

ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DE LAS SELVAS DE NIEBLA DEL ALTO RÍO BRAVO, CALIMA, VALLE DEL CAUCA

Luis Carlos Pardo Locarno, PhD, Profesor de Entomología,
Universidad del Pacífico. correo-e: pardolc@gmail.com

Resumen

La parte alta de la Cuenca del Río Bravo presenta un escarpado sistema montañoso, que recibe en sus laderas una abundante precipitación proveniente del Cañón del Calima, dicha condición propicia una compleja biocenosis de selva de niebla, en la cual se planteó explorar el ensamblaje y aspectos ecológicos de los escarabajos coprófagos Scarabaeinae, en el punto conocido como el Alto de la Virgen (Darién-Calima, Valle del Cauca, 2000-2500 msnm, aprox. 4° 10' LN y 76° 35' de LO) se trazó un sendero de 650-700 m con coprocebos cada 45-50 m, los cuales se cosechó y cebó diariamente. Se recolectaron 7 especies y 522 ejemplares de un ensamblaje poco diversificado (índice Shannon 1.18) con dominancia de dos especies (equitavilidad 0.61), las tres especies más abundantes fueron *Uroxys nebulinus*, *Deltochilum hyponum* y *Uroxys pauliani*, *D. hyponum* y *D. aff. spinipes* se comportaron como copronecrófagos diurnos, un rasgo muy singular en el género, *U. nebulinus* y *U. pauliani* se comportaron como coprófagos crepusculares, *Dichotomius satanas* y *Ontherus lunicollis*, coprófagos nocturnos, fueron poco abundantes; la diversidad observada fue moderada, como en otros sitios alto andinos, con predominio de especies pequeñas, lo que sumado a los hábitos observados se presume correspondió a la condición biofísica reinante del relicto y a su condición de fragmento.

Palabras clave: organismos edafícolas, selvas alto andinas, ensamblaje, ecología, biología.

Abstract

The upper Rio Bravo basin in Calima, Valle presents a steep mountainous system, on its slopes that receives abundant rainfalls coming from the Calima River canyon, such condition provides a complex nebular jungle biocenosis, where it was proposed to explore the assembly and ecological aspects of Scarabaeinae coprophagous beetles; actually at the site known as Alto de la Virgen (Darien-Calima, Valle del Cauca, 2000-2500 masl, approx. 4°10' N and 76°35' W). A path of 650-700 m was drawn with feces bait traps each 45-50 m, which were daily harvested and replenished. There were collected seven species and 522 individuals of a little diversified assembly (Shannon index 1.18) with dominance of two species (evenness 0.61). The three most abundant species were: *Uroxys nebulinus*, *Deltochilum hyponum* and *Uroxys pauliani*; *D. hyponum* and *D. aff. spinipes* behaved as diurnal copronecrophagous, a very unique trait in the genus; *U. nebulinus* and *U. pauliani* behaved as crepuscular coprophagous, *Dichotomius satanas* and *Ontherus lunicollis* were little abundant as nocturnal coprophagous. The diversity observed was moderate as at other high Andean sites with predominance of small species, which, joined with the habits observed, lead to the presumption that this corresponded to the biophysical prevailing conditions of the relict and its fragment condition.

Keywords: Edaphic organisms, High Andean jungles, Assembly, Ecology, Biology.

Introducción

El estudio de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeoidea: Scarabaeinae) en medios silvestres e intervenidos

de las selvas del Chocó Biogeográfico, ha avanzado notablemente en la última década, especialmente, en medios cálidos y muy húmedos (Pardo-Locarno y Camero, 2014); sin embargo, pocos estudios se han realizado en las selvas alto andinas de niebla en esta región fisiográfica (Escobar y Chacón 2000, García y Pardo-Locarno 2005, Pardo-Locarno y Neita 2001).

El Chocó Biogeográfico, predominantemente cálido, registra en su margen oriental las selvas alto andinas frías, que abarcan paramillos e incluso páramos, muy pobremente explorados en su biocenosis (Pardo-Locarno 2002a, 2002b); estas selvas frías, otrora prístinos y saludables (Cuatrecasas, 1958), han soportado durante décadas múltiples intervenciones, algunas de amplio impacto ambiental, entre las que destacan el desmonte intenso con fines de agricultura incipiente (especialmente de cultivos colonizadores como el maíz), potreros para instalación de explotaciones pecuarias poco tecnificadas, aprovechamiento de maderas finas, leña y carbón vegetal, minería ilegal y, más recientemente, la rápida expansión del mapa de cultivos ilícitos (Sarmiento et al. 2009), todo ello con consecuencias ambientales y sociales ampliamente conocidas: erosión, deterioro de cuencas, pérdida de biodiversidad y de servicios ambientales, entre otros.

Mientras los procesos de degradación avanzan aceleradamente, las investigaciones enfocadas a desarrollo sostenible son pocas; esta situación es evidente en el caso de las selvas de niebla del costado occidental de la cordillera Occidental, región en la que se han registrado picos de biodiversidad tanto en el número

ro total de especies, como en el número de especies endémicas, al menos ese fue el caso para aves, mariposas diurnas, ranas, roedores y murciélagos en una comparación que abarcó dichos grupos zoológicos, encontrándose que aunque los endemismos fueron muy altos en el caso de vertebrados tipo ranas (en algunos de casos de más del 50%), también fueron significativos en el caso de los insectos, particularmente en las mariposas que registraron cifras en tal sentido que rondaron el 20-25% (Kattán et al. 2004).

Pero también los ecosistemas alto andinos han registrado grandes fenómenos de extinción, caso puntual para la cordillera occidental ha sido la selva de niebla del Cerro San Antonio, Farallones de Cali, Valle, en donde se han registrado hasta 40 especies de aves extintas localmente luego de 80 años de intervenciones y fragmentación del hábitat, en especial las que se encontraban en su límite altitudinal superior y por gremios tróficos, los insectívoros de sotobosque y los frugívoros grandes del dosel (Kattán et al. 1994), lo que argumenta el debate sobre cuadros agudos de deterioro, fragmentación y extinción en estos frágiles ecosistemas.

Estos resultados plantean inquietudes sobre lo que podría estar sucediendo con otro grupo de insectos: los escarabajos coprófagos, Scarabaeinae, un gremio de saprófagos ampliamente distribuido en las regiones tropicales (Halffter y Edmonds 1982), cuya presencia en los altos andes se esperaría presentara patrones de especiación, endemismo y, consecuentemente, vulnerabilidad a la fragmentación y deterioro del hábitat;

sin embargo pocos pasos hacia el conocimiento del gremio en ambientes conservados han sido logrados (Amat et al. 1996).

Al respecto se plantea que las especies con distribución altitudinal superior a 2210 msnm serían “menos específicas de hábitat, posiblemente a causa de la menor competencia y la reducida repartición de recursos en comunidades con menos especies” (Larsen 2004, citado por Larsen et al. 2011) y que las especies que se distribuyen a mayores altitudes posiblemente sean las más vulnerables al cambio climático (Larsen et al. 2011), no obstante, la necesidad de evaluar y cuantificar más precisamente tales hipótesis, a la fecha subsisten muchos interrogantes sobre cuál será el futuro de este gremio en un paisaje alto andino cada vez más intervenido y con los rigores del cambio climático (Turner 1996, Larsen et al. 2011).

Dado que son pocos los estudios realizados sobre ensamblajes de escarabajos coprófagos Scarabaeinae en las selvas alto andinas del Chocó Biogeográfico, por encima de 2000 msnm (García y Pardo-Locarno 2005; Escobar y Chacón 2000) este artículo se propuso, en un ensayo inductivo, explorar el ensamblaje y aspectos ecológicos del gremio en la selva fría nublada del Alto de la Virgen, Rio Bravo, Calima-Darién, Valle del Cauca.

Metodología.

El Alto de la Virgen es un topónimo ubicado en las cercanías del Municipio de Darién Calima, fisiográficamente se ubica en la divisoria de aguas entre la cuenca del Río Calima y el Río Bravo (2500

msnm; aprox. 4° 10' Latitud Norte y 76° 35' de Longitud Oeste), la vía de acceso se encuentra al nororiente del Municipio de Darién Calima, por una escarpada trocha que va desde los 1500 msnm, hasta llegar al sitio que tiene entre 2000 y 2500 msnm.

El sitio de estudio es un parche de selva, de 8-10 ha aproximadamente, en parte rodeado de potreros para ganadería extensiva, de relieve muy quebrado, dicho parche está conectado con una selva continua por la parte superior del filo de montaña, que se ha protegido para mantener el suministro de agua a la casa de la finca, y se definirá como una selva alto andina fría, con múltiples estratos, abundante en epifitas y lianas, sus recursos también incluyen maderas finas, las cuales han sido parcialmente entresacadas para construcción y otras lo han sido para combustible; por sus características correspondería a la transición de dos zonas de vida: la selva muy húmeda premontana y la selva muy húmeda montana baja; la primera corresponde a la parte superior de la llamada "zona cafetera" (18 a 24°C, precipitación que varía de 2000 a 4000 mm), zono-bioma que a nivel nacional ha sido muy intervenido, quedando muchos parches casi siempre ubicados en topografías inaccesibles, en la parte más alta del sitio de muestreo se observa la selva muy húmeda montana baja (12 a 18°C, el promedio anual de lluvias presenta un rango entre 2000 a 4000 mm); a pesar de la temperatura estas selvas son muy diversas y abundantes estratos con alto epifitismo, sin embargo es una zona de vida muy afectada por la ganadería extensiva y cultivos de clima frío; en ambos casos se registran suelos de clima templado a frío, desaturados, ácidos, húmedo

a muy húmedos, bien drenados, profundos y estables en el relieve plano pero superficiales, débilmente estructurados y altamente erodables en las cimas o filos, en una mixtura edáfica que abarca varios tipos (Dystropepts, Distrandepts a Humitropepts, Vitrandepts, Cryandepts); en cuanto a los regímenes de temperatura del suelo se encuentra poca información, pero se asumen características isotérmicas entre 14 y 22°C, con una condición insular que representa solo el 5.54% del territorio nacional (Espinal 1968, IGAC 1983, 1985, 1988, 1995).

Muestreo. Dado la ausencia de información de la zona, en mayo de 1992, se realizó un primer reconocimiento, evidenciándose una selva fría muy húmeda, que se nublaba después de las 4 pm, con sotobosque denso, abundante en helechos, lianas y otras plantas propias de la selva alto andina, de topografía abrupta, con suelos muy húmedos que presentaban una gruesa cubierta de hojarasca, debajo una textura de capote, muy altos en materia orgánica; analizado el sitio se programó el soporte logístico (transporte a caballo, disponibilidad de palafrenero), se realizaron contactos personales para contratar un reconocedor local, lograr el permiso de un finquero y localizar un rancho rural para pernoctar, etc.), el muestreo se realizó del 27 de junio al 8 de julio de 1992, como no existía ruta de acceso, con el apoyo de auxiliaría local y esfuerzo propio se trazaron dos senderos entre la selva, podando ramas y arbustos; con el altímetro y el termohigrómetro se tomaron referentes biofísicos de los dos senderos. Para el reconocimiento del ensamblaje local de escarabajos coprófagos se instalaron dos senderos continuos, con 12 trampas de caída

separadas cada una entre 40-50 m, las cuales se cebaron con estiércol humano, posteriormente se cosechó y cebó diariamente, los ejemplares recolectados se sacrificaron en alcohol, después se lavaron dos veces con hipoclorito de sodio, luego se almacenaron en frascos plásticos etiquetados con los datos respectivos, preservándolos nuevamente en alcohol etanol para el estudio de aspectos biológicos, en otra porción del fragmento, se instalaron 3 necrotrampas en galones plásticos cebadas con vísceras de vaca, con huecos laterales y fuertemente amarrados a la base de los árboles; y 4 porciones de estiércol fueron dejadas en diferentes sitios a lo largo del sendero, para ser observadas en horas de la mañana y al final del día, estos muestreos no incluyeron recolecta de especímenes, solo se constató la especie y se tomaron datos de su actividad.

En laboratorio se realizó el montaje, conteo e identificación, para ello se consultaron diferentes fuentes así, *Deltochilum*:

Resultados

Los muestreos realizados durante seis días en el sendero del Alto de La Virgen, río Bravo, reunieron 522 ejemplares

Paulian 1938, Balthasar 1939, Martínez 1947, Pereira y Martínez 1956, Halffter y Martínez 1977, Martínez 1991, González et al. 2009, Silva y Vaz de Mello 2014, *Cryptocanthon*: Arias y Medina 2014, Cook 2002, Howden 1973, 1976, Ateuchini (Luederwaldt, 1929, Vulcano y Pereira 1967, Howden y Young 1981, Kohlmann y Solis 1997), *Ontherus* (Génier 1996 y *Uroxys* (Arrow 1933, Howden y Young 1981, Solis y Kohlmann 2013).

Dado que el muestreo se enfocó, desde el punto de vista inductivo, al reconocimiento del ensamblaje local de escarabajos coprófagos y su comparación con otros similares realizados en el marco del proyecto Coleópteros del Calima-Colciencias-INCIVA (Pardo-Locarno, 1995), el análisis de datos consistió en la elaboración de tablas y su examen a la luz de índices (Shannon-Wiener, equitabilidad) además de curvas de acumulación de especies, para examinar la representatividad del muestreo (ACE y CHAO1 en el sentido de Colwell 1997).

pertencientes a siete especies de los géneros *Uroxys*, *Deltochilum*, *Ontherus*, *Dichotomius* y *Cryptocanthon* (Tabla 1).

Tabla 1. Especies y abundancia de escarabajos coprófagos recolectados en el Alto de la Virgen, Río Bravo, Darién Calima, Valle.

| Especie | Día de colecta | | | | | |
|--|----------------|-----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <i>Deltochilum (Calhyboma) hyponum</i> (Buquet, 1844) | 11 | 10 | 37 | 24 | 28 | 25 |
| <i>Deltochilum (Deltohyboma) aff. spinipes</i> Paulian, 1938 | 1 | 1 | | 1 | | |
| <i>Cryptocanthon aff. medinae</i> Cook, 2002 | | 2 | | | | |
| <i>Dichotomius satanas</i> (Harold, 1867) | 3 | 3 | 6 | 2 | 2 | 6 |
| <i>Ontherus lunicollis</i> Génier, 1996 | 4 | 2 | 1 | 5 | 2 | 3 |
| <i>Uroxys nebulinus</i> Howden y Gill, 1987 | 34 | 101 | 42 | 57 | 39 | 22 |
| <i>Uroxys pauliani</i> Balthasar, 1940 | 2 | 6 | 8 | 7 | 14 | 11 |

De acuerdo con los estimadores Chao 1 y ACE, la expectativa de nuevas especies al muestreo es mínima (Figura 1), lo cual presumiblemente podría explicarse por la intensidad del muestreo que totalizó 22 trampas, seis días y un largo sendero de 600-700 m, lográndose con ello abarcar muchas de las especies de la estación, las que además se reunieron en cifras que superaron en todos los casos registros de especie de recolecta única. No obstante la experiencia indica que podrían darse especies nuevas al muestreo dependiendo de la época del año y porque este es un rango altitudinal en que se ha encontrado mayor diversi-

dad (Amat et al. 1996).

Lo recolectado se ajusta a la riqueza moderada que el gremio de los Scarabaeinae presenta en la alta montaña, sin embargo la cifra obtenida podría considerarse relativamente alta, dado lo corto del muestreo (6 días), a la tendencia local de fragmentación de selvas y relativo a que en un área mucho más extensa de relictos forestales alto andinos de la Sabana de Bogotá, Cundinamarca. Donde se recolectaron 11 especies de escarabajos coprófagos en un monitoreo anual en el que cada dos meses se realizó una semana de muestreo (Amat et al. 1996).

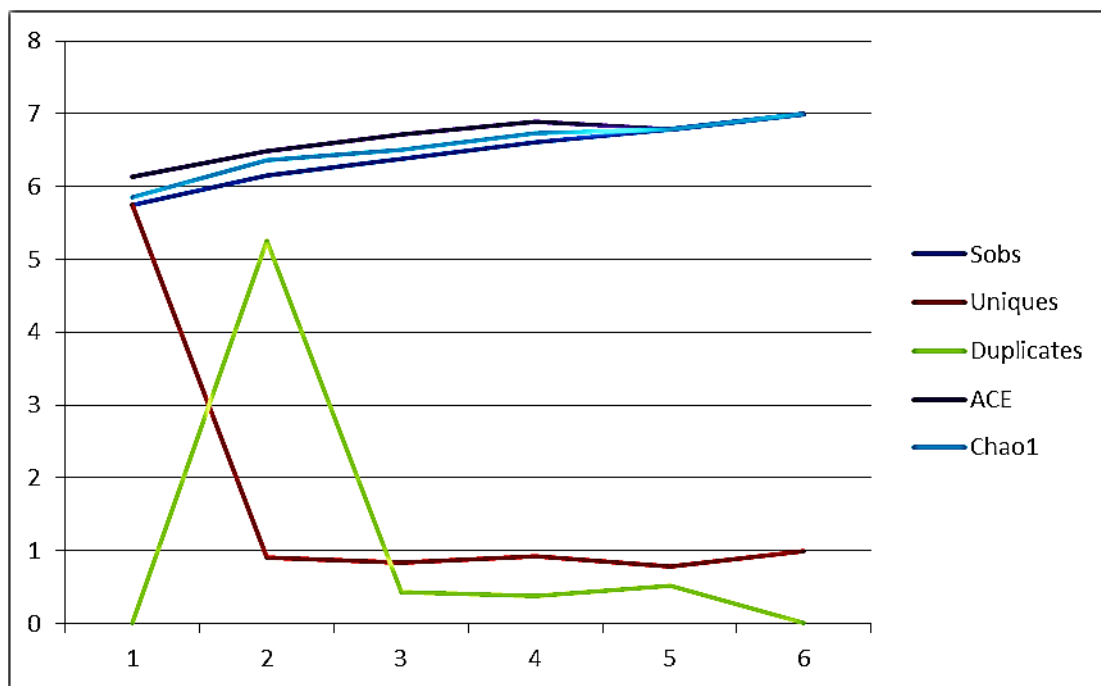


Figura 1. Curvas que ilustran la dinámica de especies observadas, especies con ejemplar único, especies con dos ejemplares y los estimadores ACE y Chao 1.

En general, la abundancia total superó enormemente la expectativa del muestreo, pues se estimaba menor, dada entre otras, las condiciones biofísicas

y a la intervención del hábitat, algo que permitiría inferir que este relictos, también contrario a las expectativas, aún presenta una abundante fauna

vertebrada, de la cual se avistaron aves, murciélagos y herpetos. Sin embargo, al examinar el índice de Shannon (1.18) y la equitatividad (0.61) se plantean inquietudes respecto al estado del ensamblaje observado; al respecto del comportamiento de las tres especies más abundantes *Uroxys nebulinus*, *Deltochilum hyponum* y *Uroxys pauliani*, que representaron el 91.5 % del muestreo, mientras que, en contraste las otras especies estuvieron muy pobremente representadas (Tabla 1), evidencia una gran dominancia y con ello, se podría inferir que el ensamblaje exhibe marginalidades que lo alejan de su ancestral condición natural, presumiblemente de mayor estructura y con otros roles de abundancia, hipótesis que justificaría ahondar más en los estudios de este interesante ecosistema, en sitios mejor conservados.

Uroxys nebulinus Howden y Gill 1987, un escarabajo coprófago de pequeño tamaño, fue la especie más abundante, en campo se le observó aprovechando las porciones de estiércol dejadas, excavando galerías y huecos debajo del estiércol y enterrando parte del material en angostas galerías, poco profundas al momento de observación, también se le observó en el estiércol de vacunos al borde del parche, por la forma que abundo al inicio de la noche y en la mañana temprano, se asume que es de condición crepuscular y nocturna, que habita con éxito bajo la selva y en el borde de la misma y en menor grado aprovecha recursos del potrero vecino; no obstante la precariedad del conocimiento biológico de esta especie, en la cuenca Calima-Río Bravo, la poca información recolectada coincide con lo registrado por Howden y Gil (1987)

quienes la describieron, registrándola a 1200 msnm, de actividad nocturna, asociada a selvas nubladas; con lo anotado por Solis y Kohlmann (2013) quienes exponen una larga serie de colectas que la ubican en un gradiente altitudinal de 1200 a 2200 msnm, con predominio de los datos por encima de los 1500 msnm; también se ajusta a lo registrado por Escobar y Chacón (2000), en la Planada, Nariño, Colombia, en donde esta especie predominó en selva bien conservada, asociada a estiércol humano y fue poco observada en hábitats abiertos o en estiércol de animales domésticos.

Deltochilum (Calhyboma) hyponum (Buquet 1844). Una especie de rodador, de gran porte y la segunda más abundante durante la investigación en el Alto de la Virgen, Río Bravo, como una singularidad etológica, poco registrada en el género, se observó activa durante el día, asociada a estiércol y preferiblemente a carroña, no se le observó volando, pero si caminando sobre la hojarasca, mayormente bajo el dosel y en el borde del fragmento; en la colección CFPL-COL se encuentran más ejemplares de la cordillera Occidental y Central del Valle que presentan una variación altitudinal entre 1650 y 2500 msnm, también recolectados en selvas frías bien conservadas, atraída por estiércol y carroña, durante el día, datos que inicialmente sustentaron un buen estado de conservación de la Selva del Alto de la Virgen, pero que sin embargo, deparan nuevos estudios, ya que esta especie a pesar de lo llamativa, por su forma y aspectos ecológicos, ha sido muy poco estudiada en Colombia permaneciendo su biología pobremente reconocida; González et al. (2009)

la registraron, en parte con base en ejemplares de la CFPL-COL, para esta localidad y para una extensa región alto andina, con variaciones de color que van desde el verde, azul y negro cobrizo, asociada a selvas frías bien conservadas.

Uroxys pauliani Balthasar, 1940, para la cual *U. depressifrons* Howden y Young, 1981, ha sido establecida como su sinonimia (Solis y Kohlmann 2013). Se comportó como coprófago nocturno, cavador, relativamente abundante bajo selva, también se le recolectó en medios expuestos como potreros y bordes de selva; con base en ejemplares de la CFPL-COL, recolectados en la cuenca del Calima, Dagua y los Farallones de Cali y con los extensos registros planteados por Solis y Kohlmann (2013) para Costa Rica, que rondan desde los 500-2050 msnm, podría inferirse un amplio rango altitudinal que va desde selvas cálidas a 500 m hasta selvas frías por encima de 2000 msnm, por lo que se asume aquí que el gradiente del Alto de la Virgen, a 2500 msnm, sería su límite superior marginal; aunque la biología permanece poco explorada, existen datos que permiten una corta aproximación; en particular Escobar y Ulloa (2002) la registraron como (*U. depressifrons*) abundantemente en selvas alto andinas de la Planada Nariño, como coprófago nocturno, en menor proporción en selvas intervenidas o medios expuestos; sin embargo, por los estudios de Solis y Kohlmann (2013) y los de Concha *et al* (2010) que la registran en ambientes prístinos y también más intervenidos, podría asumirse que la especie aparentemente, es más apta de lo que se cree para desempeñarse en hábitats perturbados, por lo que el señalamiento de Pardo-Locarno y Camero (2014)

como: “ ... asociada a sotobosques y selvas cálidas, muy sensibles al deterioro ambiental” tendría que replantearse sobre la base de nuevos estudios.

Ontherus lunicollis Genier 1999. Este coprófago nocturno se recolectó todos los días del muestreo, fue observado en el estiércol de vacunos tanto en el potrero como en el borde selvático, pero fue relativamente poco abundante, existiendo un sinnúmero de razones a examinar (estacionalidad, distribución y preferencias ecológicas); en el primer caso, aunque se presume mayor abundancia en la época de lluvias, no habría la información suficiente para corroborarlo; en la segunda opción existen indicios, por ejemplo en el estudio de coprófagos de la vereda Clarete, Popayán, Cauca, entre 1890-1940 msnm, 19-20°C, en donde esta especie fue la más abundante, asociándose más al Robledal (una selva eutrofizada), pero también fue recolectado con abundancia en el cultivo de especies forestales exóticas como Pino-eucalipto y en potrero (Concha *et al.* 2010); un segundo indicio se observó en la Reserva La Suiza, Parque Ucumarí, Risaralda (a cuatro altitudes: 1900-2100, 2300 y 2430 msnm), en donde la especie se asoció mayormente a parcelas selva alto andina, pero también a bosque de Urapán y a pasturas a 1900 msnm, solo tres ejemplares fueron recolectados a 2100 msnm, en El Cedral; dado que los rangos planteados en Medina *et al.* (2002) entre 100 y 2500 m., resultan muy dudosos, estos estudios y la consulta de ejemplares de la CFPL-COL permitiría proponer, por ahora, un rango altitudinal entre 1200 a 2100 msnm, con un óptimo de 1500-1850 msnm, lo cual posibilitaría acoger la hipótesis

de que la franja altitudinal del sendero de estudio en el Alto de la Virgen en Río Bravo, entre 2000 y 2500 msnm, está por fuera de ese óptimo y ello explicaría en parte tal declinación.

Dichotomius satanas (Harold 1867), identificado por F. Vaz de Mello como *D. aff. satanas*. Este coprófago, minador, nocturno, muy competitivo en espacios abiertos como potreros y zonas de cultivos (Giraldo et al. 2010), también fue persistente durante el muestreo, localizándose en el sendero, en los cebos de observación y en el potrero vecino, en estiércol de vaca y caballo; no obstante, también fue escaso en el sendero de estudio; aunque el conocimiento que se tiene de esta especie es aún muy precario (señalada en un confuso rango desde 50 a 2650 msnm.), se podría por ahora señalar a la altitud como un factor clave, pues al examinar los datos de la especie en la Cuenca del Río Dagua, Calima (Valle), que la ubican en un rango entre 250 y 1200 msnm. (Pardo-Locarno y Camero 2014) y con base en los datos de ejemplares de la colección CFPL-COL (25 ejemplares entre 1450 y 1700 msnm, en La Palmera, Río Bravo, Valle), se podría por ahora inferir un amplio rango de distribución, entre 200 y 2100 msnm, con un óptimo entre los 1200 a 1800 msnm, lo cual podría indicar que el rango 2000-2500 msnm, en el Alto de la Virgen, podría ser su límite altitudinal superior respecto a la preferencia de hábitats.

Deltochilum (Deltohyboma) sp. 1. Especie identificada antes como *Deltochilum (Deltohyboma) aff. spinipes* Paulian 1938, presenta similitudes con *Deltochilum (Deltohyboma) gigante* Silva y Vaz de Mello 2014. Especie muy grande

para la talla promedio del grupo (≥ 20 mm), de la cual unos pocos ejemplares fueron recolectados durante el día en trampas cebadas con estiércol humano y con carroña; su biología es un tema desconocido, por lo que a reserva de lograr una mejor identificación se deja pendiente este registro para futuras comparaciones.

Cryptocanthon sp. 1. Solo se recolectaron dos ejemplares (♀♀), que en ausencia de machos que permitan una identificación más soportada, han sido identificados como *Cryptocanthon aff. medinae* Cook, 2002; la poca información que se tiene de esta especie es que fue recolectada al interior de la selva de niebla del Alto de la Virgen, en los coprocebos instalados, no se pudo establecer si su actividad fuera diurna o nocturna; su distribución altitudinal coincide con lo señalado por Cook (2002) y por Arias y Medina (2014).

Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación plantean para la selva fría del Alto de la Virgen, Río Bravo, Calima, un ensamblaje de escarabajos coprófagos modestamente estructurado, quizá erosionado, además por la condición de fragmentación del hábitat selvático, que evidencia singularidades como el predominio poblacional de especies de pequeño porte (*Uroxys nebulinus*, *U. pauliani*) y otras con variaciones etológicas únicas, como es el caso de *Deltochilum hyponum* y *Deltochilum (Deltohyboma)* sp. 1 (afín a *D. spinipes*), ambas de hábito diurno y aspecto brillante muy notables, todo ello contrario a los otros ensamblajes registrados para Chocó Biogeográfico

e incluso para la región andina, en su mayoría mucho más complejos y abundantes en especies de porte medio a muy grande. Estos resultados son únicos para la ecorregión.

No obstante haberse logrado los objetivos de esta fase inductiva, enfocados solamente al conocimiento del ensamblaje y unos pocos aspectos de sus hábitos alimenticios y actividad diaria, se pone en evidencia que la mayoría de las especies presenta muy poco conocimiento biológico y ecológico, lo que depara nuevos estudios para abordar dichos vacíos.

Esta investigación resalta, que siendo esta selva parte de la cobertura forestal que garantiza el suministro hídrico de importantes proyectos hidroeléctricos, se debate en un terrible ausentismo de autoridad ambiental, que los desconoce cómo invaluable ecosistemas megadiversos, verdaderas fábricas de agua, que no forman parte del sistema de áreas protegidas, ni son supervisados para detener los impactos que los aquejan a saber, tala de maderas finas, explotación de carbón y leña e instalación de sistemas agropecuarios ajenos al enfoque de sostenibilidad. También se hace evidente la poca investigación, que urgentemente reclaman estos ambientes frágiles, para enfocar su conservación y valorar integralmente sus recursos naturales.

Agradecimientos. A Elena Gómez por su paciente asistencia al trabajo de edición y apoyo en laboratorio de la CFPL-COL, a Harold Delgado Ruiz por el acompañamiento durante la salida de campo al Alto Río Bravo, a William Chamorro y Fernando Vaz de Mello por

la revisión de las identificaciones; Bert Kohlmann compartió valiosa literatura de su autoría. Agradecimientos a Guillermo Barney Materón (q.e.p.d) y a Belly Narváez por el apoyo administrativo en INCIVA; a los campesinos y finqueros locales los cuales dieron invaluable apoyo al trabajo de campo como, alojar al equipo de trabajo, alquilar bestias de carga y apoyar el arreglo del sendero para el monitoreo. Agradecimientos al Centro de Investigaciones Ambientales y Tecnológico de la Corporación Regional de Estudios Superiores-CRES, Cali, por el apoyo en la fase de sistematización de este ensayo. A Francisco Yepes y John Alveiro Quiroz por el apoyo editorial.

Bibliografía

Amat G, Lopera A, Amézquita S. 1997. Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en relictos de bosque altoandino, cordillera Oriental de Colombia. *Caldasia* 19 (1-2): 191-204.

Arias J, Medina C. 2014. Tres Nuevas Especies de *Cryptocanthon* Balthasar, 1942 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) para Colombia. *Caldasia* 36 (1): 165-180.

Arrow J. 1933. The genus *Uroxys* (Coleoptera: Copridae) with descriptions of some new species. *The Annals and Magazine of Natural History*. 10 (11): 385-399.

Balthasar V. 1940. Neue *Uroxys*-Arten: 63 Beitrag zur Kenntnis der Scarabaeiden. *Entomologische Blätter* 36: 33-39.

Balthasar V. 1939. Eine vorstudie zur monographie der gattung *Canthon* Hffsg. *Folia Zoologica et Hydrobiologica Riga* 9: 179-238.

Bates H. 1887. *Biologia Centrali-Americana*, Insecta, Coleoptera, Pectinicornia and Lamellicornia, Volume II, Part 2. RH Porter, London, 432 p.

Bates H. 1890. *Biologia Centrali-Americana*. Insecta Coleoptera. Pectinicornia and Lamellicornia. V. II Part 2. 1-432 p.

Colwell R. 1997. EstimateS: Statistical Estimation of species Richness and Shared Species from samples. Version 5 User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

Concha-Lozada C, Gallego M, Pardo-Locarno L. 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 Museo de Historia Natural* 14 (1): 43-55.

Cook, J. 2002. A Revision of the Neotropical genus *Cryptocanthus* Balthasar (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *The Coleopterist Bulletin* 56 (1): 3-96.

Escobar F, Chacon P. 2000. Distribución espacial y temporal en un gradiente de sucesión de la fauna de coleópteros (Scarabaeinae, Aphodiinae) en un bosque tropical montano, Nariño, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 48 (4): 961-975.

Espinal L. 1968. Visión ecológica del departamento del Valle del Cauca. Universidad del Valle. CVC y Ministerio de Agricultura, Cali. 105 p.

García J, Pardo-Locarno L. 2004. Escarabajos Scarabaeinae saprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un bosque húmedo premontano de los Andes occidentales Colombianos. *Ecología*

Aplicada 3 (1y2): 59-63.

Génier F. 1996. A Revision of the neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*. Editor V. Behan – Pelletier. Pp 70-168.

Giraldo C, Escobar F, Chara J, Calle Z. 2011. The adoption of silvopastoral systems promotes the recovery of ecological processes regulated by dung beetles in the Colombian Andes. *Insect Conservation and Diversity* 4: 115-122.

González A, Molano F, Medina C. 2009. Los subgéneros *Calhyboma*, *Hybomidium* y *Telhyboma* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: *Deltochilum*) en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 35: 253-274.

Halffter G y Edmonds WD. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach. *Publ. Instituto de Ecología, México D.F.*

Halffter G, Martínez A. 1966. Revisión monográfica de los *Canthonina* americanos (Coleoptera, Scarabaeidae) (1a parte). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 27: 89-177.

Halffter G, Martínez A. 1966. Revisión monográfica de los *Canthonina* americanos (Coleoptera, Scarabaeidae) (2a parte). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 28: 79-117.

Halffter G, Martínez A. 1968. Revisión monográfica de los *Canthonina* americanos (Coleoptera, Scarabaeidae) (3a parte). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 29: 209-290.

Halffter G, Martinez A. 1977. Revisión

monográfica de los Canthonina Americanos, IV parte Clave para Géneros y Subgéneros. *Folia Entomológica Mexicana*. 38: 29-107.

Howden H. 1976. New species in the genera *Bdelyopsis*, *Cryptocanthon* and *Drepanocerus* (Coleoptera, Scarabaeidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 78 (1): 95-103.

Howden H. 1973. Revision of the New World genus *Cryptocanthon* Balthasar (Coleoptera: Scarabaeidae). *Canadian Journal of Zoology* 51: 39-48.

Howden H, Young O. 1981. Panamanian Scarabaeinae: Taxonomy, Distribution and Habits (Coleoptera, Scarabaeidae) *Contributions of the American Entomological Institute* 18 (1): 1-204.

Howden H, Gill B. 1987. New species and new records of Panamanian and Costa Rican Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). *The Coleopterist Bulletin* 41 (3): 201-224.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi-Igac. 1983. Mapa de Bosques. Plancha 5-13. Subdirección Agrológica. Bogotá.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi-Igac. 1985. Mapa de Bosques. Subdirección Agrológica. Bogotá.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1988. Suelos y bosques de Colombia. Subdirección Agrológica. Bogotá. 35 p

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1995. Suelos de Colombia origen, evolución, clasificación, distribución y uso. Subdirección de Agrológica. Bogotá, Colombia. 632 p.

Jessop L. 1985. An identification guide to Eurysternine dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae). *Journal of*

Natural History 19: 1087-1111.

Kattán G, Alvarez-López H, Giraldo M. (1994) Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology* 8: 138-146.

Kattán G, Franco P, Rojas V, Morales G. 2004. Biological diversification in a complex region: a spatial analysis of faunistic diversity and biogeography of the Andes of Colombia. *Journal of Biogeography* 31: 1829-1839.

Klein B. 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia. *Ecology* 70: 1715-1725.

Kohlmann B, Solís-Blanco A. 1997. The Genus *Dichotomius* (Coleoptera: Scarabaeidae) in Costa Rica. *Giornale Italiano di Entomologia* 8: 343-382.

Larsen T, Escobar F, Armbrecht I. 2011. Insects of the Tropical Andes: diversity patterns, processes and global change pp 265-286. In: Herzog SK, Martinez R, Jorgensen PM, Tiessen H (eds). *Climate change effects on the biodiversity of the tropical Andes: an assessment of the status of scientific knowledge*. Inter-American Institute of Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE). Pp 248.

Luederwaldt H. 1929. As Especies brasileiras do Genero *Pinotus*. (Coleoptera-Lamellicornidae-Coprini), com algumas condierações tambem sobre outras especies. *Revista Museu Paulista* Tomo XVI. 174 p.

Martínez, A. 1947. Insectos nuevos o poco conocidos V. El género *Pseudocanthon* Bates, y algunas especies nuevos o poco conocidos de Scarabaeidae. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 13 (1-5): 263-280.

Medina C; Lopera-Toro A, Vitolo A, Gill B. 2001. Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. *Biota Colombiana* 2 (2): 131-144.

Medina C; Escobar F, Kattan G. 2002. Diversity and habitat use of dung beetles in a restored Andean landscape. *Biotropica* 34 (1): 181-187.

Narváez G, Pardo-Locarno L, Sevilla G, Madrid O. 2002. Escarabajos saprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) del parque nacional natural Munchique, Cauca. En: Resúmenes XXXVII Congreso Nacional de Ciencias Biológicas (ACCB). San Juan de Pasto-Nariño-Colombia. Pp 279.

Paulian R. 1938. Contribution a l'étude des Canthonides Américains. *Annales de la Société Entomologique de France* 107: 213-296.

Pardo-Locarno L. 1995. Observaciones Bioecológicas Preliminares de los Escarabajos Scarabaeinae (Coleóptera: Scarabaeidae) en la Cuenca selvática Calima-Bajo San Juan, Chocó Biogeográfico, Colombia. III Congreso Latinoamericano de Ecología. Merida Venezuela. 22 al 28 de Octubre de 1995. Libro de Resúmenes. Pp 12-14.

Pardo-Locarno L. 2002. Escarabajos (Col., Scarabaeoidea) de las selvas altoandinas del Saladito, Valle: composición y filiación estructural con ensamblajes de páramos colombianos. En: Resúmenes Congreso Mundial de páramos. Estrategias para la conservación y sostenibilidad de sus bienes y servicios ambientales. Paipa, Boyacá. Pp 49.

Pardo-Locarno L. 2002. Escarabajos de Ucumarí, Cordillera Central, Risaralda, Colombia, registros, importancia ecológica y relaciones faunísticas. En: Resúmenes Congreso Mundial

de páramos. Estrategias para la conservación y sostenibilidad de sus bienes y servicios ambientales. Paipa, Boyacá. Pp 50.

Pardo-Locarno L, Camero E. 2014. Escarabajos coprófagos (Coleoptera-Scarabaeinae) en siete microcuencas del río Dagua, Chocó Biogeográfico de Colombia. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)* (54): 207-224.

Pardo-Locarno L, Delgado L. 2002a. Contribución al estudio de los escarabajos copronecrófilos (Coleoptera Scarabaeidae) de la Quebrada Río azul, Calima, Chocó Biogeográfico, Colombia. *Boletín Científico Museo Historia Natural Universidad de Caldas*. 6 (1): 161-176.

Pardo-Locarno L, Delgado L. 2002b. Muestreo preliminar de los escarabajos copronecrófilos (Coleoptera Sacarabaeidae) de las Selvas de Chancos, Chocó Biogeográfico, Valle. *Boletín Científico Museo Historia Natural Universidad de Caldas* 6 (1): 11-27.

Pereira F, Martinez E. 1956. Os Gêneros de Canthonini Americanos. *Revista Brasileira de Entomologia*. 6: 91-192.

Pulido L, Medina C, Riveros R. 2007. Nuevos registros de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) para la Región Andina de Colombia. Parte I. *Revista de la Academia Colombiana de las Ciencias* 31 (119): 305-310.

Sarmiento A, Rudas G, Marcelo D, Delgado L. 2009. Ecosistemas en los andes Colombianos: conservación y degradación del bosque natural andino. Departamento Nacional de Planeación, Instituto Alexandre von Humboldt, PNUD. Convenio de Cooperación Técnica IAVH 05-008CE - PNUD SUBCOI01350001. 110 p.

Silva F, Vaz De Mello F. 2014. A new giant species of *Deltochilum* subgenus *Deltohyboma* (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) from Colombia, with notes on *D. spinipes* Paulian, 1938. *Zootaxa* 3802 (2): 276-284.

Solís A, Kohlmann B. 2013. El género *Uroxys* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. *Giornale Italiano di Entomologia* 13 (58): 289-340.

Turner I. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology* 33: 200-209.

Vulcano M, Pereira F. 1964. Catalogue of the Canthonini (Col. Scarab.) Inhabiting the Western Hemisphere. *Entomologische Arbeiten Aus Dem Museum Georg* 15: 570-685.

Vulcano M, Pereira F. 1967. Sinópsese dos Passalidae e Scarabaeidae S. Str. da região Amazônica (Insecta, Coleoptera). Editor Herman Lent. Atas de Simpósio sobre a Biota Amazônica 5:533-603.

Woodruff R. 1973. The scarab beetles of Florida (Coleoptera: Scarabaeidae) Part I the Laparosticti (Subfamilies Scarabaeinae, Aphodiinae, Hybosorinae, Ochodaeinae, Geotrupinae, Acanthocerini; Arthropods of Florida and Neighboring Land Areas 8. 220 p.

