



DIVERSIDAD Y ECOLOGÍA DE CARÁBIDOS (INSECTA: COLEOPTERA:
CARABIDAE) EN DIFERENTES PISOS ALTITUDINALES DE LOS ANDES
TROPICALES, SUROCCIDENTE COLOMBIANO

ANDERSON ARENAS CLAVIJO

TESIS DOCTORAL

UNIVERSIDAD DEL VALLE
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS-BIOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
SANTIAGO DE CALI
DICIEMBRE DE 2024

DIVERSIDAD Y ECOLOGÍA DE CARÁBIDOS (INSECTA: COLEOPTERA:
CARABIDAE) EN DIFERENTES PISOS ALTITUDINALES DE LOS ANDES
TROPICALES, SUROCCIDENTE COLOMBIANO

ANDERSON ARENAS CLAVIJO

TESIS DOCTORAL

Director

PIERRE MORET, Ph. D.

Codirector

JAMES MONTOYA-LERMA, Ph. D.

Asesor Externo Nacional

LEONARDO FABIO RIVERA PEDROZA, Ph.D.

Asesor Externo Internacional

VICENTE MANUEL ORTUÑO HERNÁNDEZ, Ph.D.

Evaluadora Interna

INGE ARMBRECHT Ph.D.

UNIVERSIDAD DEL VALLE
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS-BIOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
SANTIAGO DE CALI
DICIEMBRE DE 2024

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN GENERAL	1
La transformación de los hábitats en los Andes tropicales de Colombia y su estado de conservación	1
Efectos de la transformación de los paisajes sobre los Carabidae en Colombia	3
Diversidad de Carabidae en gradientes altitudinales de los Andes	4
Objetivos.....	5
CAPÍTULO I: DIVERSIDAD DE GEADEPHAGA (COLEOPTERA: CARABIDAE Y CICINDELIDAE) EN COLOMBIA: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA LITERATURA EXISTENTE	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
MATERIAL Y MÉTODOS	13
<i>Base de datos bibliográfica</i>	13
<i>Construcción del listado</i>	13
<i>Análisis de datos</i>	13
RESULTADOS	14
<i>Carabidae</i>	14
<i>Cicindelidae</i>	19
DISCUSIÓN	23
CONCLUSIÓN Y PERSPECTIVAS.....	27
CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODOS GENERALES	29
Área de estudio.....	30
Formaciones geográficas.....	31
<i>Valle geográfico del río Cauca</i>	31
<i>Cordillera Occidental</i>	31
<i>Cordillera Central</i>	31
Zonas de vida	32

<i>Bosque seco tropical (bs-T)</i>	32
<i>Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)</i>	33
<i>Bosque húmedo montano alto (bh-MA)</i>	33
<i>Páramo</i>	33
Selección de localidades	34
Muestreo de ejemplares	34
CAPÍTULO III: DIVERSIDAD DE CARABIDAE (COLEOPTERA) EN DIFERENTES PISOS ALTITUDINALES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES COLOMBIANOS.....	37
RESUMEN	38
ABSTRACT	39
INTRODUCCIÓN	40
MATERIAL Y MÉTODOS	43
Área de estudio.....	43
Recolección de especímenes	44
Tratamiento taxonómico y depósito de los especímenes	46
Análisis de datos.....	47
<i>Diversidad alfa</i>	47
<i>Diversidad beta</i>	48
Prueba de autocorrelación espacial.....	48
RESULTADOS	49
Representatividad de los métodos de muestreo	51
Complementariedad de los métodos de muestreo	51
Representatividad de la muestra por zonas de vida	53
Tendencias de diversidad	54
Diversidad beta.....	59
Pruebas de autocorrelación espacial.....	61
DISCUSIÓN	63
CONCLUSIONES.....	70
CAPÍTULO IV: COMUNIDADES DE CARÁBIDOS DEL SUELO DE BOSQUES Y PASTIZALES EN DOS GRADIENTES ALTITUDINALES DE LOS ANDES TROPICALES, SUROCCIDENTE DE COLOMBIA	71
RESUMEN	72
ABSTRACT	73

INTRODUCCIÓN	74
MATERIALES Y MÉTODOS	76
Área de estudio.....	76
Caracterización de los usos del suelo	78
Muestreo de ejemplares	80
Procesamiento taxonómico y disposición final de los especímenes.....	80
Análisis de datos.....	80
<i>Tendencias generales de la diversidad</i>	80
<i>Efecto de diversas variables sobre la riqueza y abundancia de carábidos</i>	81
<i>Efecto de la transformación del hábitat natural sobre las comunidades de Carabidae del suelo</i>	82
RESULTADOS	83
Caracterización de los usos del suelo	83
Tendencias generales de riqueza y abundancia.....	85
Efecto de las variables ambientales sobre la riqueza y abundancia de carábidos	89
Diversidad beta.....	94
DISCUSIÓN	97
CONCLUSIONES.....	102
DISCUSIÓN GENERAL	103
CONCLUSIONES GENERALES.....	106
LITERATURA CITADA.....	107
ANEXOS	132
Anexo I-1.	132
Anexo I-2.	148
Anexo I-3.	187
Anexo III-1.	194
Anexo III-2.	200
Anexo III-3.	201
Anexo IV-1.....	203
Anexo IV-2.	209
Anexo IV-3.....	212
Anexo IV-4.....	214

Anexo IV-5.....	217
Anexo V.....	218

AGRADECIMIENTOS

Más que una sección, esta parte del documento la he concebido como una carta a todos quienes han estado, de diferentes maneras, involucrados en mi formación, desarrollo y maduración como profesional. Un trabajo de este tipo es algo que, si bien tiene su origen en las ideas propias del autor, no se puede ejecutar sin la participación de los diferentes actores de la sociedad, desde personas muy conocidas hasta aquellos de los que sólo he oído sus nombres. De cualquier modo, procuraré no dejar de lado a nadie que me haya apoyado en la construcción de esta obra.

Este trabajo se desarrolló en el marco del programa 70306 del Ministerio de Ciencias de Colombia “Relaciones multiescales de la biodiversidad en gradientes altitudinales del bosque tropical”, cuyos recursos provienen del Patrimonio autónomo fondo nacional de financiamiento para la ciencia, la tecnología y la innovación Francisco José de Caldas, contrato 80740-491-2020. En los proyectos 70899 “Diversidad de artrópodos en gradientes altitudinales: una aproximación integrativa morfológica y molecular” y 70721 “El bosque seco en contexto. Veinticinco años después: Relaciones espaciotemporales de la biodiversidad de hormigas”. Cuya convocatoria fue la 852-2019. La cámara fotográfica utilizada para este trabajo fue otorgada por Idea Wild.

Agradezco a los colaboradores campesinos, administradores y/o propietarios de las reservas visitadas durante mi tesis y el desarrollo de los proyectos: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)-Parque Natural Regional Páramo del Duende; Nidia Andrades y su familia-Finca Miravalle (Trujillo, Monteloro); Leonardo Valencia-Finca Bellavista (Trujillo, Andinópolis); Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira (Valentín Hidalgo)-Reserva Natural Bosque de Yotoco; Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca (INCIVA)-Parque Natural Regional El Vínculo; Clara Roa-Reserva Natural de la Sociedad Civil El Triunfo; Julián Cano-Reserva Natural de la Sociedad Civil El Pailón; Juan Martín Mejía y su familia-Reserva Natural de

la Sociedad Civil Madhú. Al Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA, Cali)-Predio El Danubio.

Siempre es más agradable hacer una salida de campo en compañía: más allá del apoyo logístico que las personas pueden brindar, las ideas que intercambiamos terminan por producir nuevos conocimientos. Por lo tanto, debo agradecer especialmente a quienes me apoyaron con el trabajo de campo, pues no soy el más avezado de los caminantes, ni el más fuerte de los que cargan equipo: a Arnulfo Gómez, guía y conocedor de las montañas que rodean al PNR Páramo del Duende, quien me acompañó en largas caminatas... ¡y a su yegua Gitana, que una vez se nos comió el almuerzo a Nicolás Montero y a mí, teniendo que pasar una jornada sólo con maní, un poco de pan y un jugo que había sobrado del día anterior! A Andrés Osorio, un gran conocedor de la Cordillera Central, en la región centro-sur del Valle del Cauca, y sus respectivas aves.

Debo agradecer, además, a los estudiantes de pregrado (y ahora colegas biólogos) Nicolás Montero, Sebastián Forero, Laura Londoño, Erik Narváez, Santiago Paredes-Orozco, y a los estudiantes (a la fecha en formación) Jonathan Sánchez, Dayeliz Hernández, Juan Sebastián Lozano Sterling y Viviana Salazar, que me apoyaron en varias de las expediciones de campo. A los colegas y estudiantes de maestría Alejandro Betancourt, Valentina Sarria y Nataly Forero, que también contribuyeron a la recolección de individuos. Finalmente, debo agradecer a una tríada de colegas que me “envenenaron la cabeza” con la idea de continuar mi formación académica: Carlos Santamaría, Leonardo Rivera y Daniel Pereira ¡Los aprecio mucho!

El aprendizaje es un proceso que no termina, siempre que haya suficiente curiosidad y motivación. En mi caso, intervinieron personas que, desde temprana edad, me inculcaron el amor al aprendizaje y la curiosidad por lo desconocido: mi padre Rodrigo Arenas me enseñó el valor de la disciplina y mi madre Pilar Clavijo me motivó a siempre preguntarme cosas, pero, especialmente, debo agradecerle a mi abuelo José Clavijo, quien originó en mí—quizás sin saberlo—un gusto

particular por los artrópodos con una actividad simple: cargarme para soplar unas arañas que vivían en casa, cuando yo tenía solo 2 años.

En lo que respecta a mi formación en esta etapa académica, debo agradecer especialmente a mi director, Pierre Moret, quien me ha orientado en un sinnúmero de dudas que aparecieron durante mi recorrido doctoral, y quien me apoyó para entrar en la vastísima colección del Muséum National d'Histoire Naturelle (París), y reconocer parte de la citada, pero desconocida carabidofauna colombiana. Así mismo, mi codirector James Montoya abogó en múltiples ocasiones para que este trabajo tuviera la estructura conceptual y escrita más sólida posible. El profesor Ranulfo González fue un puente importante para vincularme con un proyecto de investigación financiado, que me permitiera desarrollar más cómodamente este trabajo. Vicente Ortuño me ayudó a perder el miedo a la genitalia femenina—de los carábidos ¡por supuesto! —enseñándome técnicas las de preparación del material y su respectiva interpretación. Finalmente debo agradecer a los jurados revisores, cuyos comentarios propendieron por la mejora en la calidad de este trabajo.

Debo dar un agradecimiento especial al resto de los profesores de la sección de entomología de la Universidad del Valle, quienes me han ofrecido un sinnúmero de ideas para abordar el estudio de los insectos a lo largo de mi formación, como biólogo, como magíster y como doctor: Inge Armbrrecht —quien me formó en mi pregrado y maestría, María del Carmen Zúñiga y Jimmy Cabra.

No podía faltar un agradecimiento especial a mi esposa, amiga y colega, Claudia Lorena Balanta, por toda la paciencia y la inversión de tiempo que hizo en mí, para apoyarme a lo largo de este recorrido. Fruto del amor y años de convivencia con mi esposa, llegaron a mi vida, dos hijas: Valeria y Gabriela, a quienes me debo en el quehacer diario ¡las amo, hermosas!

RESUMEN

La rápida transformación que han sufrido los ecosistemas andinos pone en riesgo la gran biodiversidad que éstos albergan y, por consiguiente, a sus servicios ecosistémicos. Este fenómeno ocurre en diferentes ecosistemas neotropicales a lo largo del gradiente altitudinal, sin embargo, existe poca documentación al respecto. Los escarabajos Carabidae son un grupo hiperdiverso que ocupa un elevado número de ecosistemas y responde rápidamente a la transformación del hábitat. En Colombia, su registro es aún incipiente y existe información muy limitada sobre el comportamiento de su biodiversidad a lo largo del gradiente altitudinal. Además, los estudios dedicados al reconocimiento de su respuesta a la transformación del hábitat natural tienen un alcance espacial limitado. Este trabajo aborda el reconocimiento de la biodiversidad de los Carabidae de Colombia de varias formas: la progresión histórica del conocimiento de su fauna, a través de una revisión bibliográfica extensiva (que incluyó a otros Geadephaga, como son los Cicindelidae); la identificación de las tendencias de su biodiversidad a lo largo del gradiente altitudinal, en un estudio de campo en la Cordillera Occidental de los Andes en el departamento del Valle del Cauca, desde los 1000 (valle geográfico) hasta los 3800 m.s.n.m.; y el efecto de la transformación del hábitat natural en pastizales sobre los Carabidae del estrato epígeo a lo largo del gradiente altitudinal en el valle geográfico y dos cordilleras del mismo departamento. Se encontró que, con corte a 2020, el número de especies de Carabidae en Colombia era de 625 (además de otras 100, de Cicindelidae), mientras que, a la fecha de este trabajo, el número ascendió a 633; por otro lado, la riqueza y abundancia de carábidos alcanzó una acumulación máxima entre los 2500 y los 2900 m.s.n.m., en la zona de vida de bosque húmedo montano alto, presuntamente por presentar un mejor estado de conservación. Finalmente, se encontró que la transformación del hábitat natural en pastizales disminuye el número de especies, a la vez que simplifica las comunidades de Carabidae a lo largo de todo el gradiente altitudinal. El estudio de la biodiversidad de carábidos en el Valle del Cauca refleja el estado del conocimiento en el resto del país. A su vez, el estudio de la biodiversidad a lo largo del gradiente altitudinal aún requiere mejor nivel de estudio para poder

determinar con certeza si la tendencia de acumulación intermedia observada obedece a un patrón o, simplemente, a un efecto de sesgo de muestreo, además de requerir la evaluación del estado de conservación de las distintas zonas de vida. Finalmente, la transformación del hábitat natural por pastizales va en detrimento de las poblaciones de Carabidae de bosques en todos los puntos estudiados dentro del gradiente altitudinal, lo que sugiere la importancia de realizar un manejo apropiado de la matriz agrícola, pues muchas de las especies que se presentan en los bosques a lo largo de todos los pisos altitudinales desaparecen al eliminarse completamente la cobertura vegetal natural.

Palabras clave: Biodiversidad, bosque seco tropical, inventario, montañas, región neotropical.

ABSTRACT

The rapid transformation undergone by Andean ecosystems puts at risk the vast biodiversity they harbor and, consequently, their ecosystem services. This phenomenon occurs in different Neotropical ecosystems along the altitudinal gradient; however, there is little documentation on this matter. Carabidae beetles are a hyperdiverse group occupying a wide range of ecosystems and responding quickly to habitat transformation. In Colombia, their records are still incipient, and there is very limited information on the behavior of their biodiversity along the altitudinal gradient. Moreover, studies dedicated to recognizing their response to habitat transformation have a limited spatial scope. This work addresses the knowledge of the biodiversity of Colombian Carabidae in several ways: the historical progression of knowledge of their fauna through an extensive bibliographic review (which included other Geodephagan group: the Cicindelidae); recognition of biodiversity trends along the altitudinal gradient in a field study conducted in the Western Andes in the Valle del Cauca department, from 1000 m a.s.l. in the geographic valley up to 3800 m a.s.l.; and the effect of natural habitat transformation into pastures on epigeal Carabidae along the altitudinal gradient in the geographic valley and two mountain ranges in the same department. It was found that as of the year 2020, the number of Carabidae species in Colombia was

625 (plus another 100 of Cicindelidae), while as of the delivery date of this work, the number reached 633. Moreover, Carabidae richness and abundance reached their highest accumulation between 2,500 and 2,900 m a.s.l., within the high montane humid forest life zone, presumably due to its relatively better conservation status. The study further revealed that the conversion of natural habitat into grasslands reduces species richness and simplifies Carabidae communities across the entire altitudinal gradient. The investigation into Carabidae biodiversity in Valle del Cauca provides a representative snapshot of the state of knowledge in the rest of the country. However, the study of biodiversity along the altitudinal gradient, despite showing an intermediate accumulation trend, requires further research to determine with certainty whether the observed patterns are genuine or the result of sampling bias. Additionally, there is a need for comprehensive assessments of the conservation status of different life zones. Finally, the conversion of natural habitats into grasslands negatively impacts forest-dwelling Carabidae populations at all altitudinal levels studied, emphasizing the critical importance of implementing proper management strategies for the agricultural matrix. The complete removal of natural vegetation cover leads to the disappearance of numerous forest-associated species across all altitudinal zones.

Keywords: Biodiversity, tropical dry forest, mountains, inventory, neotropical region.

INTRODUCCIÓN GENERAL

La transformación de los hábitats en los Andes tropicales de Colombia y su estado de conservación

En Colombia, como en otras regiones del mundo, la transformación de los hábitats ha desatado una crisis de pérdida de la biodiversidad (Dirzo et al., 2014; Wagler, 2011) exacerbada por el cambio climático y la contaminación (McGill et al., 2015; Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). Una consecuencia evidente de esta crisis es la reducción y pérdida de especies de insectos (Hallmann et al., 2017), organismos cruciales por su encaje ecosistémico, circunstancia que afecta de forma muy negativa el equilibrio biológico (polinización, control de plagas, entre otros) y, en consecuencia, la sostenibilidad de las redes tróficas (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). A nivel global, existe una preocupación particular por las afectaciones originadas por la producción agrícola, no solo sobre la biodiversidad, sino también, sobre el bienestar humano (Costanza et al., 2017).

Los Andes tropicales constituyen uno de los “hotspots” de biodiversidad del mundo (Myers et al., 2000). En Colombia, representan cerca del 30% del territorio y comprenden la región más rica en recursos hídricos a la par que concentran la mayoría de la población humana, causal de una fuerte presión sobre los ecosistemas naturales (Armenteras et al., 2011). Por lo tanto, los Andes tropicales colombianos son un escenario clave para desarrollar estrategias que promuevan el cuidado de servicios ecosistémicos de regulación, más aún, teniendo en cuenta la inminente interacción entre las actividades humanas (agricultura, ganadería, minería, entre otros) y los espacios naturales que les rodean, que, a su vez, son el hogar de una gran biodiversidad que posee múltiples especies endémicas (Terborgh & Winter, 1983).

De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), cerca de la mitad de los ecosistemas colombianos está bajo condiciones de amenaza a su integridad y, por lo tanto, a su capacidad de proveer servicios ecosistémicos. El bosque seco tropical (bs-T), por ejemplo, está catalogado como en “amenaza crítica” y los bosques de las zonas montañosas como “vulnerables”

(Etter et al., 2018). Además, se estima que tanto los bosques interandinos como los de montaña enfrentarán pérdidas severas de las relaciones ecológicas de dispersión y polinización en los próximos años (Etter et al., 2018). Por otro lado, una función ecológica como la depredación—provista en parte, por los insectos carábidos—permanece sin evaluar, presumiblemente, por ausencia de estudios de caracterización.

El efecto de la transformación de las áreas naturales es evidente en todas las franjas altitudinales. Por ejemplo, en el valle geográfico del río Cauca, el bs-T, otrora el sistema natural dominante ahora está representado por menos del 2% de su extensión en pequeños relictos y franjas de vegetación (Arcila Cardona et al., 2012). Pese a la pequeña extensión de estos fragmentos y al elevado efecto de borde, cada uno alberga una fauna importante —muchas veces exclusiva—de artrópodos (Armbrecht, 1995; Cabra-García et al., 2010, 2012; Chacón de Ulloa et al., 2012) y constituye un foco valioso de biodiversidad y de funciones ecosistémicas.

Por otro lado, en ecosistemas montañosos tropicales, la transformación del uso del suelo y las diferencias climáticas entre franjas altitudinales explican más del 50% de la variación de la riqueza y composición de especies, así como de las funciones ecosistémicas (Peters et al., 2019). Los elementos transformadores de origen humano que interactúan (y que la mayoría de las veces, representan una amenaza directa por eliminación de cobertura) con ecosistemas naturales en esta región son variados e incluyen, al menos, cultivos (que van desde ciclo corto a permanentes) y pastizales de ganadería. En los valles interandinos (200-1000 m.s.n.m.) los cultivos extensivos de plantas de ciclo corto son dominantes (principalmente caña y maíz); en los ecosistemas de media montaña (1300-1800 m.s.n.m.) dominan los cultivos de café con diferente intensidad de manejo. A mayores altitudes (2000-3000 m.s.n.m.) se cultiva papa y son frecuentes los sistemas agroforestales de pino (*Pinus* spp). Los pastizales de ganadería, por su parte, son transversales a todos los pisos altitudinales de los Andes colombianos (Arcila Cardona et al., 2012; Rodríguez Eraso et al., 2013).

Efectos de la transformación de los paisajes sobre los Carabidae en Colombia

Las evaluaciones biológicas sobre el efecto que tienen las actividades transformadoras en el paisaje suelen realizarse con base en especies que cumplen ciertas características, entre las que se resalta que tengan rápida respuesta al factor transformador, gran abundancia en los muestreos, y cuya biodiversidad sea relativamente bien conocida (Holt & Miller, 2010). Los insectos al ser el grupo animal más abundante y diverso (Grimaldi & Engel, 2005; Stork, 2018) son los candidatos idóneos para evaluar la transformación del paisaje (Gerlach et al., 2013) en hábitats naturales y transformados. Además, se les asocia con funciones ecológicas muy importantes: polinización, reciclaje de nutrientes y control biológico. Esto último adquiere, indirectamente, particular importancia en la protección de los bosques nativos, pues al disminuir la incidencia de plagas en los agroecosistemas, se aumenta el rendimiento de las cosechas, se favorece la economía de la región, y se limita la expansión de la frontera agrícola (Wyckhuys et al., 2019).

Los escarabajos carábidos (Carabidae) son uno de los grupos más diversos de Coleoptera, con alrededor de 40.000 especies descritas en el mundo, y posiblemente, muchas más por descubrir (Bouchard et al., 2017). Dada su ubicuidad en casi todos los ecosistemas terrestres, sensibilidad a las perturbaciones ambientales y facilidad de muestreo (Lövei & Sunderland, 1996). Al ser ampliamente utilizados en estudios ecológicos. Además, dado que incluyen especies de gran potencial como controladores biológicos y bioindicadores, son una excelente herramienta para la evaluación de los efectos de la transformación de los hábitats naturales (Rainio & Niemelä, 2003). Un elevado número de especies tiene hábito depredador, desarrollando su actividad a nivel del suelo, en el estrato herbáceo, en los arbustos y en el dosel, y juegan un papel importante en el control de insectos herbívoros (Sunderland, 2002). Estos insectos han sido ampliamente estudiados en las regiones de clima templado. Los estudios dan cuenta de su respuesta ecológica a la transformación del hábitat y a las prácticas agrícolas (Kromp, 1999; Rainio & Niemelä, 2003), de las potenciales relaciones

con procesos de movimiento de las especies desde hábitats naturales hacia la matriz del paisaje y, viceversa (Blitzer et al., 2012) o la relación especies-área para la conservación de ecosistemas terrestres (Lövei et al., 2006).

En Colombia, al igual que en otros países tropicales, los estudios sobre la diversidad de carábidos en agroecosistemas son escasos y, con pocas excepciones, subestiman su biodiversidad (Arenas-Clavijo & Chacón de Ulloa, 2016). Asimismo, son incipientes aquellos que tratan de especies con potencial bioindicador (Arenas-Clavijo & Armbrrecht, 2019; García-Suabita et al., 2019) o como controladores biológicos. Por lo tanto, persiste la carencia de información sobre especies descritas, su distribución y sus rasgos ecológicos y funcionales (Hortal et al., 2015). Para la región del Valle del Cauca, solo se tiene un inventario faunístico, y unos pocos estudios que incluyen su respuesta ecológica en ambientes transformados, en los que se han recolectado con métodos principalmente orientados al estudio de las hormigas (Arenas et al., 2013, 2015; Arenas-Clavijo & Chacón de Ulloa, 2016). Estos trabajos revelan algunas tendencias en la distribución de los géneros, pero la poca precisión taxonómica – derivada de una baja incidencia de estudios sistemáticos (e.g. Martínez, 2005; Vítolo & Pearson, 2003), los pocos ejemplares recolectados y el uso de métodos de recolecta inapropiados, son factores que limitan la identificación de patrones claros, o de especies con potencial interés en la bioindicación y/o control de plagas.

Diversidad de Carabidae en gradientes altitudinales de los Andes

Existe un cúmulo importante de información sobre los patrones de diversidad de Coleoptera en función de la altitud en los Andes tropicales. Sin embargo, la mayoría de estos trabajos se centran en los Scarabaeinae (Espinoza & Noriega, 2018). Escobar et al. (2005), al evaluar el efecto altitudinal sobre los Scarabaeidae, hallaron que la distribución de la riqueza estimada de especies sigue un patrón de joroba, con mayor acumulación de la riqueza en torno a 1250 m.s.n.m., en un gradiente comprendido entre los 1000 m.s.n.m. y los 2250 m.s.n.m. Más adelante, Escobar et al. (2007) compararon la respuesta de la diversidad de escarabajos coprófagos en bosques y pastizales en función de la

altitud, en dos localidades de los Andes septentrionales y una localidad de México, donde encontraron que la riqueza de especies disminuyó con la altitud, y que la tasa de disminución es mucho más marcada en bosques, aunque las variaciones en los patrones de distribución dependen de la historia biogeográfica propia de cada región.

Para Carabidae, la información más reciente proviene de un muestreo a lo largo de un transecto altitudinal entre los 1400 y los 3400 m.s.n.m., desde el flanco amazónico de los Andes en el Perú (Maveety et al., 2011); en éste se encontró que el número de especies del suelo disminuyó de manera paulatina con el aumento de la altitud. La mayor riqueza se encontró alrededor de 1400 m.s.n.m. y la menor a 3400 m.s.n.m., en el punto más alto del transecto, mientras que, al estimar la riqueza con base en rarefacción, la zona con mayor riqueza se ubicó a los 2000 m.s.n.m. (Maveety et al., 2011, 2014). La acumulación de la mayoría de las especies en altitudes intermedias tiene su base en la hipótesis del “efecto de dominio intermedio” (mid-domain effect), que sugiere una mayor acumulación de especies en zonas de confluencia de diversas condiciones ambientales (Maveety et al., 2014).

Por otro lado, en un contexto de mayor altitud, en Ecuador, Moret (2009) registró la diversidad de carábidos en un gradiente desde el subpáramo (3400 m.s.n.m.) hasta el superpáramo superior (5500 m.s.n.m.), teniendo en cuenta la totalidad de los datos faunísticos registrados desde 1853 hasta 2002 para todo el país. En este trabajo se encontró que, comparado con el ecosistema adyacente (bosque montano, 50 géneros), la riqueza genérica de Carabidae de subpáramos/páramos se reduce a menos de un tercio (16 géneros). Asimismo, el pico máximo de riqueza de especies tendió a acumularse entre los 3800 y los 4200 m.s.n.m., soportado principalmente por la presencia de especies microendémicas de cada sistema de páramos.

Objetivos

Dada la importancia ecológica de la conservación de los Andes tropicales, el estado de amenaza de los fragmentos de bosque seco del valle geográfico del río

Cauca, y el limitado conocimiento de su faunística y patrones ecológicos de los Carabidae, tanto en el Valle del Cauca como en toda Colombia, se planteó este proyecto de investigación, cuyo objetivo general fue evaluar las tendencias de diversidad de este grupo taxonómico en relación con la transformación de las áreas naturales en gradientes altitudinales del suroccidente de Colombia, así como ampliar el conocimiento taxonómico y corológico (área de distribución) de las especies de Carabidae para la región y el país.

Para alcanzar este objetivo general, fue necesario en primer lugar realizar un balance de los conocimientos faunísticos sobre esta familia de insectos en Colombia y en el Valle del Cauca. Estos datos permitieron pasar a la fase de muestreo y análisis de los resultados con una base taxonómica robusta. El trabajo se realizó en dos gradientes altitudinales del departamento del Valle del Cauca: uno sobre la vertiente occidental de la cordillera central y otro sobre la oriental de la cordillera occidental de los Andes, de 950 a 3800 m.s.n.m., donde se hicieron dos estudios complementarios: i) analizar el patrón de riqueza y abundancia de Carabidae a lo largo de un gradiente altitudinal sobre el flanco oriental de la Cordillera Occidental, y ii) analizar, a lo largo de ambos gradientes, el efecto de la transformación del hábitat natural sobre las comunidades de Carabidae.

La recopilación faunística global, estudio del patrón altitudinal y estudio del impacto de la transformación del medio natural se presentan en cuatro capítulos.

El primer capítulo recoge los antecedentes en el estudio de los Carabidae de Colombia, a través de un estudio faunístico e histórico del grupo, con base en la literatura disponible desde la primera mención en 1825 hasta 2020, para responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el número de especies de Carabidae registradas formalmente en Colombia? ¿Cuál es el conocimiento existente sobre su distribución? ¿Cuáles han sido las localidades históricamente más estudiadas?

El segundo capítulo corresponde a los materiales y métodos de uso común, y sirven para contextualizar el estudio, se presenta la ubicación y caracterización

ambiental de las localidades donde se desarrollaron los muestreos de Carabidae, y los métodos empleados en los dos estudios que se exponen a continuación.

El tercer capítulo busca reconocer el patrón de riqueza y abundancia de Carabidae respecto a la altitud, en localidades ubicadas sobre el flanco oriental de la cordillera occidental en el departamento del Valle del Cauca, en diferentes zonas de vida—bosque seco tropical, bosque húmedo montano bajo, bosque húmedo montano alto y páramo (*sensu* Holdridge, 1967)—a través de recolecciones en los hábitats (i.e. suelo, sotobosque, dosel, cursos de agua) y usos del suelo disponibles (hábitats naturales, cultivos y/o pastizales cercanos). De modo que busca responder, en un sentido amplio, la cuestión de la variación de la diversidad de Carabidae en un gradiente altitudinal. Para este estudio, se evalúa si la hipótesis del dominio intermedio se cumple para las comunidades de carábidos, es decir, se espera que la mayor diversidad de carábidos se acumule en altitudes intermedias del gradiente evaluado, en torno a los 2000 m.s.n.m.

La identificación del efecto de la transformación de los hábitats naturales sobre los atributos de la biodiversidad de carábidos del suelo (riqueza, abundancia, diversidad alfa y beta), a lo largo de dos gradientes altitudinales sobre las cordilleras que circunscriben la cuenca media-alta del valle geográfico del río Cauca, constituye el enfoque del cuarto capítulo. Esta sección busca responder a las preguntas: ¿Cuál es el efecto de la transformación del hábitat natural sobre las comunidades de carábidos a diferentes altitudes? ¿En qué magnitud se dan los cambios en la composición de las comunidades? ¿A qué variables ambientales asociadas a la transformación del hábitat responden los carábidos?

Para este estudio, la primera hipótesis es que la transformación del hábitat natural (i.e. convertir los bosques en pastizales) disminuye la riqueza y abundancia de carábidos del suelo, independiente de zona de vida y altitud a la que ésta sucede. La segunda hipótesis es que las comunidades de los pastizales son claramente diferentes de las de los hábitats naturales de su propia zona de vida, dadas las condiciones ambientales disímiles entre hábitats naturales y transformados.

CAPÍTULO I: DIVERSIDAD DE GEADEPHAGA (COLEOPTERA: CARABIDAE Y CICINDELIDAE) EN COLOMBIA: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA LITERATURA EXISTENTE

Publicado como:

Arenas-Clavijo, A., Montoya-Lerma, J. & Moret, P. 2022. Diversity of Geadephaga (Coleoptera: Cicindelidae and Carabidae) in Colombia: an approach from existing literature. *Biota Colombiana* 23 (1): e962, 56pp.*

*Este capítulo corresponde a la traducción en español (con ligeros cambios para garantizar la sintaxis en español y la estructura de la tesis, lo cual implica que la sección “literatura citada” se unió con el resto de las citas de la tesis) del artículo publicado. Las imágenes acompañantes conservan las etiquetas y rótulos de los ejes en inglés.

RESUMEN

Las familias Carabidae y Cicindelidae, con cerca de 40,000 especies a nivel mundial, tienen un papel creciente en estudios de biodiversidad y ecología en Colombia, lo que hace necesaria una puesta al día de los conocimientos sobre su diversidad. Presentamos y analizamos la lista de las especies descritas/registradas de Colombia hasta 2020, con base en estudios publicados, y sus datos de distribución a escala de departamento. Los Carabidae están representados por 625 especies y los Cicindelidae por 100. En el siglo XIX, la proporción de especies descritas brevemente y sin revisión taxonómica posterior fue alta, lo que dificulta o imposibilita las identificaciones en muchos géneros. Los departamentos de Magdalena, Cundinamarca y Valle del Cauca presentan los mayores números de registros de Carabidae, mientras que para Cicindelidae son Valle del Cauca, Antioquia y Meta. Probablemente, el mayor esfuerzo de muestreo en estas regiones se debe a la accesibilidad de sus áreas naturales desde las principales ciudades. Los Cicindelidae se benefician de más registros de localidad, con solo 17 % de las especies sin mención de localidad específica en el territorio nacional, contra el 40 % en Carabidae. Regiones hiperdiversas, como el Chocó y la Amazonía, están subrepresentadas. Por consiguiente, se estima que el número de especies actualmente citadas es muy inferior a la diversidad real de las dos familias.

Palabras clave: Biodiversidad. Escarabajos del suelo. Escarabajos tigre. Faunística. Lista de especies

ABSTRACT

The beetle families Carabidae and Cicindelidae, with about 40,000 species worldwide, play an increasing role in biodiversity conservation and ecological studies in Colombia, which makes a faunistic update all the more necessary. We present and analyze a checklist of the species so far described or registered from Colombia until 2020, based on published studies, and their distribution data at the department level. Carabidae are represented by 625 species and Cicindelidae by 100. Many species were described very briefly in the 19th century, without recent

taxonomic revision, which hinders or makes almost impossible species identification for many genera. Magdalena, Cundinamarca, and Valle del Cauca are the departments with the highest record numbers of Carabidae, while Cicindelidae are most frequently cited from Valle del Cauca, Antioquia, and Meta. The greater sampling effort in these regions is likely due to the accessibility of their natural areas from the main towns. The geographical distribution of Cicindelidae is better documented, with only 17 % of the species without mention of specific localities within the country, against 40 % in Carabidae. Hyper-diverse regions, such as the Chocó and the Amazon, are under-represented. The number of species currently recorded is therefore estimated to be much lower than true diversity for both families.

Key words: Biodiversity, Ground beetles, tiger beetle, faunistics, species list

INTRODUCCIÓN

Los Geadephaga, el grupo de Adephaga formado por Carabidae (escarabajos del suelo), Cicindelidae (escarabajos tigre) y Trachypachidae, con cerca de 40.000 especies descritas en todo el mundo, representa cerca del 10 % de las especies en el orden Coleoptera (Bouchard *et al.*, 2017; Lorenz, 2017). Dentro de este grupo monofilético (López-López & Vogler, 2017), la posición de los escarabajos tigre continúa en debate, al considerar a los Cicindelidae en la categoría de familia (López-López & Vogler, 2017; Duran & Gough, 2020) o como Cicindelinae dentro de Carabidae (Gough *et al.*, 2019; Li *et al.*, 2020). En este estudio, ubicamos provisionalmente a los escarabajos tigre como familia, sin perjuicio de futuros avances en estudios genómicos, porque la mayoría de los estudios han sido tratados separadamente de los escarabajos del suelo. Los Trachypachidae, por su parte, no están representados en el Neotrópico.

Los Carabidae y los Cicindelidae están presentes en casi todos los ecosistemas del mundo (Lövei & Sunderland, 1996), con una gran diversidad de rasgos en sus historias de vida y frecuentemente usados como bioindicadores en estudios ecológicos (Rainio & Niemelä, 2003; Pearce & Venier, 2006) o como agentes de

control contra plagas agrícolas, debido a sus hábitos depredadores (Kromp, 1999; de Heij & Willenborg, 2020). Por lo tanto, su conocimiento puede ser crucial en estudios sobre agricultura sostenible, o en la evaluación de áreas naturales vulnerables.

La información sobre Geadephaga de Colombia ha sido sintetizada en dos estudios de hace más de quince años: uno de Vítolo (2004) sobre Cicindelidae y otro de Martínez (2005) sobre Carabidae. Vítolo (2004) ofrece datos sobre morfología, distribución en Colombia, claves de identificación y un resumen de la diversidad de escarabajos tigre en el país. Martínez (2005) proporciona claves de identificación con ilustraciones completas del habitus para todos los géneros presentes en Colombia. Como el principal objetivo de este último estudio era permitir la identificación a nivel de género, la información sobre la distribución de los taxones también se limitó a los géneros. Además, la lista de especies en Martínez (2005) necesita revisión en tres aspectos: algunas especies citadas de Colombia en la literatura científica no fueron incluidas, la presencia en Colombia de otras especies se declara sin referencias y se enumeran algunas morfoespecies sin nombre, lo que dificulta una correcta evaluación del total de especies citadas de Colombia. A estos trabajos fundamentales se suma una clave de identificación de los Carabidae del páramo andino que incluye el sur de Colombia (Moret 2003), que se limita a géneros y no proporciona ninguna información sobre su distribución.

En Colombia, la incertidumbre sobre la identidad de muchas especies (déficit linneano) y su distribución espacial (déficit wallaceano) son los mayores obstáculos para desarrollar estudios ecológicos robustos (Hortal et al., 2015). Además, el escaso conocimiento taxonómico y faunístico limita la evaluación potencial de los servicios ecosistémicos que podrían proporcionar estos escarabajos. La parataxonomía (es decir, la asignación de individuos a morfoespecies con base en su apariencia externa, sin considerar ni la literatura taxonómica ni los especialistas dentro del grupo) como una forma alternativa para superar el impedimento taxonómico en los estudios ecológicos parece ser una

solución insatisfactoria, ya que tiende a sobrestimar el número de especies y no garantiza la reproducibilidad (Krell, 2004).

El conocimiento de los Geadephaga colombianos se ha incrementado en los últimos años, debido a un número creciente de estudios taxonómicos (e.g. Arenas-Clavijo, 2017; Forero et al., 2019; Moret, 2019; Sarmiento-Roa et al., 2020) y ecológicos (e.g. Arenas & Armbrrecht, 2019; García-Suabita et al., 2019) a partir de este grupo durante la última década. Por tanto, era necesaria una actualización de los conocimientos taxonómicos y faunísticos actuales, como punto de partida para futuras revisiones sistemáticas de las tribus o géneros que pudieran merecer una atención especial desde el punto de vista biogeográfico o ecológico.

Por estas razones, el presente estudio tiene como objetivo listar las especies de Carabidae y Cicindelidae registradas para Colombia en la literatura, hasta el año 2020, ofreciendo así un estado actual del conocimiento de estas dos familias, enfatizando vacíos y sesgos. También busca brindar información sobre áreas de potencial interés, donde sería conveniente intensificar, completar o iniciar muestreos de estos escarabajos de importancia ecológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Base de datos bibliográfica

A partir de una búsqueda exhaustiva que incluyó documentos del siglo XIX, se obtuvo un total de 150 estudios publicados hasta 2020, relacionados con los escarabajos de tierra y escarabajos tigre de Colombia. Gran parte de esta literatura está disponible en repositorios electrónicos (e.g. “Biodiversity Heritage Library”, “Gallica”, “Persée”), y una porción más pequeña se reunió mediante solicitud directa a bibliotecas o autores. Las publicaciones revisadas cubren los siguientes temas: (1) descripciones de nuevas especies basadas en material de Colombia o, en estudios de mediados del siglo XIX, de “Nueva Granada” o “Nouvelle Grenade”; (2) nuevos registros colombianos de especies ya descritas de otros países; (3) listas de especies de un género o de un taxón supragenérico en revisiones sistemáticas; y (4) estudios ecológicos o inventarios de biodiversidad. Respecto a la última categoría, las atribuciones dudosas marcadas como “cf.” o “aff.”, así como morfoespecies designadas por un número, no fueron incluidas. Con base en este inventario, se verificaron las referencias de todas las especies listadas por Martínez (2005) (Anexo I-1), y se elaboró una nueva lista de verificación.

Construcción del listado

Una vez recopiladas las referencias, se construyó un listado en el que se ordenan las especies por género. Los taxones infraespecíficos fueron excluidos de la lista. Los nombres genéricos y subgenéricos se actualizaron de acuerdo con Lorenz (2017) o en base a las últimas revisiones sistemáticas disponibles. En el caso de sinónimos o atribución genérica debatida, se siguió como regla general la decisión taxonómica de la revisión más reciente, cuya referencia se da en la sección bibliográfica de la lista (Anexo I-2, última columna). La información de la localidad se limitó al departamento, y solo se tomaron en cuenta las localidades publicadas.

Análisis de datos

El listado de especies se utilizó como base de datos para construir gráficos y mapas para comprender mejor el estado actual del conocimiento del grupo en

Colombia. Estos gráficos se basan en el año de descripción o en el año del primer registro de cada especie, en el número de especies por género y en el número de especies por departamento.

RESULTADOS

Carabidae

A partir de los datos publicados, se encontró que la familia Carabidae está representada actualmente en Colombia por 625 especies —cerca del 1,7 % del total mundial—, distribuidas en 10 subfamilias, 32 tribus y 125 géneros (Anexo I-2). Cabe señalar que 330 (53 %) de las especies registradas no han sido reportadas de ningún otro país, por lo que podrían considerarse endémicas de Colombia, al menos hasta que no se registren de algún país vecino. Trece géneros representan el 50 % de las especies, siendo el género con más especies *Dyscolus* Dejean, 1831 (Harpalinae, Platynini), que contiene el 14 % del total (85 especies) (Figura I-1). Cuarenta y siete géneros (38 %) están representados por una sola especie (Tabla II-1), cinco de los cuales son monoespecíficos, con registros de su especie única en al menos otro país: *Stenocheila* Laporte de Castelnau, 1832 (Harpalinae, Lachnophorini); *Askalaphium* Liebke, 1938 (Harpalinae, Ctenodactylini); *Enceladus* Bonelli, 1813 (Siagoninae, Siagonini); *Homalomorpha* Brullé, 1835 (Harpalinae, Cratocerini) y *Trichognatha* Latreille, 1829 (Harpalinae, Galeritini) (Martínez 2003, 2005; Martínez & Ball, 2003; Lorenz, 2017). Solo se conocen tres géneros de Colombia: *Callidadelpha* Steinheil, 1875 (Harpalinae, Lebiini), *Cryptomma* Putzeys, 1846 (Scaritinae, Clivinini) (sin localidad específica registrada) y *Columbitrechus* Mateu, 1982 (este último, muy probablemente sinónimo de *Paratrechus* Jeannel, 1920). Finalmente, se han registrado dos especies introducidas: *Laemostenus complanatus* (Dejean, 1829), del norte de África y/o Europa occidental (Martínez, 2005), y *Mochtherus tetraspilotus* (MacLeay, 1825), del sudeste asiático (Torres-Domínguez et al., 2020).

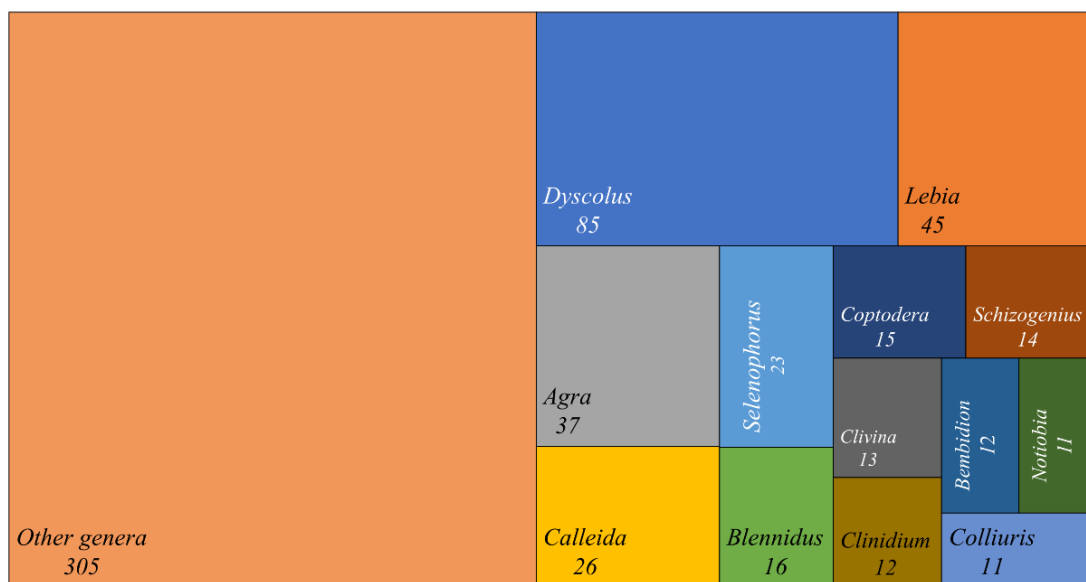


Figura I-1. Número de especies registradas en Colombia por género de carábidos. El tamaño de los cuadros indica su proporción.

Tabla I-1. Estructura de las subfamilias y tribus de Carabidae Latreille, 1802 in Colombia. Entre paréntesis: número de géneros con una sola especie registrada en el país.

Subfamilia	Tribu	Número de géneros	Número de especies
Brachininae Bonelli, 1810	Brachinini Bonelli, 1810	2	7
Carabinae Latreille, 1802	Carabini Latreille, 1802	1	5
Harpalinae Bonelli, 1810	Cratocerini Lacordaire, 1854	3 (2)	6
	Chaetogenyini Bonelli, 1813	1(1)	1
	Ctenodactylini Laporte de Castelnau, 1834	3 (2)	6
	Cyclosomini Laporte de Castelnau, 1834	2	8
	Dercylini Bonelli, 1813	1	3
	Galeritini LeConte, 1853	2 (1)	8
	Harpalini Bonelli, 1810	11 (4)	52
	Helluonini Bonelli, 1813	4 (2)	6
	Lachnophorini LeConte, 1853	9 (5)	24

	Lebiini Bonelli, 1810	26 (9)	178
	Morionini Brullé, 1834	2 (1)	5
	Odacanthini Laporte de Castelnau, 1834	5 (1)	34
	Peleciini Chaudoir, 1880	1	2
	Perigonini Horn, 1881	2 (2)	2
	Platynini Bonelli, 1810	5 (1)	102
	Pterostichini Bonelli, 1810	8 (2)	34
	Sphodrini Laporte de Castelnau, 1834	1 (1)	1
	Zuphiini Bonelli, 1810	2 (1)	4
Licininae Bonelli, 1810	Chlaeniini Brullé, 1834	1	3
Melaeninae Alluaud, 1934	Melaenini Csiki, 1933	1 (1)	1
Paussinae Latreille, 1807	Ozaenini Hope, 1838	3 (1)	11
	Paussini Latreille, 1806	1	3
Rhysodinae Laporte de Castelnau, 1840	Rhysodini Laporte de Castelnau, 1840	1	12
Scaritinae Bonelli, 1810	Clivinini Rafinesque, 1815	8 (3)	40
	Forcipatorini Bänninger, 1937	3 (2)	4
	Scaritini Bonelli, 1810	4 (1)	11
Siagoninae Bonelli, 1813	Siagonini Bonelli, 1813	1 (1)	1
Trechinae Bonelli, 1810	Bembidiini Stephens, 1827	6	37
	Pogonini Laporte de Castelnau, 1834	1 (1)	1
	Trechini Bonelli, 1810	4 (2)	13

En cuanto a la distribución geográfica de las especies, se conocen 254 especies (~41 %) para todo el país sin localidades más precisas, de las cuales 143 no han sido citadas de ningún otro país; 371 especies (~59 %) tienen al menos un registro de localidad específica. Se conocen 309 especies de un solo departamento (Figura I-4), y 163 de estas son exclusivas de Colombia. Los departamentos con mayor número de especies registradas son: Magdalena (79), Cundinamarca (75) y Valle del Cauca (43), mientras que Guaviare, San Andrés y Providencia y Sucre no tienen registros de la familia (Anexo I-1, Figuras I-2 y I-3).

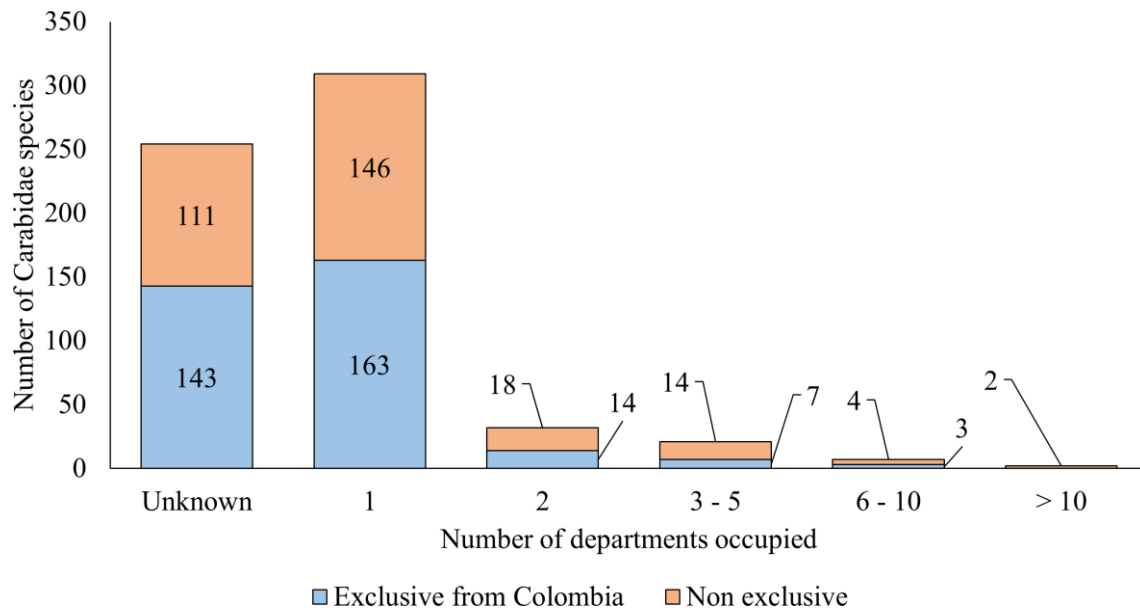


Figura I-2. Número de especies de Carabidae por número de departamentos ocupados en Colombia.

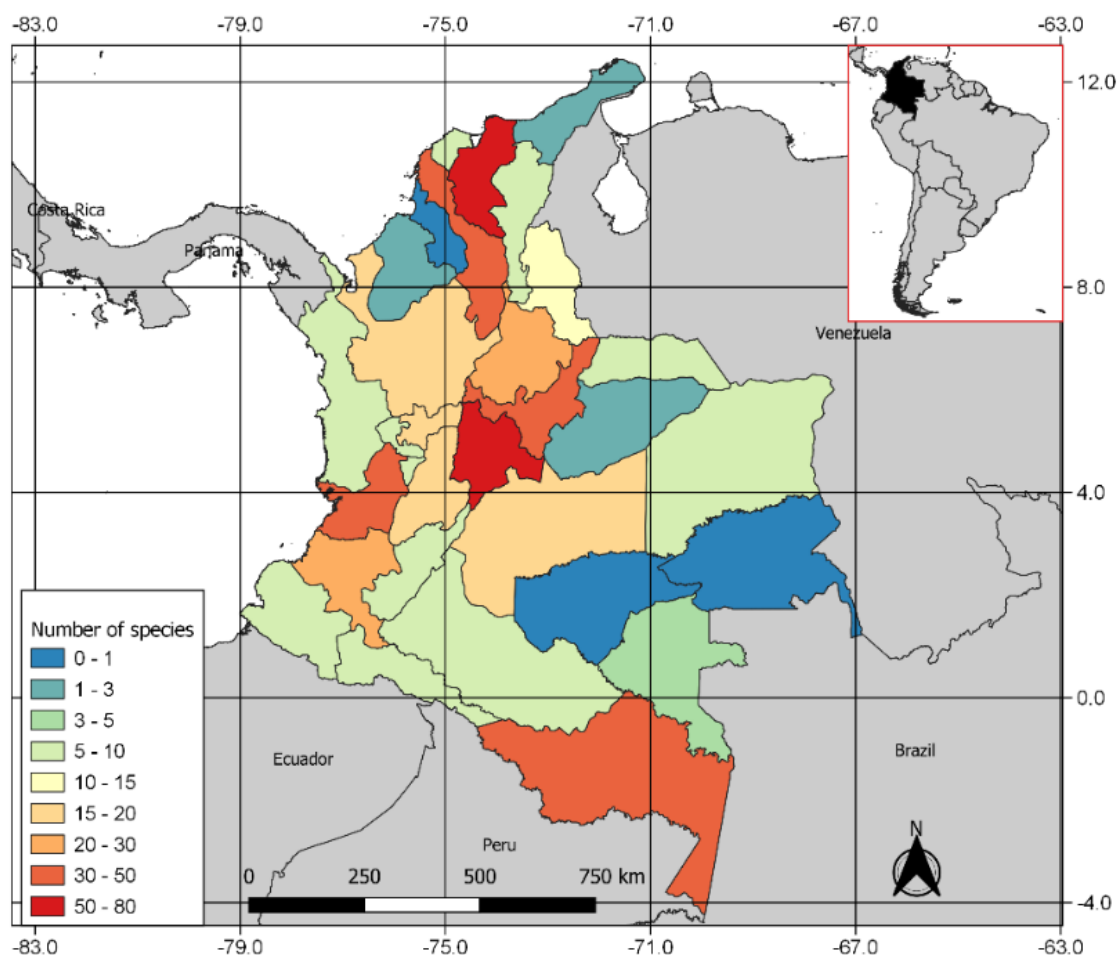


Figura I-3. Número de especies de carábidos por departamento en Colombia, con base en datos publicados entre 1831 y 2020.

Las especies de mayor distribución en Colombia son *Laemostenus* (*Laemostenus*) *complanatus* (Dejean, 1828) (Harpalinae, Sphodrini) y *Pelmatellus variipes* Bates, 1891 (Harpalinae, Harpalini), cada una con datos de localidad en 11 departamentos (Camero, 2003; Martínez & Ball, 2003), pero la mayoría de las especies con mayor distribución pertenece a la tribu Platynini. Sin embargo, en algunos casos, las revisiones sistemáticas podrían revelar la existencia de varias especies con distribuciones más limitadas bajo el nombre actualmente aceptado.

Cicindelidae

La familia Cicindelidae actualmente está representada en Colombia por 100 especies distribuidas en tres tribus y 21 géneros de la subfamilia Cicindelinae (Anexo I-3). Esta cifra representa el 3,3 % del total mundial de especies de escarabajos tigre, un porcentaje dos veces superior al de Carabidae. De las especies registradas en el territorio colombiano, 16 carecen de registro en otro país, la mayoría probablemente endémicas según los datos disponibles. El género más diverso es *Odontocheila* Laporte de Castelnau, 1834, con 16 especies, mientras que el 81 % de las especies restantes está contenida en siete géneros diferentes (Figura I-4).

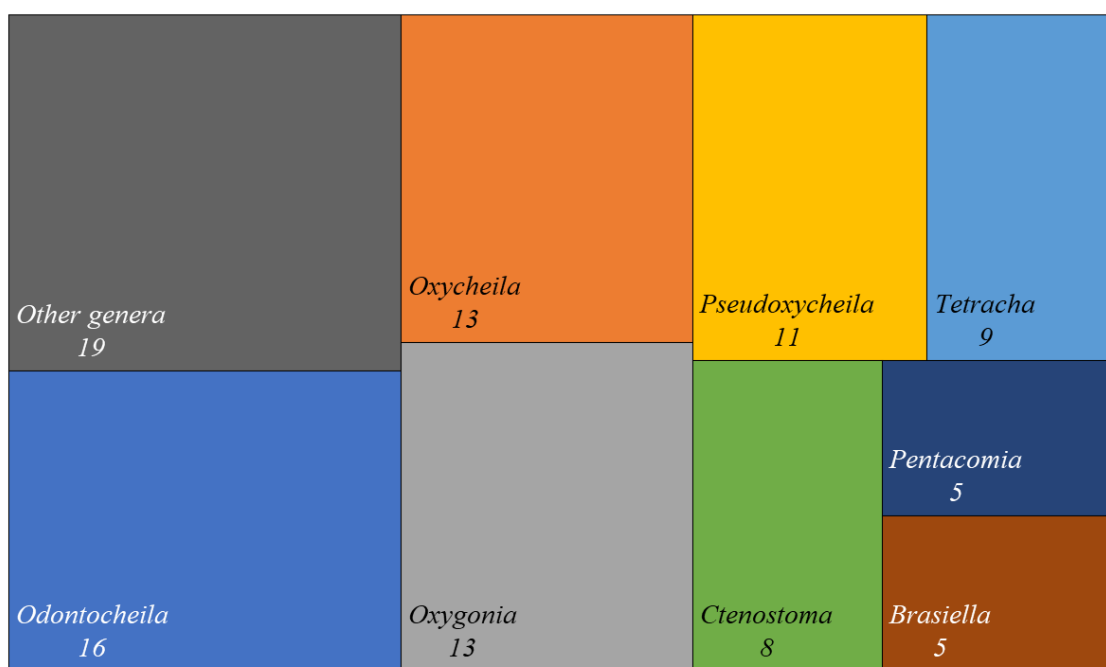


Figura I-4. Número de especies registradas en Colombia por género de escarabajos tigre.

Ocho géneros de escarabajos tigre están representados por una sola especie en Colombia (Tabla I-2), pero ninguno tiene una distribución limitada al país. *Callidema boussingaulti* Guérin-Ménéville, 1843 (Cicindelini) tiene una distribución restringida en ambientes de montaña, ya que solo se conoce de los Andes de Colombia, Perú y Ecuador (Cassola & Pearson, 2001). Otros géneros como

Cheiloxya Guérin-Méneville, 1855 (Cicindelini), *Cenothyla* Rivalier, 1969 (Cicindelini) y *Ronhuberia* Moravec & Kudrna, 2002 (Cicindelini) se distribuyen en el norte de Sudamérica (Cassola & Pearson, 2001; Moravec, 2020).

Tabla I-2. Estructura de las subfamilias y tribus de Cicindelidae Latreille, 1802 en Colombia. Entre paréntesis: número de géneros con una sola especie registrada en el país.

Subfamilia	Tribu	Número de géneros	Número de especies
Cicindelinae Latreille, 1802	Cicindelini Latreille, 1802	13 (5)	54
	Ctenostomatini, Laporte de Castelnau, 1834	1	8
	Megacephalini Laporte de Castelnau, 1834	4 (2)	13
	Oxycheilini Chaudoir, 1860	3 (1)	25

En cuanto a la distribución de Cicindelidae en Colombia, 17 especies (17 %) no cuentan con registros precisos de localidad, tres de las cuales parecen ser endémicas del país: *Odontocheila simulator* Horn, 1894, aunque el holotipo y único espécimen conocido de este dudoso taxón es probablemente un artefacto (Moravec, 2018); *Pseudoxyscheila ceratoma* Chaudoir, 1865; y *Pseudoxyscheila tarsalis* Bates, 1869 (Cicindelini). Se conocen 21 especies de un solo departamento (Figura I-5), y de estas, cuatro no están registradas en otros países: *Odontocheila hamulipenis* Horn, 1933 y *Oxycheila pseudoaquatica* Wiesner, 1999 (Cicindelini) del Valle del Cauca; *Oxygonia kippenhani* Schule, 2008 de Boyacá; y *Ctenostoma (Procephalus) maculosum* Naviaux, 1998 (Ctenostomatini) de Cundinamarca (Anexo I-3).

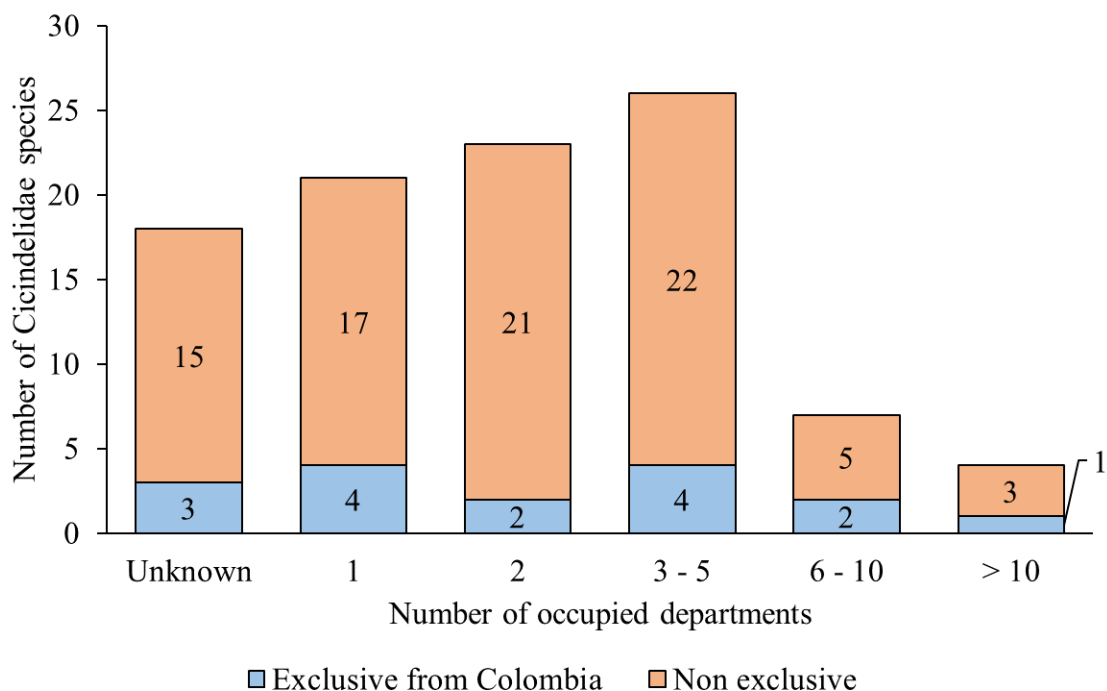


Figura I-5. Número de especies de Cicindelidae por número de departamentos ocupados en Colombia.

Los departamentos con mayor número de registros de especies de escarabajos tigre son Valle del Cauca (36), Antioquia (27) y Meta (27), mientras que San Andrés, Providencia y Arauca carecen de ellos (Anexo I-3 y Figura I-6). El departamento de Vaupés, con un solo registro (*Odontocheila trilbyana* Thomson, 1857), está ubicado en la baja Amazonía, región donde ya se han reportado muchas especies de escarabajos tigre en países vecinos, lo que resalta el bajo nivel de muestreo de este ecosistema en Colombia.

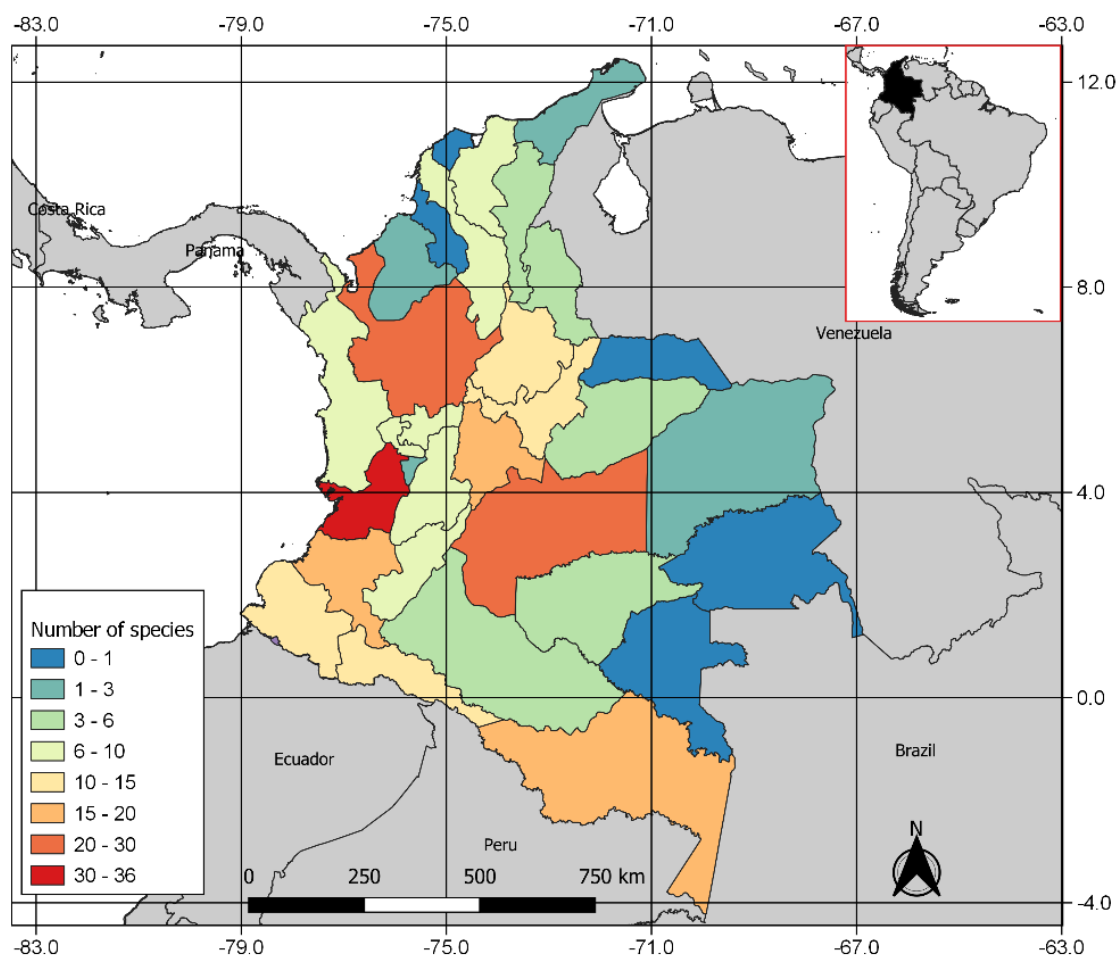


Figura I-6. Número de especies de escarabajos tigre por departamento en Colombia, con base en datos publicados entre 1842 y 2020.

Las especies de mayor distribución en Colombia son *Pseudoxyscheila bipustulata* (Latreille, 1811), con registros en 20 departamentos, y *Tetracha (Tetracha) sobrina* (Dejean, 1831) en 19 (Anexo I-3). En cuanto al género *Pseudoxyscheila* Guérin-Ménéville, 1839, Vítolo (2004) expresó dudas sobre el estatus de algunas especies propuestas por Cassola (1997), ya que la diferenciación de especies es especialmente difícil en este género andino, y varias de las nuevas especies descritas por Cassola parecen caer dentro del rango de variación morfológica de *P. bipustulata*. En este caso, como en muchos otros, sería necesario un enfoque molecular para resolver los problemas que deja la taxonomía convencional basada en la morfología.

DISCUSIÓN

El conocimiento actual de las familias Carabidae y Cicindelidae en Colombia es el resultado de una historia de dos siglos (Figura I-7). En cuanto a Carabidae, las descripciones taxonómicas basadas en material de Colombia se iniciaron ya en 1825, pero alcanzaron su mayor desarrollo entre el segundo tercio y fines del siglo XIX, período en el que ya se había encontrado el 70 % de la fauna de carábidos conocida en el país. sido descrito, principalmente gracias a las contribuciones de Louis Reiche (52 especies descritas entre 1842 y 1843), Maximilien de Chaudoir (131 especies descritas entre 1848 y 1880) y Jules Putzeys (89 especies descritas entre 1846 y 1878). En este período, la mayoría de las descripciones eran muy breves, sin ilustraciones, con datos de distribución limitados o sin ellos, y no se ajustaban a los estándares actuales de taxonomía de insectos. Además, muy pocos han sido objeto de revisiones taxonómicas en los últimos tiempos, lo que dificulta, si no imposibilita, su identificación sin examinar especímenes tipo. Los géneros en los que esta situación es especialmente perjudicial son *Dyscolus* Dejean, 1831, *Notiobia* Perty, 1830, *Lebia* Latreille, 1802 y *Agra* Fabricius, 1801, entre otros. Desde principios del siglo XX, el ritmo de descripción de nuevas especies ha sido muy lento, con un ligero repunte a partir de 1980. Los nuevos registros de Colombia (es decir, de especies cuya descripción se basó en especímenes de otros países) han seguido un ritmo más lento, con un aumento gradual a partir de mediados del siglo XX, cuando autores como Stefano Straneo (registros de Colombia de 1951 a 1991), Joaquín Mateu (1961–1998), George E. Ball (1978–2013), Terry L. Erwin (1970–2016), Danny Shpeley (1978–2013), entre otros, contribuyeron al conocimiento de la fauna de Colombia.

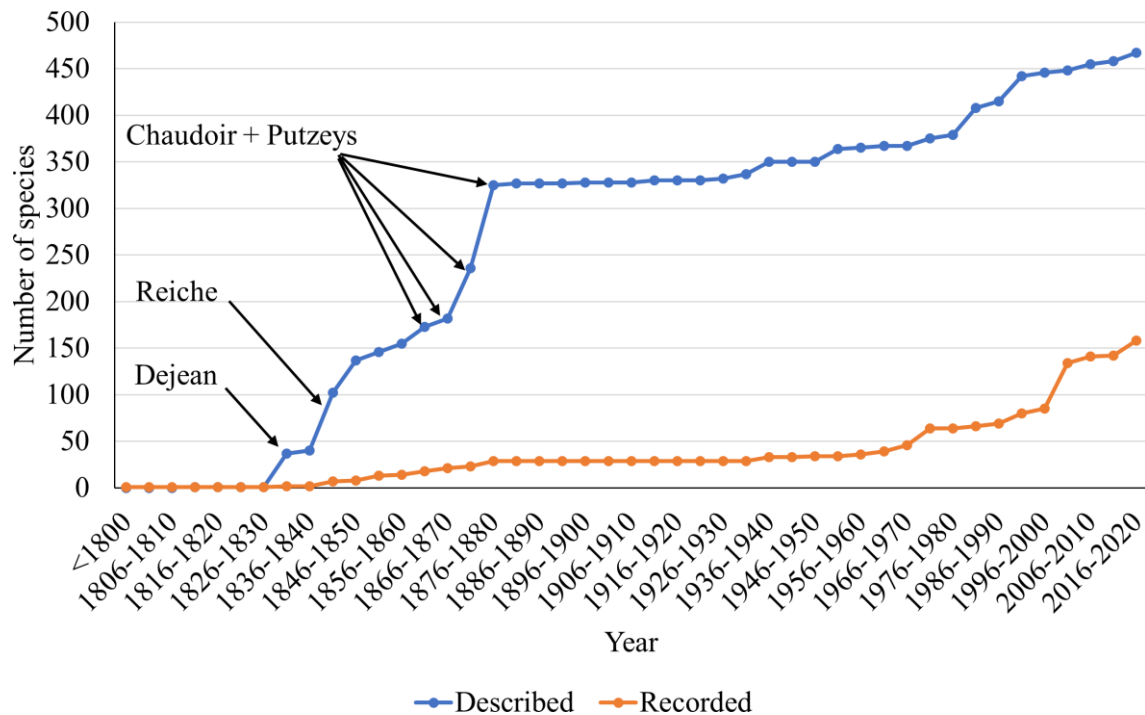


Figura I-7. Número acumulado de especies de carábidos descritas (en azul) y registradas en Colombia (en naranja), en intervalos de cinco años, hasta 2020. Las especies descritas de Colombia, pero posteriormente sinonimizadas, no están incluidas (fuente: elaboración propia).

Las investigaciones sobre Cicindelidae siguieron un camino diferente (Figura I-8). El ritmo de las descripciones fue globalmente lento, con dos puntos de aceleración: uno débil durante el segundo tercio del siglo XIX, con aportes de varios autores que publicaron descripciones de especies aisladas, y otro muy fuerte en la última década del siglo XX, basado en trabajos más completos, especialmente revisiones de géneros a escala continental, como los de Fabio Cassola (1997), Roger Naviaux (1998), Jürgen Wiesner (1992, 1999). Gracias a estas revisiones taxonómicas y a varios checklists locales, nacionales o continentales (e.g. Cassola & Pearson, 2001; Fernández et al., 1993; Moravec 2018, 2020; Vítolo & Pearson, 2003; Wiesner, 2020), los registros colombianos de especies descritas de otros países aumentaron dramáticamente desde 1990, superando el número de nuevas descripciones. En este sentido, el conocimiento

de los escarabajos tigre ha progresado mucho más rápido en las últimas décadas que el de los carábidos. Este mayor esfuerzo de muestreo y publicación también puede explicar por qué los registros colombianos ascienden al 3,3 % del total mundial de especies de escarabajos tigre, porcentaje que duplica el de Carabidae.

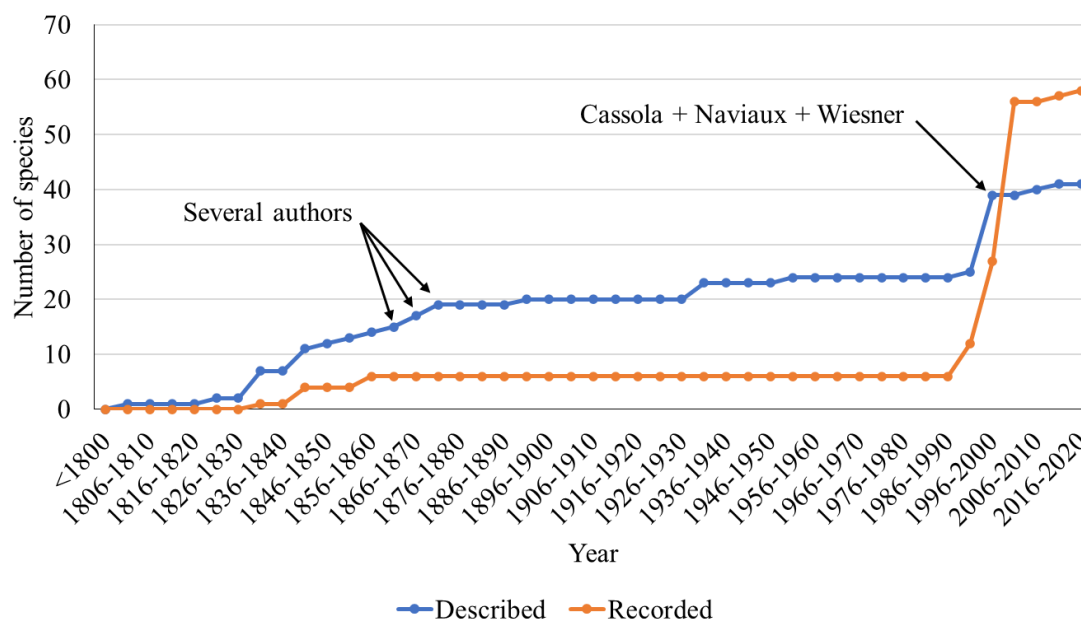


Figura I-8. Número acumulado de especies de escarabajos tigre descritas (en azul) y registradas en Colombia (en naranja), en intervalos de cinco años, hasta 2020. Las especies descritas en Colombia, pero posteriormente sinonimizadas, no están incluidas (fuente: elaboración propia).

La distribución geográfica de los registros de localidad de Carabidae (Figura I-3) se debe en gran parte a factores de accesibilidad. En la mayoría de los casos, los naturalistas del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX fueron limitados por la reducida red de transporte de esa época y se reunieron en las mismas rutas alrededor de las principales ciudades. Las áreas naturales cercanas a carreteras principales y ríos navegables fueron las más relevadas, lo que crea un sesgo de sobremuestreo y dificulta evaluar la verdadera diversidad de cada región, en línea con los resultados de un estudio realizado en un país vecino (Donoso *et al.*, 2009). Otro tipo de sesgo se deriva de la actividad de un investigador en particular en un área limitada. Por ejemplo, la mayoría de las especies reportadas para el

departamento del Magdalena corresponden a especies del género *Blennidus* Motschulsky, 1866, descritas por Stefano Straneo a partir de especímenes colectados por Philip J. Darlington en la Sierra Nevada de Santa Marta en 1928 y 1929. La diversidad de escarabajos está claramente subestimada en regiones hiperdiversas menos accesibles como la ecorregión del Chocó, el piedemonte amazónico (departamentos de Caquetá, Huila y Putumayo) y la propia selva amazónica (departamentos de Guainía, Guaviare y Vaupés). Aunque la verdadera diversidad no se puede evaluar con precisión en función de los datos disponibles, se espera que estas regiones tengan una fauna de carábidos más diversa de lo que se conoce actualmente.

La distribución de los registros de escarabajos tigre en todo el territorio colombiano (Figura I-6) es más equilibrada que la de los carábidos, posiblemente debido al interés que ha despertado el grupo entre entomólogos profesionales y aficionados en las últimas décadas.

Al comparar el número de especies de Geadephaga registradas hasta el momento en Colombia (725) con el de otros países, parece claro que aún queda mucho trabajo por delante antes de acercarse a un conocimiento completo de su diversidad en este país. Los registros en Colombia son comparables a los obtenidos en Perú, donde actualmente se conocen 690 especies (Erwin et al., 2015, dejando de lado morfoespecies sin nombre, solo designadas por números) en un territorio de un tamaño similar al de Colombia. En Brasil, un territorio ocho veces más grande, se han reportado 1506 especies, es decir, solo dos veces más (Roig Juñent & Domínguez, 2001). El nivel de conocimiento es mayor en Ecuador, con 763 especies (Moret & Salazar, datos no publicados) en un territorio cinco veces menor y en ecosistemas compartidos con el sur de Colombia: ecorregión del Chocó, bosque montano andino, páramo, matorral o bosque seco interandino, selva amazónica de tierras bajas. Fuera del Neotrópico, por mencionar solo un ejemplo, se han reportado 693 especies en el estado de Texas en los Estados Unidos de América (Bousquet, 2012), un territorio dos veces más pequeño.

La magnitud del trabajo a realizar es obvia cuando se observa que el difunto Terry L. Erwin recolectó más de 600 especies de Carabidae (la mayoría de las cuales aún no han sido descritas) en la reserva Pakitza de la Amazonía peruana, en un espacio de sólo 40 km² (Erwin, 1991), es decir, un número cercano al total de las especies descritas registradas para todo el Perú. En Colombia, el número de especies registradas no supera las 42 en ninguno de los seis departamentos (Nariño, Putumayo, Caquetá, Cauca, Huila, Meta) que contienen ambientes similares al de Pakitza, es decir, bosque montano bajo a una altura de unos 650 m.s.n.m. en las estribaciones amazónicas de los Andes.

CONCLUSIÓN Y PERSPECTIVAS

Los resultados de este estudio sugieren que el deficiente conocimiento taxonómico y corológico de las familias Carabidae y Cicindelidae en Colombia será un obstáculo para desarrollar estudios ecológicos bien fundamentados de este grupo, en tanto no se conozca con precisión la distribución de las especies. La publicación de información de distribución basada en identificaciones confiables, así como revisiones taxonómicas de los géneros que ofrecen el mayor valor como bioindicadores o control de plagas, son por lo tanto prioridades urgentes.

Otro desafío que enfrenta el estudio de Geadephaga en Colombia es la posibilidad de llegar al nivel específico en las identificaciones, tema que puede ser de gran importancia en los estudios ecológicos. Las claves de identificación actualmente disponibles para Colombia (Moret, 2003; Martínez, 2005; Vítolo, 2004) se limitan al nivel de género. Existen claves a nivel de especie para varios géneros neotropicales (por ejemplo, Arndt, 1998; Ball & Shpeley, 2009; Boyd & Erwin, 2016), pero incluyen especies que no se encuentran en Colombia y, por lo tanto, son difíciles de usar por biólogos no taxónomos. Desarrollar claves para las especies de todos los géneros de carábidos y escarabajos tigre registrados en Colombia es actualmente una meta inalcanzable, pero sería deseable concentrar los esfuerzos en un pequeño número de géneros que incluyan un número suficiente de especies descritas y de interés como bioindicadores.

Finalmente, a la luz del conocimiento actual y las técnicas disponibles, se recomienda seguir dos caminos en futuros estudios sobre los carábidos en Colombia: (1) comparar especímenes depositados en colecciones colombianas con tipos conservados en museos europeos y norteamericanos, para generar referentes válidos para taxónomos locales, y (2) recuperar datos moleculares (por ejemplo, códigos de barras de ADN basados en COI) de estos especímenes de referencia, para facilitar futuras investigaciones.

CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODOS GENERALES

La siguiente información es de aplicación para los capítulos III e IV. Los métodos de muestreo, algunas particularidades sobre las localidades seleccionadas para cada capítulo subsiguiente y los detalles sobre los análisis estadísticos se especifican dentro de cada uno.

Área de estudio

Colombia es un país localizado en el norte de Sudamérica que se encuentra delimitado al norte por el Mar Caribe, al occidente por el Océano Pacífico Tropical Oriental y el istmo de Panamá, al sur por los países de Ecuador y Perú, y al oriente por Brasil y Venezuela. Colombia cuenta con una amplia diversidad unidades geomorfológicas que, en interacción con los elementos ambientales, provee un sinnúmero de hábitats para las especies biológicas. Asimismo, su posición geográfica permite la interacción de elementos de la biota mesoamericana y sudamericana, lo que, en conjunto, hace que la biodiversidad de este país sea muy elevada. Dentro de los elementos más relevantes de la geografía colombiana, se destaca la presencia de los Andes septentrionales, que surcan el país en el sentido sur-norte, que se ramifican en tres secciones cordilleras: Occidental, Central y Oriental (Figura II-1).

En términos político-administrativos, Colombia cuenta con 32 departamentos y un distrito capital. Entre los primeros se encuentra el Valle del Cauca, que se encuentra ubicada al suroccidente del país. (Figura II-1). Dentro de los límites políticos departamentales, se pueden distinguir al menos tres grandes unidades geomorfológicas: (1) el “valle geográfico” (denominado así, para identificar a la unidad geomorfológica de la unidad político-administrativa, de nombre común): un valle aluvial, que concentra la mayoría de los asentamientos humanos y grandes extensiones agrícolas que históricamente han impactado sobre la formación vegetal natural preexistente (bosque seco tropical, *sensu* Holdridge, 1967) (Arcila Cardona et al., 2012), en la actualidad, el cultivo más expandido en la región es el de caña de azúcar; (2) dos formaciones de tipo montañoso que se extienden de sur a norte (cordilleras Occidental y Central), con al menos tres tipos de zonas de vida: bosque húmedo montano bajo (1900-2300 m.s.n.m.), bosque húmedo montano alto (2300-3200 m.s.n.m.) y páramo (>3200 msnm), donde los bosques húmedos han sufrido una amplia transformación derivada del avance de la frontera agrícola (Armenteras et al., 2011); (3) el Litoral Pacífico que, a su vez, contiene uno de los biomas más diversos del planeta, el Chocó Biogeográfico. Este último,

si bien no fue incluido en este estudio, influye en gran medida a la biodiversidad vegetal de la cordillera occidental (Pérez-Escobar et al., 2019) y, en consecuencia, a la diversidad de las comunidades de insectos asociadas a ella.

En este estudio, se consideraron tres grandes formaciones geográficas del departamento, influidas por la historia biogeográfica y de transformación de sus hábitats naturales, a continuación, se presenta una breve descripción de cada una.

Formaciones geográficas

Valle geográfico del río Cauca

Es la región circunscrita entre la vertiente oriental de la cordillera occidental, y la vertiente occidental de la cordillera central, es un área relativamente plana, surcada por el río Cauca, la cobertura vegetal natural persistente en este valle es inferior al 2% de su tamaño original, la mayoría del área se dedica al cultivo de caña de azúcar y a los pastizales para ganadería, aunque existen múltiples otros cultivos de menor tamaño, al igual que grandes centros poblados (Arcila Cardona et al., 2012).

Cordillera Occidental

Corresponde a una cadena montañosa que se extiende como una prolongación de los Andes occidentales del Ecuador. En el Valle del Cauca es la formación montañosa más baja, con sus puntos más altos ubicados en los Farallones de Cali (sur) y en el páramo del Duende (centro). Su vertiente occidental se abre el Chocó biogeográfico, con copiosas precipitaciones y, generalmente presenta vegetación selvática siempre verde y un estado de conservación mucho mayor que la vertiente oriental. La vertiente oriental abre hacia el valle geográfico del río Cauca, y ha sido históricamente muy transformada por la actividad humana (Rodríguez et al., 2006).

Cordillera Central

Localizada en la región oriental del departamento, es uno de los ramales derivados del Macizo Colombiano. En su paso por el valle de cauca, su elevación

máxima está en torno a los 4200 m.s.n.m., aunque la extensión de áreas como el páramo es mayor que en la occidental. La vertiente oriental se abre hacia el valle geográfico del río Magdalena, mientras que su vertiente occidental se abre hacia el valle geográfico del río Cauca. Los ecosistemas naturales en esta cordillera han sido bastante transformados (Armenteras et al., 2011; Etter et al., 2006; Rodríguez et al., 2006).

Zonas de vida

El sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (1967) considera variables bioclimáticas (i.e. precipitación media anual, biotemperatura media anual y elevación) que permiten identificar formaciones vegetales más o menos homogéneas, con características ecológicas y funcionamiento ecosistémico similares, lo que permite caracterizar regiones de manera objetiva (Lugo et al., 1999). Al tratarse de un estudio a lo largo de un gradiente altitudinal, es esperable que las zonas de vida sean diferentes en distintos puntos de las formaciones geográficas de la zona de estudio (valle geográfico y cordilleras). A continuación, se describen brevemente las zonas de estudio consideradas dentro de este trabajo y se indican algunas condiciones particulares del manejo histórico de cada una.

Bosque seco tropical (bs-T)

En general es una formación vegetal localizada en tierras bajas, cuya temperatura media anual es superior a los 24°C, presenta períodos alternados de sequía y lluvias, que no suelen superar los 2000 mm al año. En el Valle del Cauca, las comunidades bióticas suelen presentar un alto grado de diversidad beta (Armbrecht & Chacón de Ulloa, 1997; Cabra-García et al., 2012), debido a la gran presión que este ecosistema ha sufrido desde su colonización, en tiempos incluso prehispánicos (Etter et al., 2008). La elevación de esta zona de vida va desde los 500 hasta aproximadamente los 1200 m.s.n.m., aunque los límites altitudinales pueden ser difusos dependiendo de la región geográfica (Arcila Cardona et al., 2012; Pizano et al., 2014).

Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)

Se encuentra entre los ecosistemas montañosos que más han perdido área en el territorio colombiano, su amplitud altitudinal va, en general, desde los 1200 hasta los 2300 m.s.n.m., donde se da su transición al bosque húmedo montano alto (bh-MA). El bh-MB es el ecosistema andino más alterado, principalmente por acción de de los Andes en el país (Etter et al., 2018; Hooghiemstra & Flantua, 2019).

Bosque húmedo montano alto (bh-MA)

Suelen encontrarse entre los 2300 y los 3300-3500 m.s.n.m., se caracteriza por presentar humedad relativa alta y temperatura más baja que el anterior. La transición inferior es bastante difusa, mientras que la transición superior, esto es, hacia el páramo, es más fácilmente identificable, dado el cambio evidente en la vegetación, de bosques continuos a bosques enanos y vegetación herbácea (Hooghiemstra & Flantua, 2019), sin embargo, existen múltiples casos en la orografía colombiana en los que esta transición es heterogénea, bien sea por condiciones naturales o por intervención antrópica (Sarmiento & León, 2015). En este documento, se hace alusión al término “bosque húmedo montano alto”, como reemplazo del original “bosque húmedo montano”, para aclarar la diferencia entre éste y el bosque húmedo montano bajo, cuyo nombre sí se corresponde con el acuñado por Holdridge (1967).

Páramo

Aunque el páramo no se considera una zona de vida en el sistema de Holdridge (Holdridge, 1967), se puede identificar como un ecosistema de alta montaña exclusivo del neotrópico, que comprende la zona alta de las cordilleras, entre el bosque húmedo montano alto y el límite inferior de la nieve (Sarmiento & León, 2015). En el Valle del Cauca, las zonas atribuibles al ecosistema de páramo se encuentran en la Cordillera Central, en el Parque Natural Nacional (PNN) Las Hermosas (Palmira, El Cerrito, Buga, Tuluá, Sevilla, Pradera), y algunos sectores no incluidos en el parque, como el Páramo de Las Domínguez y Las Tinajas. En la Cordillera Occidental, el páramo se encuentra en el sector Balcones (PNN Farallones de Cali, sur), y en el Parque Natural Regional Páramo del Duende

(centro). Para este trabajo, se muestreó un único punto de páramo (sector Balcones).

Selección de localidades

Las localidades de estudio no fueron las mismas para los capítulos III e IV debido a restricciones logísticas: para el capítulo III se seleccionaron 16 bosques de localidades ubicadas en el flanco oriental de la cordillera occidental, dado que son más abundantes y grandes que en el flanco occidental la cordillera central; para limitar un posible efecto geográfico sobre las especies halladas en diferentes porciones de la cordillera, se seleccionaron bosques con amplia separación espacial: al sur, en los Farallones de Cali, en el centro, en el Parque Natural Regional Páramo del Duende, al norte en el Cerro del Inglés, por su parte, en el valle geográfico se seleccionaron relictos de bs-T, presentes sobre todo en el centro del departamento (Figura II-1).

Para el capítulo IV se seleccionaron localidades de la cordillera occidental y central que incluyeran bosques rodeados de matriz transformada que se encontraran más o menos sobre la misma latitud, considerando las condiciones logísticas (e.g. presencia de bosques en ciertas altitudes, la incursión de grupos armados al margen de la ley, la disponibilidad de vías para acceder a las localidades, etc.). Una vez evaluadas las localidades disponibles, se seleccionaron ocho localidades: tres en la cordillera occidental, tres en la cordillera central y dos en el valle geográfico (Tabla II-1).

Muestreo de ejemplares

En lo que respecta a la recolección de los especímenes, dentro de cada capítulo se encontrarán los detalles relativos al volumen y disposición de las trampas, el tiempo de búsqueda manual, los horarios, entre otros.

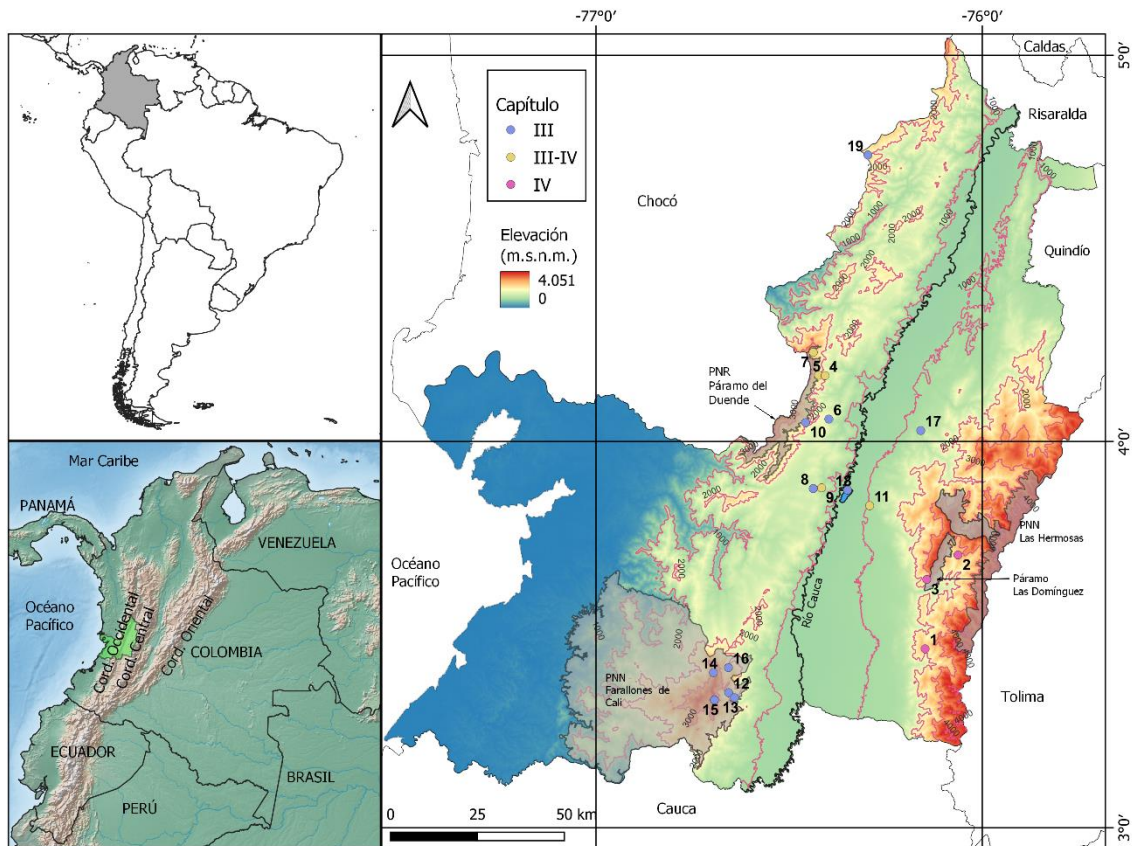


Figura II-1. Localización geográfica de las localidades visitadas para los estudios de los capítulos III e IV. 1. RN El Triunfo. 2. RN El Pailón. 3. RN Madhú. 4. Finca Bellavista. 5. Finca Gratinianos. 6. Fincas El Roble/ La Esperancita. 7. Vereda Monteloro. 8. RN Bosque de Yotoco (parte alta). 9. RN Bosque de Yotoco (parte baja). 10. PNR Páramo del Duende. 11. PNR El Vínculo. 12. El Cominal. 13. Corregimiento Pance. 14. Minas del Socorro. 15. Sector Balcones. 16. Predios El Danubio/Peñas Blancas/Charco Azul. 17. Jardín Botánico Juan María Céspedes. 18. Laguna de Sonso. 19. RN Cerro del Inglés.

Tabla II-1. Rango altitudinal, ubicación geopolítica y fechas de visita a las localidades muestreadas. TC: Trampa de caída, CH: Cernido de Hojarasca, TL: Trampa de Luz LED/Pantalla de Luz, CDN: Captura Directa Nocturna. VG: Valle geográfico, O: Cordillera occidental, C: Cordillera central. La altitud está en m.s.n.m.. bs-T: bosque seco tropical, bh-MB: bosque húmedo montano bajo, bh-MA: bosque húmedo montano alto.

Formación geográfica	Zona de vida	Altitud promedio o rango	Municipio	Localidad	Coordenadas	Código	Fechas de visita	Métodos de recolección	Capítulo
VG	bs-T	957	Buga	Laguna de Sonso	3.87440, -76.34873	SONSO	03-16.x.2021	TC, CH, TL, CDN	III
		961-1029	Buga	PNR El Vínculo	3.83386, -76.29142	VIN	29-30.iii.2021 / 29.i-12.ii.2022 / 08-23.xi.2022	TC, CH, TL, CDN	III-IV
		1110-1335	Yotoco	RN Bosque de Yotoco, parte baja	3.88020, -76.41599	YTB	03-14.vi.2022 / 27.v-10.vi.2023	TC, CH, CDN	III-IV
		1171	Tuluá	Jardín Botánico Juan María Céspedes	4.02850, -76.15932	JMC	05-19.ix.2021 / 14.v.2022	TC, CH, TL, CDN	III
CO	bh-MB	1600	Cali	Bosque Pance	3.33667, -76.64139	PANCE	01-06.ii.2022	TC, CH, TL, CDN	III
		1664	Yotoco	RN Bosque de Yotoco, parte alta	3.87825, -76.43754	YTA	11-12.ix.2021 / 03-04.xi.2021 / 01-17.xi.2022	TC, CH, TL, CDN	III
		1851	Riofrío	Fincas El Roble/La Esperancita	4.05814, -76.39710	ROBESP	08-11.vii.2021 / 04-06.ix.2021 / 06-07.x.2021	CH, TL, CDN	III
		1911	Cali	Predio El Danubio/Peñas Blancas/ Bosque Charco Azul	3.41448, -76.65709	DAPECH	10-12.viii.2021 / 08-10.iv.2022	TL, CDN	III
		1896-2075	Trujillo	Finca Bellavista	4.17052, -76.40692	BEL	05-20.xi.2021 / 27.i-14.ii.2023	TC, CH, TL, CDN	III-IV
		2128	El Cairo	RN Cerro del Inglés	4.74200, -76.29600	CINGL	18-20.xi.2022 / 16-18.vi.2023 / 09-11 nov.2023	TL, CDN	III
	bh-MA	2159-2389	Trujillo	Finca Gratinianos	4.17167, -76.42377	GRA	04-17.xii.2021 / 18-23.i.2023	TC, CH, TL, CDN	III-IV
		2402	Calima el Darién	PNR Páramo del Duende	4.04903, -76.45749	DUE	10-14.vii.2021 / 21-24.viii.2022	TC, CH, TL, CDN	III
		2419	Cali	El Cominal	3.34985, -76.65670	COMI	07-16.vi.2021	TC, CH, TL, CDN	III
		2805-2980	Trujillo	Monteloro	4.23099, -76.43749	MTL	09-23.iv.2022 / 18.ii-04.iii.2023	TC, CH, CDN	III-IV
		3200	Dagua	Minas del Socorro	3.40167, -76.69583	MINAS	12-17.vii.2021	TC, CH, TL, CDN	III
	Páramo	3800	Cali	Balcones	3.33083, -76.69361	BALC	31.iii-04.iv.2022	TC, CH, TL, CDN	III
CC	bh-MB	2149-2241	Pradera	RN El Triunfo	3.46325, -76.14793	TRI	26.iv-10.v.2022 / 28.ii-13.iii.2023	TC, CH, TL, CDN	IV
	bh-MA	2384-2584	El Cerrito	RN El Pailón	3.70637, -76.06286	PAI	04-19.iii.2022 / 22.iv-05.v.2023	TC, CH, TL, CDN	IV
		2590-2788	El Cerrito	RN Madhú	3.64282, -76.14382	MDH	22.vii-07.viii.2022 / 17.vi-08.vii.2023	TC, CH, CDN	IV

CAPÍTULO III: DIVERSIDAD DE CARABIDAE (COLEOPTERA) EN DIFERENTES PISOS ALTITUDINALES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES COLOMBIANOS

El contenido de este capítulo corresponde parcialmente a la versión en español del primer borrador de un manuscrito que será sometido a la revista *Insect Conservation and Diversity*.

RESUMEN

La variación altitudinal de la diversidad biológica es un tema recurrente en la investigación científica. Este conocimiento resulta útil en la actualidad, dadas las dinámicas ocasionadas por el cambio climático, donde las especies podrían ver afectada su distribución altitudinal por el cambio en las condiciones climáticas óptimas para su existencia. Los Andes tropicales son adecuados para evaluar estas dinámicas a lo largo del gradiente altitudinal. Los escarabajos Carabidae responden a cambios en las dinámicas medioambientales, y son apropiados para medir el impacto de la actividad humana sobre ecosistemas naturales. Sin embargo, su conocimiento y dinámicas en entornos naturales a lo largo de los gradientes altitudinales es poco conocida. Este estudio evaluó la variación de la diversidad de Carabidae en 16 localidades ubicadas a lo largo de un gradiente altitudinal sobre la vertiente oriental de la Cordillera Occidental en el departamento del Valle del Cauca, desde aproximadamente 900 m.s.n.m. (bosque seco tropical) hasta 3800 m.s.n.m. (páramo), así como la diferenciación de las comunidades entre zonas de vida. Se recolectaron 1572 ejemplares de 137 especies. La riqueza fue más baja a menor altitud, y aumentó hasta alcanzar su máximo en el rango de 2300 a 2900 m.s.n.m. en el bosque húmedo montano alto, siguiendo un patrón de joroba. La abundancia siguió un patrón similar. La diversidad beta fue alta entre bosque de una misma zona de vida, y entre distintas zonas de vida, donde cada zona de vida presentó su propia comunidad de carábidos. Este estudio resalta que la mayor riqueza se encuentra en el bosque húmedo montano alto, mientras que, a menores altitudes, la degradación del hábitat limita la persistencia de las poblaciones de estos escarabajos en los ecosistemas naturales remanentes.

Palabras clave: Bosque tropical, transectos altitudinales, especies del nuevo mundo, patrones de riqueza, carabidofauna de páramo.

ABSTRACT

Altitudinal variation in biological diversity is a recurring topic in scientific research. This knowledge is particularly valuable today due to the dynamics caused by climate change, where species may experience shifts in their altitudinal distribution as the optimal climatic conditions for their survival change. The Tropical Andes are well-suited for evaluating these dynamics along altitudinal gradients. Carabidae beetles' response to changes in environmental dynamics and are appropriate indicators for assessing the impact of human activity on natural ecosystems. However, their ecology and behavior within natural environments along altitudinal gradients remain poorly understood. This study assessed the variation in Carabidae diversity across 16 sites located along an altitudinal gradient on the eastern slope of the Western Cordillera in the department of Valle del Cauca, ranging from approximately 900 m a.s.l. (tropical dry forest) to 3800 m a.s.l. (páramo), as well as the differentiation of communities among different life zones. A total of 1572 specimens representing 137 species were collected. Species richness was lowest at lower altitudes and increased, peaking between 2300 and 2900 m a.s.l. in the high montane humid forest, following a hump-shaped pattern. Abundance exhibited a similar pattern. Beta diversity was high within forests of the same life zone and across different life zones, with each life zone hosting its distinct Carabidae community. This study highlights that the highest species richness is found in the high montane humid forest, whereas habitat degradation at lower altitudes restricts the persistence of Carabidae populations in the remaining natural ecosystems.

Keywords: Tropical forest, elevational transect, new world species, richness pattern, carabid fauna from paramo.

INTRODUCCIÓN

La variación altitudinal de la biodiversidad ha sido estudiada en múltiples grupos taxonómicos (e.g. Gómez-Díaz et al., 2023; Longino & Colwell, 2011; Presley et al., 2012). En su análisis se han empleado diferentes aproximaciones: desde el solo uso de la identidad de las especies (Maveety et al., 2011), pasando por la funcional (Zhang et al., 2014), la filogenética (Dolson et al., 2021) o combinaciones de éstas (Albrecht et al., 2018; Dreiss et al., 2015).

Reconocer la variación altitudinal de la biodiversidad permitirá establecer el efecto del cambio climático sobre la permanencia de las especies en determinados pisos altitudinales. Por ejemplo, algunos taxones altitudinalmente especializados o con límites estrechos de tolerancia térmica podrían verse en amenaza de extinción (Macedo et al., 2018; García-Robledo et al., 2016), podrían desplazarse en el gradiente altitudinal, dadas las nuevas condiciones climáticas, o bien podrían refugiarse en el medio endógeno (Ortuño et al., 2013).

Los Andes tropicales son un *hotspot* de biodiversidad cuyos patrones de diversificación están ligados a la heterogeneidad topográfica y de hábitats, en los que las especies han seguido diversas rutas evolutivas (Hazzi et al., 2018; Myers et al., 2000; Särkinen et al., 2012). Se estima que cerca de 59,7 millones de personas viven en esta región. De éstas, unos 29,8 millones son de Colombia (~58% de la población del país) (Pronaturaleza, 2021). La gran población humana asentada en esta área ejerce gran presión sobre los ecosistemas naturales (e.g. deforestación para instaurar sistemas agrícolas, pastizales, o construcción de nuevos asentamientos) (Armenteras et al., 2011; Rodríguez Eraso et al., 2013), lo que, en consecuencia, afecta negativamente a las poblaciones de organismos que dependen de las coberturas naturales, y favorece la presión de los organismos herbívoros al eliminarse los espacios donde se pueden refugiar los depredadores (Alroy, 2017; Franco et al., 2019; Medina & Kattan, 2002).

Los Carabidae (Coleoptera) comprenden un grupo hiperdiverso de insectos mayoritariamente depredadores (c.a. 40.000 spp.), que está presente en una gran variedad de ecosistemas (Lövei & Sunderland, 1996) y con límites ambientales

restringidos en muchas de sus especies, lo que modela su distribución (Hiramatsu & Usio, 2018; Muller-Kroehling et al., 2014). La cualidad de depredadores generalistas de los Carabidae, los vinculados a funciones ecológicas y servicios ecosistémicos como el control de herbívoros y participan en la estabilización de redes tróficas, por lo tanto, son muy útiles para proponer áreas de conservación, planificar estrategias de manejo de plagas y evaluar el efecto de las actividades antrópicas sobre la fauna de áreas naturales (Gerlach et al., 2013; Kromp, 1999; Rainio & Niemelä, 2003). Este rol ha sido particularmente poco explorado en latinoamérica, donde existen muy pocos estudios de campo dedicados a evaluar la actividad depredadora de los Carabidae sobre plagas de cultivos, o la interacción entre los Carabidae y otros consumidores de herbívoros (Cividanes, 2021).

Asimismo, los Carabidae han sido utilizados para monitorear o modelar los efectos del cambio climático sobre especies, grupos funcionales y/o interacciones al interior de comunidades (Deppe & Fischer, 2023; Liu et al., 2014; Qiu et al., 2023), especialmente en ecosistemas tropicales de montaña (Moret et al., 2016, 2020; Rosero et al., 2021). Muchas de sus especies tienen distribuciones restringidas a lo largo de gradientes altitudinales (Maveety et al., 2011, 2014; Moret, 2009), por lo que cambios en las condiciones ambientales pueden derivar en cambios en las composiciones de las comunidades a lo largo del gradiente (Moret et al., 2016).

En los Andes tropicales son pocos los estudios que evalúan las tendencias y/o patrones de diversidad de las comunidades de carábidos en función de la altitud. Entre ellos destaca el realizado por Maveety et al. (2011) en Perú a lo largo de un transecto delimitado entre los 1400 y los 3400 m.s.n.m., el cual reportó que la riqueza de especies disminuye a medida que aumenta la altitud. Un análisis del mismo conjunto de datos, con ciertas correcciones taxonómicas y basado en estimadores de diversidad, encontró que la riqueza es mayor en torno a los 2000 m.s.n.m. (Maveety et al., 2014), patrón atribuido al “efecto de dominio medio” (*mid-domain effect*)—aunque con limitaciones por la extensión del gradiente. Por otro lado, en ambos estudios se encontró un fuerte efecto altitudinal, evidenciado en los cambios de la composición de las comunidades entre cinturones altitudinales.

En el estudio de las comunidades de carábidos neotropicales, no se ha evaluado qué componentes de la diversidad beta contribuyen a la diferenciación de las comunidades, ni la contribución local a la diferenciación regional (LCBD: *Local Contribution to Beta Diversity*) (Legendre, 2014; Legendre & De Cáceres, 2013). La estimación de la LCBD puede, a su vez, particionarse en los componentes de recambio de especies y diferencia de riquezas entre pares de localidades, o a lo largo de una región, de modo que se puede identificar cuál de las localidades estudiadas contribuye de una u otra forma a la disimilitud regional. Una aproximación de este tipo puede apoyar a la planificación de zonas prioritarias para conservación o, por ejemplo, determinar en cuáles es necesario realizar actividades de restauración (Hill et al., 2021).

En los Andes tropicales de Colombia no existen evaluaciones satisfactorias de la respuesta de las comunidades de carábidos a la variación de la altitud, mucho menos de la variación en la composición de sus comunidades con respecto a este factor. La única información existente proviene de un estudio realizado en la Sierra Nevada de Santa Marta entre los 700 y los 2620 m.s.n.m., una formación montañosa aislada donde se encontró que la abundancia (y en cierta forma la diversidad) de carábidos aumenta con la altitud (Camero, 2003), sin embargo, el número de ejemplares recolectados en dicho estudio fue exiguo, menos de un centenar de ejemplares, por lo que, desde el punto de vista estadístico, el análisis de la tendencia de diversidad no es más que una anécdota.

Se debe reconocer, además, que ninguno de los estudios que han evaluado la diversidad de carábidos a lo largo de gradientes altitudinales de la región Neotropical ha contemplado la recolección con métodos alternativos a la búsqueda manual y las trampas de caída, por lo que existe un fuerte sesgo hacia los estratos más bajos del bosque y, en consecuencia, existe una porción de los Carabidae que están subrepresentados o no representados. Por esta razón, al estudiar las comunidades de carábidos, es ideal abarcar el amplio espectro de hábitats que éstos pueden ocupar.

Dado el poco conocimiento que se tiene de la composición faunística de los Carabidae en gradientes altitudinales de Colombia, la respuesta de sus comunidades a la presión antrópica, los elevados índices de reemplazo de especies entre rangos altitudinales en los Andes tropicales y que el cambio climático puede empujar a muchas especies a la extinción, se planteó este trabajo con el objetivo de evaluar de manera holística, la variación de la diversidad de carábidos en diferentes rangos altitudinales sobre el nivel del mar, partiendo desde 900-1100 m.s.n.m., en el ecosistema de bosque seco tropical, hasta aproximadamente 3800 m.s.n.m. en el páramo, sobre la cordillera occidental en el departamento del Valle del Cauca.

Este estudio evalúa la diversidad de carábidos en diferentes franjas altitudinales sobre el nivel del mar, partiendo desde el valle geográfico del río Cauca, hacia el flanco oriental de la Cordillera Occidental. Además, aporta información ecológica sobre el grado de diferenciación de las comunidades de carábidos presentes en áreas boscosas cuatro zonas de vida ubicadas en distintas franjas altitudinales. Esto funcionará como una línea base del conocimiento que facilitará futuros estudios ecológicos, de conservación o para comparaciones futuras en relación con el efecto del cambio climático sobre las comunidades de carábidos. Asimismo, este trabajo ofrece información corológica sobre especies hasta ahora no registradas en Colombia, o cuyos registros de distribución dentro del territorio nacional son imprecisos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

Los individuos fueron recolectados entre julio de 2021 y noviembre de 2023, en 16 localidades: 12 ubicadas en la Cordillera Occidental y cuatro en el valle geográfico (Figura III-1). En cada localidad (ver tabla II-1) se buscaron carábidos dentro de los diferentes hábitats disponibles en el bosque natural en un radio de 500 metros (i.e. riberas de cursos de agua y junto a caminos). Así mismo, se muestrearon las

coberturas no naturales, con una intensidad de muestreo similar a la del bosque. Las localidades fueron asignadas a determinadas zonas de vida (*sensu* Holdridge, 1967) (ver capítulo II).

Recolección de especímenes

Los Carabidae fueron recolectados con (1) trampas de caída, i.e. recipientes de 500 ml de volumen, llenos a 2/3 de su capacidad con una solución de ácido acético al 5%, jabón líquido y sal. Se instalaron tres parcelas de 10 x 10 m, cada una con cinco trampas de caída, dispuestas en la forma que se observa el número “5” en un dado: una en cada esquina y una en el centro, para un total de 15 trampas en bosques y 15 en pastizales, la separación mínima entre parcelas fue de 30 m, la duración de las trampas en campo fue variable, entre 10 y 15 días desde la colocación de las trampas hasta la recolección de su contenido (Tabla II-1); (2) captura manual directa nocturna, que se realizó por dos a cuatro horas por noche durante las jornadas de visita, entre las 19:00 y las 00:00, durante este período se revisaron los hábitats disponibles en la localidad, desde el suelo hasta una altura aproximada de 1,60 m; (3) trampas de luz LED, entre 6 y 8 por localidad, desplegadas en alturas variables, desde los 2,50 m del suelo hasta el dosel a una altura aproximada de 25 m, éstas operaron durante una noche por cada jornada de visita entre las 18:00 y las 06:00; (4) pantalla de luz en la parte baja de los bosques y al lado de los cursos de agua, que operó entre las 19:00 y las 22:00, durante una de las noches por cada jornada de visita; (5) cernido de hojarasca, que consistió en el escrutinio completo de tres muestras de hojarasca de bosques; cada muestra proveniente de la extracción de 10 m² de hojarasca. Las muestras provenientes de diferentes microhábitats fueron agrupadas por localidad.

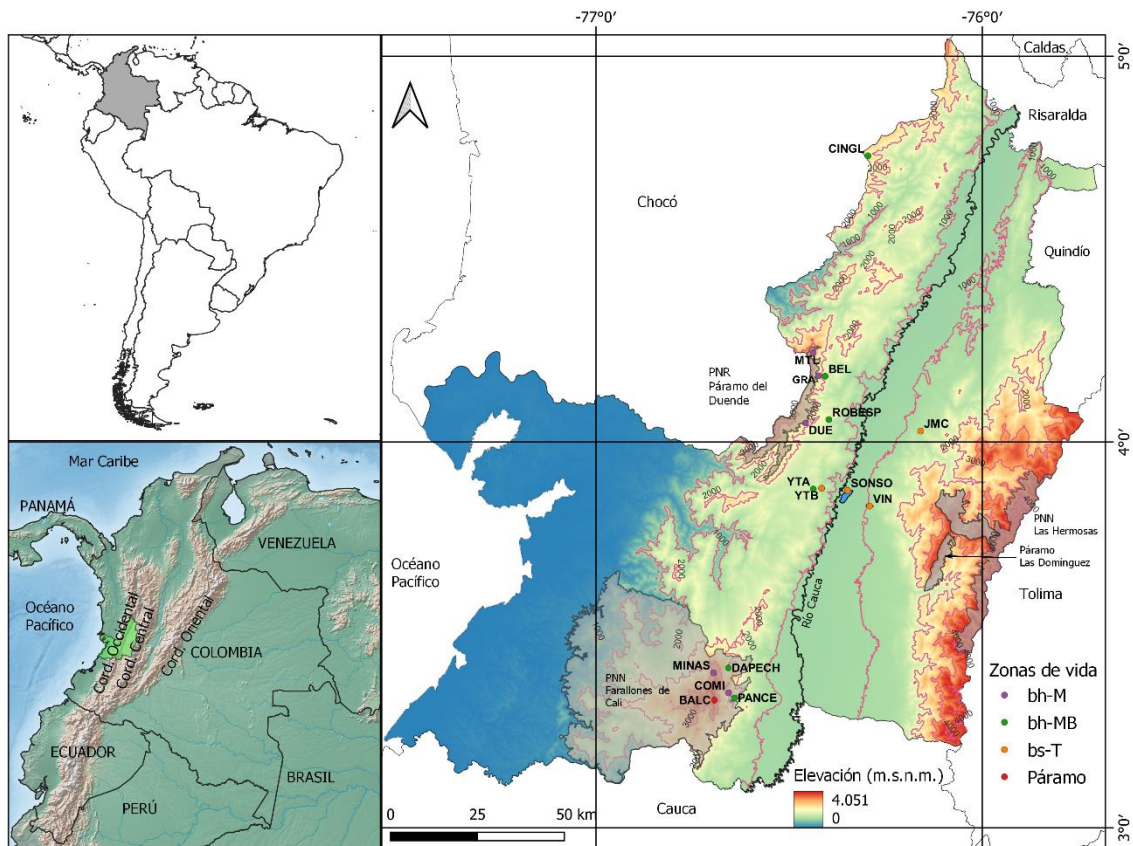


Figura III-1. Mapa con la ubicación de las localidades muestreadas. Izquierda arriba: ubicación de Colombia en Sudamérica. Izquierda abajo: Mapa físico de Colombia, con la localización del departamento del Valle del Cauca. Derecha: detalle del departamento Valle del Cauca, con las principales áreas de conservación. BALC: Páramo de Balcones-Cali, BEL: Finca Bellavista-Trujillo, CINGL: Reserva Natural Cerro del Inglés-El Cairo, COMI: sector El Cominal-Cali, DAPECH: bosques Danubio/Peñas Blancas/Charco Azul-Cali, DUE: bosque Páramo del Duende-Calima El Darién, GRA: finca Gratinianos-Trujillo, JMC: Jardín Botánico Juan María Céspedes-Tuluá, MINAS: Minas del Socorro-Cali, MTL: vereda Monteloro-Trujillo, PANCE: Corregimiento Pance-Cali, ROBESP: Fincas El Roble/La Esperancita-Riofrío, SONSO: bosque Laguna de Sonso-Buga, VIN: Parque Natural Regional El Vínculo-Buga, YTA: Reserva Natural Bosque de Yotoco, parte alta-Yotoco, YTB: Reserva Natural Bosque de Yotoco, parte baja-Yotoco.

Tratamiento taxonómico y depósito de los especímenes

Los carábidos recolectados se trasladaron al laboratorio del Grupo de Investigación en Biología, Ecología y Evolución de Artrópodos de la Universidad del Valle. Se clasificaron inicialmente a nivel supragenérico y se identificaron hasta la categoría taxonómica más fina posible, basándose en claves taxonómicas y descripciones disponibles en la literatura entomológica (e.g. Reichardt, 1968, 1972; Noonan, 1973; Mateu, 1979; Shpeley & Ball, 2000; Ball & Shpeley, 2009; Erwin & Zamorano, 2014; Boyd & Erwin, 2016). Por otra parte, se realizaron comparaciones directas con individuos de series típicas, depositados en la colección del *Muséum National d'Histoire Naturelle* (París, Francia), o con individuos identificados pertenecientes a la colección personal del Dr. Pierre Moret (Toulouse, Francia). Para los géneros en los que la separación de las especies necesita el examen de las genitalias, se emplearon procedimientos estandarizados de preparación. Las estructuras masculinas se aclararon con hidróxido de potasio (KOH), se montaron sobre una tarjeta de acetato y cubiertas con una película de dimetil hidantoína formaldehído (DMHF). A las femeninas, además del aclarado con KOH, se les realizó una tinción con negro de clorazol, tinte que tiene afección por los tejidos quitinizados, siendo especialmente útil para contrastar las estructuras quitinosas de naturaleza membranosa. Ello facilita contrastar estructuras como la bursa copulatrix, la spermateca y la glándula spermatecal, claves en la separación de ciertas especies. Los especímenes que no se ajustaban a la morfología esperada para las especies ya conocidas, se categorizaron como morfoespecies (i.e. unidades taxonómicas morfológicamente diferenciables, cuyas genitalias no coincidieran con las de las demás especies recolectadas).

Los individuos estudiados fueron montados en seco siguiendo procedimientos estandarizados y una muestra representativa fue depositada en la colección del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. Los individuos recolectados están amparados por el permiso de recolección marco de referencia número 1070 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales de la República de Colombia.

Análisis de datos

Diversidad alfa

Dado que no se realizó el mismo esfuerzo de muestreo en todas las localidades, existe la posibilidad de un sesgo en la toma de los datos, sin embargo, para limitar el efecto de las diferentes intensidades de muestreo, se calculó el grado de representatividad para cada localidad y zona de vida, estandarizada con el número de ejemplares recolectados. Así mismo, se calculó el número de especies esperadas para toda la región con base en el estimador Chao 1, que se basa en la abundancia de las especies recolectadas (Chao et al., 2014). Este estimador fue seleccionado en función de la naturaleza de las especies de Carabidae, que son solitarias, de modo que, en general, los eventos de registro de una determinada especie pueden ser considerados como independientes, contrario al caso de los organismos sociales, como las hormigas, donde su registro suele estar a numerosos individuos, donde los estimadores basados en la abundancia no son recomendables (Gotelli et al., 2011). Después de identificar el grado de representatividad de la muestra, se compararon las tendencias de diversidad en función del gradiente altitudinal, y se comparó tanto la riqueza de especies (0D) como el número equivalente de especies calculado como el exponencial del índice de Shannon (1D), este último permite interpretar los cambios en la diversidad biológica de una forma más directa y ajustada a la realidad, que en el caso del propio índice de Shannon (Jost, 2006; Jost & González-Oreja, 2012). Los cálculos se realizaron con el paquete 'iNEXT' (Chao et al., 2014).

Asimismo, se ajustó una regresión de tipo LOESS para observar el comportamiento general de la riqueza observada y número equivalente de especies respecto a la altitud. Por otro lado, se evaluó la relación entre la riqueza observada y el número equivalente de especies con la abundancia de cada localidad (i.e. sin considerar su posición en el rango altitudinal), a través de una correlación de Spearman usando el paquete 'corrplot' (Wei & Simko, 2021). Una vez realizados estos análisis, se realizaron comparaciones de la riqueza

observada, número equivalente de especies y abundancia de carábidos por zonas de vida a través de un modelo lineal generalizado.

Diversidad beta

Se analizó el grado de diferenciación de las comunidades de carábidos dentro de cada zona de vida y entre zonas de vida, a través de un análisis de disimilitud de Sorensen basado en la abundancia (Chao et al., 2006; Legendre & De Cáceres, 2013). Este análisis permite discriminar el aporte a la diferenciación de las comunidades en función del recambio ($BD_{Recambio}$) de especies y la diferencia en las riquezas ($BD_{Dif.Riq}$), usando el paquete 'adespatial' (Dray et al., 2023). Sin embargo, dadas las amplias diferencias de abundancia generadas por pocas especies en determinadas localidades, a las matrices de especies y sitios se les realizó la transformación de Hellinger (i.e. la raíz cuadrada de la abundancia relativa de cada especie en una muestra). Los resultados de disimilitud obtenidos, así como el aporte de cada componente de la diversidad beta se multiplicaron por 2, para hacer una interpretación más directa (Legendre & De Cáceres, 2013).

Asimismo, se calculó la contribución de cada localidad a la diversidad beta total ($LCBD_{total}$) dentro de una zona de vida, así como la contribución de cada componente (recambio de especies y diferencia de riquezas), y la contribución de cada zona de vida (i.e. agrupando las especies de todas las localidades en una sola zona de vida) a la diferenciación regional (Legendre, 2014; Ruhí et al., 2017).

Finalmente, se construyó un dendrograma general para visualizar las relaciones entre las comunidades a escala regional, teniendo en cuenta la asignación *a priori* a cada zona de vida, por medio de un análisis de agrupamiento de Bray-Curtis, usando el paquete *cluster* (Maechler et al., 2023), la matriz de datos usada para calcular la distancia también fue sujeto de la transformación de Hellinger, para disminuir el ruido proveniente de la captura de especies demasiado abundantes.

Prueba de autocorrelación espacial

Se realizó una prueba de Mantel para evaluar si el número de especies observadas, el número equivalente de especies y la diversidad beta entre pares de localidades guardaba alguna relación (e.g. si las localidades con mayor o menor

riqueza de especies estaban más cercanas entre sí, o si las localidades presentaron mayor diferenciación beta por encontrarse más lejos unas de otras). La prueba de Mantel se realizó con el paquete estadístico *ade4* (Dray & Dufour, 2007), a través de una simulación de Monte Carlo con 9999 repeticiones, para obtener valores de significancia estadística.

RESULTADOS

Se recolectó un total de 1572 individuos de 137 morfoespecies (en adelante, especies) y 40 géneros. La tribu que presentó el mayor número de especies fue Lebiini (39), seguida de Platynini (38) y Harpalini (17), pero Platynini fue la que presentó un mayor número de individuos (829), seguida de Harpalini (277) y Trechini (103) (Tabla III-1). La composición taxonómica por rango altitudinal mostró diferencias en términos de altitud; en los Platynini, por ejemplo, se observó un patrón de aumento en riqueza y abundancia conforme aumentó la altitud, mientras que los Lebiini tuvieron su máxima riqueza en la altitud más baja (Tabla III-1).

El género más especioso fue *Dyscolus* Dejean, 1831 con 23 especies, seguido de *Lebia* Latreille, 1802 y *Apenes* LeConte, 1851, cada uno con 11 especies (Anexo III-1). La especie con el mayor número de individuos fue *Dyscolus* sp. 7 (292), seguida de *Glyptolenoides* Perrault, 1991 sp.1 (111) y *Dyscolus* sp.2 (84) (Anexo III-1). Teniendo en cuenta el total de ejemplares recolectados, 116 especies (84,7%) presentaron abundancias relativas menores al 1% y, de éstas, 47 (34,3%) estuvieron representadas por *singletones*.

Tabla III-1. Resumen numérico de la composición específica de las tribus de Carabidae y distribución de su riqueza y abundancia por zona de vida. N: abundancia; bs-T: bosque seco tropical, bh-MB: bosque húmedo montano bajo, bh-MA: bosque húmedo montano alto.

Tribu	Géneros/ Especies	N	Riqueza por zona de vida/abundancia			
			bs-T	bh- MB	bh-MA	Páramo
Bembidiini	6/11	102	2/6	6/30	3/61	1/5
Clivinini	3/3	16	2/2	0/0	1/14	0/0
Ctenodactylini	2/2	7	1/2	1/2	1/3	0/0
Cyclosomini	1/1	1	1/1	0/0	0/0	0/0
Harpalini	5/17	277	8/51	7/86	7/140	0/0
Lachnophorini	5/10	36	4/18	5/7	3/11	0/0
Lebiini	8/39*	97	15/33	14/36	11/28	0/0
Odacanthini	1/3	14	2/10	1/2	1/2	0/0
Ozaenini	1/1	1	1/1	0/0	0/0	0/0
Perigonini	1/4	13	0/0	2/2	4/11	0/0
Platynini	4/38	830	0/0	17/101	23/722	3/7
Pterostichini	2/4	75	2/44	2/2	2/29	0/0
Trechini	1/4	103	0/0	0/0	2/72	2/31
Total	40/137	1572	38/168	55/268	58/1093	6/43

Al considerar los métodos de muestreo, se encontró que la captura directa fue el que más especies e individuos recolectó en todas las zonas de vida estudiadas (97 especies, 1048 individuos), seguida de las trampas de caída (38 especies, 273 individuos), trampas de luz led (31 especies, 78 individuos), cernido de hojarasca (26 especies, 153 individuos) y pantalla de luz (ocho especies, 20 individuos). Se encontró que 57 (41,6%) de todas las especies recolectadas, se recolectaron sólo con captura directa nocturna, las trampas de caída, por su parte, presentaron 10 (7,3%) especies exclusivas, mientras tanto, 16 especies de las trampas de luz LED (11,7%) no se recolectaron con ningún otro método (Figura III-2, Anexo III-1)

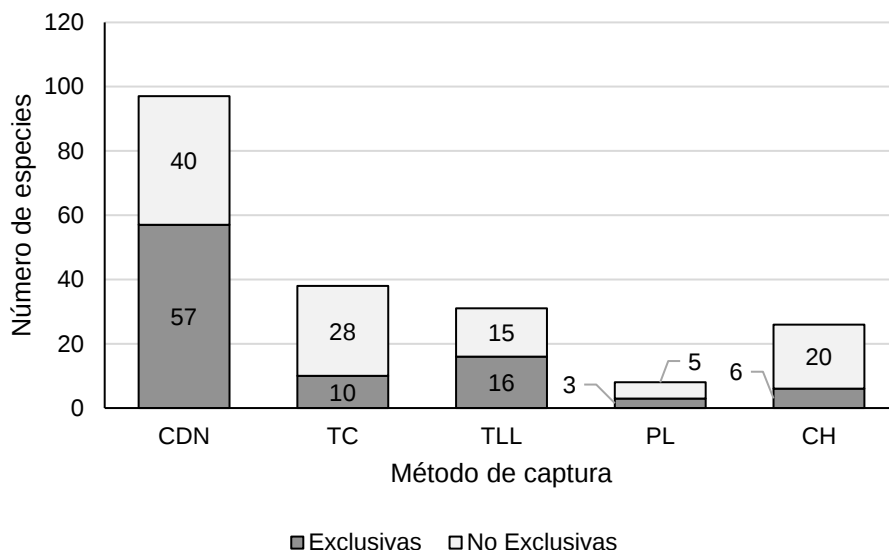


Figura III-2. Número de especies de carábidos recolectadas por método. CDN: captura directa nocturna, TC: trampa de caída, TLL: trampa de luz led, PL: pantalla de luz, CH: cernido de hojarasca.

Representatividad de los métodos de muestreo

El método con la mejor representatividad fue la captura directa nocturna, cuya cobertura de muestreo fue superior al 85% en todas las zonas de vida, seguido de las trampas de caída, con una representatividad superior al 75%, los demás métodos de muestreo presentaron fluctuaciones grandes en función de la zona de vida, o no capturaron carábidos en algunas de éstas (Tabla III-2, Anexo III-1).

Complementariedad de los métodos de muestreo

Los métodos de muestreo presentaron diferencias superiores al 80% en todas las zonas de vida, principalmente atribuidas al recambio de especies entre métodos de muestreo (Tabla III-3, Anexo III-2). El páramo no fue considerado en el análisis porque en este sólo se recolectaron especímenes con captura directa nocturna.

Tabla III-2. Número de especies de carábidos capturados por método de muestreo y zona de vida. ZV: zona de vida, CDN: captura directa nocturna, TC: Trampa de caída, TLL: trampa de luz LED, PL: pantalla de luz, CH: cernido de hojarasca. bs-

T: bosque seco tropical, bh-MB: bosque húmedo montano bajo, bh-MA: bosque húmedo montano alto; No Excl.: número de especies no exclusivas, Excl.: número de especies exclusivas. CM: cobertura de muestreo.

Método		bs-T	bh-MB	bh-MA	Páramo
CDN	No Excl.	6	15	22	0
	Excl.	14	21	25	6
	CM	0,8737	0,8986	0,9857	1
TC	No Excl.	4	9	16	0
	Excl.	11	3	0	0
	CM	0,8312	0,7726	0,9895	N/A
TLL	No Excl.	1	10	4	0
	Excl.	7	8	5	0
	CM	0,7438	0,8202	0,03	N/A
PL	No Excl.	0	3	2	0
	Excl.	0	3	0	0
	CM	N/A	0,8205	1	N/A
CH	No Excl.	3	7	10	0
	Excl.	2	2	4	0
	CM	0,9449	0,693	0,9593	N/A

Tabla III-3. Diferencias en las comunidades de carábidos de las zonas de vida (ZV) estudiadas, con base en la distribución de las especies capturadas en los distintos métodos. BD_{total} : Diversidad beta total; $B_{recambio}$: diversidad beta proveniente del recambio de especies entre métodos; B_{DifRiq} : diversidad beta proveniente de la diferencia en número de especies entre métodos. bs-T: bosque seco tropical, bh-MB: bosque húmedo montano bajo; bh-MA: bosque húmedo montano alto.

ZV	BD_{total}	$B_{recambio}$	B_{DifRiq}
bs-T	0,8384	0,6810	0,1574
bh-MB	0,8172	0,6372	0,1800
bh-MA	0,8759	0,6219	0,2540

En este trabajo se aporta nueva información de distribución para 30 especies, 16 de las cuales han sido registradas previamente en otros departamentos de Colombia y otras siete solo poseen como indicación segura la del país, y se registran siete especies por primera vez para el territorio nacional (Anexo III-3). De

las restantes 104 especies, al menos 24 son seguramente nuevas para la ciencia, ya que pertenecen a géneros recientemente revisados (*Balligratus* Moret & Ortuño, 2017; *Dyscolus*, *Glyptolenus* Bates, 1878; *Oxytrechus* Jeannel, 1927; *Notiobia* Perty, 1830; *Pelmatellus* Bates, 1882; *Trichopselaphus* Chaudoir, 1843, entre otros) y difieren morfológicamente de todas las especies actualmente descritas.

Representatividad de la muestra por zonas de vida

La representatividad de la muestra basada en el número de individuos recolectado por cada especie se ubicó por encima del 70% en todas menos una localidad (Laguna de Sonso: 57,07%) (Tabla III-4); en general, a mayores altitudes se registraron mejores coberturas de muestreo. Al agrupar todas las localidades muestreadas, se encontró que la cobertura de la muestra con base en el número de individuos capturados fue del 97,01%. A su vez, el número de especies esperadas con base en el estimador Chao 1 se sitúa entre 146 (con base en el total de individuos recolectados) y 185 (con base en la extrapolación hasta el doble de individuos recolectados) (Figura III-3). Las localidades con el mayor número de especies observadas fueron Monteloro y Gratinianos (bh-MA), cada una con 22, seguidas del Parque Natural Regional El Vínculo (bs-T) con 21, así mismo, se encontró que el 70% de las especies (96) se asoció a una única localidad (Tabla III-4).

Tabla III-4. Abundancia (N), riqueza de especies observada (S) y riqueza estimada a partir del estimador de diversidad Chao 1 para los Carabidae de las localidades muestreadas en el valle geográfico del río Cauca y la Cordillera Occidental. S_{excl} : el número de especies exclusivas para la localidad respectiva. NEE: Número equivalente de especies (1D). CM: cobertura de la muestra en términos de la riqueza observada, derivada del número de individuos recolectados por cada localidad (no en el número de especies estimadas). Zonas de vida: bs-T: Bosque seco tropical, bh-MB: Bosque húmedo montano bajo, bh-MA: Bosque húmedo montano alto.

Zona de vida	Altitud (m.s.n.m.)	Localidad	N	S	S_{excl}	NEE	Chao 1	CM
bs-T	957	SONSO	16	9	6	6	32	0,5707
	1024	VIN	59	21	17	13	44	0,7983

	1162	YTB	45	7	4	4	9	0,9565
	1171	JMC	46	7	4	4	9	0,9575
bh-MB	1600	PANCE	42	9	2	5	11	0,9308
	1664	YTA	18	10	4	9	16	0,7347
	1851	ROBESP	27	11	3	7	35	0,7436
	1911	DAPECH	54	17	5	10	30	0,8354
	2075	BEL	103	19	8	8	32	0,9132
	2128	CINGL	26	11	4	9	20	0,7752
bh-MA	2388	GRA	160	22	9	12	26	0,9628
	2402	DUE	122	18	4	6	34	0,9347
	2419	COMI	114	16	5	9	22	0,9564
	2967	MTL	645	22	12	7	23	0,9954
	3200	MINAS	52	11	4	8	11	0,9828
Páramo	3800	BALC	43	6	6	4	6	1

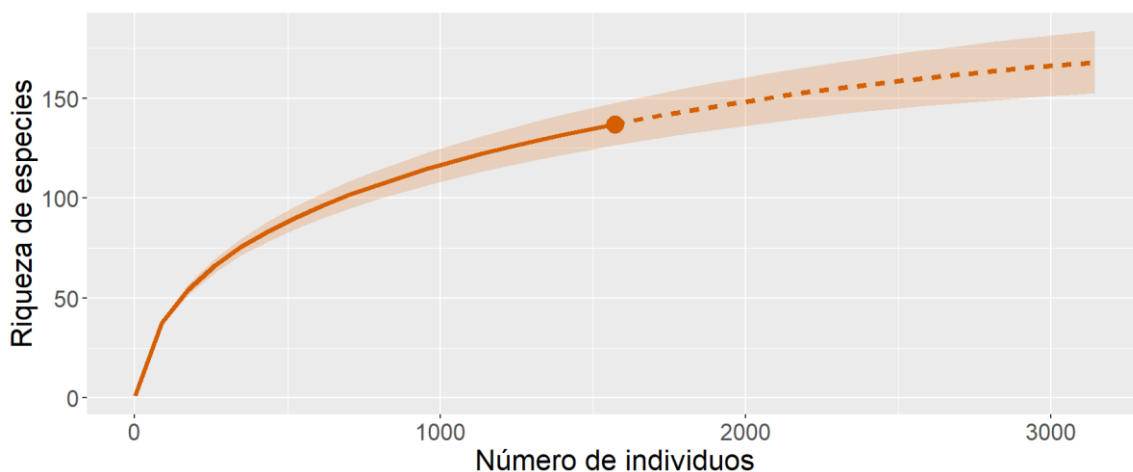


Figura III-3. Curva de acumulación general de especies de Carabidae en función del número de individuos recolectados, con base en el estimador Chao 1. Las líneas continua y punteada representan, respectivamente, la riqueza registrada y su extrapolación si se recolectara el doble de individuos.

Tendencias de diversidad

Se encontró que, tanto para la riqueza observada de especies (0D) como para el número equivalente de especies (1D), la riqueza tuvo su máxima acumulación en el bosque húmedo montano alto, en torno a los 2500-2900 m.s.n.m. (Figuras III-4

e III-5), en el bosque seco tropical se encontró que el PNR El Vínculo tuvo un valor mayor de riqueza y número equivalente de especies que el resto de los bosques. Respecto a la abundancia, los carábidos fueron más abundantes a mayor altitud, aunque esta observación fue particularmente influida por una de las localidades, (Monteloro; Figura III-6).

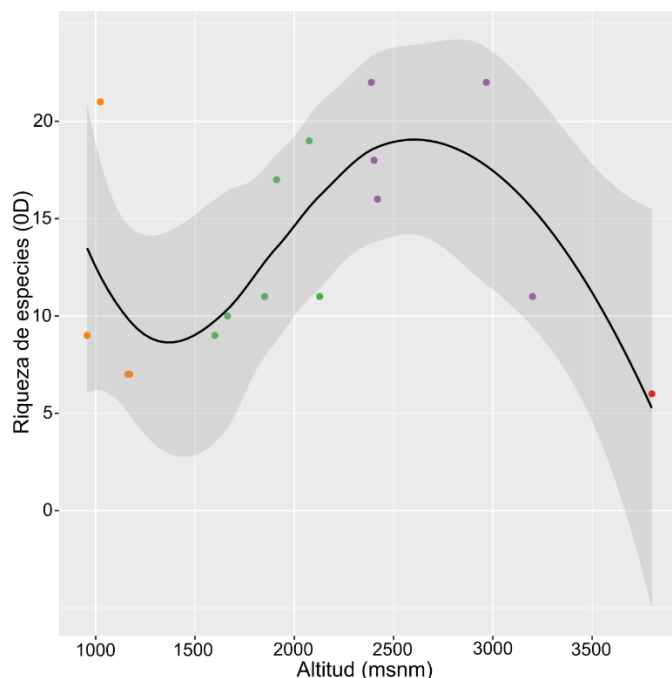


Figura III-4. Riqueza observada de especies de Carabidae por pisos altitudinales sobre la cordillera occidental del Valle del Cauca (ver código de colores en la Figura 1). El valor atípico observado al inicio de la curva corresponde al PNR El Vínculo.

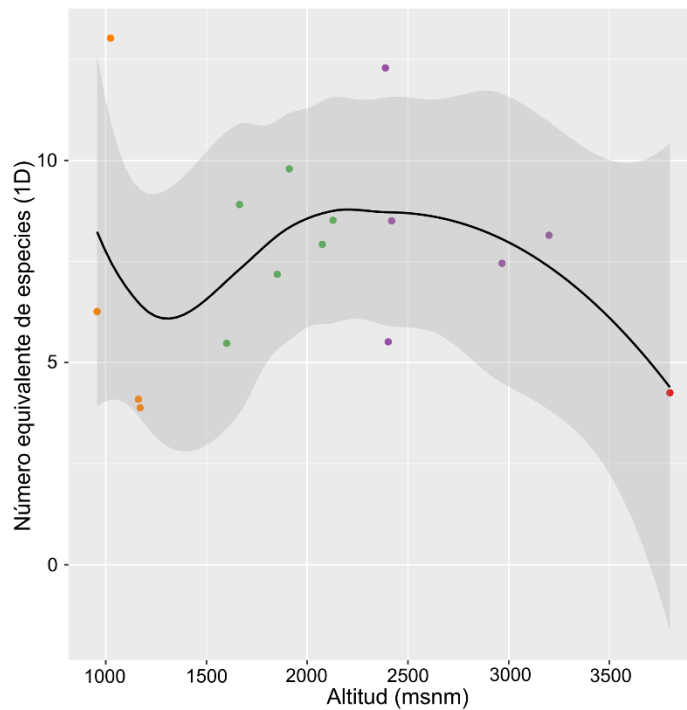


Figura III-5. Número equivalente de especies por pisos altitudinales sobre la cordillera occidental del Valle del Cauca, considerando todas las localidades del valle geográfico (ver código de colores en la Figura 1).

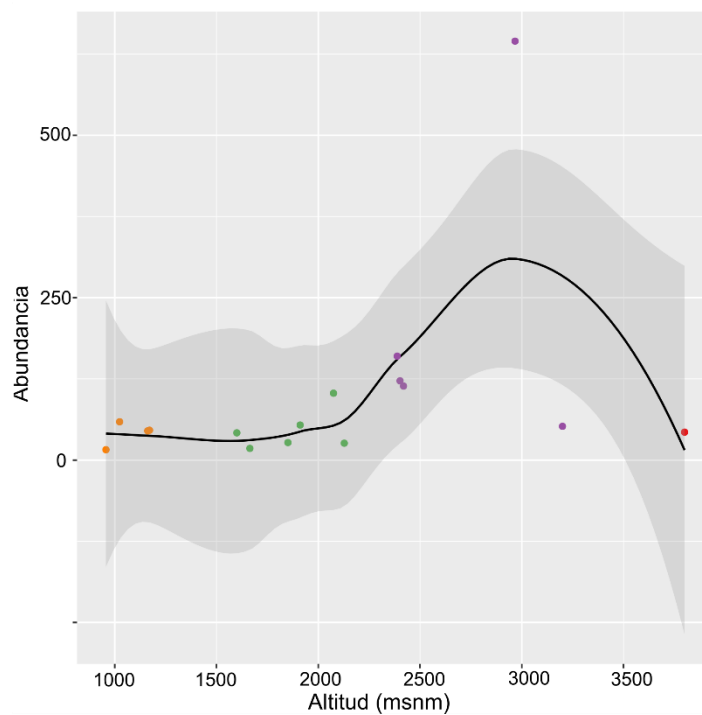


Figura III-6. Variación de la abundancia de carábidos en los pisos altitudinales muestreados.

Se encontró una correlación positiva ($r_s=0,748$; $P=0,0205$) entre la riqueza observada y la abundancia, al considerar todas las localidades muestreadas, es decir, las localidades con mayor riqueza tendieron a presentar la mayor abundancia. Una vez agrupadas las localidades muestreadas por zona de vida, no se detectaron diferencias significativas entre las riquezas observadas, ni entre los números equivalentes de especies, ni entre las abundancias (Figura III-7).

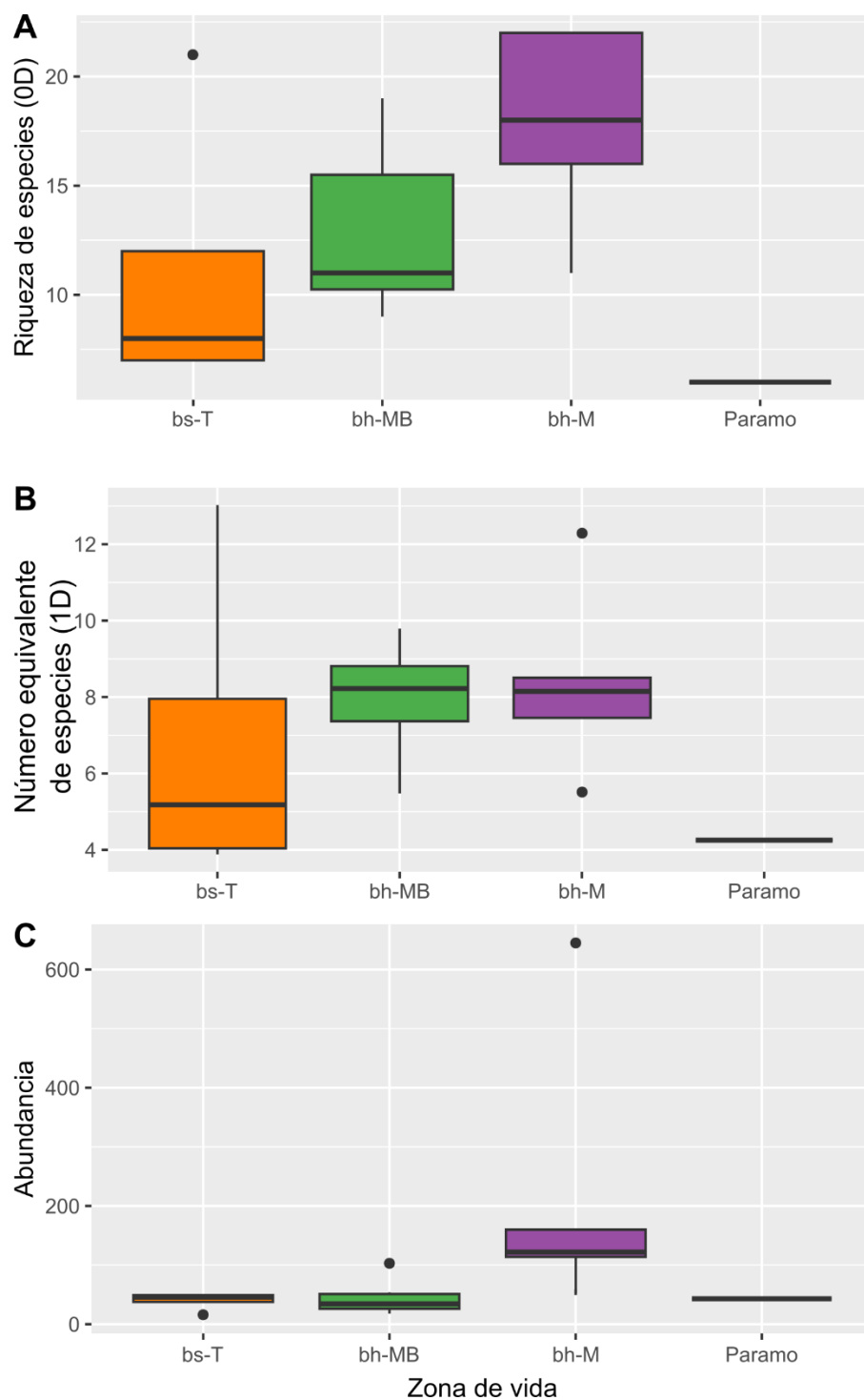


Figura III-7. Diversidad de Carabidae por zonas de vida, (A) riqueza observada (OD), (B) número equivalente de especies (1D) y (C) abundancia. Los límites de las cajas representan los rangos intercuartiles, la línea en la caja representa la mediana, el límite de las líneas verticales indican los máximos y mínimos para los datos de cada zona de vida, y los puntos corresponden a valores atípicos.

Diversidad beta

El análisis de disimilitud de Sorensen basado en la abundancia (después de la transformación de Hellinger) mostró que, en promedio, las diferencias entre comunidades dentro de cada zona de vida fueron cercanas al 90%. En general, el mayor aporte a la disimilitud dentro de cada zona de vida lo hizo el recambio de especies (Figura III-8).

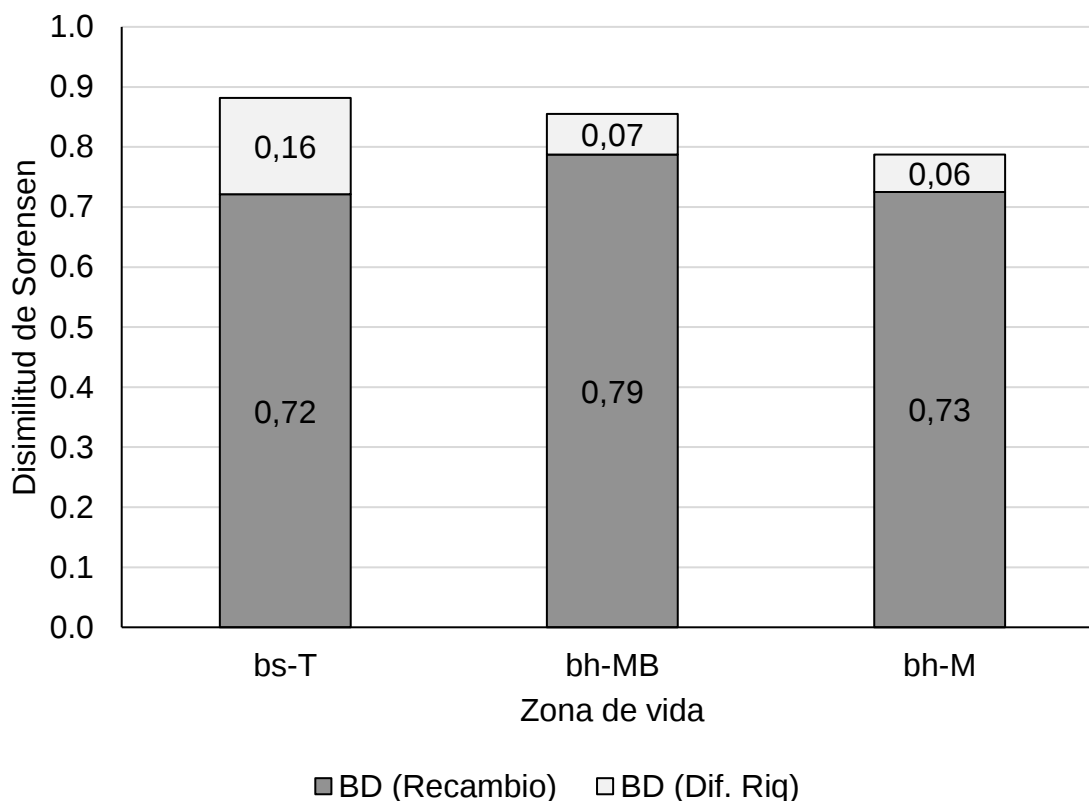


Figura III-8. Disimilitud de Sorensen (relación decimal) y aporte de los componentes de recambio y diferencia de riqueza dentro de las zonas de vida muestreadas.

Al calcular la contribución de cada localidad a la diversidad beta total (BD_{total}) dentro de cada rango altitudinal, se encontró que, para el bosque seco tropical, el área aledaña a la Laguna de Sonso fue la que más aportó a la diferencia total entre localidades, siendo su componente de recambio, la más influyente. En el bosque húmedo montano bajo, la localidad que más aportó a la disimilitud total fue el Cerro del Inglés, donde realizó el mayor aporte al componente de diferencia en

la riqueza de especies. Por su parte, en el bosque húmedo montano alto, la contribución estuvo liderada por la localidad Gratinianos, donde se apreció su marcado efecto en la componente de diferencia de riqueza (44,99%). Dado que solo se muestreó una localidad de páramo, no se pudo realizar ninguna evaluación de la contribución a la diversidad beta dentro de este ecosistema (Tabla III-5).

Tabla III-5. Contribución porcentual de cada localidad a la diversidad beta total (LCBD) dentro de cada zona de vida, así como de sus componentes de recambio y diferencia de riqueza. BEL: Finca Bellavista-Trujillo, CINGL: Reserva Natural Cerro del Inglés-El Cairo, COMI: sector El Cominal-Cali, DAPECH: bosques Danubio/Peñas Blancas/Charco Azul-Cali, DUE: bosque Páramo del Duende-Calima El Darién, GRA: finca Gratinianos-Trujillo, JMC: Jardín Botánico Juan María Céspedes-Tuluá, MINAS: Minas del Socorro-Cali, MTL: vereda Monteloro-Trujillo, PANCE: Corregimiento Pance-Cali, ROBESP: Fincas El Roble/La Esperancita-Riofrío, SONSO: bosque Laguna de Sonso-Buga, VIN: Parque Natural Regional El Vínculo-Buga, YTA: Reserva Natural Bosque de Yotoco, parte alta-Yotoco, YTB: Reserva Natural Bosque de Yotoco, parte baja-Yotoco.

Zona de vida	LCBD_{total} (%)	LCBD_{rec} (%)	LCBD_{DifRiq} (%)
bs-T	SONSO: 27,37	30,08	15,18
	VIN: 22,32	15,29	53,96
	YTB: 25,09	27,41	14,66
	JMC: 25,22	27,22	16,2
bh-MB	PANCE: 16,29	14,8	33,73
	YTA: 16,32	17,15	6,63
	ROBESP: 14,3	14,74	9,18
	DAPECH: 13,93	12,96	25,3
	BEL: 19,42	19,5	18,53
	CINGL: 19,73	20,85	6,63
bh-MA	GRA: 23,27	21,41	44,99
	DUE: 18,53	19,03	12,73
	COMI: 18,84	19,72	8,54
	MTL: 20,42	21,2	11,35
	MINAS: 18,94	18,64	22,39

Al agrupar las localidades dentro de cada zona de vida, la disimilitud regional fue de 0,9442, a su vez, el aporte del recambio de especies y la diferencia entre riquezas fue de 0,6922 y 0,252, respectivamente. La zona de vida que más influyó en la diferenciación entre las comunidades fue el páramo de Balcones, donde su marcada diferencia de riqueza respecto a las demás zonas de vida le dio el mayor peso (Tabla III-6).

En el análisis de agrupamiento las comunidades de carábidos ubicadas *a priori* dentro de una determinada zona de vida tendieron a formar grupos con diferenciación relativamente grande entre localidades; todas las localidades ubicadas en el bosque seco tropical quedaron juntas, cuatro de las del bosque húmedo montano bajo quedaron agrupadas, al igual que las localidades del bosque húmedo montano alto (Figura III-9), y la del páramo tuvo una fauna aislada de las demás, sin embargo, las localidades Gratinianos y Bellavista quedaron agrupadas y aisladas de los demás bh-MB, mientras que el Cerro del Inglés se agrupó más cerca de los bh-MA.

Tabla III-6. Aportes de los componentes de recambio (arriba de la diagonal) y diferencia de riqueza (debajo de la diagonal) a la disimilitud (Sorensen) entre pares de zonas de vida y su respectiva contribución a la diversidad beta (LCBD).

Rangos	bs-T	bh-MB	bh-MA	Páramo
bs-T	0	0,795	0,945	0,612
bh-MB	0,107	0	0,71	0,525
bh-MA	0,055	0,052	0	0,566
Páramo	0,388	0,475	0,434	0
LCBD _{total} (%)	26,23	22,04	23,77	27,96
LCBD _{rec} (%)	31,63	23,89	28,48	16,0
LCBD _{DifRiq} (%)	11,41	16,98	10,81	60,8

Pruebas de autocorrelación espacial

No se encontraron relaciones significativas entre la posición geográfica de las localidades muestreadas y el número de especies observado ($r=-0,056$;

$P=0,6856$), ni con el número equivalente de especies ($r=-0,1522$; $P=0,9194$). La diversidad beta entre pares de localidades tampoco presentó relaciones significativas ($r=0,03$; $P=0,3715$).

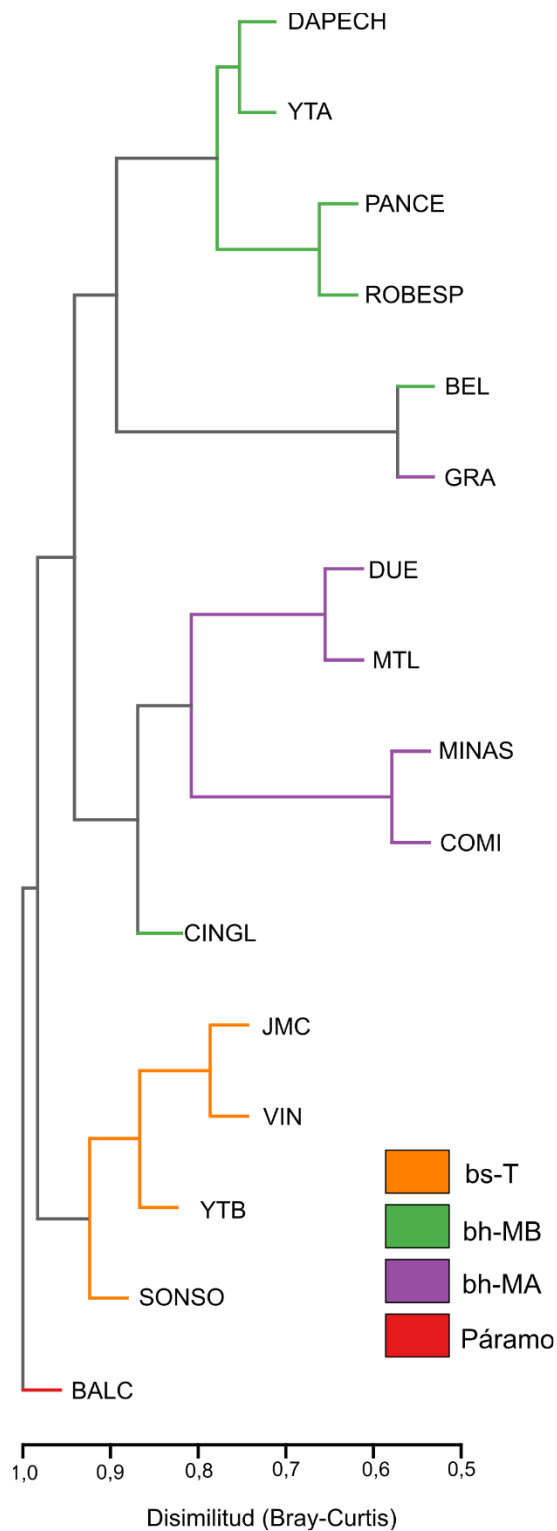


Figura III-9. Análisis de agrupamiento de disimilitud de Bray-Curtis (después de la transformación de Hellinger de las abundancias) para las localidades ubicadas en diferentes zonas de vida (indicadas con colores).

DISCUSIÓN

Este estudio es pionero al evaluar la variación altitudinal de los Carabidae en los Andes de Colombia. Los estudios de línea base son el primer paso para estudiar su respuesta ecológica, así como para planear potenciales estrategias de conservación de comunidades a nivel regional, de modo que las observaciones futuras tengan una sólida base taxonómica, y los estudios sean comparables (Bevilacqua et al., 2021; Mace, 2004). En este trabajo, 33 unidades taxonómicas morfológicamente diferenciables (24,1%) pudieron ser asignadas a especies previamente descritas. La precisión taxonómica de este estudio es mayor que la del único trabajo disponible sobre Carabidae en diferentes pisos altitudinales de la región andina tropical (Maveety et al., 2014), en el que menos del 2% de la fauna registrada pudo ser asociada a especies descritas, debido a la gran diversidad de Carabidae de la región y al alto porcentaje de especies no descritas, resaltando la necesidad de enfocar esfuerzos en el apartado taxonómico (López Bedoya et al., 2023), que se encuentra bastante desincentivado en la actualidad (Löbl et al., 2023).

En contraste, la fauna de los Andes ecuatorianos está mucho mejor caracterizada (Gobbi et al., 2018; Moret, 2005, 2009; Moret et al., 2016; Moret & Murienne, 2020), lo que proviene de un trabajo taxonómico intenso de Pierre Moret y varios colegas desde hace más de 30 años (Atiencia et al., 2023). Derivado ese trabajo, se describió recientemente el género *Balligratus* Moret & Ortuño (Moret & Ortuño, 2017), del cual se encontraron dos especies en la Cordillera Occidental, que son nuevas para la ciencia (trabajo en preparación). Existe, además, una elevada posibilidad de que al menos las especies no identificadas de *Dyscolus* sean nuevas para la ciencia, así como aquellas que pertenecen a géneros con pocas

especies que ya han sido estudiados, como *Trichopselaphus*, que fue revisado por Ball (1986).

El hecho de que el número de especies registrada en este estudio sea mayor al reportado por Maveety et al. (2014) en Perú, puede ser atribuido al menos a tres factores: la selección de ecosistemas ubicados en un rango altitudinal más bajo (900-1100 m.s.n.m.), el muestreo de distintas áreas dentro de cada zona de vida, y una metodología de muestreo más diversa (cinco métodos de captura en vez de solo dos). Los métodos complementarios, aunque capturaron apenas 251 ejemplares (16%), presentaron 25 especies (18,2%) que no fueron capturadas con ningún otro método, la mayoría de las cuales pertenecieron a la tribu Lebiini, que contiene múltiples especies que son buenas voladoras. Las trampas de luz, por ejemplo, pueden ser un método complementario para caracterizar comunidades de carábidos, dado que existen partes de los propios bosques que no pueden ser alcanzadas por los investigadores en la captura manual, o sobre las que las trampas de caída rara vez operan (Ramírez-Hernández et al., 2018). Por otro lado, el cernido de hojarasca puede facilitar la recolección de carábidos muy pequeños y de poca movilidad, como los del género *Oxytrechus*.

Una gran proporción de la fauna registrada correspondió a especies considerablemente raras (abundancia <1% del total), este patrón es bastante común en los Andes tropicales, tanto para los Carabidae (Maveety et al., 2014; Moret, 2009), como para otros grupos taxonómicos (Hazzi et al., 2018; Kattan et al., 2004; Särkinen et al., 2012), donde prevalecen especies poco representadas y solo unas pocas están bien representadas. Respecto a la composición taxonómica por altitud, se encontró un patrón típico para los Platynini, en el que tienden a ser menos especiosos en tierras bajas, mientras que su diversidad aumenta a mayores altitudes. Para este grupo, los valores de máxima riqueza suelen situarse en donde se halla el bosque húmedo montano alto, en torno a los 2800-3000 m.s.n.m. (Maveety et al., 2011; Moret & Murienne, 2020).

Algunos de los registros de Carabidae, que representan novedades en su distribución, eran esperables bien sea por su amplia distribución en los Andes

tropicales, como en los casos de *Pelmatellus columbianus* (Reiche, 1843), *Glyptolenoides azureus* (Chaudoir, 1859) e *Incagonum aeneum* (Reiche, 1843), revisados por Moret (2005); o bien por el registro previo en otras partes del territorio colombiano de *Dromius columbianus* Mateu, 1979, *Dyscolus asphaltinus* (Chaudoir, 1878), *Dyscolus longipennis* (Reiche, 1843), *Notiobia concolor* Putzeys, 1878, *Notiobia longipennis* Putzeys, 1878, cuyos datos han sido recopilados por Arenas et al. (2022), Mateu (1979), y Putzeys (1878). A la vez, se amplía el rango de distribución de *Bembidion paulinae* Moret & Toledano, 2002 y *Bembidion walterrossii* Toledano, 2008 más al norte de su registro previo (Moret, 2005; Toledano, 2008). Estos hallazgos son un indicativo del nivel de submuestreo en el que se encuentra el país, dado que varias de las especies registradas se encuentran en países circunvecinos.

La riqueza, abundancia y representatividad de la carabidofauna de las localidades muestreadas en este trabajo incrementaron con la altitud sobre el nivel del mar, sobre todo para los métodos dirigidos a estratos bajos (TC y CDN). Al menos para esta porción de la carabidofauna, se podría conjeturar que la relación positiva entre la riqueza observada y la abundancia está asociada a presiones que restringen la ocupación de este estrato, siendo, muy probablemente, la elevada presencia de hormigas, una de las causas.

Las hormigas son un grupo termófilo que en tierras bajas ocupa casi todos los microhábitats disponibles, especialmente en la superficie del suelo (Longino et al., 2019). Esto, en consecuencia, puede presionar a los carábidos a dispersarse más frecuentemente a través del vuelo (traducido en una menor actividad en las trampas de caída), favoreciendo la prevalencia de especies que ocupan estratos elevados, como el dosel del bosque. Además, los carábidos del suelo de tierras bajas suelen tener una distribución agregada (Erwin, 1979; Riley et al., 2016). Por el contrario, a mayores altitudes, la desaparición de las hormigas (asociada a la restricción térmica, e.g. (Schifani et al., 2024)), favorece presencia de carábidos del suelo en los estratos bajos de los bosques (Erwin, 1979).

La acumulación de la riqueza y la abundancia de carábidos en una zona intermedia del gradiente altitudinal (en torno a los 2500 m.s.n.m.) estudiado parece acercarse al tipo propuesto en la hipótesis de dominio intermedio (Colwell et al., 2004), sin embargo, las limitaciones en la estandarización de muestreo del presente estudio pueden constituir un sesgo de observación. Aún así, esta observación no coincide con el patrón de la altura en la que se observó la máxima riqueza, si se compara con los resultados para Carabidae del Perú, donde Maveety *et al.* (2014) reportaron la máxima riqueza en torno a los 2000 m.s.n.m. La multiplicidad de factores que pueden afectar la presencia de las especies de un mismo grupo taxonómico en un bioma con tantas variaciones en términos ecológicos y topográficos como los Andes tropicales podría explicar observaciones disímiles.

Un atenuante de la observación de la tendencia de acumulación de especies es el hecho de que no se aplicó la misma intensidad de muestreo en todas las localidades, por lo que un siguiente paso para evaluar correctamente el patrón altitudinal de los carábidos de la región sería estandarizar una metodología que sea más fácilmente aplicable, y que permita acceder a la mayoría de las especies sin sacrificar completitud (muy posiblemente, con base en captura directa nocturna y trampas de caída). Por otro lado, mientras más se vayan acumulando observaciones en la región de estudio, más factible va a ser un análisis de la distribución de las especies.

Las observaciones realizadas a lo largo de gradientes altitudinales pueden estar influidas por factores metodológicos (como el tipo de método de muestreo utilizado, o la elección de los sitios de muestreo), climáticos, evolutivos, entre otros, que distorsionan, a su vez, la interpretación de los resultados (McCain & Grytnes, 2010). Un factor que podría limitar el alcance de las observaciones tanto en el gradiente altitudinal como en la comparación de las medidas de diversidad alfa entre zonas de vida es la transformación del hábitat. En el Valle geográfico del río Cauca, por ejemplo, el avanzado estado de degradación y fragmentación del bosque seco tropical—resultado de más de 500 años de impacto antrópico continuo

(Pizano et al., 2014)—queda reflejado en comunidades de carábidos depauperadas, mientras que en porciones de bosque seco mejor conservadas en otra región del país, se ha observado un mayor número de especies de carábidos (Sarmiento-Roa et al., 2024). En el caso del Parque Natural Regional El Vínculo (VINC), su mayor tamaño parece favorecer la presencia de más especies de carábidos que los otros fragmentos.

Una situación similar ocurre en la zona de vida de bosque montano bajo, donde la riqueza de especies observada fue inferior a la de bosque montano, presumiblemente por el mayor impacto de las actividades agropecuarias en la primera (Armenteras et al., 2011). A su vez, el bosque montano de la vertiente oriental de la cordillera occidental se encuentra en un mejor estado de conservación, pues ahí se han delimitado más áreas protegidas (lo que indefectiblemente limita el impacto antropogénico) que en las zonas intermedias entre bosque húmedo montano bajo y bosque seco. En ese sentido, la disminución en número de especies de páramo respecto al bosque húmedo montano alto proviene de la transición natural de una zona de mayor productividad (bosque) a una de menor productividad (páramo), y no de actividad antropogénica.

Al analizar el número equivalente de especies, la diferencia entre el número de especies observadas en las distintas zonas de vida disminuye por la penalización que sufren las especies raras (Jost & González-Oreja, 2012), que son altamente incidentes en la mayoría de las localidades estudiadas. Por ejemplo, en el Parque Natural Regional El Vínculo, se observó una drástica disminución en el número de especies, cuando se consideró el número equivalente de especies; un análisis exclusivamente basado en esta métrica podría llevar a la interpretación errónea de que el valor de conservación de este bosque es menor, cuando en la realidad, esta área en conservación, cuya área representa poco menos del 2% de su cobertura original en el valle geográfico del río Cauca (Arcila Cardona et al., 2012), alberga una porción representativa de la carabidofauna del bosque seco.

Las diferencias en la composición de comunidades de carábidos dentro de cada zona de vida indican que hay un importante recambio de especies entre

localidades. Esto resalta la importancia de considerar la conservación de los diferentes parches de bosque a escala regional, pues, aunque existen unidades ambientales que se pueden considerar homogéneas de acuerdo con los sistemas vigentes de zonificación (CVC et al., 2003; Holdridge, 1967), las comunidades de carábidos que los habitan pueden ser bastante diferentes.

La contribución local a la diversidad beta (LCBD) es una medida de la “unicidad” de una determinada área; en ese sentido, un sitio con elevada contribución a la diversidad beta es susceptible de ser conservado (Hill et al., 2021). Sin embargo, existe evidencia que apunta a que la LCBD está negativamente correlacionada con la riqueza de especies, es decir, este cálculo tiende a priorizar localidades con baja riqueza de especies (Legendre & De Cáceres, 2013; Perez Rocha et al., 2023). Los hallazgos en este trabajo, aunque no corresponden a una gran cantidad de réplicas espaciales, reflejan en cierta medida el inconveniente de depender únicamente de esta métrica, pues solo en una de las zonas de vida (bh-MA) el cálculo de LCBD coincidió con localidades que presentaron el mayor número de especies. Mientras tanto, en el bs-T, el mayor valor de LCBD coincidió con las localidades que presentaron menor número de especies. Estas inconsistencias reflejan la necesidad de cotejar apropiadamente los patrones de diversidad beta y alfa.

En general, el análisis de agrupamiento permitió circunscribir las comunidades de carábidos a ciertas zonas de vida, con pocas excepciones. Es destacable la gran diferenciación entre los parches de bosque seco tropical—localizados a baja altitud—y el resto de las zonas de vida, donde la falta de conexión entre comunidades (traducido en transición de comunidades) puede estar relacionada en parte con el elevado impacto de la transformación en la zona de transición entre bs-T y bh-MB, donde no se pudo encontrar vegetación natural como elemento de comparación. En el extremo superior del gradiente, en el páramo, queda en evidencia que la comunidad de carábidos de Balcones es claramente diferenciable del resto, lo que coincide con el aislamiento y las condiciones

ambientales y vegetales completamente diferentes de esta zona de vida situada más arriba del límite del bosque montano.

La marcada diferencia entre comunidades dentro de cada zona de vida refleja la gran complejidad de la región de estudio. Como se mencionó, existe una gran variación en términos de unidades geomorfológicas, ecosistémicas y evolutivas que han moldeado la diversidad de Carabidae (y de otros grupos taxonómicos) en los Andes tropicales. La relación entre comunidades de distintas zonas de vida se limita a especies generalistas con alta capacidad de dispersión (son todas aladas) y gran tolerancia térmica, que pueden ocupar rangos altitudinales relativamente amplios en zonas completamente transformadas adyacentes a los bosques y que, eventualmente, pueden ingresar a los bosques (e.g. *Incagonum aeneum*, *Notiobia longipennis*, *Dyscolus longipennis*, *Pelmatellus columbianus*, *Notiobia concolor*; *Lebia sellata* Dejean, 1825, más detalles en el capítulo IV).

La separación no fue tan clara entre bs-T y bh-MB, por el carácter difuso y gradual del límite entre estas dos zonas de vida. Por ejemplo, el bosque de Gratinianos, pese a estar clasificado como bh-MA, y a ubicarse 300 m.s.n.m. más alto que el bosque de Bellavista, se agrupó con los bh-MB, guardando, además, la similitud más alta observada en el estudio; por su parte, la localidad Cerro del Inglés, pese a estar ubicada a poco más de 2100 m.s.n.m.—una altitud típica del bh-MB—, se agrupó con localidades asignadas *a priori* al bh-MA. Estas observaciones reflejan que la amplitud de las zonas ecológicas es variable, de límites difusos y además, puede estar influida por la actividad humana (Sarmiento & León, 2015), por lo que no se puede definir a partir de un factor exclusivo, como la altitud sobre el nivel del mar.

Dado que se documentó una separación abrupta entre las comunidades de carábidos de bs-T y las demás, y que no hubo una diferencia tan drástica entre las dos zonas del bosque húmedo montano alto, se recomienda que uno de los objetivos de conservación en la vertiente oriental de la cordillera occidental, sea la recuperación de los bosques en áreas intermedias entre el bs-T y el bh-MB, para

promover su conectividad y el facilitar el flujo de la fauna de carábidos y, por consiguiente, de otros organismos.

CONCLUSIONES

1. Este trabajo es pionero al evaluar las comunidades de carábidos a lo largo de distintos pisos altitudinales, representados en puntos dispersos en el departamento—pero que comprenden cerca de dos mil metros de amplitud altitudinal—en los Andes tropicales de Colombia, donde los sitios con más riqueza corresponden al bosque húmedo montano alto. Sin embargo, falta profundizar sobre las causas de la baja diversidad registrada en la parte baja de la montaña, en el bosque seco tropical.
2. La diferencia en las comunidades de carábidos por zonas de vida fue fácilmente identificable, toda vez que se detectaron grandes discrepancias dentro de cada una. Esto refuerza la idea de que los proyectos de conservación de hábitats deben abarcar la máxima diversidad posible de zonas de vida y áreas geográficas dentro de la región, y no priorizar una sola zona de vida.
3. Los hallazgos de este estudio son útiles como línea básica para futuras evaluaciones de los impactos antropogénicos, como la transformación de hábitats y el cambio climático, además de tener relevancia a la hora de comparar comunidades respecto a ejercicios de restauración ecológica.

CAPÍTULO IV: COMUNIDADES DE CARÁBIDOS DEL SUELO DE BOSQUES Y PASTIZALES EN DOS GRADIENTES ALTITUDINALES DE LOS ANDES TROPICALES, SUROCCIDENTE DE COLOMBIA

El contenido de este capítulo corresponde a la versión en español del primer borrador de un manuscrito que será sometido a la revista *Journal of Insect Conservation*.

RESUMEN

La transformación de hábitats naturales conlleva la pérdida y sustitución de especies, lo que resulta en la simplificación de las comunidades biológicas. Los insectos, especialmente los coleópteros Carabidae, muestran respuestas rápidas a los efectos de la transformación del hábitat y presentan ventajas metodológicas para el muestreo, convirtiéndolos en candidatos ideales para monitorear estados ecológicos del hábitat. La altitud, a su vez, un factor que marca diferencias en la composición de las comunidades, independiente del estado del hábitat. Dado que no se ha evaluado la respuesta de la biodiversidad de Carabidae a una transformación completa del uso del suelo a lo largo de gradientes altitudinales del Neotrópico, este estudio evaluó las tendencias de su biodiversidad en bosques y pastizales de cuatro pisos altitudinales localizados en tres formaciones geográficas: el valle geográfico del río Cauca y las vertientes sobre los Andes Occidentales y Centrales que circunscriben este valle, al suroeste de Colombia, teniendo en cuenta, además, parámetros ambientales. Asimismo, se evaluó la composición de las comunidades para cada uso del suelo, zona de vida y formación geográfica. Se recolectaron 453 especímenes de 54 morfoespecies. Los bosques albergaron la mayor riqueza y abundancia de Carabidae en todas las formaciones geográficas y zonas de vida. La temperatura baja, humedad alta, y el mayor espesor de los depósitos de hojarasca se relacionaron positivamente con la riqueza y abundancia de carábidos. Se observaron comunidades distintas en bosques y pastizales, además, hubo una mayor similitud entre pastizales, incluso si eran de diferentes cadenas montañosas. Estos resultados resaltan el impacto adverso de la transformación completa del hábitat natural en pastizales, reflejado en comunidades menos diversas y más homogéneas. Finalmente, este estudio sirve como base para futuras evaluaciones del efecto de la transformación del hábitat sobre la biodiversidad de Carabidae en la región, donde se debe tener en cuenta, además de los factores ambientales, el contexto biogeográfico.

Palabras clave: Biodiversidad de carábidos, bosque húmedo montano alto, bosque seco tropical, distribución altitudinal, endemismo de carábidos, uso del suelo.

ABSTRACT

The transformation of natural habitats leads to species loss and replacement, resulting in the simplification of biological communities. Insects, particularly Carabidae beetles, exhibit rapid responses to habitat transformation and offer methodological advantages for sampling, making them ideal candidates for monitoring ecological states of habitats. Altitude, on the other hand, is a factor that differentiates community composition, independent of habitat condition. Given that the response of Carabidae biodiversity to complete land-use transformation along Neotropical altitudinal gradients has not been evaluated, this study assessed biodiversity trends in forests and grasslands across four altitudinal zones located within three geographic formations: the geographical valley of the Cauca River and the slopes of the Western and Central Andes enclosing this valley in southwestern Colombia, while also considering environmental parameters. Community composition was also analyzed for each land use, life zone, and geographic formation. A total of 453 specimens representing 54 morphospecies were collected. Forests supported the highest Carabidae richness and abundance across all geographic formations and life zones. Low temperatures, high humidity, and thicker layers of leaf litter were positively correlated with carabid richness and abundance. Distinct communities were observed in forests compared to grasslands, with greater similarity noted among grasslands, even when situated on different mountain ranges. These findings highlight the negative impact of complete natural habitat conversion into grasslands, reflected in less diverse and more homogeneous communities. Finally, this study provides a baseline for future assessments of habitat transformation effects on Carabidae biodiversity in the region, emphasizing the importance of considering not only environmental factors but also the biogeographical context.

Keywords: Ground beetle biodiversity, montane rainforest, tropical dry forest, elevation, ground beetle endemism, land use

INTRODUCCIÓN

La transformación del hábitat natural para la expansión de la frontera agrícola o el establecimiento de asentamientos humanos es uno de los fenómenos que, acoplado al cambio climático, conllevan la pérdida de especies biológicas (Franco et al., 2019; Ponce-Reyes et al., 2013; Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). Una subsecuente simplificación de las comunidades, producto de la transformación del hábitat natural, conlleva a la pérdida de linajes evolutivos completos, servicios ecosistémicos, interacciones y funciones ecológicas, variabilidad genética e historias de vida (Cardoso et al., 2020).

Los Andes tropicales son uno de los “hotspots” de biodiversidad del mundo (Myers et al., 2000) al concentrar un elevado porcentaje de endemismos (Larsen et al., 2011; Moret, 2005) y poseer una gran riqueza de recursos hídricos, que alimentan las cuencas de los ríos Orinoco, Amazonas, y los del Chocó biogeográfico (Pronaturaleza, 2021). En Colombia, la mayoría de la población humana se concentra en asentamientos de los Andes tropicales, presionando fuertemente estos ecosistemas naturales (Armenteras et al., 2011) al eliminar su cobertura vegetal en más del 69% (Etter et al., 2006). Etter et al. (2018) estiman que cerca del 50% de los ecosistemas colombianos enfrenta amenazas para proveer servicios ecosistémicos.

La respuesta de las comunidades biológicas a la transformación del hábitat es contexto-dependiente, es decir, este impacto está influido por factores de mayor escala, como el clima de la región (Peters et al., 2019), por la diversidad biológica derivada de la historia evolutiva del ecosistema natural (Escobar et al., 2007), o

por factores autoecológicos, como su tolerancia a diferentes tipos y grados de perturbación ambiental, disponibilidad y accesibilidad a presas, acceso a microhábitats, entre otros (Gerlach et al., 2013; Rainio & Niemelä, 2003). Los insectos son uno de los grupos más utilizados para evaluar el impacto de actividades antropogénicas (Gerlach et al., 2013). Entre éstos, los carábidos (Coleoptera) son en su mayoría depredadores generalistas cuyas comunidades responden al estado de conservación y manejo de los usos del suelo (Kromp, 1999; Rainio & Niemelä, 2003). Existe evidencia de que sus comunidades cambian en función de la altitud (Maveety et al., 2011; Zou et al., 2014), motivo por el cual el análisis de su respuesta a la transformación del hábitat depende, no solo del contexto de manejo local de los usos del suelo, sino del contexto biogeográfico, es decir que depende de la zona de vida en la que se sitúan.

Una de las formas de evaluar el impacto de la transformación del hábitat sobre las comunidades biológicas es comparar directamente la riqueza de especies (diversidad alfa). Para Carabidae, este ha sido uno de los parámetros más evaluados, ya que es el más fácil de interpretar (Jost & González-Oreja, 2012), en el contexto neotropical, se ha reportado que las comunidades de carábidos de hábitats completamente transformados en pastizales son más simples y menos diversas que sus contrapartes de hábitats naturales (Cajaiba et al., 2018). Sin embargo, existe información que no soporta completamente esta idea, aparentemente por limitaciones en la orientación del muestreo (Arenas-Clavijo & Armbrrecht, 2019).

Otra forma de evaluar este impacto es comparar la composición de un número determinado de comunidades a través de índices de disimilitud (diversidad beta) que, a su vez, se pueden dividir en las componentes de recambio y diferencia de riqueza para identificar cuál de ellas aporta más a la diferenciación de las comunidades (Legendre & De Cáceres, 2013). Esta aproximación permite identificar efectos diferenciales, tanto sobre el número de especies presente en ciertos hábitats, como en la composición de las comunidades que los habitan.

La variación natural de la biodiversidad entre pisos altitudinales de las montañas ha dado origen y ha fortalecido conceptos ampliamente utilizados en ecología, como la teoría de nicho, las zonas de vida, la conformación de las comunidades y la teoría de biogeografía de islas (Grytnes & McCain, 2007). Por su parte, algunos factores que pueden modificar la interpretación de los patrones naturales de biodiversidad incluyen: la escala de observación, la elección de las técnicas de muestreo y la perturbación ambiental (McCain & Grytnes, 2010). Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo identificar y comparar los patrones de respuesta de los Carabidae a la transformación de los hábitats naturales a potreros en localidades ubicadas a diferentes altitudes y zonas de vida (Holdridge, 1967) en los Andes tropicales al suroccidente de Colombia, respecto a las características medioambientales de cada localidad y el uso del suelo. Se hipotetiza que la transformación del hábitat natural disminuye la riqueza y abundancia de carábidos del suelo, independientemente de la zona de vida y la altitud. Una segunda hipótesis es que las comunidades de los pastizales son diferentes de las de los hábitats naturales más cercanos, debido a condiciones ambientales disímiles.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Este estudio se desarrolló en ocho localidades del departamento del Valle del Cauca, tres en la Cordillera Occidental, tres en la cordillera Central y dos en el valle geográfico, cada una cercana a alguna de las dos cordilleras, a ambos flancos del río Cauca (Figura IV-1, Tabla II-1). En cada localidad se demarcaron tres parcelas de 10 x 10 m, en dos usos del suelo diferentes: bosque y pastizal (ver capítulo II: materiales y métodos generales). Cada parcela estuvo separada de las demás por al menos 50 metros. Las parcelas de bosque y pastizal quedaban separadas entre sí por más de 50 m desde la línea del borde de bosque. Ocasionalmente, las parcelas de pastizal se demarcaron a una distancia menor a 50 m del borde de bosque, dado que algunos pastizales se hallaban dentro de una matriz de bosque. Cada localidad fue muestreada en dos ocasiones, sin que estas representasen, necesariamente, un período climático. La

diferencia altitudinal entre las parcelas dentro de una misma localidad no superó los 200 m.s.n.m. (Tabla II-1).

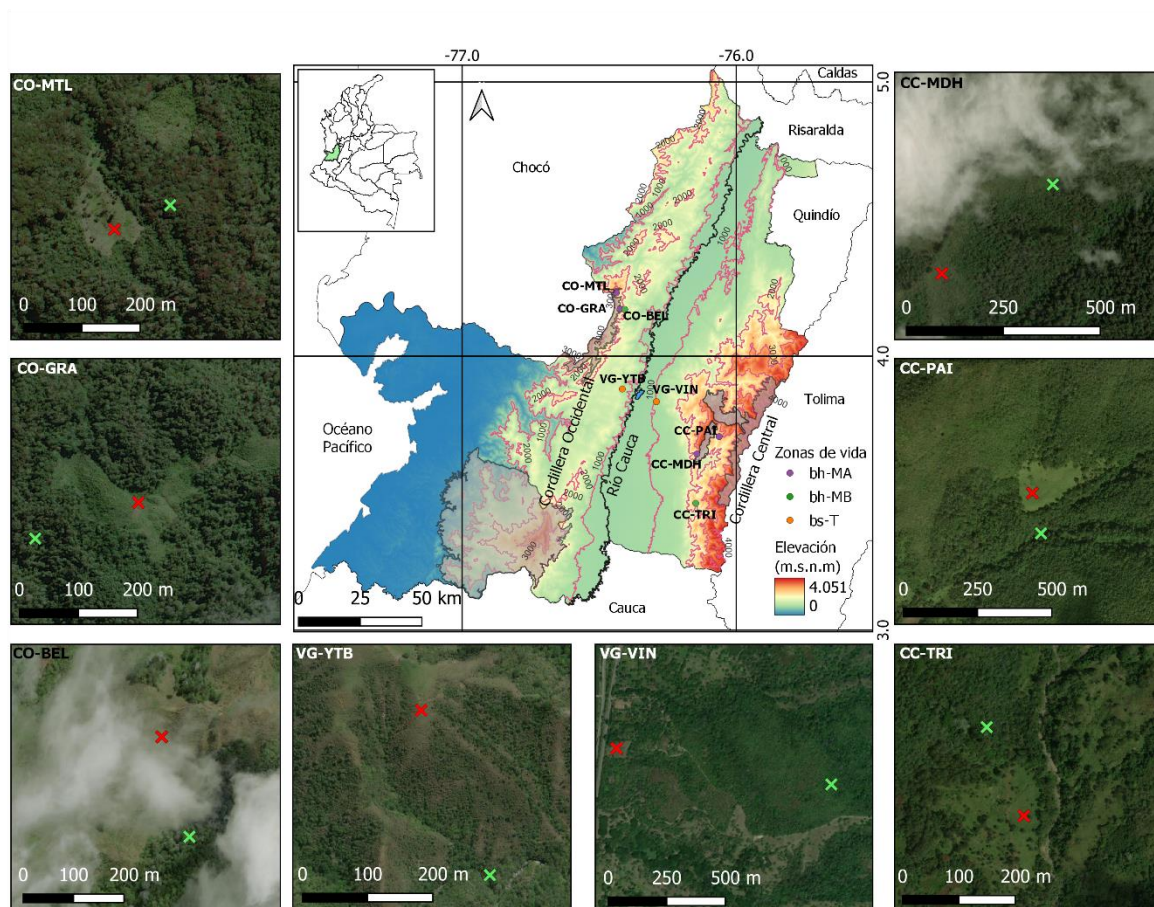


Figura IV-1. Ubicación geográfica de las localidades muestreadas. CC: Cordillera Central, VG: valle geográfico, CO: Cordillera Occidental. Las cruces rojas indican áreas transformadas en potreros, y las verdes indican áreas de bosque. MTL: Monteloro, GRA: Gratinianos, BEL: Bellavista, YTB: RN bosque de Yotoco, parte baja, VIN: PNR El Vínculo, TRI: RN El Triunfo, PAI: RN El Pailón, MDH: RN Madhú.

Caracterización de los usos del suelo

En cada parcela se contó el número de árboles en pie, cuyo perímetro a la altura del pecho fuera mayor o igual a 30 cm. Así mismo, se midió el espesor de la capa de hojarasca con una regleta metálica, introducida al azar en cuatro puntos alrededor de cada trampa de caída en un radio no mayor a 50 cm (más detalles sobre las trampas de caída, ver encabezado “muestreo de ejemplares” de la sección material y métodos). Por otro lado, en una de las parcelas de pastizal y en otra del bosque se instaló un dispositivo para el registro de datos de temperatura y humedad marca Elitech, modelo RC-51H (Elitech Technology Inc. San Jose, CA, EE. UU.). Estos dispositivos recolectaron información cada hora, durante el tiempo que se desplegaron las trampas de caída, con el objetivo de identificar el grado de variación de estos factores en cada uso del suelo, como una medida del tipo de influencia que podría ejercer la presencia de vegetación arbórea sobre las comunidades de carábidos. Las variables fueron categorizadas de acuerdo con su naturaleza (Tabla IV-2), de la siguiente forma

1. Variables ambientales físicas: temperatura (máxima, mínima, media diaria y diferencia entre máxima y mínima diaria) y humedad relativa (máxima, mínima, media diaria y diferencia entre máxima y mínima diaria).
Estas fueron medidas o calculadas en ciclos de 24 horas, durante el tiempo que operaron las trampas de caída.
2. Variables ambientales estructurales: número de árboles con perímetro a la altura del pecho de 30 o más centímetros, contados en toda la parcela.
Profundidad de hojarasca promedio en centímetros, desde el límite superior de la capa de hojarasca, hasta el suelo, incluyendo el mantillo orgánico, medida en cuatro puntos alrededor de cada trampa de caída en cada parcela.
3. Variables biogeográficas. Formación geográfica: Cordillera Occidental, Cordillera Central y valle geográfico. Zona de vida: bosque seco tropical, bosque húmedo montano bajo, bosque húmedo montano alto. Altitud: medida en metros sobre el nivel del mar, usando un GPS Garmin etrex 10.

4. Variables de manejo (Uso del suelo). Bosque: Áreas de tamaño variable, provistas de árboles en pie cuya altitud estimada fue mayor a 10 m, con densidad y diversidad vegetal variable, con hojarasca en el suelo y algunos, árboles caídos. Pastizal: Áreas cubiertas por pastos de especies variables y que, excepcionalmente, contenían uno o dos árboles en pie, o troncos caídos.

Tabla IV-2. Resumen de las variables consideradas en este estudio.

Naturaleza de la variable	Variable	Parámetro medido
Ambiental física	Temperatura	Tmax Tmin Tmed Diff_T
	Humedad relativa	HRmax HRmin HRmed DifHR
Ambiental estructural		ProfHoj PAP30
Biogeográfica	Formación geográfica	Cordillera Occidental Cordillera Central Valle geográfico
	Zona de vida	bs-T bh-MB bh-MA
	Elevación	Altitud (m.s.n.m.)
Manejo	Uso del suelo	Bosque Pastizal

Con el objetivo de evaluar el grado de covariación entre los datos de temperatura y los de humedad, se construyeron matrices basadas en el índice de correlación de Spearman usando los paquetes *hmisc* (Harrell Jr, 2023) y *corrplot* (Wei & Simko, 2021). A partir de estos cálculos, se construyeron correlogramas para cada uso del suelo dentro de cada localidad, de modo que se pudieran comprender las relaciones entre estas variables, en una subsecuente selección de modelos, para que la interpretación fuese lo más completa posible, pero sin analizar variables de

manera repetida, esto es, evitar hacer análisis sobre variables que se pueden interpretar como derivaciones de las demás; por ejemplo, la temperatura media estuvo inversamente asociada a la humedad relativa, por lo tanto, solo con conocer el cambio en la variable de temperatura es suficiente para comprender que la humedad relativa disminuye a medida que la temperatura aumenta, y así sucesivamente.

Muestreo de ejemplares

Los carábidos fueron recolectados con trampas de caída y mediante cernido y escrutinio de hojarasca. Para las primeras, en cada parcela se instalaron cinco recipientes de 500 ml, enterrados a ras del suelo y llenos aproximadamente hasta la mitad de su capacidad con una solución de ácido acético al 5%, jabón líquido y sal. Las trampas se dispusieron una en cada uno de los cuatro vértices de las parcelas, y una cerca del centro y operaron entre 25 y 37 días (Tabla II-1). Para el cernido y escrutinio de hojarasca, dentro cada parcela se extrajo 2 L de hojarasca proveniente de diferentes zonas de la parcela, tras lo cual fue pasada a través de un cernidor con poro de 1x1 cm y que fue meticulosamente revisada en búsqueda de carábidos.

Procesamiento taxonómico y disposición final de los especímenes

El procedimiento fue el mismo que el indicado en el capítulo III de esta tesis.

Análisis de datos

Tendencias generales de la diversidad

Se realizaron comparaciones descriptivas de la riqueza y composición de las comunidades de carábidos en cada localidad y uso del suelo. Se estimó la acumulación de especies con el estimador de Chao 1, usando el paquete iNEXT (Chao et al., 2014), del programa estadístico R (R Core Team, 2021). La estimación del nivel de completitud del muestreo se basó en el número de

ejemplares recolectados por cada morfoespecie. Los patrones generales de riqueza y abundancia se analizaron en función de las formaciones geográficas y las zonas de vida a través de modelos lineales generalizados con distribución “Poisson”.

Efecto de diversas variables sobre la riqueza y abundancia de carábidos

Se realizó un análisis de componentes principales (PCA) para identificar las variables que aportaron mayor varianza al conjunto de datos. Se consideraron las variables ambientales físicas (temperatura y humedad), estructurales (espesor de la capa de hojarasca, número de árboles con perímetro a la altura del pecho mayor a 30 cm) y la altitud sobre el nivel del mar. Después de ejecutar el PCA, se conformaron grupos en función de los usos del suelo, las zonas de vida y la formación geográfica para detectar posibles diferencias ambientales asociadas a cada grupo. Estos análisis se realizaron con los paquetes ‘FactoMineR’ (Lê et al., 2008) y ‘factoextra’ (Kassambara & Mundt, 2020).

Después de ejecutar el PCA con las variables ambientales, se realizaron regresiones lineales de mínimos cuadrados parciales (PLS-GLM) con distribución de la familia “Poisson” para las variables de respuesta (riqueza y abundancia). Subsecuentemente, se calcularon los coeficientes de cada variable ambiental explicativa y su intervalo de confianza del 95% (1000 bootstraps). Al encontrar una variable explicativa con intervalo de confianza diferente de cero, se interpreta que hay un efecto sobre las variables de respuesta: si es mayor a cero, la variable explicativa tiene una relación positiva, y si es menor a cero, el efecto es negativo. Estos análisis se realizaron con el paquete *plsRglm* (Bertrand & Maumy, 2023).

Posteriormente, se construyó una matriz de correlación basada en el coeficiente de Spearman, para evaluar la forma en que las variables explicativas con efecto significativo interactúan entre sí, discriminando entre usos del suelo. Esto permite sintetizar la variación de las condiciones ambientales que enfrentan los Carabidae en los distintos contextos de manejo, a partir de un número menor de variables

predictoras. Los cálculos y correlogramas se realizaron con el paquete ‘corrplot’ (Wei & Simko, 2021).

Una vez se identificaron las variables altamente intercorrelacionadas, se seleccionó una de cada tipo (biogeográfico, estructural y ambiental) y se construyó un modelo lineal generalizado con distribución “Poisson”, a partir del cual se realizó la selección de variables que mejor sintetizaron la variación en los resultados a través del método *step* del paquete básico de R, para disminuir la inflación de la varianza (R Core Team, 2021).

Efecto de la transformación del hábitat natural sobre las comunidades de Carabidae del suelo

Para reconocer el efecto de la transformación del hábitat natural sobre las comunidades de Carabidae del suelo, se realizó un análisis de disimilitud de Sorensen basado en la abundancia (Chao et al., 2006; Legendre & De Cáceres, 2013) (Ecuación 1), donde *U* representa la abundancia relativa del total de los individuos de todas las especies compartidas entre un par de ensamblajes, que están presentes en el ensamblaje 1; por su parte, *V* representa la abundancia relativa total de los individuos de todas las especies compartidas entre el mismo par de ensamblajes, que están presentes en el ensamblaje 2.

$$\beta_{sor} = 1 - \left(\frac{2UV}{U + V} \right)$$

Ecuación 1

Este índice fue seleccionado para identificar la diferenciación entre comunidades porque los carábidos son un grupo de insectos no social, por lo que las abundancias pueden utilizarse como reflejo de las poblaciones de las especies, los índices basados en incidencia (e.g. Jaccard) subestimarían la presencia de carábidos al reducir el máximo de observaciones a 3 (número de parcelas) por uso

del suelo. Por lo tanto, como se busca comparar entre usos del suelo, se sumaron las abundancias de las especies recolectadas en las tres parcelas de cada uso del suelo en cada localidad y, a partir de estas abundancias, se realizaron los cálculos para el índice, como se describe en Chao et al. (2006). Por otro lado, dado que el índice de Sorensen le da un mayor peso al número de elementos (especies) compartidos entre un par de muestras, un valor alto de disimilitud calculado con este índice da cuenta de que, efectivamente, las comunidades difieren.

Dado que una de las localidades tuvo una amplia diferencia de abundancia respecto a las demás, a las matrices de especies y usos del suelo se les aplicó la transformación de Hellinger (i.e. la raíz cuadrada de la abundancia relativa de cada especie en una muestra). A partir de este resultado, se realizó la descomposición de la diversidad beta total (BD_{total}) en sus componentes de diferencia de riqueza ($BD_{Dif.Riq}$) y recambio de especies ($BD_{recambio}$) (Legendre, 2014) para identificar qué componentes influyen en las diferencias observadas en las distintas localidades. Este análisis se realizó con el paquete 'adespatial' (Dray et al., 2023). Finalmente, se evaluó una posible relación entre las comunidades mediada por el uso del suelo (bosque y pastizal), o por alguna afinidad de tipo geográfico a través de un análisis de agrupamiento basado en la distancia de Bray-Curtis. El esquema de agrupamiento se construyó con el paquete 'cluster' (Maechler et al., 2023), con mejoras estéticas realizadas en el programa Inkscape v1.1.2 (Inkscape Project, 2021).

RESULTADOS

Caracterización de los usos del suelo

En general, los pastizales presentaron temperaturas medias y máximas diarias mayores que los bosques, por su parte, las temperaturas mínimas diarias en general no difirieron entre usos del suelo, sin embargo, la diferencia de temperatura mínima y máxima dentro de un mismo día fue siempre mayor en los pastizales con rangos de variación media entre 8°C y 16°C. Por su parte, en los

bosques, este rango estuvo entre los 3,5°C y los 8°C. No se apreció una tendencia a que hubiera mayor variación entre pastizales de distintos pisos altitudinales, pero sí se observó una mayor tendencia a presentar variación en bosques de pisos altitudinales más bajos (Anexo IV-1).

Respecto a la humedad relativa, se encontró que la máxima diaria no difirió entre usos del suelo, mientras que la mínima diaria fue siempre menor en los pastizales, lo que a su vez conllevó a que la diferencia entre ellas (máxima y mínima diaria) fuera siempre mayor en los pastizales, con valores de amplitud de entre 23% y 49%. Los bosques por su parte presentaron variaciones diarias menos marcadas, entre 2,5% y 32,5%, igualmente, la variación dentro del bosque fue mayor en pisos altitudinales más bajos que en los ubicados a mayor elevación (Anexo IV-1).

El número de árboles con PAP > 30 cm fue siempre mayor en bosques que en pastizales, aunque cuatro pastizales presentaron al menos un árbol en alguna de sus parcelas. Por su parte, la profundidad de hojarasca fue siempre mayor en los bosques que en los pastizales dentro de una misma localidad, donde los bosques ubicados sobre las montañas presentaron capas de hojarasca mayores que los ubicados en pisos altitudinales más bajos, las más altas, en torno a los 14 cm en promedio (Anexo IV-1).

Algunas variables presentaron una correlación muy elevada. Aunque el grado de correlación varió entre localidades, de forma general, la temperatura máxima diaria estuvo positivamente correlacionada con la temperatura media diaria y la diferencia de temperatura máxima y mínima diaria, a su vez, estuvo negativamente correlacionada con la humedad relativa media y mínima diaria, y positivamente correlacionada con la diferencia de humedad relativa máxima y mínima diaria.

Por su parte, la humedad relativa mínima diaria estuvo siempre negativamente correlacionada con la diferencia de humedad relativa diaria, y positivamente correlacionada con la humedad relativa media diaria. La diferencia entre humedad relativa máxima y mínima diaria estuvo siempre correlacionada negativamente con la humedad relativa media.

Las variables que menos correlación tuvieron con las demás fueron la temperatura mínima diaria y la humedad relativa máxima diaria. Los factores ambientales analizados se pueden visualizar en el Anexo IV-1, mientras que los resultados del análisis de correlación se pueden consultar en el Anexo IV-2.

Tendencias generales de riqueza y abundancia

Se colectó un total de 453 ejemplares de 54 morfoespecies, 10 de las cuales (18,5%) se pudieron atribuir a especies descritas. Las restantes, en adelante referidas como especies, son morfoespecies que aún no pudieron ser asignadas a especies ya descritas o, incluso, pueden ser nuevas para la ciencia. En conjunto, estas especies pertenecen a 20 géneros, 10 tribus y 3 subfamilias. Las tribus dominantes son Harpalini (17 especies, 108 individuos) y Platynini (11 especies, 146 individuos), seguidas por Lebiini (7 especies, 32 individuos) (Anexo IV-4). De las especies recolectadas, ocho concentraron un poco más de 50% del total de ejemplares. *Oxytrechus* sp.1 fue la más abundante (56 ejemplares), seguida por *Glyptolenoides* sp.1 (43), *Dyscolus* sp.2 (38), *Pentagonica* sp.2 (32), *Incagonum aeneum* (30), *Dyscolus* sp. 7 (22), *Notiobia longipennis* (20) y *Pelmatellus columbianus* (19). Por otro lado, se encontraron 17 *singletones* y cuatro *doubletones* (Anexo IV-4).

El número de especies presentes en los bosques fue 39 (35 exclusivas), mientras que en los pastizales se colectaron 19 (15 exclusivas). Las localidades de la Cordillera Occidental presentaron 30 especies (311 individuos), las del valle geográfico 13 especies (43 individuos), y las de la Cordillera Central 16 (99 individuos) (Anexo IV-4). Solo cinco especies se compartieron entre cordilleras, mientras que ninguna de las especies del valle geográfico se presentó en las localidades de montaña. En la cordillera occidental la riqueza de carábidos del suelo fue mayor en la localidad Bellavista a 2023 m.s.n.m. (14 especies), mientras que, en la central, la mayor riqueza se concentró en Madhú a 2668 m.s.n.m. (8 especies). En el valle geográfico, el PNR El Vínculo, a 1024 m.s.n.m., presentó la mayor riqueza (11) (Tabla IV-3). Los bosques concentraron la mayoría de los

individuos (73,1%), con excepción de una localidad en la cordillera occidental. La abundancia fue mayor en las cordilleras, con 68,7% de los individuos en la Occidental, 21,8% en la Central y solo 9,5% en el valle geográfico.

Tabla IV-3. Variación de la riqueza de especies de carábidos del suelo en función de la formación geográfica, zona de vida, altitud y uso del suelo, en ocho localidades del Valle del Cauca, Colombia. CO: Cordillera Occidental, VG: valle geográfico, CC: Cordillera Central. bs-T: bosque seco tropical, bh-MB: bosque húmedo montano bajo, bh-MA: bosque húmedo montano alto. N: abundancia, S: riqueza, S_{excl} : número de especies exclusivas. MTL: Monteloro, GRA: Gratinianos, BEL: Bellavista, YTB: RN bosque de Yotoco, parte baja, VIN: PNR El Vínculo, TRI: RN El Triunfo, PAI: RN El Pailón, MDH: RN Madhú.

Formación geográfica	Zona de vida	Altitud media (m.s.n.m.)	Localidad	Bosque			Pastizal			S _{Total}
				N	S	S _{excl}	N	S	S _{excl}	
VG	bs-T	1000	VIN	28	7	7	4	4	4	11
		1215	YTB	6	2	2	5	2	2	4
CO	bh-MB	2023	BEL	31	11	9	7	5	3	14
		2277	GRA	35	7	6	39	7	6	13
	bh-MA	2929	MTL	152	9	8	47	3	2	12
CC	bh-MB	2194	TRI	29	5	4	14	2	1	6
		2493	PAI	25	5	5	3	2	2	7
	bh-MA	2668	MDH	25	6	6	3	2	2	8
Total*				331	39	35	122	19	15	54

*La totalidad de especies (S) no corresponde a la suma aritmética de las riquezas de cada localidad, sino al conteo general, al considerar un mismo uso de suelo (bosque o pastizal) en todas las localidades.

En lo que se refiere a las zonas de vida, los modelos lineales generalizados detectaron diferencias significativas en la riqueza de especies sólo entre el bh-MA y el bs-T ($P_{bh-MA/bs-T} < 0,05$), aunque hubo una tendencia del bh-MB a presentar mayor riqueza de carábidos del suelo que el bs-T ($P_{bh-MB/bs-T} = 0,09$). La

abundancia, por su parte, fue significativamente mayor en el bh-MA que en el bh-MB ($P_{bh-MA/bh-MB} < 0,001$) y que en el bs-T ($P_{bh-MA/bs-T} < 0,001$), a su vez, la abundancia en el bh-MB fue mayor que en el bs-T ($P_{bh-MB/bs-T} < 0,01$) (Figura IV-2A, C). Respecto a las formaciones geográficas, los carábidos del suelo presentaron mayor riqueza y abundancia en la Cordillera Occidental que en el valle geográfico ($P_{CO/VG} < 0,001$) y la Cordillera Central ($P_{CO/CC} < 0,001$), mientras que no se presentaron diferencias de riqueza entre el valle geográfico y la Cordillera Central, pero sí en términos de abundancia ($P_{CC/VG} = 0,047$) (Figura IV-2B, D).

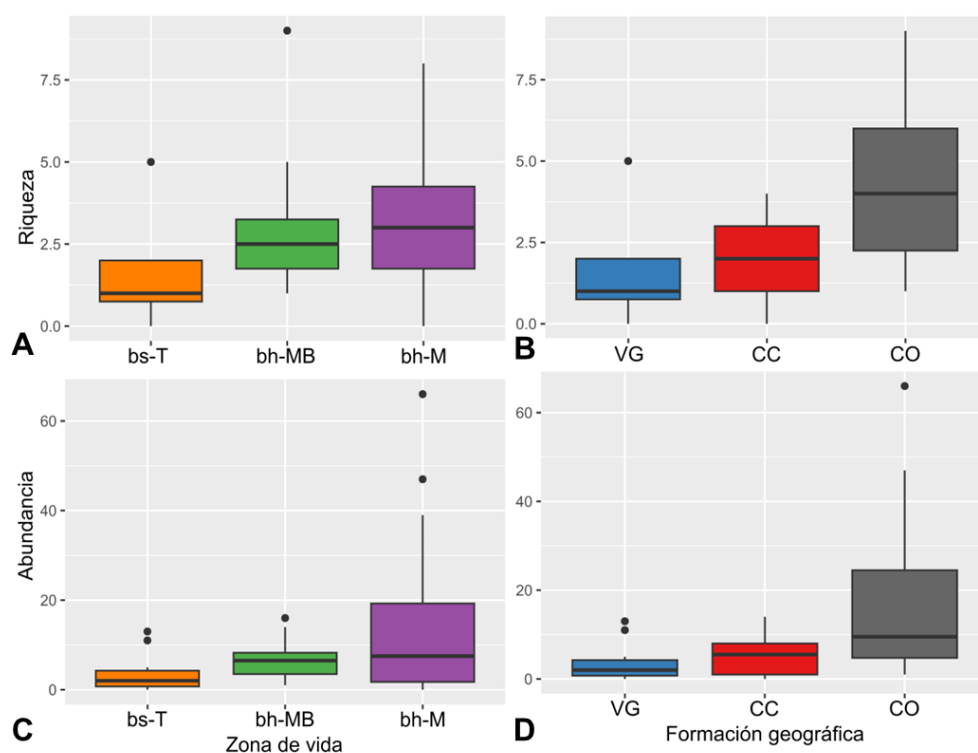


Figura IV-2. Variación de la riqueza de especies (A, B) y abundancia de Carabidae del suelo (C, D) por zona de vida (A, C) y formación geográfica (B, D). bs-T: bosque seco tropical, bh-MB: bosque húmedo montano bajo, bh-MA: bosque húmedo montano alto. CO: cordillera occidental, VG: valle geográfico, CC: cordillera central.

La cobertura del muestreo en función del número de individuos recolectados en todo el estudio fue del 96,2%. Según el indicador de riqueza Chao 1, la diversidad de carábidos, sumando todas las localidades muestreadas, se situaría entre 68

(con base en la riqueza observada) y 80 especies (con base en la extrapolación hasta el doble de individuos recolectados) (Figura IV-3). Por otro lado, La riqueza esperada mostró que Bellavista (Cordillera Occidental- 2023 m.s.n.m.) podría llegar a presentar el mayor número de especies entre todos los hábitats muestreados. En términos generales, la cobertura del muestreo fue superior al 80% en casi todas las localidades y usos del suelo, salvo en el pastizal del PNR el Vínculo, donde sólo alcanzó un 18% (Tabla IV-4).

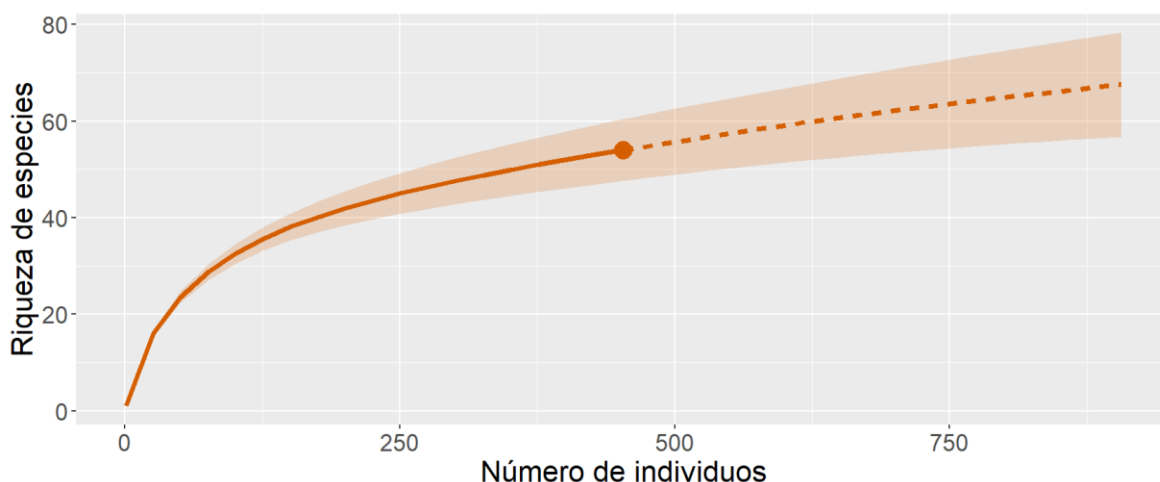


Figura IV-3. Curva de acumulación general de especies de Carabidae en función del número de individuos recolectados, con base en el estimador Chao 1. Las líneas continua y punteada representan, respectivamente, la riqueza registrada y su extrapolación si se recolectara el doble de individuos.

Tabla IV-4. Riqueza (0D) observada y calculada a partir del estimador de diversidad Chao 1 (entre paréntesis) para los Carabidae del suelo en pastizales y bosques de ocho localidades del Valle del Cauca. Junto a cada uso del suelo se indica la cobertura de la muestra (CM) en términos de la riqueza observada, y con base en el número de individuos recolectados por cada localidad y uso del suelo (no en el número de especies estimadas). CC: Cordillera Central, CO: Cordillera Occidental, VG: Valle geográfico.

Localidad	Bosque	CM	Pastizal	CM	Total	CM _{Total}
MTL (CO)	9 (14)	0,9803	3 (3)	1	12 (14)	0,99
GRA (CO)	7 (9)	0,9445	7 (7)	1	13 (13)	0,9872
BEL (CO)	11 (17)	0,8429	5 (10)	0,4857	14 (20)	0,8463
YTB (VG)	2 (2)	1	2 (2)	1	4 (4)	0,9242
VIN (VG)	7 (7)	0,9667	4 (8)	0,1818	11 (23)	0,8457
TRI (CC)	5 (5)	0,9678	2 (2)	1	6 (6)	0,9778
PAI (CC)	5 (8)	0,8848	2 (2)	0,8333	7 (15)	0,8597
MDH (CC)	6 (9)	0,8848	2 (2)	0,8333	8 (16)	0,8597

Efecto de las variables ambientales sobre la riqueza y abundancia de carábidos

El análisis de componentes principales mostró que las variables que más contribuyeron a la conformación de las dimensiones fueron las relacionadas con temperatura y humedad (excepto “H.R. Max”), y la altitud sobre el nivel del mar (Anexo IV-3, Tabla IV-5).

Tabla IV-5. Contribución de las variables ambientales y la altitud a la conformación de las dimensiones del PCA.

Variable	Dimensión 1	Dimensión 2
T. Max	12,96	1,05
H.R. Min	12,57	2,07
Dif. H.R.	12,49	2,41
H.R. Media	12,36	1,73
T. Media	11,12	8,51
Dif. T	10,46	10,20
Prof. Hoj	9,40	4,03
Altitud	6,84	25,20
T. Min	5,62	30,83
PAP-30	5,47	13,50
H.R.max	0,71	0,47

Al evaluar la agregación de las variables ambientales en función del uso del suelo, se encontraron claras diferencias entre las características ambientales de los bosques y los pastizales. Los primeros se caracterizaron por presentar una relación positiva respecto a la profundidad de hojarasca, humedad relativa mínima y media más alta. Los pastizales, por su parte, presentaron temperaturas medias y máximas más elevadas, así como valores más amplios entre la temperatura mínima y máxima diaria, al igual que en la humedad relativa (Figura IV-4A).

Al categorizar las observaciones en términos de zonas de vida, se pudo reconocer una tendencia de variación ambiental asociado a la temperatura y altitud, como principales fuentes de diferencias entre zonas de vida (Figura IV-4B). Finalmente, la variación ambiental en términos de la formación geográfica no presentó diferencias claras entre localidades montañosas y las localizadas en el valle geográfico (Figura IV-4C).

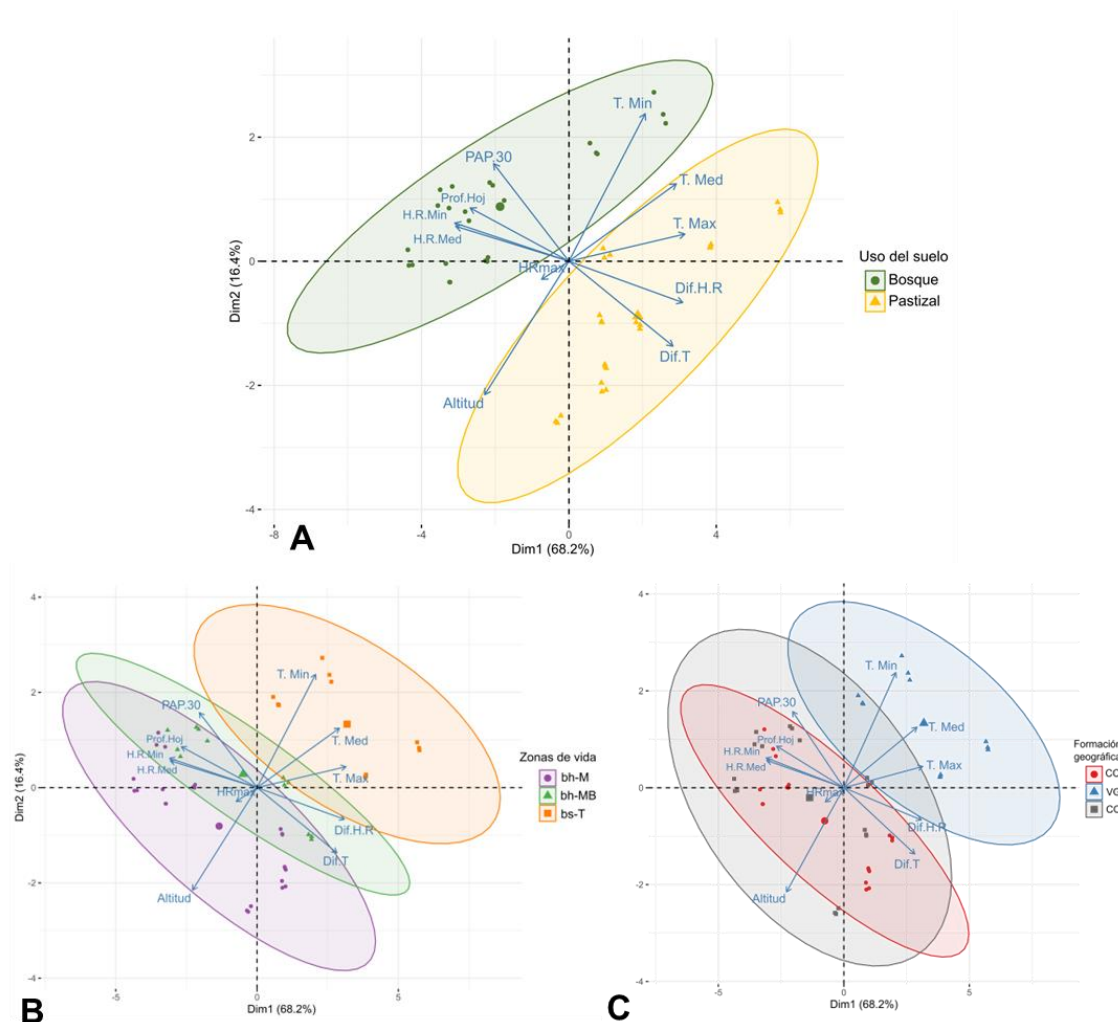


Figura IV-4. Agrupamiento de las variables del PCA en función del (A) uso del suelo, las (B) zona de vida y las (C) formaciones geográficas.

El análisis PLS-GLM mostró que tanto la riqueza como la abundancia de carábidos del suelo se vieron positivamente influidas por el incremento de las variables “Altitud”, “Prof.Hoj”, “PAP. 30”, “H.R. Min” y “H.R. Med”; por su parte, las variables predictoras “T. Max”, “T. Media”, “Dif. Temp” y “Dif. H.R.” se relacionaron negativamente con ambas variables de respuesta; la variable “T. Min” no tuvo efecto sobre la riqueza, pero sí con la abundancia de carábidos del suelo. Finalmente, la “H.R. Max” no tuvo efecto alguno (Figura IV-5).

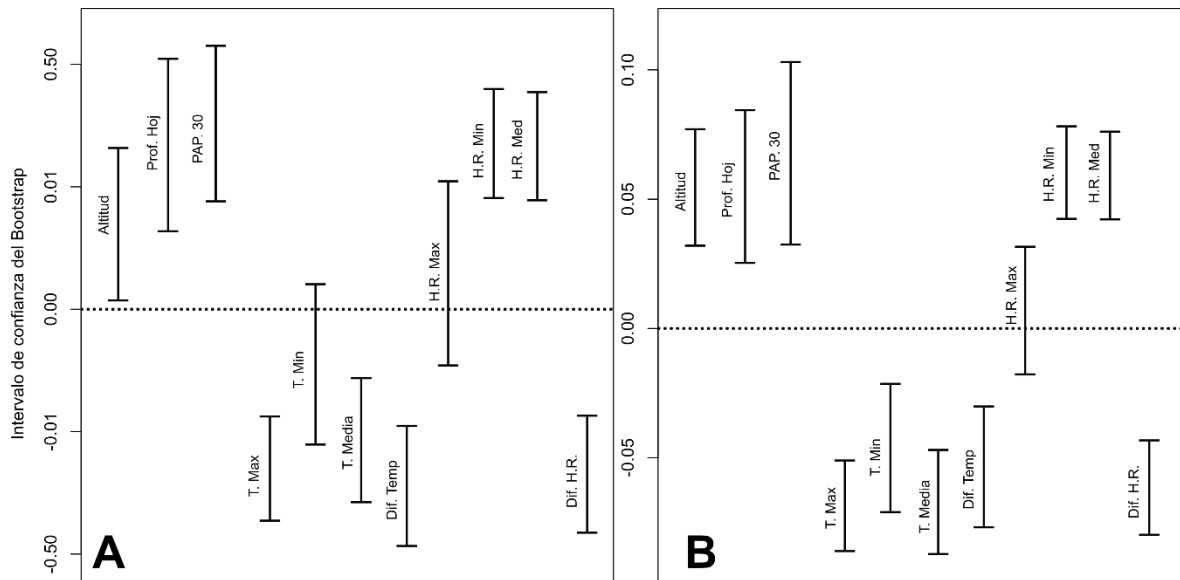


Figura IV-5. Intervalos de confianza de los *bootstraps* para las variables estructurales, ambientales y la altitud obtenidos de las regresiones de mínimos cuadrados parciales para modelos lineales generalizados de distribución “Poisson” para la (A) riqueza y (B) abundancia de carábidos del suelo. Las variables predictoras cuyo intervalo de confianza es mayor a cero tienen una relación positiva con las variables de respuesta; las variables cuyos intervalos de confianza son menores a cero tienen relación negativa.

Tanto en los bosques como en los pastizales se encontró que la altitud se relacionó positivamente con las variables estructurales y con la humedad relativa mínima y media, mientras que se relacionó negativamente con las variables asociadas a la temperatura y la diferencia de humedad relativa; el comportamiento del espesor de la capa de hojarasca respecto a las variables ambientales físicas fue similar al de la altitud (Figura IV-6).

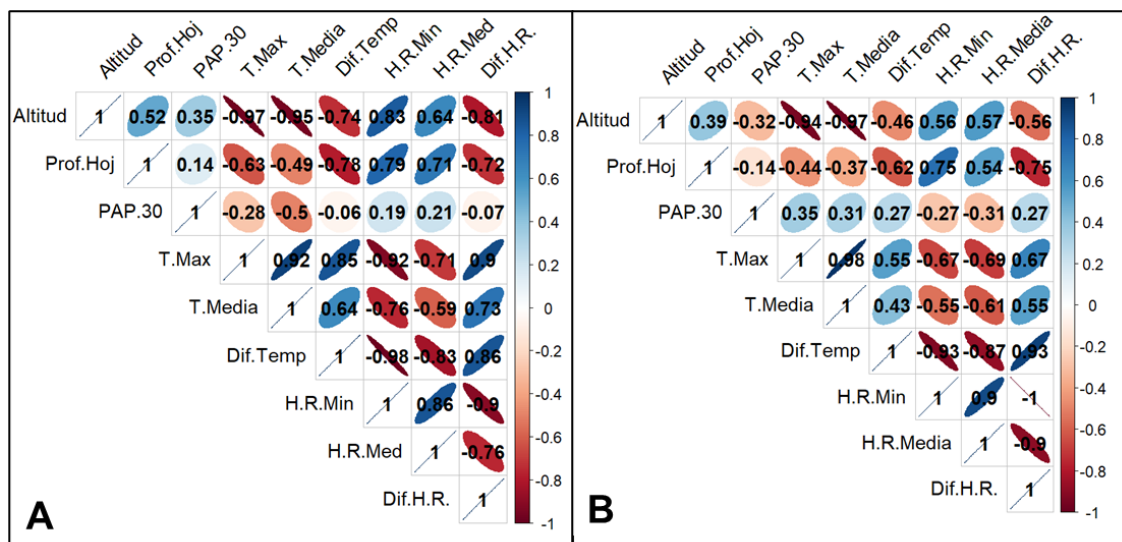


Figura IV-6. Correlograma basado en el coeficiente de Spearman para las variables predictoras en (A) bosques y (B) pastizales.

A partir de la detección de variables altamente correlacionadas, se seleccionó la altitud, la profundidad de hojarasca y la diferencia en humedad relativa máxima y mínima diaria para construir el modelo lineal generalizado para la riqueza y abundancia de carábidos. Se encontró que el factor de inflación de la varianza para las variables ambientales fue muy alto, por lo que se depuró el modelo, dejando solo la altitud y el uso del suelo (Anexo IV-5). Una vez completado este ejercicio, se encontró que tanto la altitud como el uso del suelo tuvieron efectos significativos sobre la riqueza ($P_{\text{Uso}} < 0,001$, $GL=1$; $P_{\text{Altitud}} = 0,018$, $GL=1$) y abundancia ($P_{\text{Uso}} < 0,001$, $GL=1$; $P_{\text{Altitud}} < 0,001$, $GL=1$), con valores de riqueza y abundancia mayores a medida que se aumentó la altitud sobre el nivel del mar, valores de riqueza y abundancia siempre superiores en bosques que en pastizales (Figura IV-7).

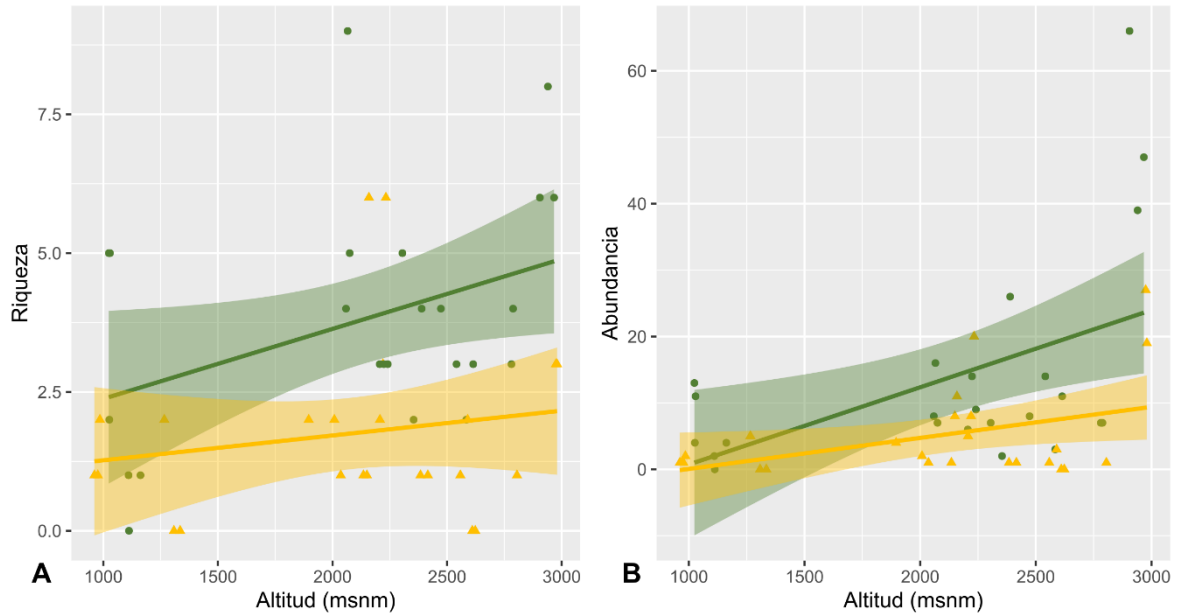


Figura IV-7. Variación de la riqueza (A) y abundancia (B) de carábidos del suelo en función de la altitud en bosques (verde) y pastizales (amarillo).

Diversidad beta

Se encontraron grandes diferencias entre los pastizales y los bosques, donde la disimilitud de Sorensen fue superior al 70% en todas las localidades. En cuatro de las localidades evaluadas, la disimilitud entre bosques y pastizales fue del 100%. El aporte de los componentes de diferencia de riqueza y recambio de especies fue variable entre localidades (Figura IV-8).

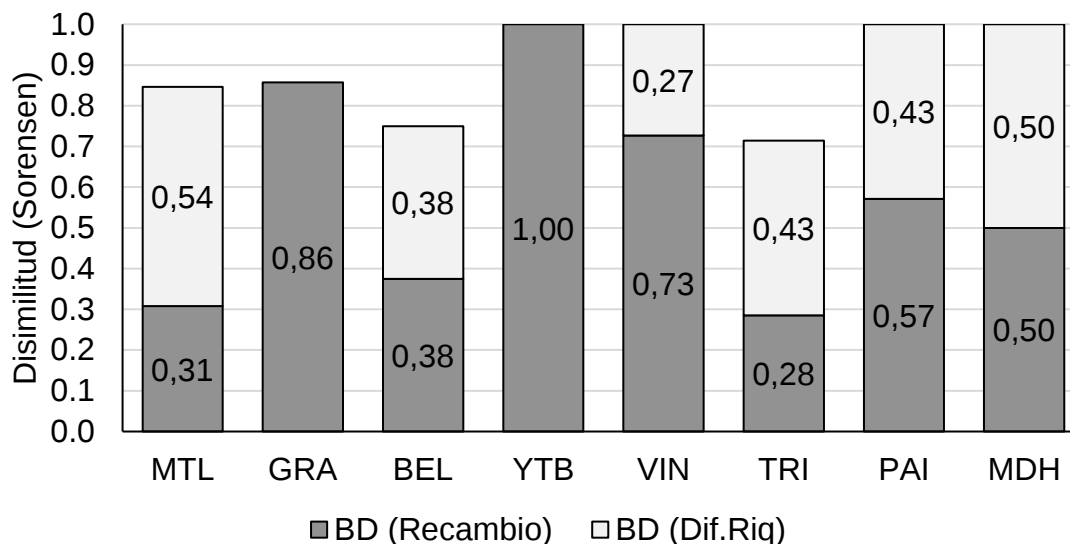


Figura IV-8. Disimilitud de Sorensen entre bosques y pastizales dentro de cada localidad. MTL: Monteloro, GRA: Gratinianos, BEL: Bellavista, YTB: RN bosque de Yotoco, parte baja, VIN: PNR El Vínculo, TRI: RN El Triunfo, PAI: RN El Pailón, MDH: RN Madhú.

El análisis de composición de las comunidades reveló que las localidades ubicadas en el valle geográfico del río Cauca se diferenciaron completamente de las ubicadas sobre los flancos de las montañas. Por su parte, los bosques de la cordillera occidental formaron un grupo bien diferenciado de los de la central, sin que se presentaran claras diferenciaciones entre las dos zonas de vida (BHMB y BHM). Los pastizales formaron grupos fácilmente identificables, pero con algunas diferencias por formación geográfica (Figura IV-9).

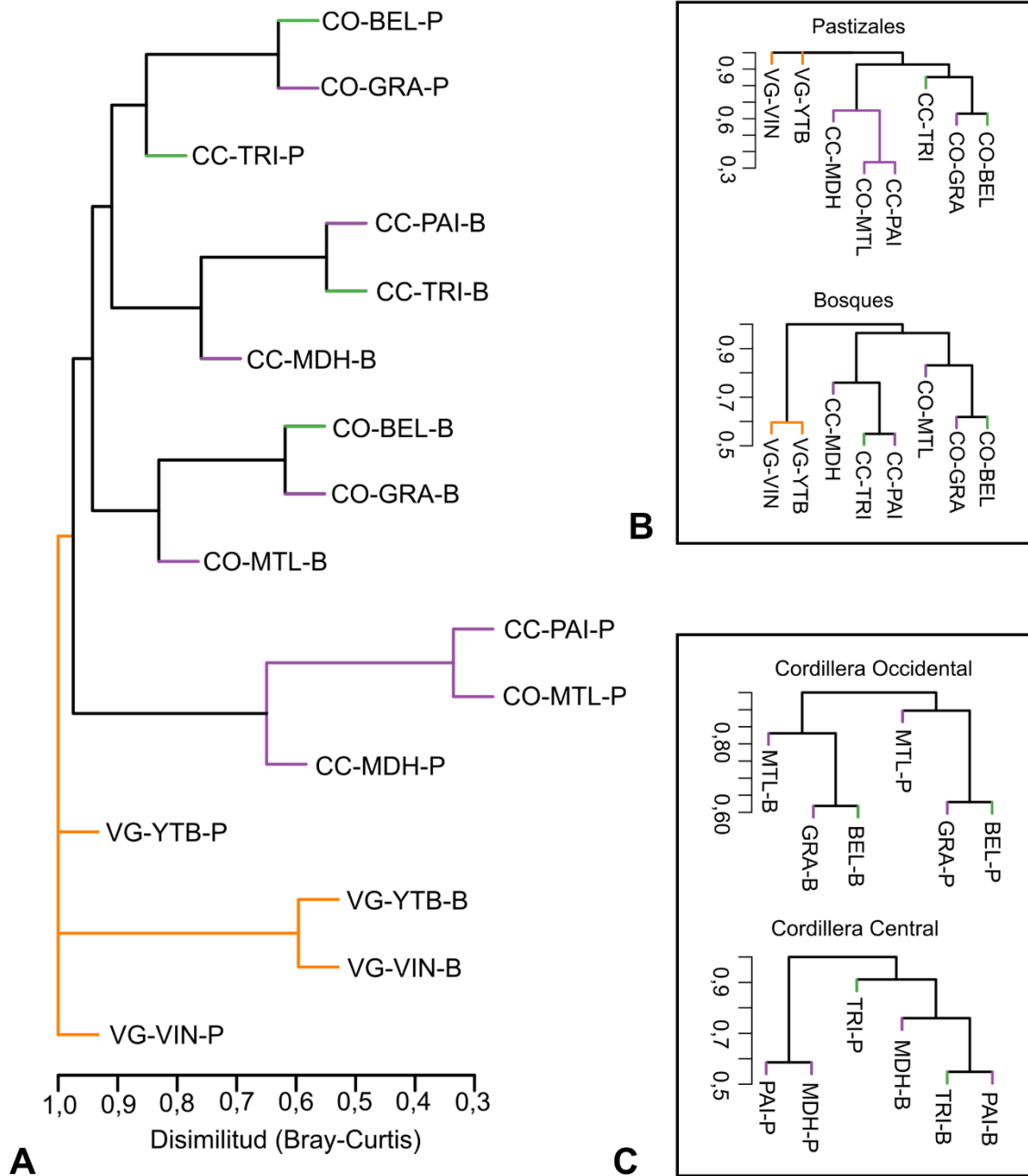


Figura IV-9. Agrupamiento de localidades y usos del suelo de acuerdo con la distancia de Bray-Curtis, previa transformación de Hellinger. A. Análisis con todas las localidades y usos del suelo, B. Análisis con los usos del suelo separados, C. Análisis con las formaciones geográficas separadas. Código de colores por zonas de vida: Naranja: bosque seco tropical, verde: bosque húmedo montano bajo, púrpura: bosque húmedo montano alto. VG: valle geográfico, CC: Cordillera Central, CO: Cordillera Occidental.

DISCUSIÓN

Este es el primer estudio que evalúa el efecto de la transformación del uso del suelo sobre las comunidades de Carabidae del suelo de distintos pisos altitudinales en dos flancos de montaña en los Andes tropicales, cuya cobertura de muestreo fue superior al 96%, y en el que se presentó una alta incidencia de *singletons*, una situación común en zonas neotropicales (Ariza et al., 2021; Maveety et al., 2011; Riley et al., 2016; Riley Peterson et al., 2021).

La riqueza y abundancia de Carabidae registrados en esta investigación fueron menores a las reportadas en un transecto de los Andes tropicales peruanos (Maveety et al., 2011), porque nuestro muestreo se limitó a las trampas de caída y al cernido de hojarasca, es decir, no se incluyó captura directa, lo que hubiese aumentado las capturas, como quedó comprobado en otro estudio hecho en paralelo en la misma región (Ver Capítulo III).

La riqueza y abundancia de especies de Carabidae fueron notablemente mayores en la cordillera occidental, lo cual, en ausencia de grandes diferencias ambientales entre cordilleras, podría explicarse por la influencia que ejerce la cercanía de un área hiperdiversa como es el Chocó biogeográfico y de un área protegida (PNR Páramo del Duende). En esta zona la actividad antrópica es más baja que en las otras dos áreas de estudio, la Cordillera Central y el valle interandino, que han sido fuertemente impactados por la colonización agraria y la urbanización (Arcila Cardona et al., 2012; Etter et al., 2006, 2008, 2018; Rodríguez Eraso et al., 2013). Esto también guarda relación con el grado de conservación de las diferentes zonas de vida, pues la actividad de transformación de paisajes se concentra en los valles interandinos y en las regiones montañosas de pendientes menos pronunciadas, donde se hallan los bosques secos tropicales y los bosques húmedos montanos bajos, respectivamente (Rodríguez et al., 2006).

No obstante, es indispensable tener en cuenta un factor que puede haber afectado el muestreo. Dado que este estudio se centró en la fauna edáfica, no se utilizó técnicas de muestreo adaptadas al registro de las especies arborícolas, por lo que las tendencias observadas aquí deben analizarse con la idea subyacente de que

no se están representando especies de las comunidades de carábidos presentes en estratos diferentes al suelo de cada zona de vida.

El PCA permitió reconocer una clara diferenciación ambiental entre los bosques y pastizales independientemente de la altitud; los primeros asociados a condiciones de temperatura y humedad más estables, mientras que los últimos presentaron valores más extremos dentro de un mismo día. Estas observaciones soportan el hecho de que la eliminación de la cobertura arbórea tiene un efecto directo en el incremento de la temperatura local (Parsons et al., 2021), lo que, asociado a variables altamente correlacionadas como la humedad relativa, deriva en condiciones climáticas disímiles que presionan negativamente las comunidades de artrópodos del suelo.

En este estudio, el análisis PLS-GLM permitió identificar que el espesor de la capa de hojarasca, el número de árboles con PAP>30 cm y humedades relativas promedio mayores, tuvieron un efecto positivo sobre la riqueza y abundancia de carábidos. En otros estudios se ha reportado que la mayoría de las especies se ven favorecidas por condiciones de mayor espesor de hojarasca y humedad relativa más alta (Kirichenko-Babko et al., 2020), mientras que las temperaturas muy altas y la disminución de la humedad desfavorecen su actividad y diversidad (Wang et al., 2021). Esto, a su vez, está estrechamente relacionado con el uso del suelo, en este estudio, los carábidos tuvieron su mayor riqueza y abundancia en los bosques, lo cual refuerza la idea de que las condiciones ambientales de este uso del suelo les son favorables (Cajaiba et al., 2018), más aún, si se tiene en cuenta que se promueve su mayor presencia en condiciones de más cantidad y diversidad de hojarasca (Koivula et al., 1999).

Se resalta la concentración de riqueza y abundancia de carábidos del suelo en la parte más alta del gradiente estudiado. De acuerdo con nuestros resultados, la altitud es una variable que, en el caso del bosque natural, sintetiza un conjunto de condiciones, ya que a medida que se asciende en dicho gradiente, el bosque tiene una menor temperatura media (acoplada a menor variabilidad térmica diaria), mayor humedad relativa media (acoplada a una menor variabilidad en la humedad

relativa diaria) y mayores espesores de hojarasca, que tienden a descomponerse más lentamente a mayores elevaciones (e.g. Ge et al., 2016). Esta información puede apoyar estudios futuros que evalúen las condiciones climáticas favorables para los Carabidae y el grado de variación climática que pueden tolerar. En contraste, los pastizales presentaron temperaturas promedio más altas que las del bosque (acoplada a una variabilidad térmica muy alta), humedad relativa media más baja (acoplada a una variabilidad en humedad relativa muy alta) y menores espesores de hojarasca (en algunos puntos, ausente), donde, en general, se encuentra un menor conjunto de especies siendo, también, menos abundantes. La riqueza y la abundancia de carábidos aumentó a una tasa menor en los pastizales que en los bosques, lo anterior apoya la idea de que la deforestación tiene un efecto reductor sobre las poblaciones de carábidos en diferentes altitudes, distorsionando la variación natural de la diversidad a lo largo del gradiente. Estos hallazgos permitirán seleccionar de forma más precisa las especies indicadoras de la transformación del hábitat, de las que se espera haya un contexto apropiado para su uso (Koivula, 2011).

La mayor abundancia y diversidad de Carabidae del suelo a mayores altitudes podría relacionarse, no solo con condiciones ambientales más favorables, sino también con la interacción con otros taxones. En particular, existe evidencia clara de que la diversidad de hormigas y su abundancia es mayor en tierras bajas y disminuye con el aumento de la altitud (Kunene et al., 2022; Narváez-Vidal et al., 2024), ya que su presencia está negativamente relacionada con la temperatura, razón por la cual prácticamente desaparecen a grandes altitudes (Dantas & Fonseca, 2023; Longino et al., 2019). Aunque este trabajo no se centró en determinar interacciones directas entre carábidos y hormigas, no hay duda de que estas juegan un papel fundamental en la conformación de las comunidades de artrópodos, pues, en condiciones climáticas favorables, su dominancia en el aprovechamiento de los recursos y la ocupación del espacio es elevada en cualquier microhábitat de cualquier uso del suelo (Parker & Kronauer, 2021). Su creciente escasez en altitudes elevadas puede ofrecer oportunidades para la

ocupación de distintos microhábitats por parte de otros grupos taxonómicos, como los carábidos (Erwin, 1979).

Las marcadas diferencias observadas entre bosques y pastizales, aunadas a la menor riqueza de especies en los pastizales, demuestra que la eliminación del bosque natural reduce el número de especies y deriva en comunidades de carábidos del suelo más simplificadas, como se ha encontrado para otros grupos taxonómicos (Alroy, 2017; Franco et al., 2019; Newbold et al., 2015). La presencia del bosque tiene un efecto de amortiguación sobre potenciales condiciones ambientales adversas, lo que puede limitar la pérdida de especies por efectos de cambio climático (Ganuza et al., 2022; Suggitt et al., 2018).

La fuerte diferenciación entre comunidades de carábidos de bosques en zonas de vida y formaciones geográficas diferentes sugiere un elevado nivel de especialización ambiental de las especies de Carabidae registradas en este estudio (Anexo IV-4). Al contrario, el agrupamiento de pastizales de cordilleras distintas, cuando los hábitats naturales circundantes se diferenciaron casi totalmente, resalta el efecto homogeneizador que tiene la conversión del hábitat natural en pastizales (Solar et al., 2015).

En el caso del valle geográfico, la gran disimilitud entre bosques y pastizales de una misma localidad, y entre pastizales de distintas localidades puede explicarse por dos factores: una muy baja representatividad de la muestra (tanto en número de réplicas espaciales como en acumulación de especies), como se encontró en el pastizal del PNR el Vínculo, y una marcada diferencia entre usos del suelo, como se ha reportado previamente para la misma región (Arenas-Clavijo & Chacón de Ulloa, 2016), que a su vez está relacionada con la conformación única que tiene cada parche de bosque seco con la matriz circundante (Cabra-García et al., 2012). Desde la óptica de la biología de la conservación, la gran disimilitud entre los bosques muestreados dentro de cada formación geográfica resalta la necesidad de conservar los hábitats naturales en cada piso altitudinal, promoviendo prácticas de manejo ambiental que, sin limitar los ingresos económicos de sus habitantes,

disminuyan el efecto de pérdida que genera la completa transformación del hábitat (e.g. Ibarra-Isassi et al., 2021).

La simplificación de las comunidades derivada de la homogeneización causada por la creación de pastizales a expensas de los bosques tiene consecuencias en términos de redundancia funcional (Lawton & Brown, 1994). Este concepto plantea que varias especies cumplen roles similares dentro de una misma comunidad lo que, a su vez, contribuye a la estabilidad de los ecosistemas. Por lo tanto, la baja riqueza y mayor homogeneidad entre comunidades de carábidos del suelo de pastizales implica que una función ecológica como la depredación depende de una o muy pocas especies, con lo que cualquier evento estocástico que cause su desaparición, tendrá un efecto más grande para el flujo de la energía que el que tendría en una comunidad donde persisten más linajes del mismo grupo funcional (Rosenfeld, 2002). En ese sentido, la evaluación de la respuesta de comunidades que se consideran dentro de un mismo grupo funcional (e.g. depredadores, polinizadores, herbívoros, etc.) permite conocer, indirectamente, la estabilidad de un ecosistema (Biggs et al., 2020). En el caso de este estudio, las comunidades de carábidos de bosques se podrían considerar más resilientes.

Finalmente, si bien este trabajo no se enfocó en evaluar la calidad del área transformada que rodeaba (o estaba inmersa en) a cada cobertura de bosque, existe evidencia de que la calidad de las áreas transformadas influye sobre la presencia de especies, así, una matriz manejada de una forma menos intensiva, puede llegar a albergar componentes de las comunidades que de otra forma permanecerían confinadas a áreas boscosas (Arenas-Clavijo & Armbrrecht, 2019; Perfecto et al., 2019). Por consiguiente, un manejo menos intensivo de la matriz puede promover la conectividad entre áreas boscosas, lo que facilitaría el flujo de poblaciones de carábidos y disminuiría, en cierto modo, la incidencia de condiciones climáticas extremas en áreas transformadas (Perfecto et al., 2019).

CONCLUSIONES

1. Esta investigación apoya la hipótesis de que la transformación del hábitat natural disminuye la riqueza y abundancia de los carábidos del suelo, con un efecto constante a escala regional.
2. Nuestros resultados también sugieren que la transformación del uso del suelo de bosque a pastizal empobrece y cambia la composición de las comunidades, aunque el efecto no es igual en todas las localidades. Algunas explicaciones para este fenómeno podrían ser el englobe de los pastizales en bosques mucho más grandes—como podría ser el caso en las localidades MTL y GRA—o el estado de sucesión y relativa depauperación en el que se encontraban los bosques (YTB, TRI).
3. La alta diversidad beta de las comunidades muestreadas resalta la importancia de ahondar en el conocimiento de su taxonomía, pues hay muchas especies endémicas aún no descritas, o cuyos aspectos autoecológicos apenas se empiezan a comprender.
4. Finalmente, este estudio puede servir como base para futuras evaluaciones del efecto de la transformación del hábitat sobre la biodiversidad de Carabidae en la región, donde se debe tener en cuenta, además del efecto local, el contexto biogeográfico, pues la historia evolutiva en cada región da una forma particular a cada comunidad biótica (Escobar et al., 2007; Moret, 2009).

DISCUSIÓN GENERAL

Este proyecto de tesis doctoral permitió recopilar información útil para ahondar en la línea base del conocimiento de los Carabidae de Colombia, un país hiperdiverso que enfrenta una transformación del hábitat sin precedentes, no solo en los Andes tropicales (Pronaturaleza, 2021), sino en otras regiones, como la Amazonía (Agudelo-Hz et al., 2023). En ese sentido, las especies tropicales enfrentan posibles declives poblacionales y/o alteraciones en su distribución natural, derivadas de la actividad antrópica, por lo tanto, la adecuada evaluación de la biodiversidad —en la mayoría de las escalas posibles (genética, específica, funcional, etc.)—cobra mayor relevancia en la actualidad (Moreno et al., 2017).

El estudio histórico del conocimiento de la fauna de Carabidae de Colombia mostró un estado de latencia, con un aumento muy lento en el número de nuevas especies descritas en los últimos 20 años (Arenas et al., 2022), esto, sumado a la descripción de un par de especies nuevas en el último año (Arenas-Clavijo, 2024; Moret et al., 2023), al registro de seis especies más para el país en este trabajo, y al hallazgo de un gran número de especies que no corresponden a algunas de las ya descritas, indica un gran potencial para desarrollar investigaciones que consideren a los Carabidae como fuente de información biológica. Al término de este estudio, el número de especies conocidas para el país es de 633. Este número puede ascender fácilmente en unas 50 especies, solamente con la descripción del material recolectado en este trabajo, o con la asignación adecuada a alguna especie ya descrita.

En el caso particular del departamento del Valle del Cauca, se conocían unas 43 especies de Carabidae hasta el año 2020, pero después de este trabajo y de la descripción reciente de otras dos especies, el número se eleva a 74 especies. Sumado a estas, aún hay 99 especies de este trabajo sin identificar (bien porque no están descritas, o porque no existen claves para proceder, con garantías, a su asignación específica) (Anexo V), además de un número no determinado de otras depositadas en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle, que tampoco han sido identificadas. Con la dedicación científica adecuada, se podría

esperar que, solo en este departamento colombiano, la curva de acumulación de nuevas especies y registros de Carabidae en los próximos 10 años, crezca de una forma similar a lo que sucedió en las épocas de actividad entomológica de Reiche, Chaudoir y Putzeys.

Respecto a la diversidad en función de los pisos altitudinales y las zonas de vida, se encontró que la mayoría de las especies se acumula entre los 2500 y los 2900 m.s.n.m., en el bioma de bosque húmedo montano alto. Por otro lado, las zonas de vida se diferenciaron claramente, al menos para la mayoría de las localidades visitadas. Estas observaciones pueden estar asociadas a factores como el estado de conservación de cada zona de vida donde, por ejemplo, el bosque seco tropical se encuentra en un estado de conservación crítico—pues la mayoría de su cobertura natural ha sido reemplazada—y la presión antrópica ha sido muy alta, incluso desde épocas previas a la colonización española (Pizano et al., 2014), además de mecanismos evolutivos y ecológicos subyacentes, que no se han evaluado en este trabajo. De manera similar, los bosques húmedos montanos bajos se encuentran en un estado de alto impacto antrópico (Armenteras et al., 2011; Rodríguez et al., 2006), esto podría explicar que, aunque en esta zona de vida se observó un mayor número de especies que en el bosque seco tropical, las diferencias en la abundancia no fueron muy grandes.

Por otro lado, en el bosque húmedo montano alto se encontró la mayor riqueza de especies e individuos, en esta zona de vida la pendiente topográfica es, por lo general, más elevada que en las demás zonas de vida, lo que limita en cierta medida la transformación del hábitat natural (Bax & Francesconi, 2018; González-González et al., 2021; Nüchel et al., 2019). Asociado a esto, se podría argumentar de forma razonable que la mayor disponibilidad de hábitat natural tiene un efecto positivo sobre la riqueza y abundancia de los Carabidae (Fattorini, 2020). Sin embargo, existen efectos diferenciales y contexto-dependientes respecto a este aspecto donde, por ejemplo, se ha reportado que los hábitats abiertos albergan un mayor número de individuos, o que los fragmentos de bosque más pequeños albergan más especies, por la intrusión de especies de hábitats abiertos (Niemelä,

2001). Aunque en este estudio no se hizo una evaluación directa de la proporción del área de bosque natural respecto al área transformada, ni del grado de aislamiento entre fragmentos de bosque, con la evidencia disponible se podría sugerir que las localidades con mayor proporción de hábitat natural albergan una mayor riqueza.

Se detectó un número reducido de especies y comunidades de Carabidae más simples en los pastizales que en los bosques, independientemente de la zona de vida y la altitud sobre el nivel del mar. En particular, las condiciones de temperatura y humedad relativa en pastizales son más variables que en los bosques, mientras que la estabilidad higrotérmica de los bosques podría asociarse a la presencia de especies con menor tolerancia a fluctuaciones extremas.

Así mismo, se encontró que, a mayor número de árboles y espesor de los depósitos de hojarasca, hubo una mayor presencia de carábidos, presumiblemente porque hay más hábitats disponibles que los pastizales. En general, se ha reportado que la mayor complejidad de microhábitats favorece la presencia de coleópteros (Knuff et al., 2020; Lassau et al., 2005). En algunos casos particulares, se encontraron pastizales con una diversidad excepcionalmente alta de carábidos, lo que podría relacionarse con el hecho sencillo de la presencia de algunos árboles, que agregan algo de complejidad a este uso del suelo y facilitan la presencia de insectos (Lőrincz et al., 2024).

Esta información es útil en el contexto del cambio climático, donde aún se requiere información de línea básica (identidad y distribución) de las especies tropicales—pobremente representadas—para posteriormente modelar su respuesta fisiológica ante el cambio climático (Kellermann & van Heerwaarden, 2019), donde también se ha reportado que las especies invasoras tienen un rango de tolerancia mayor al clima extremo, favoreciendo su capacidad de colonización (Engell Dahl et al., 2019), y poniendo en riesgo potencial a las poblaciones nativas. En términos poblacionales, sin estudios de línea base, no se podría documentar el movimiento de las especies a lo largo del gradiente altitudinal (Moret et al., 2016, 2020; Rosero et al., 2021). Otra posible aplicación de los hallazgos expuestos en este trabajo

sería la modelización de la distribución de las especies en función de los posibles escenarios de cambio climático, donde el conocimiento actual también es incipiente y sesgado por la falta de conocimiento de la distribución e incidencia de las especies (Lobo, 2016).

CONCLUSIONES GENERALES

1. El conocimiento de carabidofauna de Colombia no está suficientemente desarrollado, de modo que, para algunas especies resulta muy difícil hacer estudios detallados sobre fisiología, ecología o cambio climático, se requiere, por lo tanto, describir nuevas especies y caracterizar adecuadamente las que ya se conocen.
2. A la fecha, el departamento del Valle del Cauca cuenta con el mayor número de registros de Carabidae para Colombia, sin embargo, esto puede estar relacionado con la subestimación de la diversidad de carábidos de otras regiones. Así mismo, en este estudio no se evaluó la diversidad en otra región hiperdiversa, el Chocó biogeográfico, lo que podría aumentar mucho más la diversidad de Carabidae para el departamento.
3. La diversidad conocida hasta el momento se concentra en el bosque húmedo montano alto, que se encuentra en un mejor estado de conservación (i.e. cobertura natural continua, y menor transformación del hábitat) que el bosque seco tropical y que el bosque húmedo montano bajo. Por su parte, en los páramos, la evaluación de la diversidad de Carabidae todavía tiene un gran margen de desarrollo, pues no se ha estudiado exhaustivamente la fauna de este ecosistema en la región o en el país.
4. La eliminación de la cobertura vegetal natural tiene un efecto negativo sobre las comunidades de Carabidae en todas las zonas de vida y elevaciones sobre el nivel del mar, pues deriva en comunidades simplificadas y completamente diferenciadas de las de bosques. A su vez, las condiciones climáticas más extremas de los pastizales influyen negativamente en la riqueza y abundancia. Mientras que la estabilidad

climática y la complejidad estructural de los bosques favorecen la presencia de carábidos.

LITERATURA CITADA

- Agudelo-Hz, W.-J., Castillo-Barrera, N.-C., & Uriel, M.-G. (2023). Scenarios of land use and land cover change in the Colombian Amazon to evaluate alternative post-conflict pathways | Scientific Reports. *Scientific Reports*, 13(1), 2152. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-29243-2>
- Albrecht, J., Classen, A., Vollstädt, M. G. R., Mayr, A., Mollel, N. P., Schellenberger Costa, D., Dulle, H. I., Fischer, M., Hemp, A., Howell, K. M., Kleyer, M., Nauss, T., Peters, M. K., Tschapka, M., Steffan-Dewenter, I., Böhning-Gaese, K., & Schleuning, M. (2018). Plant and animal functional diversity drive mutualistic network assembly across an elevational gradient. *Nature Communications*, 9(1), 3177. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05610-w>
- Alroy, J. (2017). Effects of habitat disturbance on tropical forest biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(23), 6056-6061. <https://doi.org/10.1073/pnas.1611855114>
- Arcila Cardona, A. M., Valderrama Ardila, C., & Chacón de Ulloa, P. (2012). Estado de fragmentación del bosque seco de la cuenca alta del río Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 13(2), 86-101.
- Arenas, A., Armbrrecht, I., & Chacón, P. (2013). Carábidos y hormigas del suelo en dos áreas cultivadas con maracuyá amarillo (*Passiflora edulis*) en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 18(3), 439-448.
- Arenas, A., Corredor, G., & Armbrrecht, I. (2015). Hormigas y carábidos en cuatro ambientes del piedemonte del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 41(1), 120-125.
- Arenas, A., Montoya-Lerma, J., & Moret, P. (2022). Diversity of Geadephaga (Coleoptera: Carabidae and Cicindelidae) in Colombia: an approach from existing literature. *Biota Colombiana*, 23(1), e962. <https://doi.org/10.21068/2539200X.962>

- Arenas-Clavijo, A. (2017). Primer registro de *Notiobia* (*Notiobia*) *umbrifera* Bates y redescubrimiento de *Notiobia* (*Anisotarsus*) *praeclara* Putzeys (Coleoptera: Carabidae) en Colombia. *Boletín Científico del Centro de Museos – Museo de Historia Natural*, 21(1), 226-233.
<https://doi.org/10.17151/bccm.2017.21.1.19>
- Arenas-Clavijo, A. (2024). Una nueva especie de *Trichopselaphus* Chaudoir (Coleoptera: Carabidae: Harpalini) de la Cordillera Occidental de los Andes de Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 22(1), 1-9.
- Arenas-Clavijo, A., & Armbrrecht, I. (2019). Soil ants (Hymenoptera: Formicidae) and ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a coffee agroforestry landscape during a severe-drought period. *Agroforestry Systems*, 93(5), 1781-1792. <https://doi.org/10.1007/s10457-018-0283-x>
- Arenas-Clavijo, A., & Chacón de Ulloa, P. (2016). Escarabajos terrestres (Coleoptera: Carabidae) de fragmentos de bosque seco en el valle geográfico del río Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 16(2), 18-25.
- Ariza, G. M., Jácome, J., Esquivel, H. E., & Kotze, D. J. (2021). Early successional dynamics of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in the tropical dry forest ecosystem in Colombia. *ZooKeys*, 1044, 877-906.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.1044.59475>
- Armbrrecht, I. (1995). Comparación de la mirmecofauna en fragmentos boscosos del valle geográfico del río Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 3(2), 1-14.
- Armbrrecht, I., & Chacón de Ulloa, P. (1997). Composición y diversidad de hormigas en bosques secos relictuales y sus alrededores en el Valle del Cauca. *Revista Colombiana de Entomología*, 23, 45-50.
- Armenteras, D., Rodríguez, N., Retana, J., & Morales, M. (2011). Understanding deforestation in montane and lowland forests of the Colombian Andes. *Regional Environmental Change*, 11(3), 693-705.
<https://doi.org/10.1007/s10113-010-0200-y>

- Arndt, E. (1998). The species of *Notiobia* Perty (Coleoptera: Carabidae: Harpalini) from Brazil. *Acta Amazonica*, 28(3), 285-299. <https://doi.org/10.1590/1809-43921998283299>
- Atiencina, E., Barragan, A., & Guevara, D. (2023). Revisión histórica y catálogo de la familia Carabidae (Coleoptera) en los Andes del Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 44(2). <https://doi.org/10.26807/remcb.v44i2.969>
- Ball, G. E. (1986). The Neotropical Genus *Trichopselaphus* Chaudior (Coleoptera: Carabidae: Harpalini): New Species and a Review of Taxonomic and Evolutionary Aspects. *Transactions of the American Entomological Society* (1890-), 112(4), 249-287.
- Ball, G. E., & Shpeley, D. (2009). A Taxonomic Review of the Genus *Apenes* Leconte (Coleoptera: Carabidae: Lebiini) in the West Indies, With Descriptions of New Species and Notes About Classification and Biogeography. *Annals of Carnegie Museum*, 78(2), 79-191. <https://doi.org/10.2992/007.078.0201>
- Bax, V., & Francesconi, W. (2018). Environmental predictors of forest change: An analysis of natural predisposition to deforestation in the tropical Andes region, Peru. *Applied Geography*, 91, 99-110. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.01.002>
- Bertrand, F., & Maumy, M. (2023). *Partial Least Squares Regression for Generalized Linear Models. R package version 1.5.1* (1.5.1) [Software]. <https://fbertran.github.io/homepage/>
- Bevilacqua, S., Anderson, M. J., Ugland, K. I., Somerfield, P. J., & Terlizzi, A. (2021). The use of taxonomic relationships among species in applied ecological research: Baseline, steps forward and future challenges. *Austral Ecology*, 46(6), 950-964. <https://doi.org/10.1111/aec.13061>
- Biggs, C. R., Yeager, L. A., Bolser, D. G., Bonsell, C., Dichiera, A. M., Hou, Z., Keyser, S. R., Khursigara, A. J., Lu, K., Muth, A. F., Negrete, B., & Erisman, B. E. (2020). Does functional redundancy affect ecological stability and

- resilience? A review and meta-analysis. *Ecosphere*, 11(7), e03184.
<https://doi.org/10.1002/ecs2.3184>
- Blitzer, E. J., Dormann, C. F., Holzschuh, A., Klein, A. M., Rand, T. A., & Tscharntke, T. (2012). Spillover of functionally important organisms between managed and natural habitats. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 146(1), 34-43. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.09.005>
- Bouchard, P., Smith, A. B. T., Douglas, H., Gimmel, M. L., Brunke, A. J., & Kanda, K. (2017). Biodiversity of Coleoptera. En *Insect Biodiversity* (pp. 337-417). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118945568.ch11>
- Bousquet, Y. (2012). Catalogue of Geadephaga (Coleoptera, Adephaga) of America, north of Mexico. *Zookeys*, 245, 1-1722.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.245.3416>
- Boyd, O. F., & Erwin, T. L. (2016). Taxonomic review of New World Tachyina (Coleoptera, Carabidae): Descriptions of new genera, subgenera, and species, with an updated key to the subtribe in the Americas. *ZooKeys*, 626, 87-123. <https://doi.org/10.3897/zookeys.626.10033>
- Cabra-García, J., Bermúdez-Rivas, C., Osorio, A. M., & Chacón, P. (2012). Cross-taxon congruence of α and β diversity among five leaf litter arthropod groups in Colombia. *Biodiversity and Conservation*, 21, 1493-1508.
<https://doi.org/10.1007/s10531-012-0259-5>
- Cabra-García, J., Chacón, P., & Valderrama-Ardila, C. (2010). Additive partitioning of spider diversity in a fragmented tropical dry forest (Valle del Cauca, Colombia). *Journal of Arachnology*, 38, 192-205.
<https://doi.org/10.1636/P09-68.1>
- Cajaiba, R. L., Périco, E., da Silva, W. B., Vieira, T. B., Dalzochio, M. S., Bastos, R., Cabral, J. A., & Santos, M. (2018). How informative is the response of Ground Beetles' (Coleoptera: Carabidae) assemblages to anthropogenic land use changes? Insights for ecological status assessments from a case study in the Neotropics. *Science of The Total Environment*, 636, 1219-1227.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.392>

- Camero, E. (2003). Caracterización de la fauna de carábidos (Coleoptera: Carabidae) en un perfil altitudinal de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias*, 27(105), 491-516.
- Cardoso, P., Barton, P. S., Birkhofer, K., Chichorro, F., Deacon, C., Fartmann, T., Fukushima, C. S., Gaigher, R., Habel, J. C., Hallmann, C. A., Hill, M. J., Hochkirch, A., Kwak, M. L., Mammola, S., Ari Noriega, J., Orfinger, A. B., Pedraza, F., Pryke, J. S., Roque, F. O., ... Samways, M. J. (2020). Scientists' warning to humanity on insect extinctions. *Biological Conservation*, 242, 108426. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108426>
- Cassola, F. (1997). Studies on Tiger Beetles. XC. Revision of the Neotropical Genus *Pseudoxyeilla* Guérin, 1839 (Coleoptera, Cicindelidae). *Fragmenta Entomologica*, 29(1), 1-121.
- Cassola, F. & Pearson, D.L. (2001). Neotropical tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae): checklist and biogeography. *Biota Colombiana*, 2(1), 3-24. <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/32707/86-86-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chacón de Ulloa, P., Osorio García, A. milena, Achury, R., & Bermúdez Rivas, C. (2012). Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del bosque seco tropical (bs-T) de la cuenca alta del río Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 13(2), 165-181.
- Chao, A., Chazdon, R. L., Colwell, R. K., & Shen, T.-J. (2006). Abundance-Based Similarity Indices and Their Estimation When There Are Unseen Species in Samples. *Biometrics*, 62(2), 361-371. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0420.2005.00489.x>
- Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison, A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84(1), 45-67. <https://doi.org/10.1890/13-0133.1>
- Cividanes, F. J. (2021). Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and biological control of agricultural pests in Latin America. *Annals of the Entomological Society of America*, 114(2), 175-191. <https://doi.org/10.1093/aesa/saaa051>

- Colwell, R. K., Rahbek, C., & Gotelli, N. J. (2004). The Mid-Domain Effect and Species Richness Patterns: What Have We Learned So Far? *The American Naturalist*, 163(3), E1-E23. <https://doi.org/10.1086/382056>
- Costanza, R., Groot, R. D., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S., & Grasso, M. (2017). Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, 28, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>
- CVC, Kattan, G. H., & WCS. (2003). *Bosques andinos y subandinos del departamento del Valle del Cauca, Colombia*. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.
- Dantas, A., & Fonseca, C. R. (2023). Global biogeographical patterns of ants and their abiotic determinants. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 21(3), 237-246. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2023.07.003>
- Deppe, F., & Fischer, K. (2023). Landscape type affects the functional diversity of carabid beetles in agricultural landscapes. *Insect Conservation and Diversity*, 16(4), 441-450. <https://doi.org/10.1111/icad.12634>
- Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J. B., & Collen, B. (2014). Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345, 401-406. <https://doi.org/10.1126/science.1251817>
- Dolson, S. J., Loewen, E., Jones, K., Jacobs, S. R., Solis, A., Hallwachs, W., Brunke, A. J., Janzen, D. H., & Smith, M. A. (2021). Diversity and phylogenetic community structure across elevation during climate change in a family of hyperdiverse neotropical beetles (Staphylinidae). *Ecography*, 44(5), 740-752. <https://doi.org/10.1111/ecog.05427>
- Donoso, D., Salazar, F., Maza, F., Cárdenas, R.E. & Dangles, O. (2009). Diversity and distribution of type specimens deposited in the Invertebrate section of the Museum of Zoology QCAZ, Quito, Ecuador. *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.)*, 45(4), 437-454. <https://doi.org/10.1080/00379271.2009.10697628>
- Dray, S., Bauman, D., Blanchet, G., Borcard, D., Clappe, S., Guenard, G., Jombart, T., Larocque, G., Legendre, P., Madi, N., Wagner, H. H., &

- Siberchicot, A. (2023). *adespatial: Multivariate Multiscale Spatial Analysis* (0.3-23) [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/adespatial/index.html>
- Dray, S., & Dufour, A. B. (2007). The ade4 Package: Implementing the Duality Diagram for Ecologists. *Journal of Statistical Software*, 22(4), 1-20. <https://doi.org/10.1.1.177.8850>
- Dreiss, L. M., Burgio, K. R., Cisneros, L. M., Klingbeil, B. T., Patterson, B. D., Presley, S. J., & Willig, M. R. (2015). Taxonomic, functional, and phylogenetic dimensions of rodent biodiversity along an extensive tropical elevational gradient. *Ecography*, 38(9), 876-888. <https://doi.org/10.1111/ecog.00971>
- Duran, D. & Gough, H. (2020). Validation of tiger beetles as distinct family (Coleoptera: Cicindelidae), review and reclassification of tribal relationships. *Systematic Entomology*, 45 (4), 723-729. <https://doi.org/10.1111/syen.12440>
- Engell Dahl, J., Bertrand, M., Pierre, A., Curtit, B., Pillard, C., Tasiemski, A., Convey, P., & Renault, D. (2019). Thermal tolerance patterns of a carabid beetle sampled along invasion and altitudinal gradients at a sub-Antarctic island. *Journal of Thermal Biology*, 86, 102447. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2019.102447>
- Erwin, T. L. (1979). Thoughts on the Evolutionary History of Ground Beetles: Hypotheses Generated from Comparative Faunal Analyses of Lowland Forest Sites in Temperate and Tropical Regions. En T. L. Erwin, G. E. Ball, D. R. Whitehead, & A. L. Halpern (Eds.), *Carabid Beetles* (pp. 539-592). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-009-9628-1_30
- Erwin, T.L. (1991). Natural history of the carabid beetles at the BIOLAT Biological Station, Rio Manu, Pakitza, Peru. *Revista Peruana de Entomología*, 33, 1-85.
- Erwin, T.L., Micheli, C. & Chaboo, C. (2015). Beetles (Coleoptera) of Peru: A survey of the families. Carabidae. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 88(2), 151-162. <https://doi.org/10.2317/kent-88-02-151-162.1>

- Erwin, T. L., & Zamorano, L. S. (2014). A synopsis of the tribe Iachnophorini, with a new genus of neotropical distribution and a revision of the neotropical genus *Asklepia* Liebke, 1938 (Insecta, Coleoptera, Carabidae). *ZooKeys*, 430, 1-108. <https://doi.org/10.3897/zookeys.430.8094>
- Escobar, F., Halffter, G., & Arellano, L. (2007). From forest to pasture: An evaluation of the influence of environment and biogeography on the structure of beetle (Scarabaeinae) assemblages along three altitudinal gradients in the Neotropical region. *Ecography*, 30(2), 193-208. <https://doi.org/10.1111/j.2007.0906-7590.04818.x>
- Escobar, F., Lobo, J. M., & Halffter, G. (2005). Altitudinal variation of dung beetle (Scarabaeidae: Scarabaeinae) assemblages in the Colombian Andes. *Global Ecology and Biogeography*, 14(4), 327-337. <https://doi.org/10.1111/j.1466-822X.2005.00161.x>
- Espinoza, V. R., & Noriega, J. A. (2018). Diversity of the dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) in an altitudinal gradient in the east slope of los Andes, Napo province, Ecuador. *Neotropical Biodiversity*, 4(1), 145-151. <https://doi.org/10.1080/23766808.2018.1512199>
- Etter, A., Andrade, A., Saavedra, K., & Cortés, J. (2018). Actualización de la Lista Roja de los Ecosistemas Terrestres de Colombia: Conocimiento del riesgo de ecosistemas como herramienta para la gestión. En L. A. Moreno, C. Rueda, & G. I. Andrade (Eds.), *Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Etter, A., McAlpine, C., & Possingham, H. (2008). Historical Patterns and Drivers of Landscape Change in Colombia Since 1500: A Regionalized Spatial Approach. *Annals of the Association of American Geographers*, 98(1), 2-23. <https://doi.org/10.1080/00045600701733911>
- Etter, A., McAlpine, C., Wilson, K., Phinn, S., & Possingham, H. (2006). Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 114, 369-386. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.013>

- Fattorini, S. (2020). Beetle Species–Area Relationships and Extinction Rates in Protected Areas. *Insects*, 11(9), Article 9.
<https://doi.org/10.3390/insects11090646>
- Fernandez, F., Amat, G. & Pearson, D. L. (1993). Los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Colombia 1. Introducción y clave para géneros. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 1(1), 29-40.
- Forero, N., Bacca, T. & Canal, N.A. (2019). Carabidae (Insecta: Coleoptera) del Laboratorio de Entomología, Universidad del Tolima. *Boletín Científico del Centro de Museos – Museo de Historia Natural*, 23(2), 291-208.
<http://dx.doi.org/10.17151/bccm.2019.23.2.17>
- Franco, A. L., Sobral, B. W., Silva, A. L. C., & Wall, D. H. (2019). Amazonian deforestation and soil biodiversity. *Conservation Biology*, 33(3), 590-600.
- Ganuza, C., Redlich, S., Uhler, J., Tobisch, C., Rojas-Botero, S., Peters, M. K., Zhang, J., Benjamin, C. S., Englmeier, J., Ewald, J., Fricke, U., Haensel, M., Kollmann, J., Riebl, R., Uphus, L., Müller, J., & Steffan-Dewenter, I. (2022). Interactive effects of climate and land use on pollinator diversity differ among taxa and scales. *Science Advances*, 8(18), eabm9359.
<https://doi.org/10.1126/sciadv.abm9359>
- García-Robledo, C., Kuprewicz, E. K., Staines, C. L., Erwin, T. L., & Kress, W. J. (2016). Limited tolerance by insects to high temperatures across tropical elevational gradients and the implications of global warming for extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(3), 680-685.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1507681113>
- García-Suabita, W., Pinzón, J., Spence, J., & Florián, O. (2019). Epiedaphic ground beetle (Carabidae) diversity in ecosystems transformed by plantations of *Eucalyptus pellita* in the Orinoco region of Colombia. *Neotropical Entomology*. <https://doi.org/10.1007/s13744-019-00700-w>
- Ge, J., Xie, Z., Xu, W., & Zhao, C. (2016). Controls over leaf litter decomposition in a mixed evergreen and deciduous broad-leaved forest, Central China. *Plant soil*, 412, 345-355. <https://doi.org/10.1007/s11104-016-3077-9>

- Gerlach, J., Samways, M., & Pryke, J. (2013). Terrestrial invertebrates as bioindicators: An overview of available taxonomic groups. *Journal of Insect Conservation*, 17(4), 831-850. <https://doi.org/10.1007/s10841-013-9565-9>
- Gobbi, M., Barragán, Á., Brambilla, M., Moreno, E., Pruna, W., & Moret, P. (2018). Hand searching versus pitfall trapping: How to assess biodiversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in high altitude equatorial Andes? *Journal of Insect Conservation*, 22(3), 533-543. <https://doi.org/10.1007/s10841-018-0082-8>
- Gómez-Díaz, J. A., Carvajal-Hernández, C. I., Bautista-Bello, A. P., Monge-González, M. L., Guzmán-Jacob, V., Kreft, H., Krömer, T., & Villalobos, F. (2023). Humboldt's legacy: Explaining the influence of environmental factors on the taxonomic and phylogenetic diversity of angiosperms along a Neotropical elevational gradient. *AoB PLANTS*, 15(1), plac056. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plac056>
- González-González, A., Villegas, J. C., Clerici, N., & Salazar, J. F. (2021). Spatial-temporal dynamics of deforestation and its drivers indicate need for locally-adapted environmental governance in Colombia. *Ecological Indicators*, 126, 107695. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107695>
- Gotelli, N.J., Ellison, A.M., Dunn, R.M. & Sanders, N.J. (2011). Counting ants (Hymenoptera: Formicidae): Biodiversity sampling and statistical analysis for myrmecologists. *Myrmecological News*, 15, 13-19.
- Gough, H., Duran, D., Kawahara, A. & Toussaint, E.F.A. (2019). A comprehensive molecular phylogeny of tiger beetles (Coleoptera, Carabidae, Cicindelinae). *Systematic Entomology*, 44 (2), 305-321. <https://doi.org/10.1111/syen.12324>
- Grimaldi, D., & Engel, M. S. (2005). *Evolution of the insects*. Cambridge University Press.
- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D., & De Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE*, 12(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>

- Harrell Jr, F. (2023). *Hmisc: Harrell Miscellaneous. R package version 5.0-1* [Software]. <https://CRAN.R-project.org/package=Hmisc>
- Hazzi, N. A., Moreno, J. S., Ortiz-Movliav, C., & Palacio, R. D. (2018). Biogeographic regions and events of isolation and diversification of the endemic biota of the tropical Andes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(31), 7985-7990. <https://doi.org/10.1073/pnas.1803908115>
- de Heij, S.E. & Willenborg, C.J. (2020). Connected Carabids: Network interactions and their impact on biocontrol by Carabid beetles. *BioScience*, 70(6), 490-500. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa039>
- Hill, M. J., White, J. C., Biggs, J., Briers, R. A., Gledhill, D., Ledger, M. E., Thornhill, I., Wood, P. J., & Hassall, C. (2021). Local contributions to beta diversity in urban pond networks: Implications for biodiversity conservation and management. *Diversity and Distributions*, 27(5), 887-900. <https://doi.org/10.1111/ddi.13239>
- Hiramatsu S, Usio N (2018) Assemblage Characteristics and Habitat Specificity of Carabid Beetles in a Japanese Alpine-Subalpine Zone. *Psyche* 2018:1–15. <https://doi.org/10.1155/2018/9754376>
- Holdridge, L. R. (1967). *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center.
- Holt, E. A., & Miller, S. W. (2010). *Bioindicators: Using Organisms to Measure Environmental Impacts*. Nature Education Knowledge.
- Hooghiemstra, H., & Flantua, S. G. A. (2019). Colombia in the Quaternary: An overview of environmental and climatic change. En *The Geology of Colombia* (Servicio Geológico Colombiano, Vol. 4, pp. 43-95). Servicio Geológico Colombiano. <https://doi.org/10.32685/pub.esp.38.2019.02>
- Hortal, J., de Bello, F., Diniz-Filho, J. A. F., Lewinsohn, T. M., Lobo, J. M., & Ladle, R. J. (2015). Seven Shortfalls that Beset Large-Scale Knowledge of Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 46(1), 523-549. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-112414-054400>
- Ibarra-Isassi, J., Handa, I. T., Arenas-Clavijo, A., Escobar-Ramírez, S., Armbrrecht, I., & Lessard, J.-P. (2021). Shade-growing practices lessen the impact of

- coffee plantations on multiple dimensions of ant diversity. *Journal of Applied Ecology*, 58(5), 919-930. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13842>
- Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, 113(2), 363-375.
<https://doi.org/10.1111/j.2006.0030-1299.14714.x>
- Jost, L., & González-Oreja, J. (2012). Midiendo la diversidad biológica: Más allá del índice de Shannon. *Acta Zoologica Lilloana*, 56, 3-14.
- Kassambara, A., & Mundt, F. (2020). *Factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. R package version 1.0.7. (1.0.7)* [Software].
<https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>
- Kattan, G. H., Franco, P., Rojas, V., & Morales, G. (2004). Biological diversification in a complex region: A spatial analysis of faunistic diversity and biogeography of the Andes of Colombia. *Journal of Biogeography*, 31(11), 1829-1839. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01109.x>
- Kellermann, V., & van Heerwaarden, B. (2019). Terrestrial insects and climate change: Adaptive responses in key traits. *Physiological Entomology*, 44(2), 99-115. <https://doi.org/10.1111/phen.12282>
- Kirichenko-Babko, M., Danko, Y., Musz-Pomorksa, A., Widomski, M. K., & Babko, R. (2020). The Impact of Climate Variations on the Structure of Ground Beetle (Coleoptera: Carabidae) Assemblage in Forests and Wetlands. *Forests*, 11(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/f11101074>
- Knuff, A. K., Staab, M., Frey, J., Dormann, C. F., Asbeck, T., & Klein, A.-M. (2020). Insect abundance in managed forests benefits from multi-layered vegetation. *Basic and Applied Ecology*, 48, 124-135.
<https://doi.org/10.1016/j.baae.2020.09.002>
- Koivula, M. J. (2011). Useful model organisms, indicators, or both? Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) reflecting environmental conditions. *ZooKeys*, 100, 287-317. <https://doi.org/10.3897/zookeys.100.1533>
- Koivula, M., Punttila, P., Haila, Y., & Niemelä, J. (1999). Leaf Litter and the Small-Scale Distribution of Carabid Beetles (Coleoptera, Carabidae) in the boreal forest. *Ecography*, 22(4), 424-435.

- Krell, F.T. (2004). Parataxonomy vs. taxonomy in biodiversity studies – pitfalls and applicability of ‘morphospecies’ sorting. *Biodiversity and Conservation*, 13, 795-812. <https://doi.org/10.1023/B:BIOC.0000011727.53780.63>
- Kromp, B. (1999). Carabid beetles in sustainable agriculture: A review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74, 187-228. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00037-7](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00037-7)
- Kunene, C., Foord, S. H., Scharff, N., Pape, T., Malumbres-Olarte, J., & Munyai, T. C. (2022). Ant diversity declines with increasing elevation along the Udzungwa Mountains, Tanzania. *Diversity*, 14(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/d14040260>
- Larsen, T. H., Escobar, F., & Armbrrecht, I. (2011). Insects of the Tropical Andes: Diversity Patterns, Processes and Global Change. En *Climate change and biodiversity in the Tropical Andes* (p. 348). IAI.
- Lassau, S. A., Hochuli, D. F., Cassis, G., & Reid, C. A. M. (2005). Effects of habitat complexity on forest beetle diversity: Do functional groups respond consistently? *Diversity and Distributions*, 11(1), 73-82. <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2005.00124.x>
- Lawton, J. H., & Brown, V. K. (1994). Redundancy in Ecosystems. En E.-D. Schulze & H. A. Mooney (Eds.), *Biodiversity and Ecosystem Function* (pp. 255-270). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-58001-7_12
- Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1). <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- Legendre, P. (2014). Interpreting the replacement and richness difference components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 23, 1324-1334.
- Legendre, P., & De Cáceres, M. (2013). Beta diversity as the variance of community data: Dissimilarity coefficients and partitioning. *Ecology Letters*, 16(8), 951-963. <https://doi.org/10.1111/ele.12141>

- Li, Z., Li, X., Song, N., Tang, H. & Tin, X. (2020). The Mitochondrial Genome of *Amara aulica* (Coleoptera, Carabidae, Harpalinae) and Insights into the Phylogeny of Ground Beetles. *Genes*, 11, 181.
<https://doi.org/10.3390/genes11020181>
- Liu, Y., Rothenwöhrer, C., Scherber, C., Batáry, P., Elek, Z., Steckel, J., Erasmí, S., Tschardtke, T., & Westphal, C. (2014). Functional beetle diversity in managed grasslands: Effects of region, landscape context and land use intensity. *Landscape Ecology*, 29(3), 529-540.
<https://doi.org/10.1007/s10980-014-9987-0>
- Löbl, I., Klausnitzer, B., Hartmann, M., & Krell, F.-T. (2023). The Silent Extinction of Species and Taxonomists—An Appeal to Science Policymakers and Legislators. *Diversity*, 15(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/d15101053>
- Lobo, J. M. (2016). The use of occurrence data to predict the effects of climate change on insects. *Current Opinion in Insect Science*, 17, 62-68.
<https://doi.org/10.1016/j.cois.2016.07.003>
- Longino, J. T., Branstetter, M. G., & Ward, P. S. (2019). Ant diversity patterns across tropical elevation gradients: Effects of sampling method and subcommunity. *Ecosphere*, 10(8), e02798.
<https://doi.org/10.1002/ecs2.2798>
- Longino, J. T., & Colwell, R. K. (2011). Density compensation, species composition, and richness of ants on a neotropical elevational gradient. *Ecosphere*, 2(3), art29. <https://doi.org/10.1890/ES10-00200.1>
- López Bedoya, P., Magura, T., Rojas, D., Noriega, J., Horgan, F., & Edwards, D. (2023). Knowledge of ground-dwelling beetle communities in the tropical Andes: Gaps and trends. *Austral Ecology*, 48, in press.
<https://doi.org/10.1111/aec.13413>
- López-López, A. & Vogler, A. (2017). The mitogenome phylogeny of Adephaga (Coleoptera). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 114, 166-174.
<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2017.06.009>
- Lorenz, W. (2017). CarabCat: Global database of ground beetles. In Roskov, Y., Ower, G., Orrell, T., Nicolson, D., Bailly, N., Kirk, P.M., Bourgoin, T.,

- DeWalt, R.E., Decock, W., Nieukerken, E. & Penev, L. (Eds.). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life. Digital resource at www.catalogueoflife.org/col. Leiden: Naturalis.
- Lőrincz, Á., Hábcenyus, A. A., Kelemen, A., Ratkai, B., Tölgyesi, C., Lőrinczi, G., Frei, K., Bátori, Z., & Maák, I. E. (2024). Wood-pastures promote environmental and ecological heterogeneity on a small spatial scale. *Science of The Total Environment*, 906, 167510. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167510>
- Lövei, G. L., Magura, T., Tóthmérész, B., & Ködöböcz, V. (2006). The influence of matrix and edges on species richness patterns of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in habitat islands. *Global Ecology and Biogeography*, 15(3), 283-289. <https://doi.org/10.1111/j.1466-822X.2005.00221.x>
- Lövei, G. L., & Sunderland, K. L. (1996). The Ecology and Behavior of Ground Beetles. *Annual Review of Entomology*, 41(1), 231-256. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.41.1.231>
- Lugo, A. E., Brown, S. L., Dodson, R., Smith, T. S., & Shugart, H. H. (1999). Special Paper: The Holdridge Life Zones of the Conterminous United States in Relation to Ecosystem Mapping The Holdridge life zones of the conterminous United States in relation t o ecosystem mapping. *Science*, 26(5), 1025-1038.
- Mace, G. M. (2004). The role of taxonomy in species conservation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 359(1444), 711-719. <https://doi.org/10.1098/rstb.2003.1454>
- Macedo, M. V., Monteiro, R. F., Flinte, V., Almeida-Neto, M., Khattar, G., Da Silveira, L. F. L., Araújo, C. D. O., Araújo, R. D. O., Colares, C., Gomes, C. V. S., Mendes, C. B., Santos, E. F., & Mayhew, P. J. (2018). Insect elevational specialization in a tropical biodiversity hotspot. *Insect Conservation and Diversity*, 11(3), 240-254. <https://doi.org/10.1111/icad.12267>

- Maechler M, Rousseeuw P, Struyf A, Hubert M, Hornik K (2023). *cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions*. R package version 2.1.6 — For new features, see the 'NEWS' and the 'Changelog' file in the package source), <https://CRAN.R-project.org/package=cluster>.
- Martínez, C. (2003). New Records of ground beetles for Colombia (Coleoptera: Carabidae). *Zootaxa*, 250, 1-27. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.250.1.1>
- Martínez, C. (2005). *Introducción a los Escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Martínez, C., & Ball, G.E. (2003). Los Platynini (Coleoptera: Carabidae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 4(2), 175-186.
<http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/132>
- Mateu, J. (1979). Nouvelles données sur les *Dromius* Bonelli de L'Amérique néotropicale. *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 9(1), 11-16.
- Maveety, S. A., Browne, R. A., & Erwin, T. L. (2011). Carabidae diversity along an altitudinal gradient in a Peruvian cloud forest (Coleoptera). *ZooKeys*, 147, 651-666. <https://doi.org/10.3897/zookeys.147.2047>
- Maveety, S. A., Browne, R. A., & Erwin, T. L. (2014). Carabid beetle diversity and community composition as related to altitude and seasonality in Andean forests. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 48(3), 165-174.
<https://doi.org/10.1080/01650521.2013.873266>
- McCain, C. M., & Grytnes, J.-A. (2010). Elevational Gradients in Species Richness. En *Encyclopedia of Life Sciences*. John Wiley & Sons, Ltd.
<https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0022548>
- McGill, B. J., Dornelas, M., Gotelli, N. J., & Magurran, A. E. (2015). Fifteen forms of biodiversity trend in the anthropocene. *Trends in Ecology and Evolution*, 30(2), 104-113. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.11.006>
- Medina, E., & Kattan, G. (2002). Diversity and habitat use of dung beetles in a restored Andean landscape. *Biotropica*, 34(1), 181-187.
<https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2002.tb00255.x>

- Moravec, J. (2018). *Taxonomic revision of the Neotropical tiger beetle genera of the subtribe Odontocheilina Volume 1. Odontocheila Laporte de Castelnau, Cenothyla Rivalier and Phyllodroma Lacordaire. (Coleoptera: Cicindelidae)*. Lednice na Moravě Biosférická rezervace Dolní Morava. 623 pp.
- Moravec, J. (2020). *Taxonomic Revision of the Neotropical Tiger Beetle Genera of the Subtribe Odontocheilina Volume 2. A complete revision of the other twelve genera of the subtribe (Coleoptera: Cicindelidae)*. Lednice na Moravě: Biosférická rezervace Dolní Morava. 592 pp.
- Moreno, C. E., Calderón-Patrón, J. M., Arroyo-Rodríguez, V., Barragán, F., Escobar, F., Gómez-Ortiz, Y., Martín-Regalado, N., Martínez-Falcón, A. P., Martínez-Morales, M. Á., Mendoza, E., Ortega-Martínez, I. J., Pérez-Hernández, C. X., Pineda, E., Pineda-López, R., Rios-Díaz, C. L., Rodríguez, P., Rosas, F., Schondube, J. E., & Zuria, I. (2017). Measuring biodiversity in the Anthropocene: A simple guide to helpful methods. *Biodiversity and Conservation*, 26(12), 2993-2998.
<https://doi.org/10.1007/s10531-017-1401-1>
- Moret, P. (2003). Clave de identificación para los géneros de Carabidae (Coleoptera) presentes en los páramos del Ecuador y del sur de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 29(2), 185-190.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v29n2/v29n2a11.pdf>
- Moret, P. (2005). *Los Coleopteros Carabidae del Paramo en los Andes del Ecuador. Sistemática, ecología y biogeografía* (L. A. Coloma & G. Onore, Eds.). Centro de Biodiversidad y Ambiente Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Moret, P. (2009). Altitudinal distribution, diversity and endemism of carabidae (coleoptera) in the páramos of ecuadorian andes. *Annales de la Societe Entomologique de France*, 45(4), 500-510.
<https://doi.org/10.1080/00379271.2009.10697632>
- Moret, P. (2019). Quatre nouvelles espèces de *Dyscolus* (*Stenocnemion*) de la Colombie et du Panama (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Coléoptères*, 25(6), 103-114. [http://www.coleopteres.fr/Coleopteres25\(6\).pdf](http://www.coleopteres.fr/Coleopteres25(6).pdf)

- Moret, P., Aráuz, M. D. L. Á., Gobbi, M., & Barragán, Á. (2016). Climate warming effects in the tropical Andes: First evidence for upslope shifts of Carabidae (Coleoptera) in Ecuador. *Insect Conservation and Diversity*, 9(4), 342-350. <https://doi.org/10.1111/icad.12173>
- Moret, P., Arenas-Clavijo, A., & López-Victoria, M. (2023). Description of a Highly Modified Endemic Ground Beetle (Coleoptera, Carabidae) from the Oceanic Island of Malpelo, Colombia. *Taxonomy*, 3(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/taxonomy3040028>
- Moret, P., Barragán, Á., Moreno, E., Cauvy-Fraunié, S., & Gobbi, M. (2020). When the Ice Has Gone: Colonisation of Equatorial Glacier Forelands by Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae). *Neotropical Entomology*, 49(2), 213-226. <https://doi.org/10.1007/s13744-019-00753-x>
- Moret, P., & Murienne, J. (2020). Integrative taxonomy of the genus *Dyscolus* (Coleoptera, Carabidae, Platynini) in Ecuadorian Andes. *European Journal of Taxonomy*, 646, Article 646. <https://doi.org/10.5852/ejt.2020.646>
- Moret, P., & Ortuño, V. (2017). *Balligratus*, new genus of wingless ground beetles from equatorial Andean montane forest (Coleoptera: Carabidae: Lachnophorini). *Zootaxa*, 4258(2), 101-120. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4258.2.1>
- Muller-Kroehling, S., Jantsch, M. C., Fischer, H. S., Fischer, A., Jantsch, C., & Fischer, S. (2014). Modelling the effects of global warming on the ground beetle (Coleoptera: Carabidae) fauna of beech forests in Bavaria, Germany. *European Journal of Entomology*, 111(1), 35-49. <https://doi.org/10.14411/eje.2014.005>
- Myers, N., Mittermeier, R. a., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. a. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Narváez-Vidal, E.D, Urcuqui, D.M., Arenas, A., & Armbrrecht, I. (2024). Tendencias de diversidad de hormigas y carábidos en cuatro altitudes del Parque Natural Farallones, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 50(1), e13057. <https://doi.org/10.25100/socolen.v50i1.13057>

- Naviaux, R. (1998). *Ctenostoma* (Coleoptera, Cicindelidae): Révision du genre et descriptions de nouveaux taxons. *Mémoires de la Société Entomologique de France*, 2, 3-186.
- Newbold, T., Hudson, L. N., Hill, S. L., Contu, S., Lysenko, I., Senior, R. A., Börger, L., Bennett, D. J., Choimes, A., Collen, B., Day, J., De Palma, A., Díaz, S., Echeverria-Londoño, S., Edgar, M. J., Feldman, A., Garon, M., Harrison, M. L. K., Alhusseini, T., ... Purvis, A. (2015). Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature*, 520, 45-. <https://doi.org/10.1038/nature14324>
- Niemelä, J. (2001). Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and habitat fragmentation: A review. *European Journal of Entomology*, 98, 127-132.
- Noonan, G. R. (1973). The Anisodactylines (Insecta: Coleoptera: Carabidae: Harpalini): Classification, Evolution, and Zoogeography. *Quaestiones Entomologicae*, 9, 266-480.
- Nüchel, J., Bøcher, P. K., & Svenning, J.-C. (2019). Topographic slope steepness and anthropogenic pressure interact to shape the distribution of tree cover in China. *Applied Geography*, 103, 40-55. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.12.008>
- Ortuño, V. M., Gilgado, J. D., Jiménez-Valverde, A., Sendra, A., Pérez-Suárez, G., & Herrero-Borgoñón, J. J. (2013). The “Alluvial Mesovoid Shallow Substratum”, a New Subterranean Habitat. *PLOS ONE*, 8(10), e76311. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076311>
- Parker, J., & Kronauer, D. J. C. (2021). How ants shape biodiversity. *Current Biology*, 31(19), R1208-R1214. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.08.015>
- Parsons, L. A., Jung, J., Masuda, Y. J., Vargas Zeppetello, L. R., Wolff, N. H., Kroeger, T., Battisti, D. S., & Spector, J. T. (2021). Tropical deforestation accelerates local warming and loss of safe outdoor working hours. *One Earth*, 4(12), 1730-1740. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.11.016>
- Pearce, J.L. & Venier, L.A. (2006). The use of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneae) as bioindicators of sustainable forest management: A review. *Ecological Indicators*, 6, 780-793. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2005.03.005>

- Perez Rocha, M., Morris, T. J., Cottenie, K., & Schwalb, A. N. (2023). Limitations of beta diversity in conservation site selection. *Ecological Indicators*, 154, 110732. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110732>
- Pérez-Escobar, O. A., Lucas, E., Jaramillo, C., Monro, A., Morris, S. K., Bogarín, D., Greer, D., Dodsworth, S., Aguilar-Cano, J., Sanchez Meseguer, A., & Antonelli, A. (2019). The Origin and Diversification of the Hyperdiverse Flora in the Chocó Biogeographic Region. *Frontiers in Plant Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01328>
- Perfecto, I., Vandermeer, J., & Wright, A. (2019). *Nature's Matrix: Linking agriculture, biodiversity conservation and food sovereignty* (2.^a ed.). Routledge.
- Peters, M. K., Hemp, A., Appelhans, T., Becker, J. N., Behler, C., Classen, A., Detsch, F., Ensslin, A., Ferger, S. W., Frederiksen, S. B., Gebert, F., Gerschlauser, F., Gütlein, A., Helbig-Bonitz, M., Hemp, C., Kindeketa, W. J., Kühnel, A., Mayr, A. V., Mwangomo, E., ... Steffan-Dewenter, I. (2019). Climate–land-use interactions shape tropical mountain biodiversity and ecosystem functions. *Nature*, 568(7750), 88-92. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1048-z>
- Pizano, C., Cabrera, M., & García, H. (2014). Bosque seco tropical en Colombia; generalidades y contexto. En C. Pizano & H. García (Eds.), *El bosque seco tropical en Colombia* (pp. 37-47). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Ponce-Reyes, R., Nicholson, E., Baxter, P. W., Fuller, R. A., & Possingham, H. (2013). Extinction risk in cloud forest fragments under climate change and habitat loss. *Diversity and Distributions*, 19, 518-529. <https://doi.org/10.1111/ddi.12064>
- Presley, S. J., Cisneros, L. M., Patterson, B. D., & Willig, M. R. (2012). Vertebrate metacommunity structure along an extensive elevational gradient in the tropics: A comparison of bats, rodents and birds: Metacommunity structure of bats, rodents and birds. *Global Ecology and Biogeography*, 21(10), 968-976. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2011.00738.x>

- Pronaturaleza. (2021). *Technical Summary of the Ecosystem Profile: Tropical Andes Biodiversity Hotspot, 2021 Update*. Critical Ecosystem Partnership Fund. <https://www.cepf.net/sites/default/files/tropical-andes-2021-ecosystem-profile-summary-english.pdf>
- Putzeys, J. (1878). Descriptions de Carabides nouveaux de la Nouvelle Grenade rapportés par E. Steinheil. *Mittheilungen des Münchener Entomologischen Vereins*, 2, 54-76.
- Qiu, T., Bell, A. J., Swenson, J. J., & Clark, J. S. (2023). Habitat–trait interactions that control response to climate change: North American ground beetles (Carabidae). *Global Ecology and Biogeography*, 32(6), 987-1001. <https://doi.org/10.1111/geb.13670>
- R Core Team. (2021). *R: A language and Environment for Statistical Computing* (4.1.2) [Software]. R Foundation for Statistical Computing.
- Rainio, J., & Niemelä, J. (2003). Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and Conservation*, 12, 487-506. <https://doi.org/10.1023/A:1022412617568>
- Ramírez-Hernández, A., Escobar, F., Montes de Oca, E., & Arellano, L. (2018). Assessing Three Sampling Methods to Survey and Monitor Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae) in Riparian Cloud Forests. *Environmental entomology*, 47(6), 1565-1572. <https://doi.org/10.1093/ee/nvy132>
- Reichardt, H. (1968). Revisionary notes on the american Pentagonicipini (Coleoptera, Carabidae). *Papeis Avulsos de Zoologia*, 21, 143-160.
- Reichardt, H. (1972). Monograph of Lebia (Chelonodema) (Coleoptera, Carabidae). *Arquivos de Zoologia*, 23(1), 1-72. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7793.v23i1p1-72>
- Riley, K. N., Browne, R. A., & Erwin, T. L. (2016). Results from two sampling techniques for carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in temporarily flooded and terra firme rainforest of western Amazonia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 51(1), 78-95. <https://doi.org/10.1080/01650521.2016.1164473>

- Riley Peterson, K. N., Browne, R. A., & Erwin, T. L. (2021). Carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) richness, diversity, and community structure in the understory of temporarily flooded and non-flooded Amazonian forests of Ecuador. *ZooKeys*, 1044, 831-876.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.1044.62340>
- Rodríguez Eraso, N., Armenteras-Pascual, D., & Retana Alumbrosos, J. (2013). Land use and land cover change in the Colombian Andes: Dynamics and future scenarios. *Journal of Land Use Science*, 8(2), 154-174.
<https://doi.org/10.1080/1747423X.2011.650228>
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales-Rivas, M., & Romero-Ruiz, M. (2006). *Ecosistemas de los Andes colombianos* (2.^a ed.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Roig Juárez S. & Domínguez MC. 2001. Diversidad de la familia Carabidae en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 74: 549-571.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2001000300006>
- Rosenfeld, J. S. (2002). Functional redundancy in ecology and conservation. *Oikos*, 98(1), 156-162.
- Rosero, P., Crespo-Pérez, V., Espinosa, R., Andino, P., Barragán, Á., Moret, P., Gobbi, M., Ficetola, G. F., Jaramillo, R., Muriel, P., Anthelme, F., Jacobsen, D., Dangles, O., Condom, T., Gielly, L., Poulenard, J., Rabatel, A., Basantes, R., Cáceres Correa, B., & Cauvy-Fraunié, S. (2021). Multi-taxa colonisation along the foreland of a vanishing equatorial glacier. *Ecography*, 44(7), 1010-1021. <https://doi.org/10.1111/ecog.05478>
- Ruhí, A., Datry, T., & Sabo, J., L. (2017). Interpreting beta-diversity components over time to conserve metacommunities in highly dynamic ecosystems. *Conservation Biology*, 31(6), 1459-1468.
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8-27.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>
- Särkinen, T., Pennington, R. T., Lavin, M., Simon, M. F., & Hughes, C. E. (2012). Evolutionary islands in the Andes: Persistence and isolation explain high

- endemism in Andean dry tropical forests. *Journal of Biogeography*, 39(5), 884-900. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2011.02644.x>
- Sarmiento, C., & León, O. (2015). *Transición bosque-páramo. Bases conceptuales y métodos para su identificación en los Andes Colombianos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Sarmiento-Roa JD, Arenas-Clavijo A & Martínez-Hernández N. J. 2020. New records of eight species of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) from Colombia. *Check List*, 16(5): 1095-1101. <https://doi.org/10.15560/16.5.1095>
- Sarmiento-Roa, J. D., Arenas-Clavijo, A., & Martínez-Hernández, N. J. (2024). Variación espacio-temporal de la diversidad de escarabajos Geadephaga (Coleoptera: Carabidae, Cicindelidae) en el bosque seco tropical del Caribe colombiano. *Revista de Biología Tropical*, 72(1), e52855. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop..v72i1.52855>
- Schifani, E., Grasso, D. A., Gobbi, M., Spotti, F. A., Pedrotti, L., Vettorazzo, E., Mori, A., & Castracani, C. (2024). Ant diversity along elevational gradients in the European Alps: Insights for conservation under a changing climate. *Journal of Insect Conservation*. <https://doi.org/10.1007/s10841-023-00546-z>
- Shpeley, D., & Ball, G. E. (2000). A taxonomic review of the subtribe Pericalina (Coleoptera: Carabidae: Lebiini) in the Western Hemisphere, with descriptions of new species and notes about classification and zoogeography. *Insecta Mundi*, 14(1-3), 1-185.
- Solar, R. R. de C., Barlow, J., Ferreira, J., Berenguer, E., Lees, A. C., Thomson, J. R., Louzada, J., Maués, M., Moura, N. G., Oliveira, V. H. F., Chaul, J. C. M., Schoereder, J. H., Vieira, I. C. G., Mac Nally, R., & Gardner, T. A. (2015). How pervasive is biotic homogenization in human-modified tropical forest landscapes? *Ecology Letters*, 18(10), 1108-1118. <https://doi.org/10.1111/ele.12494>
- Stork, N. E. (2018). How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth? *Annual Review of Entomology*, 63(1), 31-45. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043348>

- Suggitt, A. J., Wilson, R. J., Isaac, N. J. B., Beale, C. M., Auffret, A. G., August, T., Bennie, J. J., Crick, H. Q. P., Duffield, S., Fox, R., Hopkins, J. J., Macgregor, N. A., Morecroft, M. D., Walker, K. J., & Maclean, I. M. D. (2018). Extinction risk from climate change is reduced by microclimatic buffering. *Nature Climate Change*, 8(8), Article 8.
<https://doi.org/10.1038/s41558-018-0231-9>
- Sunderland, K. D. (2002). Invertebrate pest control by carabids. En J. M. Holland (Ed.), *The Agroecology of Carabid Beetles* (pp. 165-214). Intercept.
- Terborgh, J. & Winter, B. (1983). A method for siting parks and reserves with special reference to Colombia and Ecuador. *Biological Conservation*, 27, 45-58.
- Toledano, L. (2008). Systematic notes on the Bembidiina of the Northern Andes with particular reference to the fauna of Ecuador (Coleoptera, Carabidae). En *Biodiversity of South America* (pp. 81-130). World Biodiversity Association Onlus.
- Torres-Domínguez, D.M., Arenas-Clavijo, A., Londoño-Sánchez, C., Armbrrecht, I. & Montoya-Lerma, J. (2020). First report in South America of the ground beetle *Mochtherus tetraspilotus* (Macleay, 1825) (Carabidae, Lebiini, Pericalina). *Bioinvasions Records*, 9(1), 44-49.
<https://doi.org/10.3391/bir.2020.9.1.06>
- Vítolo, A. (2004). *Guía para la identificación de los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Colombia*. Bogotá D.C. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 198 pp.
- Vítolo, A., & Pearson, D. L. (2003). Escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 4(2), 167-174.
<http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/131>
- Wagler, R. (2011). The anthropocene mass extinction: an emerging curriculum theme for science educators. *The American Biology Teacher*, 73(2), 78-83.
<https://doi.org/10.1525/abt.2011.73.2.5>
- Wang, B., Tian, C., Liang, Y., & Liu, W. (2021). Responses of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages to stand characteristics and

- landscape structure in riparian poplar forests. *Insect Conservation and Diversity*, 14(6), 780-792. <https://doi.org/10.1111/icad.12512>
- Wei, T., & Simko, V. (2021). *R package «corrplot»: Visualization of a correlation matrix. (Version 0.92)* [Software]. <https://github.com/taiyun/corrplot>.
- Wiesner J. (1992). *Checklist of the Tiger Beetles of the world*. Keltern: Verlag Erna Bauer. 364 pp.
- Wiesner J. (1999). The tiger beetle genus *Oxycheila* (Insecta: Coleoptera: Cicindelidae). 50th contribution towards the knowledge of Cicindelidae. *Schwanfelder Coleopterologische Mitteilungen*, 3, 1-81.
- Wiesner, J. (2020) *Checklist of the tiger beetles of the world, 2nd edition*. Winterwork, Borsdorf. 540 pp.
- Wyckhuys, K. A. G., Hughes, A. C., Buamas, C., Johnson, A. C., Vasseur, L., Reymondin, L., Deguine, J.-P., & Sheil, D. (2019). Biological control of an agricultural pest protects tropical forests. *Communications Biology*, 2(1). <https://doi.org/10.1038/s42003-018-0257-6>
- Zhang, J.-T., Li, M., & Nie, E. (2014). Pattern of functional diversity along an altitudinal gradient in the Baihua Mountain Reserve of Beijing, China. *Brazilian Journal of Botany*, 37(1), 37-45. <https://doi.org/10.1007/s40415-014-0047-4>
- Zou, Y. I., Sang, W., Zhou, H., & Huang, L. (2014). Altitudinal diversity patterns of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in the forests of Changbai Mountain, Northeast China. *Insect Conservation and Diversity*, 7(2), 161-171. <https://doi.org/10.1111/icad.12039>

ANEXOS

Anexo I-1. Referencias bibliográficas revisadas para generar el listado de especies de Geadephaga presentes en Colombia.

Arenas, A., Armbrrecht, I. & Chacón, P. (2013). Carábidos y hormigas del suelo en dos áreas cultivadas con maracuyá amarillo (*Passiflora edulis*) en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 18(3), 439-448.

Arenas-Clavijo, A. & Armbrrecht, I. (2019). Soil ants (Hymenoptera: Formicidae) and ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a coffee agroforestry landscape during a severe-drought period. *Agroforestry Systems*, 93, 1781-1792

Arenas-Clavijo, A., & Chacón de Ulloa, P. (2016). Escarabajos terrestres (Coleoptera: Carabidae) de fragmentos de bosque seco en el valle geográfico del río Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 16(2), 18-25.

Arenas-Clavijo, A. & González, R. Carabidae (Coleoptera) del Parque Nacional Natural Gorgona, Cauca-Colombia: un informe preliminar. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 18(2), 13-21.

Arenas-Clavijo, A. & Posso-Gómez, C. E. (2017). Carábidos (Coleoptera: Carabidae) del Museo de Entomología de la Universidad del Valle (Cali, Colombia). *Biota Colombiana*, 18(2), 267-273.

Arenas-Clavijo, A. (2017). Primer registro de *Notiobia* (*Notiobia*) *umbrifera* Bates y redescubrimiento de *Notiobia* (*Anisotarsus*) *praeclara* Putzeys (Coleoptera: Carabidae) en Colombia. *Boletín Científico del Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 21(1), 226-233.

Arenas-Clavijo, A. (2018). Escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) del Museo de Entomología de la Universidad del Valle, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 18(1), 32-45.

Arndt, E. (1998). The species of *Notiobia* Perty (Coleoptera: Carabidae: Harpalini) from Brazil. *Acta Amazonica*, 28(3), 285-299.

Ball, G. E. & Maddison, D. R. (1987). Classification and evolutionary aspects of the species of the New World genus *Amblygnathus* Dejean, with description of *Platymetopsis*, new genus, and notes about selected species of *Selenophorus* Dejean (Coleoptera: Carabidae: Harpalini). *Transactions of the American Entomological Society*, 113(3), 189-307.

Ball, G. E. & Shpeley, D. (1992). Appendix - Geographical distribution and evolution of the Selenophori (Harpalini) and *Apenes* LeConte (Lebiini) in the Antilles (Coleoptera: Carabidae). In Noonan, G. R., Ball, G. E. & Stork, N. E. (Eds.). *The Biogeography of Ground Beetles of Mountains and Islands*. Pp: 94-121. Newcastle: Intercept.

Ball, G. E. & Shpeley, D. (2002). The neotropical subgenera and species of the pantropical genus *Anaulacus* MacLeay (sensu novo) (Coleoptera: Carabidae: Masoreini): a taxonomic revision, with notes about way of life, evolution, and geographical history. *Transactions of the American Entomological Society*, 128, 265-343.

Ball, G. E. & Shpeley, D. (2005). Taxonomic review of the Tribe Melaenini (Coleoptera: Carabidae), with observations on morphological, ecological and chorological evolution. *Zootaxa*, 1099, 1-120.

Ball, G. E. & Shpeley, D. Western Hemisphere Zuphiini: Descriptions of *Coarazuphium whiteheadi*, new species, and *Zuphioides*, new genus, and classification of the genera (Coleoptera, Carabidae). *ZooKeys*, 315, 17-54.

Ball, G. E., Shpeley, D. & Currie, D. C. (1991). The New World Genus *Stenomorphus* Dejean (Coleoptera: Carabidae: Harpalini): Classification, allometry and evolutionary considerations. *The Canadian Entomologist*, 123, 933-988.

Bänninger, M. (1938). Monographie der Subtribus Scaritina (Col. Carab.) II. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, Jahrgang 1938, 41-181.

Bates, H. W. (1882). Insecta. Coleoptera. Vol. I. Part 1. In Godman, F. D. & Salvin, O. (Eds). *Biologia Centrali-Americana*. Pp: 41-151. London: Taylor and Francis.

- Bates, H. W. (1883). Insecta. Coleoptera. Vol. I. Part 1. In Godman, F. D. & Salvin, O. (Eds). *Biologia Centrali-Americana*. Pp: 152-255. London: Taylor and Francis.
- Bell, R. T. & Bell, J. R. (1985). Rhysodini of the world, Part IV. Revisions of *Rhyzodiastes* Fairmaire and *Clinidium* Kirby, with new species in other genera (Coleoptera: Carabidae or Rhysodidae). *Quaestiones Entomologicae*, 21(1), 1-172.
- Bell, R. T. & Bell, J. R. (2009). Rhysodine Beetles (Insecta: Coleoptera: Carabidae): new species, new data, III. *Annals of Carnegie Museum*, 78(1), 45-77.
- Bousquet, Y. & Laplante, S. (1997). Taxonomic review of the New World Pogonini (Coleoptera: Carabidae). *The Canadian Entomologist*, 129, 699-731.
- Boyd, O. & Erwin, T. L. (2016). Taxonomic review of new world Tachyina (Coleoptera, Carabidae): descriptions of new genera, subgenera, and species, with an updated key to the subtribe in the Americas. *ZooKeys*, 626, 87-123.
- Camero, E. (2003). Caracterización de la fauna de carábidos (Coleoptera: Carabidae) en un perfil altitudinal de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 27(105), 491-516.
- Camero, E. (2006). A new species of *Blennidus* (*Agraphoderus*) (Coleoptera: Carabidae) from high altitude forest from Colombia. *Elytron*, 20, 15-18
- Camero, E. (2010). Two new species of *Dyscolus* Dejean (Coleoptera: Carabidae: Platynini) from high altitude forest from Colombia. *Elytron*, 24, 19-25.
- Cassola, F. (1997). Studies on Tiger Beetles. XC. Revision of the Neotropical Genus *Pseudoxyscheila* Guérin, 1839 (Coleoptera, Cicindelidae). *Fragmenta Entomologica*, 29(1), 1-121.
- Cassola, F. & Pearson, D. L. (2001). Neotropical tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae): checklist and biogeography. *Biota Colombiana*, 2(1), 3-24.
- Chaudoir, M. (1848). Mémoire sur la famille des carabiques. 1. partie. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 21(1), 3-134.

- Chaudoir, M. (1849-1850). Mémoire sur la famille des carabiques. 2e partie. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou* 23(1), 3-85 [November 1849], 349-460 [March 1850]
- Chaudoir, M. (1852). Mémoire sur la famille des carabiques. 3e partie. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 25(1), 3-104
- Chaudoir, M. (1854). Mémoire sur la famille des carabiques. 4e partie. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 27(1), 112-144 [March 1854], 279-352 [September 1854]
- Chaudoir, M. (1855). Mémoire sur les carabiques. 5-ème partie. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 28(1), 1-110.
- Chaudoir, M. (1857). Mémoire sur la famille des carabiques. 6-e partie. (Continuation.). *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 30(3), 1-64.
- Chaudoir, M. (1861). Révision du genre *Agra*, d'après les espèces de sa collection. *Annales de la Société Entomologique de France (quatrième série)*, 1, 109-138.
- Chaudoir, M. (1862). Matériaux pour servir à l'étude des carabiques. 3-e partie. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 35 (4), 275-320.
- Chaudoir, M. (1868). Révision du groupe des Ozénides. *Annales de la Société entomologique de Belgique*, 11, 43-74.
- Chaudoir, M. (1870). Monographie des lébiides. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 43(3-4), 111-255.
- Chaudoir, M. (1871) Monographie des lébiides (Continuation). *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 44(1-2), 1-87.
- Chaudoir, M. (1872). Descriptions d'espèces nouvelles de Carabiques de la tribu des Trocantipennes, et remarques synonymiques. *Revue et Magasin de Zoologie Pure et Appliquée*, 23, 101-107

- Chaudoir, M. (1873). Monographie des Callidides. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 15, 97-204
- Chaudoir, M. (1874a). Matériaux pour servir à l'étude des féroniens. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 46(3), 85-116.
- Chaudoir, M. (1874b). Matériaux pour servir à l'étude des féroniens. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou* 1874; 48(1), 1-34.
- Chaudoir, M. (1875). Genres aberrants du groupe des cymindides. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 49(3), 1-61.
- Chaudoir, M. (1876a). Monographie des brachynides. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 19, 11-104.
- Chaudoir, M. (1876b). Etude monographique des masoréides, des tetragonodérides et du genre *Nematotarsus*. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 51(3), 1-84.
- Chaudoir, M. (1879). Monographie des Scaritides (Scaritini). Première Partie. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 22, 124-182.
- Chaudoir, M. (1880). Monographie des Scaritides (Scaritini). Deuxième partie. *Annales de la Société Entomologique de Belgique* 1880; 23: 5-130
- Darlington Jr, P. J. (1950). Paussid Beetles. *Transactions of the American Entomological Society*, 76(2), 47-142
- Dejean, P. M. F. A. (1831). Species général des coléoptères de la collection de M. le Comte Dejean Vol 5. Paris: Méquignon-Marvis. 883 pp.
- Erwin, T. L & Henry, S. C. (2017). *Hyboptera* Chaudoir, 1872 of the Cryptobatida group of subtribe Agrina: A taxonomic revision with notes on their ways of life (Insecta, Coleoptera, Carabidae, Lebiini). *ZooKeys*, 714, 61-127.
- Erwin, T. L. & Moore, W. (2007). Taxonomic review of the Neotropical genus *Moriosomus* Motschulsky (Insecta: Coleoptera, Carabidae, Morionini) with notes on the way of life of the species. *Zootaxa*, 1438, 49-63.

Erwin, T. L. & Zamorano, L. S. (2014). A synopsis of the tribe Lachnophorini, with a new genus of Neotropical distribution and a revision of the Neotropical genus *Asklepia* Liebke, 1938 (Insecta, Coleoptera, Carabidae). *ZooKeys*, 430, 1-108.

Erwin, T. L. (1970). A reclassification of bombardier beetles and taxonomic revision of the North and Middle American species (Carabidae: Brachinida). *Quaestiones Entomologicae*, 6, 4-215.

Erwin, T. L. (1973). Studies of the subtribe Tachyina (Coleoptera: Carabidae: Bembidiini), Part I: A revision of the Neotropical genus *Xystosomus* Schaum. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 140, 1-39.

Erwin, T. L. (1974). Studies of the subtribe Tachyina (Coleoptera: Carabidae: Bembidiini), Part II: A revision of the New world-Australian genus *Pericompsus* LeConte. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 162, 1-96.

Erwin, T. L. (1983). *Agra*, arboreal beetles of Neotropical forests: *famula* group and *formicaria* group systematics (Carabidae). *Systematic Entomology*, 8, 263-292.

Erwin, T. L. (1984). *Agra*, arboreal beetles of Neotropical forests: *palmata* group systematics (Carabidae). *Systematic Entomology*, 9, 9-48.

Erwin, T. L. (1987). *Agra*, arboreal beetles of Neotropical forests: *feisthameli* group systematics (Carabidae). *Systematic Entomology*, 12, 137-161.

Erwin, T. L. (1991). *Agra*, arboreal beetles of Neotropical forests: *rufoaenea* and *quararibea* group systematics. *Revista Peruana de Entomología*, 34, 15-28.

Erwin, T. L. (1994). Arboreal beetles of tropical forests: the Xystosomi group, Subtribe Xystosomina (Coleoptera: Carabidae: Bembidiini). Part I. Character analysis, taxonomy and distribution. *The Canadian Entomologist*, 126, 549-666.

Erwin, T. L. (1998). Evolution at the equator: arboreal and alticolous beetles and their taxon pulses with descriptions of a new *Agra* subclade and its species (Coleoptera: Carabidae: Lebiini) In: Ball, G. E., Casale, A. & Vigna Taglianti, A. (Eds.). *Proceedings of a Symposium (28 August, 1996, Florence, Italy)*, XX International Congress of Entomology. Pp: 491-510.

Erwin, T. L. (2002). The beetle family Carabidae of Costa Rica: Twenty-nine new species of *Agra* Fabricius 1801 (Coleoptera: Carabidae, Lebiini, Agrina). *Zootaxa* 2002, 119, 1-68.

Erwin, T. L. (2004). The beetle family Carabidae of Costa Rica: The genera of the Cryptobatida group of subtribe Agrina, tribe Lebiini, with new species and notes on their way of life (Insecta: Coleoptera). *Zootaxa*, 662, 1-54.

Erwin, T. L. (2011). Rainforest understory beetles of the Neotropics, *Mizotrechus* Bates 1872, a generic synopsis with descriptions of new species from Central America and northern South America (Coleoptera, Carabidae, Perigonini). *Zootaxa*, 145, 79-128.

Fernandez, F., Amat, G. & Pearson, D. L. (1993). Los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Colombia 1. Introducción y clave para géneros. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 1(1), 29-40.

García-Suabita, W., Pinzón, J., Spence, J. R. & Pinzón-Florián, O. P. (2019). Epiedaphic ground beetle (Carabidae) diversity in ecosystems transformed by plantations of *Eucalyptus pellita* in the Orinoco region of Colombia. *Neotropical Entomology*, 48, 1014-1029.

Giachino, P. M., Allegro, G. & Moret, P. (2019). New data on the genus *Oxytrechus* Jeannel, 1927, with description of seven new species from Colombia and Ecuador (Coleoptera, Carabidae). *Integrative Systematics* 2, 39-58.

Gidaspow, T. (1963). The genus *Calosoma* in Central America, the Antilles, and South America (Coleoptera, Carabidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 24(7), 275-314.

Grzymala, T. & Will, K. (2014). Taxonomic review of *Cratocerus* Dejean, 1829 (Coleoptera, Carabidae) with the description of six new species. *ZooKeys*, 416, 77-112.

Guérin-Méneville, M. (1944). Description de quelques Coléoptères de la Nouvelle-Grenade. *Revue Zoologique*, (Janvier): 8-19.

- Jeannel, R. (1958). Sur quelques Trechitae de l'Amerique du Sud (Coleoptera). *Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey*, 9(3), 721-737.
- Kippenhan, M. (1997). A review of the Neotropical tiger beetle genus *Oxygonia* Mannerheim (Coleoptera: Cicindelidae). *Contributions on Entomology, International*, 2(3), 303-389
- Kuntzen, H. (1912). Beiträge zur Kenntnis der Carabiden, I: Die Gattung *Dercylus*. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 575-588.
- Liebke, M. (1933). Die amerikanischen Arten der Gattung *Zuphium* (Col. Carab.). *Revista Entomologica*, 3, 461-472
- Liebke, M. (1936). Die Gattung *Lachnophorus* Dejean (Col. Carabidae). *Revista de Entomología*, 6, 461-468
- Liebke, M. (1938). Beschreibung neuer Arten der Gattung *Agra* F. (Coleoptera, Carabidae). *Proceedings of the Royal Entomological Society of London, B*, 7, 53-72.
- Liebke M. (1940) Bausteine zu einer Monographie der Gattung *Agra* Fabr. (Coleoptera). *Folia Zoologia et Hydrobiologica*, 10, 85-106, 226-258.
- Lorenz, W. (2017). CarabCat: Global database of ground beetles. In Roskov, Y., Ower, G., Orrell, T., Nicolson, D., Bailly, N., Kirk, P. M., Bourgoin, T., DeWalt, R. E., Decock, W., Nieukerken, E. & Penev, L. (Eds.). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life. Digital resource at www.catalogueoflife.org/col. Leiden: Naturalis.
- Martínez, C. & Ball, G. E. (2003). Los Platynini (Coleoptera: Carabidae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 4(2), 175-186.
- Martínez, C. (2003). New Records of ground beetles for Colombia (Coleoptera: Carabidae). *Zootaxa*, 250, 1-27.

- Martínez, C. (2005). Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 546 pp.
- Mateu, J. (1961). Sexta nota sobre los Lebiidae neotropicales. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria*, 72(1), 161-178
- Mateu, J. (1972). Nouveaux Carabiques neotropicaux. *Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey*, 23, 321-330
- Mateu J. (1982). Le genre *Negrea* Mateu et sa distribution néotropical (1) (Coleoptera, Carabidae, Lebiinae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 18(1), 89-105.
- Mateu, J. (1982). *Columbitrechus* gen. nov., de la serie filética de los *Paratrechus* Jean y un nuevo *Oxytrechus* de los Andes de Colombia. *Eos*, 58, 203-216.
- Mateu, J. (1991). *Dromius martae* n. sp. de la Colombie (Coleoptera, Carabidae Lebiinae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 96(1), 87-91.
- Mateu, J. (1998). Contribution à la connaissance du genre *Paratrechus* Jeannel (Coleoptera, Carabidae, Trechini). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 15(4), 371-390.
- Moravec, J. & Brzoska, D. (2015). Taxonomic and nomenclatorial revision within the Neotropical genera of the subtribe Odontocheilina W. Horn in a new sense - 12. *Odontocheila angelsolisi* sp. nov., *O. mirekskrabali* sp. nov. and related species of a newly proposed *Odontocheila cajennensis* species-group (Coleoptera: Cicindelidae). *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae*, 100(1), 23-66.
- Moravec, J. & Kudrna, A. (2002). *Ronhuberia* gen. n. with type species *Pentacomia fernandezi* (Cassola) comb. n.; *R. eurytarsipennis* (W. Horn) comb. n. *Cicindela*, 34(3- 4), 17-37.
- Moravec, J. (2012). Taxonomic and nomenclatorial revision within the Neotropical genera of the subtribe Odontocheilina W. Horn in a new sense - 1. Some changes in taxonomy and nomenclature within the genus *Odontocheila* (Coleoptera: Cicindelidae). *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae*, 97(2), 13-33.

Moravec, J. (2013). Taxonomic and nomenclatorial revision within the Neotropical genera of a subtribe Odontocheilina W. Horn in a new sense - 4. A new species and a new synonymy within the genus *Odontocheila* (Coleoptera: Cicindelidae). *Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae*, 98(1), 53-73.

Moravec, J. (2015). Taxonomic and nomenclatorial revision within the Neotropical genera of the subtribe Odontocheilina W. Horn in a new sense - 11. The genus *Cenothyla* Rivalier, 1969 (Coleoptera: Cicindelidae). *Studies and Reports Taxonomical Series*, 11(1), 77-122.

Moravec, J. (2016). Taxonomic and nomenclatorial revision within the Neotropical genera of the subtribe Odontocheilina W. Horn in a new sense - 17. *O. cajennensis* species-complex and key to species of *Odontocheila cajennensis* species-group (Coleoptera: Cicindelidae). *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae*, 101(1), 7-53.

Moravec, J. (2017). Taxonomic revision of the neotropical genus *Oxygonia*, Mannerheim – 2 (Coleoptera: Cicindelidae). *Folia Heyrovskyana Ser. A.*, 25(2), 31-122.

Moravec, J. (2020). Taxonomic revision of the neotropical tiger beetle genera of the Subtribe Odontocheilina. Vol. 2. Lednice: Biosférická rezervace Dolní Morava. 592 pp.

Moret, P. & Bousquet, Y. (1995). Le sous-genre *Dercylus* (*Licinodercylus*) Kuntzen, 1912: position systématique, révision des espèces et description de la larve (Carabidae, Dercylini). *The Canadian Entomologist*. 127, 753-798.

Moret, P. (2000). Le genre *Pelmatellus* Bates dans l'étage montagnard des Andes équatoriales (Coleoptera, Carabidae, Harpalini). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 17(1), 215-232.

Moret, P. (2019). Quatre nouvelles espèces de *Dyscolus* (*Stenocnemion*) de la Colombie et du Panama (Coleoptera, Carabidae, Platynini). *Coléoptères*, 25 (6): 103-114.

- Motschulsky, V. (1864). Enumération des nouvelles espèces de coléoptères rapportés de ses voyages. 4-ème article. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 37 (3), 171-240.
- Mroczkowski, M. (1960). List of type specimens in the collection of the Institute of Zoology of the Polish Academy of Sciences in Warszawa III. Carabidae (Coleoptera). *Annales Zoologici*, 18, 365-409.
- Naviaux, R. (1998). *Ctenostoma* (Coleoptera, Cicindelidae): Révision du genre et descriptions de nouveaux taxons. *Mémoires de la Société Entomologique de France*, 2, 3-186.
- Nègre, J. (1963). Revision du genre *Polpochila* Solier [Col. Carabidae]. *Revue Française d'Entomologie*, 30, 205-241.
- Noonan, G. (1981). South American species of the subgenus *Anisotarsus* Chaudoir (genus *Notiobia* Perty: Carabidae: Caoleoptera). Part I: Taxonomy and Natural History. *Milwaukee Public Museum Contributions in Biology and Geology*, 44, 1-84.
- Perrault, G. G. (1990). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. VI. Désignation de types d'espèces de *Colpodes* s. l. (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Annales de la Société Entomologique de France*, 26(1), 71-82.
- Perrault, G. G. (1991). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. VIII. Démembrement du genre *Glyptolenus* Bates et description d'un genre voisin (Coleoptera). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 8(1), 43-59.
- Putzeys, J. (1846). Monographie des *Clivina* et genres voisins, précédée d'un tableau synoptique des genres de la tribu des scaritides. *Mémoires de la Société Royale des Sciences de Liège*, 2, 521-663.
- Putzeys, J. (1867). Révision générale des clivinides. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 10, 1-242.
- Putzeys, J. (1878). Description des *Selenophorus* de l'Amérique. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 39, 1-73.

Putzeys, J. (1878). Descriptions de carabides nouveaux de la Nouvelle Grenade rapportés par Mr. E. Steinheil. *Mittheilungen des Münchener Entomologischen Vereins*, 2, 54-76.

Ramírez-Mora, M. A. (2008). Escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) del Museo Entomológico Francisco Luís Gallego: Nuevos registros para departamentos de Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 61(1), 4302-4315.

Reichardt, H. (1967). A monographic revision of the American Galeritini (Coleoptera, Carabidae). *Arquivos de Zoologia*, 15: 1-176.

Reichardt, H. (1968). Revisionary notes on the American Pentagonicipini (Coleoptera: Carabidae). *Papeis Avulsos de Zoologia*, 21, 143-160.

Reichardt, H. (1972). Monograph of *Lebia* (*Chelenodema*) (Coleoptera, Carabidae). *Arquivos de Zoologia*, 23(1), 1-72.

Reichardt, H. (1973). Monograph of Catapiesini, a Neotropical tribe of Carabidae (Coleoptera). *Studia Entomologica*, 16(1-4), 321-342.

Reichardt, H. (1974a). The South American Pogonini (Coleoptera, Carabidae). *Papeis Avulsos de Zoologia*, 27, 279-286.

Reichardt, H. (1974b). Monograph of the Neotropical Helluonini, with notes and discussions on Old World forms (Coleoptera: Carabidae). *Studia Entomologica*, 17(1-4), 211-302.

Reiche, L. (1842a). Coleoptera Columbiana in musaeo Reiche, Decas prima. *Revue Zoologique*, 239-242.

Reiche, L. (1842b). Coleoptera Columbiana in musaeo Reiche, Decas secunda. *Revue Zoologique*, 272-276.

Reiche, L. (1842c). Coleoptera Columbiana in musaeo Reiche, Decas tertia et quarta. *Revue Zoologique*, 307-314.

- Reiche, L. (1842d) Coleoptera Columbiana in musaeo Reiche, Decas quinta. *Revue Zoologique*, 374-378.
- Reiche, L. (1843a). Coleoptera Columbiana in musaeo Reiche, Decas sexta. *Revue Zoologique*, 37-41.
- Reiche, L. (1843b). Coleoptera Columbiana in musaeo Reiche, Decas octava. *Revue Zoologique*, 141-145.
- Reiche, L. (1843c). Coleoptera Columbiana in musaeo Reiche, Decas nona. *Revue Zoologique*, 177-180.
- Rodríguez, J., Joly, J. & Pearson, D. L. (1994). Los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Venezuela: su identificación, distribución e historia natural. *Boletín de Entomología Venezolana*, 9(1), 55-120.
- Ruiz-Tapiador, I. & Arenas, A. (2015). Nuevo registro de *Eurycoleus macularius* (Chevrolat, 1835) (Coleoptera: Carabidae) para Colombia. *Archivos Entomológicos*, 14, 157-160.
- Ruiz-Tapiador, I. & Arenas, A. (2017). Estado actual del conocimiento del género *Oxytrechus* Jeannel, 1927 (Coleoptera, Carabidae). *Archivos Entomológicos*, 17, 105-114.
- Sarmiento-Roa, J. D., Arenas-Clavijo, A. & Martínez-Hernández, N. J. (2020). New records of eight species of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) from Colombia. *Check List*, 16(5), 1095-1101.
- Shpeley, D. & Ball, G. E. (1978). *Anisocnemus*, a Neotropical genus: Classification and geographical distribution (Coleoptera: Carabidae: Harpalini). *Coleopterists Bulletin*, 32: 77-92.
- Shpeley, D. & Ball, G. E. (1993). Classification, reconstructed phylogeny and geographical history of the New World species of *Coptodera* Dejean (Coleoptera: Carabidae: Lebiini). *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, 124, 3-182.

- Shpeley, D. & Ball, G. E. (2000). A taxonomic review of the subtribe Pericalina (Carabidae: Lebiini) in the Western Hemisphere, with descriptions of new species and notes about classification and zoogeography. *Insecta Mundi*, 1-185.
- Shpeley, D. & Ball, G. E. (2008). Taxonomic review of the Neotropical *Tetragonoderus quadriguttatus* assemblage (Coleoptera: Carabidae: Cyclosomini) with description of *T. deuvei*, new species, and new West Indian and Nearctic locality records. *Insecta Mundi*, 0050, 1-16.
- Shpeley, D. (1986). Genera of the Subtribe Metallicina and Classification, Reconstructed Phylogeny and Geographical History of the Species of *Euproctinus* Leng and Mutchler (Coleoptera: Carabidae: Lebiini). *Quaestiones Entomologicae*, 22(4), 261-349.
- Steinheil, E. (1875a). Beschreibung neuer Arten aus Columbia. *Coleopterologische Hefte*, 13: 95-103.
- Steinheil, E. (1875b). Diagnoses neuer Arten II. *Coleopterologische Hefte*, 14, 140-142
- Straneo, S. L. & Ball, G. E. (1989). Synopsis of the genera and subgenera of the tribe Peleciini, and revision of the Neotropical and Oriental species (Coleoptera: Carabidae). *Insecta Mundi*, 3, 73-178.
- Straneo, S. L. (1951). On some Central and South American Pterostichini (Coleoptera: Carabidae) in the Museum of Comparative Zoology. *Psyche*, 58(1): 1-19.
- Straneo, S. L. (1982). Nuove specie del genere *Agridia* Chaudoir ed *Agra* Fabricius [Coleoptera, Carabidae] nelle collezioni del Laboratoire d'Entomologie del Musée National d'Histoire Naturelle di Parigi. *Annales de la Société Entomologique de France*, 18(3), 391-417.
- Straneo, S. L. (1985). On the genus *Sierrobis* Straneo, 1951 (Coleoptera: Carabidae: Pterostichini). *Annals of Carnegie Museum*, 54: 233-245.

- Straneo, S. L. (1991). South American species of *Loxandrus* LeConte, 1852 (Coleoptera: Carabidae: Pterostichini). *Annals of Carnegie Museum*, 60(1), 1-62.
- Toledano, L. (2008). Systematic notes on the Bembidiina of the Northern Andes with particular reference to the fauna of Ecuador (Coleoptera, Carabidae). In Giachino, P. M. (Ed.). *Biodiversity of South America I. Memoirs on Biodiversity*, 1. Pp: 81-130. Verona: World Biodiversity Association Onlus.
- Torres-Dominguez, D. M. & Mendivil-Nieto, J. (2012). Escarabajos tigre (Coleoptera: Carabidae: Cicindelinae) del PNN Gorgona, Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 13(2), 20-25.
- Torres-Dominguez D. M., Arenas-Clavijo, A., Londoño-Sánchez, C., Armbrrecht, I. & Montoya-Lerma, J. (2020). First report in South America of the ground beetle *Mochtherus tetraspilotus* (Macleay, 1825) (Carabidae, Lebiini, Pericalina). *Bioinvasions records*, 9(1), 44-49.
- Tschitschérine, T. S. (1900). Notes sur les Platysmatini du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris IV. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, 34, 220-248.
- Valdés, P. (2009). Seven new Neotropical species of the genus *Ardistomis* Putzeys (Coleoptera: Carabidae: Clivinini): notes about classification and a checklist of the species names of that genus. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Entomologie*, 79, 59-72.
- Valdés, P. (2012). Notes about morphological features of the Western Hemisphere subtribe Ardistomina, and revision of genus *Semiardistomis* Kult (Coleoptera, Carabidae, Scaritinae, Clivinini). *ZooKeys*, 210, 19-67.
- van Emden, F. I. (1958). New South American Carabidae (Coleoptera) with notes on described species. *The Annals and Magazine of Natural History (13th series)*, 1, 19-32.
- Vítolo, A. & Pearson, D. (2003). Escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 4(2), 167-174.

Vítolo, A. (2004). *Guía para la identificación de los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Colombia*. Bogotá, D. C. : Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 198 pp.

Whitehead, D. R. (1972). Classification, phylogeny, and zoogeography of *Schizogenius* Putzeys (Coleoptera: Carabidae: Scaritini). *Quaestiones Entomologicae*, 8, 131-348.

Wiesner, J. (1992). *Checklist of the Tiger Beetles of the world Verlag Erna Bauer Keltern*, 364pp.

Wiesner, J. (1999). The tiger beetle genus *Oxycheila* (Insecta: Coleoptera: Cicindelidae) 50th contribution towards the knowledge of Cicindelidae. *Schwanfelder Coleopterologische Mitteilungen*; 3, 1-81.

Will, K. W. (2002). Revision of the new world abariform genera *Neotalus* n. gen. and *Abaris* Dejean (Coleoptera: Carabidae: Pterostichini (Auctorum). *Annals of the Carnegie Museum of Natural History*, 71, 143-213.

Will, K. W. (2005). The Neotropical genera *Oxycrepis* Reiche and *Stolonis* Motschulsky: a taxonomic review, key to the described species and description of new *Stolonis* species from Ecuador (Coleoptera: Carabidae: Loxandrinini). *Zootaxa*, 1049, 1-17.

Zamorano, L. S., Erwin, T. L. & Kavanaugh, D. H. (2019). Nomenclatural changes in the Lachnophorini (Coleoptera: Carabidae) of the Western Hemisphere. *The Coleopterists Bulletin*, 73(1), 121-126.

Anexo I-2. Listado de Carabidae Latreille, 1802, registradas en Colombia hasta 2020, con sus respectivas distribuciones dentro del país. Las especies marcadas con un asterisco (*) han sido citadas únicamente de Colombia. Los departamentos están codificados de acuerdo con la norma ISO 3166-2

Subfamilia	Tribu	Género	Especies	Departamento	Referencias
Brachinae Bonelli, 1810	Brachinini Bonelli, 1810	<i>Brachinus</i> Weber, 1801	<i>Brachinus (Neobrachinus)</i> <i>aeger</i> Chaudoir, 1876	Sin datos	Erwin, 1970
			<i>Brachinus (Neobrachinus)</i> <i>geniculatus</i> Dejean, 1831	BOL	Dejean, 1831
			<i>Brachinus (Neobrachinus)</i> <i>lateralis</i> Dejean, 1831	Sin datos	Bates, 1883
			<i>Brachinus (Neobrachinus)</i> <i>limbiger</i> Chaudoir, 1876	Sin datos	Chaudoir, 1876a
			<i>Brachinus (Neobrachinus)</i> <i>olidus</i> Reiche, 1843*	Sin datos	Reiche, 1843a
		<i>Pheropsophus</i> Solier, 1833	<i>Pheropsophus</i> (<i>Pheropsophus</i>) <i>aequinoctialis</i> (Linnaeus, 1763)	MAG	Bates, 1883; Arenas- Clavijo & Posso- Gómez, 2017
			<i>Pheropsophus</i> (<i>Pheropsophus</i>) <i>riverii</i> (Demay, 1838)	Sin datos	Chaudoir, 1876a
Carabinae Latreille, 1802	Carabini Latreille, 1802	<i>Calosoma</i> Weber, 1801	<i>Calosoma (Carabosoma)</i> <i>angulatum</i> Chevrolat, 1834	MAG	Gidaspow, 1963
			<i>Calosoma (Carabosoma)</i> <i>glabratum</i> Dejean, 1831	CUN	Gidaspow, 1963
			<i>Calosoma (Castrida)</i> <i>abbreviatum</i> Chaudoir, 1869	VAC	Gidaspow, 1963
			<i>Calosoma (Castrida)</i> <i>alternans</i> (Fabricius, 1792)	VAC	Gidaspow, 1963; Arenas-Clavijo & Posso-Gómez, 2017
			<i>Calosoma (Castrida)</i> <i>fulgens</i> Chaudoir, 1869	VAC	Gidaspow, 1963
Harpalinae Bonelli, 1810	Cratocerini Lacordaire, 1854	<i>Catapiesis</i> Solier, 1835	<i>Catapiesis attenuata</i> (Chaudoir, 1862)	Sin datos	Reichardt, 1973

		<i>Catapiesis brasiliensis</i> (Gray, 1832)	Sin datos	Reichardt, 1973	
		<i>Catapiesis columbica</i> Chevrolat, 1838*	Sin datos	Reichardt, 1973	
		<i>Catapiesis tumida</i> Reichardt, 1973*	CUN	Reichardt, 1973	
	<i>Cratocerus</i> Dejean, 1829	<i>Cratocerus indupalmensis</i> Grzymala & Will, 2014	CES	Grzymala & Will, 2014	
	<i>Homalomorpha</i> Brullé, 1835	<i>Homalomorpha castanea</i> Brullé, 1835	Sin datos	Chaudoir, 1852	
Chaetogenyini Bonelli, 1813	<i>Camptotoma</i> Reiche, 1843	<i>Camptotoma lebasii</i> Reiche, 1843*	Sin datos	Reiche, 1843b	
Ctenodactylini Laporte de Castelnau, 1834	<i>Amblycoleus</i> Chaudoir, 1872	<i>Amblycoleus platyderus</i> (Chaudoir, 1861)	COR	Chaudoir, 1861	
	<i>Askalaphium</i> Liebke, 1938	<i>Askalaphium depressum</i> (Bates, 1871)	PUT	Martínez, 2003	
	<i>Leptotrachelus</i> Latreille, 1829	<i>Leptotrachelus aequinoctialis</i> (Chaudoir, 1848)*	Sin datos	Chaudoir, 1848	
		<i>Leptotrachelus fulvicollis</i> Reiche, 1842*	Sin datos	Reiche, 1842b	
		<i>Leptotrachelus setulosus</i> Liebke, 1928	Sin datos	Mroczkowski, 1960	
		<i>Leptotrachelus testaceus</i> Dejean, 1831	BOL	Dejean, 1831; Chaudoir, 1848	
	Cyclosomini Laporte de Castelnau, 1834	<i>Anaulacus</i> MacLeay, 1825	<i>Anaulacus (Aephnidius) piceolus</i> (Chaudoir, 1876)	BOL, MAG	Ball & Shpeley, 2002
			<i>Anaulacus (Macracanthus) ciliatus</i> (Mutchler, 1934)	VID	Ball & Shpeley, 2002
<i>Anaulacus (Macracanthus) sericatus</i> (Chaudoir, 1846)			MAG	Ball & Shpeley, 2002	
<i>Tetragonoderus</i> Dejean, 1829		<i>Tetragonoderus (Peronoscelis) undatus</i> Dejean, 1829	CAQ	Martínez, 2003	
		<i>Tetragonoderus (Peronoscelis) variegatus</i> Dejean, 1829	Sin datos	Chaudoir, 1876b	

		<i>Tetragonoderus (Peronoscelis) velutinus</i> Motschulsky, 1864	GUA	Martínez, 2003
		<i>Tetragonoderus (Tetragonoderus) quadriguttatus</i> Dejean, 1829	HUI, MAG, TOL	Martínez, 2003; Shpeley & Ball, 2008
		<i>Tetragonoderus (Tetragonoderus) tessellatus</i> Chaudoir, 1876	MAG	Martínez, 2003
Dercylini Bonelli, 1813	<i>Dercylus</i> Laporte de Castelnau, 1832	<i>Dercylus (Dercylus) alternans</i> Kuntzen, 1912	Sin datos	Kuntzen, 1912
		<i>Dercylus (Dercylus) opacus</i> Kuntzen, 1912	Sin datos	Kuntzen, 1912
		<i>Dercylus (Licinoderus) tuberculatus</i> (Chaudoir, 1883)*	CAL, CAU	Moret & Bousquet, 1995
Galeritini LeConte, 1853	<i>Galerita</i> Fabricius, 1801	<i>Galerita (Galerita) aequinoctialis</i> Chaudoir, 1852	BOL	Martínez, 2003
		<i>Galerita (Galerita) amazonica</i> Liebke, 1939	ARA, BOY, CAS, CUN, MAG, MET, VID	Camero, 2003
		<i>Galerita (Galerita) americana</i> (Linnaeus, 1758)	VAC, VID	Arenas <i>et al.</i> , 2013, García-Suabita <i>et al.</i> , 2019
		<i>Galerita (Galerita) moritzi</i> Mannerheim, 1837	MET, HUI, VAC	Reichardt, 1967; Arenas-Clavijo & Posso-Gómez, 2017
		<i>Galerita (Galerita) mustelina</i> Bates, 1884	RIS	Reichardt, 1967
		<i>Galerita (Galerita) occidentalis</i> (Olivier, 1795)	RIS, VAC	Reichardt, 1967; Arenas-Clavijo & Posso-Gómez, 2017
		<i>Galerita (Galerita) tristis</i> Reiche, 1842	ATL, MAG	Reichardt, 1967
		<i>Trichognatha</i> Latreille, 1829	BOY	Reichardt, 1967; Steinheil, 1875a

Harpalini Bonelli, 1810	<i>Amblygnathus</i> Dejean, 1829	<i>Amblygnathus darlingtoni</i> Ball & Maddison, 1987	MAG	Ball & Maddison, 1987
		<i>Amblygnathus janthinus</i> Dejean, 1829	Sin datos	Ball & Maddison, 1987
		<i>Amblygnathus suturalis</i> Putzeys, 1845	ATL	Sarmiento-Roa <i>et al.</i> , 2020
	<i>Anisocnemus</i> Chaudoir, 1843	<i>Anisocnemus amblygonus</i> Shpeley & Ball, 1978	ATL, CES	Shpeley & Ball, 1978
		<i>Anisocnemus validus</i> Chaudoir, 1843*	Sin datos	Shpeley & Ball, 1978
	<i>Athrostictus</i> Bates, 1878	<i>Athrostictus circumfusus</i> (Putzeys, 1878)*	Sin datos	Putzeys, 1878a
		<i>Athrostictus luridus</i> (Reiche, 1843)	Sin datos	Putzeys, 1878a
		<i>Athrostictus paganus</i> (Dejean, 1831)	BOL, CAU	Dejean, 1831; Putzeys, 1878a; Arenas & Armbrrecht, 2019
		<i>Athrostictus velutinus</i> (Putzeys, 1878)*	Sin datos	Putzeys, 1878a
	<i>Bradycellus</i> Erichson, 1837	<i>Bradycellus (Bradycellus)</i> <i>apicalis</i> Putzeys, 1878*	CUN	Putzeys, 1878b
		<i>Bradycellus (Bradycellus)</i> <i>celeripes</i> Putzeys, 1878*	CUN	Putzeys, 1878b
		<i>Bradycellus (Bradycellus)</i> <i>suturiger</i> Putzeys, 1878*	ATL	Putzeys, 1878b
	<i>Neoaulacoryssus</i> Noonan, 1985	<i>Neoaulacoryssus</i> <i>cupripennis</i> (Gory, 1833)	TOL	Sarmiento-Roa <i>et al.</i> , 2020
	<i>Notiobia</i> Perty, 1830	<i>Notiobia (Anisotarsus)</i> <i>praeclara</i> Putzeys, 1878*	CAU, CUN, VAC	Noonan, 1981; Arenas-Clavijo, 2017
		<i>Notiobia (Notiobia) aeneola</i> Putzeys, 1878*	ATL	Putzeys, 1878b
		<i>Notiobia (Notiobia) aulica</i> (Dejean, 1829)	ARA, BOY, CAU, CES, CUN, MAG, QUI, TOL	Arndt, 1998; Camero, 2003
		<i>Notiobia (Notiobia) concolor</i> Putzeys, 1878*	CAL, CUN, NSA	Putzeys, 1878b

	<i>Notiobia (Notiobia) disparilis</i> Bates, 1878	CAQ	Sarmiento-Roa <i>et al.</i> , 2020
	<i>Notiobia (Notiobia) dubia</i> Putzeys, 1878*	ATL	Putzeys, 1878b
	<i>Notiobia (Notiobia) glabrata</i> Arndt, 1998	CAQ	Sarmiento-Roa <i>et al.</i> , 2020
	<i>Notiobia (Notiobia) jucunda</i> Putzeys, 1878	CUN	Putzeys, 1878b
	<i>Notiobia (Notiobia) longipennis</i> Putzeys, 1878*	Sin datos	Putzeys, 1878b
	<i>Notiobia (Notiobia) similis</i> Putzeys, 1878*	CAL, CUN	Putzeys, 1878b
	<i>Notiobia (Notiobia) umbrifera</i> Bates, 1884	CAU, VAC	Arenas-Clavijo, 2017
<i>Pelmatellus</i> Bates, 1882	<i>Pelmatellus columbianus</i> (Reiche, 1843)	BOY, CAL, CUN, SAN	Moret, 2000
	<i>Pelmatellus variipes</i> Bates, 1891	AMA, ARA, BOY, CAL, CUN, MAG, MET, QUI, SAN, VAU, VID	Camero, 2003
<i>Polpochila</i> Solier, 1849	<i>Polpochila (Polpochila) marginalis</i> Nègre, 1963	MAG	Nègre, 1963
<i>Selenophorus</i> Dejean, 1829	<i>Selenophorus (Celiomorphus) discopunctatus</i> Dejean, 1829	Sin datos	Reiche, 1843c
	<i>Selenophorus (Selenophorus) aurichalceus</i> Dejean, 1831*	BOL	Dejean, 1831; Putzeys, 1878a
	<i>Selenophorus (Selenophorus) coracinus</i> Dejean, 1831*	BOL	Dejean, 1831
	<i>Selenophorus (Selenophorus) cyaneus</i> Putzeys, 1878*	Sin datos	Putzeys, 1878a
	<i>Selenophorus (Selenophorus) dilutipes</i> Putzeys, 1878	Sin datos	Putzeys, 1878a

<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>dimidiatulus</i> van Emden, 1958*	MAG	van Emden, 1958
<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>distinctus</i> Putzeys, 1878*	Sin datos	Putzeys, 1878a
<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>exilis</i> Dejean, 1831*	BOL, MAG	Dejean, 1831; Putzeys, 1878a
<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>irideus</i> Reiche, 1843*	Sin datos	Reiche, 1843c
<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>irinus</i> (Reiche, 1843)	Sin datos	Reiche, 1843d; Putzeys, 1878a
<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>laevicollis</i> (Bates, 1884)	Sin datos	Bates, 1883
<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>liodiscus</i> Putzeys, 1878*	Sin datos	Putzeys, 1878a
<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>modestus</i> Putzeys, 1878*	Sin datos	Putzeys, 1878a
<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>myrmidon</i> Dejean, 1831*	BOL	Dejean, 1831; Putzeys, 1878a
<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>pyritosus</i> Dejean, 1829	MAG, BOL	Martínez, 2003
<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>ruficollis</i> (Putzeys, 1878)	AMA	Ball & Maddison, 1987
<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>splendidus</i> Putzeys, 1878	Sin datos	Putzeys, 1878a

Helluonini Bonelli, 1813		<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>striatopunctatus</i> Putzeys, 1878	BOL	Martínez, 2003	
		<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>subaeneus</i> Reiche, 1843	Sin datos	Reiche, 1843c	
		<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>vicinus</i> Dejean, 1829	Sin datos	Putzeys, 1878a	
		<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>xantholomus</i> Putzeys, 1878	Sin datos	Putzeys, 1878a	
		<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>affinis</i> Dejean, 1831	Sin datos	Putzeys, 1878a	
		<i>Selenophorus</i> (<i>Selenophorus</i>) <i>brevis</i> (Putzeys, 1878)*	TOL	Putzeys, 1878a	
		<i>Stenomorphus</i> Dejean, 1831	<i>Stenomorphus angustatus</i> Dejean, 1831	BOL	Ball et al., 1991
		<i>Trichopselaphus</i> Chaudoir, 1843	<i>Trichopselaphus magnificus</i> Ball, 1978	VAC	Sarmiento-Roa et al., 2020
		<i>Dailodontus</i> Reiche, 1843	<i>Dailodontus clandestinus</i> (Klug, 1834)	MAG, VAC	Reichardt, 1974b; Arenas-Clavijo & Chacón de Ulloa, 2016
		<i>Helluobrochus</i> Reichardt, 1974	<i>Helluobrochus cribratus</i> (Reiche, 1843)	AMA, BOY, VID	Reiche, 1843a; Reichardt, 1974b
			<i>Helluobrochus subrostratus</i> (Bates, 1871)	CAS	Martínez, 2003
		<i>Helluomorphoides</i> Ball, 1951	<i>Helluomorphoides glabratus</i> (Bates, 1871)	Sin datos	Reichardt, 1974b
			<i>Helluomorphoides unicolor</i> (Brullé, 1838)	AMA	Martínez, 2003
		<i>Pleuracanthus</i> Gray, 1832	<i>Pleuracanthus sulcipennis</i> Gray, 1832	MET	Martínez, 2003

Lachnophorini LeConte, 1853	<i>Amphithasus</i> Bates, 1871	<i>Amphithasus elegans</i> (Dejean, 1831)*	BOL	Zamorano <i>et al.</i> , 2019
	<i>Anchonoderus</i> Reiche, 1843	<i>Anchonoderus apicalis</i> Reiche, 1843*	Sin datos	Reiche, 1843b
		<i>Anchonoderus binotatus</i> Reiche, 1843	Sin datos	Reiche, 1843b
		<i>Anchonoderus cyanescens</i> (Putzeys, 1878)*	BOY	Putzeys, 1878b; Zamorano <i>et al.</i> , 2019
		<i>Anchonoderus erosus</i> Putzeys, 1878*	Sin datos	Putzeys, 1878b
		<i>Anchonoderus femoratus</i> Putzeys, 1878*	BOY	Putzeys, 1878b
		<i>Anchonoderus myops</i> Reiche, 1843	Sin datos	Reiche, 1843b
		<i>Anchonoderus reichei</i> Putzeys, 1878*	ANT, BOY, CUN NSA	Putzeys, 1878b
		<i>Anchonoderus subaeneus</i> Reiche, 1843	Sin datos	Reiche, 1843b
		<i>Anchonoderus unicolor</i> Chaudoir, 1850*	Sin datos	Chaudoir, 1850
	<i>Asklepia</i> Liebke, 1938	<i>Asklepia laetitia</i> Zamorano & Erwin, 2014*	AMA	Erwin & Zamorano, 2014
	<i>Calybe</i> Laporte de Castelnau, 1834	<i>Calybe grata</i> (Motschulsky, 1864)	Sin datos	Motschulsky, 1864
	<i>Ega</i> Laporte de Castelnau, 1835	<i>Ega aequatoria</i> Chaudoir, 1850*	Sin datos	Chaudoir, 1850
		<i>Ega delicatula</i> (Motschulsky, 1864)*	Sin datos	Motschulsky, 1864
	<i>Euphorticus</i> Horn, 1881	<i>Euphorticus laevicollis</i> (Reiche, 1843)	Sin datos	Zamorano <i>et al.</i> , 2019
	<i>Lachnophorus</i> Dejean, 1831	<i>Lachnophorus angusticollis</i> Putzeys, 1878*	ANT	Putzeys, 1878b
		<i>Lachnophorus maculatus</i> Chaudoir, 1850*	Sin datos	Chaudoir, 1850
		<i>Lachnophorus pictipennis</i> Bates, 1871	MAG	Martínez, 2003

Lebiini Bonelli, 1810	<i>Peruphorticus</i> Erwin & Zamorano, 2014	<i>Lachnophorus sabanillae</i> Liebke, 1936	Sin datos	Liebke, 1936
		<i>Lachnophorus signatipennis</i> Chaudoir, 1850*	Sin datos	Chaudoir, 1850
		<i>Peruphorticus pallipes</i> (Reiche, 1843)*	Sin datos	Zamorano <i>et al.</i> , 2019; Reiche, 1843b
		<i>Peruphorticus rugatus</i> (Reiche, 1843)*	Sin datos	Zamorano <i>et al.</i> , 2019; Reiche, 1843b
	<i>Stenocheila</i> Laporte de Castelnau, 1832	<i>Peruphorticus rugosus</i> (Dejean, 1831)*	BOL	Zamorano <i>et al.</i> , 2019
		<i>Stenocheila lacordairei</i> Laporte de Castelnau, 1832	MET	Martínez, 2003
	<i>Agra</i> Fabricius, 1801	<i>Agra aculeata</i> Chaudoir, 1854*	Sin datos	Chaudoir, 1854
		<i>Agra amoena</i> Chaudoir, 1861*	Sin datos	Chaudoir, 1861
		<i>Agra ardoini</i> Straneo, 1982*	CUN	Straneo, 1982
		<i>Agra aurora</i> Liebke, 1940*	Sin datos	Liebke, 1940
		<i>Agra azurea</i> Chaudoir, 1861*	Sin datos	Chaudoir, 1861
		<i>Agra baleni</i> Steinheil, 1875*	BOY	Steinheil, 1875a
		<i>Agra barrensis</i> Straneo, 1955	Sin datos	Erwin, 2002
		<i>Agra bogotana</i> Straneo, 1979*	CUN	Straneo, 1982
		<i>Agra castaneipes</i> Bates, 1883	Sin datos	Erwin, 2002
		<i>Agra cauca</i> Erwin, 1998*	CAU	Erwin, 1998
		<i>Agra cribricollis</i> Chaudoir, 1861*	Sin datos	Chaudoir, 1861
		<i>Agra cyaneucnemes</i> Erwin, 1984*	MAG	Erwin, 1984
		<i>Agra denticulata</i> Steinheil, 1875*	ANT	Steinheil, 1875a
		<i>Agra dorazul</i> Erwin, 1984*	SAN	Erwin, 1984
		<i>Agra eowilsoni</i> Erwin, 1998*	VAC	Erwin, 1998
		<i>Agra incisa</i> Liebke, 1938	MAG	Erwin, 2002

<i>Agra jedlickai</i> Liebke, 1938*	Sin datos	Liebke, 1938
<i>Agra macra</i> Steinheil, 1875*	ANT	Steinheil, 1875a
<i>Agra magdalena</i> Erwin, 1987*	SAN	Erwin, 1987
<i>Agra mauritii</i> Straneo, 1982*	CUN	Straneo, 1982
<i>Agra multifoveolata</i> Steinheil, 1875*	ANT	Steinheil, 1875a
<i>Agra nova</i> Straneo, 1982*	CUN	Straneo, 1982
<i>Agra pallipes</i> Liebke, 1938*	Sin datos	Liebke, 1938
<i>Agra palmata</i> Steinheil, 1875*	ANT, BOY, SAN	Steinheil, 1875a; Erwin, 1984
<i>Agra pehlkei</i> Liebke, 1938*	SAN, TOL	Erwin, 1987
<i>Agra perrinae</i> Straneo, 1982*	CUN	Straneo, 1982
<i>Agra piligera</i> Straneo, 1982*	CUN	Straneo, 1982
<i>Agra proxima</i> Straneo, 1982*	CUN	Straneo, 1982
<i>Agra setifemoris</i> Straneo, 1982*	Sin datos	Straneo, 1982
<i>Agra sexdentata</i> Straneo, 1982*	VAC	Straneo, 1982
<i>Agra smaragdinipennis</i> (Steinheil, 1875)*	MAG	Erwin, 1983; Steinheil, 1875a
<i>Agra sparsepunctata</i> Straneo, 1982*	CUN	Straneo, 1982
<i>Agra spinosa</i> Liebke, 1940*	Sin datos	Liebke, 1940; Mroczkowski, 1960
<i>Agra strangulata</i> Chaudoir, 1863	VAC, CUN	Erwin, 1991; Erwin, 2002
<i>Agra subtilicornis</i> Straneo, 1982*	CUN	Straneo, 1982
<i>Agra tetraspina</i> Straneo, 1982*	CUN	Straneo, 1982
<i>Agra variabilis</i> Straneo, 1982*	CUN	Straneo, 1982

<i>Apenes</i> LeConte, 1851	<i>Apenes (Apenes) aerea</i> Steinheil, 1875*	CUN	Steinheil, 1875a
	<i>Apenes (Apenes) cayennensis</i> (Buquet, 1835)	Sin datos	Motschulsky, 1864
	<i>Apenes (Apenes) maculata</i> (Gory, 1833)	Sin datos	Reiche, 1842b
	<i>Apenes (Apenes) mazoreoides</i> Chaudoir, 1875*	Sin datos	Chaudoir, 1875
	<i>Apenes (Apenes) quadripunctata</i> (Reiche, 1842)*	Sin datos	Reiche, 1842b
	<i>Apenes (Apenes) steinheili</i> Ball & Shpeley, 1992*	TOL	Ball & Shpeley, 1992
	<i>Apenes (Apenes) stigmata</i> Liebke, 1939*	Sin datos	Mroczkowski, 1960
	<i>Apenes (Didymochaeta) postica</i> (Dejean, 1831)*	BOL	Chaudoir, 1875
<i>Axinopalpus</i> LeConte, 1846	<i>Axinopalpus pusillus</i> (Dejean, 1831)	BOL	Dejean, 1831
<i>Calleida</i> Latreille, 1824	<i>Calleida (Calleida) amethystina</i> (Fabricius, 1787)	VAC	Arenas-Clavijo & Posso-Gómez, 2017
	<i>Calleida (Calleida) bicolor</i> Reiche, 1842	Sin datos	Reiche, 1842b
	<i>Calleida (Calleida) bogotana</i> Liebke, 1935*	CUN	Mroczkowski, 1960
	<i>Calleida (Calleida) chevrolati</i> Chaudoir, 1873*	Sin datos	Chaudoir, 1873
	<i>Calleida (Calleida) conica</i> Reiche, 1842*	Sin datos	Reiche, 1842c
	<i>Calleida (Calleida) cuprea</i> Chaudoir, 1873*	Sin datos	Chaudoir, 1873
	<i>Calleida (Calleida) flava</i> Chevrolat, 1833	Sin datos	Reiche, 1842c; Bates, 1883

<i>Calleida (Calleida) fulvipes</i> Reiche, 1842*	VAC	Reiche, 1842c; Arenas-Clavijo & Posso-Gómez, 2017
<i>Calleida (Calleida) janthina</i> Reiche, 1842*	Sin datos	Reiche, 1842c
<i>Calleida (Calleida) koppeli</i> Steinheil, 1875*	BOY	Steinheil, 1875a
<i>Calleida (Calleida) lindigi</i> Chaudoir, 1873*	Sin datos	Chaudoir, 1873
<i>Calleida (Calleida) lurida</i> Chaudoir, 1873*	Sin datos	Chaudoir, 1873
<i>Calleida (Calleida) ohausi</i> Liebke, 1939	VAC	Arenas-Clavijo & Posso-Gómez, 2017
<i>Calleida (Calleida) onorei</i> Casale, 2008	VAC	Arenas-Clavijo & Posso-Gómez, 2017
<i>Calleida (Calleida) pallida</i> Reiche, 1842*	Sin datos	Reiche, 1842c
<i>Calleida (Calleida)</i> <i>resplendens</i> Reiche, 1842*	CUN	Reiche, 1842b
<i>Calleida (Calleida) rutilans</i> Chaudoir, 1850*	VAC	Chaudoir, 1850; Arenas-Clavijo & Posso-Gómez, 2017
<i>Calleida (Calleida)</i> <i>sanguinicollis</i> Dejean, 1831	BOL	Dejean, 1831
<i>Calleida (Calleida)</i> <i>schumacheri</i> Steinheil, 1875	ANT, VAC	Arenas-Clavijo & Posso-Gómez, 2017; Steinheil 1875a
<i>Calleida (Calleida) similis</i> Reiche, 1842	Sin datos	Reiche, 1842c; Bates, 1883
<i>Calleida (Calleida)</i> <i>smaragdinipennis</i> Reiche, 1842*	Sin datos	Reiche, 1842b
<i>Calleida (Calleida)</i> <i>smaragdula</i> Reiche, 1843*	Sin datos	Reiche, 1842c
<i>Calleida (Calleida) suturella</i> Reiche, 1842	Sin datos	Reiche, 1842b; Chaudoir, 1852

	<i>Calleida (Calleida) tibialis</i> Brullé, 1837	Sin datos	Chaudoir, 1873
	<i>Calleida (Calleida) viridana</i> Liebke, 1939*	Sin datos	Mroczkowski, 1960
	<i>Calleida (Callidiola) aurata</i> Motschulsky, 1864	Sin datos	Bates, 1883
<i>Callidadelphina</i> Steinheil, 1875	<i>Callidadelphina bogotana</i> Steinheil, 1875*	CUN	Steinheil, 1875a
<i>Carbonellia</i> Mateu, 1968	<i>Carbonellia</i> (<i>Pseudocarbonellia</i>) <i>atra</i> (Mateu, 1972)	NSA	Mateu, 1972
<i>Coptodera</i> Dejean, 1825	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>acutipennis</i> (Buquet, 1835)	MAG	Shpeley & Ball, 1993
	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>aeneorufa</i> Bates, 1869	AMA	Martínez, 2003
	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>apicalis</i> Shpeley & Ball, 1993	VAC	Shpeley & Ball, 1993
	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>chalcites</i> Bates, 1869	AMA	Shpeley & Ball, 1993; Martínez, 2003
	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>championi</i> Bates, 1883	VAC	Shpeley & Ball, 1993
	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>festiva</i> Dejean, 1825	MAG	Martínez, 2003
	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>megalops</i> Bates, 1869	CAQ	Shpeley & Ball, 1993
	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>nigrostriata</i> (Reiche, 1843)	MAG	Shpeley & Ball, 1993
	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>nitidula</i> (Buquet, 1835)	Sin datos	Shpeley & Ball, 1993
	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>picea</i> Dejean, 1826	TOL	Shpeley & Ball, 1993
	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>relucens</i> Bates, 1869	AMA	Martínez, 2003
	<i>Coptodera (Coptodera)</i> <i>schaumii</i> Chaudoir, 1861	CHO, SAN, BOY, CAL, VAC	Shpeley & Ball, 1993

	<i>Coptodera (Coptodera) transversa</i> (Reiche, 1843)	Sin datos	Reiche, 1843d; Shpeley & Ball, 1993
	<i>Coptodera (Coptodera) undulata</i> Perty, 1830	Sin datos	Shpeley & Ball, 1993
	<i>Coptodera (Coptodera) versicolor</i> Bates, 1869	AMA	Shpeley & Ball, 1993
<i>Cryptobatis</i> Eschscholtz, 1829	<i>Cryptobatis janthoptera</i> (Reiche, 1842)	Sin datos	Reiche, 1842c; Bates, 1883
<i>Cylindronotum</i> Putzeys, 1845	<i>Cylindronotum nevermanni</i> (Liebke, 1930)	MET	Erwin, 2004
<i>Dromius</i> Bonelli, 1810	<i>Dromius (Dromius) bordoni</i> Mateu, 1979*	CUN	Mateu, 1991
	<i>Dromius (Dromius) martae</i> Mateu, 1991*	MAG	Mateu, 1991
	<i>Dromius bohumilae</i> Mateu, 1982*	Sin datos	Mateu, 1991
	<i>Dromius columbianus</i> Mateu, 1973*	Sin datos	Mateu, 1991
<i>Eucheila</i> Dejean, 1829	<i>Eucheila (Inna) boyeri</i> (Solier, 1835)	MAG	Shpeley & Ball, 2000
	<i>Eucheila (Inna) costulata</i> (Chaudoir, 1872)	Sin datos	Shpeley & Ball, 2000
	<i>Euphorticus laevicollis</i> (Reiche, 1843)	Sin datos	Zamorano <i>et al.</i> , 2019
<i>Euplatia</i> Chaudoir, 1872	<i>Euplatia columbica</i> Steinheil, 1875*	ANT	Steinheil, 1875a
<i>Euproctinus</i> Leng & Mutchler, 1927	<i>Euproctinus (Neoeuproctus) columbianus</i> Shpeley, 1986*	Sin datos	Shpeley, 1986
	<i>Euproctinus (Neoeuproctus) howdeni</i> Shpeley, 1986*	VAC	Shpeley, 1986
	<i>Euproctinus (Neoeuproctus) putzeysi</i> (Chaudoir, 1873)*	CUN	Shpeley, 1986
	<i>Euproctinus (Neoeuproctus) quadriplagiatus</i> (Reiche, 1842)	Sin datos	Reiche, 1842c; Shpeley, 1986

<i>Eurycoleus</i> Chaudoir, 1848	<i>Eurycoleus fofus</i> Reichardt, 1976	AMA	Shpeley & Ball, 2000
	<i>Eurycoleus macularius</i> (Chevrolat, 1835)	CES, CUN, BOY, VAC	Shpeley & Ball, 2000; Ruiz-Tapiador & Arenas, 2015
<i>Hyboptera</i> Chaudoir, 1873	<i>Hyboptera angulicollis</i> Chaudoir, 1873	AMA, CAQ, NAR	Erwin & Henry, 2017; Martínez, 2003
	<i>Hyboptera auxiliadora</i> Erwin, 2004	BOL	Sarmiento-Roa <i>et al.</i> , 2020
	<i>Hyboptera tiputini</i> Erwin & Henry, 2017	AMA, CHO, VAC	Erwin & Henry, 2017
	<i>Hyboptera tuberculata</i> (Dejean, 1825)	AMA	Erwin & Henry, 2017; Martínez, 2003
	<i>Hyboptera verrucosa</i> (Reiche, 1842)	AMA	Erwin & Henry, 2017
<i>Lebia</i> Latreille, 1802	<i>Lebia (Chelonodema) championi</i> (Bates, 1883)	CUN	Reichardt, 1972
	<i>Lebia (Chelonodema) erotyloides</i> Reichardt, 1972	COR	Martínez, 2003
	<i>Lebia (Chelonodema) howdeni</i> Reichardt, 1972*	VAC	Reichardt, 1972
	<i>Lebia (Chelonodema) ocelligera</i> (Bates, 1883)	CUN, BOY	Reichardt, 1972
	<i>Lebia (Lebia) amabilis</i> (Chaudoir, 1871)	Sin datos	Bates, 1883
	<i>Lebia (Lebia) amoenula</i> (Chaudoir, 1871)	Sin datos	Chaudoir, 1871
	<i>Lebia (Lebia) angulata</i> Dejean, 1831	BOL	Dejean, 1831
	<i>Lebia (Lebia) atricapillus</i> Liebke, 1931*	SAN	Putzeys, 1878b
	<i>Lebia (Lebia) bitaeniata</i> Chevrolat, 1834	AMA, VAC	Martínez, 2003
	<i>Lebia (Lebia) brachinoides</i> Reiche, 1842	Sin datos	Reiche, 1842c; Bates, 1883
	<i>Lebia (Lebia) callida</i> Liebke, 1938*	Sin datos	Mroczkowski, 1960

<i>Lebia (Lebia) cannae</i> Steinheil, 1875*	CAL, CAQ, VID	Steinheil 1875a
<i>Lebia (Lebia) chlorotica</i> Dejean, 1831	Sin datos	Bates 1883,
<i>Lebia (Lebia) cognata</i> Chaudoir, 1871*	Sin datos	Chaudoir, 1871
<i>Lebia (Lebia) confusula</i> Chaudoir, 1871*	BOL	Chaudoir, 1871
<i>Lebia (Lebia) contigua</i> Chaudoir, 1871*	Sin datos	Chaudoir, 1871
<i>Lebia (Lebia) dentata</i> Chaudoir, 1871*	PUT	Chaudoir, 1870
<i>Lebia (Lebia) discernenda</i> Chaudoir, 1871*	Sin datos	Chaudoir, 1870
<i>Lebia (Lebia) goudoti</i> (Chaudoir, 1871)*	Sin datos	Chaudoir, 1871
<i>Lebia (Lebia) gratiosa</i> (Chaudoir, 1871)*	Sin datos	Chaudoir, 1871
<i>Lebia (Lebia) haplomera</i> Chaudoir, 1871*	Sin datos	Chaudoir, 1871
<i>Lebia (Lebia) lacerata</i> Chaudoir, 1871*	Sin datos	Chaudoir, 1870
<i>Lebia (Lebia) leptodera</i> (Chaudoir, 1871)*	Sin datos	Chaudoir, 1871
<i>Lebia (Lebia) longiloba</i> Chaudoir, 1871*	BOL	Bates, 1883; Chaudoir, 1871
<i>Lebia (Lebia) melanoptera</i> Chaudoir, 1871*	Sin datos	Chaudoir, 1871
<i>Lebia (Lebia) mirabilis</i> Bates, 1883	CAQ	Martínez, 2003
<i>Lebia (Lebia) myops</i> Dejean, 1831*	BOL	Chaudoir, 1871
<i>Lebia (Lebia) nigrolineata</i> Reiche, 1842*	BOL	Reiche, 1842c
<i>Lebia (Lebia) nigromaculata</i> Gory, 1833	BOL	Chaudoir, 1870

	<i>Lebia (Lebia) pallipes</i> Gory, 1833	Sin datos	Reiche, 1842c
	<i>Lebia (Lebia) picta</i> (Steinheil, 1875)*	BOY	Steinheil, 1875a
	<i>Lebia (Lebia) puella</i> Dejean, 1831*	BOL	Chaudoir, 1870
	<i>Lebia (Lebia) reflexicollis</i> Chaudoir, 1843	Sin datos	Chaudoir, 1871
	<i>Lebia (Lebia) ruficeps</i> (Chaudoir, 1871)*	Sin datos	Chaudoir, 1871
	<i>Lebia (Lebia) rugifrons</i> Dejean, 1831*	BOL	Chaudoir, 1870
	<i>Lebia (Lebia) smaragdinipennis</i> Reiche, 1842*	Sin datos	Reiche, 1842c
	<i>Lebia (Lebia) subtilis</i> (Chaudoir, 1871)	Sin datos	Chaudoir, 1871
	<i>Lebia (Lebia) terminalis</i> Putzeys, 1846	Sin datos	Chaudoir, 1871
	<i>Lebia (Lebia) variegata</i> Dejean, 1831*	BOL	Dejean, 1831
	<i>Lebia (Lebia) vicina</i> (Chaudoir, 1871)	MAG	Chaudoir, 1871; Bates, 1883
	<i>Lebia argutula</i> (Chaudoir, 1871)*	Sin datos	Chaudoir, 1871
	<i>Lebia disconotata</i> (Chaudoir, 1871)*	BOL	Chaudoir, 1871
	<i>Lebia distinguenda</i> Putzeys, 1846	Sin datos	Chaudoir, 1870
	<i>Lebia heydenii</i> Putzeys, 1845*	Sin datos	Chaudoir, 1870
	<i>Lebia limbata</i> Steinheil, 1875*	QUI	Steinheil, 1875a
<i>Lelis</i> Chaudoir, 1869	<i>Lelis quadrisignata</i> (Buquet, 1835)	AMA	Shpeley & Ball, 2000
	<i>Lelis rutila</i> (Bates, 1869)	BOY	Shpeley & Ball, 2000; Steinheil, 1875a

<i>Mochtherus</i> Schmidt-Göbel, 1846	<i>Mochtherus tetraspilotus</i> (MacLeay, 1825)	VAC	Torres-Dominguez et al., 2020
<i>Negrea</i> Mateu, 1968	<i>Negrea opaca</i> Mateu, 1982	MAG	Martínez, 2003
	<i>Negrea scutellaris</i> (Dejean, 1834)	BOL	Mateu, 1982a
<i>Nemotarsus</i> LeConte, 1853	<i>Nemotarsus fallax</i> (Dejean, 1831)	BOL	Bates, 1883
<i>Onota</i> Chaudoir, 1873	<i>Onota angulicollis</i> (Reiche, 1842)	Sin datos	Reiche, 1842c; Erwin, 2004
	<i>Onota rutilans</i> Chaudoir, 1873	AMA	Martínez, 2003
<i>Phloeoxena</i> Chaudoir, 1870	<i>Phloeoxena</i> (<i>Phloeoxena</i>) <i>biundata</i> Steinheil, 1875*	NSA	Shpeley & Ball, 2000; Steinheil, 1875b
	<i>Phloeoxena</i> (<i>Oenaphelox</i>) <i>signata</i> Dejean, 1825	Sin datos	Chaudoir, 1870
<i>Plochionus</i> Dejean, 1821	<i>Plochionus</i> (<i>Menidius</i>) <i>faviger</i> Chaudoir, 1873*	Sin datos	Chaudoir, 1873
	<i>Plochionus</i> (<i>Menidius</i>) <i>pictipennis</i> (Reiche, 1842)*	VID	Reiche, 1842c
	<i>Plochionus</i> (<i>Menidius</i>) <i>pictus</i> Chaudoir, 1873*	Sin datos	Chaudoir, 1873
	<i>Plochionus</i> (<i>Plochionus</i>) <i>pallens</i> (Fabricius, 1775)	Sin datos	Bates, 1883; Chaudoir, 1872
	<i>Pseudotoglossa</i> (<i>Plochionus</i>) <i>pallens</i> (Fabricius, 1775)	Sin datos	Bates, 1883; Chaudoir, 1872
<i>Pseudotoglossa</i> Mateu, 1961	<i>Pseudotoglossa inaequalis</i> (Chaudoir, 1873)	AMA	Martínez, 2003
	<i>Pseudotoglossa obscurella</i> (Bates, 1878)	MAG	Erwin, 2004; Mateu, 1961
	<i>Pseudotoglossa terminalis</i> (Chaudoir, 1873)	Sin datos	Erwin, 2004; Mateu 1961
<i>Stenognathus</i> Chaudoir, 1843	<i>Stenognathus</i> (<i>Gnathostenus</i>) <i>dentifemoratus</i> Shpeley & Ball, 2000*	Sin datos	Shpeley & Ball, 2000
	<i>Stenognathus</i> (<i>Pristolomus</i>) <i>dentifer</i> (Chaudoir, 1870)	Sin datos	Shpeley & Ball, 2000

		<i>Stenognathus</i> (<i>Stenognathus</i>) <i>crenulatus</i> Chaudoir, 1870	CUN, PUT, VAC	Shpeley & Ball, 2000
		<i>Stenognathus</i> (<i>Stenognathus</i>) <i>longipennis</i> Chaudoir, 1877*	BOY, VAC	Shpeley & Ball, 2000
		<i>Stenognathus</i> (<i>Stenognathus</i>) <i>platypterus</i> Chaudoir, 1870	AMA	Shpeley & Ball, 2000
		<i>Stenognathus</i> (<i>Stenognathus</i>) <i>procerus</i> (Putzeys, 1878)*	ANT	Putzeys, 1878b; Shpeley & Ball, 2000
	<i>Thoasia</i> Liebke, 1939	<i>Thoasia rugifrons</i> Liebke, 1939	MAG	Reichardt, 1968
Morionini Brullé, 1834	<i>Morion</i> Latreille, 1810	<i>Morion cordatus</i> Chaudoir, 1837	AMA, CES, CHO, NAR	Reiche, 1843a; Martínez, 2003
		<i>Morion cyclomus</i> Chaudoir, 1854	Sin datos	Chaudoir, 1854
		<i>Morion monilicornis</i> (Latreille, 1805)	Sin datos	Chaudoir, 1854; Bates, 1883
		<i>Morion simplex</i> Dejean, 1826	MAG	Martínez, 2003
	<i>Moriosomus</i> Motschulsky, 1855	<i>Moriosomus seticollis</i> Straneo, 1985	Sin datos	Erwin & Moore, 2007
Odacanthini Laporte de Castelnau, 1834	<i>Calophaena</i> Klug, 1821	<i>Calophaena acuminata</i> (Olivier, 1790)	Sin datos	Reiche, 1842a
		<i>Calophaena arcuata</i> (Guérin-Méneville, 1844)	Sin datos	Bates, 1883
		<i>Calophaena bicincta</i> (Dejean & Boisduval, 1829)	Sin datos	Motschulsky, 1864
		<i>Calophaena cincta</i> (Gray, 1832)	Sin datos	Steinheil, 1875a
		<i>Calophaena grandispina</i> Liebke, 1930	Sin datos	Mroczkowski, 1960
		<i>Calophaena laevigata</i> Bates, 1878	CHO	Martínez, 2003

Colliuris DeGeer, 1774	<i>Calophaena lafertei</i> Guérin-Méneville, 1844*	Sin datos	Guérin-Méneville, 1844
	<i>Calophaena unifasciata</i> Chaudoir, 1861	Sin datos	Chaudoir, 1861
	<i>Calophaena virgata</i> Liebke, 1938*	Sin datos	Mroczkowski, 1960
	<i>Colliuris (Apiodera) funckii</i> (Putzeys, 1845)	VID	Martínez, 2003
	<i>Colliuris (Apiodera) rugicollis</i> (Dejean, 1825)	Sin datos	Chaudoir, 1863
	<i>Colliuris (Apiodera) subdistincta</i> (Chaudoir, 1863)	AMA	Martínez, 2003
	<i>Colliuris (Apioderella) rudis</i> (Chaudoir, 1872)	RIS	Martínez, 2003
	<i>Colliuris (Colliurella) amoena</i> (Chaudoir, 1863)*	Sin datos	Chaudoir, 1863
	<i>Colliuris (Colliurita) variolosa</i> (Chaudoir, 1863)*	Sin datos	Chaudoir, 1863
	<i>Colliuris (Mimocasnonia) fusca</i> (Reiche, 1842)	Sin datos	Reiche, 1842a
	<i>Colliuris (Plagiorhytis) corrusca</i> (Chaudoir, 1863)	Sin datos	Chaudoir, 1863
	<i>Colliuris (Plagiorhytis) plicaticollis</i> (Reiche, 1842)	Sin datos	Reiche, 1842a
	<i>Colliuris (Pseudocasnonia) viridicollis</i> (Chaudoir, 1863)	Sin datos	Chaudoir, 1863
	<i>Colliuris tetrastigma</i> (Chaudoir, 1863)	AMA	Martínez, 2003
Oodinus Motschulsky, 1864	<i>Oodinus alutaceus</i> (Bates, 1882)	AMA	Martínez, 2003
Pentagonica Schmidt-Göbel, 1846	<i>Pentagonica flavipes</i> (LeConte, 1853)	AMA, MAG, NAR	Reichardt, 1968; Martínez, 2003
	<i>Pentagonica maculicornis</i> Bates, 1883	MAG	Reichardt, 1968
	<i>Pentagonica ochracea</i> Reichardt, 1968	VID	Martínez, 2003

		<i>Pentagonica roedingeri</i> Liebke, 1951	AMA	Martínez, 2003
		<i>Pentagonica scutellaris</i> Chaudoir, 1877	AMA	Martínez, 2003
		<i>Pentagonica trivittata</i> (Dejean, 1831)	BOL	Dejean, 1831
	<i>Stenocrepis</i> Chaudoir, 1857	<i>Stenocrepis (Stenocrepis)</i> <i>pauper</i> Chaudoir, 1857	Sin datos	Chaudoir, 1857
		<i>Stenocrepis (Stenous)</i> <i>fuscipes</i> (Laferté- Sénectère, 1851)	Sin datos	Laferté-Sénectère, 1851
		<i>Stenocrepis (Stenous)</i> <i>gilvipes</i> (Laferté-Sénectère, 1851)	Sin datos	Reiche, 1843b; Chaudoir, 1857
		<i>Stenocrepis (Stenous)</i> <i>metallica</i> (Dejean, 1826)	Sin datos	Chaudoir, 1857
		<i>Stenocrepis (Stenous)</i> <i>tibialis</i> (Chevrolat, 1834)	Sin datos	Laferté-Sénectère, 1851
		<i>Stenocrepis aeruginea</i> (Laferté-Sénectère, 1851)	Sin datos	Laferté-Sénectère, 1851
		<i>Stenocrepis flavicrus</i> (Laferté-Sénectère, 1851)*	Sin datos	Laferté-Sénectère, 1851
Peleciini Chaudoir, 1880	<i>Pelecium</i> Kirby, 1819	<i>Pelecium (Pelecidium)</i> <i>sulcatum</i> Guérin-Méneville, 1843*	MAG, NSA, VAC	Straneo & Ball, 1989
		<i>Pelecium laevigatum</i> Guérin-Méneville, 1843*	TOL	Straneo & Ball, 1989
Perigonini Horn, 1881	<i>Mizotrechus</i> Bates, 1872	<i>Mizotrechus gorgona</i> Erwin, 2011*	CAU	Erwin, 2011
	<i>Perigona</i> Laporte de Castelnau, 1835	<i>Perigona (Perigona)</i> <i>columbiana</i> Putzeys, 1878*	BOY	Putzeys, 1878b
Platynini Bonelli, 1810	<i>Dyscolus</i> Dejean, 1831	<i>Dyscolus (Dyscolidion)</i> <i>bracteatus</i> (Moret, 1990)	CAU	Arenas-Clavijo & González, 2018
		<i>Dyscolus (Dyscolidion)</i> <i>cyanonotus</i> Chaudoir, 1850	Sin datos	Chaudoir, 1850; Martínez, 2003
		<i>Dyscolus (Dyscolidion)</i> <i>laticollis</i> (Reiche, 1843)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003

<i>Dyscolus (Dyscolidion) leptomorphus</i> (Chaudoir, 1879)*	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolidion) politus</i> (Putzeys, 1878)	CUN, ANT	Putzeys, 1878
<i>Dyscolus (Dyscolidion) princeps</i> (Bates, 1878)	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolidion) punctatostriatus</i> (Putzeys, 1878)*	BOY, TOL	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolidion) sinuosus</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolidion) viridiauratus</i> (Bates, 1878)	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) acutipennis</i> Chaudoir, 1850*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) acutus</i> (Putzeys, 1878)*	NSA	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) agonoides</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) ahenonotus</i> (Putzeys, 1878)*	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) alpaeoides</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) anthracinus</i> (Putzeys, 1878)*	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) asphaltinus</i> (Chaudoir, 1878)	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) atratus</i> (Chaudoir, 1859)	MAG	Martínez & Ball, 2003

<i>Dyscolus (Dyscolus) atroaeneus</i> (Putzeys, 1878)*	BOY	Martínez & Ball, 2003; Perrault, 1990
<i>Dyscolus (Dyscolus) beryllinus</i> (Putzeys, 1878)*	CAL	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) bispinosus</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) bogotensis</i> Perrault, 1992*	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) brachypterus</i> (Chaudoir, 1859)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) brevipennis</i> (Motschulsky, 1865)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) brevis</i> (Putzeys, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) carbonarius</i> (Putzeys, 1878)*	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) caucaensis</i> Perrault, 1992*	VAC	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) chalconotus</i> (Chaudoir, 1878)*	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) ciliatus</i> (Chaudoir, 1878)*	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) clarus</i> (Chaudoir, 1878)*	BOY	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) conicus</i> (Chaudoir, 1879)	MAG	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) consanguineus</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003

<i>Dyscolus (Dyscolus) cordicollis</i> (Motschulsky, 1865)	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) corvinus</i> (Dejean, 1831)*	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) cyaneocupreus</i> (Putzeys, 1878)*	ANT, CAL, TOL	Chaudoir, 1878; Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) cyanicollis</i> Brullé, 1834*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) despiciendus</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) donrwi</i> Perrault, 1993*	BOY, CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) dyschromus</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) feronioides</i> (Reiche, 1843)*	ARA, BOY, CUN, MAG, MET, QUI, SAN, VAU	Martínez & Ball, 2003; Camero, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) grandicollis</i> (Reiche, 1843)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) hexacoelus</i> (Chaudoir, 1879)	Sin datos	Chaudoir, 1879
<i>Dyscolus (Dyscolus) inconspicuus</i> (Chaudoir, 1878)*	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) interruptus</i> (Putzeys, 1878)*	ANT	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) isabellae</i> Camero, 2010*	MAG	Camero, 2010
<i>Dyscolus (Dyscolus) kennedyensis</i> Camero, 2010*	MAG	Camero, 2010

<i>Dyscolus (Dyscolus) landolti</i> (Putzeys, 1878)*	NSA, SAN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) latidens</i> (Chaudoir, 1859)	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) longipennis</i> (Reiche, 1843)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) lucidus</i> (Chaudoir, 1879)*	BOL	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) melas</i> (Putzeys, 1878)*	SAN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) micans</i> (Putzeys, 1878)*	BOL, SAN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) monterredonda</i> Perrault, 1992*	CUN, HUI	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) morosus</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) muzo</i> Perrault, 1993*	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) obesulus</i> (Chaudoir, 1878)*	MAG	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) oopterus</i> (Chaudoir, 1859)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) ovatus</i> (Putzeys, 1878)*	BOY	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) phaeocnemis</i> (Chaudoir, 1879)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) physopterus</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) piceolus</i> (Chaudoir, 1878)*	SAN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) platynoides</i> (Chaudoir, 1878)*	ARA, BOY, CAL, CUN, MAG, MET, QUI, SAN, TOL	Martínez & Ball, 2003; Camero, 2003

<i>Dyscolus (Dyscolus) protensus</i> (Putzeys, 1878)*	CUN	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) pseudoconicus</i> Perrault, 1992*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) purpuratus</i> Reiche, 1843	ANT, CAL, RIS, VAC	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) quadricollis</i> (Chaudoir, 1859)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) reichei</i> (Perrault, 1989)	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) rutilans</i> (Motschulsky, 1865)	BOY	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) seriepunctatus</i> (Chaudoir, 1859)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) spinipennis</i> (Reiche, 1843)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) steinheili</i> Perrault, 1993*	ARA, BOY, CAL, CUN, MAG, MET, NSA, SAN, VAU	Martínez & Ball, 2003; Camero, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) striatulus</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) subangulatus</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) subiridescens</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) subreflexus</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus (Dyscolus) subviolaceus</i> (Chaudoir, 1842)	RIS, SAN	Martínez & Ball, 2003

	<i>Dyscolus (Dyscolus) sulcatus</i> (Guérin-Méneville, 1844)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
	<i>Dyscolus (Dyscolus) thiemei</i> Perrault, 1990*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
	<i>Dyscolus (Dyscolus) trapezicollis</i> Chaudoir, 1878	CUN, NSA, SAN	Martínez & Ball, 2003; Perrault, 1990
	<i>Dyscolus (Dyscolus) unipunctatus</i> Perrault, 1990*	CUN	Martínez & Ball, 2003
	<i>Dyscolus (Dyscolus) vegaensis</i> Perrault, 1992*	CUN	Martínez & Ball, 2003
	<i>Dyscolus (Dyscolus) villavicencio</i> Perrault, 1992*	MET	Martínez & Ball, 2003
	<i>Dyscolus (Glyptolenopsis) aeneipennis</i> (Dejean, 1831)	BOL	Dejean, 1831
	<i>Dyscolus (Glyptolenopsis) degallieri</i> (Perrault, 1991)	NAR	Martínez & Ball, 2003
	<i>Dyscolus (Stenocnemion) arenasi</i> Moret, 2019*	VAC	Moret, 2019
	<i>Dyscolus (Stenocnemion) martinezae</i> Moret, 2019*	VAC	Moret, 2019
<i>Glyptolenoides</i> Perrault, 1991	<i>Glyptolenoides azureipennis</i> (Chaudoir, 1859)	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
	<i>Glyptolenoides azureus</i> (Chaudoir, 1859)	NSA	Martínez & Ball, 2003
	<i>Glyptolenoides cyclothorax</i> (Chaudoir, 1879)	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
	<i>Glyptolenoides elegantulus</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
	<i>Glyptolenoides purpuripennis</i> (Chaudoir, 1879)	Sin datos	Perrault, 1991
	<i>Glyptolenoides sulcipennis</i> (Chaudoir, 1879)*	CUN	Martínez & Ball, 2003

Pterostichini Bonelli, 1810	<i>Glyptolenus</i> Bates, 1878	<i>Glyptolenoides sulcitorsis</i> (Chaudoir, 1878)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
		<i>Glyptolenus apicestriatus</i> (Reiche, 1843)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
		<i>Glyptolenus chalybeus</i> (Dejean, 1831)	ARA, BOY, CAL, CAU, CUN, MET, SAN, TOL, VAU	Camero, 2003; Arenas-Clavijo & González, 2018
		<i>Glyptolenus convexiusculus</i> (Chaudoir, 1878)	Sin datos	Chaudoir, 1878
		<i>Glyptolenus janthinus</i> (Dejean, 1831)	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
		<i>Glyptolenus nigrita</i> (Chaudoir, 1879)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
		<i>Glyptolenus nitidipennis</i> (Chaudoir, 1850)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
		<i>Glyptolenus spinosus</i> (Reiche, 1843)*	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
	<i>Incagonum</i> Liebherr, 1994	<i>Incagonum aeneum</i> (Reiche, 1843)	BOY, CAU, HUI, CAL, CUN, QUI	Martínez & Ball, 2003
		<i>Incagonum pedestre</i> (Putzeys, 1878)*	CUN	Martínez & Ball, 2003
	<i>Sericoda</i> Kirby, 1837	<i>Sericoda bembidioides</i> Kirby, 1837	BOY, CUN, TOL	Martínez & Ball, 2003
	<i>Abaris</i> Dejean, 1831	<i>Abaris (Abaridius) retiaria</i> Will, 2002	MAG	Will, 2002
		<i>Abaris (Abaris) aenea</i> Dejean, 1831	BOL, MAG	Will, 2002
		<i>Abaris (Abaris) basistriata</i> Chaudoir, 1874	MAG	Will, 2002
		<i>Blennidus</i> Motschulsky, 1865		
		<i>Blennidus aberrans</i> (Straneo, 1985)*	MAG	Straneo, 1985
		<i>Blennidus angularis</i> (Straneo, 1985)*	MAG	Straneo, 1985
		<i>Blennidus bistriatus</i> (Straneo, 1951)*	MAG	Straneo, 1951
		<i>Blennidus darlingtoni</i> (Straneo, 1951)*	MAG	Straneo, 1951

	<i>Blennidus davidsoni</i> (Straneo, 1985)*	MAG	Straneo, 1985
	<i>Blennidus diana</i> Camero, 2006*	MAG	Camero, 2006
	<i>Blennidus kochalkai</i> (Straneo, 1985)*	MAG	Straneo, 1985
	<i>Blennidus laevigatus</i> (Straneo, 1951)*	MAG	Straneo, 1951
	<i>Blennidus laevis</i> (Straneo, 1951)	MAG	Straneo, 1951
	<i>Blennidus minutus</i> (Straneo, 1951)*	MAG	Straneo, 1951
	<i>Blennidus montanus</i> (Straneo, 1951)*	MAG	Straneo, 1951
	<i>Blennidus parvulus</i> (Straneo, 1951)*	MAG	Straneo, 1951
	<i>Blennidus smaragdinus</i> (Straneo, 1951)*	MAG	Straneo, 1951
	<i>Blennidus striolatus</i> (Straneo, 1951)*	MAG	Straneo, 1951
	<i>Blennidus subcordatus</i> (Straneo, 1951)*	MAG	Straneo, 1951
	<i>Blennidus uniformis</i> (Straneo, 1951)*	MAG	Straneo, 1951
<i>Hybotheacus</i> Chaudoir, 1874	<i>Hybotheacus incrassatus</i> Chaudoir, 1874*	Sin datos	Chaudoir, 1874b
	<i>Hybotheacus sculptilis</i> (Putzeys, 1878)*	ANT	Putzeys, 1878b
<i>Loxandrus</i> LeConte, 1852	<i>Loxandrus latifascia</i> Straneo, 1991	Sin datos	Straneo, 1991
	<i>Loxandrus minimus</i> Straneo, 1951	MAG	Straneo, 1951
	<i>Loxandrus interruptus</i> Tschitscherine, 1900*	TOL	Tschitscherine, 1900
	<i>Loxandrus opaculus</i> Bates, 1871	CUN	Martínez, 2003

			<i>Loxandrus ornatus</i> Putzeys, 1878*	CUN	Putzeys, 1878b; Straneo, 1991
			<i>Loxandrus pictoides</i> Straneo, 1991	VAC	Straneo, 1991; Martínez, 2003
			<i>Loxandrus tetrastigma</i> Bates, 1871	RIS, VAC	Arenas-Clavijo & Posso-Gómez, 2017
		<i>Oribazus</i> Chaudoir, 1874	<i>Oribazus catenulatus</i> Chaudoir, 1874	Sin datos	Chaudoir, 1874b
			<i>Oribazus quinquestriatus</i> Chaudoir, 1874	Sin datos	Chaudoir, 1874b
		<i>Oxycrepis</i>	<i>Oxycrepis leucocera</i> Reiche, 1843	Sin datos	Will, 2005
		<i>Pseudabarys</i>	<i>Pseudabarys lebasii</i> (Chaudoir, 1874)*	Sin datos	Chaudoir, 1874a
		<i>Stolonis</i> Motschulsky, 1866	<i>Stolonis elegans</i> (Dejean, 1831)*	BOL	Chaudoir, 1873
			<i>Stolonis parvula</i> (Straneo, 1951)*	MAG	Will, 2005
	Sphodrini Laporte de Castelnau, 1834	<i>Laemostenus</i> Bonelli, 1810	<i>Laemostenus</i> (<i>Laemostenus</i>) <i>complanatus</i> (Dejean, 1828)	AMA, BOY, CAL, CUN, HUI, MET, NAR, NSA, RIS, SAN, TOL	Martínez & Ball, 2003
	Zuphiini Bonelli, 1810	<i>Pseudaptinus</i> Laporte de Castelnau, 1834	<i>Pseudaptinus</i> (<i>Thalpius</i>) <i>intermedius</i> (Chaudoir, 1872)*	Sin datos	Chaudoir, 1872
		<i>Zuphioides</i> Ball & Shpeley, 2013	<i>Zuphioides capitum</i> (Liebke, 1933)*	Sin datos	Liebke, 1933; Ball & Shpeley, 2013
			<i>Zuphioides columbianum</i> (Chaudoir, 1872)*	Sin datos	Chaudoir, 1872; Ball & Shpeley, 2013
			<i>Zuphioides exiguum</i> (Putzeys, 1878)*	VAC	Putzeys, 1878b; Ball & Shpeley, 2013
Licininae Bonelli, 1810	Chlaeniini Brullé, 1834	<i>Chlaenius</i> Bonelli, 1810	<i>Chlaenius</i> (<i>Chlaenius</i>) <i>fallax</i> (Olivier, 1795)	Sin datos	Chaudoir, 1873
			<i>Chlaenius</i> (<i>Chlaenius</i>) <i>leucoscelis</i> Chevrolat, 1835	Sin datos	Chaudoir, 1873
			<i>Chlaenius</i> (<i>Chlaenius</i>) <i>viridicollis</i> Reiche, 1843	Sin datos	Reiche, 1843b

Melaeninae Alluaud, 1934	Melaenini Csiki, 1933	<i>Cymbionotum</i> Baudi di Selve, 1864	<i>Cymbionotum (Procoscina)</i> <i>fernandezi</i> Ball & Shpeley, 2005*	BOL	Ball & Shpeley, 2005
Paussinae Latreille, 1807	Ozaenini Hope, 1838	<i>Ozaena</i> Olivier, 1811	<i>Ozaena dentipes</i> Olivier, 1811	MET	Martínez, 2003
			<i>Ozaena martinezi</i> Ogueta, 1965*	MET	Martínez, 2003
		<i>Pachyteles</i> Perty, 1830	<i>Pachyteles angustatus</i> Chaudoir, 1868*	Sin datos	Chaudoir, 1868a
			<i>Pachyteles baleni</i> Steinheil, 1875*	ANT	Steinheil, 1875b
			<i>Pachyteles castaneus</i> (Dejean, 1831)	BOL	Chaudoir, 1868a
			<i>Pachyteles gyllenhali</i> (Dejean, 1825)	Sin datos	Chaudoir, 1852
			<i>Pachyteles haroldi</i> Steinheil, 1875*	BOY	Steinheil, 1875b
			<i>Pachyteles politus</i> (Reiche, 1843)*	Sin datos	Reiche, 1843a; Chaudoir, 1854
			<i>Pachyteles seriepunctatus</i> Chaudoir, 1868*	Sin datos	Chaudoir, 1868
			<i>Pachyteles striola</i> Perty, 1830	Sin datos	Chaudoir, 1852
		<i>Physea</i> Brullé, 1835	<i>Physea testudinea</i> (Klug, 1834)	BOY, MET	Martínez, 2003
	Paussini Latreille, 1806	<i>Homopterus</i> Westwood, 1841	<i>Homopterus cunctans</i> Reichensperger, 1938	CAU	Arenas-Clavijo & González, 2018
			<i>Homopterus steinbachi</i> Kolbe, 1920	BOY	Darlington, 1950
			<i>Homopterus subcordatus</i> Darlington, 1950	CAQ	Sarmiento-Roa <i>et al.</i> , 2020
Rhysodinae Laporte de Castelnau, 1840	Rhysodini Laporte de Castelnau, 1840	<i>Clinidium</i> Kirby, 1830	<i>Clinidium (Clinidium)</i> <i>cavicolle</i> Chevrolat, 1873	NSA	Bell & Bell, 1985
			<i>Clinidium (Clinidium)</i> <i>curvatum</i> Bell & Bell, 1985*	NSA	Bell & Bell. 1985

			<i>Clinidium (Clinidium) granatense</i> Chevrolat, 1873*	ANT, CUN, BOY	Bell & Bell, 1985; Bell & Bell, 2009
			<i>Clinidium (Clinidium) hammondi</i> Bell & Bell, 1985*	CUN	Bell & Bell, 1985
			<i>Clinidium (Clinidium) humboldti</i> Bell & Bell, 1985*	Sin datos	Bell & Bell, 1985
			<i>Clinidium (Clinidium) humile</i> Bell & Bell, 1985*	Sin datos	Bell & Bell, 1985
			<i>Clinidium (Clinidium) integrum</i> Grouvelle, 1903	AMA	Bell & Bell, 2009
			<i>Clinidium (Clinidium) kochalkai</i> Bell & Bell, 1985*	MAG	Bell & Bell, 1985
			<i>Clinidium (Clinidium) mathani</i> Grouvelle, 1903	CAQ, CAU	Bell & Bell, 2009; Martínez, 2003
			<i>Clinidium (Clinidium) oberthueri</i> Grouvelle, 1903	NAR	Bell & Bell, 2009
			<i>Clinidium (Clinidium) penicillatum</i> Bell & Bell, 1985*	VAC	Bell & Bell, 1985
			<i>Clinidium (Clinidium) spatulatum</i> Bell & Bell, 1985	CAU	Bell & Bell, 2009; Martínez, 2003
Scaritinae Bonelli, 1810	Clivinini Rafinesque, 1815	<i>Ardistomis</i> Putzeys, 1846	<i>Ardistomis dubia</i> Putzeys, 1846	Sin datos	Putzeys, 1846
			<i>Ardistomis dyschirioides</i> Putzeys, 1846	Sin datos	Putzeys, 1846
			<i>Ardistomis ovata</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846
			<i>Ardistomis seriepunctata</i> (Brullé, 1843)	Sin datos	Valdés, 2009
		<i>Aspidoglossa</i> Putzeys, 1846	<i>Aspidoglossa mexicana</i> (Chaudoir, 1837)	Sin datos	Putzeys, 1867
			<i>Aspidoglossa pallida</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846

	<i>Aspidoglossa rivalis</i> Putzeys, 1846	Sin datos	Putzeys, 1846
	<i>Aspidoglossa submetallica</i> Putzeys, 1846	Sin datos	Putzeys, 1846
<i>Clivina</i> Latreille, 1802	<i>Clivina (Clivina) erythropus</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846
	<i>Clivina (Clivina) lebasii</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846
	<i>Clivina (Clivina) quadrata</i> Putzeys, 1867*	BOL	Putzeys, 1867
	<i>Clivina (Paraclivina) fasciata</i> Putzeys, 1846	Sin datos	Putzeys, 1846
	<i>Clivina (Paraclivina) fuscipes</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846
	<i>Clivina (Paraclivina) tristis</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846
	<i>Clivina (Paraclivina) tuberculata</i> Putzeys, 1846*	CUN	Putzeys, 1846
	<i>Clivina (Semiclivina) armata</i> Putzeys, 1846*	BOL	Putzeys, 1846
	<i>Clivina (Semiclivina) columbica</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846
	<i>Clivina (Semiclivina) dissimilis</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846
	<i>Clivina (Semiclivina) laticeps</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846
	<i>Clivina (Semiclivina) latimanus</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846
	<i>Clivina (Semiclivina) oblita</i> Putzeys, 1867*	Sin datos	Putzeys, 1867
<i>Cryptomma</i> Putzeys, 1846	<i>Cryptomma multistriatum</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846
<i>Oxydrepanus</i> Putzeys, 1867	<i>Oxydrepanus ovalis</i> Putzeys, 1867*	Sin datos	Putzeys, 1867
<i>Pyramis</i> Putzeys, 1846	<i>Pyramis crassicornis</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846

<i>Schizogenius</i> Putzeys, 1846	<i>Schizogenius</i> (<i>Genioschizus</i>) <i>impressicollis</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Whitehead, 1972; Putzeys, 1846
	<i>Schizogenius</i> (<i>Genioschizus</i>) <i>impuncticollis</i> Whitehead, 1972*	MAG	Whitehead, 1972
	<i>Schizogenius</i> (<i>Genioschizus</i>) <i>suturalis</i> Whitehead, 1972*	MAG	Whitehead, 1972
	<i>Schizogenius</i> (<i>Genioschizus</i>) <i>szekessyi</i> Kult, 1950	MAG	Whitehead, 1972
	<i>Schizogenius</i> (<i>Genioschizus</i>) <i>tenuis</i> Bates, 1881	MAG, TOL	Whitehead, 1972
	<i>Schizogenius</i> (<i>Listropus</i>) <i>dyschirioides</i> Putzeys, 1861	MAG	Whitehead, 1972
	<i>Schizogenius</i> (<i>Schizogenius</i>) <i>capitalis</i> Putzeys, 1861*	ANT	Whitehead, 1972
	<i>Schizogenius</i> (<i>Schizogenius</i>) <i>darlingtoni</i> Kult, 1950	Sin datos	Whitehead, 1972
	<i>Schizogenius</i> (<i>Schizogenius</i>) <i>gracilis</i> Putzeys, 1846	Sin datos	Putzeys, 1846
	<i>Schizogenius</i> (<i>Schizogenius</i>) <i>interstriatus</i> Putzeys, 1878*	ANT	Putzeys, 1878b
	<i>Schizogenius</i> (<i>Schizogenius</i>) <i>pygmaeus</i> Van Dyke, 1925	MAG	Whitehead, 1972
	<i>Schizogenius</i> (<i>Schizogenius</i>) <i>riparius</i> Putzeys, 1878*	TOL	Putzeys, 1878b

Forcipatorini Bänninger, 1937	Semiardistomis Kult, 1950	<i>Schizogenius</i> (<i>Schizogenius</i>) <i>strigicollis</i> Putzeys, 1846*	MAG	Whitehead, 1972; Putzeys, 1846
		<i>Schizogenius</i> (<i>Schizogenius</i>) <i>sulcatulus</i> Putzeys, 1846*	Sin datos	Putzeys, 1846
		<i>Semiardistomis cordicollis</i> (Putzeys, 1846)*	Sin datos	Valdés, 2012
		<i>Semiardistomis pallipes</i> (Dejean, 1831)	BOL	Dejean, 1831; Valdés, 2012
	<i>Camptodontus</i> Dejean, 1826	<i>Camptodontus falcatus</i> Putzeys, 1861*	Sin datos	Putzeys, 1867
		<i>Camptodontus reichei</i> Putzeys, 1861*	Sin datos	Putzeys, 1867
		<i>Forcipator putzeysii</i> (Chaudoir, 1868)*	Sin datos	Chaudoir, 1868b
	<i>Stratiotes</i> Putzeys, 1846	<i>Stratiotes batesi</i> Putzeys, 1867	NAR	Martínez, 2003
	Scaritini Bonelli, 1810	<i>Distichus</i> Motschulsky, 1858	Sin datos	Bänninger, 1938
		<i>Distichus</i> (<i>Lophogenius</i>) <i>orientalis</i> (Bonelli, 1813)	Sin datos	Bänninger, 1938
		<i>Distichus</i> (<i>Lophogenius</i>) <i>lacordairei</i> (Dejean, 1831)	Sin datos	Chaudoir, 1879
		<i>Glyptogrus</i> Bates, 1881	Sin datos	Bänninger, 1938
		<i>Scarites</i> Fabricius, 1775	Sin datos	Bänninger, 1938
		<i>Scarites</i> (<i>Scarites</i>) <i>heterogrammus</i> Perty, 1830	Sin datos	Bänninger, 1938
		<i>Scarites</i> (<i>Scarites</i>) <i>illustris</i> Chaudoir, 1880	Sin datos	Steinheil, 1875b; Bänninger, 1938
		<i>Scarites</i> (<i>Scarites</i>) <i>zambo</i> Steinheil, 1875*	Sin datos	Chaudoir, 1880; Bänninger, 1938
		<i>Taeniolobus</i> (<i>Taeniolobus</i>) <i>gratus</i> (Chaudoir, 1855)*	Sin datos	Chaudoir, 1855; Bänninger, 1938
		<i>Taeniolobus</i> (<i>Taeniolobus</i>) <i>guerini</i> (Chaudoir, 1855)	Sin datos	Steinheil, 1875b; Bänninger, 1938
	<i>Taeniolobus</i> Chaudoir, 1855	<i>Taeniolobus</i> (<i>Taeniolobus</i>) <i>oberthueri</i> Bänninger, 1938*	ANT	

			<i>Taeniolobus (Taeniolobus) thiemei</i> (Bänninger, 1933)*	Sin datos	Bänninger, 1938
			<i>Taeniolobus (Taeniolobus) lebasii</i> (Chaudoir, 1855)*	Sin datos	Chaudoir, 1855; Bänninger, 1938
Siagoninae Bonelli, 1813	Siagonini Bonelli, 1813	<i>Enceladus</i> Bonelli, 1813	<i>Enceladus gygas</i> Bonelli, 1813	LAG	Arenas-Clavijo & Posso-Gómez, 2017
Trechinae Bonelli, 1810	Bembidiini Stephens, 1827	<i>Bembidion</i> Latreille, 1802	<i>Bembidion</i> (<i>Antiperyphanes</i>) <i>angulicolle</i> (Putzeys, 1878)*	CUN	Putzeys, 1878b
			<i>Bembidion (Ecuadion)</i> <i>boyaca</i> Toledano, 2008*	BOY	Toledano, 2008
			<i>Bembidion (Ecuadion)</i> <i>chimborazonum</i> Bates, 1871	VAC	Sarmiento-Roa <i>et al.</i> , 2020
			<i>Bembidion (Ecuadion)</i> <i>cocuyanum</i> Toledano, 2008*	BOY	Toledano, 2008
			<i>Bembidion (Ecuadion)</i> <i>colombianum</i> Toledano, 2008*	CUN	Toledano, 2008
			<i>Bembidion (Ecuadion)</i> <i>putzeysii</i> Csiki, 1928*	CUN	Putzeys, 1878b
			<i>Bembidion (Ecuadion)</i> <i>quebrada</i> Toledano, 2008*	TOL	Toledano, 2008
			<i>Bembidion (Ecuadion)</i> <i>sanctaemarthae</i> Darlington, 1934	MAG	Toledano, 2008
			<i>Bembidion (Ecuadion)</i> <i>subapterum</i> Darlington, 1934	MAG	Toledano, 2008
			<i>Bembidion (Notaphus)</i> <i>basiplagiatum</i> (Putzeys, 1878)	CUN	Putzeys, 1878b
			<i>Bembidion (Notaphus)</i> <i>cayambense</i> Bates, 1891	CUN	Toledano, 2008
			<i>Bembidion (Notaphus)</i> <i>commissum</i> Erichson, 1847	VAC	Toledano, 2008

<i>Elaphropus</i> Motschulsky, 1839	<i>Elaphropus (Ammotachys)</i> <i>marchantarius</i> Boyd & Erwin, 2016	AMA	Boyd & Erwin, 2016
	<i>Elaphropus (Nototachys)</i> <i>occidentalis</i> Boyd & Erwin, 2016	AMA	Boyd & Erwin, 2016
	<i>Elaphropus (Tachyura)</i> <i>yunax</i> (Darlington, 1939)	MAG	Martínez, 2003
<i>Erwiniana</i> Paulsen & Smith, 2003	<i>Erwiniana alticola</i> (Erwin, 1994)*	CUN	Erwin, 1994
	<i>Erwiniana anchicaya</i> (Erwin, 1994)*	CAU, VAC	Erwin, 1994
	<i>Erwiniana depressisculptilis</i> (Erwin, 1994)	AMA	Erwin, 1994
	<i>Erwiniana eugeneae</i> (Erwin, 1994)	PUT	Erwin, 1994
	<i>Erwiniana hilaris</i> (Bates, 1871)	AMA	Martínez, 2003
	<i>Erwiniana notparkeri</i> (Erwin, 1994)*	PUT	Erwin, 1994
	<i>Erwiniana sculpticollis</i> (Bates, 1871)	PUT	Erwin, 1994
	<i>Erwiniana sulcicostis</i> (Bates, 1882)	CHO	Martínez, 2003
	<i>Erwiniana wygo</i> (Erwin, 1994)*	CUN	Erwin, 1994
	<i>Gouleta</i> Erwin, 1994		
	<i>Gouleta cayennensis</i> (Dejean, 1831)	ANT	Erwin, 1973
	<i>Gouleta gentryi</i> Erwin, 1994	AMA	Martínez, 2003
<i>Meotachys</i> Erwin, 1974	<i>Meotachys (Hylotachys)</i> <i>ballorum</i> Boyd & Erwin, 2016	AMA	Boyd & Erwin, 2016
	<i>Meotachys (Scolistichus)</i> <i>riparius</i> Boyd & Erwin, 2016	AMA	Boyd & Erwin, 2016
<i>Pericompsus</i> LeConte, 1852	<i>Pericompsus</i> (<i>Eidocompsus</i>) <i>brasiliensis</i> (Sahlberg, 1844)	MAG	Erwin, 1974

		<i>Pericompsus</i> (<i>Eidocompsus</i>) <i>immaculatus</i> Bates, 1871	MAG	Erwin, 1974
		<i>Pericompsus</i> (<i>Pericompsus</i>) <i>concinnus</i> (Laferté-Sénéctère, 1841)	HUI	Erwin, 1974
		<i>Pericompsus</i> (<i>Pericompsus</i>) <i>diabalius</i> Erwin, 1974*	MAG	Erwin, 1974
		<i>Pericompsus</i> (<i>Pericompsus</i>) <i>gracilior</i> (Bates, 1884)	MAG	Erwin, 1974
		<i>Pericompsus</i> (<i>Pericompsus</i>) <i>histrionellus</i> Bates, 1884	MAG	Erwin, 1974
		<i>Pericompsus</i> (<i>Pericompsus</i>) <i>reichei</i> (Putzeys, 1845)	MAG	Erwin, 1974
		<i>Pericompsus</i> (<i>Pericompsus</i>) <i>silicis</i> Erwin, 1974	CUN	Erwin, 1974
		<i>Pericompsus metallicus</i> Bates, 1871	HUI	Erwin, 1974
Pogonini Laporte de Castelnau, 1834	<i>Diplochaetus</i> Chaudoir, 1872	<i>Diplochaetus rutilus</i> (Chevrolat, 1863)	LAG	Bousquet & Laplante, 1997; Reichardt, 1974a
Trechini Bonelli, 1810	<i>Cnides</i> Motschulsky, 1862	<i>Cnides jeanneli</i> Uéno, 1985	VAC	Jeannel, 1958
		<i>Cnides rostratus</i> Motschulsky, 1862	TOL	Jeannel, 1958
	<i>Columbitrechus</i> Mateu, 1982	<i>Columbitrechus</i> <i>subsulcatus</i> Mateu, 1982*	CAU	Mateu, 1982b
	<i>Oxytrechus</i> Jeannel, 1927	<i>Oxytrechus bousqueti</i> Mateu, 1991*	CAU	Ruiz-Tapiador & Arenas, 2017
		<i>Oxytrechus campbelli</i> Mateu, 1991*	CAU	Ruiz-Tapiador & Arenas, 2017
		<i>Oxytrechus caucaensis</i> Mateu, 1991*	CAU	Ruiz-Tapiador & Arenas, 2017

	<i>Oxytrechus floresanus</i> Giachino & Allegro, 2019*	CAL	Giachino <i>et al.</i> , 2019
	<i>Oxytrechus jeanneli</i> Mateu, 1991*	CAU	Ruiz-Tapiador & Arenas, 2017
	<i>Oxytrechus norae</i> Mateu, 1982*	CAU	Ruiz-Tapiador & Arenas, 2017
	<i>Oxytrechus ruizianus</i> Giachino & Allegro, 2019*	CAL	Giachino <i>et al.</i> , 2019
	<i>Oxytrechus silvianus</i> Mateu, 1991*	CAU	Ruiz-Tapiador & Arenas, 2017
	<i>Oxytrechus solitarius</i> Mateu, 1991*	CAU	Ruiz-Tapiador & Arenas, 2017
<i>Paratrechus</i> Jeannel, 1920	<i>Paratrechus incertus</i> Mateu, 1999*	CAU	Mateu, 1998

Anexo I-3. Listado de especies de Cicindelidae Latreille, 1802 de Colombia hasta 2020, con sus respectivas distribuciones dentro del país, las especies marcadas con asterisco (*) han sido citadas únicamente de Colombia. Los departamentos están codificados de acuerdo con la norma ISO 3166-2

Tribu	Género	Especies	Departamento	Referencias
Cicindelini Latreille, 1802	<i>Brasiella</i> Rivalier, 1954	<i>Brasiella (Brasiella) argentata</i> (Fabricius, 1801)	ANT, AMA, MET, PUT, VAC	Cassola & Pearson 2001, Ramírez-Mora 2008, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Brasiella (Brasiella) mendicula</i> Rivalier, 1955	ANT, MET, NAR, SAN, VAC	Cassola & Pearson 2001, Ramírez-Mora 2008, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Brasiella (Brasiella) misella</i> (Chaudoir, 1854)	ANT, BOL, CES, CUN, MAG, SAN, NAR, VAC.	Cassola & Pearson 2001, Ramírez-Mora 2008
		<i>Brasiella (Brasiella) nebulosa</i> (Bates, 1874)	VAC	Cassola & Pearson 2001, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Brasiella (Brasiella) venustula</i> (Gory, 1833)	ANT, COR, MET, NSA, SAN, VAC	Cassola & Pearson 2001, Ramírez-Mora 2008, Arenas-Clavijo 2018
	<i>Callidema</i> Guérin-Méneville, 1843	<i>Callidema boussingaultii</i> Guérin-Méneville, 1843	ANT, CAS, CAL, TOL, VAC	Cassola & Pearson 2001, Ramírez-Mora 2008
	<i>Cenothyla</i> Rivalier, 1969	<i>Cenothyla consobrina</i> (Lucas, 1857)	AMA, MET	Cassola & Pearson 2001
		<i>Cenothyla klichai</i> Moravec, 2015	MET	Moravec 2015
	<i>Cicindela</i> Linnaeus, 1758	<i>Cicindela (Cicindelidia) carthagena</i> Dejean, 1831	BOL, CHO, VAC	Cassola & Pearson 2001, Vitolo & Pearson 2003, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Cicindela (Cicindelidia) favergeri</i> Audouin & Brullé, 1839	CUN, MET, PUT, VAC	Cassola & Pearson 2001, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Cicindela (Cicindelidia) rufoaenea</i> Horn, 1915	Sin datos	Cassola & Pearson 2001

	<i>Cicindela (Cicindelidia) trifasciata</i> Fabricius, 1781	Sin datos	Cassola & Pearson 2001
<i>Cylindera</i> Westwood, 1831	<i>Cylindera (Plectographa) suturalis</i> (Fabricius, 1798)	Sin datos	Cassola & Pearson 2001
<i>Habroscelimorpha</i> Dokhtouroff, 1883	<i>Habroscelimorpha auraria</i> (Klug, 1834)	LAG, MAG	Rodriguez <i>et al.</i> 1994, Vítolo & Pearson 2003, Ramírez-Mora 2008
	<i>Habroscelimorpha schwarzi</i> (Horn, 1923)	VAC	Cassola & Pearson 2001, Arenas-Clavijo 2018
<i>Langea</i> Horn, 1901	<i>Langea mellicollis</i> Sumlin, 1993	AMA	Vítolo & Pearson 2003
<i>Mesacanthina</i> Rivalier, 1969	<i>Mesacanthina chalceola</i> (Bates, 1872)	MET	Moravec 2020
<i>Odontocheila</i> Laporte de Castelnau, 1834	<i>Odontocheila angulipenis</i> Horn, 1932	MET, VID	Cassola & Pearson 2001, Moravec 2013
	<i>Odontocheila batesii</i> Chaudoir, 1860	AMA	Vítolo & Pearson 2003, Arenas-Clavijo 2018
	<i>Odontocheila bipunctata</i> (Fabricius, 1792)	CAQ	Moravec 2016, Vítolo 2004
	<i>Odontocheila cajennensis</i> (Fabricius, 1787)	Sin datos	Moravec 2016
	<i>Odontocheila chrysis</i> (Fabricius, 1801)	ANT, RIS	Vítolo & Pearson 2003
	<i>Odontocheila confusa</i> (Dejean, 1825)	ANT, AMA, MET, PUT	Fernández <i>et al.</i> 1993, Ramírez-Mora 2008
	<i>Odontocheila excisipenis</i> Horn, 1932	ANT, CAU, CHO, NAR, VAC	Cassola & Pearson 2001, Moravec 2012, Arenas-Clavijo 2018
	<i>Odontocheila eximia</i> Lucas, 1857	AMA, PUT	Vítolo & Pearson 2003
	<i>Odontocheila hamulipenis</i> Horn, 1933*	VAC	Cassola & Pearson 2001, Moravec 2013, Arenas-Clavijo 2018
	<i>Odontocheila jordani</i> Horn, 1898	CAU, NAR	Cassola & Pearson 2001, Torres-Dominguez & Mendivil-Nieto 2012
	<i>Odontocheila margineguttata</i> (Dejean, 1825)	CAQ, GUA, GUV, MET	Cassola & Pearson 2001
	<i>Odontocheila ochreatea</i> (Reiche, 1842)	CAQ, MET, NAR, PUT	Moravec 2016, Vítolo 2004

	<i>Odontocheila oseryi</i> (Lucas, 1857)	AMA, PUT	Moravec & Brzoska 2015, Vítolo 2004
	<i>Odontocheila salvini</i> Bates, 1874	CHO, BOY, MAG	Vítolo & Pearson 2003, Steinheil 1875b
	<i>Odontocheila simulator</i> Horn, 1894*	Sin datos	Wiesner 1992, Vítolo & Pearson 2003
	<i>Odontocheila trilbyana</i> Thomson, 1857	AMA, VAU	Vítolo & Pearson 2003
<i>Opilidia</i> Rivalier, 1954	<i>Opilidia graphiptera</i> (Dejean, 1831)	LAG, BOL, MAG	Cassola & Pearson 2001, Ramírez-Mora 2008
	<i>Opilidia macrocnema</i> (Chaudoir, 1852)	CAU, NAR, VAC	Cassola & Pearson 2001, Arenas-Clavijo 2018
<i>Oxygonia</i> Mannerheim, 1837	<i>Oxygonia albitaenia</i> Bates, 1871	Sin datos	Moravec 2015
	<i>Oxygonia fleutiauxi</i> Horn, 1896	CAU	Kippenhan 1997
	<i>Oxygonia floridula</i> Bates, 1872	Sin datos	Vítolo & Pearson 2003
	<i>Oxygonia kippenhani</i> Schüle, 2008*	BOY	Moravec 2017
	<i>Oxygonia kondratieffi</i> Kippenhan, 1997	VAC	Kippenhan 1997, Moravec 2017, Arenas-Clavijo 2018
	<i>Oxygonia moreti</i> Deuve, 1992	NAR, RIS, VAC	Kippenhan 1997, Moravec 2017, Arenas-Clavijo 2018
	<i>Oxygonia moronensis</i> Bates, 1872	Sin datos	Cassola & Pearson 2001
	<i>Oxygonia nigricans</i> Horn, 1926	CAU	Kippenhan 1997, Moravec 2017
	<i>Oxygonia oberthueri</i> Horn, 1896	ANT, NAR, RIS, VAC	Cassola & Pearson 2001, Ramírez-Mora 2008, Arenas-Clavijo 2018
	<i>Oxygonia prodiga</i> (Erichson, 1847)	Sin datos	Kippenhan 1997, Moravec 2015
	<i>Oxygonia schoenherrii</i> Mannerheim, 1837	ANT, CUN, VAC	Kippenhan 1997, Moravec 2015
	<i>Oxygonia uniformis</i> Horn, 1900	NAR	Vítolo & Pearson 2003
	<i>Oxygonia vuillefroyi</i> Chaudoir, 1869	BOY, CUN, HUI	Vítolo & Pearson 2003

	<i>Pentacomia</i> Bates, 1872	<i>Pentacomia (Pentacomia) cupriventris</i> (Reiche, 1842)	ANT, VAC	Cassola & Pearson 2001, Ramírez-Mora 2008, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Pentacomia (Pentacomia) egregia</i> (Chaudoir, 1835)	AMA	Cassola & Pearson 2001
		<i>Pentacomia (Poecilochila) lacordairei</i> (Gory, 1833)	AMA, GUV	Cassola & Pearson 2001, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Pentacomia (Poecilochila) ventralis</i> (Dejean, 1825)	ANT, CES, MET, VID	Cassola & Pearson 2001, Ramírez-Mora 2008, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Pentacomia chrysamma</i> Bates, 1872	ANT	Cassola & Pearson 2001
	<i>Ronhuberia</i> Moravec & Kudrna, 2002	<i>Ronhuberia fernandezi</i> (Cassola, 2000)	ANT	Moravec & Kudrna 2002
Ctenostomatini Laporte de Castelnau, 1834	<i>Ctenostoma</i> Klug, 1821	<i>Ctenostoma (Ctenostoma) succinctum</i> (Laporte, 1834)	GUV	Vítolo & Pearson 2003
		<i>Ctenostoma (Neoprocephalus) maculicorne</i> (Chevrolat, 1856)	NAR, VAC	Vítolo & Pearson 2003, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Ctenostoma (Procephalus) dormeri</i> Horn, 1898	ANT, VAC	Naviaux 1998, Vítolo & Pearson 2003, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Ctenostoma (Procephalus) ecuadorensis</i> Naviaux, 1998	CAU, VAC	Naviaux 1998, Vítolo & Pearson 2003, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Ctenostoma (Procephalus) longipalpe</i> Naviaux, 1998	Sin datos	Naviaux 1998, Vítolo & Pearson 2003, Vítolo & Pearson 2003
		<i>Ctenostoma (Procephalus) maculosum</i> Naviaux, 1998	CUN	Naviaux 1998, Vítolo & Pearson 2003, Vítolo & Pearson 2003

Megacephalini Laporte de Castelnau, 1834		<i>Ctenostoma (Procephalus) nigrum</i> Chaudoir, 1860	PUT, VAC	Naviaux 1998, Vítolo & Pearson 2003, Vítolo & Pearson 2003
		<i>Ctenostoma (Procephalus) onorei</i> Naviaux, 1998	CUN, VAC	Naviaux 1998, Vítolo & Pearson 2003, Arenas-Clavijo 2018
	<i>Aniara</i> Hope, 1838	<i>Aniara sepulchralis</i> (Fabricius, 1801)	CAQ, CAS, CUN, GUV, MET, TOL	Cassola & Pearson 2001, Vítolo & Pearson 2003
	<i>Metriocheila</i> Thomson, 1857	<i>Metriocheila nigricollis</i> (Reiche, 1842)	HUI, PUT	Cassola & Pearson 2001, Vítolo & Pearson 2003
	<i>Phaeoxantha</i> Chaudoir, 1850	<i>Phaeoxantha aequinoctialis</i> (Dejean, 1825)	CAS, MET	Fernandez <i>et al</i> 1993, Vítolo & Pearson 2003
		<i>Phaeoxantha klugii</i> Chaudoir, 1850	CAU, MET, PUT	Fernandez <i>et al</i> 1993, Vítolo & Pearson 2003, Arenas-Clavijo 2018
	<i>Tetracha</i> Hope, 1838	<i>Tetracha (Neotetracha) affinis</i> (Dejean, 1825)	AMA, ANT, ATL, BOL, BOY, CAL, CHO, CUN, GUV, HUI, MAG, MET, SAN, TOL, VAC	Wiesner 1992, Vítolo & Pearson 2003, Ramírez-Mora 2008
		<i>Tetracha (Neotetracha) cribrata</i> Steinheil, 1875	ANT, BOL, CES, CUN, MET, NSA, SAN, TOL, VAC	Steinheil 1875a, Vítolo & Pearson 2003, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Tetracha (Neotetracha) fulgida</i> (Klug, 1834)	ANT, CAS, MET, PUT	Cassola & Pearson 2001, Vítolo & Pearson 2003, Ramírez-Mora 2008
		<i>Tetracha (Neotetracha) gracilis</i> (Reiche, 1842)	Sin datos	Reiche 1842a
		<i>Tetracha (Neotetracha) lacordairei</i> (Gory, 1833)	ANT, BOY, CUN, HUI, MET, SAN	Cassola & Pearson 2001, Ramírez-Mora 2008
		<i>Tetracha (Tetracha) carolina</i> (Linnaeus, 1763)	CAU, CES, RIS, VAC	Cassola & Pearson 2001, Vítolo & Pearson 2003

Oxycheilini Chaudoir, 1860	<i>Cheiloxya</i> Guérin-Méneville, 1855	<i>Tetracha (Tetracha) sobrina</i> (Dejean, 1831)	AMA, ANT, BOL, BOY, CAL, CAQ, CAS, CAU, CHO, CUN, GUV, HUI, LAG, MET, QUI, RIS, SAN, TOL, VAC	Vítolo & Pearson 2003, Ramírez-Mora 2008, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Tetracha (Tetracha) spixii</i> (Brullé, 1837)	CHO, MET	Fernández <i>et al</i> 1993, Vítolo & Pearson 2003
		<i>Tetracha (Tetracha) sommeri</i> (Chaudoir, 1850)	Sin datos	Chaudoir 1850
	<i>Oxycheila</i> Dejean, 1825	<i>Cheiloxya binotata</i> (Laporte, 1833)	Sin datos	Fernandez <i>et al</i> 1993, Vítolo & Pearson 2003
		<i>Oxycheila aquatica</i> Guérin-Méneville, 1843*	CUN, SAN, VAC	Wiesner 1999
		<i>Oxycheila binotata</i> Gray, 1832	Sin datos	Wiesner 1999
		<i>Oxycheila brzoskai</i> Wiesner, 1999*	ANT, NAR, VAC	Cassola & Pearson 2001, Vítolo & Pearson 2003, Ramírez-Mora 2008
		<i>Oxycheila chestertonii</i> Bates, 1872	ANT, CUN, MET, TOL, VAC	Wiesner 1999, Vítolo & Pearson 2003, Ramírez-Mora 2008
		<i>Oxycheila femoralis</i> Laporte, 1833	CUN, TOL	Vítolo & Pearson 2003
		<i>Oxycheila gracillima</i> Bates, 1872	AMA	Vítolo & Pearson 2003
		<i>Oxycheila haenschi</i> Horn, 1900	AMA	Vítolo & Pearson 2003
		<i>Oxycheila howdeni</i> Brouerius van Nidek, 1980*	ANT, BOL, CAU, VAC	Wiesner 1999, Vítolo & Pearson 2003, Arenas-Clavijo 2018
		<i>Oxycheila pearsoni</i> Wiesner, 1999*	ANT, CAU	Wiesner 1999, Vítolo & Pearson 2003
		<i>Oxycheila polita</i> Bates, 1872	Sin datos	Wiesner 1999, Vítolo & Pearson 2003
		<i>Oxycheila pseudoaquatica</i> Wiesner, 1999*	VAC	Wiesner 1999, Vítolo & Pearson 2003
		<i>Oxycheila pseudostrandi</i> Wiesner, 1999*	CAU, NAR	Vítolo & Pearson 2003
		<i>Oxycheila tristis</i> (Fabricius, 1775)	Sin datos	Wiesner 1999

<i>Pseudoxycheila</i> Guérin-Ménéville, 1839	<i>Pseudoxycheila atahualpa</i> Cassola, 1997	BOY, PUT, SAN	Cassola 1997
	<i>Pseudoxycheila bipustulata</i> (Latreille, 1811)*	ANT, BOY, CAL, CAU, CES, CHO, COR, CUN, HUI, MAG, MET, NAR, NSA, PUT, QUI, RIS, SAN, SUC, TOL, VAC	Vítolo & Pearson 2003, Ramírez-Mora 2008, Arenas-Clavijo 2018
	<i>Pseudoxycheila caribe</i> Cassola, 1997	NSA	Cassola 1997
	<i>Pseudoxycheila ceratoma</i> Chaudoir, 1865*	Sin datos	Vítolo & Pearson 2003
	<i>Pseudoxycheila chaudoiri</i> Dokhtouroff, 1882*	BOY, CAL, CAU, MET, QUI, RIS, VAC	Cassola 1997, Vítolo & Pearson 2003
	<i>Pseudoxycheila columbiana</i> Cassola, 1997*	BOY, CAU, CUN, MAG, MET, SAN, TOL, VAC	Cassola 1997, Vítolo & Pearson 2003
	<i>Pseudoxycheila confusa</i> Cassola, 1997	ANT, BOY, CAU, CES, CAL, CAS, CHO, CAQ, CUN, HUI, MET, RIS, SAN, TOL, VAC	Cassola 1997, Vítolo & Pearson 2003
	<i>Pseudoxycheila lateguttata</i> Chaudoir, 1844	ANT, BOY, CAU, HUI	Cassola 1997, Vítolo & Pearson 2003
	<i>Pseudoxycheila macrocephala</i> Cassola, 1997*	ANT, CAL, PUT	Cassola 1997, Vítolo & Pearson 2003
	<i>Pseudoxycheila nitidicollis</i> Cassola, 1997	HUI, PUT	Cassola 1997, Vítolo & Pearson 2003
	<i>Pseudoxycheila tarsalis</i> Bates, 1869*	Sin datos	Cassola & Pearson 2001, Vítolo & Pearson 2003

Anexo III-1. Listado de especies de Carabidae registradas en la vertiente oriental de la cordillera occidental del departamento del Valle del Cauca, con sus respectivos métodos de recolección. Las abreviaturas de localidad corresponden a las de la tabla III-1. CDN: captura directa nocturna, TC: trampa de caída, TLL: trampa de luz led (blanca), PL: pantalla de luz, CH: cernido de hojarasca.

Tribu	Género	Especie	Localidad	Método				
				CDN	TC	TLL	PL	CH
Bembidiini	<i>Bembidion</i>	<i>B. angulicolle</i>	DAPECH	0	0	0	2	0
		<i>B. chimborazonum</i>	BALC	5	0	0	0	0
		<i>B. walterrossii</i>	MTL	2	10	0	0	0
	<i>Elaphropus</i>	<i>Elaphropus</i> sp. 1	DUE	1	0	0	0	0
	<i>Erwiniana</i>	<i>E. exigupunctata</i>	YTA	0	0	2	0	0
	<i>Micratopus</i>	<i>Micratopus</i> sp. 1	VIN	0	0	1	0	0
	<i>Paratachys</i>	<i>Paratachys</i> sp. 1	BEL	0	0	1	0	0
			VIN	0	0	4	0	0
		<i>Paratachys</i> sp. 2	SONSO	0	1	0	0	0
			PANCE	2	0	17	0	0
		<i>Paratachys</i> sp. 3	DAPECH	1	0	0	0	0
		<i>Paratachys</i> sp. 4	ROBESP	3	0	2	0	0
			COMI	31	0	0	0	2
	<i>Xystosomus</i>	<i>Xystosomus</i> sp. 1	MINAS	7	0	0	0	6
			DUE	0	0	0	0	2
			DUE	0	0	0	0	5
Clivinini	<i>Ardistomis</i>	<i>Ardistomis</i> sp. 1	GRA	0	0	0	0	5
			MTL	1	0	0	0	3
	<i>Aspidoglossa</i>	<i>Aspidoglossa</i> sp. 1	SONSO	0	1	0	0	0
	<i>Schizogenius</i>	<i>Schizogenius</i> sp. 1	JMC	1	0	0	0	0
Ctenodactylini	<i>Leptotrachelus</i>	<i>L. testaceus</i>	SONSO	0	0	2	0	0
	<i>Incertae sedis</i>	<i>Incertae sedis</i> sp.1	CINGL	2	0	0	0	0
			COMI	3	0	0	0	0
Cyclosomini	<i>Anaulacus</i>	<i>A. piceolus</i>	SONSO	0	1	0	0	0
	<i>Athrostictus</i>	<i>A. paganus</i>	YTB	0	1	0	0	0
Harpalini	<i>Notiobia</i>	<i>Notiobia</i> cf. <i>aulica</i>	BEL	1	0	0	0	0
			GRA	8	1	0	0	0
			DUE	3	0	0	0	0
			DAPECH	18	0	0	0	0
			COMI	23	0	0	0	0
			MINAS	3	0	0	0	0
		<i>N. concolor</i>	GRA	11	4	1	0	0
			BEL	0	2	0	0	1
			YTA	0	0	2	0	0
			DAPECH	5	0	0	0	0
			ROBESP	1	0	2	0	0

Lachnophorini		PANCE	0	0	5	0	0	
		GRA	8	2	0	0	0	
		<i>N. longipennis</i>	BEL	23	7	0	0	1
		DAPECH	8	0	0	0	0	
	<i>Pelmatellus</i>	MTL	8	9	0	0	0	
		<i>P. columbianus</i>	GRA	2	7	0	0	0
		CINGL	1	0	0	0	0	
		MINAS	7	0	0	0	0	
	<i>Pelmatellus</i> sp.1	MTL	21	1	0	0	6	
		DUE	3	0	0	0	2	
		COMI	4	0	0	0	0	
		MINAS	0	0	0	0	1	
	<i>Selenophorus</i>	<i>Selenophorus</i> sp.1	GRA	1	0	0	0	0
		<i>Selenophorus</i> sp.2	VIN	0	1	0	0	0
		<i>Selenophorus</i> sp.3	VIN	0	3	0	0	0
			YTB	4	4	0	0	0
			PANCE	2	0	0	0	0
		JMC	2	4	0	0	0	
		<i>Selenophorus</i> sp.4	VIN	0	1	0	0	0
		<i>Selenophorus</i> sp.5	VIN	0	1	0	0	0
		<i>Selenophorus</i> sp.6	YTB	1	4	0	0	0
		<i>Selenophorus</i> sp.7	YTB	24	0	0	0	0
	<i>Selenophorus</i> sp.9	BEL	0	1	0	0	0	
	<i>Selenophorus</i> sp.10	SONSO	1	0	0	0	0	
	<i>Trichopselaphus</i>	<i>T. calima</i>	GRA	0	3	0	0	1
		<i>Trichopselaphus</i> sp.2	BEL	2	2	0	0	2
Lachnophorini	<i>Anchonoderus</i>	<i>Anchonoderus</i> sp.1	JMC	10	0	0	0	0
		<i>Anchonoderus</i> sp.3	ROBESP	1	0	0	0	0
		<i>Anchonoderus</i> sp.4	YTB	1	0	0	0	0
		<i>Anchonoderus</i> sp.5	CINGL	1	0	0	0	0
	<i>Balligratus</i>	GRA	0	6	0	0	0	
		<i>Balligratus</i> sp.1	BEL	1	2	0	0	0
		DUE	1	0	0	0	0	
	<i>Balligratus</i> sp.2	COMI	2	0	0	0	0	
	<i>Guatemalteca</i>	<i>Guatemalteca</i> sp.1	PANCE	1	0	0	0	0
	<i>Lachnophorus</i>	<i>Lachnophorus</i> sp.1	YTB	4	0	0	0	0
	<i>Peruphorticus</i>	<i>Peruphorticus</i> sp.1	GRA	2	0	0	0	0
			CINGL	1	0	0	0	0
<i>Peruphorticus</i> sp.2		JMC	3	0	0	0	0	
Lebiini	<i>Agra</i>	<i>Agra</i> sp.1	VIN	0	0	1	0	0
		<i>Agra</i> sp.2	VIN	1	0	0	0	0
		<i>Agra</i> sp.3	DAPECH	1	0	0	0	0
		<i>Agra</i> sp.4	DUE	0	0	1	0	0

	<i>Agra</i> sp.5	SONSO	1	0	0	0	0
	<i>A. lucidula</i>	VIN	1	0	0	0	0
	<i>A. variegata</i>	YTA	1	0	0	0	0
	<i>Apenes</i> aff. <i>lucia</i>	VIN	0	3	0	0	0
	<i>Apenes</i> sp.1	BEL	4	1	0	0	4
	<i>Apenes</i> sp.2	BEL	2	0	0	0	0
	<i>Apenes</i> sp.3	BEL	1	1	0	0	0
		VIN	5	2	0	0	4
	<i>Apenes</i> sp.4	YTB	0	1	0	0	1
		SONSO	0	1	0	0	0
	<i>Apenes</i> sp.5	VIN	2	0	0	0	0
	<i>Apenes</i> sp.10	BEL	0	2	0	0	0
	<i>Apenes</i> sp.11	VIN	0	0	0	0	2
	<i>Apenes</i> sp.12	VIN	0	0	0	0	1
		YTA	0	0	1	0	0
	<i>C. schumacheri</i>	DAPECH	0	0	2	0	0
		ROBESP	0	0	1	0	0
	<i>C. rutilans</i>	YTA	1	0	0	0	0
		DAPECH	2	0	0	0	0
	<i>Calleida</i> sp.1	MTL	1	0	0	0	0
	<i>Calleida</i> sp.2	DUE	0	0	1	0	0
	<i>Calleida</i> sp.4	VIN	1	0	0	0	0
	<i>Calleida</i> sp.5	CINGL	0	0	0	1	0
	<i>Dromius columbianus</i>	MTL	2	0	0	0	0
	<i>Dromius</i> sp.1	MTL	1	0	0	0	0
	<i>Dromius</i> sp.2	PANCE	0	0	0	1	0
<i>Euproctinus</i>	<i>E. putzeysi</i>	DUE	0	0	1	0	0
	<i>L. chlorotica</i>	ROBESP	0	0	2	0	0
		PANCE	0	0	0	5	0
	<i>L. micrates</i>	VIN	1	0	0	0	0
	<i>L. sellata</i>	BEL	0	0	1	0	0
		SONSO	0	0	1	0	0
		GRA	0	0	1	0	0
	<i>Lebia</i> sp.2	MINAS	4	0	0	0	0
		COMI	2	0	0	2	0
	<i>Lebia</i> sp.3	GRA	0	0	1	0	0
	<i>Lebia</i> sp.4	VIN	0	0	2	0	0
	<i>Lebia</i> sp.5	VIN	0	1	0	0	0
	<i>Lebia</i> sp.7	GRA	1	0	0	0	0
	<i>Lebia</i> sp.8	YTA	1	0	0	0	0
	<i>Lebia</i> sp.9	MTL	5	0	0	0	0
	<i>Lebia</i> sp.12	COMI	5	0	0	0	0
<i>Mochtherus</i>	<i>M. tetraspilotus</i>	VIN	1	0	0	0	0

	<i>Plochionus</i>	<i>P. faviger</i>	DAPECH	0	0	1	0	0
		<i>P. flavipes</i>	VIN	4	1	0	0	3
			BEL	0	1	0	0	0
Odacanthini	<i>Pentagonica</i>	<i>P. maculicornis</i>	DAPECH	0	0	1	0	0
			JMC	0	0	2	0	0
		<i>Pentagonica</i> sp.1	GRA	0	0	1	0	0
			DUE	0	0	0	0	1
Ozaenini	<i>Pachyteles</i>	<i>Pachyteles</i> sp.1	JMC	0	0	1	0	0
		<i>Perigona</i> sp.1	GRA	0	0	0	0	2
			BEL	0	0	0	0	1
Perigonini	<i>Perigona</i>	<i>Perigona</i> sp.2	GRA	2	0	0	0	0
			BEL	0	0	0	0	1
		<i>Perigona</i> sp.3	GRA	0	0	0	0	3
		<i>Perigona</i> sp.4	MTL	2	0	0	0	2
		<i>D. asphaltinus</i>	DAPECH	5	0	0	0	0
			CINGL	6	0	0	0	0
		<i>D. caucaensis</i>	DAPECH	1	0	0	0	0
			MTL	27	0	0	0	1
		<i>Dyscolus</i> sp.3	DUE	1	0	0	0	0
			COMI	19	0	0	0	0
		<i>D. cyanellus</i>	YTA	1	0	0	0	0
			YTA	2	0	0	0	0
		<i>D. cyanonotus</i>	ROBESP	0	0	1	0	0
			PANCE	0	0	0	1	0
		<i>Dyscolus</i> sp.6	MTL	17	0	0	0	0
		<i>D.cf. laticollis</i>	COMI	1	0	0	0	0
			GRA	9	3	0	0	0
		<i>D. longipennis</i>	BEL	0	0	1	0	0
			COMI	1	0	0	0	0
Platynini	<i>Dyscolus</i>	<i>Dyscolus</i> sp.7	MTL	270	22	0	0	0
		<i>Dyscolus</i> sp.5	MTL	13	2	0	0	0
			DUE	10	0	0	0	0
		<i>Dyscolus</i> sp.4	MTL	5	0	0	0	0
		<i>D. punctatostriatus</i>	ROBESP	5	0	5	0	0
		<i>D. purpuratus</i>	DAPECH	1	0	0	0	0
			COMI	1	0	0	0	0
		<i>Dyscolus</i> sp.1	DUE	72	0	0	0	0
			CINGL	5	0	0	0	0
		<i>Dyscolus</i> sp.21	COMI	7	0	0	0	0
		<i>Dyscolus</i> sp.23	COMI	1	0	0	0	0
		<i>Dyscolus</i> sp.14	MINAS	1	0	0	0	1
		<i>Dyscolus</i> sp.15	MINAS	2	0	0	0	0
		<i>Dyscolus</i> sp.16	BALC	2	0	0	0	0
		<i>Dyscolus</i> sp.17	BALC	2	0	0	0	0

		<i>Dyscolus</i> sp.10	MTL	3	0	0	0	0
		<i>Dyscolus</i> sp.5	CINGL	5	0	0	0	0
			DAPECH	1	0	0	0	0
		<i>D. subviolaceus</i>	ROBESP	0	0	1	0	0
			CINGL	1	0	0	0	0
			PANCE	0	0	0	6	0
		<i>Dyscolus</i> sp.2	MTL	46	37	0	0	1
		<i>Dyscolus</i> ovatulus	YTA	0	1	0	0	2
			MTL	2	0	0	0	0
		<i>G. azureus</i>	COMI	5	0	0	2	0
			MINAS	2	0	0	0	0
			GRA	27	13	0	0	3
		<i>Glyptolenoides</i> <i>Glyptolenoides</i> sp.1	BEL	26	4	0	0	2
			MTL	8	19	0	0	2
			DUE	6	0	0	0	1
		<i>Glyptolenoides</i> sp.2	MINAS	3	0	0	0	0
		<i>Glyptolenoides</i> sp.3	BALC	3	0	0	0	0
		<i>Glyptolenoides</i> <i>cyclothorax</i>	BEL	3	0	0	0	1
		<i>Glyptolenus</i> sp.1	GRA	0	0	1	0	0
		<i>Glyptolenus</i> <i>nitidipennis</i>	DAPECH	1	0	0	0	0
			ROBESP	0	0	1	0	0
		<i>Glyptolenus</i> sp.4	GRA	2	0	0	0	0
		<i>Glyptolenus</i> sp.7	MTL	2	0	0	0	0
		<i>Glyptolenus</i> sp.8	YTA	0	0	1	0	0
			YTA	0	0	3	0	0
		<i>Glyptolenus</i> sp.9	DAPECH	1	0	0	0	0
			ROBESP	0	0	1	0	0
			MTL	1	0	0	0	0
		<i>Glyptolenus</i> sp.10	DUE	4	0	0	0	0
			COMI	2	0	0	0	0
		<i>Glyptolenus</i> sp.13	CINGL	1	0	0	0	0
			MTL	9	29	0	0	0
			DUE	2	0	0	0	0
		<i>Incagonum</i> <i>I. aeneum</i>	DAPECH	3	0	0	0	0
			CINGL	2	0	0	0	0
			COMI	1	0	0	0	0
			MINAS	3	0	0	0	0
		<i>Loxandrus</i> sp.1	GRA	3	6	1	0	0
			VIN	3	4	0	0	5
		<i>L. tetrastigma</i>	JMC	2	23	0	0	0
			ROBESP	0	0	1	0	0
		<i>Loxandrus</i> sp.3	SONSO	6	1	0	0	0
		<i>Pseudabarys</i> <i>Pseudabarys</i> sp.1	GRA	4	15	0	0	0

		BEL	0	1	0	0	0
Trechini	<i>Oxytrechus</i>	<i>Oxytrechus</i> sp.1	MTL	0	0	0	56
			DUE	0	0	0	4
		<i>Oxytrechus</i> sp.3	MINAS	0	0	0	12
		<i>Oxytrechus</i> sp.4	BALC	13	0	0	0
		<i>Oxytrechus</i> sp.5	BALC	18	0	0	0

Anexo III-2. Diferencias en la diversidad beta total provenientes del índice de disimilitud de Sorensen basado en abundancia entre pares de métodos de muestreo en las zonas de vida evaluadas. CDN: captura directa nocturna; TC: trampa de caída; TLL: trampa de luz-LED; PL: lantalla de luz; CH: cernido de hojarasca.

Bosque seco tropical (bs-T):

Métodos	CDN	TC	TLL
TC	0,6731	-	
TLL	1	0,9558	-
CH	0,7591	0,6424	1

No se recolectaron carábidos con PL en el bs-T.

Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)

Métodos	CDN	TC	TLL	PL
TC	0,6453	-		
TLL	0,7643	0,8803	-	
PL	0,9313	1	0,8465	-
CH	0,6904	0,4924	0,922	1

Bosque húmedo montano alto (bh-MA)

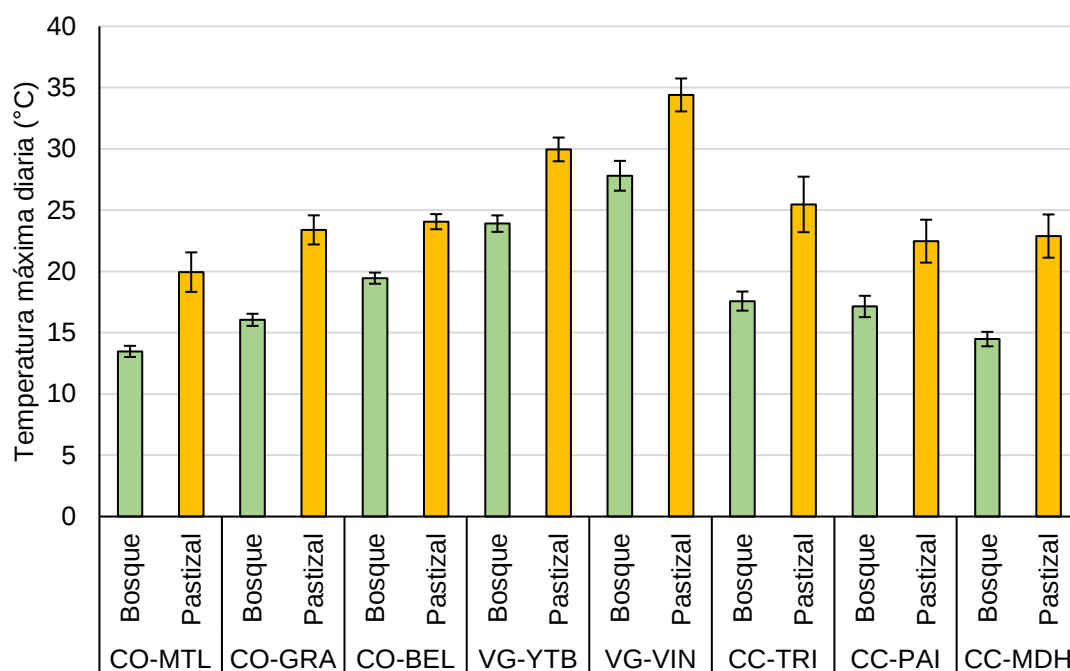
Métodos	CDN	TC	TLL	PL
TC	0,55	-		
TLL	0,9324	0,9003	-	
PL	0,9387	1	0,8489	-
CH	0,765	0,8532	0,9697	1

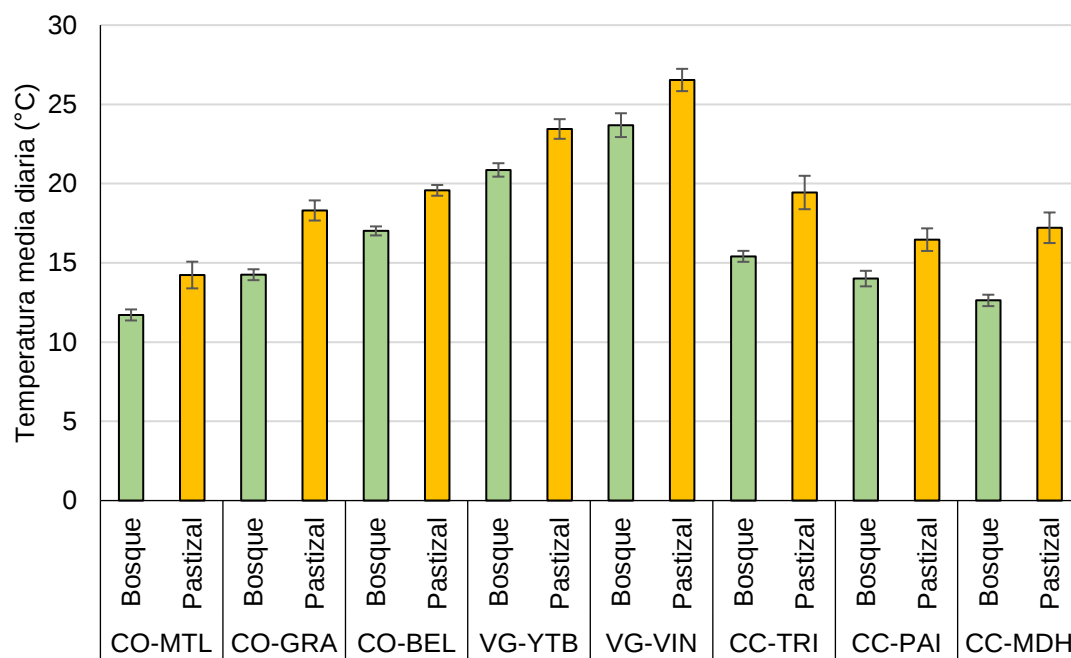
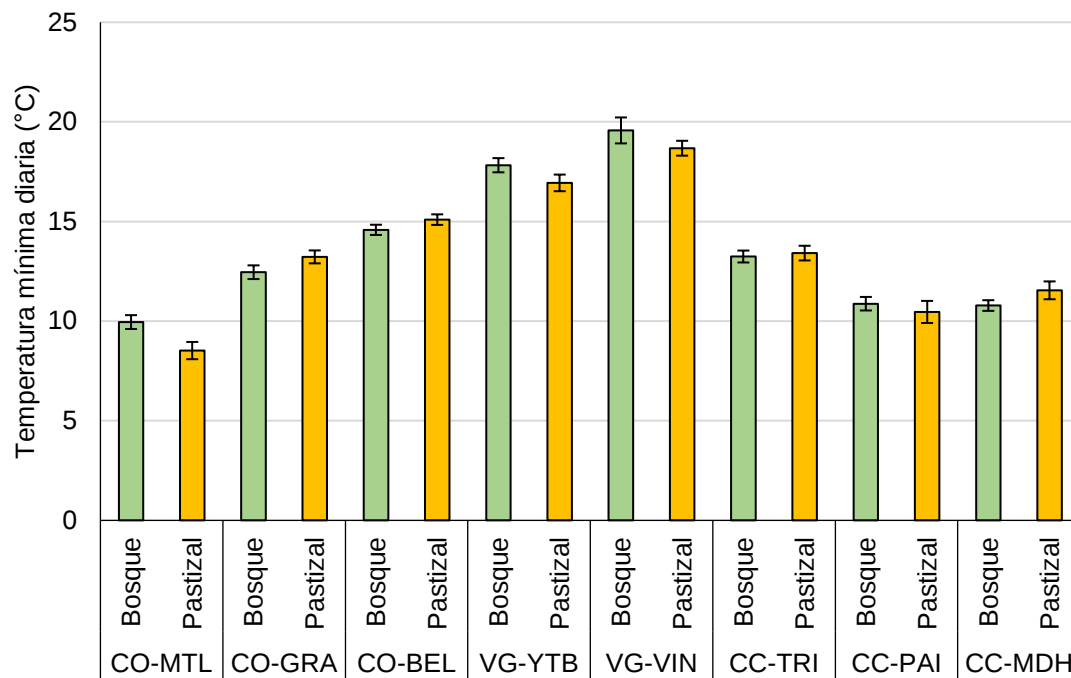
Anexo III-3. Especies sobre las que se aporta nuevo conocimiento distribucional (*departamental o **nacional). Las abreviaturas de las localidades están de acuerdo con la tabla III-1. Las abreviaturas de los departamentos están codificadas de acuerdo con la norma ISO 3166-2. Solo se incluyen registros de las localidades evaluadas en este capítulo.

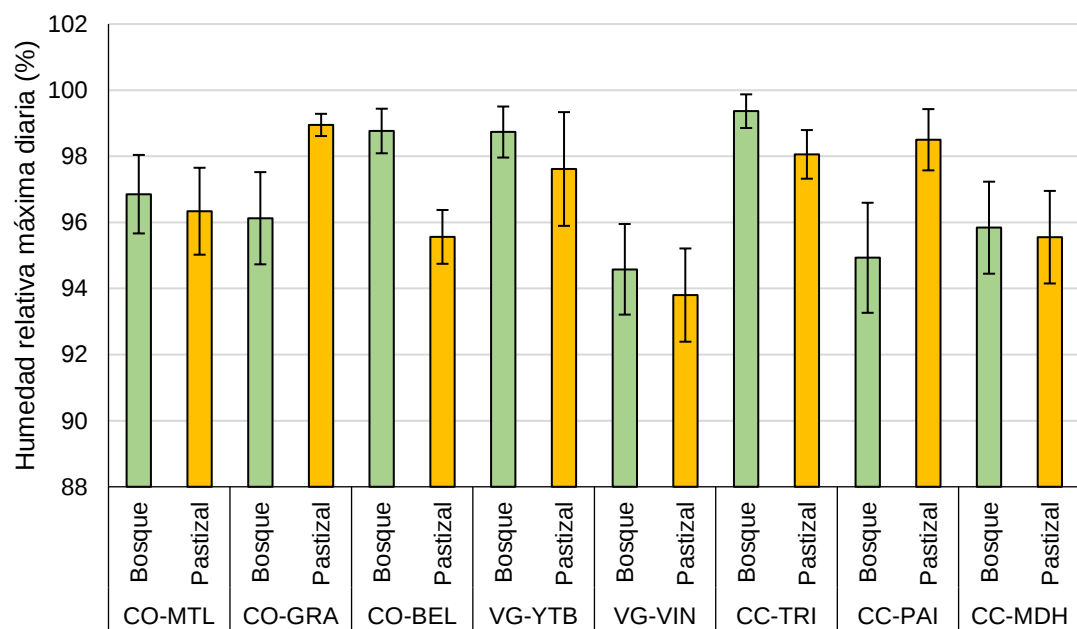
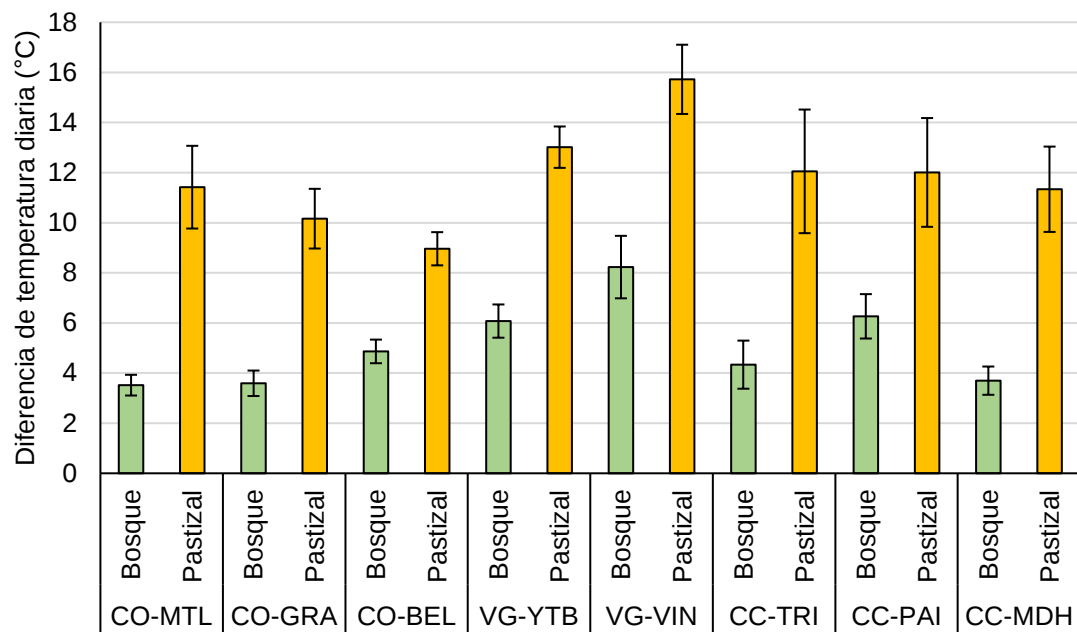
Especie	Localidad	Distribución previa	Referencia
<i>Athrostictus paganus</i> (Dejean, 1831)*	YTB	BOL, CAU	Arenas et al., 2022
<i>Notiobia</i> (<i>Notiobia</i>) <i>concolor</i> Putzeys, 1878*	BEL, DAPECH, GRA, PANCE, ROBESP, YTA,	CAL, CUN, NSA	Arenas et al., 2022
<i>Notiobia longipennis</i> Putzeys, 1878*	BEL, DAPECH, GRA,	Localidad no detallada	Arenas et al., 2022
<i>Notiobia aulica</i> (Dejean, 1829)*	BEL, COMI, DAPECH, DUE, GRA, MIN	ARA, BOY, CAU, CES, CUN, MAG, QUI, TOL	Arenas et al., 2022
<i>Pelmatellus columbianus</i> (Reiche, 1843)*	CING, GRA, MINAS, MTL,	BOY, CAL, CUN, SAN	Arenas et al., 2022
<i>Apenes lucidula</i> (Dejean, 1831)**	VIN		Este trabajo
<i>Apenes variegata</i> (Dejean, 1825)**	YTA		Este trabajo
<i>Dromius columbianus</i> Mateu, 1973*	MTL	CUN, HUI	Mateu, 1979
<i>Euproctinus putzeysi</i> (Chaudoir, 1873)	DUE	CUN	Arenas et al., 2022
<i>Lebia chlorotica</i> Bates, 1883*	ROBESP	Sin datos	Arenas et al., 2022
<i>Lebia microtes</i> Bates, 1883**	VIN		Este trabajo
<i>Lebia sellata</i> Dejean, 1825**	BEL, SONSO		Este trabajo
<i>Plochionus faviger</i> Chaudoir, 1873*	DAPECH	Sin datos	Arenas et al., 2022
<i>Pentagonica flavipes</i> (LeConte, 1853)*	VIN	AMA, MAG, NAR	Arenas et al., 2022
<i>Pentagonica maculicornis</i> Bates, 1883*	BEL, DAPECH, JMC	MAG	Arenas et al., 2022
<i>Dyscolus asphaltinus</i> (Chaudoir, 1878)*	DAPECH, CINGL,	CUN	Arenas et al., 2022
<i>Dyscolus cyanonotus</i> Chaudoir, 1850*	PAN, ROBESP, YTA	Sin datos	Arenas et al., 2022
<i>Dyscolus cyanellus</i> (Chaudoir, 1850)	YTA	Sin datos	Martínez & Ball, 2003
<i>Dyscolus longipennis</i> (Reiche, 1843)*	BEL, COMI, GRA	Sin datos	Arenas et al., 2022
<i>Dyscolus punctatostriatus</i> (Putzeys, 1878)*	ROBESP	BOY, TOL	Arenas et al., 2022
<i>Dyscolus subviolaceus</i> (Chaudoir, 1842)*	CING, DAPECH, PANCE, ROBESP,	RIS, SAN	Arenas et al., 2022

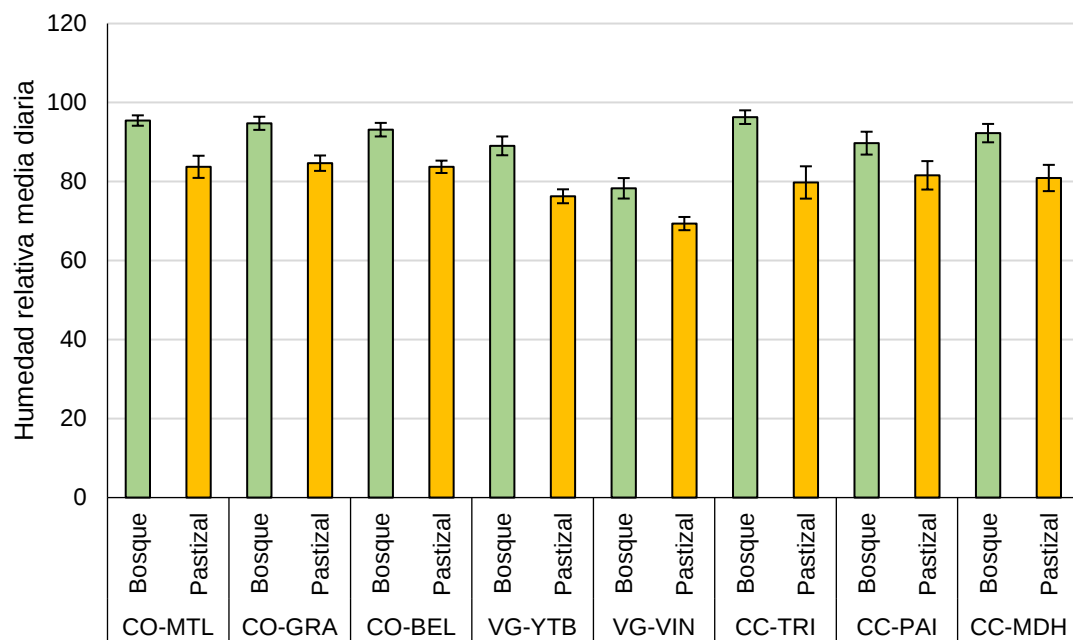
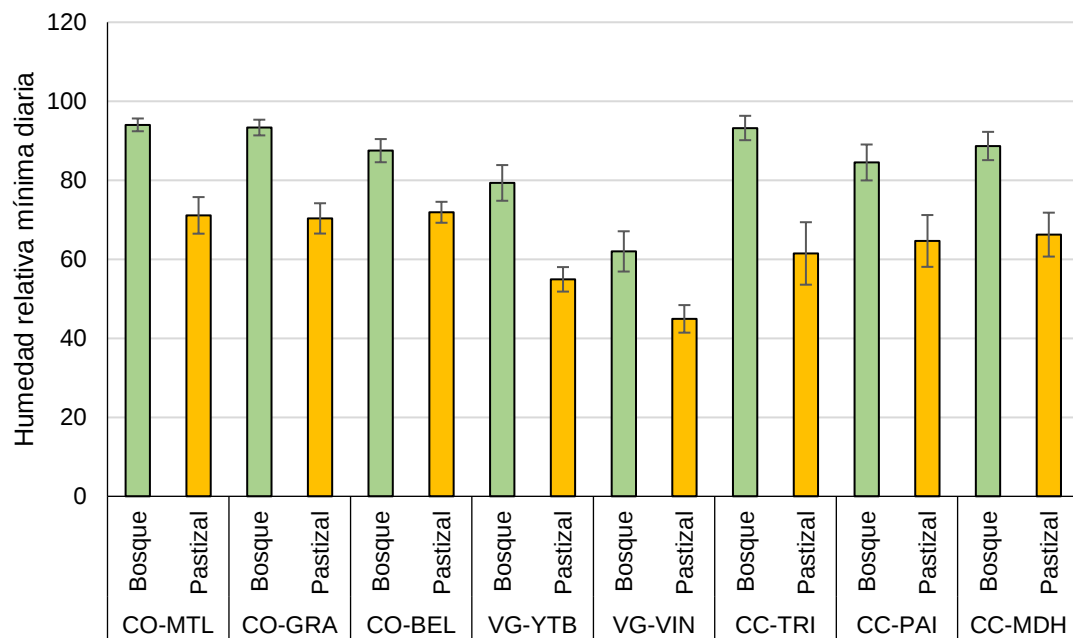
<i>Dyscolus ovatulus</i> (Bates, 1884)	YTA		Este trabajo
<i>Glyptolenoides azureus</i> (Chaudoir, 1859)*	COMI, MINAS, MTL	NSA	Arenas et al., 2022
<i>Glyptolenoides cyclothorax</i> (Chaudoir, 1879)*	BEL	Sin datos	Arenas et al., 2022
<i>Glyptolenus nitidipennis</i> (Chaudoir, 1850)*	DAPECH, ROBESP,	Sin datos	Arenas et al., 2022
<i>Incagonum aeneum</i> (Reiche, 1843)*	CING, COMI, DAPECH, DUE, MINAS, MTL	BOY, CAL, CAU, CUN, HUI, QUI	Arenas et al., 2022
<i>Bembidion walterrossii</i> Toledano, 2008**	MTL		Este trabajo
<i>Bembidion angulicolle</i> (Putzeys, 1878)*	DAPECH	CUN	Arenas et al., 2022
<i>Erwiniana exigupunctata</i> (Erwin, 1994)	YTA		Este trabajo
<i>Leptotrachelus testaceus</i> Dejean, 1831	SONSO	BOL	Arenas et al., 2022
<i>Anaulacus piceolus</i> (Chaudoir, 1876)	SONSO	BOL, MAG	Arenas et al., 2022

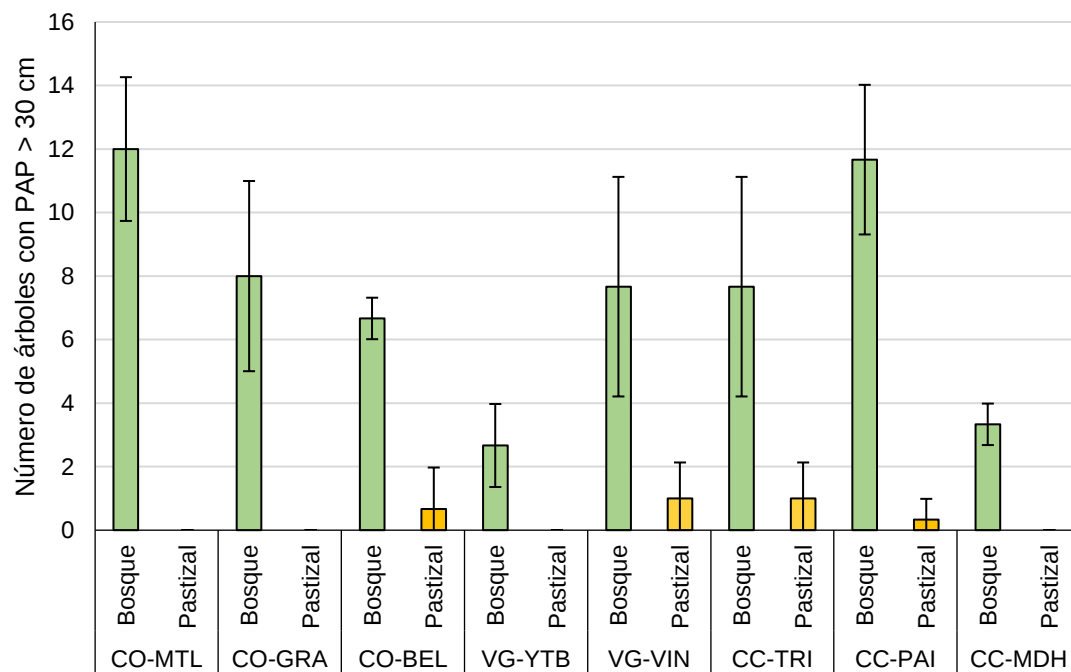
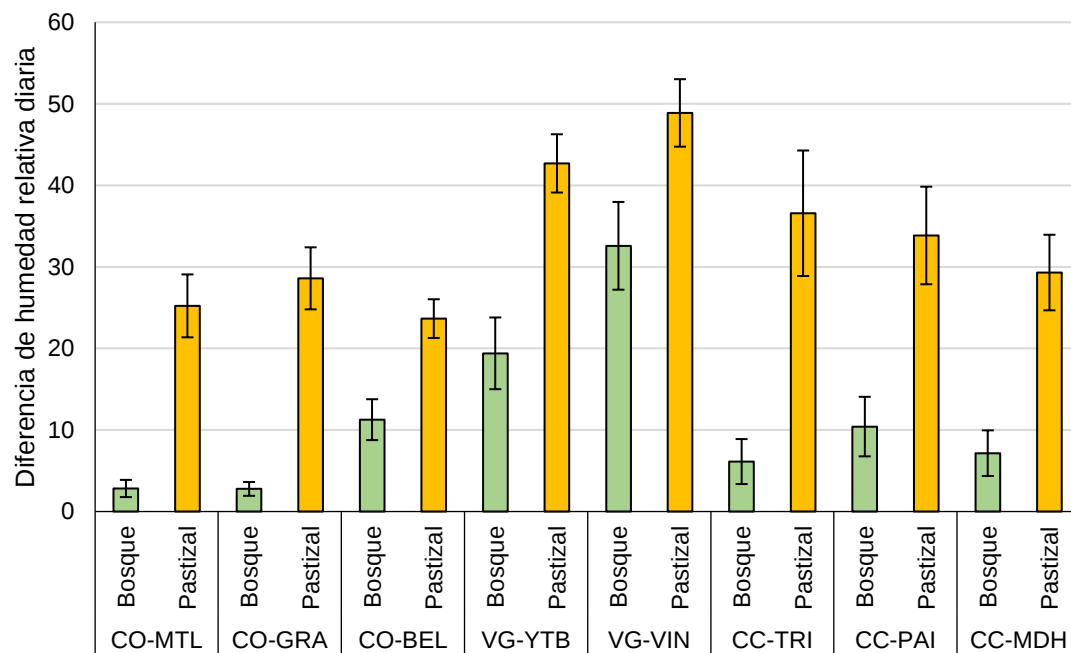
Anexo IV-1. Registros de temperatura, humedad relativa, árboles con perímetro a la altura del pecho >30 cm, y profundidad de hojarasca por localidades. Las barras representan el intervalo de confianza del 95% de la distribución de los datos. CC: Cordillera Central, CO: Cordillera Occidental, VG: Valle Geográfico. MTL: Monteloro, GRA: Gratinianos, BEL: Bellavista, YTB: RN bosque de Yotoco, parte baja, VIN: PNR El Vínculo, TRI: RN El Triunfo, PAI: RN El Pailón, MDH: RN Madhú.

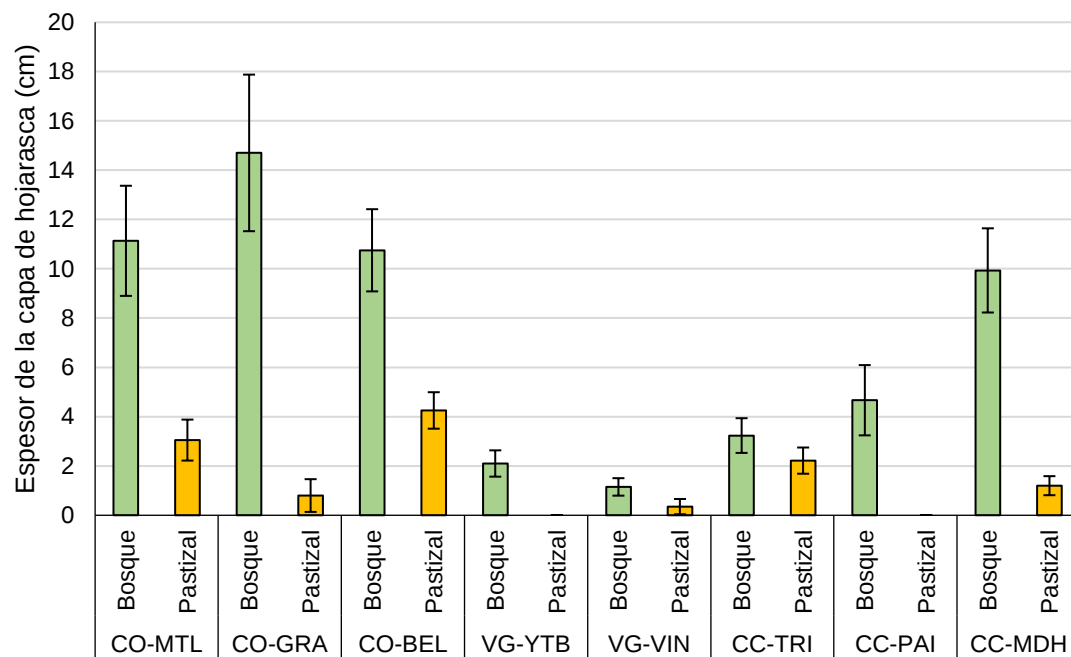






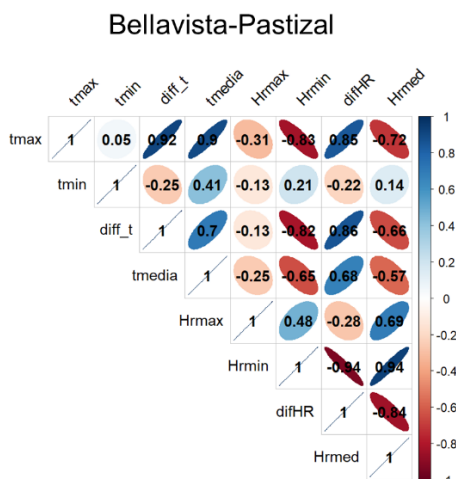
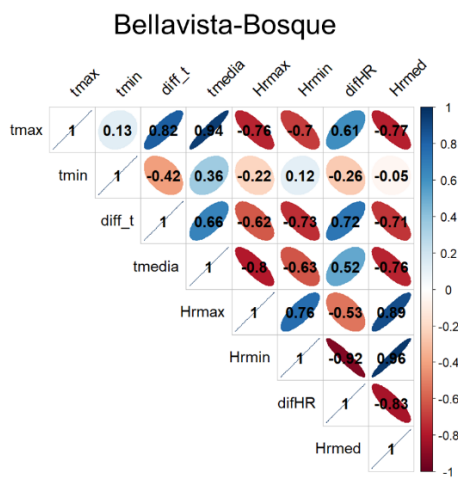
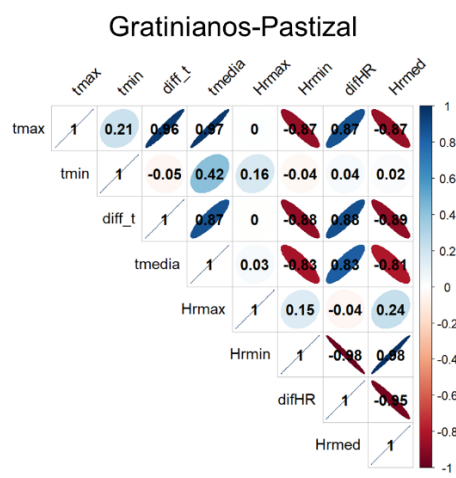
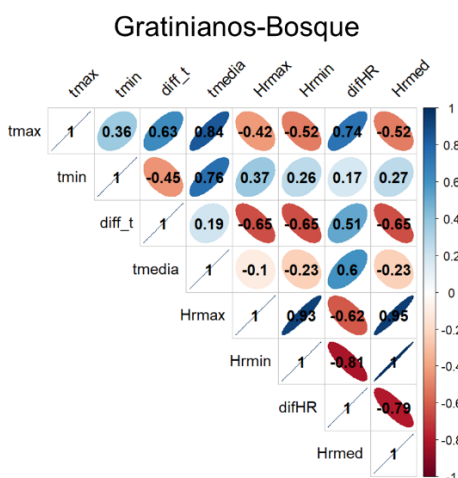
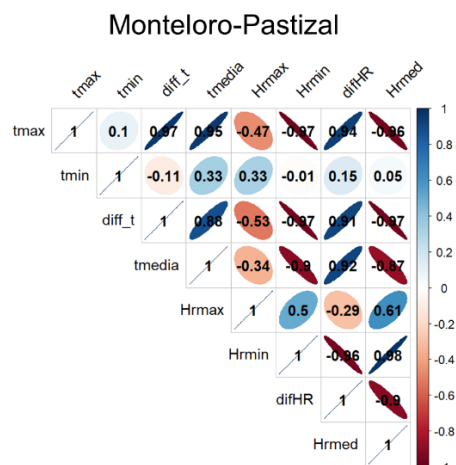
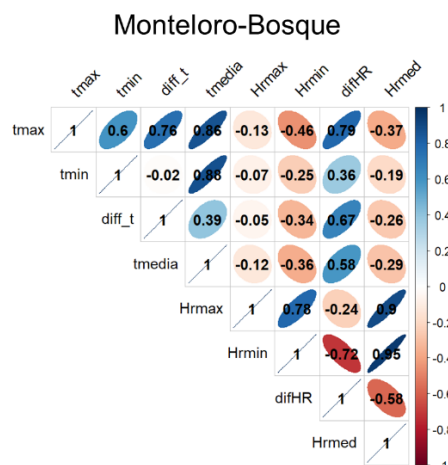






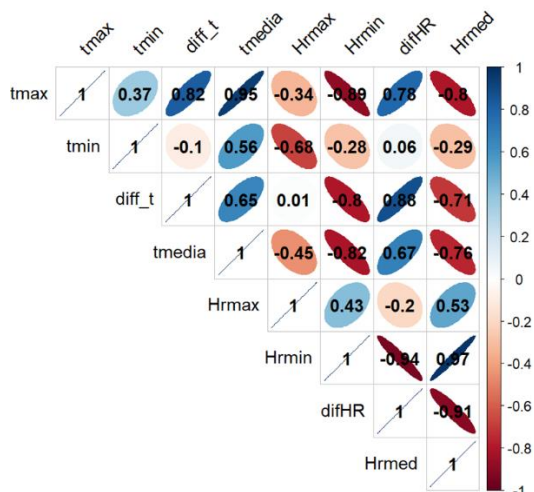
Anexo IV-2. Correlaciones entre variables ambientales

A. Grado de Correlación entre variables ambientales relacionadas con temperatura y humedad dentro de cada localidad de la Cordillera Occidental en el Valle del Cauca. Monteloro: 2967 m.s.n.m., Gratinianos: 2388 m.s.n.m. Bellavista: 2060 m.s.n.m.

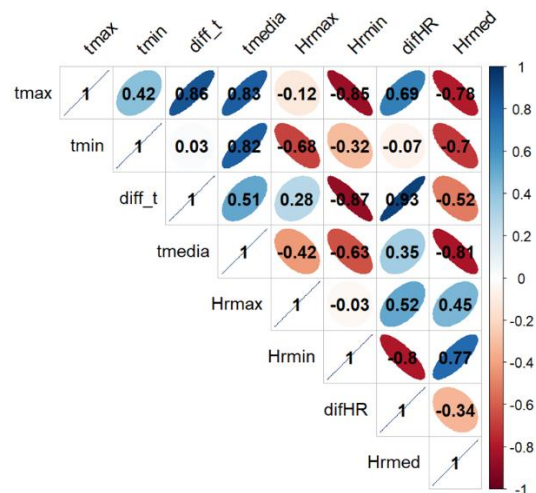


B. Grado de correlación entre variables ambientales relacionadas con temperatura y humedad dentro de cada localidad del valle geográfico del río cauca. Yotoco Bajo: 1106 m.s.n.m. Vínculo: 1024 m.s.n.m.

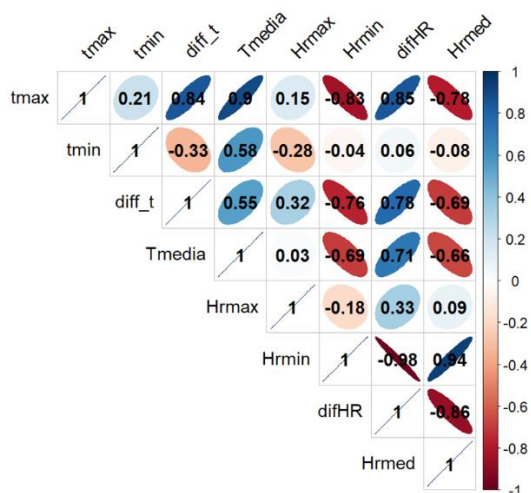
Yotoco Bajo-Bosque



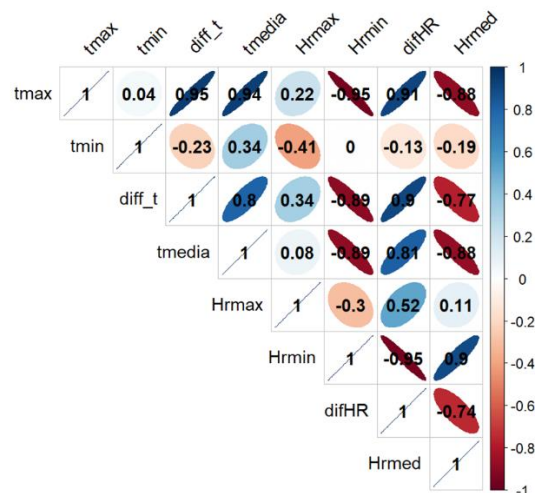
Yotoco Bajo-Pastizal



Vínculo-Bosque

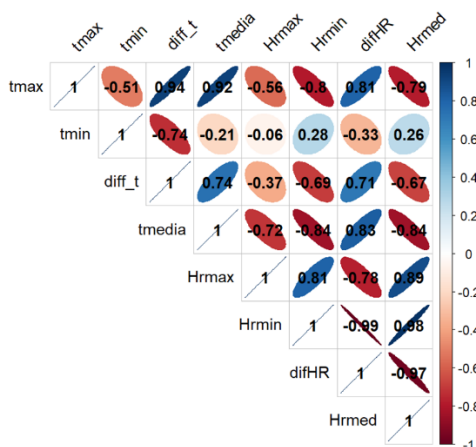


Vínculo-Pastizal

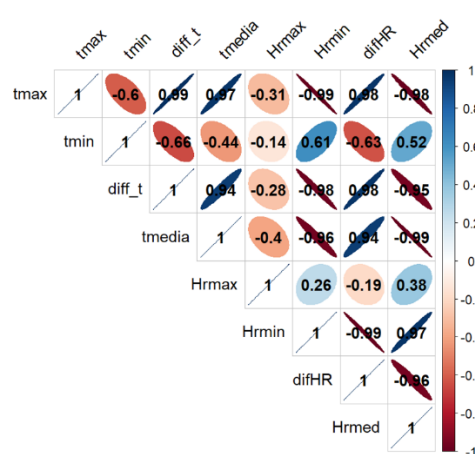


C. Grado de correlación entre variables ambientales relacionadas con temperatura y humedad dentro de cada localidad de la Cordillera Central en el Valle del Cauca. Triunfo: 2149 m.s.n.m. Pailón: 2384 m.s.n.m., Madhú: 2788 m.s.n.m.

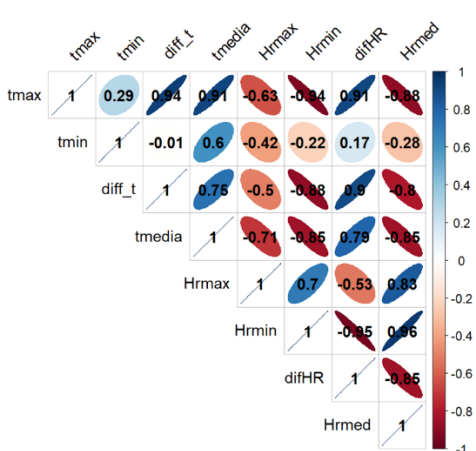
Triunfo-Bosque



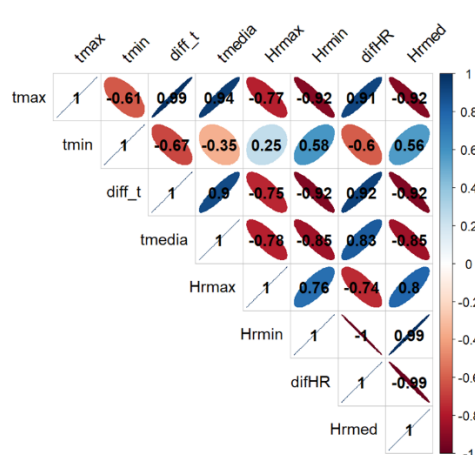
Triunfo-Pastizal



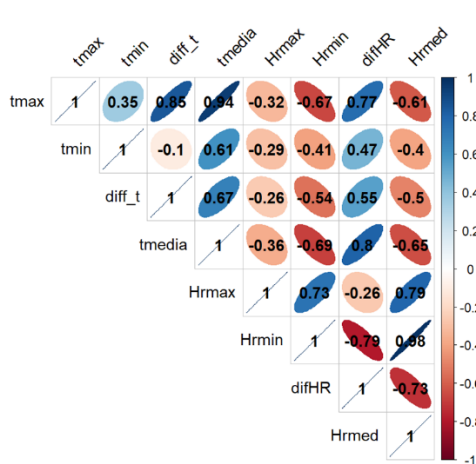
Pailón-Bosque



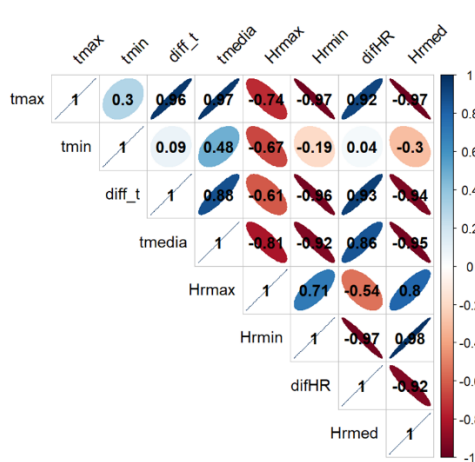
Pailón-Pastizal



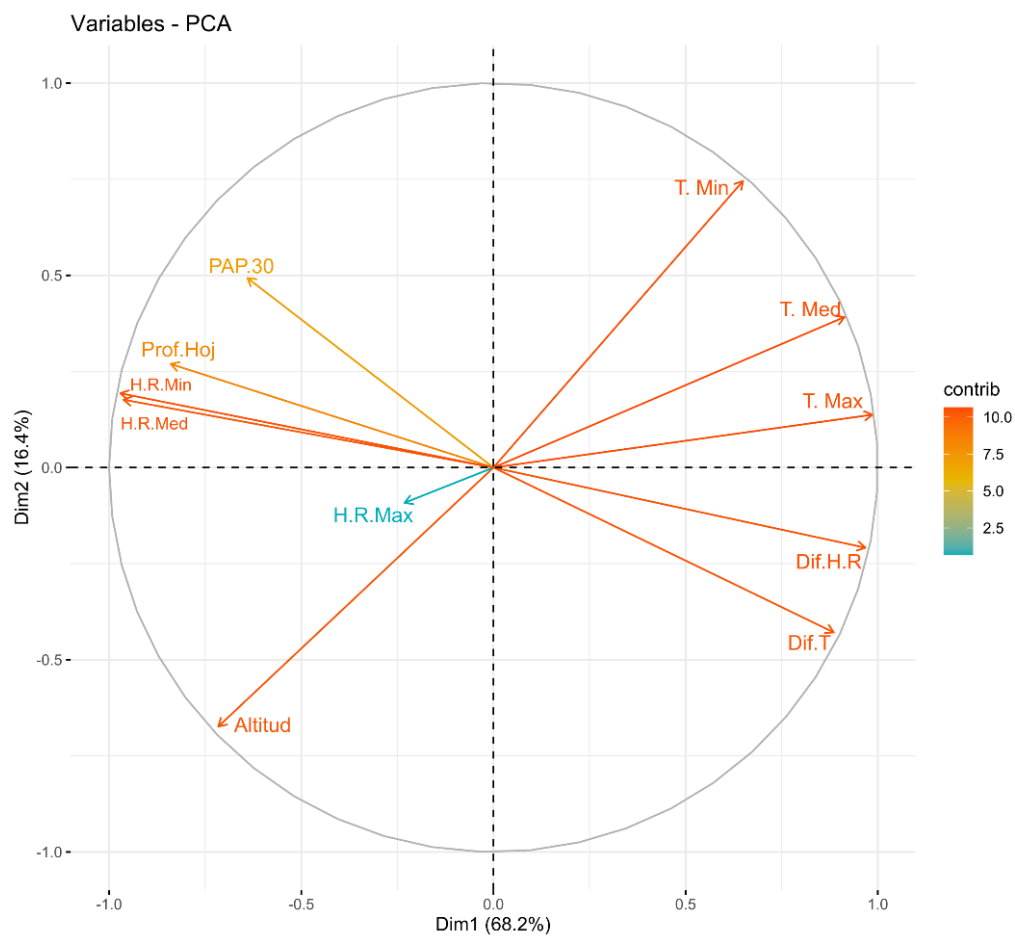
Madhú-Bosque

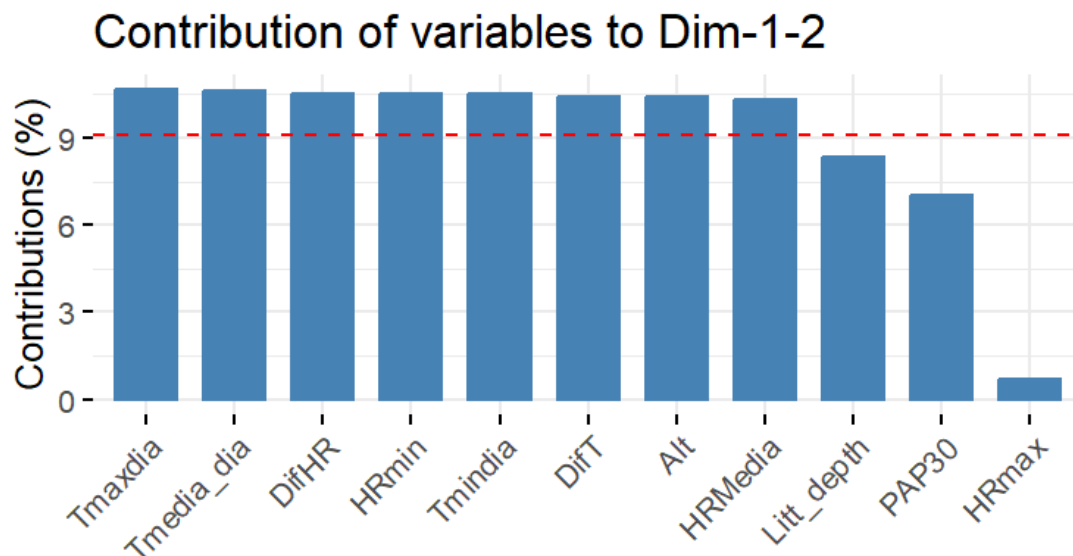


Madhú-Pastizal



Anexo IV-3. Análisis de componentes principales para las variables ambientales (temperatura y humedad relativa), estructurales (PAP30 y profundidad de hojarasca) y la altitud.





Contribución de las variables ambientales a la conformación de las dimensiones del análisis de componentes principales: si la contribución de las variables a la variación total (100%) fuera pareja, entonces la contribución de cada variable sería igual a $100\% / \text{número de variables}$. La línea punteada roja, representa el umbral de contribución mínima de las variables, para ser consideradas como “de importancia”.

Anexo IV-4. Especies recolectadas y su respectiva abundancia en bosques y pastizales de tres formaciones geográficas del departamento del Valle del Cauca. CC: Cordillera Central, CO: Cordillera Occidental, VG: Valle Geográfico. MTL: Monteloro, GRA: Gratinianos, BEL: Bellavista, YTB: RN bosque de Yotoco, parte baja, VIN: PNR El Vínculo, TRI: RN El Triunfo, PAI: RN El Pailón, MDH: RN Madhú. P: pastizal, B: bosque.

Tribu	Especie	CO-MTL		CO-GRA		CO-BEL		VG-YTB		VG-VIN		CC-TRI		CC-PAI		CC-MDH		Total
		P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	
Harpalini	<i>Athrostictus paganus</i> (Dejean, 1831)							1										1
	<i>Notiobia (Notiobia) concolor</i> Putzeys, 1878			4		3												7
	<i>Notiobia (Notiobia) longipennis</i> Putzeys, 1878			1	1	1	7					4	6					20
	<i>Notiobia (Notiobia) cf. aulica</i>				1													1
	<i>Notiobia (Anisotarsus) sp.1</i>															11		11
	<i>Pelmatellus columbianus</i> (Reiche, 1843)	9		7										2		1		19
	<i>Pelmatellus sp.1</i>		7															7
	<i>Selenophorus sp.1</i>											10						10
	<i>Selenophorus sp.2</i>									1								1
	<i>Selenophorus sp.3</i>							4			3							7
	<i>Selenophorus sp.4</i>									1								1
	<i>Selenophorus sp.5</i>									1								1
	<i>Selenophorus sp.6</i>							4										4
	<i>Selenophorus sp.8</i>													8		1		9
	<i>Selenophorus sp.9</i>					1												1
	<i>Trichopselaphus sp.1</i>				4													4
	<i>Trichopselaphus sp.2</i>						4											4
Lachnophorini	<i>Balligratus sp.1</i>				6		2											8
Lebiini	<i>Apenes sp.1</i>						5											5
	<i>Apenes sp.3</i>					1	1					1						3

	<i>Apenes</i> sp.4			2		6				8
	<i>Apenes</i> aff. <i>lucia</i>					3				3
	<i>Apenes</i> sp.8						6			6
	<i>Apenes</i> sp.10		2							2
	<i>Apenes</i> sp.11					2				2
	<i>Apenes</i> sp.12					1				1
	<i>Lebia</i> sp.5				1					1
	<i>Lebia</i> sp.6							1		1
Odacanthini	<i>Pentagonica flavipes</i> (LeConte, 1853)					4				4
	<i>Pentagonica maculicornis</i> Bates, 1883		1							1
	<i>Pentagonica</i> sp.2						14	14	4	32
Perigonini	<i>Perigona</i> sp.1		2	1						3
	<i>Perigona</i> sp.2			1						1
	<i>Perigona</i> sp.3				3					3
	<i>Perigona</i> sp.4		1							1
Platynini	<i>Dyscolus longipennis</i> (Reiche, 1843)			3			2	1		6
	<i>Dyscolus</i> sp.2		38							38
	<i>Dyscolus</i> sp.3		1							1
	<i>Dyscolus</i> sp.5		2							2
	<i>Dyscolus</i> sp.7		22							22
	<i>Dyscolus</i> sp.9								1	1
	<i>Glyptolenoides</i> sp.1		21	16	6					43
	<i>Glyptolenoides cyclothorax</i>				1					1
	<i>Glyptolenus</i> sp.12							1		1
	<i>Glyptolenus</i> sp.13								1	1
	<i>Incagonum aeneum</i> (Reiche, 1843)	29					1			30
Pterostichini	<i>Loxandrus</i> sp.1			6						6
	<i>Loxandrus</i> sp.2					9				9

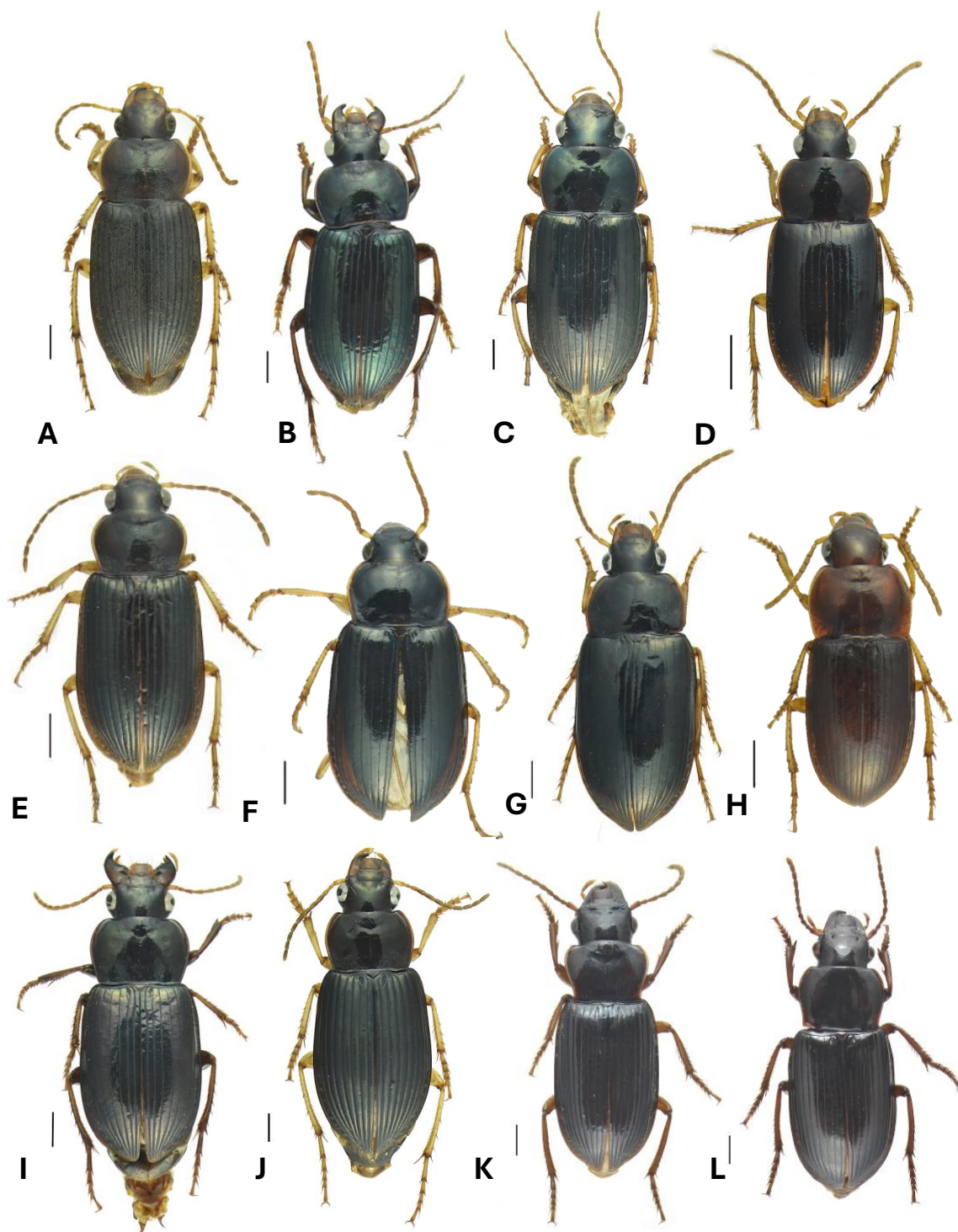
	<i>Pseudabarys</i> sp.1		15	1		16
Clivinini	<i>Ardistomis</i> sp.1		3	5		8
	<i>Bembidion walterrossii</i> Toledano, 2008	9	1			10
Bembidiini	<i>Bembidion paulinae</i> Moret & Toedano, 2002				2	2
	<i>Xystosomus</i> sp.1				7	7
Trechini	<i>Oxytrechus</i> sp.1		56			56

Anexo IV-5. Valores asociados a los modelos saturados y recalculados para evaluar la respuesta de la riqueza y abundancia de carábidos del suelo. Dev.: Devianza, Prof. Hoj.: espesor de la capa de hojarasca, Dif.H.R.: Diferencia de humedad relativa máxima y mínima diaria. VIF: Factor de inflación de la varianza. GL: grados de libertad.

Modelo saturado	VIF	Modelo recalculado	VIF:
Riqueza ~. Dev. Nula= 80,749 (47 GL resid.) Dev. Residual= 55,008 (43 GL resid.) AIC: 187,06 p<0.001	Uso: 8,7 Altitud: 4,28 Prof. Hoj: 3,82 Dif. H.R.: 18,3	Riqueza~Altitud+Uso Dev. Nula= 80,749 (47 GL resid.) Dev. Residual= 56,702 (45 GL resid.) AIC: 184,76 p<0.0001	Uso: 1,002 Altitud: 1,002
Abundancia ~. Dev. Nula= 600,43 (47 GL) Dev. Residual= 330,49 (43 GL) AIC: 496,25 p<0.0001	Uso: 11,41 Altitud: 3,5 Prof. Hoj: 4,01 Dif. H.R.: 21,64	Abundancia~Altitud+uso Dev. Nula= 600,43 (47 GL) Dev. Residual= 333,22 (45 GL) AIC: 494,98 p<0.0001	Uso: 1,004 Altitud: 1,004

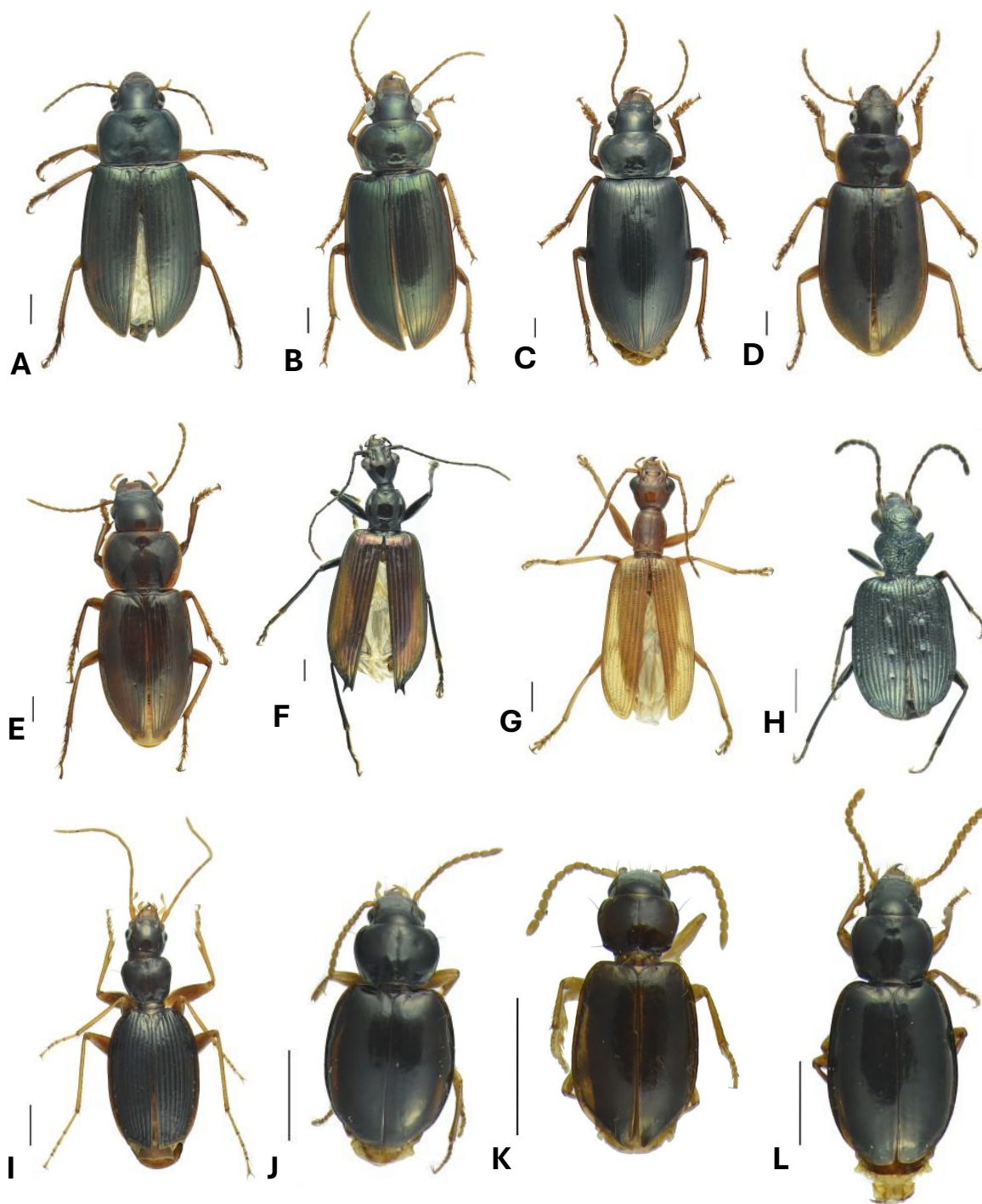
Anexo V. Fotoilustraciones de algunas especies recolectadas a lo largo de este estudio.

Tribu Harpalini



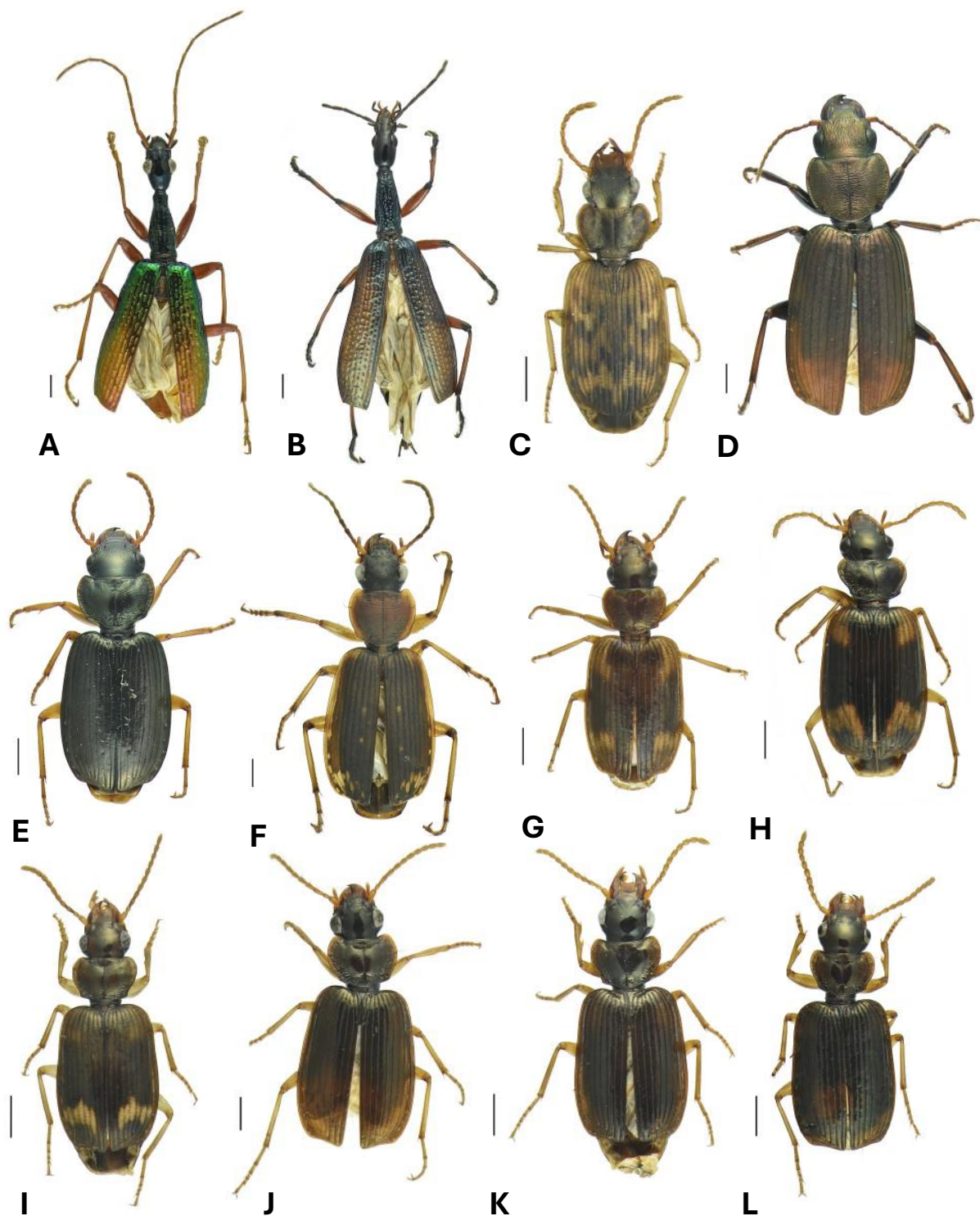
A. *Athrostictus paganus* (Dejean, 1831), **B—J.** *Selenophorus* spp., **K.** *Trichopselaphus calima* Arenas, 2024, **L.** *Trichopselaphus* sp. Escala = 1,0 mm

Tribus Harpalini, Ctenodactylini, Lachnophorini y Perigonini



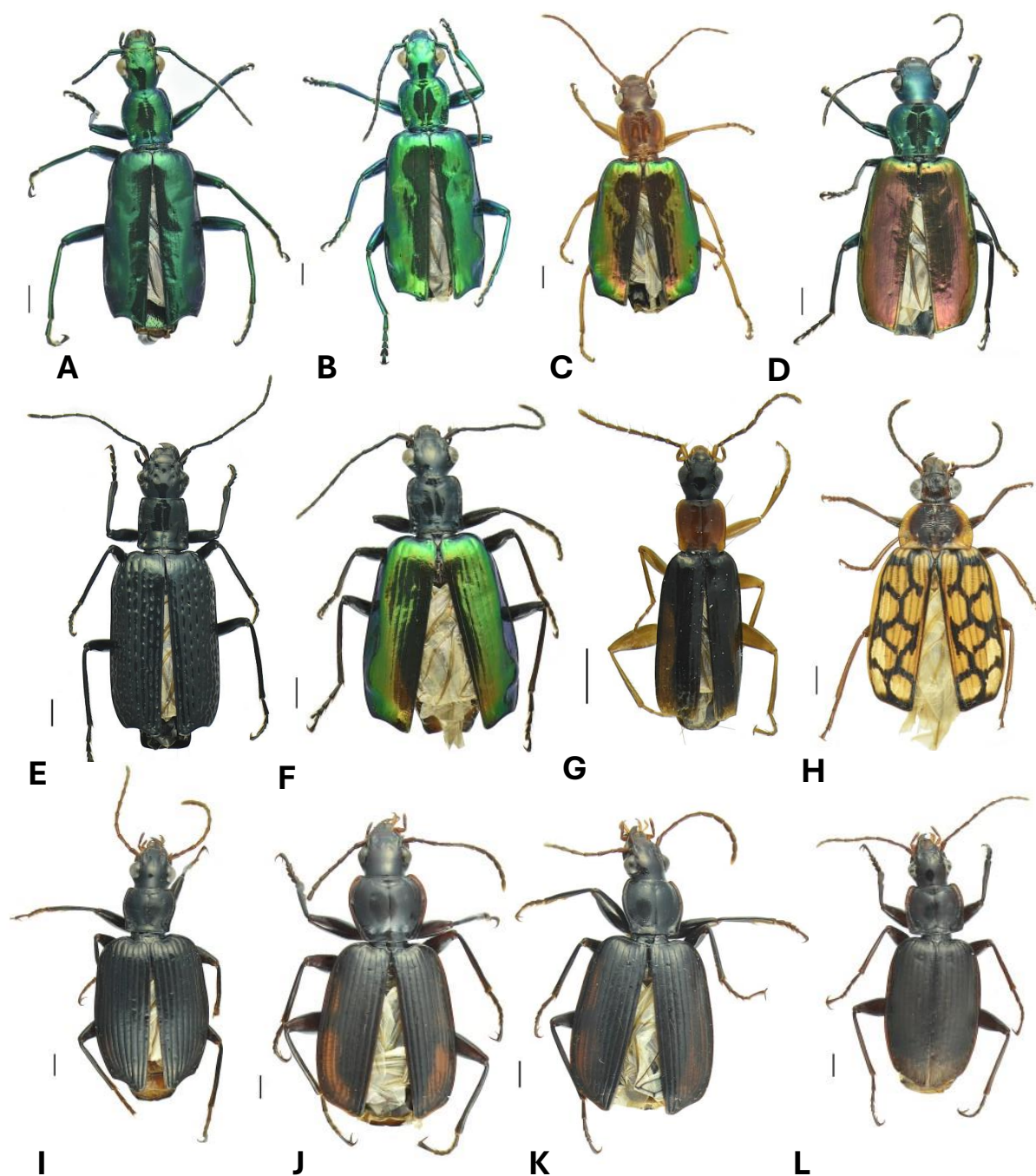
Harpalini: A. *Notiobia* cf. *aulica*, B. *Notiobia concolor* Putzeys, 1878, C. *Notiobia longipennis* Putzeys, 1878, D. *Notiobia* sp., E. *Notiobia* (*Anisotarsus*) sp.,
Ctenodactylini: F. *Ctenodactylini* sp., G. *Leptotrachelus testaceus* Dejean, 1831,
Lachnophorini: H. *Peruphorticus* sp., I. *Balligratus* sp. **Perigonini:** J—L. *Perigona* spp. Escala = 1,0 mm

Tribu Lebiini



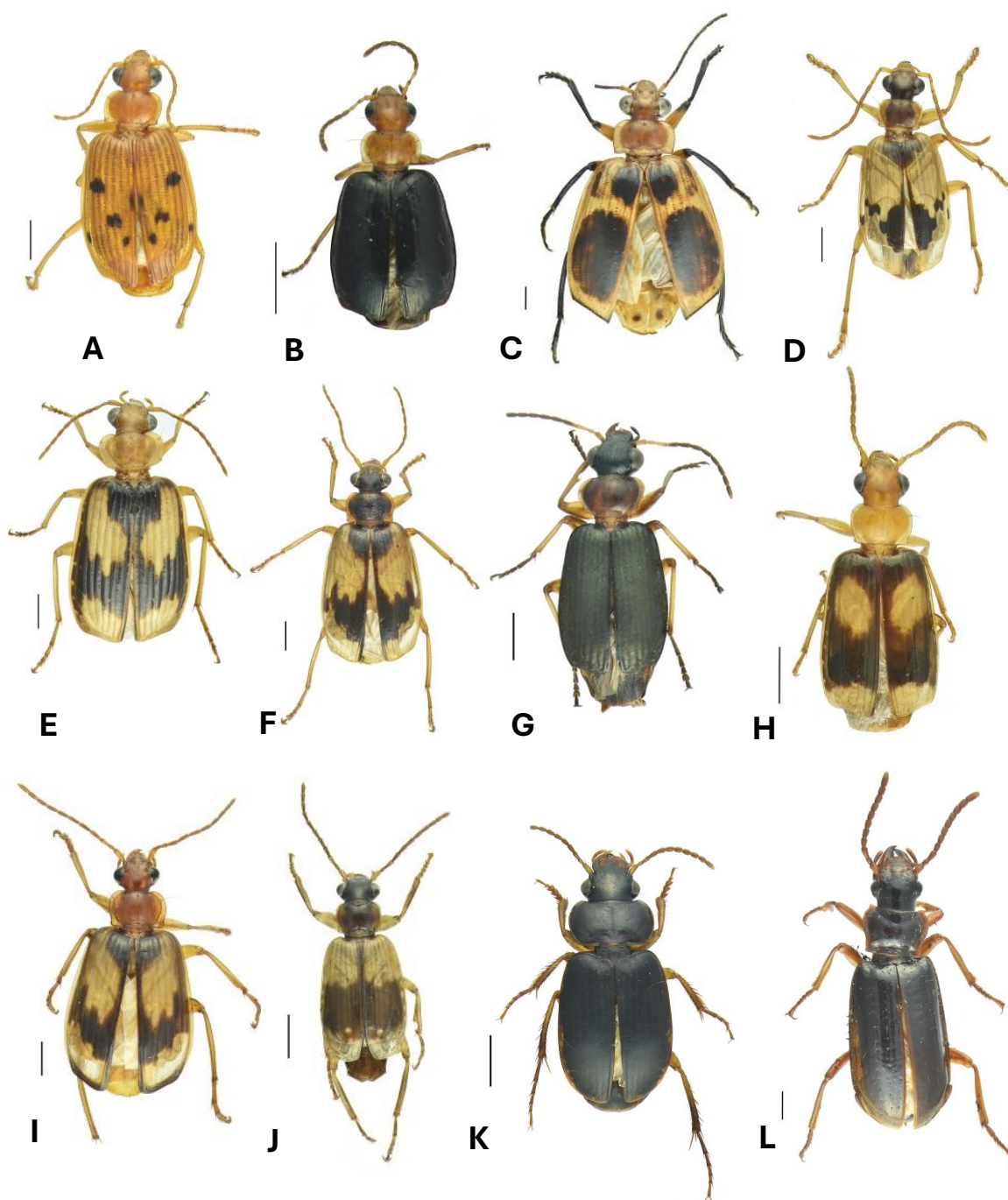
A, B. *Agra* spp. **C.** *Apenes* aff. *lucia*, **D.** *Apenes lucidula* (Dejean, 1831), **E.** *Apenes* cf. *morio*, **F.** *Apenes variegata* (Dejean, 1825), **G—L.** *Apenes* spp. Escala = 1,0 mm.

Tribu Lebiini (continuación)



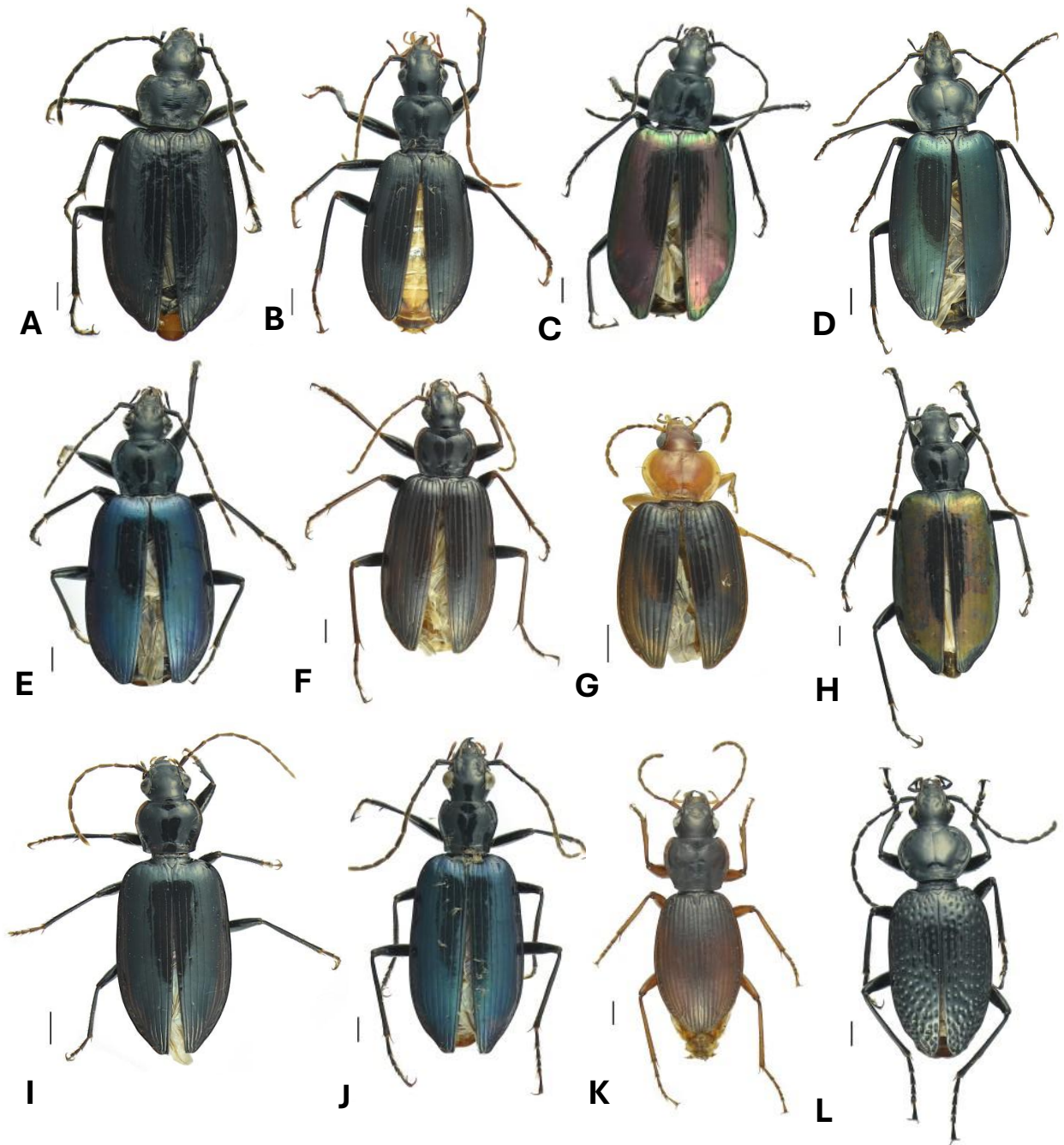
A. *Calleida ohausi* Liebke, 1939, **B.** *Calleida rutilans* Chaudoir, 1850, **C.** *Calleida schumacheri* Steinheil, 1875, **D—F.** *Calleida* spp., **G.** *Dromius columbianus* Mateu, 1979, **H.** *Plochionus faviger* Chaudoir, 1873, **I.** *Stenognathus longipennis* Chaudoir, 1877, **J.** *S. procerus* (Putzeys, 1878), **K, L.** *Stenognathus* spp. Escala = 1,0 mm.

Tribus Lebiini, Cyclosomini y Ozaenini



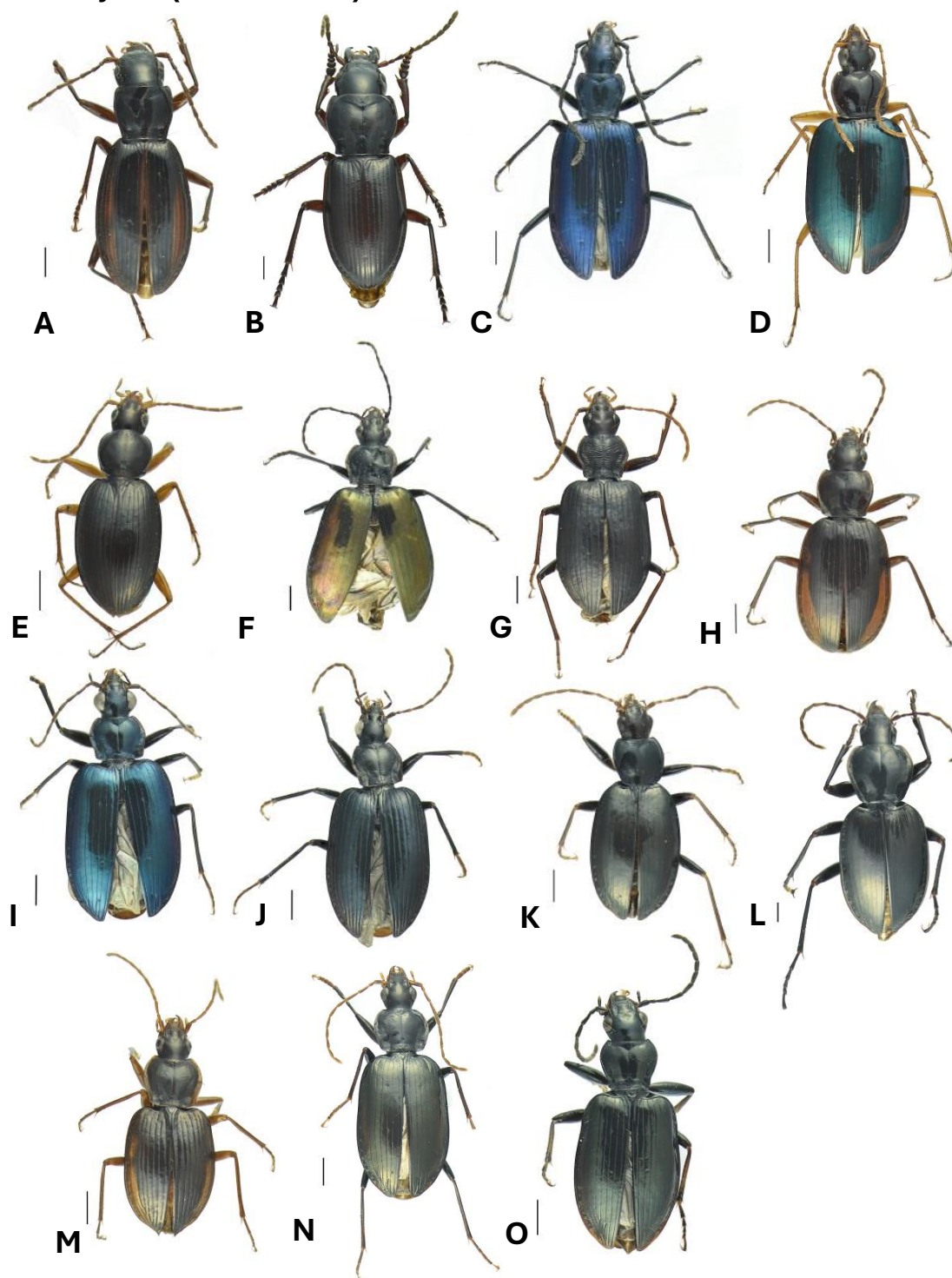
Lebiini: A. *Lebia chlorotica* Dejean, 1831, B. *L. microtes* Bates, 1883, C. *L. sellata* Dejean, 1825, D—J. *Lebia* spp. **Cyclosomini:** K. *Anaulacus piceolus* (Chaudoir, 1876). **Ozaenini:** L. *Pachyteles* sp. Escala = 1,0 mm

Tribu Platynini



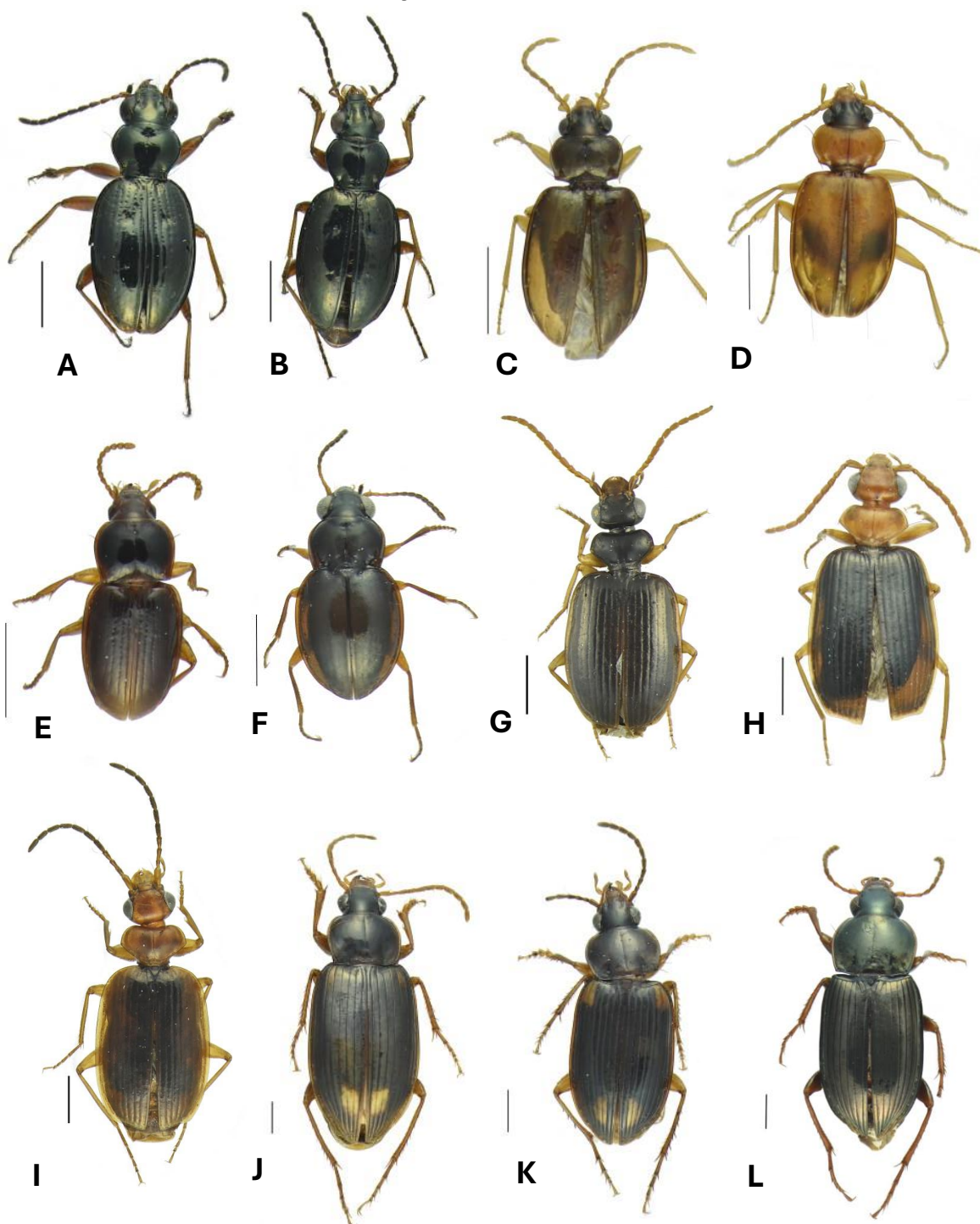
A. *Dyscolus atratus* (Chaudoir, 1859), **B.** *D. asphaltinus* (Chaudoir, 1878), **C.** *D. caucaensis* Perrault, 1992, **D.** *D. cyanellus* Chaudoir, 1850, **E.** *D. cyanonotus* Chaudoir, 1850, **F.** *D. longipennis* (Reiche, 1843), **G.** *D. ovatulus* (Bates, 1884), **H.** *D. purpuratus* Reiche, 1843, **I.** *D. punctatostriatus* (Putzeys, 1878), **J.** *D. subviolaceus* (Chaudoir, 1842) **K, L.** *Dyscolus* spp.

Tribu Platynini (continuación)



A, B. *Dyscolus* spp., **C.** *Glyptolenoides azureus* (Chaudoir, 1859), **D.** *Glyptolenoides cyclothorax* (Chaudoir, 1879), **E.** *Glyptolenoides* sp., **F.** *Glyptolenus nitidipennis* (Chaudoir, 1850). **G—N.** *Glyptolenus* spp. **O.** *Incagonum aeneum* (Reiche, 1843)

Tribus Bembidiini, Odacanthini y Pterostichini



Bembidiini: **A.** *Bembidion paulinae* Moret & Toledano, 2002, **B.** *B. walterrossii* Toledano, 2008, **C, D.** *Paratachys* spp., **E.** *Tachyina* sp., **F.** *Xystosomus* sp.,
Odacanthini: **G.** *Pentagonica flavipes* (LeConte, 1853), **H.** *P. maculicornis* Bates, 1883, **I.** *Pentagonica* sp., **Pterostichini:** **J, K.** *Loxandrus* spp. **K.** *Pseudabarys* sp.