. EL Brillante [5°2'5.13"N – 75°59'42.57"W], 1713 m, 15.V.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR–WCS; Mistrató [5°23'6"N – 75°1'1.2"W], 900 m, 1.IV.1992, C. Bohórquez & E. Bohórquez *leg.* ICN–MHN WSD00281465 (Modificado

de Camero 2010); Pereira, Vda. Cerritos [4°51'27"N – 75°52'48"W], 11.XII.2004, 1000 m, S. Bustamante *leg.* IAvH-E 86554; Santuario, Vda. El Cedral [5°0'28.04"N – 75°57'29.41"W], 1582 m, 21.III.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR-WCS; **TOLIMA:** Armero – Guayabal, hacienda El Cardonal, Cerro Cuchilla La Colorada [5°5'N – 74°46'W], 300 m, interior de bosque, (Bustos 2001); *idem* [5°10'N – 74°50'W], 250 m, bosque de cañada y bosque de cerro (Escobar 1997).

CANTHONINI

Canthon aequinoctialis Harold, 1868

CALDAS: Norcasia, Reserva Natural Río Manso [5°39'40"N – 74°45'58"W], 187 m, 6.VII.2004, interior de bosque, L. Arango & E. González *leg.* IAvH-E 72337; **TOLIMA:** [5°5'31"N – 74°45'6"W], 300 m, 1.XI.1995, bosque de cerro, F. Escobar *leg.* IAvH-E 19189, *idem* [5°55'0"N – 74°58'60"W], 300 m, 1.XI.1995, interior de bosque, F. Escobar *leg.* IAvH-E 19185.

Canthon cyanellus LeConte, 1859

TOLIMA: Armero – Guayabal [4°55'0"N – 74°49'0"W], 300 m, 1.XI.1995, bosque de cerro, F. Escobar *leg.* IAvH-E 21464; *idem* [5°5'38"N – 74°46'4"W], 300m, 1.XI.1995, F. Escobar *leg.* IAvH-E 20734.

Canthon juvenus (Harold, 1868)

TOLIMA: Armero – Guayabal [5°5'31"N – 74°45'6"], 300 m, 1.XI.1995, F. Escobar *leg.* IAvH-E 20920, F. Escobar *leg.* IAvH-E 20919, F. Escobar *leg.* IAvH-E 20995, F. Escobar *leg.* IAvH-E 20996, F. Escobar *leg.* IAvH-E 20997.

Canthon lituratus (Germar, 1813)

TOLIMA: Armero – Guayabal, Margen izquierda del río Magdalena [4°15'N – 74°45'W], 250 m, bosque de cerro (Escobar 1997); *idem* Hacienda El Cardonal, Cerro Cuchilla La Colorada [5°5'39"N – 74°45'40"W], 250 m, potrero (Bustos 2001).

Canthon morsei Howden, 1966

QUINDIO: Córdoba, Vda. La Tribuna [4°25'40"N – 75°40'22"W], 1800 m, 23.VII.1999, interior de bosque, A. Quintero, J. Elejalde & J. Molina *leg.* IAvH-E 14066, J. Elejalde *leg.* IAvH-E 14111, J. Elejalde *leg.* IAvH-E 14121; **TOLIMA:** Armero – Guayabal, Margen izquierda del río Magdalena [4°15'N – 74°45'W], 250 m, bosque de cerro y bosque de cañada (Escobar 1997).

Canthon mutabilis Lucas, 1857

TOLIMA: Armero – Guayabal [5°5'31"N – 74°45'6"], 300 m, 1.XI.1995, F. Escobar *leg.* IAvH-E 21453.

Canthon politus Harold, 1868

CALDAS: Manizales, Vda. Arenillo, Ecoparque Alcázares [5°4'9"N – 75°32'10"W], II.2005, Bosque, (Arango *et al.*, 2007); *idem* CENICAFE – Planalto [5°0'N – 75°36'W], 1310 m, 2007, potrero, M. Montes *leg.* MEMB; *idem* Cerro Monte León [5°4'5.07"N – 75°29'40"W], 2100 m, 2006, interior de bosque (Montes & Arango 2006); **QUINDÍO:** Buenavista, Vda. El Infierno [4°22'36"N – 75°46'10"W], 1100 m, 22.VII.1999, interior de bosque, A. Quintero & J. Elejalde *leg.* IAvH-E 14081, IAvH-E 14088, A. Quintero & J. Elejalde *leg.* IAvH-E 14090; Córdoba, La Tribuna [4°25'40"N – 75°40'22"W], 1800 m, 23.VII.1999, interior de bosque, IAvH-E 14071, J. Elejalde *leg.* IAvH-E 14072, IAvH-E 14083; Filandia [4°41'34"N – 75°39'34"W], 1840 m, 12.XII.2003, interior de bosque, IAvH-E 59401; *idem* [4°41'54"N – 75°38'10"W], 1893 m, 27.VIII.2003, interior de bosque, IAvH-E 59402; *idem* El Roble [4°40'36"N – 75°36'1"W]. 2070 m, 26.VI.2005, A. Garzón *leg.* IAvH-E 102852; *idem* [4°41'1"N – 75°37'8"W], 2080 m, 11.VII.2003, A. Garzón, J. Galeano & S. Vélez *leg.* IAvH-E 59403; *idem* Vda. EL Manzano [4°42'11"N – 75°35'48"W], 2095 m, 24.V.2005, A. Garzón *leg.* IAvH-E 102853; Salento, Valle del Cócora, 2000 m, 1.XII.1995, S. Amezquita & A. Lopera *leg.* IAvH-E 21275; **RISARALDA:** Apía, Vda. La Cumbre, PNN Tatamá [5°9'29"N – 76°1'0"W], 2360 m, 27.VII.2004, E. Henao, A. Pulido & E. González *leg.* IAvH-E 67654; La Celia, Vda. El Brillante, Cerro Pelahuevos [5°2'15.50"N – 75°59'27.25"W], 1887 m, 7.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°2'6.11"N – 75°59'54.95"W], 1610 m, 10.III.2008, bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°2'15.8"N – 75°59'39.6"W], 1783 m, 9.III.2008, café de sol, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°1'4.4"N – 76°1'49.5"W], 1908 m, 30.V.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°0'40.75"N – 76°1'8.98"W], 1595 m, 24.III.2008, bosque de cañada, C. Cultid *leg.* CR-WCS; Pereira, Vda. La Suiza, SFFOQ [4°43'43"N – 75°34'42"W], 1800 m, 11.III.2006, interior de bosque y en cultivo de Urapán, C. Cultid *leg.* MUSENUV; Santa Rosa de Cabal, Vda. El Cedral [4°43'11"N – 75°33'28"W], 2127 m, 25.VII.2005, IAvH-E 102858; *idem* PMN Campoalegre [4°52'3"N – 75°32'48"W], 2490 m, Interior de bosque, 22.II.2004, E. Henao, A. Pulido & Y. Martínez *leg.* IAvH-E 64616, E. Henao, A. Pulido & Y. Martínez *leg.* IAvH-E 107557; *idem* Vda. La Paloma, PMN Campoalegre [4°50'6.82"N – 75°34'38.38"W], 2130 m, 15.X.2008, interior de bosque, B. Martínez *leg.* CR-WCS; *idem* [4°49'28.95"N – 75°34'35.14"W], 2150 m, 15.X.2008, plantación de eucalipto, B. Martínez *leg.* CR-WCS; Santuario, Vda. Peñas Blancas – Pueblo Vano, Cerro Pelahuevos [5°2'3.4"N – 75°59'23.6"W], 1956 m, 7.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; **VALLE DEL CAUCA:** Calima – Darién, Río Bravo [3°56'02.9" N; 76°28'46.1"W], 15.V.2010, 1525 m, interior de bosque, F. Gaviria *leg.* CR-WCS.

Canthon subhyalinus Harold, 1867

CALDAS: Norcasia, Vda. San Roque, PRN Río Manso [5°39'40"N – 74°46'58"W], 160 m, 6.VIII.2004, interior de bosque, E. González, L. Arango & A. Montes *leg.* IAvH-E 72336, IAvH-E 72339; **RISARALDA:** Pereira, Vda. Cerritos [4°51'27"N – 75°52'49"W], 1100 m, 11.XII.2004, S. Bustamante *leg.* IAvH-E 86540, S. Bustamante *leg.* IAvH-E 86546; **TOLIMA:** Armero – Guayabal [5°55'0"N – 74°49'0"W], 300 m,

1.XI.1995, bosque de cerro, IAvH-E 19178; *idem* [5°5'31"N – 74°45'50"W], 300 m, 1.XI.1995, bosque de cañada, F. Escobar *leg.* IAvH-E 21507.

***Canthon viridis* (Palisot de Beauvois, 1885)**

TOLIMA: Armero – Guayabal, Loma Santo Tomas [5°55'0"N – 74°49'0"W], 300 m, 1.XI.1995, bosque de cerro, F. Escobar *leg.* IAvH-E 20805, F. Escobar *leg.* IAvH-E 20810, F. Escobar *leg.* IAvH-E 20803.

***Deltochilum hypponum* (Buquet, 1844)**

CALDAS: Pensilvania [5°21'8"N – 75°11'10"W], 2750 m, 24.VII.2004, interior de bosque, E. González, L. Arango & A. Montes *leg.* IAvH-E 72308; *idem* La Cabaña [05°22'05,2" – 75°10'12,5"], 2600 m, interior de bosque (Montes & Arango 2009); **RISARALDA:** Apía, Vda. La Cumbre [5°9'29"N – 76°1'0"W], 2680 m, 21.VII.2004, A. Pulido & E. González *leg.* IAvH-E 67645; Pereira, Vda. La Suiza, PRN Ucumarí [4°43'48"N – 75°34'48"W], 1850 m, 1.IV.1997, borde bosque – potrero, A. Vítolo *leg.* IAvH-E 21602; *idem* Tesorito [4°43'334.47"N – 75°33'43.27"W], 1900 m, 1996, interior de bosque continuo, A. Galindo *leg.* CR-WCS; Pueblo Rico, Cuchilla La Línea [5°8'54"N – 76°1'60"W], 2620 – 2680 m, 21.VII.2004, IAvH-E 67678; Santa Rosa de Cabal, Vda. La Paloma, PMN Campoalegre [4°49'44.544"N – 75°34'13.08"W], 2130 m, 13.VIII.2008, interior de bosque, B. Martínez *leg.* CR-WCS; *idem* PMN Campoalegre [4°52'3"N – 75°32'48"W], 2490 m, 22.II.2004, interior de bosque, E. Henao, A. Pulido & Y. Martínez *leg.* IAvH-E 64615; **VALLE DEL CAUCA:** Calima-Darién, La Cerbatana [3°55'33,6"N – 76°31'22"W], 2400 m, 15.V.2010, interior de bosque, F. Gaviria *leg.* CR-WCS.

***Deltochilum mexicanum* Burmeister, 1848**

CALDAS: Chinchiná, Vda. La Esmeralda, [5°3'10"N – 75°43'57"W], 1023 m, 15.I.2007, parche de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; Villamaría, Vda. Corozal [4°55'45"N – 75°32'35"W], 2540 m, 7.XII.2006, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; **QUINDÍO:** Filandia [4°41'N - 75°35'W], plantación forestal, 1996, Galindo A. *leg.* CR-WCS; **RISARALDA:** La Celia, Vda. El Brillante, Cerro Pelahuevos [5°2'15.50"N – 75°59'27.25"W], 1887 m, 13.V.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* Vda. La Secreta, PMN Verdum [5°1'8.22"N – 76°1'52.04"W], 1908 m, 29.V.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; *idem* [5°1'17.09"N – 76°1'51.70"W], 1898 m, 21.III.2008, interior de bosque, C. Cultid *leg.* CR-WCS; Pereira, Vda. La Suiza, PRN Ucumarí [4°43'48"N – 75°34'48"W], 1850 m, 1.IV.1997, borde bosque, IAvH-E 21598; Santa Rosa de Cabal, Vda. EL Cedral, PRN Ucumarí [4°43'11"N – 75°33'28"W], 2127 m, 25.VI.2005, interior de bosque, IAvH-E 102875, IAvH-E 102876, IAvH-E 102877; **VALLE DEL CAUCA:** Calima-Darién, La Cerbatana [3°55'33,6"N – 76°31'22"W], 2400 m, 15.V.2010, interior de bosque, F. Gaviria *leg.* CR-WCS; *idem* Río Bravo [3°56'02.9"N; 76°28'46.1"W], 1525 m, 15.V.2010, interior de bosque, F. Gaviria *leg.* CR-WCS.

***Malagoniella astyanax* Olivier, 1789**

TOLIMA: Armero – Guayabal, Loma Santo Tomás [5°55'0"N – 74°49'0"W], 300 m, 1.XI.1995, bosque de cerro, F. Escobar *leg.* IAvH-E 86618, A. Lopera *leg.* IAvH-E 21369, A. Lopera *leg.* IAvH-E 21871.



