

CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA DE CARÁBIDOS (COLEOPTERA: CARABIDAE) EN UN PERFIL ALTITUDINAL DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA, COLOMBIA

por

Edgar Camero-R.¹

Resumen

Camero-R., E.: Caracterización de la fauna de carábidos (Coleoptera: Carabidae) en un perfil altitudinal de la Sierra Nevada de Santa Marta-Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **27** (105): 491-516, 2003. ISSN 0370-3908.

La composición de la fauna de carábidos fue estudiada a lo largo del perfil altitudinal Minca-Cerro Kennedy de la Sierra Nevada de Santa Marta desde los 700 a los 2620 m, utilizando trampas de caída (pitfall) y métodos de recolección manual en sitios de bosque nativo y de plantaciones de coníferas. Los resultados de composición y distribución de la fauna recolectada muestran diferencias entre las trampas utilizadas en cada sitio de muestreo a lo largo del perfil altitudinal, al igual que diferencias en abundancia de especies, braquiptería y endemismo. Se registraron tres nuevas especies de carábidos para Colombia.

Palabras clave: Carabidae, coleoptera, insectos, Sierra Nevada de Santa Marta, ecología, zonación, perfiles, distribución, biodiversidad.

Abstract

Carabidae faunal composition in Sierra Nevada de Santa Marta was studied along Minca- Cerro Kennedy altitudinal gradient from 700 to 2620 m, by two different pitfall trap methods and by manual collection of samples in forests, coffee and pine plantations. Results show differences in number of pitfall traps to collect carabid fauna in each sample station, differences in carabid composition and distribution along the altitudinal gradient, and differences in zones by abundance, brachiptyery and endemisms. Three new records were registered for Colombian carabid fauna.

Key words: Carabidae, coleoptera, insects, Sierra Nevada de Santa Marta, ecology, zonation, gradients, distribution, biodiversity.

¹ Biólogo, M.Sc. Profesor Asistente Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Apartado Aéreo 23893, Bogotá-Colombia. edgarcamero@hotmail.com

1. Introducción

1.1. Generalidades

El estudio de la fauna de insectos proporciona información sobre el estado de los ecosistemas, su productividad y los niveles de contaminación acuática y atmosférica, puesto que interacciones como intercambios genéticos, biomasa y energía transferidas en los ecosistemas, se encuentran directamente relacionadas con las poblaciones de insectos (**Brown**, 1991); así mismo, es importante la identificación de especies de insectos indicadoras de los diferentes tipos de ecosistemas, que mediante monitoreos periódicos, registren su continuidad en el tiempo (**Nilsson et al.**, 1994).

La diversidad de insectos en los ecosistemas tropicales es de gran importancia, debido a que en esta zona existe una gran diversidad de ecosistemas a causa de la topografía, lo cual incide directamente sobre el aislamiento de las poblaciones y sobre el grado de endemismo de las especies (**Brown**, 1991). Allí las poblaciones de insectos están seriamente amenazadas a causa del vertiginoso avance de la deforestación de los ecosistemas naturales, lo cual genera la extinción de gran cantidad de recursos naturales regionales incluyendo especies aún no descritas y, posiblemente, de gran importancia económica (**Gordon**, 1985).

Dentro de la entomofauna mundial, Carabidae es una de las familias más numerosas y abundantes del mundo (**Dillon & Dillon**, 1972), y se distribuye geográficamente en todos los ecosistemas terrestres a excepción de la Antártida (**Erwin**, 1981; 1985).

La familia Carabidae está representada en el mundo por más de 30 mil especies; 5.000 de ellas se encuentran en el trópico, se ubican en 9 subfamilias, 50 tribus y 366 géneros (**Reichardt**, 1977) y corresponde a uno de los grupos de coleópteros de mayor importancia porque indican el estado de conservación de los suelos. En Colombia es importante por su alta frecuencia y abundancia en ecosistemas de baja intervención (**Camero**, 1999; **Camero & Chamorro**, 1996, 1997, 1999), lo cual integra información ecológica sustancial acerca del funcionamiento de la comunidad ecosistémica y sobre el estado de conservación de los mismos (**Day & Carthy**, 1988; **Ribera & Foster**, 1993).

Según **Campbell** (1987), es posible obtener información ecológica detallada a partir de resultados de caracterizaciones espacio-temporales periódicas, lo cual facilita el estudio del comportamiento de las comunidades, con

miras a establecer comparaciones posteriores en ecosistemas con distinto grado de alteración; sin embargo, en Colombia se carece de información ecológica pertinente a las especies y poblaciones de carábidos y de colecciones de referencia lo suficientemente completas.

Tanto la composición como la distribución de las especies de la familia Carabidae varían en la medida que se asciende a lo largo de un gradiente altitudinal; las especies encontradas en el perfil caracterizan un ecosistema natural en particular, debido al alto grado de especiación alopatrica y de endemismos del neotrópico. La Sierra Nevada de Santa Marta es una isla continental que posee gran cantidad de endemismos por su aislamiento de la cordillera andina y por su diversidad de climas; resultados de estudios faunísticos presentan baja similaridad y gran discontinuidad ecológica entre muestras procedentes de distintas zonas altitudinales (**Adams**, 1973).

El estudio de la fauna de coleópteros de la familia Carabidae a lo largo de un perfil altitudinal en la Sierra Nevada de Santa Marta, permitirá tipificar ecosistemas naturales vecinos al igual que ecosistemas andinos similares, correlacionando los resultados de la diversidad faunística con factores ecológicos externos. La tipificación de la fauna en bosques naturales y cultivos de pino y café contribuirá a iniciar el conocimiento de esta importante familia en Colombia.

1.2. Variación morfológica

La mayoría de las especies adultas de la familia presentan coloración corporal negra, café oscuro, amarilla, azul metálica, verde o púrpura (**Dillon & Dillon**, 1972) y la coloración de sus patas va desde monocromática a bicolor (**Erwin**, 1981). La reflexión metálica es común en grupos como Lebiini y Callistini más que en otros (**Erwin**, 1981).

No obstante la estabilidad de sus características morfológicas, la familia Carabidae presenta variaciones debidas a adaptaciones al hábitat. Así, pueden encontrarse modificaciones del plan morfológico general que facilitan su capacidad para correr, excavar o nadar; estos insectos, utilizan además mecanismos como relojes internos, ciclos circadianos, captación de la presencia de algas o percepción de sustancias volátiles para la elección de condiciones de hábitat favorables. Dentro de los principales factores limitantes que inciden en el óptimo desarrollo de las poblaciones de carábidos están la temperatura, la humedad, la disponibilidad de alimento, la presencia de competidores y las estaciones climáticas (**Thiele**, 1977; **Nagel**, 1979; **Lövei & Sunderland**, 1996).

1.3. Ecología de gradientes

La composición de especies en un ecosistema presenta variaciones a lo largo de gradientes altitudinales. El estudio del costo, la eficiencia ecológica y de los recursos naturales necesita en primer término métodos de muestreo flexibles, logísticamente simples y sensibles a los métodos de análisis. Estos parámetros deben establecerse en estudios que involucren la diversidad biológica mediante el uso de gradientes (**Ludwing & Cornelius**, 1987).

El estudio ecológico de los gradientes y su respectivo análisis, permite encontrar discontinuidades (ecotonos) entre ecosistemas vecinos. Dichas discontinuidades pueden obtenerse mediante técnicas de distancia entre muestras, las cuales pueden ser aplicables en estudios de cobertura vegetal, fauna o suelos (**Ludwing & Cornelius**, 1987); la medida de la composición relativa de las comunidades puede conocerse por medio de técnicas de análisis estadístico (**Ter Braak**, 1986). De otra parte, la estructura de la comunidad varía sustancialmente con la edad del bosque, el tipo de especies de árboles y el tipo de suelo. Para el caso de la fauna de carábidos, las zonas con gran amenaza para la biodiversidad en general tienen pocas de sus especies (**Walsh et al.**, 1993).

Según **Terborgh** (1971), existen tres modelos con capacidad de predicción los patrones de distribución de las especies a lo largo de gradientes altitudinales. En el modelo 1, los límites de distribución de las especies están determinados por exclusión competitiva; cada especie mostrará posición óptima en el gradiente cuando alcance el máximo de abundancia; el óptimo de abundancia declinará más o menos rápido dependiendo de la amplitud ecológica de las especies. El óptimo depende tanto de la interacción de las especies con variables físicas como temperatura y humedad a lo largo del gradiente, como de variables biológicas tales como productividad neta de las plantas, densidad de insectos y componentes epífitos, los cuales tienen siempre variación a medida que se asciende en el perfil.

En el modelo 2, los límites de distribución de las especies están determinados por exclusión competitiva. Cuando los requerimientos ecológicos de dos o más especies son bastante similares, su coexistencia será inestable y sus poblaciones serán forzadas a ocupar dominios exclusivos; la abundancia de dos especies será menor en su zona de contacto y aumentará a mayor distancia de ésta. En la zona de contacto habrá disminución en las curvas de densidad poblacional, al igual que interacción repul-

siva. Los puntos de exclusión de dos especies competidoras caerán coincidentalmente en los ecotonos, y las curvas de densidades poblacionales caerán también en sitios donde estén expuestas a interacciones de predación y parasitismo.

Para el modelo 3, los límites de distribución de las especies están determinados por discontinuidades en el hábitat. Si las poblaciones son bloqueadas por discontinuidades en el hábitat, habrá declinación masiva en las curvas poblacionales en los ecotonos. Los ecotonos actúan como fuertes barreras donde las curvas de las poblaciones se truncan abruptamente.

Aunque los tres modelos hacen sus predicciones independientemente, la amplitud de las especies responde a cambios graduales de condiciones favorables a lo largo del gradiente; la posibilidad de expansión de las especies está expuesta a la intensidad de factores controladores que se oponen a su natural tendencia de dispersión.

Es de esperarse que existan diferencias en la composición de las especies de carábidos a lo largo de gradientes altitudinales, donde la selección de poblaciones por factores externos genera cambios intraespecíficos en su historia evolutiva, y la diferenciación de poblaciones seleccionadas produce poblaciones de especies distintas, emparentadas entre sí al menos en un mínimo de variaciones corporales (**Krekeler**, 1962).

Las especies de carábidos pueden variar en la forma de los ojos, su talla, coloración, iridiscencia, microestructuras elitrales, presencia o ausencia de setas y reducción o pérdida de sus alas posteriores por cambios medioambientales o de intervención en sus ecosistemas naturales (**Krekeler**, 1962; **Erwin**, 1981). La regeneración sucesional de los ecosistemas viene acompañada por cambios en la composición de las especies y por el incremento en el número de especies aladas sobre las braquípteras (**Erwin**, 1981).

El aumento de la altitud en ecosistemas naturales, se refleja en cambios en la composición natural de las especies de artrópodos (**Janzen**, 1993); para la fauna de carábidos, a medida que se asciende en un perfil altitudinal natural, aumentan las formas braquípteras sobre las aladas (**Brandmayr**, 1983; **Ball**, 1992). La estabilidad de los hábitats medida en cantidad de endemismos, determina que las formas braquípteras predominen en zonas altas; la braquíptera deducida del análisis de los patrones de frecuencia de las especies en zonas altas prevalece en los componentes endémicos de la fauna, mientras que la macroptera prevalece en los componentes inmigrantes y emigrantes. Por ello se considera la morfología de las alas

posteriores como una medida del poder de dispersión de las especies (**Brandmayr**, 1983; **Ball & Currie**, 1997); todas las técnicas usadas para la ordenación o clasificación de las comunidades de carábidos a lo largo de gradientes utilizan este parámetro como la medida del poder de dispersión de las comunidades, e indirectamente, la estabilidad de los ecosistemas (**Brandmayr**, 1983).

La medida del parámetro de braquiptería debe ir acompañada del conocimiento del tipo de vegetación, la caracterización del tipo de suelo y factores medioambientales como humedad, altitud y temperatura. Se presume que los factores más importantes que inciden en la manifestación braquíptera de la mayoría de las especies de carábidos dentro de un ecosistema son el balance hídrico, la tipología edáfica y la altitud. En cuanto a la tipología edáfica, el porcentaje de especies braquípteras en un ecosistema está directamente relacionado con la capacidad de retención de agua del suelo, su génesis, tipo y textura; así, resulta mayor el braquipterismo en suelos con baja retención de humedad, en suelos litomórficos que hidromórficos, en litosoles que en suelos aluviales y en suelos limosos que arcillosos (**Brandmayr**, 1983).

La importancia del vuelo en las especies de carábidos, radica en la necesidad de emigración bajo circunstancias medioambientales adversas; la pérdida de la facultad del vuelo es producto de fuerzas de selección que actúan, ya sea en parte de la población, o en la totalidad de los miembros de una especie. Esta se manifiesta directamente sobre la reducción de la talla de las alas y/o del metatórax, la fusión de élitros, o sobre los músculos que permiten el vuelo (**Brandmayr**, 1983, 1991; **Ball & Currie**, 1997). Por lo tanto, existe presión constante de la selección natural sobre el poder de dispersión de las especies de Carabidae, manifestándose sobre los genes que regulan dicha capacidad. Genéticamente la braquiptería es un carácter dominante de las comunidades, donde sólo individuos homocigóticos recesivos presentan capacidad de vuelo, y es entonces esta presión natural la que determina la formación de nuevas especies y la extinción de otras (**Brandmayr**, 1983; 1991). La estabilidad ecosistémica propicia la braquiptería y directamente el grado de endemismos en una comunidad, mientras que las alteraciones de las condiciones naturales son aptas para especies macrópteras con bajos índices de endemismos.

2. Materiales y métodos

2.1. Área de estudio

El área de estudio se encuentra en un perfil altitudinal, desde los 700 m hasta los 2620 m, correspondientes a las

estaciones Minca, María Teresa, La Victoria, Betoma, San Lorenzo y Cerro Kennedy, ubicadas entre los 11° 9'N hasta los 11° 4'N, y desde los 74° 7'W hasta los 74° 2'W (Figura 1). En el perfil se escogieron seis estaciones de muestreo (Figura 2), tanto en área de bosques como de cultivos tradicionales: en las estaciones Minca a 700 m de altura, María Teresa a 790 m y La Victoria a 1097 m, se tomaron muestras en áreas tanto de bosque como en cultivos de café; mientras que en las estaciones Betoma a 2149 m, San Lorenzo a 2280 m y Cerro Kennedy a 2620 m, se tomaron muestras en áreas de bosque nativo y en plantaciones de pino.

El régimen de precipitación del perfil estudiado (Minca-Cerro Kennedy) es, según **Rangel & Aguilar** (1995), bimodal tetraestacional, con 200 a 300 mm mensuales de precipitación. Se presentan dos períodos secos, comprendidos entre los meses de diciembre a marzo y de julio a agosto, y dos períodos lluviosos, de abril a junio y de septiembre a noviembre. La precipitación por debajo de la franja de los 1000 m es inferior a los 1500 mm anuales y de 3000 mm entre los 2000 y los 3000 m.

Las temperaturas medias mensuales tienen variación promedio de 2.5°C con mayores registros entre los meses de abril a junio; la temperatura máxima promedio anual es de 32.7°C, la mínima de 8°C, la media de 26°C para la zona subandina y 18°C para la zona andina.

La humedad relativa promedio de la zona es del 60% a 500 m de altitud, valor debido a la proximidad del mar. Tanto la temperatura promedio de las seis estaciones de muestreo (Tabla 1), como su humedad relativa, fueron medidas con un polímetro convencional durante el período de estudio.

Puede afirmarse que todos los factores de formación influyen directa o indirectamente en la génesis y evolución de los suelos presentes en la Sierra Nevada de Santa Marta; sin embargo, se observa que el relieve, el clima y el material parental son, indudablemente, los factores que mayor influencia han ejercido en el desarrollo de estos suelos.

La interacción de estos factores dominantes favorece la formación de una variada gama de suelos ubicados en una climosecuencia, que para efecto del presente estudio se extiende desde el cálido húmedo (500 m), hasta el muy frío y muy húmedo (3300 m), en donde los suelos dominantes pertenecen a los subgrupos: Typic Dystrudepts y Humic Dystrudepts para la parte baja y Typic Udorthents, Typic y Lithic Cryorthents para la parte alta.

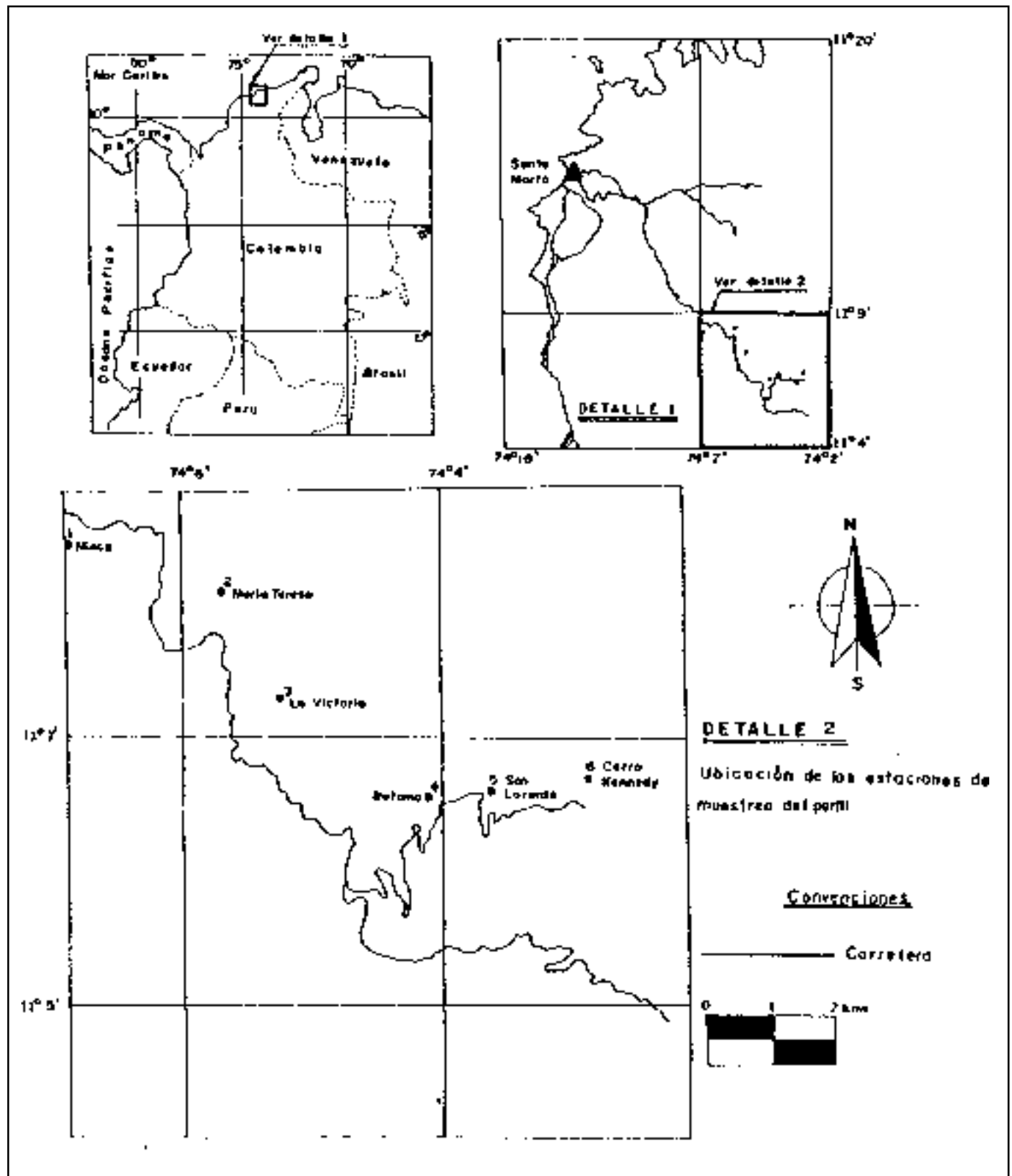


Figura 1. Ubicación geográfica del gradiente altitudinal Minca-Kennedy de la Sierra Nevada de Santa Marta

Tabla 1. Altura, temperatura y humedad relativa de las estaciones de muestreo del perfil Minca-Cerro Kennedy en la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia).

Estación	Altura (m)	Promedios	
		Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Minca	700	28.5	67.0
María Teresa	790	25.0	85.5
La Victoria	1097	24.0	87.0
Betoma	2149	18.0	74.0
San Lorenzo	2280	13.0	81.3
Cerro Kennedy	2620	20.0	81.0

La secuencia de suelos anotada permite deducir que a medida que disminuye la temperatura aumenta el contenido de materia orgánica, dando origen a espesos epipedones (úmbricos) de color negro, con abundante contenido de carbono orgánico.

En general, se trata de suelos de reacción ácida a extremadamente ácida, pobres en calcio, magnesio, potasio

y fósforo, lo cual se traduce en una fertilidad desde baja a muy baja (IGAC, 1995).

Debido a la ubicación geográfica de la Sierra y por lo tanto a su efecto de intercepción de la circulación de los vientos alisios del noreste, existe una distribución diferencial de la vegetación, donde se encuentran desde pastizales y matorrales de páramo, hasta bosques de la región ecuatorial y media (Rangel & Garzón, 1995).

Según Adams (1973), el perfil de estudio Minca-La Victoria es un Bosque Montano de vegetación densa, con presencia de epífitas en la base de los árboles; según el mismo autor, el perfil La Victoria-Cerro Kennedy corresponde a un Bosque Montano nublado de vegetación densa con epífitas en la copa de los árboles, altas poblaciones de líquenes y bambúes y alto grado de endemismos.

Según la clasificación de Cuatrecasas (1989), la estación Minca al igual que la estación María Teresa corresponden a una Selva Inferior; las estaciones La Victoria, Betoma y San Lorenzo a Selva Subandina, y la estación Cerro Kennedy a Selva Andina. Para Rangel & Garzón (1995), las estaciones Minca y María Teresa, correspon-

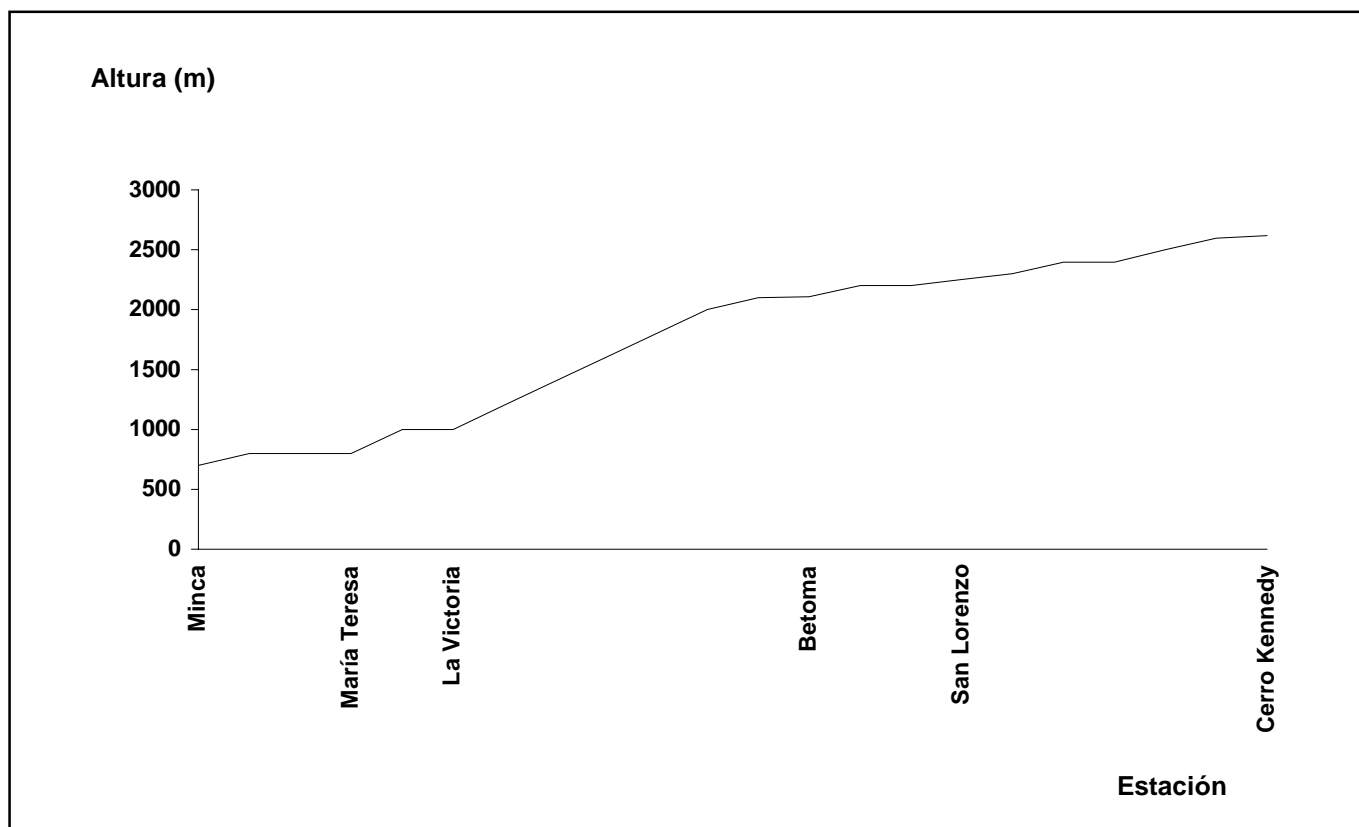


Figura 2. Altura sobre el nivel del mar (m) de las estaciones de muestreo, perfil Minca- Cerro Kennedy.

den a la Asociación Poulsenio armatae-Perseetum americanae de tipo selvático, con árboles gigantes de *Poulsenia armata* y *Persea americana* asociados con *Ossaea cucullata* y *O. micrantha*.

La estación La Victoria pertenece a la Asociación Dyctiocaryo schultzei-Zygietum longifoliae dominada por *Dyctiocaryum schultzei* y acompañada por especies diagnósticas como *Palicourea crocea*, *Saurauia yasicae*, *Norantea guianensis*, además de *Coussapoa sp.* y *Acalypha sp.*; la estación Betoma, se caracteriza por la presencia y dominancia de *Graffenrienda santamartensis*, *Faramea santamartensis*, *Lozania mutisiana*, *Cyathea divergens*, *Securidacca sp* y *Peperomia choriensis* (Rangel & Garzón, 1995).

La estación San Lorenzo corresponde a la alianza Gustavo speciosae-Tovomitium weddellianae con un estrato arbóreo hasta de 35 metros de altura; entre las especies leñosas características se encuentran *Gustavia speciosa*, *Sloanea sp.* y las palmas *Geonoma sp.*, *Chamaedorea sp.*, y *Dyctiocaryum schultzei*. La estación Cerro Kennedy corresponde a la asociación Dyctiocaryo schultzei-Zygietum longifoliae, selva ecuatorial con elementos superiores a 30 metros de altura en cuyo sotobosque abundan las palmas y los helechos arborecentes, asociadas con especies como *Palicourea crocea*, *Saurauia yasicae*, *Coussapoa sp.*, *Weinmannia pinnata* y *Brunellia integrifolia* (Cleef & Rangel, 1984; Rangel & Garzón, 1995; Rangel *et al.*, 1997).

2.2. Colección y determinación taxonómica

La captura de especímenes se realizó mediante la aplicación de dos métodos diferentes y el empleo de quince trampas *pitfall* en cada uno de los bosques seleccionados a lo largo del perfil (Figura 3).

En Colombia, para la recolección de insectos que habitan o frecuentan la fase superficial del suelo, se utiliza el método de captura de cinco trampas *pitfall* dispuestas a manera de cruz (método 1). El método 2, de uso más frecuente en Norteamérica para el mismo tipo de estudios, utiliza diez trampas dispuestas en línea recta. Mediante la comparación del número de especies recolectadas por la aplicación de cada uno de los métodos, se evaluó el más eficaz para la recolección de especies en cada estación de muestreo. Adicionalmente se realizaron muestreos manuales, bajo troncos, en sitios aledaños a las trampas.

La determinación de los especímenes a nivel de especie, se realizó mediante el empleo de las claves de Reichardt (1977) para subfamilias y tribus de carábidos neotropicales, así como las claves y descripciones de

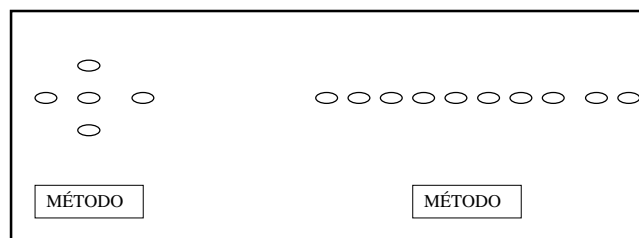


Figura 3. Métodos de muestreo mediante trampas pitfall

Straneo (1979, 1985), Darlington (1934), Reichardt (1967), Moret (1989, 1990, 1995a,b, 1996a,b,c, 1998) y Perrault (1982, 1990a,b,c, 1991, 1992, 1993a,b,c,d) para especies.

Los especímenes determinados fueron confrontados con aquellos de las colecciones de referencia existentes en Colombia, Ecuador y Canadá: Museo de Historia Natural, Universidad Pedagógica Nacional (MHN-UPN), Bogotá-Colombia; Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia (ICN-MHN), Bogotá-Colombia; Colección personal Edgar Camero-R., (CPECR), Bogotá-Colombia; Museo de Historia Natural, Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador (MHN-UCE), Quito-Ecuador y el Strickland Entomological Museum, Universidad de Alberta (SEM-UA), Edmonton-Canadá.

Adicionalmente se realizó la extracción, disección y montaje de aedeagos de las genitales a los especímenes machos de cada una de las especies recolectadas, mediante la adaptación y modificación del método de Buhrnheim (1978). Finalmente, y para complementar la información sistemática correspondiente a los especímenes recolectados, se realizaron ilustraciones científicas de los aedeagos disectados.

2.3. Fase de análisis

El número mínimo de unidades muestrales fue determinado en primera instancia, aplicando el método propuesto por Montes & Ramírez (1978) y utilizado en parte por Benson & Harada (1988). En segunda instancia, es posible determinar matemáticamente el número mínimo de unidades muestrales mediante el cálculo realizado por medio de binomiales negativas (Stiles, 1993).

La distribución de muestras para cada estación se determinó con base en la relación S_2 y X . Si la relación de estos dos parámetros presenta valores superiores a 1, la distribución se considera agregada, y si presenta valores menores a 1, se considera uniforme. La diversidad (HB)

para cada estación se calculó mediante el empleo de la ecuación de Brillouin, recomendada por **Magurran** (1989) para este tipo de muestreos.

Posteriormente se elaboró una clave taxonómica para las especies recolectadas con base en las claves taxonómicas de **Reichardt** (1967, 1977), **Straneo** (1979, 1985), **Darlington** (1934), **Moret** (1989, 1990, 1995a,b, 1996a,b,c, 1998) y **Perrault** (1982, 1990a,b,c, 1991, 1992, 1993a,b,c,d).

La caracterización de las especies encontradas se realizó de la siguiente forma:

Se elaboraron listas correspondientes a las especies de carábidos recolectados en cada una de las estaciones de muestreo. Los ecosistemas estudiados en cada una de las estaciones se caracterizaron de acuerdo con la composición de las especies encontradas. La distribución de las especies en el perfil altitudinal se determinó mediante la aplicación de pruebas independientes de Kolmogorov-Smirnov.

3. Resultados y discusión

3.1. Análisis de los caracteres taxonómicos

Los caracteres morfológicos utilizados para la discriminación de tribus, géneros y especies fueron: coloración y longitud de la cabeza, coloración de las antenas, pubescencia de las antenas, presencia de setas supraorbitales, longitud de los segmentos maxilares y labiales, coloración del tórax, longitud y forma del pronoto, número de setas del pronoto, presencia de surcos en la superficie anterior de la tibia frontal, coloración y longitud de los élitros, forma del ápice de los élitros, forma de las microceldas elitrales, presencia de plica preapical, presencia de setas disciales, intervalos elitrales y estrías de la zona discal.

En términos generales los caracteres utilizados fueron suficientemente estables y no presentaron mayor conflicto. Sin embargo, existen algunos caracteres morfológicos que, aunque no fueron utilizados para la discriminación de los grupos recolectados, presentaron inconveniencia para su utilización debido a su marcada inestabilidad. La talla corporal, tanto en la longitud total como de la región cefálica, torácica y abdominal, fue uno de los caracteres con mayor variabilidad intraespecífica, especialmente para los especímenes de las especies *Blennidus bistriatus* Straneo, 1951 y *Platynus hebeculus* Bates, 1891. Otro carácter inconveniente es la coloración corporal, la cual tiene amplio rango de variación, especialmente para tres

especies del género *Platynus* Bonelli, 1809: *P. platynoides* Chaudoir, 1878, *P. steinheili* Perrault, 1993 y *P. hebeculus* Bates, 1891, en los cuales aparecen especímenes de coloración totalmente oscura hasta melánica. Por otra parte, se encontraron caracteres morfológicos intraespecíficos de gran estabilidad, como la forma de los márgenes del pronoto y el número de setas pronotales, especialmente para las poblaciones de las especies del género *Platynus* Bonelli, 1809.

3.2. Examen de genitalias

El complemento de la información pertinente a la morfología de las especies, y la discriminación de las mismas, se realizó a partir del análisis de la morfología del ápice del lóbulo medio del aedeago cuya variación comprende los estados recurvado, simétrico, asimétrico, obtuso, alargado, angosto y/o combinaciones entre ellos, tanto en su vista dorsal como en su vista lateral (Figuras 4 a 11). A pesar del escaso número de especies recolectadas la genitalia del macho presenta algunas tendencias en cuanto a patrones morfológicos dentro de algunos grupos. Las especies de *Blennidus* Motschulsky, 1865, presentan el ápice del lóbulo medio del aedeago asimétrico y agudo en vista dorsal y con tendencia a recurvarse hacia abajo en vista lateral; los ápices del lóbulo medio del aedeago en los especímenes machos de *Platynus* Bonelli, 1809, presentan tendencia a la forma asimétrica y obtusa en vista dorsal y a recurvamiento hacia abajo de todo el cuerpo del lóbulo medio en vista lateral. A continuación se describe el ápice del lóbulo medio del aedeago en machos de ocho especies: *Blennidus bistriatus* Straneo, 1951 y *Blennidus sp.* de la tribu Pterostichini; *Pelmatellus variipes* Bates, 1891, *Selenophorus coracinus* Dejean, 1829 y *Notiobia aulica* Dejean, 1829 de la tribu Harpalini; y *Platynus platynoides* Chaudoir, 1878, *Platynus steinheili* Perrault, 1993 y *Platynus hebeculus* Bates, 1891, de la tribu Platynini.

Blennidus bistriatus Straneo, 1951

Ápice marcadamente asimétrico y angosto en vista dorsal; en vista lateral, el lóbulo es alargado sin mayores ensanchamientos, y el ápice es agudo y suavemente recurvado hacia abajo.

Blennidus sp.

Ápice ligeramente asimétrico y grandemente ensanchado en vista dorsal; en vista lateral, el lóbulo es alargado y poco ensanchado, el ápice es agudo y medianamente recurvado hacia abajo.

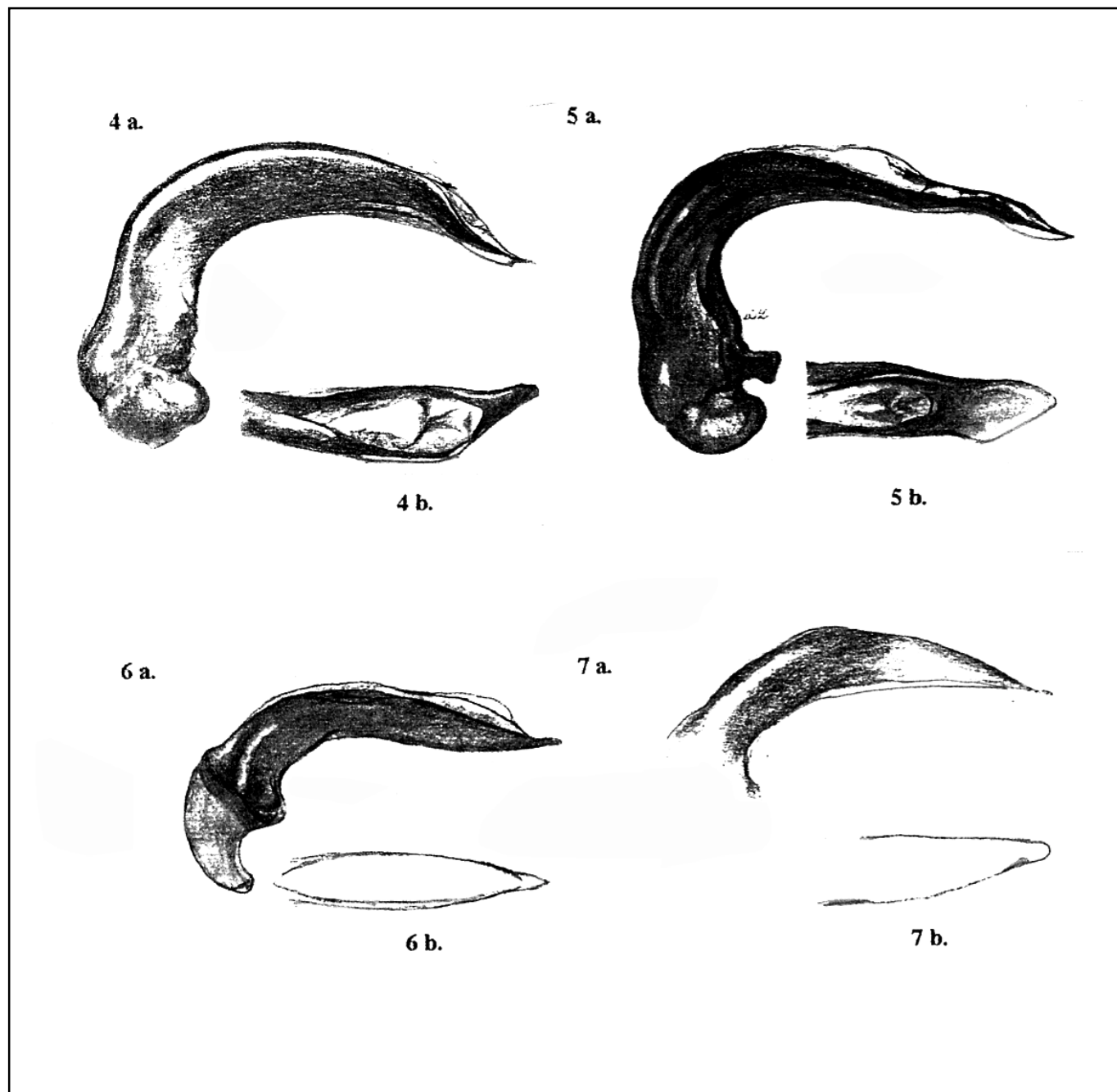


Figura 4-7. Ápice del lóbulo medio del aedeago en 4: *Blennidus bistriatus* Straneo, 1951; 5: *Blennidus* sp.; *Pelmatellus variipes* Bates, 1891; 7: *Selenophorus coracinus* Dejean, 1829. a. Vista lateral, b. Vista dorsal.

Pelmatellus variipes Bates, 1891

Ápice angosto, simétrico y agudo en vista dorsal; en vista lateral, el lóbulo es corto y medianamente ensanchado hacia el ápice siendo éste último agudo y recto.

Selenophorus coracinus Dejean, 1829

Ápice obtuso y asimétrico dorsalmente; en vista lateral, el lóbulo es medianamente alargado y ensanchado hacia la parte media, el ápice es agudo y recto.

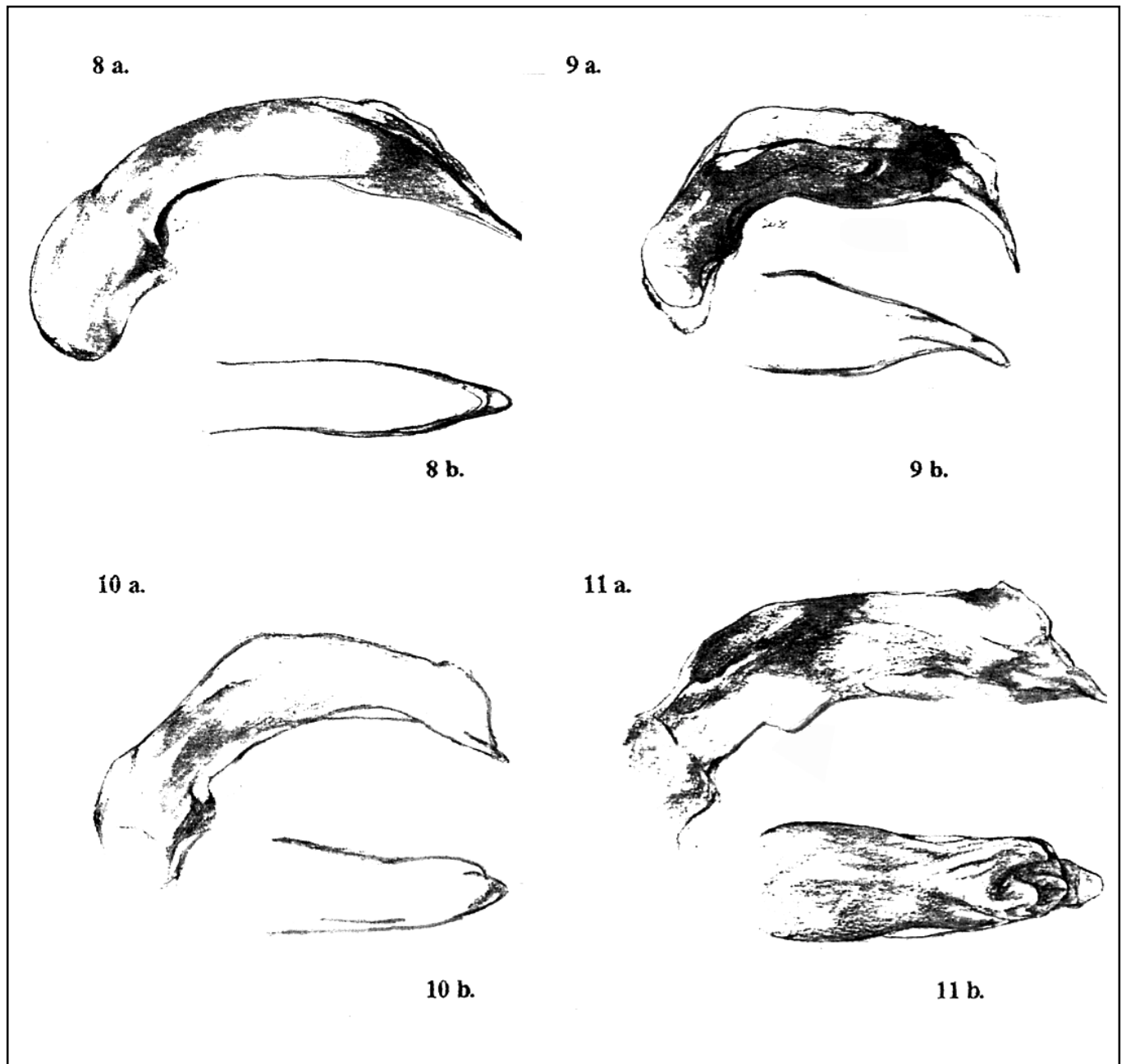


Figura 8-11. Ápice del lóbulo medio del aedeago en **8:** *Notiobia aulica* Dejean, 1829; **9:** *Platynus platynoides* Chaudoir, 1878; **10:** *Platynus steinheili* Perrault, 1993; **11:** *Platynus hebeculus* bates, 1891. **a.** Vista lateral, **b.** Vista dorsal.

Notiobia aulica Dejean, 1829

En vista dorsal, el ápice es ancho, simétrico y obtuso, mientras que en vista lateral, el lóbulo es alargado y ensanchado hacia el ápice; éste es agudo y recurvado hacia abajo.

Platynus platynoides Chaudoir, 1878

Ápice obtuso y marcadamente asimétrico en vista dorsal; en vista lateral, el lóbulo es corto, fuertemente recurvado hacia abajo y ensanchado hacia la parte media, el ápice es agudo y fuertemente recurvado hacia abajo.

***Platynus steinheili* Perrault, 1993**

Ápice asimétrico, obtuso y ensanchado en vista dorsal; en vista lateral, el lóbulo es corto, fuertemente recurvado hacia abajo, y ensanchado en su parte media y hacia el ápice; el ápice es agudo y recurvado hacia abajo.

***Platynus hebeculus* Bates, 1891**

En vista dorsal, el ápice es obtuso y asimétrico; en vista lateral, el lóbulo es alargado y ensanchado desde la parte media hasta el ápice; éste es agudo y recurvado hacia abajo.

3.3. Clave para los géneros y especies de Carabidae recolectadas en el perfil altitudinal Minca-Cerro Kennedy de la Sierra Nevada de Santa Marta

- 1 Cabeza con dos pares de setas supraorbitales..... 2
- 1'. Cabeza con un par de setas supraorbitales 12.
- 2 (1) Élitros con intervalos carinados y ápice truncado.....*Galerita* Fabricius, 1801
Galerita amazonica Liebke ,1939.
- 2' Élitros sin intervalos carinados y ápice obtuso. 3.
- 3 (2') 4to palpómero maxilar y 3er palpómero labial muy reducidos..... 4.
- 3' 4to palpómero maxilar y 3er palpómero labial de longitud normal 5.
- 4 (3) Élitros con más de una estría en la zona discal*Bembidion* Latreille, 1802 *Bembidion sanctaemarthae* Darlington, 1934.
- 4' Élitros con una sola estría en la zona discal *Paratachys* Casey, 1918..... *Paratachys* sp.
- 5 (3') Élitros con microceldas elongadas
..... *Aephnidius* MacLeay, 1825
Aephnidius sericatus Chaudoir, 1846.
- 5' Élitros con microceldas isodiamétricas o transversas 6.
- 6 (5') Élitros con plica preapical *Blennidus* Motschulsky, 1865 7.
- 6' Élitros sin plica preapical 8.
- 7 (6) Élitros con setas discales
..... *Blennidus bistriatus* Straneo, 1951.
- 7' Élitros sin setas discales *Blennidus* sp.

- 8 (6') Superficie anterior de la tibia frontal surcada longitudinalmente..... *Glyptolenus* Bates, 1878 ... *Glyptolenus chalybeus* Dejean, 1831.
- 8' Superficie anterior de la tibia frontal no surcada..... *Platynus* Bonelli, 1809 9.
- 9 (8') Pronoto constricto posteriormente
..... *Platynus platynoides* Chaudoir, 1878.
- 9' Pronoto obtuso posteriormente 10.
- 10 (9') Pronoto con más de dos pares de setas laterales
..... *Platynus feronioides* Reiche,1842.
- 10' Pronoto con dos pares de setas laterales 11.
- 11 (10') Margen lateral del pronoto ensanchada posteriormente *Platynus steinheili* Perrault,1993.
- 11' Margen lateral del pronoto poco ensanchada posteriormente *Platynus hebeculus* Bates,1891.
- 12 (1') Microsuturas elitrales no evidentes
Selenophorus Dejean, 1829
..... *Selenophorus coracinus* Dejean, 1829.
- 12' Microsuturas elitrales evidentes..... 13.
- 13 (12') Élitros con microceldas transversas
Pelmatellus Bates, 1882
..... *Pelmatellus variipes* Bates, 1891.
- 13' Élitros con microceldas isodiamétricas.....
Notiobia Perty, 1830 14.
- 14 (13') Cabeza y pronoto metálicas
..... *Notiobia aulica* Dejean, 1829.
- 14' Cabeza y pronoto no metálicas *Notiobia* sp.

3.4. Sinopsis de la fauna recolectada

Dentro de la sinopsis que se presenta a continuación, se proporciona información pertinente a la morfología, abundancia (Figura 12) y distribución (Figura 13) de las especies, al igual que el tipo de ecosistema y el método de muestreo utilizado para su recolección.

TRIBU BEMBIDINI

Paratachys sp.

Diagnosis: 3.5 mm de longitud, coloración corporal amarillo verdoso; cabeza: 0.3 mm de largo y 0.2 mm de ancho, antenas amarillas, 2 pares de setas supraorbitales, 4to segmento maxilar y 3er segmento labial reducidos; tórax: 0.4 mm de largo y 0.3 mm de ancho, pronoto liso,

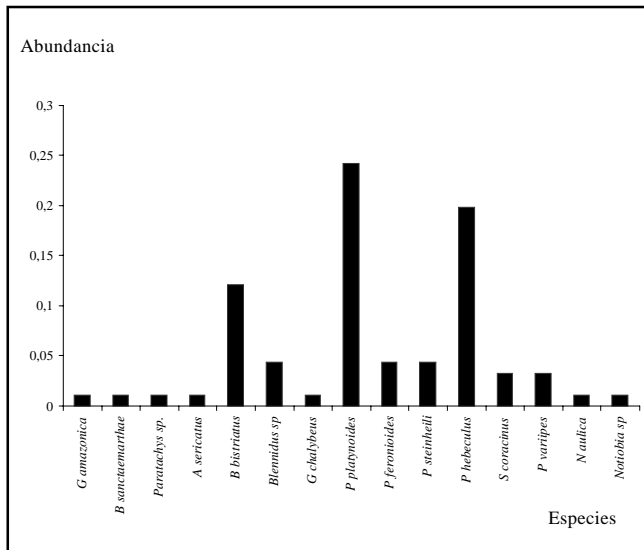


Figura 12. Abundancia relativa de las poblaciones de *Carabidae* en el perfil altitudinal Minca- Cerro Kennedy.

convexo y con sutura longitudinal poco visible; abdomen: élitros de 2.5 mm de largo y 2.1 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas y ápice obtuso, alas posteriores bien desarrolladas.

Material examinado: COLOMBIA: ARAUCA: 2, Arauca, 300 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0868, 0869. CUNDINAMARCA: 1, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3500 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0836; 55, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0942, 0943, 0944, 0945, 0946, 0947, 0948, 0949, 0964, 0965, 0966, 0967, 0968, 0969, 0970, 0955, 0956, 0957, 0958, 0941, 0702, 0704, 0705, 0706, 0707, 0709, 0710, 0711, 0712, 0713, 0714, 0715, 0716, 0717, 0718, 0719, 0720, 0721, 0722, 0723, 0724, 0725, 0726, 0727, 0728, 0729, 0730, 0731, 0732, 0733, 0734, 0735, 0737, 0738, 0739; 11, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0757, 0781, 0780, 0779, 0778, 0777, 0767, 0768, 0769, 0770, 0771. MAGDALENA: 1, Minca, La Victoria, 1097 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1138. VAUPÉS: 1, Mitú, 100 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0901.

Distribución: Recolectada exclusivamente en cafetales de la estación María Teresa a 790 m.

Comentarios: Especie indeterminada (ya que la taxonomía del género no se encuentra bien establecida), debido a la diversidad de sus cerca de 300 especies neotropicales, muchas de ellas no descritas. La especie presentó densidades poblacionales bajas y se recolectó mediante el empleo de trampas pitfall.

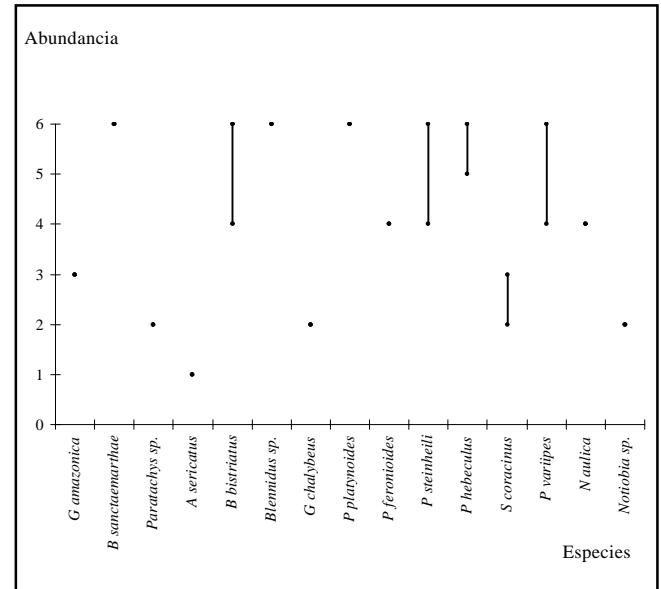


Figura 13. Distribución altitudinal de las especies de carábidos recolectadas en el perfil Minca- Cerro Kennedy. 1: Minca, 2: María Teresa, 3: La Victoria, 4: Betoma, 5: San Lorenzo, 6: Cerro Kennedy.

Bembidion sanctaemarthae Darlington, 1934

Diagnosis: 5.5 mm de longitud, coloración corporal negra; cabeza: 0.5 mm de largo y 0.3 mm de ancho, antenas negras, 2 pares de setas supraorbitales, 4to segmento maxilar y 3er segmento labial reducidos; tórax: 0.9 mm de largo y 1.2 mm de ancho, pronoto rugoso y convexo; abdomen: élitros de 4.5 mm de largo y 3.9 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas y ápice obtuso, alas posteriores bien desarrolladas.

Material examinado: COLOMBIA: ARAUCA: 2, Arauca, 300 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0868, 0869; 2, Arauca, 300 m, 1992, *C. Chamorro*, CPECR 0916, 0917. CAQUETÁ: 1, Guayabal, 200 m, febrero-1996, *E. Camero-R.*, CPECR 0942. CUNDINAMARCA: 2, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0720, 0725; 8, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0767, 0768, 0769, 0770, 0771, 0773, 0775, 0777; 2, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3200 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0836, 0837. MAGDALENA: 1, Minca, Cerro Kennedy, 2620 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1142. QUINDÍO: 1, Salento, 1985 m, 1990, *C. Chamorro*, CPECR 0851. VAUPÉS: 18, Mitú, 100 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0894, 0896, 0897, 0898, 0899, 0904, 0905, 0906, 0886, 0887, 0888, 0889, 0890, 0891, 0894, 0895, 0896.

Distribución: Recolectada solo en la estación Cerro Kennedy a 2620 m.

Comentarios: Primer espécimen recolectado luego de la descripción de la especie en 1934; hace parte de las especies endémicas de la parte alta del perfil. La especie presentó densidades poblacionales bajas y fue recogida en forma manual bajo troncos.

TRIBU HARPALINI

Pelmatellus varipes Bates, 1891

Diagnosis: 7.0 mm de longitud, coloración corporal negro brillante; cabeza: 1.0 mm de largo y 1.1 mm de ancho, antenas café claro, un par de setas supraorbitales; tórax: 2.1 mm de largo y 2.1 mm de ancho, pronoto convexo y con sutura longitudinal poco visible; abdomen: élitros de 4.9 mm de largo y 3.9 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas y microceldas transversas, alas posteriores bien desarrolladas.

Material examinado: AMAZONAS: 2, Araracuara, julio-1977, SMD, *R. Restrepo*, ICN-MHN CO753, CO640. ARAUCA: 2, Arauca, 300 m, 1992, *C. Chamorro*, CPECR 0913, 0914. BOYACÁ: 3, Arcabuco, Páramo de Iguaque, 3200 m, 1993, *C. Chamorro*, CPECR 1011, 1013, 1014; 8, Duitama, 3870 m, junio-1978, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO762, CO783, CO785, CO774, CO782, CO761, CO772, CO758; 3, Gachantivá, enero-1978, SMD, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO821, CO816, CO750; 1, Pajarito, 2000 m, marzo-1980, *C. Gamboa*, ICN-MHN CO769. CALDAS: 12, Letras, 3400 m, agosto-1979, *J. Morales*, ICN-MHN CO952, CO620, CO938, CO942, CO941, CO949, CO948, CO947, CO954, CO959, CO957, CO958. CUNDINAMARCA: 23, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0807, 0808, 0809, 0810, 0811, 0812, 0813, 0814, 0815, 1002, 1003, 1004, 0758, 0759, 0760, 0761, 0762, 0763, 0764, 0765, 0766, 0772, 0774; 11, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3500 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0838, 0839, 0840, 0841, 0842, 0843, 0844, 0845, 0846, 0847, 0848; 28, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0935, 0937, 0939, 0940, 0932, 0933, 0934, 0950, 0951, 0952, 0953, 0954, 0959, 0960, 0961, 0962, 0740, 0741, 0742; 1, Chipaque, 2900 m, mayo-1979, *A. Prieto*, ICN-MHN CO776; 2, San Miguel, 1740 m, julio-1979, SMD, ICN-MHN CO754, CO751; 1, Bogotá, 2620 m, febrero-1968, *C. Gómez*, ICN-MHN CO960; 1, Tocaima, octubre-1970, SMD, *E. Forero*, ICN-MHN CO935; 2, San Miguel, 2630 m, diciembre-1979, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO662, CO751; 1, Sasaima, 1800 m, septiembre-1969, *R. Jaramillo*, ICN-MHN CO936. MAGDALENA: 2, Minca, Cerro Kennedy, 2620 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1140, 1141; 1, Minca, Betoma, 2149 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1147. META: 1, Villavivencio, 467 m, septiembre-1976, *M León*, ICN-MHN

CO735; 3, Puerto López, 300 m, mayo-1984, *R. Restrepo*, ICN-MHN CO757, CO844, CO835; 1, Puerto López, 300 m, mayo-1984, *M. Carvajal*, ICN-MHN CO778; 3, Puerto López, 300 m, mayo-1984, *R. Restrepo*, ICN-MHN CO832, CO810, CO790. QUINDÍO: 1, Salento, 1895 m, 1990, *C. Chamorro*, CPECR 0851. SANTANDER: 1, Charalá, Virolín, 1700 m, julio-1978, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO775. VICHADA: 1, Santa Rita, 90 m, julio-1976, *M. Rodríguez*, ICN-MHN CO859. VAUPÉS: 10, Mitú, 100 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0900, 0902, 0903, 0880, 0881, 0882, 0883, 0884, 0892, 0893.

Distribución: Especie de zonas altas con amplia distribución, recolectada en bosques desde los 2149 m hasta los 2620 m.

Comentarios: La especie presentó densidades poblacionales bajas y se recolectó mediante trampas pitfall y captura manual bajo troncos.

Notiobia aulica Dejean, 1829

Diagnosis: 12.9 mm de longitud, coloración corporal verde brillante; cabeza: 2.1 mm de largo y 3.1 mm de ancho, antenas café claro, un par de setas supraorbitales; tórax: 2.8 mm de largo y 4.0 mm de ancho, pronoto poco convexo y con sutura longitudinal visible; abdomen: élitros de 9.0 mm de largo y 6.1 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas y microceldas isodiamétricas, alas posteriores bien desarrolladas.

Material examinado: ARAUCA: 4, Arauca, 300 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0925, 0926, 0927, 0928; 2, Arauca, 300 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0870, 0871; 1, Arauca, 300 m, 1992, *C. Chamorro*, CPECR 0879. BOYACÁ: 3, Arcabuco, Páramo de Iguaque, 3200m, 1993, *C. Chamorro*, CPECR 1005, 1006, 1007; 1, Pajarito, 1600 m, mayo-1981, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO797. CAUCA: 1, San Agustín, Ver. El Canelo, 2120 m, noviembre-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1018. CESAR: 1, Valledupar, julio-1982, SMD, *W. Álvarez*, ICN-MHN CO840. CUNDINAMARCA: 4, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3500 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0833, 0834, 0835, 0847; 5, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0933, 0934, 0950, 0951, 0952; 41, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, *M. Zerda*, CPECR 0786, 0787, 0788, 0789, 0790, 0791, 0824, 0825, 0826, 0827, 0828, 0829, 0830, 0831, 0782, 0783, 0784, 0785, 0798, 0799, 0800, 0801, 0802, 0803, 0804, 0805, 0806, 0821, 0822, 0823, 0816, 0817, 0818, 0819, 0820, 0792, 0796, 0794, 0795, 0796, 0797. MAGDALENA: 1, Betoma, 2149 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1083. QUINDÍO: 1, Salento, 1985 m, 1990, *C. Chamorro*, CPECR 0850. TOLIMA: 3, Armero, julio-1971,

SMD, *C. Díaz*, ICN-MHN CO978, CO979, CO977; 2, Nilo, julio-1972, SMD, *G. Hurtado*, ICN-MHN CO980, CO976; 1, Armero, mayo-1972, SMD, *J. Rojas*, ICN-MHN CO975; 1, Melgar, 323 m, mayo-1976, *M. León*, ICN-MHN CO1010.

Distribución: Especie de zonas altas con distribución restringida, recolectada sólo en áreas de bosque de la estación Betoma a 2149 m.

Comentarios: Especie con densidades poblacionales bajas. Fue capturada mediante trampas pitfall.

Notiobia sp.

Diagnosis: 12.1 mm de longitud, coloración corporal negro mate; cabeza: 2.2 mm de largo y 2.5 mm de ancho, antenas negras, un par de setas supraorbitales; tórax: 3.0 mm de largo y 4.0 mm de ancho, pronoto convexo y emarginado lateralmente; abdomen: élitros de 8.9 mm de largo y 6.9 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas y microceldas isodiamétricas, alas posteriores bien desarrolladas.

Material examinado: COLOMBIA: ARAUCA: 6, Arauca, 300 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0925, 0926, 0927, 0928, 0870, 0871; 1, Arauca, 300 m, 1992, *C. Chamorro*, CPECR 0879. BOYACÁ: 3, Arcabuco, Páramo de Iguaque, 3200m, 1993, *C. Chamorro*, CPECR 1005, 1006, 1007. CAUCA: 1, San Agustín, Ver. El Canelo, 2120 m, noviembre-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1018. CESAR: 1, Valledupar, julio-1982, SMD, *W. Álvarez*, ICN-MHN CO840. CUNDINAMARCA: 4, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3500 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0833, 0834, 0835, 0847; 41, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, *M. Zerda*, CPECR 0786, 0787, 0788, 0789, 0790, 0791, 0824, 0825, 0826, 0827, 0828, 0829, 0830, 0831, 0782, 0783, 0784, 0785, 0798, 0799, 0800, 0801, 0802, 0803, 0804, 0805, 0806, 0821, 0822, 0823, 0816, 0817, 0818, 0819, 0820, 0792, 0796, 0794, 0795, 0796, 0797; 5, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0933, 0934, 0950, 0951, 0952. MAGDALENA: 1, La Victoria, 1097 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1137. QUINDÍO: 1, Salento, 1985 m, 1990, *C. Chamorro*, CPECR 0850. TOLIMA: 3, Armero, julio-1971, SMD, *C. Díaz*, ICN-MHN CO978, CO979, CO977; 2, Nilo, julio-1972, SMD, *G. Hurtado*, ICN-MHN CO980, CO976; 1, Armero, mayo-1972, SMD, *J. Rojas*, ICN-MHN CO975; 1, Melgar, 323 m, mayo-1976, *M. León*, ICN-MHN CO1010.

Distribución: Especie de zonas bajas de distribución restringida, en cafetales de la estación María Teresa a 790 m.

Comentarios: La especie presentó densidades poblacionales bajas. Se capturó mediante trampas pitfall.

Selenophorus coracinus Dejean, 1829

Diagnosis: 5.9 mm de longitud, coloración corporal negro brillante y patas amarillas; cabeza: 0.7 mm de largo y 1.1 mm de ancho, antenas amarillas, un par de setas supraorbitales; tórax: 1.2 mm de largo y 2.2 mm de ancho, pronoto convexo, brillante y con sutura longitudinal poco visible; abdomen: élitros de 4.5 mm de largo y 2.8 mm de ancho y con estrías escutelares poco conspicuas, alas posteriores bien desarrolladas.

Material examinado: COLOMBIA: AMAZONAS: 2, Araracuara, julio-1977, SMD, *R. Restrepo*, ICN-MHN CO753, CO640. ARAUCA: 2, Arauca, 300 m, 1992, *C. Chamorro*, CPECR 0913, 0914. BOYACÁ: 3, Arcabuco, Páramo de Iguaque, 3200 m, 1993, *C. Chamorro*, CPECR 1011, 1013, 1014; 8, Duitama, 3870 m, junio-1978, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO762, CO783, CO785, CO774, CO782, CO761, CO772, CO758; 3, Gachantivá, enero-1978, SMD, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO821, CO816, CO750; 1, Pajarito, 2000 m, marzo-1980, *C. Gamboa*, ICN-MHN CO769. CALDAS: 12, Letras, 3400 m, agosto-1979, *J. Morales*, ICN-MHN CO952, CO620, CO938, CO942, CO941, CO949, CO948, CO947, CO954, CO959, CO957, CO958. CUNDINAMARCA: 2, San Miguel, 1740 m, julio-1979, SMD, ICN-MHN CO754, CO751; 1, Chipaque, 2900 m, mayo-1979, *A. Prieto*, ICN-MHN CO776; 1, Bogotá, 2620 m, febrero-1968, *C. Gómez*, ICN-MHN CO960; 1, Tocaima, octubre-1970, SMD, *E. Forero*, ICN-MHN CO935; 2, San Miguel, 2630 m, diciembre-1979, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO662, CO751; 1, Sasaima, 1800 m, septiembre-1969, *R. Jaramillo*, ICN-MHN CO936; 23, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0807, 0808, 0809, 0810, 0811, 0812, 0813, 0814, 0815, 1002, 1003, 1004, 0758, 0759, 0760, 0761, 0762, 0763, 0764, 0765, 0766, 0772, 0774; 11, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3500 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0838, 0839, 0840, 0841, 0842, 0843, 0844, 0845, 0846, 0847, 0848; 28, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0935, 0937, 0939, 0940, 0932, 0933, 0934, 0950, 0951, 0952, 0953, 0954, 0959, 0960, 0961, 0962, 0740, 0741, 0742. MAGDALENA: 2, Minca, La Victoria, 1097 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1132, 1133. META: 3, Puerto López, 300 m, mayo-1984, *R. Restrepo*, ICN-MHN CO757, CO844, CO835; 1, Puerto López, 300 m, mayo-1984, *M. Carvajal*, ICN-MHN CO778; 3, Puerto López, 300 m, mayo-1984, *R. Restrepo*, ICN-MHN CO832, CO810, CO790; 1, Villavivencio, 467 m, septiembre-1976, *M. León*, ICN-MHN CO735. QUINDÍO: 1, Salento, 1895 m, 1990, *C. Chamorro*, CPECR 0851. SANTANDER: 1, Charalá, Virolín, 1700 m, julio-1978, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO775. VICHADA: 1, Santa Rita, 90 m, julio-1976,

M. Rodríguez, ICN-MHN CO859. VAUPÉS: 10, Mitú, 100 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0900, 0902, 0903, 0880, 0881, 0882, 0883, 0884, 0892, 0893.

Distribución: Especie de zonas bajas con distribución media, recolectada en bosques entre los 790 m y 1097 m.

Comentarios: Muestra densidades poblacionales bajas. Se capturó mediante trampas pitfall.

TRIBU PTEROSTICHINI

Blennidus bistriatus Straneo, 1951

Diagnosis: 14.5 mm de longitud, coloración corporal negro brillante; cabeza: 2.1 mm de largo y 3.2 mm de ancho, antenas café claro, dos pares de setas supraorbitales; tórax: 3.5 mm de largo y 4.9 mm de ancho, pronoto liso, poco convexo y con sutura longitudinal visible; abdomen: élitros de 8.5 mm de largo y 5.3 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas, plica preapical, ápice obtuso y setas discuales, alas posteriores bien desarrolladas.

Material examinado: COLOMBIA: ARAUCA: 8, Arauca, 300 m, 1992, *C. Chamorro*, CPECR 0872, 0873, 0913, 0914, 0925, 0926, 0927, 0928. CAUCA: 1, San Agustín, Ver. El Canelo, 2120 m, noviembre-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1018. CUNDINAMARCA: 41, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0782, 0783, 0784, 0785, 0786, 0787, 0788, 0789, 0790, 0791, 0792, 0793, 0794, 0795, 0796, 0797, 0798, 0799, 0800, 0801, 0802, 0803, 0804, 0805, 0806, 0816, 0817, 0818, 0819, 0820, 0821, 0822, 0823, 0824, 0825, 0826, 0827, 0828, 0829, 0830, 0831; 9, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0807, 0808, 0809, 0810, 0811, 0812, 0813, 0814, 0815; 1, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3500 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0847; 1, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0938. MAGDALENA: 1, Minca, Cerro Kennedy, 2620 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1057; 1, Minca, San Lorenzo, 2280 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1080; 4, Minca, Betoma, 2149 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1082, 1084, 1086, 1087; 3, Minca, San Lorenzo, 2280 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1105, 1106, 1109; 2, Minca, Betoma, 2149 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1110, 1111.

Distribución: Amplia distribución en los bosques de tres estaciones en la zona alta del perfil, desde 2149 m hasta 2620 m.

Comentarios: Las densidades poblacionales disminuyen gradualmente a medida que se asciende en el perfil. Fue capturada mediante trampas pitfall.

Blennidus sp.

Diagnosis: 8.2 mm de longitud, coloración corporal negro brillante; cabeza: 1.5 mm de largo y 0.9 mm de ancho, antenas amarillas, 2 pares de setas supraorbitales; tórax: 2.1 mm de largo y 3.1 mm de ancho, pronoto liso, convexo y con sutura longitudinal poco visible; abdomen: élitros de 4.9 mm de largo y 3.3 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas, ápice obtuso y plica preapical, alas posteriores bien desarrolladas.

Material examinado: COLOMBIA: ARAUCA: 10, Arauca, 300 m, 1992, *C. Chamorro*, CPECR 0872, 0873, 0877, 0878, 0913, 0914, 0925, 0926, 0927, 0928. BOYACÁ: 5, Arcabuco, Páramo de Iguaque, 3200 m, 1993, *C. Chamorro*, CPECR 1011, 1012, 1013, 1014, 1016. CAUCA: 1, San Agustín, Ver. El Canelo, 2120 m, noviembre-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1019. CUNDINAMARCA: 2, Choachí, Páramo de Cruz Verde, 3200 m, noviembre-1992, *E. Camero-R.*, CPECR 0180, 0184; 9, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0740, 0741, 0742, 0743, 0744, 0745, 0746, 0747, 0748; 57, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0758, 0759, 0760, 0761, 0762, 0763, 0764, 0765, 0766, 0786, 0787, 0788, 0789, 0790, 0791, 0816, 0817, 0818, 0819, 0820, 0792, 0793, 0776, 0794, 0795, 0796, 0797, 0798, 0799, 0800, 0801, 0802, 0803, 0804, 0805, 0806, 0821, 0822, 0823, 0824, 0825, 0826, 0827, 0828, 0829, 0830, 0831, 0782, 0783, 0784, 0785, 0786, 0787, 0788, 0789, 0790, 0791; 11, Fómeque, Páramo de Chingaza; 3500 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0838, 0839, 0840, 0841, 0842, 0843, 0844, 0845, 0846, 0847, 0848; 9, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0935, 0937, 0938, 0939, 0940, 0959, 0960, 0961, 0962. MAGDALENA: 1, Minca, Cerro Kennedy, 2620 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1055; 3, Minca, Cerro Kennedy, 2620 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1093, 1100, 1101. VAUPÉS: 7, Mitú, 100 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0880, 0881, 0882, 0883, 0884, 0885, 0900.

Distribución: Restringida a bosques de la estación Cerro Kennedy a 2620 m.

Comentarios: Especie con densidades poblacionales bajas. Se capturó mediante el empleo de trampas pitfall.

TRIBU PLATYNINI

Platynus platynoides Chaudoir, 1878

Diagnosis: 8.0 mm de longitud, coloración corporal café claro; cabeza: 1.0 mm de largo y 1.3 mm de ancho, antenas amarillas, 2 pares de setas supraorbitales; tórax: 1.1 mm de largo y 1.9 mm de ancho, pronoto liso, con-

vexo y con sutura longitudinal poco visible; abdomen: élitros de 5.2 mm de largo y 3.1 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas y ápice obtuso, alas posteriores reducidas.

Material examinado: COLOMBIA: ARAUCA: 2, Arauca, 300 m, 1992, *C. Chamorro*, CPECR 0913, 0914. BOYACÁ: 3, Arcabuco, Páramo de Iguaque, 3200 m, 1993, *C. Chamorro*, CPECR 1011, 1013, 1014; 15, Pajarito, noviembre-1981, SMD, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO742, CO740, CO733, CO766, CO815, CO796, CO786, CO794, CO795, CO805, CO807, CO798, CO788, CO808, CO819; 2, Pajarito, 2000 m, octubre-1980, *C. Gamboa*, ICN-MHN CO741, CO759; 1, Pajarito, 1600 m, octubre-1979, *C. Hernández*, ICN-MHN CO813. CALDAS: 1, Letras, abril-1970, SMD, *L. Aristide*, ICN-MHN CO964. CUNDINAMARCA: 1, Chipaque, 2900 m, abril-1979, *J. Castillo*, ICN-MHN CO747; 1, Usme, Páramo de Chisacá, 1970, SMD, *R. Amparo*, ICN-MHN CO998; 1, Choachí, 1970, SMD, *L. Aristide*, ICN-MHN CO943; 28, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0935, 0937, 0939, 0940, 0932, 0933, 0934, 0950, 0951, 0952, 0953, 0954, 0959, 0960, 0961, 0962, 0740, 0741, 0742; 23, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0807, 0808, 0809, 0810, 0811, 0812, 0813, 0814, 0815, 1002, 1003, 1004, 0758, 0759, 0760, 0761, 0762, 0763, 0764, 0765, 0766, 0772, 0774; 11, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3500 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0838, 0839, 0840, 0841, 0842, 0843, 0844, 0845, 0846, 0847, 0848; 1, Bogotá, 2620 m, marzo-1968, *C. Gómez*, ICN-MHN CO624; 1, Fusagasugá, agosto-1974, SMD, *O. Rangel*, ICN-MHN CO785; 2, Sisga, 1968, SMD, *G. Aguirre*, ICN-MHN CO610, CO619. CUNDINAMARCA: 1, Villeta, noviembre-1976, SMD, *G. Figueroa*, ICN-MHN CO993; 2, Choachí, Páramo de Cruz Verde, 3300 m, marzo-1970, *L. Aristide*, ICN-MHN CO593, CO596. MAGDALENA: 16, Minca, Cerro Kennedy, 2620 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1052, 1053, 1054, 1056, 1058, 1059, 1062, 1063, 1064, 1065, 1067, 1068, 1070, 1071, 1072, 1073; 6, Minca, Cerro Kennedy, 2620 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1090, 1091, 1094, 1095, 1097, 1098. META: 1, Restrepo, 1976, SMD, *J. Herrera*, ICN-MHN CO997. QUINDÍO: 1, Salento, 1895 m, 1990, *C. Chamorro*, CPECR 0851. SANTANDER: 3, Gambita, 2200 m, diciembre-1978, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO744, CO739, CO833. TOLIMA: 2, Armero, 1972, SMD, *J. Rojas*, ICN-MHN CO987, CO989; 1, Chaparral, 1979, SMD, *G. Martínez*, ICN-MHN CO965; 1, Cunday, 475 m, marzo-1976, *G. Rodríguez*, ICN-MHN CO641. VAUPÉS: 10, Mitú, 100 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0900, 0902, 0903, 0880, 0881, 0882, 0883, 0884, 0892, 0893.

Distribución: Restringida solo a la parte alta del perfil en la estación Cerro Kennedy a 2620 m.

Comentarios: Especie con alta densidad poblacional en el perfil. Fue capturada mediante trampas pitfall.

Platynus feronioides Reiche, 1842

Diagnosis: 16.9 mm de longitud, coloración corporal negro brillante; cabeza: 2.9 mm de largo y 2.5 mm de ancho, antenas negras, 2 pares de setas supraorbitales; tórax: 5.1 mm de largo y 5.1 mm de ancho, pronoto liso, poco convexo y con sutura longitudinal visible; abdomen: élitros de 10.0 mm de largo y 6.2 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas y ápice obtuso, alas posteriores reducidas.

Material examinado: COLOMBIA: ARAUCA: 1, Arauca, 300 m, 1992, *C. Chamorro*, CPECR 0879. BOYACÁ: 5, Arcabuco, Páramo de Iguaque, 3200 m, 1993, *C. Chamorro*, CPECR 1006, 1007, 1008, 1009, 1010. CALDAS: 49, Letras, 3700 m, 1970, *J. Morales*, ICN-MHN CO961, CO974, CO999, CO955, CO939, CO968, CO631, CO595, CO602, CO592, CO600, CO598, CO589, CO594, CO603, CO608, CO607, CO588, CO597, CO615, CO611, CO604, CO606, CO612, CO628, CO629, CO621, CO625, CO617, CO605, CO634, CO627, CO623, CO630, CO633, CO613, CO614, CO632, CO590, CO635, CO618, CO636, CO637, CO638, CO601, CO626, CO622, CO639, CO599. CUNDINAMARCA: 2, Choachí, Páramo de Cruz Verde, 3300 m, noviembre-1992, *E. Camero-R.*, CPECR 0180, 0183; 1, Bogotá, 2620 m, diciembre-1993, *E. Camero-R.*, CPECR 0596; 6, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0933, 0934, 0950, 0951, 0952, 0953; 1, Villeta, mayo-1968, SMD, *R. Restrepo*, ICN-MHN CO963; 1, Facatativá, enero-1965, SMD, *G. Chávez*, ICN-MHN CO811; 2, Mosquera, 1968, *F. Núñez*, ICN-MHN CO918, CO990; 1, Bogotá, 2620 m, 1968, *P. Witch*, ICN-MHN CO970; 1, Bogotá, 2620 m, 1976, *S. Zuluaga*, ICN-MHN CO994; 80, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0807, 0808, 0809, 0810, 0811, 0812, 0813, 0814, 0815, 0992, 0993, 0994, 0995, 0996, 0997, 0998, 0999, 1000, 1001, 0971, 0972, 0973, 0974, 0975, 0976, 0977, 0978, 0979, 0980, 0981, 0982, 0983, 0984, 0985, 0986, 0987, 0988, 0989, 0990, 0991, 0786, 0787, 0788, 0789, 0790, 0791, 0824, 0825, 0826, 0827, 0828, 0829, 0830, 0831, 0782, 0783, 0784, 0785, 0798, 0799, 0800, 0801, 0802, 0803, 0804, 0805, 0806, 0821, 0822, 0823, 0816, 0817, 0818, 0819, 0820, 0793, 0794, 0795, 0796, 0797. MAGDALENA: 3, Minca, Betoma, 2149 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1085, 1112, 1115; 1, Minca, Betoma, 2149 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1145. META: 1, Restrepo, mayo-1976, SMD, *J. Herrera*, ICN-

MHN CO995. SANTANDER: 1, Vélez, 1970, SMD, *H. Palma*, ICN-MHN CO917; 1, Gámbita, 2600 m, 1983, *R. Sánchez*, ICN-MHN CO847. QUINDÍO: 1, Salento, 1895 m, 1990, *C. Chamorro*, CPECR 0850. VAUPÉS: 9, Mitú, 100 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0880, 0881, 0882, 0883, 0884, 0892, 0893, 0902, 0903.

Distribución: Restringida a los bosques de la estación Betoma a 2149 m.

Abundancia: Densidades poblacionales altas.

Comentarios: Se capturó mediante trampas pitfall y en forma manual bajo troncos.

Platynus steinheili Perrault, 1993

Diagnosis: 11.1 mm de longitud, coloración corporal negro brillante; cabeza: 1.9 mm de largo y 1.7 mm de ancho, antenas negras, 2 pares de setas supraorbitales; tórax: 2.5 mm de largo y 3.5 mm de ancho, pronoto liso, poco convexo y con sutura longitudinal visible; abdomen: élitros de 6.9 mm de largo y 4.8 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas y ápice obtuso, alas posteriores reducidas.

Material examinado: COLOMBIA: ARAUCA: 2, Arauca, 300 m, 1992, *C. Chamorro*, CPECR 0877, 0878. BOYACÁ: 4, Arcabuco, Páramo de Iguaque, 3200 m, 1993, *C. Chamorro*, CPECR 1013, 1014, 1015, 1016. CALDAS: 49, Letras, 3700 m, 1970, *J. Morales*, ICN-MHN CO961, CO974, CO999, CO955, CO939, CO968, CO631, CO595, CO602, CO592, CO600, CO598, CO589, CO594, CO603, CO608, CO607, CO588, CO597, CO615, CO611, CO604, CO606, CO612, CO628, CO629, CO621, CO625, CO617, CO605, CO634, CO627, CO623, CO630, CO633, CO613, CO614, CO632, CO590, CO635, CO618, CO636, CO637, CO638, CO601, CO626, CO622, CO639, CO599. CAUCA: 1, San Agustín, Ver. El Canelo, 2120 m, noviembre-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1019. CUNDINAMARCA: 1, Villeta, mayo-1968, SMD, *R. Restrepo*, ICN-MHN CO963; 1, Facatativá, enero-1965, SMD, *G. Chávez*, ICN-MHN CO811; 2, Mosquera, 1968, *F. Núñez*, ICN-MHN CO918, CO990; 1, Bogotá, 2620 m, 1968, *P. Witch*, ICN-MHN CO970; 1, Bogotá, 2620 m, 1976, *S. Zuluaga*, ICN-MHN CO994; 10, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3500 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0838, 0839, 0840, 0841, 0842, 0843, 0844, 0845, 0846, 0847, 0848; 22, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0935, 0936, 0937, 0938, 0939, 0940, 0953, 0959, 0960, 0961, 0740, 0741, 0742, 0743, 0744, 0745, 0746, 0747, 0748, 0749, 0750, 0751; 16, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0758, 0759, 0760, 0761, 0762, 0763, 0764, 0765, 0766, 0776, 0999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004. MAG-

DALENA: 2, Minca, San Lorenzo, 2280 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1077, 1143; 1, Minca, Betoma, 2149 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1114. META: 1, Restrepo, mayo-1976, SMD, *J. Herrera*, ICN-MHN CO995. SANTANDER: 1, Vélez, 1970, SMD, *H. Palma*, ICN-MHN CO917; 1, Gámbita, 2600 m, 1983, *R. Sánchez*, ICN-MHN CO847. VAUPÉS: 4, Mitú, 100 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0880, 0881, 0882, 0883.

Distribución: Amplia en bosques de la zona alta del perfil desde 2149 m hasta 2620 m.

Comentarios: Especie de densidades poblacionales bajas. Fue capturada mediante trampas pitfall y en forma manual bajo troncos.

Glyptolenus chalybeus Dejean, 1831

Diagnosis: 7.2 mm de longitud, coloración corporal negro brillante; cabeza: 0.9 mm de largo y 1.1 mm de ancho, antenas amarillas a partir del 5to segmento, 2 pares de setas supraorbitales; tórax: 1.2 mm de largo y 2.2 mm de ancho, pronoto liso y con sutura longitudinal poco visible; abdomen: élitros de 4.9 mm de largo y 3.9 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas y ápice obtuso, alas posteriores bien desarrolladas.

Material examinado: COLOMBIA: ARAUCA: 1, Arauca, 300 m, enero-1993, *E. Camero-R.*, CPECR 0492; 1, Arauca, 300 m, 1992, *C. Chamorro*, CPECR 0915. BOYACÁ: 4, Arcabuco, Páramo de Iguaque, 3200 m, 1993, *C. Chamorro*, leg. CPECR 1013, 1014, 1015, 1016; 15, Pajarito, noviembre-1981, SMD, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO742, CO740, CO733, CO766, CO815, CO796, CO786, CO794, CO795, CO805, CO807, CO798, CO788, CO808, CO819; 2, Pajarito, 2000 m, octubre-1980, *C. Gamboa*, ICN-MHN CO741, CO759; 1, Pajarito, 1600 m, octubre-1979, *C. Hernández*, ICN-MHN CO813. CALDAS: 1, Letras, abril-1970, SMD, *L. Aristide*, ICN-MHN CO964. CAUCA: 2, San Agustín, Ver. Puerto Quinchana, 1740 m, noviembre-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 0818, 0919; 3, San Agustín, Ver. El Canelo, 2120 m, noviembre-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 0919, 0921, 0924. CUNDINAMARCA: 16, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0935, 0937, 0938, 0939, 0940, 0954, 0959, 0960, 0741, 0742, 0743, 0744, 0745, 0746, 0747, 0748; 10, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0758, 0759, 0760, 0761, 0762, 0763, 0764, 0765, 0766, 0776; 1, Chipaque, 2900 m, abril-1979, *J. Castillo*, ICN-MHN CO747; 1, Bogotá, 2620 m, marzo 1968, *C. Gómez*, ICN-MHN CO624; 1, Fusagasugá, agosto-1974, SMD, *O. Rangel*, ICN-MHN CO785; 2, Sisga, 1968, SMD, *G. Aguirre*, ICN-MHN CO610, CO619;

CUNDINAMARCA: 1, Villeta, noviembre-1976, SMD, *G. Figueroa*, ICN-MHN CO993; 2, Choachí, Páramo de Cruz Verde, 3300 m, marzo-1970, *L. Aristide*, ICN-MHN CO593, CO596; 1, Usme, Páramo de Chisacá, 1970, SMD, *R. Amparo*, ICN-MHN CO998; 1, Choachí, 1970, SMD, *L. Aristide*, ICN-MHN CO943; 7, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3500 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0838, 0839, 0843, 0844, 0845, 0846, 0848. META: 1, Restrepo, 1976, SMD, *J. Herrera*, ICN-MHN CO997. MAGDALENA: 1, Minca, La Victoria, 1097 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1136. SANTANDER: 3, Gámbita, 2200 m, diciembre-1978, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO744, CO739, CO833. TOLIMA: 2, Armero, 1972, SMD, *J. Rojas*, ICN-MHN CO987, CO989; 1, Chaparral, 1979, SMD, *G. Martínez*, ICN-MHN CO965; 1, Cunday, 475 m, marzo-1976, *G. Rodríguez*, ICN-MHN CO641. VAUPES: 6, Mitú, 100 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0886, 0887, 0888, 0889, 0890, 0891.

Distribución: Restringida sólo a cafetales en la estación María Teresa a 790 m.

Comentarios: Especie con abundancia baja. Fue capturada mediante trampas pitfall.

3.5. Primeros registros de especies para Colombia

TRIBU MASOREINI

Aephnidius sericatus Chaudoir, 1846

Diagnosis: 6.5 mm de longitud, coloración corporal café claro; cabeza: 0.9 mm de largo y 0.8 mm de ancho, antenas café oscuro, 2 pares de setas supraorbitales; tórax: 1.3 mm de largo y 2.1 mm de ancho, pronoto rugoso, convexo y con sutura longitudinal poco visible; abdomen: élitros de 3.8 mm de largo y 2.9 mm de ancho, con estrías escutelares poco conspicuas, ápice obtuso y microceldas elongadas, alas posteriores bien desarrolladas.

Material examinado: COLOMBIA: ARAUCA: 4, Arauca, 300 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0868, 0869, 0929, 0930. BOYACÁ: 1, Arcabuco, Páramo de Iguaque, 3200 m, 1993, *C. Chamorro*, CPECR 1015. CUNDINAMARCA: 6, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0768, 0769, 0770, 0771, 0773, 0775; 56, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0942, 0943, 0944, 0945, 0946, 0947, 0948, 0949, 0963, 0964, 0965, 0966, 0967, 0968, 0969, 0970, 0955, 0956, 0957, 0958, 0941, 0702, 0703, 0704, 0705, 0706, 0707, 0708, 0709, 0710, 0711, 0712, 0713, 0714, 0715, 0716, 0717, 0718, 0719, 0720, 0721, 0722, 0723, 0724, 0725, 0726, 0727, 0728, 0729, 0730, 0731, 0732, 0733, 0734, 0735, 0736; 2, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3500 m, 1989, *J. Infante*,

CPECR 0836, 0837. CAUCA: 2, San Agustín, Ver. Puerto Quinchana, 1740 m, noviembre-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 0918, 0919; 1, San Agustín, Ver. El Canelo, 2120 m, noviembre-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 0921. MAGDALENA: 1, Minca, 700 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1113. QUINDÍO: 1, Salento, 1985 m, 1990, *C. Chamorro*, CPECR 0851. VAUPÉS: 9, Mitú, 100 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0891, 0894, 0896, 0897, 0898, 0899, 0904, 0905, 0906.

Distribución: Restringida a los bosques de la estación Minca a 700 m.

Comentarios: Especie con bajas densidades poblacionales. Fue capturada mediante trampas pitfall.

TRIBU GALERITINI

Galerita amazonica Liebke, 1939

Diagnosis: 19 mm de longitud, coloración corporal negra; cabeza: 1.1 mm de largo y 0.8 mm de ancho, antenas café a partir del 5to segmento, 2 pares de setas supraorbitales; tórax: 1.1 mm de largo y 1.1 mm de ancho, pronoto rugoso, poco convexo y con sutura longitudinal visible; abdomen: élitros de 15.9 mm de largo y 2.0 mm de ancho y con estrías escutelares conspicuas, alas posteriores bien desarrolladas.

Material examinado: COLOMBIA: ARAUCA: 1, Arauca, Cravo Norte, 100 m, agosto-1976, *F. Ortiz*, ICN-MHN CO533. BOYACÁ: 2, Pajarito, 2000 m, 1980, *J. Clavijo*, ICN-MHN CO730, CO732; 1, Pajarito, 2000 m, 1981, *I. Arévalo*, ICN-MHN CO806. CASANARE: 2, Maní, El Burro, 220 m, marzo-1986, *J. Clavijo*, ICN-MHN CO729, CO731. CUNDINAMARCA: 1, Medina, 520 m, septiembre-1986, Est. Sistemática avanzada, ICN-MHN CO789. MAGDALENA: 1, Minca, La Victoria, 1097 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1088. META: 1, Restrepo, 55 m, mayo-1976, *M. Rodríguez*, ICN-MHN CO1000; 1, Puerto Gaitán, junio-1977, SMD, *A. Jiménez*, ICN-MHN CO1003; 2, Macarena, marzo-1956, SMD, *L. Richter*, ICN-MHN CO545, CO546. VICHADA: 1, Gaviotas, 167 m, mayo-1979, *R. Cortez*, ICN-MHN CO824

Distribución: Recolectada sólo en la estación La Victoria a 1097 m.

Comentarios: El registro de la distribución se limita a la región amazónica del continente, especialmente en Brasil y Argentina. En las colecciones del perfil presentó bajas densidades poblacionales; se capturó mediante trampas pitfall.

TRIBU PLATYNINI

Platynus hebeculus Bates, 1891

Diagnosis: 12.9 mm de longitud, coloración corporal café claro; cabeza: 1.9 mm de largo y 2.1 mm de ancho, antenas amarillas, 2 pares de setas supraorbitales; tórax: 4.1 mm de largo y 3.0 mm de ancho, pronoto poco convexo y con sutura longitudinal poco visible; abdomen: élitros de 8.1 mm de largo y 4.9 mm de ancho, con estrías escutelares conspicuas y ápice obtuso, alas posteriores reducidas.

Material examinado: COLOMBIA: BOYACÁ: 4, Arcabuco, Páramo de Iguaque, 3200 m, 1993, *C. Chamorro*, CPECR 1013, 1014, 1015, 1016. CALDAS: 49, Letras, 3700 m, 1970, *J. Morales*, ICN-MHN CO961, CO974, CO999, CO955, CO939, CO968, CO631, CO595, CO602, CO592, CO600, CO598, CO589, CO594, CO603, CO608, CO607, CO588, CO597, CO615, CO611, CO604, CO606, CO612, CO628, CO629, CO621, CO625, CO617, CO605, CO634, CO627, CO623, CO630, CO633, CO613, CO614, CO632, CO590, CO635, CO618, CO636, CO637, CO638, CO601, CO626, CO622, CO639, CO599. CAUCA: 1, San Agustín, Ver. Puerto Quinchana, 1740 m, noviembre-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1019. CUNDINAMARCA: 33, Usme, Páramo de Chisacá, 3200 m, 1988, *M. Zerda*, CPECR 0807, 0808, 0809, 0810, 0811, 0812, 0813, 0814, 0815, 0776, 0758, 0759, 0760, 0761, 0762, 0763, 0764, 0765, 0766, 0772, 0992, 0993, 0994, 0995, 0996, 0997, 0998, 0999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004; 3, Fómeque, Páramo de Chingaza, 3500 m, 1989, *J. Infante*, CPECR 0833, 0834, 0835; 26, Bogotá, 2620 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0932, 0951, 0952, 0953, 0954, 0959, 0960, 0961, 0962, 0935, 0937, 0938, 0939, 0940, 0741, 0742, 0743, 0744, 0745, 0746, 0747, 0748, 0749, 0750, 0751; 2, Choachí, Páramo de Cruz Verde, 3300 m, noviembre-1992, *E. Camero-R.*, CPECR 0180, 0184; 1, Villeta, mayo-1968, SMD, *R. Restrepo*, ICN-MHN CO963; 1, Facatativá, enero-1965, SMD, *G. Chávez*, ICN-MHN CO811; 2, Mosquera, 1968, SMD, *F. Núñez*, ICN-MHN CO918, CO990; 1, Bogotá, 2620 m, 1968, *P. Witch*, ICN-MHN CO970; 1, Bogotá, 2620 m, 1976, *S. Zuluaga*, ICN-MHN CO994. MAGDALENA: 4, Minca, Cerro Kennedy, 2620 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1060, 1061, 1066, 1069; 6, Minca, San Lorenzo, 2280 m, enero-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1074, 1075, 1076, 1078, 1079, 1081; 4, Minca, Cerro Kennedy, 2620 m, mayo-1997, *E. Camero-R.*, CPECR 1092, 1096, 1099, 1102; 4, Minca, San Lorenzo, 2280 m, mayo-1997, *E. Camero R.*, CPECR 1103, 1104, 1107, 1108. META: 1, Restrepo, mayo-1976, SMD, *J. Herrera*, ICN-MHN CO995. SANTANDER: 1,

Vélez, 1970, SMD, *H. Palma*, ICN-MHN CO917; 1, Gámbita, 2600 m, 1983, *R. Sánchez*, ICN-MHN CO847. VAUPÉS: 9, Mitú, 100 m, 1988, *C. Chamorro*, CPECR 0880, 0881, 0882, 0883, 0884, 0892, 0893, 0902, 0903.

Distribución: Distribución media en bosques de zonas altas entre 2280 m y 2620 m.

Comentarios: Se conocía como especie endémica ecuatoriana. Presentó altas densidades poblacionales. Fue capturada mediante trampas pitfall.

3.6. Número mínimo de unidades muestrales

Con base en los resultados obtenidos en las curvas acumulativas de los valores de mediana por trampa (Figura 14), en aquellas estaciones cuyos datos de captura lo permitieron, no se encontró tendencia a la estabilización. Sin embargo, al someter los resultados obtenidos de mediana y promedio del método de binomial negativa, se encontró que en las estaciones ubicadas en la parte más alta, son necesarias 16 trampas pitfall, mientras que para las estaciones bajas, solo se requirieron 11 trampas.

El menor número de trampas calculado para la zona baja, garantiza el registro de la baja abundancia de especies con respecto a la mayor abundancia de las zonas altas. El número de 11 trampas pitfall en la parte baja es suficiente para registrar densidades poblacionales y grados de diversidad bajos, mientras que en la zona alta, es necesaria la utilización de 16 trampas pitfall debido tanto a la alta densidad poblacional de las especies como a su mayor diversidad.

Los resultados de diversidad indican que en la parte alta del perfil la diversidad puede ser medida utilizando un número de trampas mayor a cinco, mientras que en las zonas bajas, se requiere un número mayor de trampas, debido a que la abundancia de carábidos es menor.

Así, el número mínimo de unidades muestrales no es el mismo para todos los sitios, como se practica generalmente, existe un mínimo requerido de estas unidades para que la fauna de una estación particular resulte censada.

La distribución muestral en todas las estaciones corresponde a distribuciones uniformes cuyos valores son menores que 1. Así para la estación Cerro Kennedy, fue de 0.24, para la estación San Lorenzo de 0.28, para la estación Betoma de 0.17 y para la estación María Teresa de 0.15.

3.7. Abundancia y diversidad

La abundancia de carábidos aumenta a medida que se asciende en el perfil. La figura 15 muestra como en la

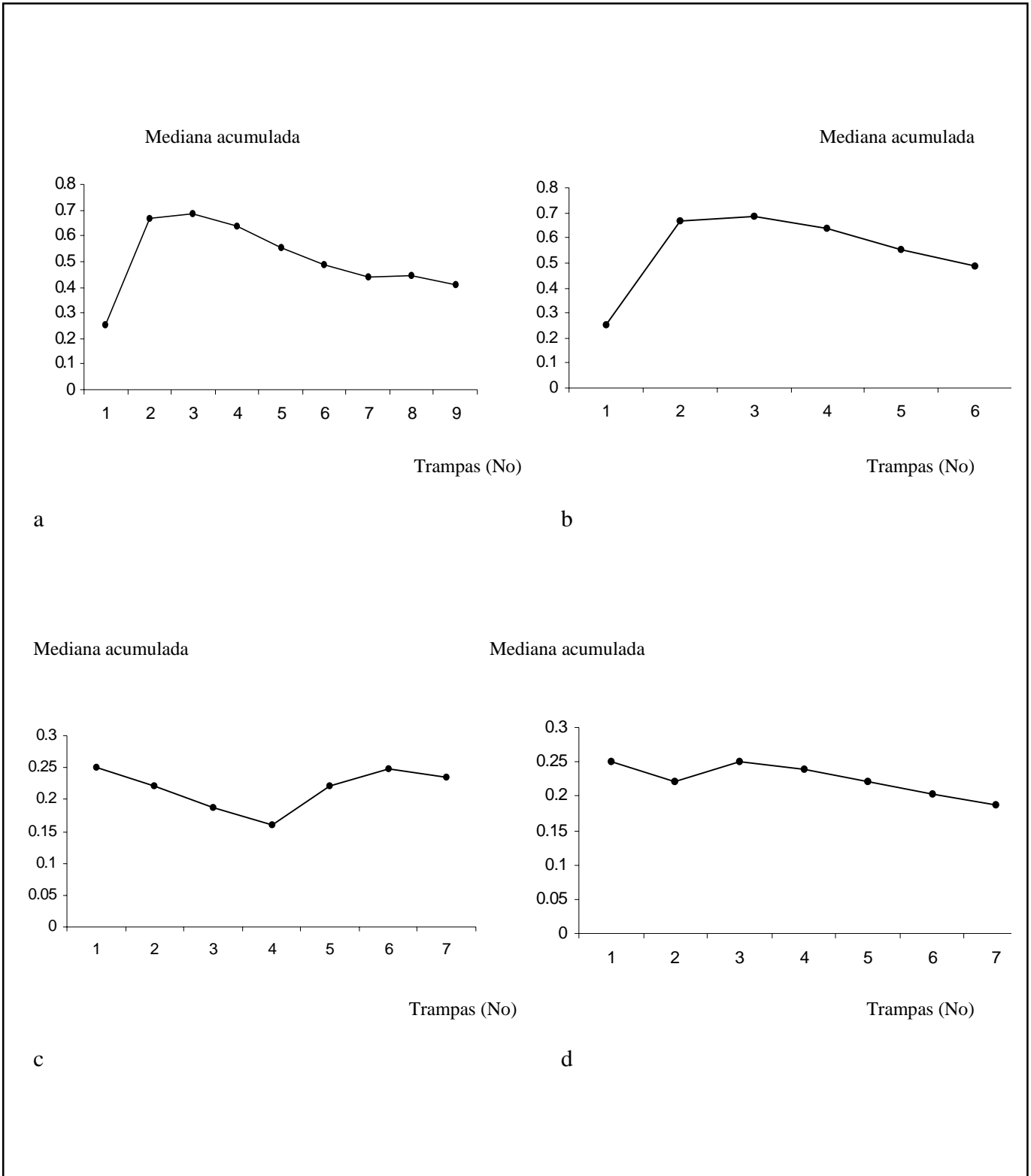


Figura 14. Curvas acumulativas de la mediana de especies capturadas con trampa pitfall en las estaciones **a:** Cerro Kennedy, **b:** San Lorenzo **c:** Betoma y **d:** La Victoria.

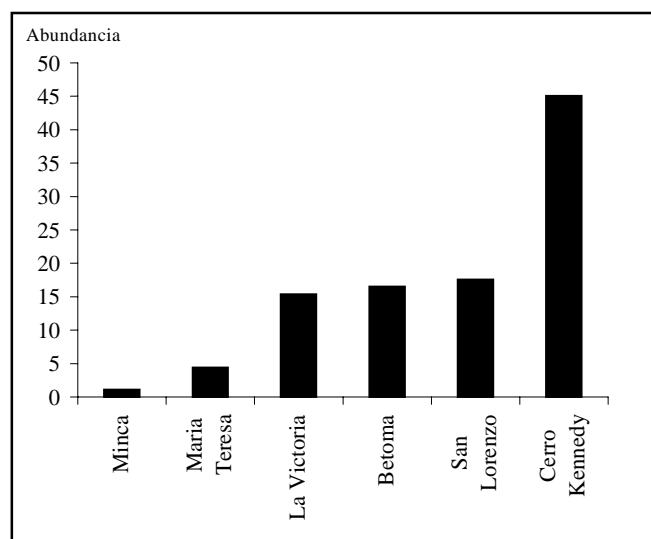


Figura 15. Abundancia de carábidos en el perfil altitudinal Minca-Cerro Kennedy.

parte baja (estaciones Minca y María Teresa), desde 700 a 790 m, se recolectó cerca del 5.1% de la fauna; en la parte media (estaciones La Victoria, Betoma y San Lorenzo) entre 1047 y 2140 m, el 49.5% y en la parte alta (estación Cerro Kennedy) 2620 m el 45.1% restante.

La especie más abundante fue *Platynus platynoides*, seguida por *P. hebeculus* y *Blennidus bistrriatus* (Figura 12). Existen cinco especies de abundancia media: *Blennidus sp.*, *Platynus feronioides*, *P. steinheili*, *Selenophorus coracinus* y *Pelmatellus variipes*. Las restantes siete especies, *Galerita amazonica*, *Bembidion sanctamartae*, *Paratachys sp.*, *Aepnidius sericatus*, *Glyptolenus chalybeus*, *Notiobia aulica* y *Notiobia sp.*, presentaron baja abundancia.

La diversidad de carábidos medida mediante el Índice de Brillouin en las zonas de bosques (Figura 16), alcanza tres valores de máxima diversidad y dos mínimos que se acentúan de acuerdo con el método utilizado. Mediante

el método 1, solo se registran índices de diversidad significativos en las tres estaciones de zonas altas, y mediante el método 2, este índice de diversidad se registra en cuatro estaciones de la misma zona.

Al reunir las colecciones obtenidas mediante los dos métodos en una sola gráfica, se encuentran registros de diversidad en cinco de las seis estaciones, lo cual concuerda con los resultados de abundancia obtenidos anteriormente, los cuales mostraron menores registros en la parte baja del perfil.

Las colecciones que presentaron mayor diversidad, corresponden a sitios de bosque primario (Figura 16), mientras que en aquellas estaciones, donde se encontraron “valles” en el comportamiento de la curva de diversidad (Figura 16), corresponden a bosques secundarios. *Paratachys sp.*, *Glyptolenus chalybeus* y *Notiobia sp.* sólo se capturaron en áreas de cafetales; en las plantaciones de coníferas no hubo registro alguno.

La mayor abundancia en las estaciones de mayor diversidad corresponde a *Platynus hebeculus* y *Platynus platynoides* para Cerro Kennedy, *Blennidus bistrriatus* y *Platynus feronioides* para Betoma, y *Selenophorus coracinus* para la estación María Teresa.

Existen especies que sólo se capturaron en forma manual, como *Pelmatellus variipes* y *Bembidion sanctamartae*; *Platynus platynoides*, *Blennidus bistrriatus*, *Blennidus sp.*, *Platynus hebeculus*, *Notiobia aulica*, *Selenophorus coracinus*, *Glyptolenus chalybeus*, *Notiobia sp.* y *Paratachys sp.* sólo fueron capturadas mediante trampas pitfall, mientras que *Platynus steinheili* y *Platynus feronioides*, se recogieron mediante ambos métodos.

Otra de las zonificaciones encontradas corresponde al grado de endemismo (Tabla 2), el cual aumenta a medida que se asciende a lo largo del perfil. En las cuatro estaciones localizadas en la parte baja, desde los 700 m hasta los 2280 m, se encuentra menor cantidad de especies endémicas que en la zona alta por encima de los 2280 m.

Tabla 2. Especies recolectadas en las estaciones de muestreo del perfil Minca- Cerro Kennedy de la Sierra Nevada de Santa Marta. Especies braquípteras (B), endémicas en negrita.

Minca	María Teresa	La Victoria	Betoma	San Lorenzo	Cerro Kennedy
<i>A. sericatus</i>	<i>S. coracinus</i> <i>G. chalybeus</i> <i>N. opaca</i> <i>Paratachys sp.</i>	<i>G. amazonica</i> <i>S. coracinus</i>	<i>B. bistrriatus</i> <i>N. aulica</i> <i>P. feronioides</i> (B) <i>P. steinheili</i> (B) <i>P. variipes</i>	<i>P. hebeculus</i> (B) <i>P. steinheili</i> (B) <i>B. bistrriatus</i>	<i>P. platynoides</i> (B) <i>B. diana</i> <i>B. bistrriatus</i> <i>P. hebeculus</i> (B) <i>P. variipes</i> <i>B. sanctaemarthae</i> <i>P. steinheili</i> (B)

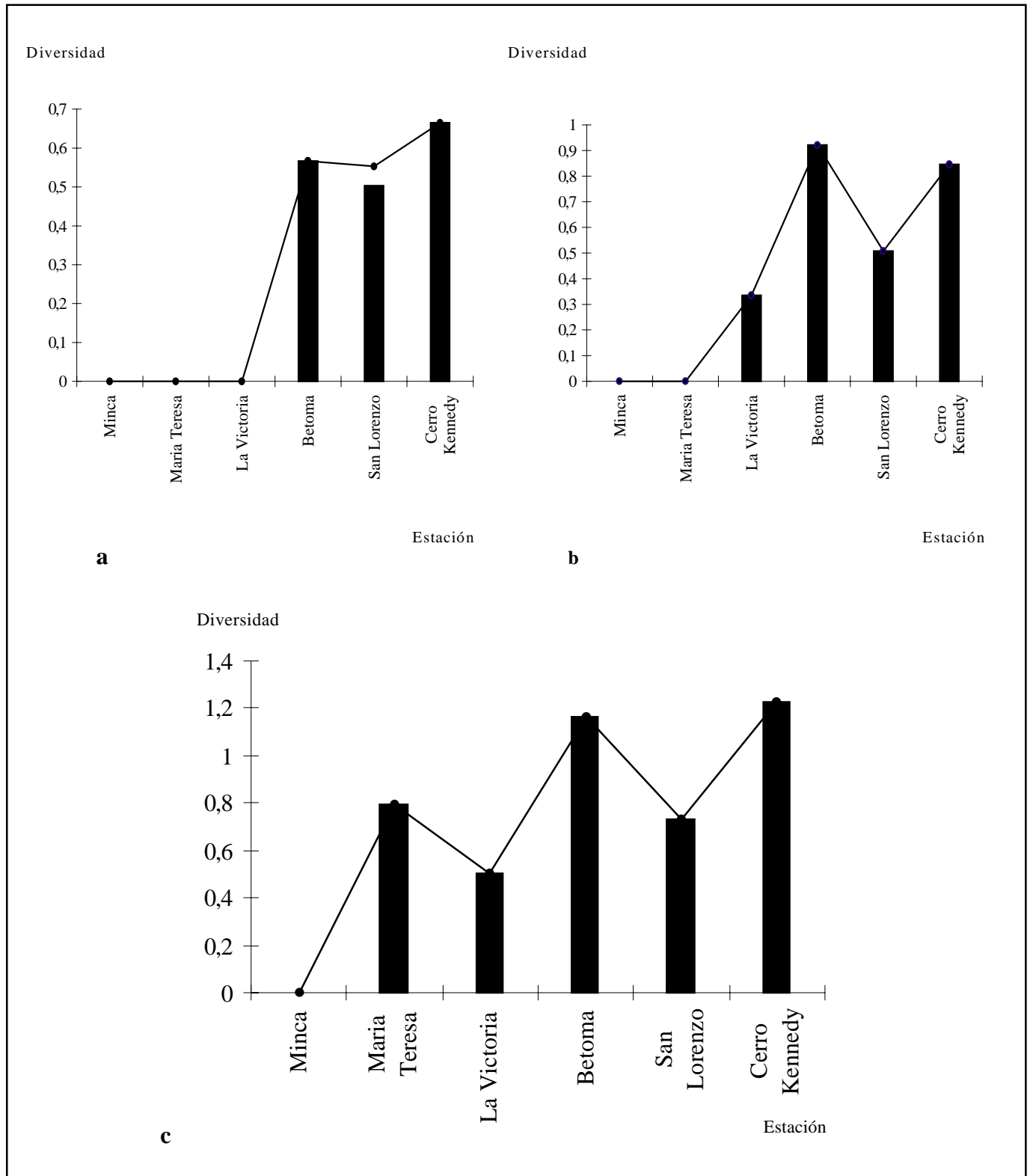


Figura 16. Índice de Diversidad de Brillouin en las estaciones del gradiente altitudinal Minca- Cerro Kennedy, mediante el empleo de trampas pitfall. a: Método 1, b: Método 2. c: Método 1+Método 2.

La mayor abundancia en las partes altas refleja el alto grado de conservación, favorecido por la ausencia de la actividad humana, lo que redundaría en beneficio de la estabilidad de los ecosistemas. De hecho, del 100% de la fauna de carábidos recolectada, solamente el 3.2% correspondió a carábidos provenientes de cafetales de la parte baja, mientras que en las plantaciones de pinos de las partes altas no se recolectó ningún ejemplar.

Aunque existe mayor estabilidad por ausencia antrópica en las partes altas, el tipo de cobertura vegetal juega un papel preponderante, ya que, como en este caso, las comunidades de pinos no favorecen el desarrollo de especies nativas al incidir en el cambio de las características físicas y químicas del suelo, al igual que en su equilibrio entre las fases aire-agua, por acción de sus exudados resinosos que taponan los macro y microporos del suelo.

La presencia de picos y valles en el comportamiento de la gráfica de diversidad de especies (Figura 16), refleja el grado de alteración por acción antrópica; en los picos, que corresponden a las estaciones María Teresa, Betoma y Cerro Kennedy, la influencia en el ecosistema por acción humana es menor, mientras que en los valles, que corresponden a las estaciones Minca, La Victoria y San Lorenzo, existe mayor impacto por acción antrópica sobre el ecosistema natural.

La variación en abundancia de especies está íntimamente ligada con la presencia de ecotonos dentro del perfil, ya sean naturales (por la interacción de factores físicos, químicos y biológicos), o generados en el grado de conservación diferencial de los ecosistemas.

3.8. Distribución altitudinal

Según la figura 13, de las 15 especies recolectadas, tres son de amplia distribución, dos de distribución media, y diez de distribución restringida. *Blennidus bistriatus*, *Platynus steinheili* y *Pelmatellus variipes*, fueron recolectadas desde los 2149 m, hasta la parte más alta del perfil (2620 m), estaciones Betoma, San Lorenzo y Cerro Kennedy. *Platynus hebeculus* y *Selenophorus coracinus*, son especies de distribución media y provienen de dos estaciones, una de la parte alta y otra de la parte baja: *Platynus hebeculus* desde los 2280 m hasta los 2620 m, (estaciones San Lorenzo y Cerro Kennedy), y *Selenophorus coracinus* desde los 790 m a 1097 m (estaciones María Teresa y La Victoria).

Aepnidiidius sericatus se recolectó exclusivamente en la estación Minca a 700 m; *Paratachys sp.*, *Glyptolenus chalybeus* y *Notiobia sp.*, son especies que sólo aparecieron en la estación María Teresa a 790 m; *Galerita amazonica*, se

recolectó únicamente en la estación La Victoria a 1097 m; *Platynus feronioides* y *Notiobia aulica*, únicamente en la estación Betoma a 2149 m; y *Bembidion sanctamartae*, *Blennidus sp.* y *Platynus platynoides*, tan sólo en la estación más alta del perfil, Cerro Kennedy, a 2620 m.

Los resultados de distribución (Figura 13), si bien, no proporcionan información contundente con respecto a la existencia de interacciones de competencia interespecífica, sí pueden enmarcarse dentro del modelo de discontinuidades ecológicas expuesto por **Terborgh** (1971), en donde las curvas poblacionales de las especies se truncan, a causa de discontinuidades ecológicas en el hábitat; se originan ecotonos, los cuales están íntimamente ligados a la acción antrópica, ya que en los bosques primarios cuyo grado de conservación es mayor, es donde aparece la mayor diversidad de carábidos.

Si los bosques tuvieran el mismo grado de conservación se podría aclarar si la ausencia de especies en algunas estaciones corresponde a interacciones de competencia y/o predación. Todo indica, que es la presencia de ecotonos la que limita la abundancia faunística, y que aunque los registros promedio de humedad y temperatura (Tabla 1) solo presentan cambios drásticos a partir de los 790 m y 1097 m respectivamente, interacciones entre estos factores con el tipo de cobertura vegetal, el tipo de suelos y otros factores, influyen en la formación de ecotonos naturales.

Por otra parte, la estabilidad ecosistémica medida por el grado de braquiptería de los carábidos, según los postulados de **Brandmayr** (1983), zonifica el perfil altitudinal en dos partes (Tabla 2): una zona baja macróptera desde los 700 m hasta los 1097 m correspondientes a las estaciones Minca, María Teresa y La Victoria, y una zona alta de braquiptería entre los 1097 m y los 2620 m de las estaciones Betoma, San Lorenzo y Cerro Kennedy.

La ausencia de carábidos, incluso de macrópteros en los ecosistemas de pinos, corrobora el daño ecológico que se genera al introducir especies vegetales foráneas, toda vez que inciden en las condiciones ecológicas naturales y en la estabilidad de los ecosistemas. Las poblaciones de carábidos, si bien pueden estar limitadas a ecosistemas específicos a causa de ecotonos naturales, también pueden verse afectadas por el tipo de acción antrópica, bien sea por el tipo de actividad agronómica o por el grado de conservación de los ecosistemas naturales.

4. Conclusiones y recomendaciones

La fauna de la familia Carabidae en el perfil altitudinal Minca (700 m)-Cerro Kennedy (2620 m) se compone de 17 especies pertenecientes a once géneros y seis tribus.

Ecológicamente, y de acuerdo con la composición de especies de carábidos, el perfil se muestra en una zona baja desde los 700 m hasta los 1097 m ocupada por siete especies, y una zona alta desde los 2149 m hasta los 2620 m compuesta por diez especies. Existen once especies de distribución restringida, dos de distribución media y cinco de amplia distribución.

El perfil estudiado comprende tres zonas de acuerdo con la abundancia de especies: una zona de baja abundancia entre 700 m y 790 m; una zona de abundancia media desde 790 m hasta 2280 m y la zona de alta abundancia a partir de 2280 m.

Existe también una zonificación en cuanto a macroptería y braquiptería; una zona de alta frecuencia de macroptería entre los 700 m y los 1097 m y otra zona de alta frecuencia de braquiptería desde los 1097 m hasta los 2620 m.

Altitudinalmente, y de acuerdo con el número de endemismos, en el perfil se diferencia una zona de endemismo bajo, desde los 700 m hasta los 2280 m y otra de alto grado de endemismo entre los 2280 m y los 2620 m.

El 97% del total de las poblaciones de carábidos fue recolectado en zonas de bosque; no se encontraron especies de carábidos en las plantaciones de pino; en los cafetales el registro de especies se limitó a tres: *Paratachys sp.*, *Glyptolenus chalybeus* Dejean, 1831 y *Notiobia sp.*, las cuales pueden considerarse como bioindicadoras de alteración en bosques nativos por acción antrópica.

Se registraron tres nuevas especies para Colombia: *Galerita amazonica* Liebke, 1939, *Aepnidius sericatus* Chaudoir, 1846 y *Platynus hebeculus* Bates, 1891.

Es necesario continuar adelantando trabajos de zonación ecológica con el fin de conocer la diversidad real de la fauna de Carabidae en Colombia, para hacer frente al alto grado de deforestación de los bosques naturales, la cual afecta esta fauna y su uso en trabajos de bioindicación, y genera la extinción de especies, muchas de ellas aun no descritas.

5. Agradecimientos

Agradezco la colaboración de los profesores George Ball de la Universidad de Alberta-Canadá, al profesor Giovanni Onore de la Universidad Católica del Ecuador, al profesor Rodrigo Torres de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá y a la profesora Clara Chamorro de la Universidad Nacional de Colombia, al igual que a la Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia y a la

Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia por hacer posible la realización de este estudio.

Referencias bibliográficas

- Adams, M.** 1973. Ecological zonation and the butterflies of the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *J. Nat. Hist.* 7: 699-718.
- Ball, G. E.** 1992. Geographical distribution and evolution of the Selenophori (Harpalini) and Apenes Le Conte (Lebiini) in the Antilles (Coleoptera: Carabidae). *The Biogeography of ground beetles of mountains and islands.* G. Noonan, G. E. Ball and N. E. Stork (Eds.). Intercept Ltd. Ed. United Kingdom. 256p.
- _____. 1996. Vignettes of the history of neotropical carabidology. *Ann Zool. Fennici* 33: 5-16.
- _____, & **D. C. Currie.** 1997. Ground beetles (Coleoptera: Trachypachidae and Carabidae) of the Yucon: geographical distribution, ecological aspects and origin of the extinct fauna. *Insects of the Yucon.* H. V. Danks and J. A. Downes (Eds.). Biological Survey of Canada. Ottawa, Canada. 1034p.
- Benson, W. & A. Harada.** 1988. Local diversity of tropical and temperature ant faunas (Hymenoptera:Formicidae). *Acta Amazonica* 18 (3-4): 275-289.
- Borror, D., Triplehorn, D. & N. Johnson.** 1995. An introduction to the study of insects. Philadelphia Saunders College. U.S.A., 875 p.
- Brandmayr, P.** 1983. The main axes of the coenocline continuum from macroptery to brachyptery in carabid communities of the temperate zone. *Report 4th Symp. Carab.* 81: 147-169.
- _____. 1991. The reduction of metathoracic alae and of dispersal power of carabid beetles along the evolutionary pathway into the mountains. *Form and function in zoology.* G. Lanzavecchia and R. Valvassori Eds. Selected Symposia and Monographs U.Z.I. Mucchi Modena. 363-378pp.
- Brown, K.** 1991. Conservation of neotropical environments: insects as indicators. *The conservation of insects and their habitats.* Collins N., J. Thomas Ed. Chap 14, 350-423pp.
- Buhrnheim, P.** 1978. O aedeago na sistemática de passalídeos americanos (Coleoptera:Passalidae). *Acta Amazonica* 8 (1) Sup. 2:5-60.
- Camero-R., E.** 1999. Estudio Comparativo de la fauna de coleópteros (Insecta:Coleoptera) en dos ambientes de bosque húmedo tropical. *Revista Colombiana de Entomología* 25(3-4):131-135
- _____. & **C. Chamorro.** 1996. Coleópteros (Insecta:Coleoptera) recolectados en suelos de las regiones naturales de Colombia. *Memorias XIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo.* Sao Paulo, Brasil.
- _____. & _____. 1997. Bioedafología del Orden Coleoptera en tres regiones naturales de Colombia. *Suelos Ecuatoriales* 27: 228-231.
- _____. & _____. 1999. La fauna edáfica en bosques y plantaciones de coníferas de la Sierra Nevada de Santa Marta. *Acta Biológica Colombiana* 4 (1): 35-45.
- Campbell, J.** 1987. Coleoptera. Canada and its insects fauna H. Dranks (Ed). *Ent. Soc. of Canada* 108. 573p.

- Cleef, A., O. Rangel.** 1984. La vegetación del páramo del noreste de la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia), perfil Buriticá-La Cumbre. T. Van der Hammen & P. Ruiz (eds.). Estudios de Ecosistemas Tropandinos 2:267-406. Berlin.
- Cuatrecasas, J.** 1989. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Pérez-Arbelaezia 2 (8):155-283.
- Darlington, P.** 1934. Four new Bembidiini (Coleoptera: Carabidae) from Costa Rica and Colombia. Occasional Papers of the Boston Soc. Nat. Hist. 8:157-162.
- Day, K., J. Carthy.** 1988. Changes in carabid beetle communities accompanying a rotation of sitka spruce. Agriculture, Ecosystems and Environment 24:407-415.
- Dillon, E. & L. Dillon.** 1972. A manual of common beetles of eastern North America. Dover Publications Inc. New York 878 p.
- Erwin, T. L.** 1981. The ground beetles of a temperate forest site (Coleoptera:Carabidae): an analysis of fauna in relation to size, habitat selection, vagility, seasonality and extinction. Natural History of Plummers Island, Maryland XXVI. Bull. Biol Soc. Wash. 5:105-224.
- . 1985. The taxon pulse: a general Pattern of lineage radiation and extinction among carabid beetles. Taxonomy, Phylogeny and Zoogeography of Beetles and Ants. G. E. Ball (ed). Dr. W. Publishers. p. 437-472.
- Gordon, R.** 1985. La taxonomía de insectos: su importancia y perspectivas. Memorias XII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología -SOCOLEN-. Medellín, Colombia.
- Instituto Geografico Agustín Codazzi -IGAC-.** 1995. Estudio General de suelos de la Sierra Nevada de Santa Marta. Bogotá, 376p.
- Janzen, D.** 1993. Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. Ecology 54 (3):687-708.
- Krekeler, C.** 1962. Dispersal of cavernicolous beetles. Systematic Zoology 8 (3):119-130.
- Lövei, G. & K. Sunderland.** 1996. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera:Carabidae). Ann Rev. Entomol 41:231-256.
- Ludwing, J. & J. Cornelius.** 1987. Locating discontinuities along ecological gradients. Ecology 68 (2): 448-450.
- Magurrán, A.** 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedra. Barcelona, España. 200p.
- Montes, C., L. & Ramírez.** 1978. Descripción y muestreo de poblaciones y comunidades vegetales y animales. Universidad de Sevilla Ed. Sevilla, España. 82p.
- Moret, P.** 1989. Démembrement du Genre *Colpodes* auctorum i individualisation et définition des genres néotropicaux *Dyscolus* Dejean et *Stenocnemion* gen. nov. Bull. Soc. Ent. Fr. 93 (5-6): 134-148.
- . 1990. Les *Dyscolus* de l'Equateur: nouvelles espèces et nouvelles données faunistiques (Coleoptera, Caraboidea, Platyninae). Estratto Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino. 8 (1): 197-213.
- . 1995. Contribution à la connaissance du genre néotropical *Blennidus* Motschulsky, 1865. 1ère partie (Coleoptera, Harpalidae, Pterostichini). Bull. Soc. Ent. Fr. 100 (5): 489-500.
- . 1995b. Le Sous-genre *Dercylus* (Licinodercylus) Kuntzen, 1912: Position systématique, révision des espèces et description de la larve. Can. Ent. 127: 753-798.
- . 1996. Mise au point taxinomique sur le Genre *Dyscolus* Dejean et description de cinq espèces nouvelles (Caraboidea, Harpalidae, Platynini) Estratto Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino. 14 (2): 491-503.
- . 1996b. *Incastichus*, nouveau genre de Pterostichinae de l'Équateur (Coleoptera, Harpalidae). Nouv. Revue Ent. Fasc. 4: 303-311.
- . 1996c. Contribution à la connaissance du genre néotropical *Blennidus* Motschulsky, 1865 (2e Partie) (Coleoptera, Harpalidae, Pterostichinae). Revue Fr. Ent. 18 (1): 1-10.
- . 1998. Les *Dyscolus* de la zone périglaciare des Andes équatoriennes (Coleoptera, Harpalidae, Platyninae). Bull. Soc. Ent. Fr. 103 (1): 11-28.
- Nagel, P.** 1979. The classification of Carabidae. On the evolution of behavior in carabid beetles. P. J. Den Boer, H. V. Thiele and F. Weber (eds.). Miscellanius Papers 18. Landbowhog School Wageningen. Netherlands. 222p.
- Nilsson, S., V. Arup, R. Baranowski & S. Ekmons.** 1994. Tree-dependent lichens and beetles as indicators in conservation forest. Coservation Biology 9 (5): 1208-1215.
- Perrault, G.** 1982. La faune des Carabidae de Tahiti, V: Le Genre *Selenophorus* (Coleoptera). Revue Fr. Ent. 4 (3): 137-141.
- . 1990. Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. III. Colpodes S. L. Des Andes du Perou (Coleoptera, Carabidae, Platynini). Revue Fr. Ent. 12 (1): 13-17.
- . 1990b. Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. VI. Désignation de types d'espèces de *Colpodes* S. L. (Coleoptera:Carabidae:Platynini). Ann Soc. Ent. Fr. 26(1):71-82.
- . 1990c. Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. VII. Platynini de la Cordillera de Mérida (Venezuela). (1) (Coleoptera). Nouv. Revue Ent. 7 (2): 179-197.
- . 1991. Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. VIII. Démembrement du Genre *Glyptolenus* Bates et description d'un Genre Voisin (Coleoptera). Nouv. Revue Ent. 8 (1): 43-59.
- . 1992. Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. XIV. Le Genre *Dyscolus* Dejean (1ère Partie) (Coleoptera, Platynini). Nouv. Revue. Ent. 9 (1): 49-73.
- . 1993a. Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. XV. Le Genre *Pelmatellus* Bates, 1882 (Coleoptera, Harpalini). Revue Fr. Ent. 15 (1): 19-23.
- . 1993b. Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. XIII. Le Genre *Dyscolus* Dejean (2ère Partie) (Coleoptera, Platynini). Ann. Soc. Entomol. Fr. 29 (3): 303-320.
- . 1993c. Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. XIX. Platynini de la Cordillera de Merida (2) (Coleoptera). Ent. Blat. 89: 109-119.

- . 1993d. Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. XX. Le Genre *Dyscolus* Dejean (3ème Partie) (Coleoptera Platynini). *Nouv. Revue Ent.* 10 (3): 243-271.
- Rangel, O. & M. Aguilar.** 1995. Aproximación en la diversidad climática en las regiones naturales de Colombia diversidad biótica I. O. Rangel (ed.). Ed. Guadalupe. Bogotá, Colombia. 442p.
- , **A. Garzón.** 1995. Sierra Nevada de Santa Marta. Colombia diversidad biótica I. O. Rangel (ed.). Ed. Guadalupe. Bogotá, Colombia. 442p.
- , **P. Lowy, M. Aguilar & A. Garzón.** 1997. Tipos de vegetación en Colombia. Colombia diversidad biótica II. O. Rangel, P. Lowy & M. Aguilar (eds.). Ed. Guadalupe. Bogotá, Colombia. 436p.
- Reichardt, H.** 1967. A monographic revision of the american Galeritini (Coleoptera:Carabidae). *Arquivos de Zoologia* 15 (1-2): 1-176.
- . 1977. A synopsis of genera of neotropical Carabidae (Insecta:Coleoptera). *Questiones Entomologicae* 13:346-493.
- Ribera, I. & G. Foster** 1993. Uso de coleópteros acuáticos como indicadores biológicos (Coleoptera). *Elytron* 6: 61-75.
- Stiles, F.** 1993. Una guía de campo a la estadística para cursos prácticos de ecología. Universidad Nacional de Colombia. 80p. (Inédita).
- Straneo, S. L.** 1979. Notes about classification of the suramerican Pterostichini with a key for determination of subtribes, genera and subgenera (Coleoptera:Carabidae). *Quest. Ent.* 15: 345-356.
- . 1985. On the Genus *Sierrobis* Straneo, 1951 (Coleoptera: Carabidae:Pterostichini). *Ann. Carnegie Mus.* 54: 233-245.
- Ter Braak, C.** 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67 (5): 1167-1179.
- Terborgh, J.** 1971. Distribution on environmental gradients: theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology* 52(1):23-40.
- Thiele, H.** 1977. Carabid beetles and their environments. Springer-Verlag Ed. New York, U.S.A. 369p.
- Walsh, P., K. Day, S. Leather & A. Smith.** 1993. The influence of soil type and pine species on the carabid community of a plantation forest with a history of pine beauty moth infestation. *Forestry* 66 (2): 135-146.