



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRARIA

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS**

**LOS CARABIDAE (COLEOPTERA) DEL ALTIPLANO DE
LOS ANDES DEL PERÚ**

Tesis Doctoral

Pedro Ernesto Delgado Mamani

Licenciado en Ciencias Biológicas

Magister Scientiae en Agroecología

2021



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRARIA

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS**

LOS CARABIDAE (COLEOPTERA) DEL ALTIPLANO DE LOS ANDES DEL PERÚ

Tesis Doctoral

Pedro Ernesto Delgado Mamani

Licenciado en Ciencias Biológicas

Magister Scientiae en Agroecología

Director

María Flor Budía Marigíl

Doctora en Ciencias por la UPM

2021



Tribunal formado por el Magfco. y Excmo. Sr. Rector de la Universidad Politécnica de Madrid, el día de de 2021.

Presidente:

Vocal:

Vocal:

Vocal:

Secretario:

Suplente:

Suplente:

Realizado el acto de defensa y lectura de la Tesis el día de de 2021.

En la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.

Calificación:

EL PRESIDENTE

LOS VOCALES

EL SECRETARIO

D. María Flor Budía Marigíl, Profesor Titular de Entomología Agrícola de la E. T. S. I. Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas de la Universidad Politécnica de Madrid.

CERTIFICA.

Que la tesis doctoral titulada “Los Carabidae (Coleoptera) del Altiplano de los Andes del Perú”, de la que es autor el Licenciado en Ciencias Biológicas D. Pedro Ernesto Delgado Mamani, ha sido realizada bajo mi dirección y cumple las condiciones exigidas para optar el grado de Doctor por la Universidad Politécnica de Madrid.

De acuerdo con la normativa vigente autoriza con esta fecha su presentación y firma del presente certificado en Madrid a ... de ... de dos mil veintiuno.

Fdo. María Flor Budía Marigíl

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de estos años son varias las personas que han contribuido, de alguna u otra manera, en este trabajo y a quienes quiero manifestar mi gratitud.

En primer lugar, me gustaría agradecer a la Dra. María Flor Budía Marigíl, quien, bajo su dirección, he tenido la suerte de culminar exitosamente este trabajo y reconozco sinceramente su amable apoyo, paciencia y consejos.

Un agradecimiento muy especial al Dr. Ildefonso Ruiz-Tapiador Aparicio. Ildefonso es un formidable conocedor de los Carabidae del mundo y me brindó sus conocimientos científicos, muchas discusiones, consejos y sugerencias interesantes; con él hemos compartido varias campañas en el área estudiada y compartimos diversas autorías de varias publicaciones, de hecho, es mi guía a todo terreno. Realmente afortunado de tenerlo como amigo.

Siempre estaré agradecido con mi tutor, el Dr. Pedro del Estal Padillo. Pedro me ha asesorado y ayudado generosamente en muchas oportunidades durante mi largo trayecto en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Él fue y sigue siendo modelo a seguir: persona, mentor, amigo y maestro.

Sin el apoyo y el aliento de mi madre, este proyecto no hubiera sido posible. Su fe, sabiduría y convicción en mis habilidades siempre me ha animado a perseguir mis aspiraciones. Un agradecimiento de todo corazón a mi esposa Maritza, a mi hija Silvia Margarita y mi hijo Alex Pedro, que son mi inspiración y fortaleza. De la misma manera quiero agradecer a mis hermanos, por estar siempre ahí y creer tanto en mí como en mis metas. ¡¡¡Muchas gracias familia!!!

Estoy muy agradecido con todas las personas que colaboraron en las múltiples expediciones en la difícil topografía de los altos Andes, particularmente a: Luis Luque, Julio Sosa, Edwin Velásquez, Jhon Castro, Franz Mamani y al personal de la Estación Experimental Agraria Illpa del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, Perú), sin ellos habría sido imposible realizar este proyecto.

Particularmente, agradecer los comentarios sobre aspectos de mi tesis y principalmente el valioso acceso a las bases de datos bibliográficas de: Juan Pérez Zaballos, Fernando Prieto, Mario Grottole, Gianni Allegro y Giuliano Trezzi. Además,

agradecer el apoyo ofrecido en la búsqueda bibliográfica por parte del personal de la biblioteca de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la UPM, como también al personal de la biblioteca del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN - Madrid), ha sido crucial este apoyo.

También me gustaría agradecer a todos mis amigos de la UPM, en especial a todo el personal del Laboratorio de Entomología Agrícola de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, particularmente a Angeles Adán Del Rio y Elisa Viñuela Sandoval. Como también a Carmen Diéguez Martínez, responsable del área de Gestión Administrativa de la Comisión Académica del Programa de Doctorado, de quienes recibí valioso apoyo.

Finalmente, reconocer que este trabajo ha sido posible, en su mayor parte, a la beca, para un proyecto de formación de doctores, otorgada por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA, España) en el marco de la Cooperativa Sistema INIAs Iberoamérica y, en otra parte, a dos proyectos financiados por el Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) del INIA, Perú.

INDÍCE

Lista de tablas	3
Lista de figuras	4
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Justificación	9
1.2. Objetivos	12
1.3. Antecedentes	13
1.4. Área de estudio	21
1.4.1. Situación geográfica y características físicas del territorio	21
1.4.2. Geología	26
1.4.3. Hidrografía	27
1.4.4. Climatología	29
1.4.4.1. Pluviometría	29
1.4.4.2. Termometría	31
1.5. Vegetación	37
1.6. Carabidae	42
1.6.1. Morfología descriptiva del adulto	43
1.6.2. Biología	51
1.6.3. Alimentación	51
II. MATERIAL Y MÉTODOS	53
2.4. Material	54
2.5. Métodos	54
2.5.1. Técnicas de muestreo en campo	54
2.5.2. Técnicas de estudio en laboratorio	55
2.5.2.1. Sistema taxonómico	56
2.5.3 Estudio biogeográfico	57
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
3.1. Relación de especies	60
3.2. Catálogo faunístico	63
3.3. Análisis faunístico	155
3.4. Distribución altitudinal	158

3.5. Comparación con otras regiones y endemismo	160
IV. CONCLUSIONES	164
V. BIBLIOGRAFÍA	167
ANEXOS	206

Lista de tablas

Tabla 1. Reseña de descripciones de géneros de carábidos en el Neotrópico y especies de carábidos en Perú, entre 1758 y 2021.....	13
Tabla 2. Géneros y especies de Carábidos en países de América del Sur y Estados Unidos.	18
Tabla 3. Precipitaciones medias mensuales (mm). Record de 1964-2019, a excepción de Puno 1939-2019 (SENAMHI, 2019).....	33
Tabla 4. Temperatura media mensual (°C). Record de 1964-2019, a excepción de Puno 1939-2019 (SENAMHI, 2019).....	34
Tabla 5. Temperatura media mensual de máximas (°C). Record de 1964-2019, a excepción de Puno 1939-2019 (SENAMHI, 2019).....	35
Tabla 6. Temperatura media mensual de mínimas (°C). Record de 1964-2019, a excepción de Puno 1939-2019 (SENAMHI, 2019).....	36
Tabla 7. Características de las zonas agroecológicas del Altiplano peruano.	38
Tabla 8. Elementos biogeográficos del Altiplano peruano: número de especies de los diferentes géneros y subfamilias.	156
Tabla 9. Componentes biogeográficos del Altiplano peruano: número de especies y porcentaje por cada subfamilia.	157
Tabla 10. Distribución altitudinal de las especies de Carabidae del Altiplano peruano.	159
Tabla 11. Diversidad de especies y endemismo en las regiones de fauna conocidas de los Andes y una región paleártica.	161

Lista de figuras

Figura 1. Mapa de ubicación del Altiplano peruano.	23
Figura 2. Mapa de ubicación y altitudinal del departamento de Puno (GRP, 2016).....	24
Figura 3. Paisaje de la cordillera oriental, cercanías a la montaña Allincapac. Abril de 2018.	25
Figura 4. Paisaje de la cordillera occidental, cercanías a la montaña Toro Toro. Junio de 2017.	26
Figura 5. Gramíneas: a) <i>S. ichu</i> ; b) <i>F. dolichophylla</i>	39
Figura 6. Plantas arbustivas: a) <i>B. tola</i> , b) <i>P. cuadrangularis</i>	40
Figura 7. Plantas arbustivas con espinas: a) <i>M. pinnatus</i> , b) <i>P. raymondii</i>	40
Figura 8. <i>A. garbancillo</i> , b) <i>A. compacta</i>	40
Figura 9. Árboles nativos: a) <i>B. coreacea</i> , b) <i>P. incana</i>	41
Figura 10. a) Humedal de <i>D. muscoides</i> , b) plantas de <i>C. bonplandii</i>	41
Figura 11. Cultivos nativos: a) <i>S. tuberosum</i> , b) <i>C. quinoa</i>	42
Figura 12. Representación gráfica de un carábido; cara dorsal de <i>Laemostenus complanatus</i> (Dejean, 1828) (Machado, 1992).	44
Figura 13. Representación gráfica de la cabeza y piezas bucales de <i>Laemostenus complanatus</i> (Machado, 1992).	45
Figura 14. Representación gráfica del aspecto general de un carábido adulto: cara ventral y lateral de <i>L. complanatus</i> (Machado, 1992).	46
Figura 15. Representación gráfica de los élitros y del pronoto de un carábido (Machado, 1992).	47
Figura 16. Representación gráfica de órganos genitales del macho de un carábido: A) órganos genitales de <i>Calathus carinatus</i> Woll., B) edeago en visión lateral, C) ápice en visión dorsal y D) edeago de <i>Nebria</i> (Machado, 1992).	48
Figura 17. Representación gráfica del órgano genital femenino de <i>Nesarpalus sanctaegrucis</i> (Woll.): A) post abdomen extraído, B) ovopositor en visión lateral y C) ovopositor en visión dorsal (Machado, 1992).	49
Figura 18. Representación gráfica de larva de <i>Nebria dilatata</i> Dejean, 1831: A) labio, B) borde del clípeo, C) urogomphi y D) palpo maxilar (Machado, 1992).	50

Figura 19. Representación gráfica de <i>Trechisibus bravoii</i> Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm); b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a).	68
Figura 20. Representación gráfica de <i>Trechisibus delestali</i> Delgado y Ruiz-Tapiador, 2016: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm); b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) y c) genitalia femenina en vista ventral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a).....	72
Figura 21. Representación gráfica de <i>Trechisibus elisae</i> Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a).	76
Figura 22. Representación gráfica de <i>Trechisibus silviae</i> Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a).	82
Figura 23. Representación gráfica de <i>Trechisibus apukhapiensis</i> Ruiz-Tapiador y Delgado, 2016: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) y c) genitalia femenina en vista ventral (barra escala: 0,1 mm) (Ruiz-Tapiador y Delgado, 2016).....	85
Figura 24. Representación gráfica de <i>Trechisibus jorgeluisi</i> Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a).	94
Figura 25. Representación gráfica de <i>Oxytrechus juani</i> Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019a).	100
Figura 26. Representación gráfica de <i>Oxytrechus alexei</i> Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019a).	103
Figura 27. Representación gráfica de <i>Pelmatellus amicorum</i> Delgado y Ruiz Tapiador, 2020: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) y c) genitalia femenina en vista ventral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020b).	149

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la composición faunística de la familia Carabidae en el Altiplano peruano (Andes del sur del Perú), una región de fauna muy poco conocida con anterioridad. El trabajo de campo se realizó entre los años 2009 y 2019, a altitudes entre 3.299 y 5.231 m. En conjunto esto ha supuesto el estudio de 26.902 ejemplares de Carabidae. Se ha realizado una amplia revisión bibliográfica y se ha localizado las citas previamente publicadas de las especies localizadas en el Altiplano peruano; así como los datos conocidos acerca de la ecología de estas especies. En la memoria se incluyen nuevos datos sobre la ecología, morfología y distribución de 63 especies, siendo las subfamilias con mayor número de especies presentes: Trechinae, Platynae y Pterostichinae. Dentro de los resultados conseguidos en este trabajo destaca la descripción de nueve nuevas especies para la Ciencia: *Trechisibus apukhapiensis* Ruiz-Tapiador y Delgado, 2016; *Trechisibus delestali* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2016; *Oxytrechus juani* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019; *Oxytrechus alexei* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019; *Pelmatellus amicorum* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020; *Trechisibus bravoii* Delgado y Ruiz Tapiador, 2020; *Trechisibus elisae* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020; *Trechisibus silviae* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020 y *Trechisibus jorgeluisi* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020. También se cita por primera vez 12 especies para el Perú y se modifican los límites de distribución de 38 especies. Además, destacar que las especies endémicas del Altiplano peruano constituyen el 98 % de la fauna carabidológica. Como consecuencia del análisis biogeográfico efectuado se concluye que la influencia predominante en el conjunto de la fauna es el componente templado, integrado por los elementos austral-antárticos y templado-panamericanos. La mayoría de especies de *Trechisibus*, y todas las especies *Oxytrechus* y *Aputrechisibus* tienen una distribución restringida a las mayores altitudes conformando una franja altitudinal para esta tribu. Existen algunas especies que son indiferentes a la altitud. Por último, de la comparación con otras regiones estudiadas se deduce que la fauna más afín se localiza en los páramos de Ecuador.

ABSTRACT

In the current work, the fauna composition of the Carabidae family is studied in the Peruvian Altiplano (Andes of southern Peru), a region of fauna very little known before. The field work was carried out between 2009 and 2019, at altitudes between 3.299 and 5.231 m. Altogether this has meant the study of 26.902 specimens of Carabidae. An extensive bibliographic review has been carried out and the previously published citations of the species located in the Peruvian Altiplano have been located; as well as the known data about the ecology of these species. The report includes new data on the ecology, morphology and distribution of 63 species, being the subfamilies with the highest number of species present: Trechinae, Platynae and Pterostichinae. Among the results obtained in this work, the description of nine new species for Science stands out: *Trechisibus apukhapiensis* Ruiz-Tapiador y Delgado, 2016; *Trechisibus delestali* Delgado and Ruiz-Tapiador, 2016; *Oxytrechus juani* Delgado and Ruiz-Tapiador, 2019; *Oxytrechus alexei* Delgado and Ruiz-Tapiador, 2019; *Pelmatellus amicorum* Delgado and Ruiz-Tapiador, 2020; *Trechisibus bravoii* Delgado and Ruiz Tapiador, 2020; *Trechisibus elisae* Delgado and Ruiz-Tapiador, 2020; *Trechisibus silviae* Delgado and Ruiz-Tapiador, 2020 and *Trechisibus jorgeluisi* Delgado and Ruiz-Tapiador, 2020. 12 species are also cited for the first time for Peru and the distribution limits of 38 species are modified. In addition, it should be noted that the endemic species of the Peruvian Altiplano constitute 98% of the carabidological fauna. As a consequence of the biogeographic analysis carried out, it is concluded that the predominant influence on the fauna as a whole is the tempered component, made up of the austral-antarctic and temperate pan-american elements. Most of the *Trechisibus* species, and all the *Oxytrechus* and *Aputrechisibus* species have a restricted distribution at higher altitudes, forming an altitudinal band for this tribe. There are some species that are indifferent to altitude. Finally, from the comparison with other regions studied, it can be deduced that the most related fauna is located in the páramos of Ecuador.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación

La biodiversidad es reconocida globalmente como ineludible pilar referencial para evaluar la salud y la riqueza diferencial de los ecosistemas. Esta dimensión de amplio contenido para la ciencia y la preservación ambiental se instituye como la herramienta más importante para la conservación de la naturaleza (Woodley *et al.*, 2019; Pacheco *et al.*, 2020). Convenimos, entonces, que la importancia de la diversidad biológica impacta positivamente no sólo en la economía mundial y el bienestar de las poblaciones, sino también en la supervivencia humana; por lo tanto, es esencial entender e interiorizar sus variables para proyectar la diversidad biológica y comprender sus funciones ecológicas inherentes en un proceso abierto que permita conseguir que toda toma de decisiones se asuma preservando, protegiendo y promoviendo la diversidad biológica (Woodley *et al.*, 2019).

En ese escenario singular de biodiversidad en el planeta, el Perú la posee en expresiones variadas que lo sitúan entre los tres países mega diversos más importantes del mundo contemporáneo (Mittermeier *et al.*, 1998; Brack, 2000; MINAM, 2019). Ante esa realidad estimulante y durante las últimas décadas el conocimiento sobre la biodiversidad instalada y existente en el Perú se ha incrementado considerablemente en algunos escenarios científicos y académicos; sin embargo, subyacen aún muchos vacíos de información respecto de la composición de la mayoría de grupos de flora y fauna que habitan los diversos y heterogéneos ecosistemas que lo componen (Brack, 2000; Rodríguez y Young, 2000; Fajardo *et al.*, 2014, MINAM, 2019). Somos un país biodiverso, pero no conocemos a plenitud la cantidad y calidad de esa biodiversidad ni menos emprendemos la realización de proyectos específicos que fortalezcan propuestas de desarrollo ambiental y ecológico.

En los Andes Meridionales las estribaciones montañosas actúan como barreras de dispersión biológica, fijan ecosistemas, les dan consistencia y los particularizan (Cadena *et al.*, 2007; Winger *et al.*, 2015). En ese entorno surge el Altiplano o meseta andina localizado entre las cordilleras Oriental y Occidental de los Andes Meridionales que alcanza una extensión cercana a 200 mil km², en cuyo centro geográfico se ubica el lago Titicaca que es una masa de agua dulce de más de 8.500 km² que es compartido entre

Perú y Bolivia; el Altiplano nace en el Perú, específicamente en el sur departamento del Cusco, recorre casi todo el departamento de Puno, abarca algunas zonas altas de los departamentos de Arequipa y Moquegua y atraviesa la zona andina de Bolivia y parte del norte de Chile, culminando en el norte de Argentina.

El Altiplano es una extraordinaria plataforma física que se caracteriza por sus extensas praderas con una altitud promedio de 3.810 m (Sundell *et al.*, 2018), destaca como una de las mesetas más notables del mundo, ya que, a pesar de la severidad del clima, este se atenúa por la acción termorreguladora del lago Titicaca logrando que la vida se manifieste de manera generosa y ha sido centro de origen de varios cultivares como patata y quinoa (Isacks, 1988). Es un ecosistema de puna semiárida y se distingue por su hábitat andino tropical (Myers *et al.*, 2000), que, similarmente a los demás ecosistemas montañosos de los Andes, brinda una variedad de servicios ecosistémicos (Vásquez *et al.*, 2014) y alberga una valiosa diversidad de especies endémicas (Myers *et al.*, 2000; Brocks *et al.*, 2002; Gareca *et al.*, 2010; Flores-Álvarez *et al.*, 2018). No obstante, la limitada cantidad de estudios significativos relacionados con la biodiversidad en el ecosistema del Altiplano ha dificultado su conveniente gestión sostenible. Las formas de vida diferenciadas en el Altiplano son desconocidas y muchas de ellas son desdeñadas o ignoradas y la amenaza ante la desaparición y vulnerabilidad de varias especies tiene sin cuidado a muchos gestores sociales.

En ese lento caminar en Perú se han realizado variados y pormenorizados estudios, esencialmente concentrados sobre fauna andina, sobre todo animales superiores como: aves (Fjeldså, 1993; Franke, 2007; Schulenberg *et al.*, 2010); mamíferos (Pacheco *et al.*, 1995, 2018, 2020; Velazco y Cornejo, 2014); reptiles y anfibios (Duellman y Salas, 1991; Duellman y Willd, 1993; Rodríguez *et al.*, 1993; Lehr, 2002; Aguilar *et al.*, 2010). Advertimos, entonces que en el caso de los invertebrados terrestres los estudios son precarios, especialmente en el escenario de los insectos, que juegan rol fundamental en la mayoría de los procesos ecológicos y son componentes clave de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas (Viegas *et al.*, 2014; Campos y Hernández, 2015; Cajaiba *et al.*, 2018).

El estudio de la fauna entomológica andina en Perú es limitado, aun así a los grupos que más interés se les ha dedicado con estudios especiales, probablemente por la repercusión económica que ocasiona en la agricultura, son las ordenes Lepidóptera (Lamas, 2003; Pyrcz, 2004; Hall 2005; Ignatov *et al.*, 2011; Willmott *et al.*, 2011; Pyrcz *et al.*, 2014; Sublett *et al.*, 2019; Díptera (Lamas, 1972; Acosta y Prat, 2010; Korytkowski, 2014) e Himenóptera (Alvarado *et al.*, 2010; Bezdečková *et al.*, 2015; Guenard *et al.*, 2015, Alvarado *et al.*, 2018). Respecto al orden Coleóptera, la familia Curculionidae es la que mejor ha sido tratada (Pierce, 1914; Wibmer y O'Brien, 1986, 1989; Alcázar y Cisneros, 1999; Yábar, 2019; Petrov, 2020). En cambio, son más exigüos los estudios de los demás grupos e incipientes respecto a la familia Carabidae.

La elección como objeto de estudio de los Carabidae radica y se fundamenta en tres razones principales. La primera de ellas, es que la diversidad y conocimiento de la familia Carabidae en los Andes de Perú está evidentemente inexplorado (Erwin *et al.*, 2015), no se dispone del catálogo de este grupo para este país y tan solo prevalecen listados parciales (Allegro y Giachino, 2015; Chaboo, 2015; Erwin *et al.*, 2015) y con un número incoherente de especies con relación al potencial de este mega diverso país. En el caso del Altiplano el desconocimiento del grupo es notable y los escasos trabajos efectuados singularmente abarcan estudios de entomología aplicada (Loza y Bravo, 2001, 2003; Yábar *et al.*, 2006 y Bravo y Loza, 2009). La segunda razón es la función ecológica que cumplen, desde el punto de vista agrícola, habida cuenta que son depredadores de plagas (Thiele, 1977; Lövei y Sunderland, 1996; Czerniakowski *et al.*, 2020; Cividanes, 2021). Un ejemplo relevante en los Andes es que son efectivos depredadores del “Gorgojo de los Andes” *Premnotrypes* spp., plaga clave del cultivo de patata en la zona andina (Yábar *et al.*, 2006; Kroschel *et al.*, 2009) y también como depredadores de semillas de malezas en diferentes cultivos (Lietti *et al.*, 2000; Birthisel *et al.*, 2014; Blubaugh y Kaplan, 2015; Adhikari y Menalled, 2018; Martinková *et al.*, 2019). Finalmente, la tercera razón es su importancia como bioindicadores en los estudios de impacto ambiental (Avgin y Luff, 2010; Butovsky, 2011; Kotze *et al.*, 2011; Buchholz *et al.*, 2013, Ludwiczak *et al.*, 2020), reaccionan a los cambios de pH, humedad del suelo y de manera sensible a sustancias tóxicas como insecticidas y herbicidas (Burgio *et al.*, 2015; Topping *et al.*, 2015; Langraf *et al.*, 2016).

La familia Carabidae se caracteriza por su amplia distribución teniendo en su estándar biológico haber colonizado casi todos los hábitats terrestres del mundo. Ningún escenario terrestre les es ajeno, sin embargo, ante esa sugestiva y formidable presencia, verificamos que en Perú el conocimiento taxonómico de Carabidae es incipiente, lo que convierte en urgente y necesaria la elaboración de catálogos apropiados y actualizados, para lo cual es indispensable estudiar exhaustivamente la fauna aún inexplorada en la mayor parte de los diversos ecosistemas, en especial del Altiplano andino.

El presente trabajo, además de iniciar los estudios faunísticos de los carábidos que habitan el Altiplano peruano, su estudio coadyuvará a comprender mejor el conocimiento de la fauna de los carábidos de los Andes en su conjunto y sentará bases para evaluar sus potencialidades en el control de plagas de los cultivos andinos o ampliará y clarificará su importancia como indicadores biológicos. Por último, mencionamos que el presente estudio demandó una dedicación de más de 12 años de exploración, durante las cuales se muestreó material de interés en el extenso y accidentado ámbito de estudio. Material que están depositados en diferentes colecciones y museos públicos y privados a nivel internacional.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es contribuir el conocimiento de la familia Carabidae en el Altiplano peruano.

Para alcanzar el objetivo principal, se establecieron los siguientes objetivos parciales.

- Describir nuevas especies en el ámbito del Altiplano peruano.
- Elaborar un catálogo faunístico de las especies de la familia Carabidae que se encuentran en la zona.
- Aportar nuevos datos relativos a la ecología y el comportamiento de las especies presentes en la zona.
- Analizar la composición biogeográfica de la familia Carabidae en el Altiplano peruano y comparar ésta con la de las regiones limítrofes y otras zonas de interés.

1.3. Antecedentes

La historia del desarrollo del conocimiento de los Carabidae del Neotrópico empieza con las primeras descripciones de las especies *Galerita americana* (Linnaeus, 1758), procedente de Surinam; *Pheropsophus aequinoctalis*, (Linnaeus, 1763) procedente de Guyana y *Ceroglossus suturalis* (Fabricius, 1775) procedente de Argentina. La región biogeográfica Neotropical abarca casi toda América del Sur, América Central, Antillas y la zona sur de México (Costa, 2000).

Los insectos neotropicales, según Costa (2000) y Moret (2005) fueron estudiados primigeniamente por naturalistas europeos que arribaron y se instalaron en diferentes países de América del Sur como: Hermann Burmeister (1807-1892) en Argentina; Fritz Müller (1822-1897), Emilio Goeldi (1859-1917) y Hermann von Ihering (1850-1930) en Brasil; Henri Pittier (1857-1950) y Paul Biolley (1862-1909) en Costa Rica; Justin Goudot (1801-1889) en Colombia; Jean Baptiste Boussingault (1802-1887) en Ecuador y Félix Woytkowski (1892-1966) en Perú.

Desde el punto de vista taxonómico se muestra en la tabla 1, un resumen del progreso del conocimiento de la diversidad de géneros de carábidos neotropicales y especies de carábidos peruanos, descritos entre 1758 hasta 2021.

Tabla 1. Reseña de descripciones de géneros de carábidos en el Neotrópico y especies de carábidos en Perú, entre 1758 y 2021.

Período	Año		Número de géneros en el Neotrópico		Número de especies en Perú	
	Rango	Total	Descripciones	*Descrip./ año	Descripciones	*Descrip./ año
I	1758-1824	66	9	0,14	13	0,20
II	1825-1884	60	155	2,58	218	3,63
III	1885-1924	40	16	0,40	43	1,08
IV	1925-1995	71	112	1,56	304	4,28
V	1996-2021	25	23	1,00	168	6,72
Total		262	315	1,14	746	3,18

Fuente: Adaptada de Ball (1996).

*Descrip.= Descripciones

Esta tabla se estructura como resultado de la actualización de las descripciones de los géneros de carábidos en el Neotrópico suministrados por Ball (1996); al mismo tiempo, se incluyen los datos de las descripciones de especies de carábidos en Perú. Dicho investigador considera cuatro períodos bien definidos. En el presente trabajo se actualiza un quinto período, que corresponde al periodo V que tiene un rango entre 1996 y 2021. El número promedio de géneros descritos por año en el Neotrópico, en todo el intervalo de tiempo (262 años), es de 1,14. El número promedio de especies descritas por año en Perú es de 3,18, siendo el periodo V, como el más importante en el conocimiento de especies peruanas (promedio de 6,72 especies por año).

A continuación, se describe algunos acontecimientos principales que caracterizaron el avance histórico de las descripciones de géneros de los Carabidae en el Neotrópico, en cada uno de los períodos señalados:

En el primer período (1758-1824), el promedio de descripciones de géneros en el Neotrópico es de 0,14, que dista sustancialmente del promedio global. Sin embargo, es ineludible reconocer el interés desplegado en este periodo por la biodiversidad que fue estimulado crecientemente por el éxito de los viajes de los exploradores que recolectaban plantas y animales exóticos de todos los Continentes (Mayr, 1982). Las expediciones navales enviadas en la mayoría de los casos por los gobiernos de Inglaterra, Francia, Dinamarca, Austria, Prusia y Rusia reforzadas con personal especializado donde los médicos que acompañaban las delegaciones fueron entrenados adicionalmente en historia natural. Como resultado de sus investigaciones el material recopilado y estudiado se derivó hacia museos nacionales o reales de sus respectivos países que con el paso del tiempo se constituyeron y proyectaron como las principales instituciones formales y organizadas en recopilar y proteger ese bagaje biológico. Según Ball (1996), en ese período, las descripciones de los carábidos neotropicales se incluía en publicaciones generales, entre ellos se puede citar a Linnaeus (1758), Fabricius (1775, 1787, 1792, 1801) y Olivier (1790, 1795).

El segundo período (1825-1884), se caracteriza por ser el período más fructífero, ya que se describen en promedio 2,58 especies por año, fundamentalmente por el opulento

trabajo desarrollado por algunos prestigiosos carabidólogos, entre los que destacan Chaudoir (1859, 1876, 1878, 1883) y Bates (1872, 1882).

Después de los destacables logros alcanzados en el segundo período, el tercer período (1885-1924), se caracterizó por una disminución notable en la descripción de los géneros de carábidos. Ball (1996) expone un conjunto amplio y complejo de motivos coincidentes en el tiempo. En primer lugar, el interés europeo en los trópicos del Nuevo Mundo disminuyó, desplazándose en su lugar a otras zonas como África y el Oriente. En segundo lugar, los disturbios políticos, tanto en Europa como en las Repúblicas Americanas, no era propicios para que naturalistas europeos efectuaran misiones de exploración. Los disturbios en Europa, comenzando con la guerra franco-prusiana de 1870-1871, que termina en la Primera Guerra Mundial (1914-1918), fue muy perjudicial para la labor científica. En tercer lugar, la depresión económica en Europa, concentrada en las últimas décadas del siglo XIX, afectó la subvención y apoyo a las actividades científicas orientada hacia otros Continentes, incluyendo América del Sur. Finalmente, en cuarto lugar, las naciones de América del Sur no habilitaron recursos o lo hicieron de manera muy limitada para el sustento de la actividad taxonómica (Ball, 1996). Por lo tanto, el vacío dejado por los europeos no pudo ser llenado, a nivel local.

En el cuarto período (1925-1995), el interés por los carábidos neotropicales se reinició después de la Primera Guerra Mundial (Ball, 1996). Un trabajo de gran envergadura e importancia fue la sinopsis de los géneros neotropicales efectuado por Reichardt (1977) que contiene todos los géneros conocidos hasta esa época para América del Sur, incluyendo claves para su reconocimiento. También, en este período las nuevas descripciones de géneros de carábidos se materializaron y fueron posibles por los esfuerzos de investigadores foráneos a esta región. Cabe resaltar y dar notoriedad a los principales como Jeannel (1927, 1928), Straneo (1977) y Erwin (1981, 1985). Además, en este período, se publican generosa cantidad de artículos concernientes a los Carabidae neotropicales, que incluyen especies presentes en Perú.

En el quinto período (1996-2021), aun cuando el promedio de géneros descritos por año es de 1,0 para una abreviada etapa de 25 años, el incremento del número de especies, entre ellas varias de procedencia peruana, ha sido relevante y trabajada por

entomólogos algunos autóctonos y mayoritariamente extranjeros como: Allegro y Giachino (2011a, 2011b, 2016, 2017); Allegro (2010); Allegro *et al.* (2008, 2016); Arnd y Wrase (2001); Delgado y Ruiz-Tapiador (2016a, 2019a, 2020a, 2020b); Deuve (2001, 2002, 2006); Erwin *et al.* (2010); Erwin (2017); Etonti y Mateu (1996, 1998, 1999, 2000, 2002); Etonti (2002, 2003); Giachino y Allegro (2011); Guzzetti (2012); Maddison y Toledano (2012); Mateu y Etonti (2002a, 2002b, 2006); Mateu y Moret (2001); Mateu (2000, 2002); Moret y Toledano (2002), Moret (1996a, 1996b, 1996c, 2001, 2005); Moret y Murienne (2020); Roig-Juñent y Scheibler (2004a, 2004b); Roig-Juñent y Sallanave (2005); Roig-Juñent (2003); Ruiz-Tapiador y Delgado (2016); Toledano (2008); Trezzi (2005, 2007, 2011, 2015, 2016, 2018, 2021); Trezzi y Guzzetti (2015, 2017, 2020); Vigna Taglianti y Toledano (2008).

Más allá de las nuevas descripciones, las más importantes revisiones por grupos son analizados y discutidos por: Ball (1979) *Pelmatellina*; Casale y Laneyrie (1982) *Trechodinae*; Erwin (1982) *Bembidiina* y *Anillina*; Liebherr (1991, 1992) *Platynini*; Mateu (1955) *Mimodromius* y *Mimodromites*; Mateu y Negre (1972), Allegro *et al.* (2008), Trezzi (2011) *Trechisibus*; Noonan (1981a, 1981b, 1982) *Harpalini*; Straneo (1951a, 1979) *Pterostichini*; Toledano (2002, 2008) *Bembidiini*; Erwin y Henry (2017) y Erwin y Aldebron (2018) *Lebiini*.

No obstante, a pesar de los inmensos esfuerzos desplegados para incrementar el trabajo taxonómico, los estudios se ven limitados por la carencia de claves y por el difícil acceso al material tipo identificado, ya que el material biológico disponible se encuentra depositado mayormente en colecciones privadas. Las pocas claves existentes son restringidas para taxones que tienen amplia distribución, como las claves de Reichardt (1977), o claves para tratar taxones de determinados países como Erwin *et al.* (2002) para Costa Rica, Erwin *et al.* (2012) para Guayana Francesa, Roig-Juñent y Domingez (2001) para Argentina y Chile, Martínez (2005) para Colombia, Moret (2003, 2005) para Ecuador y Colombia, en estas últimas claves localizamos que la mayoría de géneros se encuentran también en Perú.

Por otro lado, la historia de la entomología en el Perú es tratado ampliamente por Lamas (1980a, 1980b), en cuyo trabajo se da un significativo énfasis a lepidópteros y

otros grupos de insectos de interés económico, no precisando específicamente sobre los carábidos. En realidad, no existe un tratamiento exclusivo sobre los carábidos peruanos, su historia está íntimamente implícita en la historia de los Carabidae del Neotrópico y la información existente se encuentra dispersa en diversas publicaciones de ámbito regional y mundial.

La primera lista de la fauna de carábidos de Perú lo reportan Erwin *et al.* (2015) y más tarde es corregido por el propio Erwin (2017) que incluye a 738 especies, 131 géneros y 23 tribus, que probablemente constituya una lista preliminar ya que es previsible que el número de especies de carábidos de Perú sea mucho mayor. Dada la falta de claves taxonómicas para carábidos montanos tropicales, y especialmente neotropicales, algunos investigadores utilizan el enfoque de morfoespecies, que son especies que todavía no presentan una identificación taxonómica. Es así que Erwin (1991, 2003) reporta más de 1.000 especies, incluidos un gran número de morfoespecies, para un hábitat de bosque húmedo ubicado en la Amazonía peruana. Con el mismo carácter Maveety *et al.* (2011) describió 77 morfoespecies a lo largo de un transecto altitudinal prefijado en un bosque nuboso peruano. Vélez-Azañero y Lizárraga-Travaglini (2013) realizaron estudios de carábidos asociados a la cuenca baja del río Lurín, ubicado en la costa de Lima, donde identificando 59 especímenes distribuidas en tres tribus, tres géneros y cuatro morfoespecies.

En relación al desarrollo del conocimiento de los Carabidae en los países vecinos a Perú, en la tabla 2, se muestra una comparación con los países andinos que tienen los mejores progresos: Chile, Ecuador, Colombia y Estados Unidos (este último como elemento de comparación general), donde se evidencia una amplia diferencia del número de géneros y especies de carábidos de Estados Unidos frente a los países andinos, aparentemente inverosímil, considerado que estos países son los más mega diversos del mundo, en diferentes grupos biológicos (MINAM, 2019) y eventualmente estas referencias aún no muestran la verdadera dimensión de la biodiversidad de este grupo.

Particularmente Perú, que además de ser conocido por su alta riqueza de especies, es distinguido por su alto endemismo y por la alta complejidad de hábitats (Larsen *et al.*, 2011); el número de especies que son reportadas posiblemente esté condicionada por tres razones principales. La primera por el desinterés ante el estudio general de carábidos. En

segundo término, por la poca información precedente, incluidas las claves taxonómicas. Tercero por la insuficiente cantidad de entomólogos autóctonos con formación especializada.

Tabla 2. Géneros y especies de Carábidos en países de América del Sur y Estados Unidos.

País/Región	Publicación	Géneros	Especies
Perú	Erwin <i>et al.</i> (2015) y Erwin (2017)	131	738
Chile	Roig-Juñent y Domínguez (2001)	95	365
Colombia	Martínez (2005)	155	957
Ecuador	Moret (2005)	83	434
Estados Unidos	Bousquet (2012)	193	2.316

No obstante, estos factores, que no permiten el avance de la identificación de nuevas taxas en el Neotrópico, probablemente es por lo complicado que resulta esta labor y se complica por la falta de taxónomos. Los Carabidae, al igual que todos los seres vivos de una misma taxa, no presentan características comunes. Para determinar clásicamente las diversas taxas se tiene que tener en cuenta la diferenciación de las características morfológicas externas e internas de la nueva taxa a determinar, previa rigurosa revisión bibliográfica precedente.

Dejando de lado lo taxonómico, el segundo aspecto a considerar es lo referente al conocimiento biogeográfico de los Carábidos neotropicales. Se han realizado muchas tentativas por sistematizar los patrones de distribución de la biota Neotropical (Martens y Galeotti, 1842; Sclater, 1858; Wallace, 1876; Cabrera y Yepes, 1940; Rapoport, 1968; Costa, 2000; Rivas-Martínez, *et al.*, 2011). Los estudios biogeográficos en el Perú, han sido tratados en forma integral. La mayoría de ellos hacen referencia a patrones y mapas biogeográficos de América del Sur, donde se incluyen al territorio peruano y lo dividen en dos partes: una Andina con componentes andino-patagónicos y otra Amazónica que consta de componentes tropicales y subtropicales (Rapoport, 1968; Fittkau, 1969; Kuschell, 1969; Cabrera y Willink, 1973; Crisci *et al.*, 1991), incluidos los trabajos de la

biota de América Latina y el Caribe de Morrone (1999, 2001a, 2001b, 2002, 2006, 2014a, 2014b) y el tratado de la biogeografía de los Andes de Morrone (2015, 2017, 2018).

La fauna de Carabidae de la región Neotropical presenta cuatro componentes biogeográficos, el componente neártico, con especies en América del Norte, el pantropical, el antártico con especies en Chile y la patagonia y el componente paleo endémico, con especies cosmopolitas (Costa, 2000). Sin embargo, Moret (2005) manifiesta que esta región incluye dos componentes biogeográficos: tropical y templado. El componente tropical reúne los elementos: andino-tropical, neotropical y pantropical; mientras que el componente templado contiene a los elementos: austra-antártico, holártico y templado- panamericano.

Existen algunos estudios biogeográficos basados en los carábidos neotropicales. Entre ellas las mejores conocidas por país, fuera de la zona Andina y son las de Brasil (Reichardt, 1977), Costa Rica (Erwin, 1991), Guyana (Erwin *et al.*, 2012) y México (Ball y Shpeley, 2000).

Se ha estudiado parcialmente la estructura filogeográfica de las especies andinas, que nos evidencian y revelan que la mayoría de los linajes son bastante jóvenes, donde la orogenia de los Andes ha jugado un papel importante en la conformación de sus patrones filogeográficos (Muñoz-Mendoza *et al.*, 2017). Los estudios realizados en linajes de insectos de gran altitud nos demuestran que la especiación alopátrica es un factor que contribuye en los patrones de diversidad (Maddison, 2014; Maddison y Maruyama, 2019).

En la región andina los estudios biogeográficos de los Carabidae están referidos a un ámbito geográfico focalizado de algún país y de un grupo específico de la familia como se precisa en: Roig-Juñent (2000) y Roig-Juñent y Domínguez (2001) en Argentina y Chile; Martínez (2005) y Pearson (2006) en Colombia; Moret (2005, 2009) en Ecuador; Morrone *et al.* (2002) en la Patagonia; Erwin (2003), Erwin *et al.* (2015); Perrault (1988a, 1988b, 1988c, 1988d, 1988e, 1988f; 1989; 1990a, 1990b, 1990c, 1990d; 1991; 1992; 1993a, 1993b, 1993c, 1993d) en Venezuela.

Los estudios de distribución de carábidos desarrollados en Perú están relacionados a un contexto regional o general. Chaboo y Catenazzi, (2015) relatan aspectos de la biogeografía general y revisan las relaciones bioecológicas en el paisaje peruano. Bravo y Loza (2009) tratan sobre la distribución de 12 especies de carábidos en la zona sur de Perú. Delgado y Ruiz-Tapiador (2014), presentan datos relativos al conocimiento y distribución del género *Trechisibus* Motschulsky, 1862. Giraldo-Mendoza (2014) informa sobre nuevos registros de *Blennidus* Motschulsky, 1865 y *Calleida* Latreille y Dejean, 1824 para Perú, a partir de la revisión de ejemplares conservados en colecciones peruanas. Delgado y Ruiz-Tapiador (2016) aportan nuevos datos del género *Mimodromius* Chaudoir, 1873 para el Altiplano peruano, incluyen el registro de *Mimodromius aptinoides* (Brulle, 1837) y nuevas localidades de *Mimodromius altus* Liebke, 1951. Giraldo-Mendoza (2016) reporta nuevos registros de *Notiobia cupripennis* Perty, 1830 colectados en ocho regiones de Perú, especie registrada previamente en varios países sudamericanos y territorios insulares fuera del continente americano.

Finalmente, otro aspecto interesante es sobre el conocimiento de la biología, comportamiento y ecología de los carábidos del Neotrópico que en general es relativamente escaso, no obstante, se tiene información para pocas especies (van Emden 1942, Cekalovick 1981, Cekalovic y Reyes 1985, Niemelä, 1990; Präser y Arndt 1995). Esto no es sorprendente, por ejemplo, para la fauna de Carabidae de Estados Unidos, mucho más estudiada que las de los países Sur americanos, en 1979 sólo se tenía conocimiento sobre las larvas del 10 % de las especies descritas (Thompson, 1979).

Respecto a los patrones de diversidad de los carábidos relacionados con la altitud son constatados en varios trabajos, en especial en los de (Darlington, 1943; Hosoda, 1999; Moret, 2009). Estudios realizados en el sureste de Perú por Maveety *et al.* (2011, 2013) en un gradiente altitudinal entre 1.400 m y 3.400 m, constatan y enfatizan que existe un alto grado de especificidad en cada sitio altitudinal, condicionado por la temperatura y la precipitación. Al respecto, McCoy (1990) señala que estos cambios dan como resultado la disminución de la diversidad, reducción del área específica de hábitat y una pérdida de la productividad primaria. Según Sømme (1989) y Sømme *et al.* (1996) los carábidos que viven en los Andes muestran una adaptación fisiológica muy limitada al frío y a la aridez; para sobrevivir en las condiciones climáticas de los Andes, están obligadas a buscar micro hábitats protegidos. Rahbek (1997) explica que las tendencias de variación de la

biodiversidad en los gradientes altitudinales contienen muchos biotopos. Los carábidos, al igual que los demás grupos de insectos, son ectotermos, por lo que su diversidad se muestra sensible en un gradiente altitudinal (Deutsch *et al.*, 2008).

Otra característica biológica tratada en los Andes, la puntualiza Moret (2005) que señala que existe una tendencia de atrofia de las alas de los Carábidos del páramo ecuatoriano, donde 96 % de especies son micrópteras. Esta tendencia se presenta también en las faunas de Carabidae de todas las montañas del mundo (Mani, 1968). La privación del vuelo ha sido relacionada con las bajas temperaturas, el enrarecimiento del oxígeno, la presencia de vientos fuertes o con la reducción de los hábitats disponibles en las altas montañas (Darlington, 1943).

Para las condiciones de los Andes peruanos, incluido el Altiplano, hasta la actualidad, se han realizado algunos progresos en los estudios bioecológicos de los carábidos andinos, relacionados principalmente a los cultivos andinos, que constituyen trabajos puntuales y preliminares que son tratados por Bravo y Loza (2009), Loza y Bravo (2001, 2003), Yábar *et al.* (2006) y Loza *et al.* (2015). Estos exiguos avances ponen de manifiesto el escaso conocimiento que se dispone y dista considerablemente de estar satisfactoriamente conocido.

1.4. Área de estudio

1.4.1. Situación geográfica y características físicas del territorio

Este capítulo se ha elaborado partiendo de una discreta bibliografía previa, dentro de la cual merecen destacarse los trabajos de Sanabria *et al.* (2009); GRP (2014); GRP (2016).

El Altiplano peruano es una meseta alto andina de 55.367,23 km² de extensión, está ubicado en los Andes centrales a altitudes entre 3.600 y 6.731 m (GRP, 2016), que aparece reflejada en la figura 1; se sitúa entre las coordenadas 14°00' y 17°20' de latitud sur y 68°45' y 71°05' de longitud oeste (Sanabria *et al.*, 2009). En esta área se encuentra el lago Titicaca,

Geográficamente se encuentra situado en el departamento de Puno (figura 2), según el GRP (2014), los límites geográficos son los siguientes: al sur con el departamento de Tacna, al norte con el departamento de Madre de Dios, al oeste con los departamentos de Cusco, Arequipa, Moquegua y Tacna y al este con el departamento de La Paz - Bolivia.

Los límites naturales del Altiplano peruano se encuentran colindados por dos imponentes cordilleras de los Andes; al norte por la cordillera Carabaya, que constituye parte de la cordillera oriental y al sur por la cordillera occidental propiamente dicha; al este se encuentra el Altiplano boliviano y al oeste los valles interandinos y planicies costaneras del océano Pacífico (GRP, 2014).

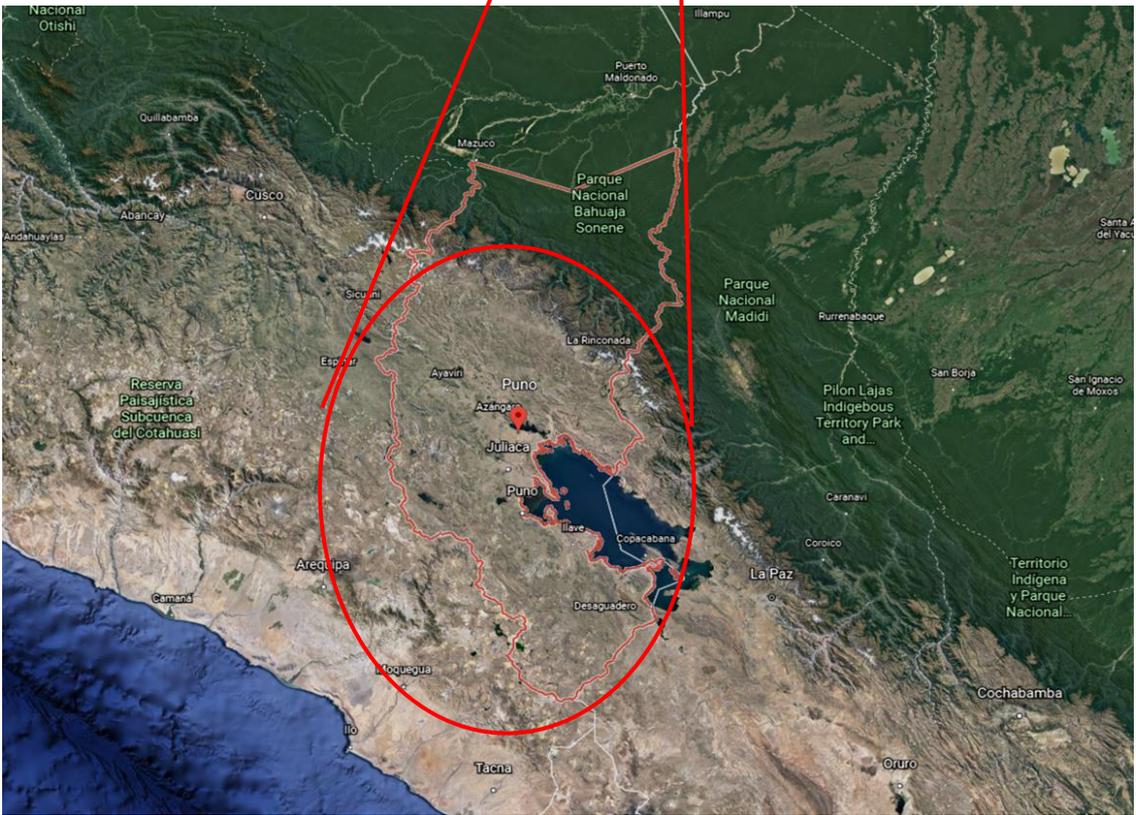
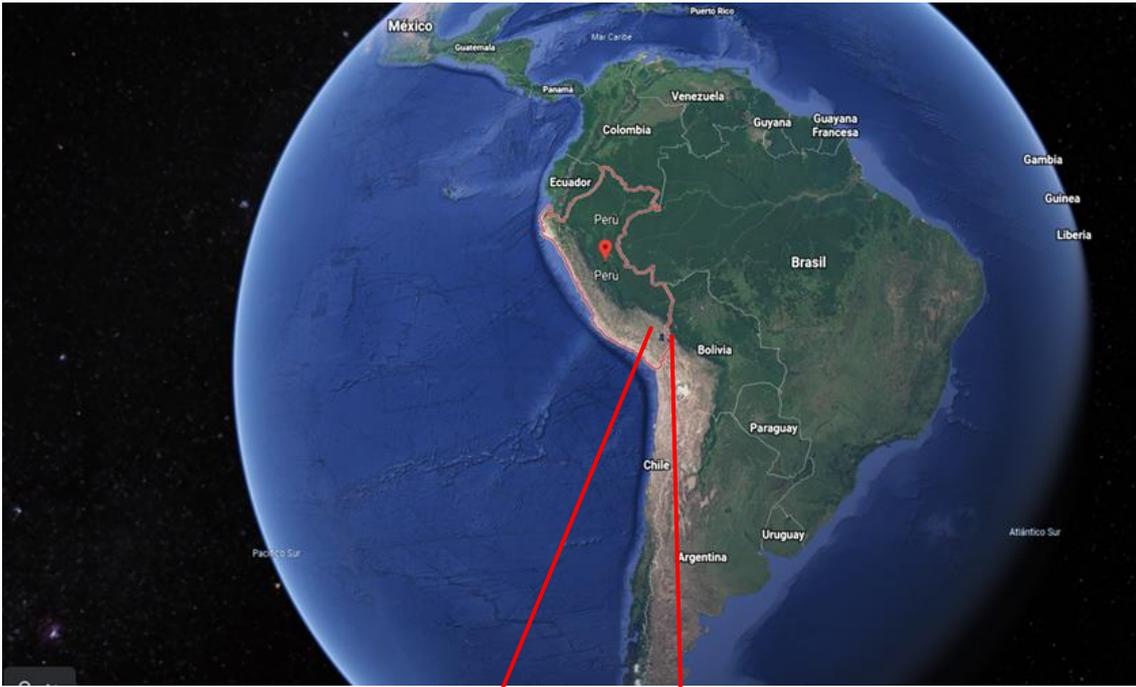


Figura 1. Mapa de ubicación del Altiplano peruano.

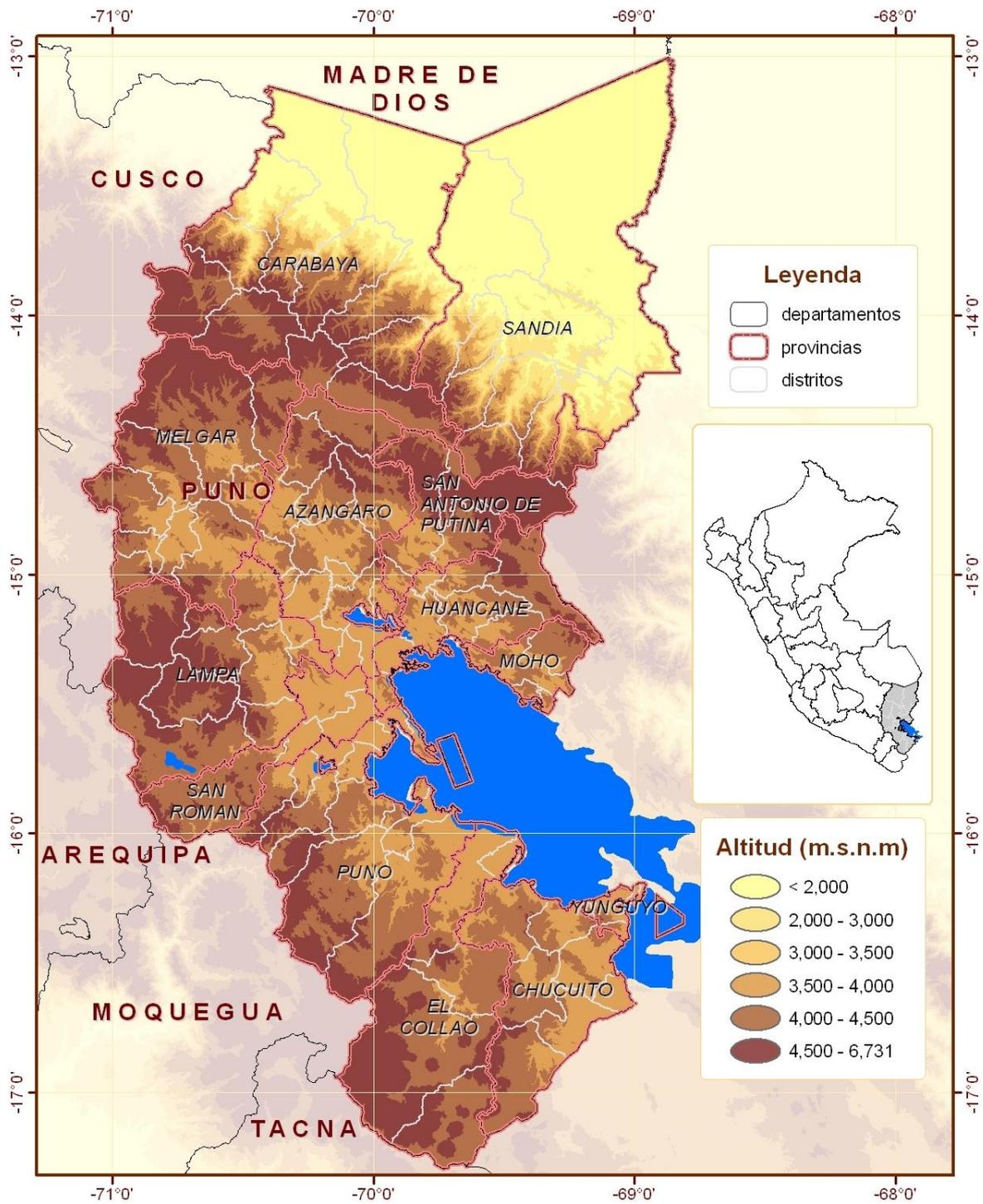


Figura 2. Mapa de ubicación geográfica y altitudinal del departamento de Puno (GRP, 2016).

La cordillera Carabaya, según el GRP (2016), es un macizo que se extiende en dirección noroeste a sureste y se prolonga dentro del territorio boliviano; esta cordillera constituye frontera hacia las llanuras amazónicas, está conformada por una serie de elevadas montañas como: Ananea, Allincapac, Allinjapac, Aricoma, que tienen altitudes entre 5.852 y 5.350 m, entre muchos otros de menor altitud (figura 3).



Figura 3. Paisaje de la cordillera oriental, cercanías a la montaña Allincapac. Abril de 2018.

La cordillera Occidental, según el mismo GRP (2016), es otro macizo que se localiza en dirección noroeste a sureste, hasta la frontera con Chile; está constituida por una franja conjunta de volcanes y montañas, donde sobresalen los volcanes: Ubinas, Misti, Sabancaya, Chachani y Coropuna, que tienen altitudes entre 6.425 y 5.672 m, entre otras montañas de menor altitud (figura 4).



Figura 4. Paisaje de la cordillera occidental, cercanías a la montaña Toro Toro. Junio de 2017.

1.4.2. Geología

A la hora de abordar la naturaleza geológica del Altiplano peruano, esta formación debe ser encuadrada dentro del origen de los Andes. Según Orme (2007), la formación orogénica de los Andes empezó en el Mesozoico. Uno de los principales procesos responsables del engrosamiento y levantamiento de la corteza continental es la subducción de la placa tectónica de Nazca, que se encuentra debajo del límite oeste de América del sur (Seyfried, 1998). Al igual que otras regiones, las variaciones del nivel del mar fueron las otras fuerzas geológicas importantes que modificaron la paleogeografía del sur del continente; Pascual *et al.* (1996), determinan que estos factores impulsaron la evolución paisajística y climática de América del Sur y, en consecuencia, los cambios en la composición de su biota.

El aspecto geomorfológico más notable del Altiplano es la extensa planicie intermontañosa compleja, que como lo indican Rochat *et al.* (1998), está limitado por sistemas de fallas, que permite su existencia como una estructura maciza irregular. Esta superficie

se desarrolló por erosión y relleno de depósitos sedimentarios y volcánicos (Muñoz y Sepúlveda, 1992; Sempere *et al.*, 2004). Algunos autores consideran que es una cuenca aislada a partir del Mioceno Superior a la actualidad (Baby *et al.*, 1990); mientras que Lamb y Hoke (1997) señalan que procede desde finales del Cretáceo Superior hasta el presente. De acuerdo a Sempere *et al.* (1990), los sedimentos acumulados evidencian que existió una importante actividad de erosión y sedimentación en el pasado, que en la actualidad es casi plana.

Respecto a la conformación de las cordilleras; Rochat *et al.* (1998) establecen que, por un lado, la cordillera oriental está constituida por macizos montañosos y colinas de rocas sedimentarias y con significativas acumulaciones de material detrítico de procedencia fluvio-glaciario y el sistema hidrográfico es bien organizado; por otro lado, la cordillera occidental está conformada básicamente por macizos montañosos volcánicos con algunos relieves sedimentarios.

En relación al lago Titicaca, Sempere *et al.* (1990) afirman que es de origen tectónico, se formó alrededor de la era terciaria originado por el hundimiento de una parte del Altiplano y hasta la actualidad esta alimentado por los deshielos de ambas cordilleras, además indican que sus alrededores están compuestos por terrazas lacustres a altitudes superiores a 3.812 m, los afloramientos sedimentarios son característicos depósitos gruesos en los márgenes de la cuenca y por depósitos finos hacia el centro.

En un contexto general, los depósitos que componen el Altiplano son morrénicos y fluvio-glaciares. Los fluvio-glaciares se diferencian por el contenido de sedimentos que están compuestos por gravas intercaladas con limos y arcillas, se localizan en las orillas de los lagos, lagunas y depósitos de humedales de altura, estos últimos conocidos regionalmente como “bofedales”, y se caracterizan por el abundante contenido de materia orgánica saturados en agua (Díaz *et al.*, 2012).

1.4.3. Hidrografía

Otro factor importante para caracterizar el territorio lo constituye la red hidrográfica. En el Altiplano peruano su morfología está condicionada por varios factores

entre los que merecen destacarse imprescindiblemente dos: las cordilleras congregado al sistema de depresiones y, el lago Titicaca integrado al sistema fluvial.

Sobre los principales recursos hídricos del Altiplano referir que están constituidos por el inmenso lago Titicaca, alrededor 50 lagunas y más de 300 ríos. El lago Titicaca, ubicado a una altitud media de 3.810 m, entre los territorios de Perú y Bolivia. Posee una superficie de 8.300 km², conforma una extensa cuenca de alrededor 58.000 km². El 5 % del agua recorre por el río Desaguadero y converge en el lago Poopó en Bolivia.

A la vez mencionar que, el lago Titicaca conforma una cuenca endorreica que surge en la división de las cadenas occidental y oriental de los Andes. Se alimenta de ríos que son escorrentías de las precipitaciones pluviales desde ambas cadenas de la cordillera de los Andes.

De la misma importancia señalar que los ríos de la cuenca del Titicaca son relativamente de corta longitud y su caudal es irregular condicionado las precipitaciones pluviales, que se dan principalmente en verano.

Cuenca del río Ramis, es el más extendido en el sistema del Titicaca, surge en los alrededores del Nevado Ananea. En las proximidades de la localidad de Progreso, recibe aportes por la margen derecha del río Quenamari y conforman el río Azángaro, que al juntar con las aguas del río Pucará, toma el nombre de río Ramis hasta su desembocadura en el lago Titicaca. La distancia total es de aproximadamente 299 km.

Cuenca del río Huancané, nace con el nombre de río Putina, luego converge con el río Quellocarca tomando el nombre de río Huancané hasta su desembocadura. Su travesía es de alrededor de 125 km.

Cuenca del río Coata, nace en el nevero Huayquera conformando los ríos Orduña y Cupi, los cuales desembocan en la laguna Saracocha, del cual surge el río Lampa, seguidamente río Cabanillas, y tras unirse con el río Palca, toma el nombre de río Coata, nombre con el cual desemboca en el lago Titicaca. Tiene una longitud aproximada de 141 km.

Cuenca del río Ilave, nace en el nevero Larajanco, luego de la unión de los ríos Aguas Calientes y Huenque, toma el nombre de río Ilave. La longitud es de cerca de 163 km.

Cuenca del río Suches, tiene su origen en los deshielos de los nevados Culijón y Palomani Grande que conforman la laguna Suches, luego de la confluencia con los ríos Inchupalla y Muñani toma el nombre de Suches. Gran parte de su recorrido constituye el límite fronterizo entre Perú y Bolivia. La longitud es de aproximadamente 174 km.

Cuenca del río Illpa, surge en la cordillera oriental y está conformada por los ríos Vilque y Challamayo, que son los principales afluentes de la laguna Umayo, del cual nace el río Illpa propiamente dicho y tiene una longitud de alrededor 14 km.

1.4.4. Climatología

El clima de una región es un factor manifiesto, considerando que es un elemento determinante del aspecto físico del medio, y un elemento vital a la hora de evaluar las eventualidades que ofrece para el desarrollo de la flora y la fauna.

El análisis del clima que se ha realizado, tiene como soporte principal el estudio de los datos termométricos y pluviométricos de las estaciones más representativas del área de estudio.

Las fuentes básicas en la elaboración de este apartado son los datos suministrados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI, datos que corresponden a 28 estaciones meteorológicas que tiene un record de 80 años, desde 1939 hasta el 2019 (SENAMHI, 2019), y han servido de apoyo para el comentario de algunas cuestiones específicas los trabajos de Neukom *et al.* (2015), GRP (2016), Gubler *et al.* (2020) y Huerta y Lavado-Casimiro (2020).

1.4.4.1. Pluviometría

La precipitación pluvial en el Altiplano peruano constituye una de los factores más significativos para el sustento de este ecosistema y las actividades productivas.

En la tabla 3, puede observarse la media de precipitación anual para esta región, es la que resulta de considerar los veintiocho observatorios elegidos, cuyos valores medios mensuales aparecen en la tabla 3, la media es de 708 mm, con una oscilación que va desde 520 mm del observatorio de Mazocruz hasta a 908 mm del observatorio de Santa Rosa de Melgar.

La interpretación de la distribución geográfica de las precipitaciones pone de manifiesto la influencia de dos factores principales: la latitud y la longitud.

Para comprender la importancia del primero, conviene tener en cuenta que, el Altiplano se encuentra entre dos regiones naturales muy disímiles: la selva al norte y la costa al sur oeste. Al norte el comportamiento de las precipitaciones totales es mayor, influenciados por los vientos húmedos procedentes de la Amazonía, contrariamente la zona sur presenta características de clima semidesértico y desértico.

El segundo parámetro a considerar es la longitud geográfica donde los ambientes orográficos condicionan las precipitaciones de manera inversa, al este de la cordillera oriental es mayor que al oeste. En cambio, el oeste de la cordillera occidental tiene mayor precipitación pluvial que el este de esta cordillera.

Desde el punto de vista estacional, esta región tiene un verano húmedo y un invierno seco. Corresponde a un régimen típicamente monomodal, con el período de lluvias de diciembre a marzo, donde las precipitaciones máximas se dan en enero y el período seco o mínimo de mayo a agosto.

En conclusión, de este apartado es que, las precipitaciones pluviales son muy irregulares geográficamente y son estacionales. La presencia del lago Titicaca y la cuenca del Amazonas determinan la variación en la humedad de esta región.

1.4.4.2. Termometría

Desde el punto de vista de las temperaturas, el Altiplano peruano, al igual que toda la zona Andina peruana, por su situación geográfica, se encuentra dentro de la zona tropical, es decir, a baja latitud y cerca de Ecuador terrestre, lo que indicaría que su clima debería ser tropical, sin embargo, la altitud determina notablemente el clima en los Andes, que origina una variación de las temperaturas y determina un clima templado frígido, caracterizada por una estación fría coincidiendo con el solsticio de invierno y una estación templada coincidiendo con el solsticio de verano.

Este comportamiento, común en todos los observatorios considerados, hace que la curva de temperaturas parta de un mínimo en el mes de julio, hasta alcanzar su máximo en diciembre.

En la tabla 4, puede observarse que las temperaturas medias anuales oscilan entre 3,7 °C, correspondiente al observatorio de Capazo, y 10,8 °C de Ichuña. Se deduce que la posición está el origen de las diferencias, aunque ambas están ubicadas en el sur, la diferencia es estar ubicados opuestamente uno del otro, el primero al este con orientación al Altiplano boliviano y el segundo al oeste con orientación a la costa del Océano Pacífico.

En suma, aunque en líneas generales se trate de un clima templado frío, las bajas temperaturas le confieran un carácter netamente Andino y la oscilación de la temperatura media a lo largo del año, que suele ser de alrededor de 15,5 °C, llegando a alcanzar en algunos observatorios como Mazocruz valores de 22,5 °C.

Respecto a las temperaturas medias más altas, como se recogen en la tabla 5, están en torno a los 15 °C en la mayoría de los observatorios considerados, a excepción del observatorio de Ichuña que registra valores de alrededor 20 °C y el observatorio de Ananea con valores de 10 °C. Los meses más cálidos corresponden a diciembre y enero.

En cuanto a las temperaturas medias mínimas, se considera invernales los meses con temperatura media inferior a 8 °C, con lo que el invierno incluiría en la mayoría de los observatorios el periodo que va entre mayo y setiembre, siendo los meses más fríos

junio y julio con medias en torno a 4 °C. En el caso de la mayoría de los observatorios estudiados, tal y como se recogen en la tabla 6, la utilización de este criterio prolongaría la estación fría hasta abarcar todos los meses del año. La isoterma de -1 °C cubre las partes altas de los distritos de Corani, Macusani, Ananea Santa Rosa, Acora, Capazo, Mazocruz y Pisacoma.

La conclusión es que, desde el punto de vista térmico, el medio natural del Altiplano peruano se caracteriza por presentar una insolación fuerte a lo largo del año y con temperaturas mínimas frecuentes y con notables amplitudes térmicas diarias.

Tabla 3. Precipitaciones medias mensuales (mm). Record de 1964-2019, a excepción de Puno 1939-2019 (SENAMHI, 2019).

Observatorio/meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
Puno	164.3	135.4	131.2	52.6	9.1	4.1	2.5	11.0	25.9	45.8	51.5	89.3	722.7
Ananea	122.7	104.0	90.4	44.1	16.1	7.0	5.4	13.8	23.8	46.3	58.9	93.9	626.4
Arapa	142.2	111.9	117.1	47.3	11.6	6.3	3.7	12.6	26.5	50.4	70.8	97.8	698.2
Ayaviri	144.9	121.6	104.0	44.0	6.7	3.9	2.1	8.2	15.4	45.4	64.1	102.3	662.6
Azangaro	115.2	96.2	85.5	39.2	7.7	2.2	2.5	7.9	23.3	46.3	67.6	90.3	583.9
Cabanillas	146.7	133.5	109.1	43.7	6.1	2.6	1.7	8.4	18.3	37.9	55.3	94.1	657.4
Capachica	167.7	156.4	145.5	53.5	13.5	4.9	3.5	9.3	27.7	41.3	57.8	114.7	795.8
Capazo	152.8	136.6	103.9	19.4	3.9	3.8	1.8	4.7	3.4	11.0	26.7	78.7	546.7
Cojata	148.7	115.2	108.1	55.7	17.0	7.6	5.7	14.4	37.2	55.9	68.3	105.7	739.5
Cuyo Cuyo	142.3	126.4	115.2	62.2	32.8	17.9	18.9	32.2	47.0	63.5	65.9	116.8	841.1
Crucero	151.9	132.9	115.2	55.4	16.6	6.7	4.7	11.7	32.6	53.3	79.3	120.9	781.2
Desaguadero	174.9	149.3	121.2	38.0	8.5	6.8	5.3	12.8	22.7	29.4	54.0	98.4	721.3
Huancané	142.3	108.3	104.3	40.3	11.2	5.0	3.8	10.0	29.8	48.3	65.2	107.4	675.9
Huaraya-Moho	205.0	140.4	122.5	57.5	18.4	8.2	6.9	15.1	41.8	56.9	72.6	134.3	879.6
Ichuña	140.6	116.9	83.7	28.8	4.6	2.8	2.6	6.4	10.0	18.8	35.6	82.5	533.3
Juli	197.1	181.0	152.4	54.3	12.3	6.1	5.3	15.7	28.3	39.9	55.9	117.0	865.3
Juliaca-Mocallache	147.0	114.0	112.6	30.8	4.2	1.4	3.7	5.9	18.9	58.4	54.3	104.3	655.5
Lampa	157.4	135.5	114.7	46.8	7.2	4.0	1.6	8.6	21.7	44.9	65.2	110.3	717.9
Laraqueri	169.1	153.0	120.9	43.3	10.4	4.3	3.9	10.3	22.7	36.4	57.6	108.9	740.8
Macusani	132.9	152.8	111.5	40.9	11.4	3.6	4.9	14.7	22.4	49.4	62.3	122.0	728.8
Mazocruz	139.4	117.5	88.1	22.3	5.5	2.1	2.1	8.4	8.1	16.1	33.9	76.4	519.9
Muñani	133.0	103.4	89.0	42.9	7.5	4.0	2.9	6.9	22.6	43.3	63.5	100.8	619.8
Pampauta	177.2	156.6	133.6	50.5	10.7	3.2	3.6	8.1	16.2	38.9	69.1	125.5	793.2
Pizacoma	165.3	133.3	93.1	25.5	4.8	4.1	3.3	9.3	9.0	14.6	37.2	99.1	598.6
Pucará	156.2	127.1	121.3	49.9	8.2	5.4	2.8	9.1	22.9	58.2	68.2	117.9	747.2
Putina	149.8	104.6	102.5	48.9	11.7	4.8	4.1	7.8	29.7	48.3	72.5	97.9	682.6
Santa Rosa	189.7	151.3	150.9	57.7	10.0	5.0	3.8	13.4	30.4	67.5	86.8	141.9	908.4
Rinconada de la Cruz	178.1	135.4	141.0	55.2	9.6	10.7	4.0	12.8	26.0	55.9	60.0	94.4	783.1
Promedio	155.5	130.4	113.9	44.7	10.6	5.3	4.2	11.1	23.7	43.7	60.0	105.1	708.1

Tabla 4. Temperatura media mensual (°C). Record de 1964-2019, a excepción de Puno 1939-2019 (SENAMHI, 2019).

Observatorio/meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
Puno	10.6	10.5	10.1	9.2	6.7	4.8	4.4	6.2	9.2	10.8	11.8	11.3	8.8
Ananea	4.3	4.6	4.5	4.6	4.1	3.3	3.1	3.4	3.5	4.2	4.5	4.5	4.1
Arapa	10.2	10.3	9.9	9.5	8.1	6.7	6.5	7.5	9.0	10.1	10.5	10.6	9.1
Ayaviri	9.5	9.5	9.4	8.5	6.3	4.4	4.1	5.5	7.9	9.3	9.9	9.9	7.9
Azangaro	10.2	10.2	9.9	9.2	7.2	5.6	5.5	6.7	8.7	10.0	10.5	10.5	8.7
Cabanillas	10.3	10.2	10.0	9.6	8.2	7.0	6.7	8.0	9.2	10.1	10.7	10.6	9.2
Capachica	9.2	8.9	9.0	8.5	7.0	5.8	5.6	6.4	7.7	8.6	9.0	9.1	7.9
Capazo	6.3	6.2	5.9	4.5	1.4	0.3	-0.2	1.3	2.6	4.1	5.4	6.1	3.7
Cojata	6.5	6.7	6.4	5.3	3.2	1.3	0.8	1.5	3.6	5.2	6.2	6.5	4.4
Cuyo Cuyo	9.6	9.7	9.6	9.2	8.4	8.2	7.9	8.4	8.6	9.3	9.7	9.5	9.0
Crucero	8.4	8.5	7.9	6.9	4.7	3.0	2.6	3.6	5.6	7.2	8.0	8.0	6.2
Desaguadero	9.9	9.8	9.9	8.7	6.1	4.1	3.8	5.1	7.1	8.5	9.4	9.9	7.7
Huancané	9.3	9.3	8.9	8.2	6.3	4.9	4.5	5.7	7.6	8.9	9.5	9.5	7.7
Huaraya-Moho	9.7	9.6	9.5	8.9	7.6	6.4	6.3	7.1	8.7	9.7	10.0	10.0	8.6
Ichuña	12.5	12.0	11.8	11.4	9.2	7.7	7.6	8.9	10.2	12.3	12.9	13.3	10.8
Juli	9.4	9.4	9.2	8.6	7.2	5.9	5.7	6.5	7.8	9.0	9.6	9.7	8.2
Juliaca-Mocallache	10.5	10.6	10.3	9.1	6.5	4.5	4.2	5.5	7.6	9.3	10.4	10.8	8.3
Lampa	10.0	9.8	9.6	8.6	6.4	4.9	4.7	5.9	7.6	8.7	9.6	9.9	8.0
Laraqueri	8.8	8.6	8.5	7.7	5.8	4.2	4.1	5.1	7.1	8.3	9.3	9.2	7.2
Macusani	6.8	6.6	6.4	5.9	4.5	2.9	2.3	3.3	4.8	5.9	6.5	6.7	5.2
Mazocruz	7.9	7.6	7.4	5.4	2.3	0.5	0.3	1.4	3.3	5.0	6.3	7.5	4.6
Muñani	9.4	9.6	9.5	9.1	7.7	6.5	6.3	7.4	8.6	9.5	9.7	9.8	8.6
Pampauta	6.4	6.4	6.1	5.1	2.9	1.0	0.5	1.5	3.3	4.6	5.5	6.2	4.1
Pizacoma	9.5	9.4	9.2	8.3	6.0	4.4	4.4	5.4	7.2	8.4	9.6	9.9	7.6
Pucará	10.1	10.1	9.8	8.7	6.2	4.1	4.1	5.7	7.7	9.3	9.8	10.1	8.0
Putina	9.9	10.0	9.6	8.9	7.0	5.3	5.4	6.8	8.5	9.7	10.3	10.3	8.5
Santa Rosa	10.6	10.5	10.1	9.2	6.7	4.8	4.4	6.2	9.2	10.8	11.8	11.3	8.8
Rinconada de la Cruz	9.4	9.5	9.4	9.1	7.8	6.1	6.1	6.9	8.3	9.2	9.5	9.9	8.4
Promedio	9.1	9.1	8.9	8.1	6.1	4.6	4.3	5.5	7.2	8.4	9.1	9.3	7.5

Tabla 5. Temperatura media mensual de máximas (°C). Record de 1964-2019, a excepción de Puno 1939-2019 (SENAMHI, 2019).

Observatorio/meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
Puno	15.1	14.9	14.8	14.9	14.4	13.7	13.6	14.5	15.3	16.1	16.5	16.1	15.0
Ananea	9.6	9.9	10.1	10.5	10.7	10.3	10.2	10.4	10.1	10.6	10.5	9.9	10.2
Arapa	15.5	15.6	15.7	16.1	15.9	15.2	15.2	16.0	16.7	17.3	17.3	16.7	16.1
Ayaviri	15.6	15.8	15.8	16.2	16.2	15.5	15.4	16.3	17.4	18.0	17.9	16.9	16.4
Azangaro	15.7	15.6	15.7	16.1	16.0	15.6	15.6	16.3	17.0	17.6	17.6	16.7	16.3
Cabanillas	16.1	15.9	15.8	16.4	16.2	15.7	15.7	16.3	17.1	17.6	18.0	17.2	16.5
Capachica	13.6	13.5	13.6	14.0	13.6	13.2	12.9	13.4	13.9	14.6	14.7	14.1	13.8
Capazo	13.8	13.5	13.6	13.5	12.5	12.4	11.6	13.0	13.6	15.4	16.2	15.6	13.7
Cuyo Cuyo	13.4	13.8	14.0	14.3	13.9	14.0	13.5	13.9	13.5	13.9	14.2	13.5	13.8
Cojata	12.2	12.2	12.3	12.6	12.2	11.9	11.7	12.7	12.9	13.2	13.5	12.9	12.5
Crucero	14.3	14.4	14.3	14.8	15.0	14.5	14.1	14.9	15.5	15.1	15.7	14.6	14.8
Desaguadero	15.1	15.0	15.2	15.0	14.3	13.2	12.8	13.6	14.5	15.8	16.3	15.8	14.7
Huancané	14.5	14.6	14.5	14.8	14.7	14.1	13.9	14.5	15.2	15.8	16.0	15.3	14.8
Huaraya-Moho	14.2	14.3	14.3	14.5	14.2	13.5	13.6	14.4	15.3	15.7	15.8	15.0	14.6
Ichuña	19.3	18.8	19.0	19.9	19.3	18.5	18.1	19.2	20.1	21.7	22.0	21.3	19.8
Juli	13.8	13.9	13.9	14.0	13.5	12.7	12.5	13.1	13.8	14.7	15.0	14.5	13.8
Juliaca-Mocallache	16.9	17.0	17.1	17.5	17.4	16.7	16.3	17.5	18.4	19.0	19.4	18.5	17.6
Lampa	15.9	15.8	15.9	16.2	16.2	15.6	15.6	16.3	17.1	17.6	17.9	17.0	16.4
Laraqueri	15.4	15.1	15.3	15.7	15.9	15.3	15.0	15.7	16.8	17.5	18.0	17.4	16.1
Macusani	12.4	12.0	12.2	12.6	12.9	12.9	12.4	13.0	13.0	13.2	13.3	12.6	12.7
Mazocruz	15.4	15.1	15.4	15.9	15.4	14.5	14.4	15.4	16.2	17.6	17.8	16.9	15.8
Muñani	15.2	15.5	15.7	16.3	16.3	15.8	15.6	16.5	16.9	17.2	16.9	16.3	16.2
Pampauta	13.1	13.1	12.9	13.4	13.4	12.6	12.7	13.6	14.6	15.3	15.2	14.2	13.7
Pizacoma	16.1	15.9	16.2	16.8	16.3	15.5	15.4	16.0	17.3	18.4	19.0	17.9	16.7
Pucará	16.2	16.1	16.1	16.6	16.8	16.0	15.9	17.1	17.9	18.2	18.3	17.6	16.9
Putina	15.7	16.3	16.4	16.7	16.7	16.2	16.4	17.6	17.8	18.2	18.1	17.1	16.9
Santa Rosa	15.2	15.2	15.0	15.5	15.6	15.2	14.9	16.0	17.1	17.5	17.9	16.8	16.0
Rinconada de la Cruz	14.5	14.7	14.5	15.2	14.8	13.7	13.6	14.4	15.0	15.6	15.4	15.7	14.8
Promedio	14.8	14.8	14.8	15.2	15.0	14.4	14.2	15.1	15.7	16.4	16.6	15.9	15.2

Tabla 6. Temperatura media mensual de mínimas (°C). Record de 1964-2019, a excepción de Puno 1939-2019 (SENAMHI, 2019).

Observatorio/meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
Puno	5.4	5.3	5.0	3.5	0.7	-0.9	-1.3	0.0	1.8	3.4	4.3	5.0	2.7
Ananea	-0.8	-0.8	-1.2	-1.4	-2.6	-3.9	-4.0	-3.7	-3.5	-2.2	-1.6	-1.0	-2.2
Arapa	4.9	4.9	4.4	3.0	0.2	-1.7	-2.2	-1.0	1.3	3.0	3.7	4.5	2.1
Ayaviri	3.4	3.3	2.9	0.8	-3.6	-6.7	-7.2	-5.2	-1.6	0.6	1.7	2.8	-0.7
Azangaro	4.8	4.9	4.2	2.3	-1.6	-4.5	-4.7	-2.9	0.3	2.6	3.3	4.4	1.1
Cabanillas	4.5	4.6	4.2	2.9	0.3	-1.7	-2.1	-0.4	1.4	2.6	3.4	4.0	2.0
Capachica	4.7	4.8	4.5	3.2	0.5	-1.4	-1.9	-0.7	1.2	2.7	3.3	4.1	2.1
Capazo	-1.0	-1.2	-1.5	-4.4	-8.7	-11.5	-12.3	-11.1	-8.6	-7.3	-5.5	-3.3	-6.4
Cojata	1.0	1.1	0.6	-2.1	-5.8	-9.4	-10.2	-9.4	-5.7	-2.8	-1.1	0.1	-3.6
Cuyo Cuyo	5.8	5.7	5.3	4.2	2.9	2.4	2.3	3.0	3.7	4.6	5.3	5.4	4.2
Crucero	2.6	2.6	1.5	-0.9	-5.6	-8.5	-8.9	-7.6	-3.9	-0.7	0.3	1.5	-2.3
Desaguadero	4.8	4.9	4.7	2.3	-2.1	-5.0	-5.1	-3.3	-0.5	1.5	2.6	4.1	0.7
Huancané	4.1	4.0	3.3	1.6	-2.2	-4.4	-4.9	-3.1	-0.1	2.0	3.0	3.6	0.6
Huaraya-Moho	5.2	5.1	4.6	3.3	1.0	-0.8	-0.9	0.1	2.0	3.6	4.1	4.9	2.7
Ichuña	5.7	5.4	4.7	2.9	-0.8	-3.0	-2.8	-1.5	0.3	2.8	3.7	5.3	1.9
Juli	4.9	4.8	4.6	3.3	0.8	-0.8	-1.1	0.1	1.9	3.3	4.2	4.9	2.6
Juliaca-Mocallache	4.1	4.3	3.4	0.7	-4.5	-7.7	-8.0	-6.5	-3.3	-0.4	1.4	3.1	-1.1
Lampa	4.0	3.9	3.4	1.0	-3.3	-5.7	-6.2	-4.5	-1.9	-0.2	1.2	2.9	-0.5
Laraqueri	2.2	2.1	1.7	-0.3	-4.3	-6.9	-6.9	-5.4	-3.0	-0.9	0.2	1.1	-1.7
Macusani	1.2	1.2	0.5	-0.7	-3.9	-7.2	-7.7	-6.3	-3.3	-1.3	-0.2	0.9	-2.2
Mazocruz	0.5	0.2	-0.5	-5.1	-10.7	-13.5	-14.0	-12.7	-9.8	-7.7	-5.2	-2.0	-6.7
Muñani	3.8	3.7	3.2	1.8	-1.0	-2.7	-3.1	-1.6	0.3	1.6	2.4	3.3	1.0
Pampauta	-0.3	-0.3	-0.6	-3.0	-7.4	-10.6	-11.6	-10.4	-8.1	-6.0	-4.2	-1.9	-5.4
Pizacoma	3.0	3.0	2.1	-0.4	-4.4	-6.7	-6.6	-5.2	-2.9	-1.6	0.0	2.0	-1.5
Pucará	4.0	4.3	3.4	0.7	-4.4	-7.8	-7.7	-5.7	-2.4	0.4	1.4	2.6	-0.9
Putina	4.0	3.7	2.8	1.0	-2.8	-5.7	-5.5	-4.1	-0.9	1.3	2.5	3.4	0.0
Santa Rosa	5.9	5.9	5.1	2.9	-2.3	-5.6	-6.1	-3.8	1.3	3.9	5.6	5.9	1.6
Rinconada de la Cruz	4.2	4.2	4.1	3.0	0.7	-1.5	-1.5	-0.3	1.7	2.8	3.5	4.1	2.1
Promedio	3.5	3.4	2.9	0.9	-2.7	-5.1	-5.4	-4.0	-1.5	0.4	1.5	2.7	-0.3

1.4.4.3. Humedad relativa

Según el SENAMHI (2019), la humedad relativa en el Altiplano peruano es baja, el promedio anual es del 54 %, y varía desde 42 y 47 % en el sur hasta 62 y 65 % en las cercanías del lago Titicaca. En el periodo de los meses de junio a octubre la humedad del aire es por lo general alrededor del 50 % en toda la región, mientras que, en el periodo de los meses lluviosos, que se dan entre los meses de diciembre a marzo, alcanza hasta alrededor de 92 %. El comportamiento de la humedad relativa a diario es inverso a la temperatura: es baja a inicio de la tarde y elevada durante la noche.

1.4.4.4. Presión atmosférica

En el Altiplano peruano la presión atmosférica es baja y, por tanto, menos concentración de oxígeno. Los valores de la presión atmosférica varían entre 645 milibares al norte y 648 milibares al sur, teniendo en cuenta que al nivel del mar es de alrededor 1.014 milibares (SENAMHI, 2019).

1.5. Vegetación

La vegetación de los Andes del Perú ha interesado a numerosos botánicos a partir de la publicación de Weberbauer (1945); posteriormente los trabajos fitosociológicos sobre esta vegetación han sido tratados por varios autores (Navarro, 1993; Ruthsatz, 1993, 1995; Luebert y Gajardo, 2000 y Britto, 2017). Respecto al Altiplano peruano se puede destacar las aportaciones específicas de Brack y Mendiola (2000), Galán de Mera (2005) y Galán de Mera *et al.* (2009).

La vegetación del Altiplano peruano es esteparia, se caracteriza por las plantas de hojas de reducida superficie. En algunas especies, las hojas se han transformado en espinas, poseen una cutícula gruesa, y su color amarillento les da una apariencia de plantas secas. La descripción de la vegetación del Altiplano peruano pasa por una ligera visión de las principales formaciones vegetales que conforman, a grandes rasgos, el

paisaje vegetal de esta región, así como una referencia a la naturaleza de los cultivos presentes en esta.

A la hora de realizar esta descripción, el instrumento básico es el empleo de la Fitosociología o Sociología Vegetal, que da categoría taxonómica a los diversos grupos de plantas, siendo su unidad fundamental la asociación. Estas asociaciones, entre otros factores, se caracterizan por ubicarse en ámbitos ecológicos precisos.

Un elemento indispensable para realizar un análisis fitosociológico de un territorio es el análisis bioclimático del mismo, que se encarga de demostrar la relación entre los seres vivos y el clima. Las primeras consecuencias de su aplicación es el establecimiento de zonas agroecológicas, que se definen como los espacios termoclimáticos que se suceden en una línea altitudinal o latitudinal.

Dentro del Altiplano peruano, se distinguen y caracterizan cinco zonas agroecológicas que han sido elaborados por varios autores, dentro de los que se destacan: ONERN (1965), Grace (1983) y PISA (1991) quienes fundamentan y definen cada zona por varios parámetros y varían principalmente de acuerdo a la distancia al lago, la altitud y algunas características climáticas, tal como puede observarse en la tabla 7.

Tabla 7. Características de las zonas agroecológicas del Altiplano peruano.

Zona Agroecológica	Altitud (m s.n.m.)	Precipitación (mm)	Período libre de heladas (días)	T. Mínima Rango (°C)
Circunlacustre	3 800 - 3 900	700 - 737	150 – 180	5 a -1
Suni	3 900 - 4 200	600 - 850	90 – 145	3.7 a -8
Puna húmeda	4 200 - 4 500	800 - 1,000	20 – 80	-2 a -20
Puna seca	4 500 - 4 800	540 - 600	30 – 60	1 a -16
Cordillera	más de 4,800		30 – 15	< -1

Fuente: ONERN (1965), Grace (1983) y PISA (1991).

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones como punto de partida, se describen, a continuación, las principales asociaciones vegetales que ocupan el territorio considerado.

La primera de estas asociaciones son los pastizales conformados por pastos nativos que está compuesto generalmente por gramíneas (Poaceae), como *Stipa ichu* (Ruiz y Pav.) Kunth, 1829 (figura 5a); *Festuca dolichophylla* Presl, 1830 (figura 5b); *Calamagrostis vicunarum* (Wedd., 1908); *Muhlenbergia fastigiata* (Presl, 1921); *Anthochloa lepidula* Nees y Meyen, 1835 y *Aciachne pulvinata* Benth, 1881. En el área estudiada, esta asociación tiene un carácter regresivo, acentuado por la acción antrópica (Brack y Mendiola, 2000).



Figura 5. Gramíneas: a) *S. ichu*; b) *F. dolichophylla*.

La segunda asociación importante son las estepas arbustivas conformado por arbustos y plantas de porte bajo, una característica de estas últimas es presentar hojas de reducida superficie, que evita la pérdida excesiva de agua, como las especies *Baccharis tola* Phil., 1860 (Asteraceae) (figura 6a); *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera, 1978 (Asteraceae) (figura 6b); *Margirycarpus pinnatus* Kuntze, 1898 (Rosaceae) (figura 7a); *Puya raimondii* Harms, 1928 (Bromilaceae) (figura 7b); *Alchemilla pinnata* Ruiz y Pav., 1798; *Astragalus garbancillo* Cav., 1971 (Fabaceae) (figura 8a) y *Azorella compacta* Phil., 1821 (Apiceae) (figura 8b).



Figura 6. Plantas arbustivas: a) *B. tola*, b) *P. cuadrangularis*.



Figura 7. Plantas arbustivas con espinas: a) *M. pinnatus*, b) *P. raymondii*.



Figura 8. *A. garbancillo*, b) *A. compacta*.

Una tercera asociación lo constituyen los bosques de *Polylepis incana* (Kunth) Romoleoux, 1996 (Rosacea) (figura 9a) y *Buddleja coriacea* Rémy, 1847 (Loganiaceae) (figura 9b), donde se resalta la coexistencia con gramíneas de los géneros: *Calamagrostis*,

Festuca, *Muhlenbergia* y *Stipa*; como también de herbáceas de los géneros: *Baccharis*, *Bidens*, *Achyrocline*, *Senecio* y *Stevia*, entre otros.



Figura 9. Árboles nativos: a) *B. coreacea*, b) *P. incana*.

En los humedales de altura, que se encuentran a altitudes entre 3.300 a 4.550 m, Ruiz y Tapia (1987) refieren que estos muestran una composición florística rica, siendo dominantes las especies: *Distichia muscoides* Nees y Meyen, 1843 (Juncaceae) (figura 10a); *Luzula peruviana* Desv., 1808 (Juncaceae); *Plantago tubulosa* Decne, 1852 (Plantaginaceae); *Carex bonplandii* Kunth, 1837 (figura 10b) (Cyperaceae); *Calamagrostis vicunarum* (Wedd., 1908) (Poaceae); *Hypsela reniformis* (Kunth) Presl., 1836; (Campanulaceae), *Gentiana sedifolia* Kunth, 1819 (Gentianaceae), *Werneria sphenulata* Wedd., (Asteraceae); *Arenaria boliviana* Williams, 1895 (Caryophyllaceae); *Ranunculus bulbosus* Linnaeus, 1753 (Ranunculaceae); *Lileaeopsis* (Gand.) Hill, 1927 (Apiaceae); entre otros.



Figura 10. a) Humedal de *D. muscoides*, b) plantas de *C. bonplandii*.

Finalmente, un análisis de la vegetación no estaría completo sin considerar la contribución al paisaje vegetal que infieren los cultivos. Considerando su extensión, los principales en el área estudiada son la patata *Solanum tuberosum* Linneaus, 1753 (Solanaceae) (figura 11a); granos andinos como: quinoa *Chenopodium quinoa* Willd., 1798 (Chenopodiaceae) (figura 11b); cañihua *C. pallidicaule* Aellen, 1929 (Chenopodiaceae), oca *Oxalis tuberosa* Molina, 1782 (Oxalidaceae); olluco *Ullucus tuberosus* Caldas, 1809 (Basellaceae); mashua *Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pav., 1802 (Tropaeolaceae); *Lupinus mutabilis* Sweeh, 1825 (Fabaceae); todas estas últimas son especies autóctonas de esta región, además de otros cultivos introducidos como la leguminosa *Vicia faba* Linneaus, 1753 (Fabaceae) y cereales como *Hordeum vulgare* Linneaus, 1753 (Poaceae) y *Triticum* spp.



Figura 11. Cultivos nativos: a) *S. tuberosum*, b) *C. quinoa*.

1.6. Carabidae

Los Carabidae, según Borrer *et al.* (1989) se distinguen por presentar patas corredoras, coxas posteriores prominentes que intercepta el primer segmento abdominal, trocánter posterior desarrollado, y la mayoría presenta una sutura metapleurial. A pesar que la familia carábidae ha sido estudiado durante muchos años, la filogenia de los carábidos no está completamente resueltos (Maddison y Maruyama, 2019).

1.6.1. Morfología descriptiva del adulto

La morfología de los carábidos ha sido extensamente estudiada, como lo podemos evidenciar en distintos trabajos, sobre todo se puede citar los de Jeannel (1941), Machado (1992), Coulon *et al.* (2001) y Bousquet (2010), por consiguiente, solo se destacará, en una resumida revisión, algunos caracteres de valor taxonómico, remitiendo a estas obras para un análisis más profundo.

A este respecto, Thiele (1977) y Bauer y Kredler (1993) coinciden en afirmar sobre la similitud corporal superficial de los carábidos adultos; sin embargo, refieren que a pesar de la similitud existen diferencias morfológicas específicas de los taxones y obedecen a las demandas especiales de sus respectivos nichos ecológicos.

Es destacable señalar que el *habitus* o aspecto general del cuerpo de un carábido tipo es levemente deprimido y algo alargado; cabeza gruesa, antenas filiformes o monoliformes, mandíbulas robustas y patas largas. Es muy grande la cantidad de variantes morfológicas a esta estructura tipo, el origen de esta variabilidad se asume sea el enorme número de especies. En la figura 12, se muestra una representación gráfica del aspecto general de *Laemostenus complanatus* como ejemplo de un carábido típico.

Antes de pasar a considerar los componentes morfológicos principales y los caracteres de interés taxonómico de un carábido tipo, conviene hacer algunos fundamentos acerca de algunos aspectos generales, no menos importantes.

Un primer aspecto es sobre la microescultura, Lindroth (1974) considera que los tegumentos pueden presentar microescultura o ser lisos, existen dentro de éstas diferentes tipos, en algunos casos de importancia taxonómica.

Otro aspecto importante es la coloración que es muy diverso, existen especies de matices oscuras, otras de tono metálico, y otras bastante testáceas con diversos tipos de bandas o manchas.

Seguidamente, el aspecto de pubescencia es muy variable e incluye desde especies evidentemente glabras hasta otras muy pubescentes, o con la pubescencia modificada en placas, láminas o escamas.

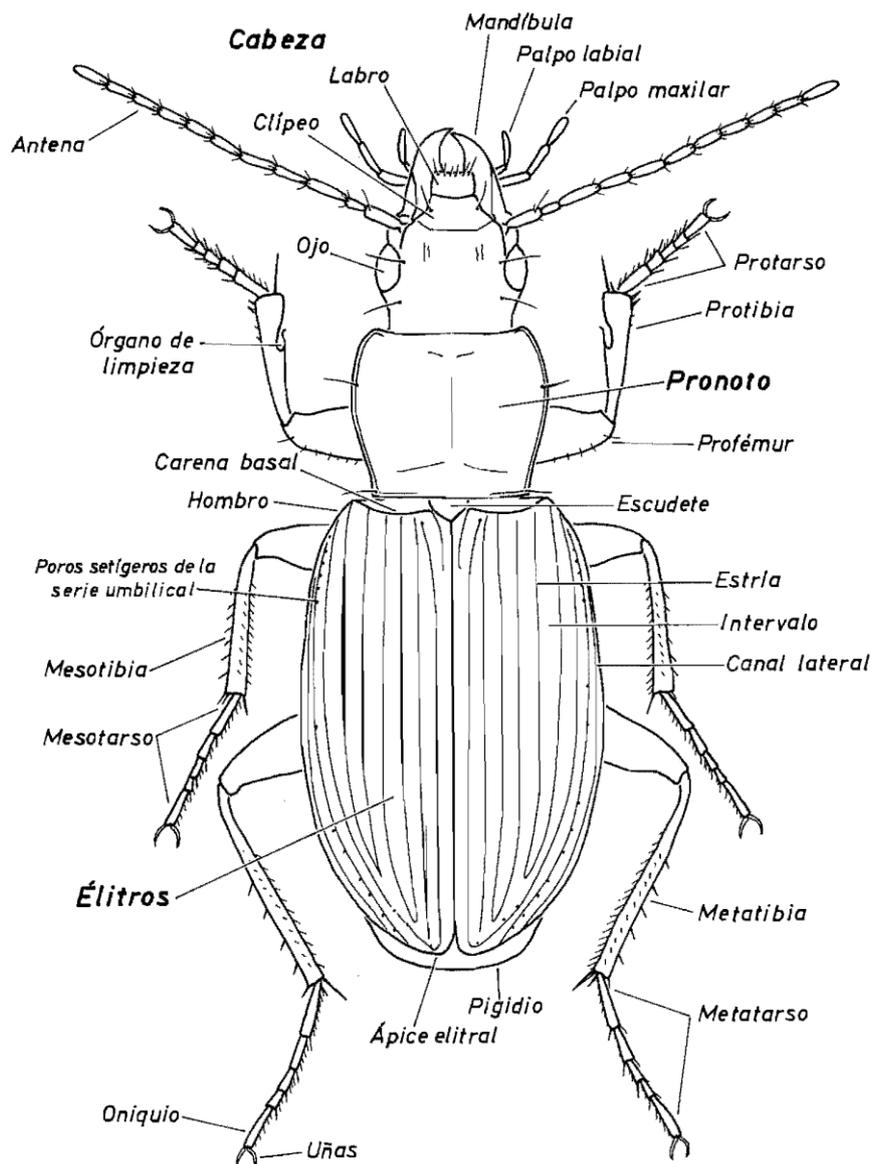


Figura 12. Representación gráfica de un carábido; cara dorsal de *Laemostenus complanatus* (Dejean, 1828) (Machado, 1992).

Finalmente, el aspecto de la talla varía bastante de unas especies a otras, difiere desde tamaños pequeños (1,0 mm), como de muchas especies de la tribu Trechini, hasta tamaños grandes como algunos miembros de la tribu Sphodrini (15 mm). En este trabajo, tamaño pequeño corresponde a tallas de 1 a 4 mm, medio de 4 a 8 mm y grande a tallas mayores de 8 mm. Respecto a la talla Forsythe (1987) refiere que la mayoría de carábidos que viven en situaciones confinadas o restringidas, como las grietas del suelo debajo de las piedras o debajo de la corteza, tienden a ser más estrechos en anchura y más cortos en

longitud y el pronoto suele tener el mismo ancho como élitros para favorecer su movilidad.

A continuación, vamos a pormenorizar abreviadamente cada uno de las partes principales del cuerpo de un carábido típico adulto.

La cabeza es prognata, reviste especial interés taxonómico su forma íntegra, su anchura se mide al nivel de los ojos o en correspondencia al ancho del pronoto. Otras piezas como la frente, sienes, ojos, epistoma o clípeo, labro, gula y mentón, así como los apéndices cefálicos sean antenas, labro, mandíbulas, palpos maxilares y labiales, son importantes características distintivas y están normalmente relacionadas con las múltiples variantes morfológicas, que además incluye la setación y la presencia más o menos abundante de pubescencia. En cuanto a la ubicación relativa de cada una de las partes señaladas puede encontrarse en la figura 13, extraída de Machado (1992).

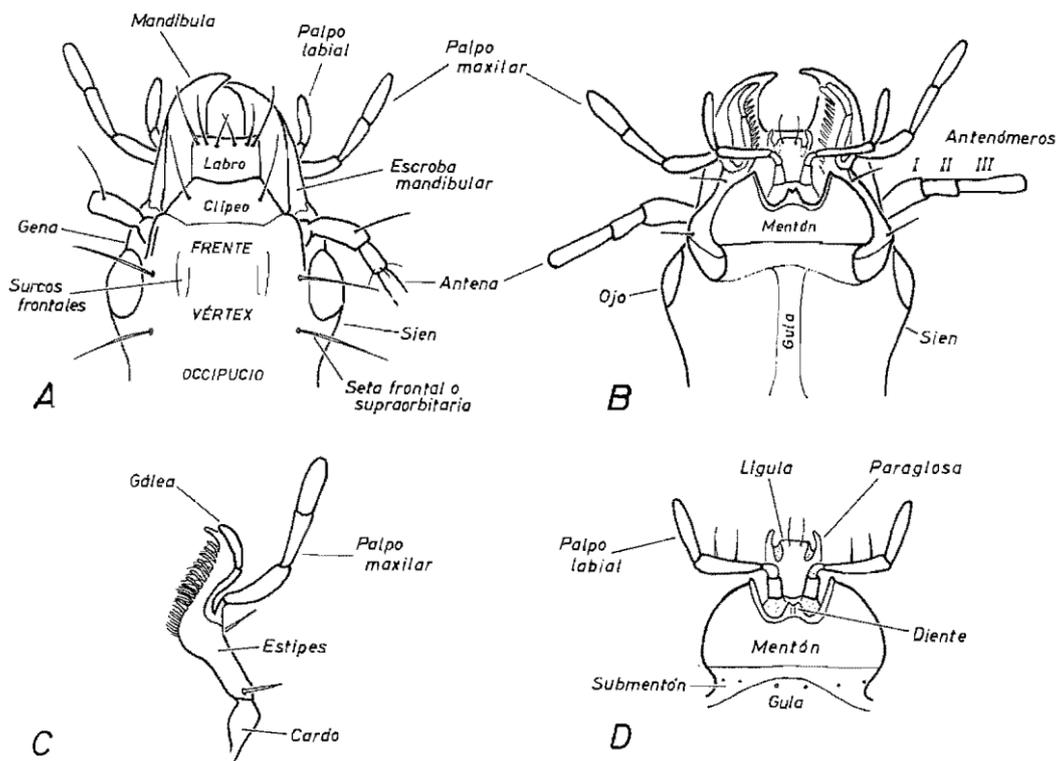


Figura 13. Representación gráfica de la cabeza y piezas bucales de *Laemostenus complanatus* (Machado, 1992).

Respecto a las estructuras de la cara ventral del tórax y abdomen (figura 14), tiene importancia taxonómica la forma del saliente prosternal, el lóbulo prosternal, la disposición de las piezas esternales del tórax, rebordeamiento marginal o no de los esternitos, número de setas marginales, presencia de algunas callosidades, escotaduras o placas.

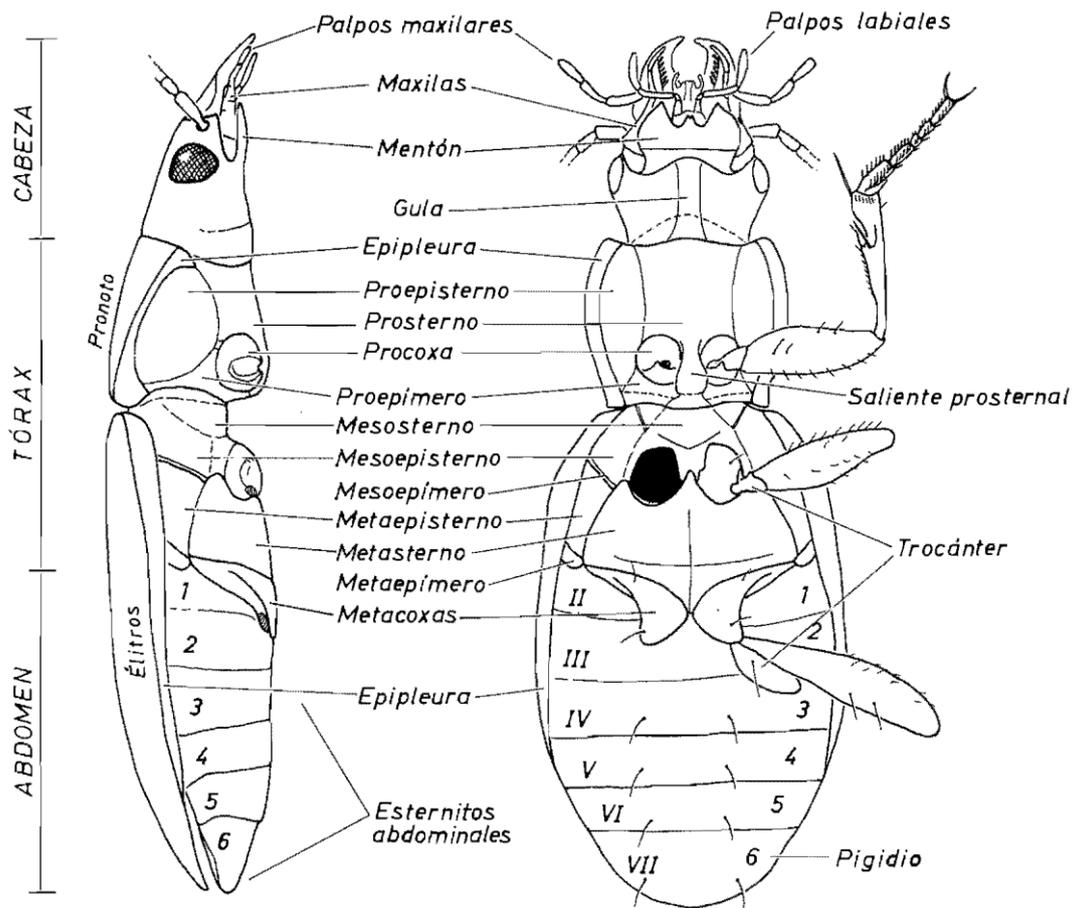


Figura 14. Representación gráfica del aspecto general de un carábido adulto: cara ventral y lateral de *L. complanatus* (Machado, 1992).

El pronoto (figura 15) es una estructura de alto significado taxonómico. Reune varios elementos y variaciones, entre ellos pueden ser señalados: forma general, pubescencia, punteado, rugosidad, microescultura, formas de ángulos anteriores y posteriores, aspecto de los márgenes laterales y basilar, desarrollo de las fosetas basales y la quetotaxia.

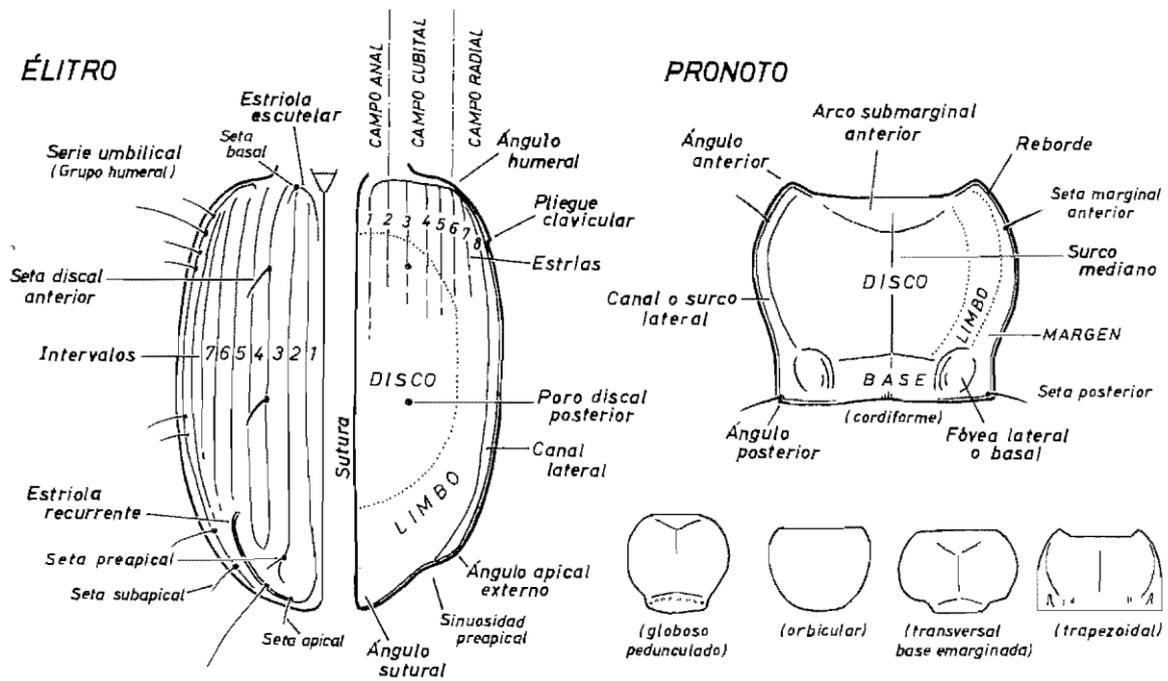


Figura 15. Representación gráfica de los élitros y del pronoto de un carábido (Machado, 1992).

Los élitros representan estructuras que llevan varios caracteres de aplicación taxonómica. Están conformadas de un pedúnculo basal, superficie dorsal, que recubre el abdomen por completo o no, provista de ocho estrías y el repliegue lateral o epipleura. Entre las variaciones con valor sistemático destacan la forma, el contorno, forma del ángulo humeral, existencia y desarrollo de pliegue clavicular, forma de los ángulos apicales externo y sutural, el desarrollo de la sinuosidad preapical, canal lateral, estrías e interestrías. Es también importante distinguir caracteres tales como las estriolas escutelar y recurrente. Referente a la quetotaxia elitral es elemental distinguir la posición relativa y número de sedas discales, la localización relativa de las sedas preapical, subapical y apical, así como la disposición de la serie umbilicada.

En relación a las patas, existen numerosas variaciones en su forma, longitud y robustez. Las partes que presentan mayores caracteres aprovechables son las tibias y los tarsos; en las tibias la probable existencia de carenas, surcos, espinas y abultamientos, y la morfología del órgano limpiador; en los tarsos distinguir la forma y tamaño relativo de los artejos, la pubescencia y los caracteres de las uñas.

Otra particularidad, es la presencia o no de dimorfismo sexual; que se muestra frecuentemente en la dilatación de los primeros artejos de las patas anteriores y medias de los machos, además pueden presentar otras distinciones sexuales como: forma de los trocánteres del último par de patas, presencia o ausencia de sedas en la cara ventral de los fémures, presencia o ausencia de sedas en los segmentos ventrales, aparición de fosetas en los élitros y segmentos ventrales o existencia de dientes o agallas en el clípeo de los machos.

A la hora de determinar un carábido, especial utilidad tiene la determinación de la estructura genital, tanto masculino como femenino.

La distinción de la genitalia masculina, edeago o falo constituye una gran contribución en la organización sistemática del grupo. Las distintas partes básicas conformantes puede observarse en la figura 16. Constituyen caracteres destacables la forma del lóbulo basal, presencia o ausencia de alerones sagitales, morfología del ápice y del orificio basal y apical; forma general, tamaño y setación de los parámetros; así como la presencia y disposición de estructuras del endófalo o saco interno.

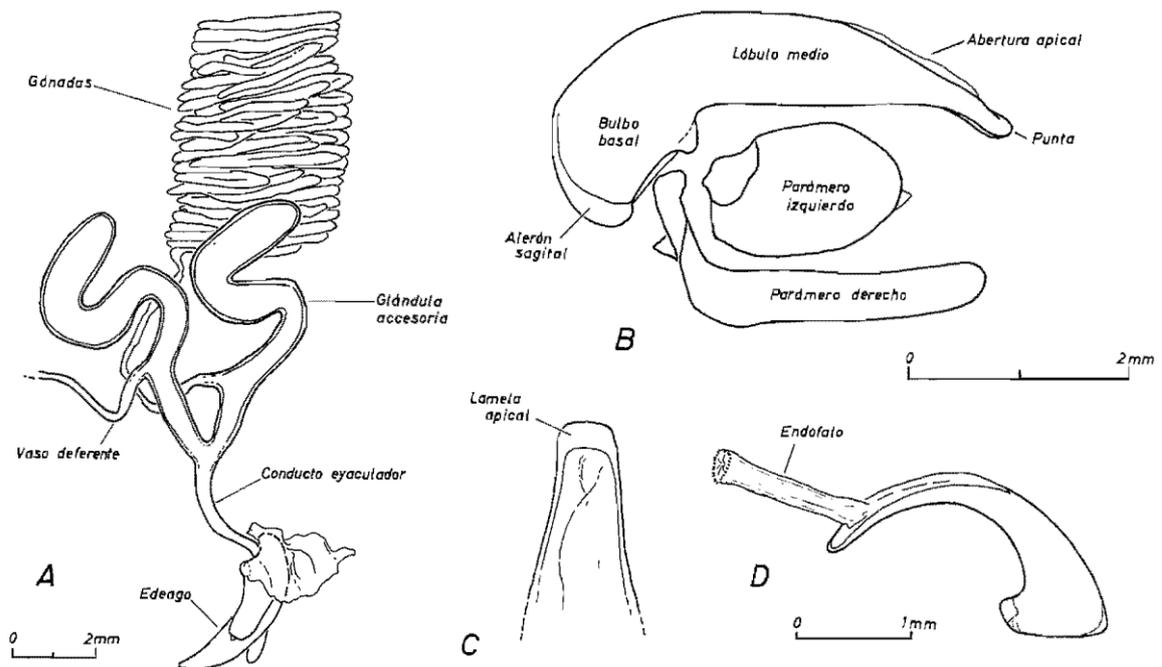


Figura 16. Representación gráfica de órganos genitales del macho de un carábido: A) órganos genitales de *Calathus carinatus* Woll., B) edeago en visión lateral, C) ápice en visión dorsal y D) edeago de *Nebria* (Machado, 1992).

La genitalia femenina (figura 17), ofrece una gran compleja variabilidad morfológica, constituyendo un elemento de gran valor sistemático en algunos grupos. Aportan interés taxonómico elementos como la gonapófisis, la espermateca, el oviducto y la bolsa copulatriz, así como la presencia o no de diversas glándulas.

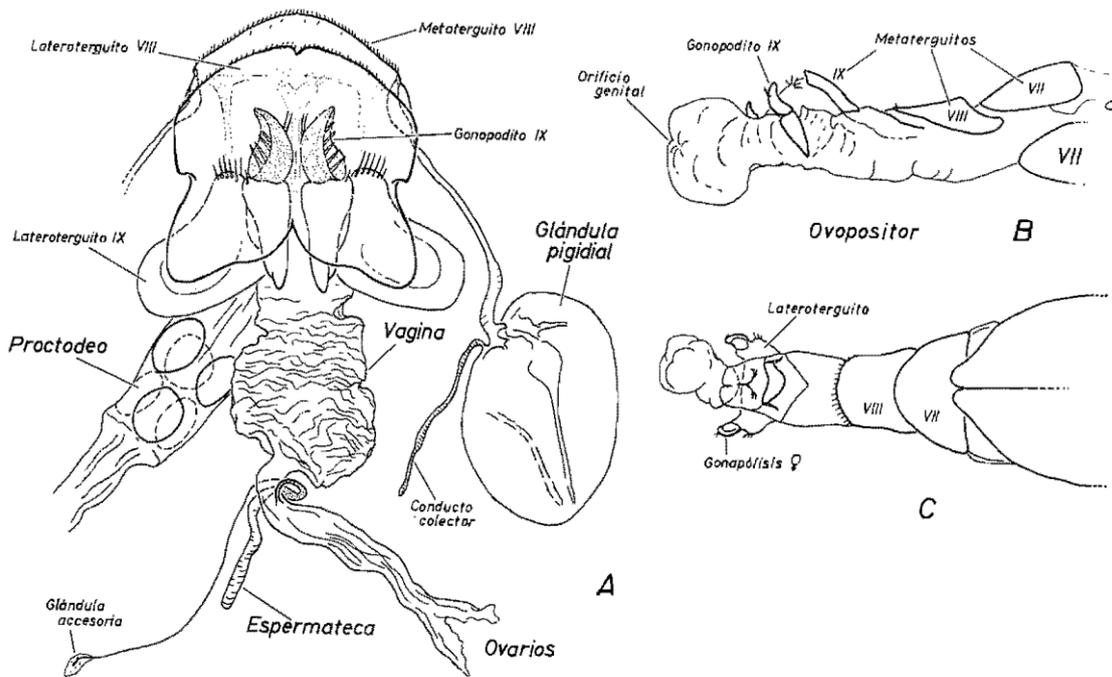


Figura 17. Representación gráfica del órgano genital femenino de *Nesarpalus sanctaerucis* (Woll.): A) post abdomen extraído, B) ovopositor en visión lateral y C) ovopositor en visión dorsal (Machado, 1992).

El grado de conocimiento de esta familia en el neotrópico aún es insuficiente, lo que constituye un camino importante para la profundización en el conocimiento del grupo. En este aspecto es imprescindible considerar los trabajos de Martínez (2005) y Moret (2005) como aportaciones claves en la taxonomía del grupo en los Andes.

Con relación a la morfología de los estadios preimaginales, mencionar que el estado de conocimiento es aún más reducido. Respecto a huevos, Luff (1981) presenta datos sobre una gran variabilidad de formas, tamaños, microestructura, etc. Las larvas mayoritariamente son campodeiformes; con patas, antenas y mandíbulas bien

desarrolladas. Sobre la morfología de la larva obran algunos trabajos (van Emdem, 1942; Luff, 1993; Makarow, 1994; Ribera *et al.*, 1999 y Bousquet, 2010), en los cuales se encuentra bien definida, por lo que en el presente nos limitaremos a reproducir una representación gráfica donde quedan realizadas las diferentes regiones y apéndices que configuran la morfología larvaria (figura 18).

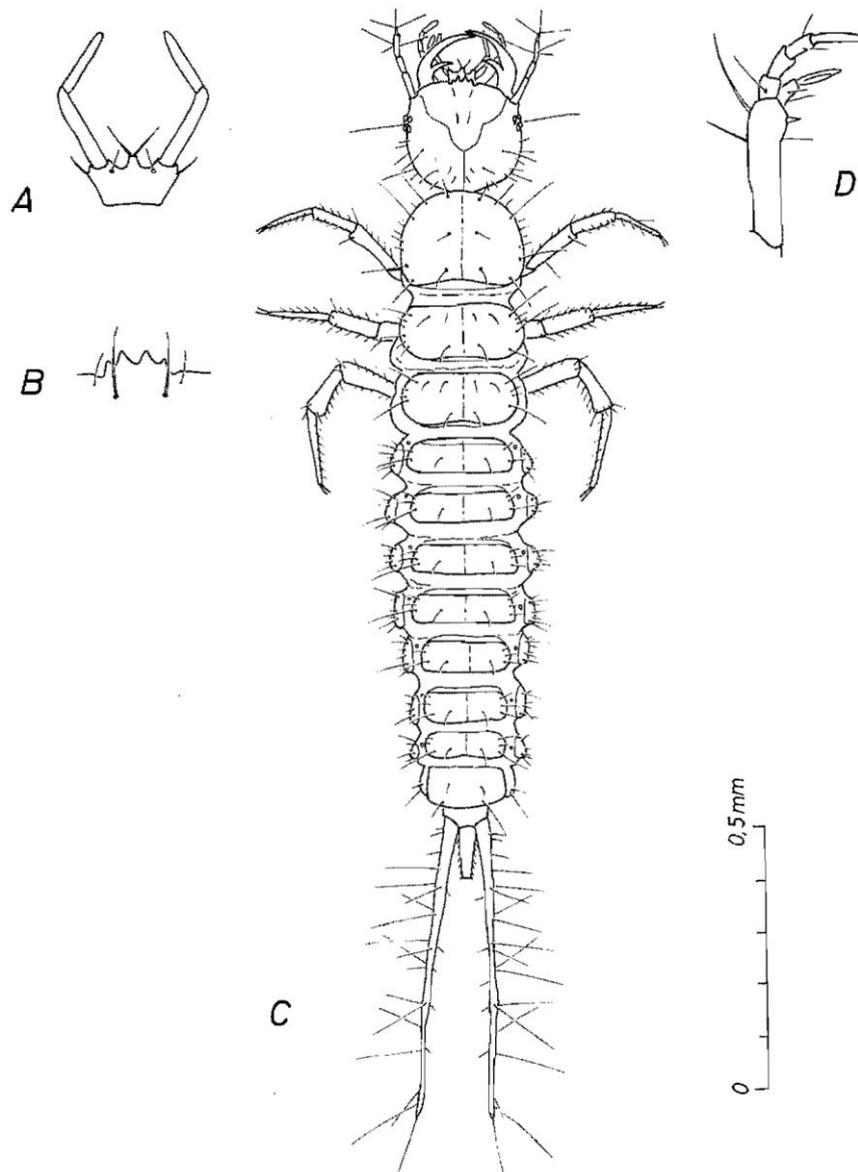


Figura 18. Representación gráfica de larva de *Nebria dilatata* Dejean, 1831: A) labio, B) borde del clipeo, C) urogomphi y D) palpo maxilar (Machado, 1992).

1.6.2. Biología

Los carábidos, en la mayoría de los casos, se reproducen en otoño o primavera, sin embargo, podemos encontrar especies que se reproducen fuera de ellas. Los factores de mayor importancia que determina la reproducción parecen ser el fotoperiodo y la temperatura (Paarman, 1976). Al respecto, Peláez y Salgado (2007), mencionan que su periodo reproductivo puede tener lugar en diferentes épocas del año, sumado a la posibilidad de invernar, ya sea como larvas o adultos; constituyendo una capacidad que les permite un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles en los ecosistemas que ocupan.

Las hembras de los carábidos suelen poner sus huevos aislados unos de otros. El número varía entre especies y depende de la edad del individuo, densidad de la población, la temperatura y la cantidad de alimento disponible (Kirk 1971); son típicamente de color crema pálido y ovoides de lados paralelos (Luff, 1981).

El desarrollo larvario comprende normalmente tres estadíos, las actividades de las larvas son hipógeas en su gran mayoría, aunque algunas larvas de *Chlaenius* suben a las plantas para alimentarse de larvas del lepidóptero del género *Plutella* (Suenaga y Hamamura, 1998).

Entre los organismos antagonistas para los carábidos se encuentran una diversidad, que incluye: hongos, nematodos, arañas, otros insectos y diversos vertebrados que han sido estudiados por varios autores y son detallados por Machado (1992).

Respecto a los ritmos de actividad de las especies de los Carabidae, la mayoría de las especies que viven en lugares con cobertura vegetal son principalmente nocturnas, aunque algunas especies, que viven en lugares abiertos, son principalmente diurnas. La actividad diaria de algunas especies varía según las condiciones atmosféricas y las estaciones (Bousquet, 2010).

1.6.3. Alimentación

Los carábidos son polífagos o generalistas y su comportamiento de alimentación varía desde la zoofagia hasta la fitofagia (Talarico *et al.*, 2016). Dentro de estos aspectos

es donde adquieren importancia, desde el punto de vista agrícola. Varias especies han sido estudiadas sobre su comportamiento alimenticio como predadores de plagas de cultivos (Lövei y Sunderland, 1996; Kromp, 1999; Holland y Luff, 2000, Cividanes, 2021).

Algunas especies son importantes predadores de semillas de malezas (Honek *et al.*, 2003, 2005; Mauchline *et al.*, 2005; Jacob *et al.*, 2006; Gaines y Gratton, 2010; Saska *et al.*, 2010; Kulkarni *et al.*, 2015, Cividanes 2021). Aspectos que contribuyen a controlar poblaciones de plagas y malezas, por lo que se les consideran un importante eslabón en la cadena trófica.

La mayoría de especies de carábidos utilizan sus desarrolladas mandíbulas para fragmentar y matar su presa; algunas especies tienen digestión extra oral, en el cual excretan una emulsión digestivo rico en enzimas que digiere parcialmente a la presa, y luego la consume (Marasas *et al.*, 2010).

Se sabe que los insectos principalmente carnívoros utilizan material vegetal como fuente complementaria de alimento (Norris y Kogan, 2000; Hurst y Doberski, 2003, Fawki y Toft, 2005).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.4. Material

Este trabajo ha sido elaborado con material procedente de capturas realizadas por el autor en el área de estudio, abarcando localidades ubicados en el Altiplano peruano que pertenecen en términos municipales al departamento de Puno y algunas localidades que corresponden a los departamentos de Arequipa, Cusco y Moquegua.

El material fue recolectado entre los años 2009 y 2020. En total se han estudiado 26.902 ejemplares, pertenecientes a 63 especies, que han quedado depositados en la colección del autor y la colección del Laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Agraria Illpa (LEEEAI) del Instituto Nacional de Innovación Agraria del Perú, ambos ubicados en la ciudad de Puno, Perú.

El número de muestreos con resultado positivo ha sido de 524 en 282 localidades que se relacionan numeradas en el anexo I. Están ordenadas alfabéticamente por el topónimo exacto del lugar donde se realizó el muestreo, seguido de la provincia y el departamento al que pertenece, mediante abreviaturas: AR significa Arequipa, CU significa Cusco, MO significa Moquegua y PU significa Puno. Se indica también las coordenadas geográficas y altitud; que fueron obtenidas utilizando un equipo GPS; altitud y fecha (s) en la que fue prospectada, en el caso de haber sido muestreado dos o más veces, se indican las fechas cronológicamente con las letras a, b, c ... etc., de esta manera, cada muestreo con resultados positivos se abrevia con la referencia de un número o un número y una letra.

2.5. Métodos

2.5.1. Técnicas de muestreo en campo

El muestreo estuvo orientado hacia aquellas localidades que a primera vista presentaban unas mejores condiciones de cara a la obtención de variabilidad, y a las que por sus características propias era previsible que habiten una fauna específica.

Las técnicas de muestreo utilizadas fueron diversas. El muestreo manual fue periódicamente utilizado para recoger gran parte del material; esta técnica involucra una búsqueda exhaustiva del terreno y necesariamente de los lugares más apropiados para encontrar carábidos como: bajo piedras, hojarasca o en las raíces de algunas plantas. Los ejemplares de tamaño pequeño fueron recogidos con aspirador de boca y manualmente cuando su tamaño era grande.

Una vez que se capturaba los ejemplares, se iba introduciendo en un frasco de plástico con papel filtro, como excipiente absorbente, procediendo a su sacrificio con la aplicación de acetato de etilo líquido y algunas veces mediante congelación en una nevera. Una vez terminado el muestreo se etiquetaba el frasco y se registraban toda la información que se consideraban necesarios.

Otra técnica utilizada fue el uso de trampas de caída tipo “*pitfall*”, que consiste en recipientes de plástico, enterrados con la boca al nivel del suelo. La conveniencia de este tipo de muestreo fueron discutidas por varios autores (Spence y Niemelä, 1994; Smithers y Atkins 2001; Skavarla *et al.*, 2014; Ramírez-Hernández *et al.*, 2018; Horn, 2020; entre otros). Esta técnica fué usado básicamente en los campos de cultivo, el número de trampas utilizadas fue de 24, permaneciendo en el terreno entre octubre de 2017 y abril de 2018.

Por último, para el muestreo de carábidos que se refugian en el entramado de algas, fue sumergir esta en las aguas tranquilas de las lagunas, los carábidos que contienen estas plantas salen presurosamente en su totalidad y nadan hacia la orilla donde son capturados mediante aspiradores de boca.

2.5.2. Técnicas de estudio en laboratorio

El montaje del material recolectado se realizó en el laboratorio empleando los métodos estándar para coleópteros: sobre etiquetas entomológicas, pegado por la parte ventral del insecto con goma común, para su fácil manipulación. El material remanente se empaquetó en sobres, con los datos correspondientes, y conservados a baja temperatura en un congelador.

El estudio de la genitalia masculina y o femenina se realizó en la totalidad de ejemplares montados, para lo cual se realizaron disecciones mediante técnicas estándar, con la ayuda de pinzas de microcirugía de punta fina y alfileres entomológicos y luego montada en pequeñas placas transparentes fijadas con la resina DMHF (Bameul, 1990) para ser observada por transparencia utilizando lupas de aumento.

Ambas etiquetas, conteniendo el adulto y su genitalia, fueron pichadas en un mismo alfiler, la genitalia por debajo del adulto. Una vez montado el material, éste fue etiquetado con una tercera etiqueta; donde se incluyeron los datos de lugar, fecha y recolector; añadiéndose con posterioridad la cuarta etiqueta con el dato de determinación. Los datos complementarios de altitud, coordenadas geográficas y algunas observaciones bioecológicas fueron registradas en una base de datos.

La determinación morfológica se realizó con el apoyo de un microscopio estereoscópico trinocular Kiowa SZM-P con cámara fotográfica adaptada, y un microscopio compuesto Kiowa UNILUX 12. Los dibujos lineales se prepararon utilizando un microscopio estereoscópico binocular Leica MZ 16.

2.5.3 Sistema taxonómico

El criterio seguido en este trabajo se corresponde con el adoptado por Moret (2005) en su trabajo “*Los coleópteros Carabidae del páramo en los Andes del Ecuador: Sistemática, ecología y biogeografía*”, basado fundamentalmente en la sistemática propuesta por Jeannel (1941, 1942) y complementada por el mismo Jeannel (1946-1949). Este sistema taxonómico expresa a los Carabidae como familia y ordena dentro de ella las tribus correspondientes y es el más difundido entre los especialistas en los estudios de los Carabidae en América del Sur.

El catálogo faunístico se elaboró sistemáticamente todas las especies estudiadas del Altiplano peruano. Para cada una de ellas se incluyen los siguientes datos:

- Nombre científico, autor de la descripción original y año.

- Referencia de la descripción original.
- Sinonimias, cuando se han considerado necesarias.
- Breve diagnóstico del taxón.
- Material estudiado, procedente de recolecciones realizadas en el desarrollo de este trabajo, cuya abreviatura se corresponde con las precisadas en el apartado de métodos.
- Algunos datos conocidos de relevancia biológica o ecológica acerca de la especie, de acuerdo a la información disponible.
- Distribución a nivel del Altiplano peruano, señalándose las citas anteriores en el ámbito de los Andes, que se mencionan genéricamente sin especificar localidades concretas. Adicionalmente, se cita donde son conocidos las especies de amplia distribución.

La ordenación taxonómica de los géneros fue realizada siguiendo la clave de identificación Moret (2003), que se muestra en el anexo III. Las identificaciones a nivel específico fueron realizadas con base bibliográfica de las descripciones individuales que tiene cada especie. En las categorías superiores a género se ha prescindido la diagnosis correspondiente, ya que se encuentran disponibles en diferentes obras como las de Moret (2005) y Martínez (2005).

2.5.4 Estudio biogeográfico

Un aspecto importante a considerar surge al establecer la clasificación de los diferentes componentes y elementos biogeográficos, debido a la escasez de criterios a la hora de admitir los patrones de distribución. En el caso de géneros que tienen amplia distribución en varios continentes, como *Bembidion* o *Laemostenus*, hemos ajustado el análisis en el grupo de especies que vive en la zona de estudio. Y en el caso de especies que tuvieran subespecies, se ha asumido por considerar la especie y no la subespecie, como objeto de definición.

Para la determinación hipotética del origen de los géneros de Carabidae que viven en el Altiplano, se ha optado seguir los criterios usados por Moret (2005), donde se

distinguen cuatro elementos que interpretan los centros de origen desde los cuales los géneros han migrado hacia la región estudiada y de acuerdo a las taxas que habitan en ella, las categorías biogeográficas consideradas han sido las siguientes:

Elemento andino-tropical (AT): especies cuya distribución se circunscribe a los Andes intertropicales, desde Venezuela hasta el norte de Chile y Argentina.

Elemento neotropical (Nt): especies que viven en los Andes tropicales y paralelamente en otras regiones y otros ecosistemas de América tropical o subtropical.

Elemento austral-antártico (Aa): especies que tienen su distribución principal en el hemisferio austral.

Elemento templado-panamericano (Tp): este grupo reúne las especies cuya distribución se extiende a la vez en las zonas templadas de América del Sur y en las de Norte América.

Elemento paleo-endémico (Pe): compuesto por especies cosmopolitas, que son provenientes de la región paleártica.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Relación de especies

Familia Carabidae

Subfamilia Trechinae

Tribu Trechini

Género *Trechisibus* Motschulsky, 1862

Subgénero *Trechisibus* s.str.

Trechisibus (s. str.) *aymara* Trezzi, 2005

Trechisibus (s.str.) *bolivarianus* Trezzi, 2011

Trechisibus (s.str.) *bravoi* Delgado y Ruiz Tapiador, 2020

Trechisibus (s. str.) *chucurensis* Trezzi, 2007

Trechisibus (s. str.) *delestali* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2016

Trechisibus (s. str.) *dimaioi* Casale, 1978

Trechisibus (s. str.) *elisae* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020

Trechisibus (s. str.) *illiampu* Trezzi, 2021

Trechisibus (s. str.) *maucauensis* Mateu y Etonti, 2002

Trechisibus (s. str.) *setulosus* Mateu y Negre, 1972

Trechisibus (s. str.) *silviae* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020

Subgénero *Trechisibiodes* Ueno, 1972

Trechisibus (*Trechisibiodes*) *apukhapiensis* Ruiz-Tapiador y Delgado, 2016

Trechisibus (*Trechisibiodes*) *bohorquezae* Etonti y Mateu, 1992

Trechisibus (*Trechisibiodes*) *franzi* Mateu y Negre, 1972

Trechisibus (*Trechisibiodes*) *laresensis* Etonti y Mateu, 1996

Trechisibus (*Trechisibiodes*) *theresia* Etonti y Mateu, 1996

Trechisibus (*Trechisibiodes*) *veneroi* Etonti y Mateu, 1992

Subgénero *Trechisibiellus* Jeannel, 1962

Trechisibus (*Trechisibiellus*) *guzzettii* Trezzi, 2011

Trechisibus (Trechisibiellus) jorgeluisi Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020

Trechisibus (Trechisibiellus) minutus Etonti y Mateu, 1996

Género *Aputrechisibus* Trezzi, 2007

Aputrechisibus dubius Trezzi, 2007

Género *Oxytrechus* Jeannel, 1927

Oxytrechus juani Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019

Oxytrechus alexei Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019

Tribu Bembiidini

Género *Bembidion* Latreille, 1802

Subgénero *Antiperyphanes* Jeannel, 1962

Bembidion (Antiperyphanes) bordoni Toledano, 2008

Bembidion (Antiperyphanes) khuchuchani Toledano, 2008

Bembidion (Antiperyphanes) mallmaense Toledano, 2008

Bembidion (Antiperyphanes) murilloense Toledano, 2008

Bembidion (Antiperyphanes) neodelamarei (Toledano, 2008)

Bembidion (Antiperyphanes) pascoense Toledano, 2008

Bembidion (Antiperyphanes) zanettii Toledano, 2008

Subgénero *Ecuadion* Moret y Toledano, 2002

Bembidion (Ecuadion) paulinae bolivianum Toledano, 2008

Bembidion (Ecuadion) subapterum Darlington, 1934

Bembidion (Ecuadion) wardi Toledano, 2008

Subgénero *Notaphus* Stephens, 1828

Bembidion (Notaphus) commissum Erichson, 1847

Subgénero *Nothocys* (Jeannel, 1962)

Bembidion (Nothocys) guzzettii Toledano, 2008

Bembidion (Nothocys) lares Toledano, 2008

Sugénero *Notholopha* Jeannel, 1962

Bembidion (Notholopha) resignatum Erichson, 1847

Subfamilia Pterostichinae

Tribu Pterostichini

Género *Blennidus* Motschulsky, 1865

Blennidus aulacostima (Tschitschérine, 1897)

Blennidus cuzcanus Straneo, 1986

Blennidus jelskii (Tschitschérine, 1897)

Blennidus mesotibialis (Straneo, 1993)

Blennidus peruvianus (Dejean, 1828)

Género *Metius* Curtis, 1839

Metius loeffleri Straneo, 1986

Metius peruvianus Straneo, 1951

Metius submetallicus Straneo, 1986

Metius titschacki Straneo, 1951

Subfamilia Platyninae

Tribu Platynini

Género *Glyptolenoides* Perrault, 1991

Glyptolenoides azureus (Chaudoir, 1859)

Género *Incagonum* Liebherr, 1994

Incagonum aeneum (Reiche, 1843)

Incagonum inca (Moret, 1994)

Incagonum mateui (Moret, 1994)

Género *Platynus* Bonelli, 1810

Subgénero *Dyscolus* Dejean, 1831

Platynus (Dyscolus) aemulus Moret, 1996

Platynus (Dyscolus) etontii Moret, 1996

Platynus (Dyscolus) jelskii (Perrault, 1990)

Platynus (Dyscolus) punoensis (Perrault, 1990)

Platynus (Dyscolus) nebrianus (Farmaire, 1878)

Género *Laemostenus* Bonelli, 1810

Subgénero *Laemostenus s.str.*

Laemostenus (s. str.) complanatus (Dejean, 1828)

Subfamilia Harpalinae

Tribu Harpalini

Género *Notiobia* Perty, 1830

Subgénero *Anisotarsus* Chaudoir, 1837

Notiobia (Anisotarsus) peruviana (Dejean, 1829)

Notiobia (Anisotarsus) schnusei (van Emden, 1953)

Subgénero *Anisostichus* van Emden, 1953

Notiobia (Anisostichus) laevis bolivianus (van Emden, 1953)

Género *Pelmatellus* Bates, 1882

Pelmatellus amicorum Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019

Tribu Lebiini

Género *Mimodromius* Chaudoir, 1873

Subgénero *Mimodromius s. str.*

Mimodromius (s. str.) altus Liebke, 1941

Mimodromius (s. str.) aptinoides (Brullé, 1837)

Mimodromius (s. str.) bicolor (Brullé, 1837)

3.2. Catálogo faunístico

Familia **Carabidae**

Subfamilia **Trechinae**

Tribu **Trechini**

La tribu Trechini es un taxón de distribución amplia en América del sur, incluye diez géneros, entre ellos: *Trechisibus* Motschulsky, 1862; *Oxytrechus* Jeannel, 1927 y *Aputrechisibus* Trezzi, 2007; entre ellos el que posee una mayor diversidad es *Trechisibus* con 147 especies descritas, en su mayoría, de Argentina, Bolivia, Chile y Perú (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2014; 2016; 2020b; Trezzi y Guzzetti, 2015; 2020; Trezzi, 2015; 2016; 2021).

Género *Trechisibus* Motschulsky, 1862

Trechisibus Motschulsky, 1862, Étud. Ent. 11, p. 37.

Especie tipo: *Trechisibus aeneus* Motschulsky, 1862

Insectos de talla pequeña a mediana (3,0 y 6,0 mm). Color variable desde castaño rojizo a negruzco. Cabeza con los surcos frontales completos, escroba mandibular con una seda, mandíbula derecha dotada de un pequeño diente premolar, último artejo de los palpos maxilares coniforme y robusto. Pronoto con al menos una seda en los márgenes laterales, base escotada o recta. Élitro con estriola basal y una estriola recurrente apical; entre una a cuatro sedas discales en la tercera estría, o sin ninguna; estriación borrada; estriola apical recurrente. Edeago no muy variable, ápice simple, saco interno con una pieza copulatríz excavada, la mayoría cubierta de escamas.

Respecto a la ecología del género, se conoce que es típicamente criófilo. Vive en hábitats montanos húmedos y cercanos a neveros permanentes, a altitudes entre 1.800 y 5.500 m, preferentemente por encima de 4.000 m (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2014); es abundante en especies endémicas y puede mostrar una gran diversidad incluso en áreas relativamente pequeñas (Allegro y Giachino, 2016) y probablemente se hayan originado por procesos de especiación alopátrica (Allegro y Giachino, 2011a).

El género *Trechisibus* se encuentra distribuido en la región Austral y primordialmente en la cordillera de los Andes de Bolivia, Chile, Perú (Jeannel, 1962), Ecuador (Moret, 2005) y en la región Patagónica de Argentina y Chile (Roig-Juñent y Sallenave, 2005).

Subgénero *Trechisibus s. str.*

Élitro con dos sedas setíferas en la tercera estría. Tibias anteriores siempre sin surco en la cara externa. Edeago arqueado, saco interno con pieza copulatríz en forma de cuchara, ápice fino y simple.

***Trechisibus (s. str.) aymara* Trezzi, 2005**

Trechisibus aymara Trezzi, 2005, Atti Soc. it. sci. nat., Museo civ. stor. nat. Milano 146 (2), p. 213.

Longitud entre 4,1 y 4,2 mm. Cuerpo color negruzco brillante, patas y antenas rojo oscuro. Cabeza muy robusta, ancha como el protórax, redondeada; ojos ligeramente salientes. Pronoto cordiforme, transversal, lados moderadamente convexos en los dos tercios anteriores. Élitros aplanados en la parte dorsal, hombros redondeados y lados ligeramente arqueados, casi subparalelos, dos poros setíferos ubicados en la tercera estría. Edeago con bulbo basal pequeño, carena sagital pequeña, lóbulo medio moderadamente arqueado y ligeramente anguloso en el lado dorsal; endófalo provisto de pequeñas escamas más o menos engrosadas y una pieza copulatríz sub-triangular alargada.

Material estudiado: 2 ejemplares (1 ♂ y 1 ♀).

6b, 2 ej.

Los dos únicos ejemplares fueron recolectados a una altitud de 4.624 m, debajo de piedras medianas, en las riberas de un arroyo de aguas limpias y corrientes alimentado por deshielo de los glaciares próximos y por precipitaciones pluviales conexas de esta región. Al momento de la recolección se les encontró en simpatría con algunas especies sin determinar pertenecientes a las familias Staphilinidae y Curculionidae.

Distribución: Especie rara en el Altiplano peruano, solo en en sector noreste de la cordillera Carabaya. Trezzi (2005) cita esta especie solo de la localidad típica, el cerro Chacaltaya en la cordillera Real situado en el departamento de La Paz en Bolivia, a una altitud de 5.000 m. Ambas cordilleras geográficamente se encuentran muy próximas. Primera cita para Perú. Es un elemento austral-antártico.

***Trechisibus (s. str.) bolivarianus* Trezzi, 2011**

Trechisibus bolivarianus Trezzi, 2011, Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona 35, p. 139.

Longitud entre 2,6 y 2,8 mm. Cuerpo de color marrón brillante, antenas y patas más pálidas. Cabeza robusta, ojos pequeños. Élitro con dos poros setíferos ubicados en la tercera estría. Edeago con bulbo basal grande, arqueado, robusto, con carena sagital

evidente; lóbulo medio que tiende a ensancharse gradualmente hasta la zona preapical, luego se estrecha en un ápice que se orienta dorsalmente.

Material estudiado: 3 ejemplares (1 ♂ y 2 ♀♀).

127a, 3 ej.

Los pocos ejemplares de esta especie fueron recojidos a una altitud de 4.642 m, en la parte alta de la montaña Iscay Cruz, que está ubicada en el sector central de la cordillera oriental. Se recogieron bajo grandes piedras en las riberas de un pequeño riachuelo proveniente del nevero. En el momento de la recolección la superficie del suelo estaba muy húmedo con cierta cobertura vegetal de poáceas.

Distribución: Altos Andes de Bolivia. Trezzi (2011) la cita de la montaña Huayna Potosi ubicada en la cordillera Real en el departamento de la Paz en Bolivia, a una altitud de 5.200 m. Esta buena captura amplia el área de distribución y es primera cita para Perú. Se trata de un elemento austral-antártico.

Trechisibus (s, str.) bravoii Delgado y Ruiz Tapiador, 2020

Trechisibus bravoii Delgado y Ruiz Tapiador, 2020, Spixiana 43 (1), p. 59.

Carabido de color marrón oscuro y brillante, cabeza más larga que ancha, ojos grandes y sobresalientes. Élitros con dos poros setíferos situados en la tercera estría. Edeago arqueado en la parte dorsal con una ligera sinuosidad apical, bulbo basal pequeño con carena sagital bien desarrollada; saco interno con una pieza copulatriz grande.

Material estudiado: 79 ejemplares (28 ♂♂ y 51 ♀♀).

1b, 3 ej.; 20a, 6 ej.; 140c, 7 ej.; 141a, 5 ej.; 188a, 12 ej.; 188b, 6 ej.; 230a, 22 ej.; 272a, 6 ej.; 272b, 4 ej.; 272c, 8 ej.

Descripción: Hábito (figura 19a). Longitud entre 3.9 y 4,0 mm. Áptero. Color marrón oscuro, casi negro, brillante. Mandíbulas, antenas y apéndices bucales testáceos.

Cabeza más larga que ancha; ojos grandes, muy convexos, sobresalientes, mas largos que los tempes; surcos supraorbitales muy profundos; epistoma con una única pareja de setas. Microescultura isodiamétrica, reducida a las proximidades de los surcos y a los bordes del pronoto.

Pronoto transverso, cordiforme, convexo. La máxima anchura se alcanza en el primer tercio prácticamente a la altura de la seta anterior. La seta posterior ligeramente por delante de los ángulos posteriores. Base mas ancha que el borde anterior, subrectilínea. Márgenes laterales regularmente curvados, sinuados en las proximidades de los ángulos posteriores que son rectos y apuntados. Surco medio visible. Fosetas basales grandes, profundas, de aspecto redondeado. Microescultura isodiamétrica de intensidad moderada extendida sobre toda la superficie, aunque menos marcada en el disco que en las zonas marginales.

Élitros ovales, convexos, moderadamente curvados en los lados. Relativamente anchos en su conjunto, alcanzando su máxima anchura cerca de la mitad. Hombros redondeados. Estrías internas muy superficiales, a penas visibles, las exteriores ausentes. Dos poros discales, el anterior situado en el primer tercio sobre la tercera estría, el segundo por delante de la mitad de la longitud total. Microescultura isodiamétrica y extendida sobre toda la superficie. La curvatura del extremo apical es moderada. Serie umbilicada regular y triangulo apical completo.

Edeago estrecho y alargado (figura 19b). Longitud: 1,17 mm. En visión lateral arqueado en la parte dorsal con una ligera sinuosidad apical. La zona dorsal arqueada hasta las proximidades del ápice donde es subrectilínea. Bulbo basal pequeño, oblicuo con carena sagital bien desarrollada. Ápice corto, sutil, arqueado dorsalmente y con el extremo redondeado. Saco interno con una pieza copulatríz grande, muy quitinizada, curvada y terminada en una protuberancia redondeada.

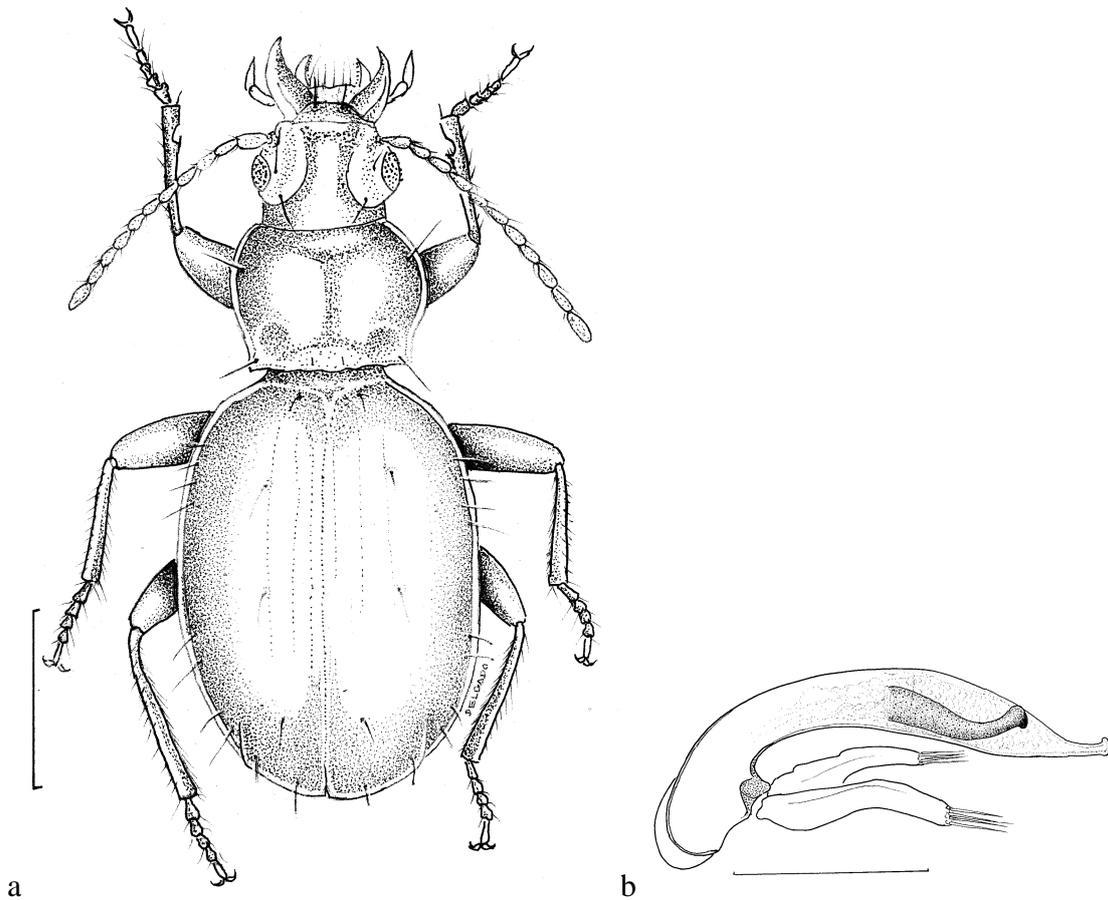


Figura 19. Representación gráfica de *Trechisibus bravoii* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm); b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a).

Diagnósis diferencial: Las especies cuyo edeago presenta una morfología más parecida son: *T. bohorquezae* Etonti y Mateu, 1992; *T. laresensis* Etonti y Mateu, 1996; *T. schmidtii* Ueno, 1971, *T. theresiae* Etonti y Mateu, 1996 y *T. wardi* Etonti, 2003. Sin embargo, todas las especies mencionadas poseen una única seta discal al igual que sucede en casi todos los taxones en que la morfología del edeago no ha sido descrita (*T. gigas* Trezzi, 2007; *T. peruvianus* Jeannel, 1958; *T. pygmaeus* Jeannel, 1930; *T. ukupachensis* Trezzi, 2007) a excepción de *T. ayrtoni* Guzzetti, 2012 que posee tres, dado que *T. bravoii* presenta dos setas en el disco del élitro no hay confusión posible. La validez de la especie queda además confirmada por el aspecto singular de la pieza copulatríz, que se encuentra en el interior de su saco interno.

Los ejemplares de esta especie han sido recolectados en forma abundante durante otoño e invierno, debajo de piedras de diferente tamaño y siempre cercano a fuentes de agua y a humedales andinos. Los lugares de recolección están ubicadas a altitudes entre 4.548 m y 5.051 m. Convive con *Trechisibus guzzetti* Trezzi, 2011 y algunas especies sin determinar de la familia Curculionidae.

Distribución: Especie endémica del Altiplano peruano. Tiene un rango de distribución amplio dentro de este ecosistema, tanto en la cordillera occidental como en la Oriental (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a). Se trata de un elemento austral-antártico.

***Trechisibus (s. str.) chucurensis* Trezzi, 2007**

Trechisibus chucurensis Trezzi, 2007, Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona 31, p. 59.

Insecto de tamaño mediano (4,1 y 4,5 mm). Cuerpo de color marrón rojizo; palpos, antenas y patas rojizas. Ojos bien desarrollados. Élitro con dos poros setíferos en la tercera estría. Edeago moderadamente arqueado, con un lóbulo medio ligeramente estrechado en el centro, se ensancha gradualmente en el área preapical, luego se estrecha rápidamente hasta el ápice que tiene forma de gancho.

Material estudiado: 21 ejemplares (9 ♂♂ y 12 ♀♀).

77a, 16 ej.; 162d, 5 ej.

Especie higrófila. En el área estudiada, los ejemplares de *T. chucurensis* fueron recolectados en dos localidades distantes en más de 200 km, ubicados a altitudes entre 4.075 y 4.688 m. Se recogieron debajo de piedras y escombros de mantenimiento de carretera y a riberas de un riachuelo de flujo corriente de agua limpia, conviviendo con otras especies no conocidas de tamaño pequeño de la familia Curculionidae.

Distribución: Distribución limitada al sur del Perú. Se conoce de dos localidades en el área estudiada: Chucura en el departamento de Arequipa y Loripongo situada en los llanos

altiplánicos. La primera de ambas es la localidad tipo citada por Trezzi (2007), donde ha vuelto a ser recapturada. Es un elemento austral-antártico.

Trechisibus (s. str.) delestali Delgado y Ruiz-Tapiador, 2016

Trechisibus delestali Delgado y Ruiz-Tapiador, 2016, *Fragm. Entomol.* 48 (1), p. 83.

Especie de color castaño, cabeza levemente cuadrada, ojos prominentes. Pronoto cordiforme. Élitros fuertemente convexos, hombros redondeados claramente visibles. Edeago con lóbulo medio alargado y sinuado; bulbo basal ligeramente encorvado ventralmente, en cuya base aparece un gran alerón sagital, armadura del saco interno formada por una pieza copulatríz de apariencia triangular.

Material estudiado: 31 ejemplares (17 ♂♂ y 14 ♀♀).

15a, 2 ej.; 32b, 3 ej.; 136a, 3 ej.; 137a, 11 ej.; 137b, 1 ej.; 138a, 2 ej.; 138b, 1 ej.; 138c, 1 ej.; 138d, 4 ej.; 212a, 3 ej.

Descripción. Hábito (figura 20a). Longitud entre 3,9 y 4,2 mm. Áptero. Color castaño, con los márgenes, el intervalo sutural y los apéndices testáceos, rojizo a amarillentos. Microescultura de los tegumentos muy marcada, en general isodiametral, las celdas solo ligeramente más transversales en el disco del pronoto.

Cabeza tan larga como ancha y más estrecha que el pronoto; mandíbulas, palpos labiales y maxilares conforme al patrón del género. Surcos frontales prolongados hasta el clípeo, ojos prominentes, sienes aproximadamente de igual longitud de los ojos. Dos setas supraoculares, la anterior a la altura de la mitad de la longitud del ojo y la segunda ligeramente por debajo de la base del mismo. Antenas largas, con los antenómeros apicales fuertemente pubescentes, y la pilosidad menos densa en los basales.

Pronoto cordiforme, ligeramente transversal y netamente convexo. Base casi rectilínea, con los ángulos posteriores rectos, apuntados y ligeramente salientes. Canal lateral bien desarrollado y ensanchado en la zona basal. Las fosetas basales marcadas y

prolongadas hasta fundirse en una única área hundida, no diferenciada en la parte central, con una fuerte microescultura.

Élitros ligeramente alargados y fuertemente convexos. Hombros redondeados y el canal lateral ancho. Estrías muy superficiales, las internas algo más marcadas, no siendo distinguibles las exteriores. Estriola recurrente apical corta y subrectilínea y con aspecto de carena en su parte final. Seta basal bien desarrollada y bien visible. Seta discal anterior sobre la tercera estría, aproximadamente situada en el quinto basal. Segunda seta discal, igualmente, sobre la tercera estría y más o menos en el centro del élitro. La seta preapical también se encuentra sobre la tercera estría.

Patas con la estructura típica del género y con los dos primeros artejos de los protarsos dilatados en los machos.

Genitalia masculina (figura 20b): lóbulo medio alargado y sinuado, con el bulbo basal engrosado y ligeramente encorvado ventralmente, en cuya base aparece un gran alerón sagital. Ápice, en visión lateral, estrechado y curvado hacia el dorso, con forma de gancho. Parámetros de longitud parecida y con entre tres y cinco setas en su extremo. Armadura del saco interno formada por una pieza copulatríz de apariencia triangular parcialmente enrollada y totalmente cubierta de escamas.

Genitalia femenina (figura 20c): genitalia externa formada por los gonopodos IX (gonocoxitos y gonosubcoxitos) y los laterotergitos IX. El gonocoxito es unguiforme, ligeramente más largo que ancho, con dos grandes setas, siendo de mayores dimensiones, las que se encuentran próximas al margen exterior. Además, pueden ser observadas un conjunto de setas de menor tamaño distribuidas de forma irregular sobre toda la superficie de la pieza. El gonosubcoxito, ligeramente transversal con dos setas pronunciadas en las proximidades del ángulo inferior interno. Laterotergito IX con dos grupos de setas sobre su superficie, entorno a veinte setas en posición marginal y un segundo conjunto, con una cantidad similar, que ocupan posiciones más internas y cuyo tamaño es muy variable.

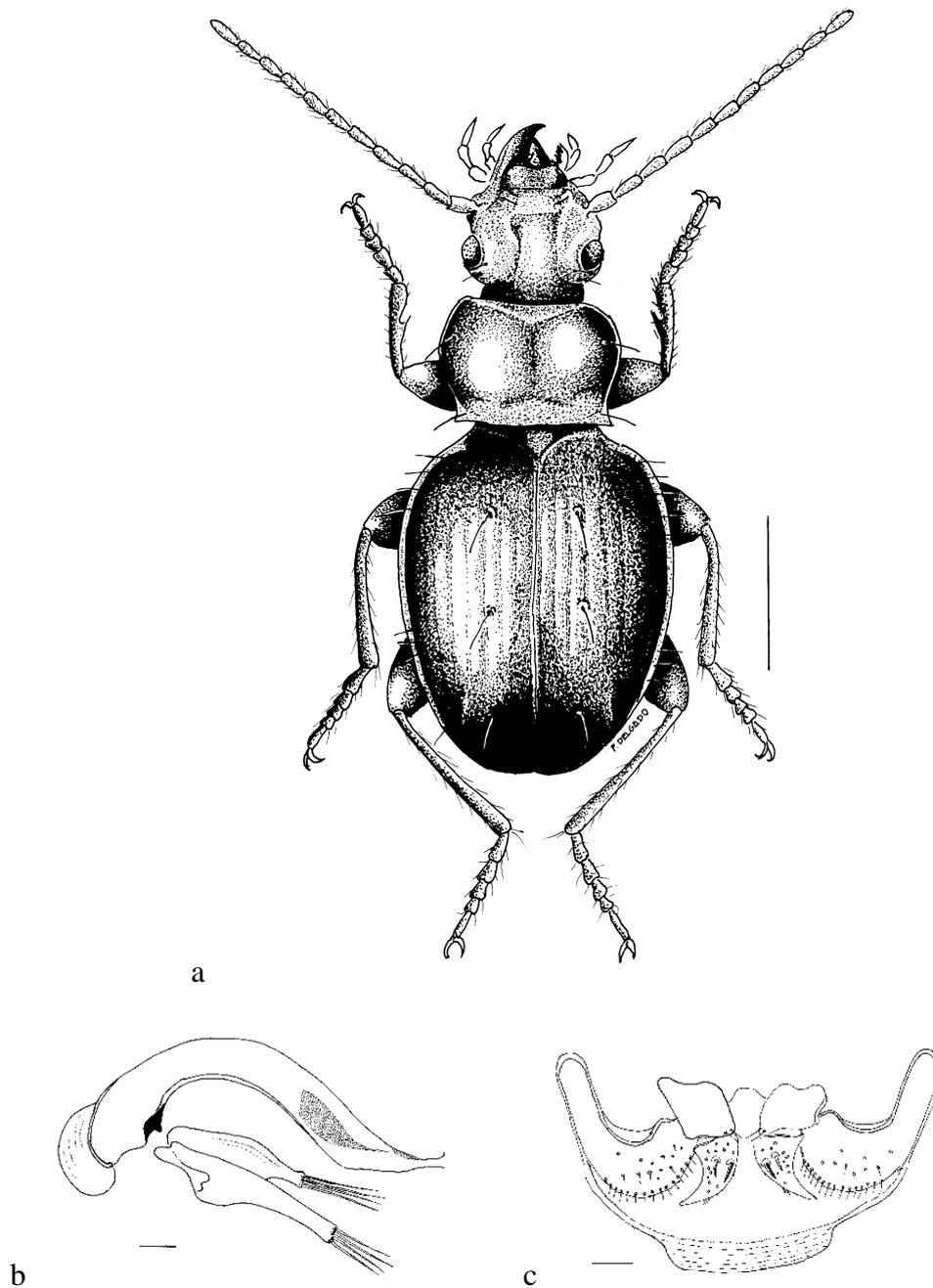


Figura 20. Representación gráfica de *Trechisibus delestali* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2016: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm); b) edeago en vista lateral (barra escala; 0,1 mm) y c) genitalia femenina en vista ventral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a).

Diagnosis diferencial. *T. delestali* en función de la quetotaxia elitral se encuadra, según la organización tradicional del género, dentro del subgénero *Trechisibus s. str.* que tal y como ya ha sido señalado agrupa ocho especies en el área considerada.

El edeago de la mayoría de estas especies presenta el ápice bruscamente inclinado hacia la parte ventral (*T. ayrtoni*; *T. dimaioi* Casale, 1978; *T. forsteri* Schweiger, 1958; *T. macrocephalus* Jeannel, 1930; *T. maucauensis* Mateu y Etonti, 2002), lo que las diferencia claramente de *T. delestali*. En el caso de *T. bolivarianus* y *T. chucurensis*, el ápice está ligeramente levantado, pero en *T. delestali*, además, el ápice acaba en punta curvada hacia el dorso con forma de gancho, lo que no sucede en ninguna de las otras.

Otro carácter que diferencia netamente a *T. delestali*, de las especies próximas, cuyo edeago ha sido descrito, es el gran alerón sagital que ocupa el extremo del bulbo basal. El volumen relativo del alerón es significativamente mayor que en el caso de todas las otras especies consideradas.

La búsqueda de diferencias con *T. ayrtoni* no puede apoyarse en la morfología del edeago, ya que esta especie fue descrita a partir de una única hembra, sin que con posterioridad haya sido descrita la genitalia masculina. Sin embargo, se diferencia bien de *T. delestali* por algunos otros caracteres. *T. ayrtoni* es una especie microptera de talla mucho mayor que *T. delestali* (7,0 mm, frente a 4,1 mm). Igualmente, la forma de los élitros de *T. delestali*, es más oval que en el caso de *T. ayrtoni* donde el aspecto de los élitros es más alargado.

Por lo que respecta a la genitalia femenina, la descripción que aparece en la descripción original (Guzzetti, 2012), resulta poco útil, dada su brevedad y la baja calidad de la imagen representada de la preparación microscópica. Sin embargo, en el caso de *T. delestali*, en el gonocoxito se aprecian dos setas bien desarrolladas, mientras que en *T. ayrtoni* según Guzzetti (2012) parecen faltar.

Los ejemplares fueron encontrados debajo de piedras medianas que se encontraban muy pegadas al suelo, indiferentemente con humedad o seco, a altitudes entre 4.462 y 5.231 m. Vive en simpatria con *Trechisibus apukhapiensis* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2016.

Distribución: Especie endémica del Altiplano peruano. La única localidad conocida es la montaña Kaphia, que tiene una ubicación muy próxima al lago Titicaca, alejado de las

cordilleras occidental y oriental y cercano a la frontera con Bolivia (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a). Es un elemento austral-antártico.

***Trechisibus (s. str.) dimaioi* Casale, 1978**

Trechisibus dimaioi Casale, 1978, Ent. Basil. 3, p. 281.

Longitud entre 4,2 y 4,8 mm. Áptero. Cuerpo color marrón oscuro y brillante; patas, antenas, palpos de color rojo. Cabeza relativamente grande, redondeada; ojos grandes poco salientes. Pronoto transversal, poco más ancho que la cabeza. Élitro ovalado y alargado, dos poros setíferos en la tercera estría. Edeago muy delgado, arqueado, con ápice en punta roma y pequeño bulbo basal.

Material estudiado: 5 ejemplares (2 ♂♂ y 3 ♀♀).

230a, 5 ej.

Especie de comportamiento higrófilo. Los ejemplares fueron recogidos debajo de piedras muy pequeñas en terrenos húmedos con escasa vegetación, en proximidades a los dehielos del nevero Ananea, en la localidad de la Rinconada a una altitud de 5.015 m, lugar que en los últimos años se tiene intensa intervención minera informal.

Distribución: Su rango de distribución es muy limitado. Solo está citado con anterioridad de la montaña Illampu ubicado en la cordillera Real en el departamento de La Paz en Bolivia (Casale, 1978). Es por tanto la primera cita para Perú. Elemento austral-antártico.

***Trechisibus (s. str.) elisae* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020**

Trechisibus elisae Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020, Spixiana 43 (1), p. 56.

Coleóptero de color marrón claro con algunas áreas rojizas y brillante, cabeza más larga que ancha, ojos de tamaño moderado. Pronoto transversal, cordiforme, convexo.

Élitros ovoidales alargados, Edeago frágil, delgado, bulbo basal pequeño con carena sagital bien desarrollada, ápice largo, estrecho, con un pequeño estrangulamiento antes del extremo, saco interno inerte a excepción de un conjunto de finas estructuras fibrosas en posición distal.

Material estudiado: 173 ejemplares (81 ♂♂ y 92 ♀♀).

193a, 7 ej.; 193b, 64 ej.; 257a, 12 ej.; 257b, 9 ej.; 261b, 81 ej.

Descripción. Hábito (figura 21a). Longitud entre 4,5 y 4,8 mm. Áptero. Color marrón claro con algunas áreas rojizas, brillante. Mandíbulas, antenas y apéndices bucales testáceos.

Cabeza más larga que ancha. Ojos de tamaño moderado, ligeramente convexos, sobresalientes, mas largos que los tempes. Surcos supraorbitales profundos. Epistoma con dos parejas de setas Microescultura casi ausente, levemente visible en la base y en las proximidades de los ojos.

Pronoto transverso, cordiforme, convexo. La máxima anchura se alcanza en el primer tercio por detrás de la seta anterior. La seta posterior ligeramente por delante de los ángulos posteriores. Base ligeramente escotada, tan ancha como el borde anterior. Márgenes laterales moderadamente curvados, sinuados en las proximidades de los ángulos posteriores que son rectos. Surco medio bien visible. Fosetas basales grandes, superficiales, de aspecto redondeado. Microescultura isodiamétrica muy superficial en los márgenes laterales, en la base; ausente en el disco que tiene apariencia lisa.

Élitros ovoidales alargados, convexos con lados subparalelos. Relativamente estrechos en su conjunto, alcanzando su máxima anchura cerca de la mitad. Hombros redondeados. Estrías internas claramente visibles que alcanzan la zona apical; las exteriores muy atenuadas, casi no visible. Dos poros disciales, el anterior situado en el primer tercio sobre la tercera estría, el segundo hacia la mitad de la longitud total. Microescultura isodiamétrica neta y extendida sobre toda la superficie. La curvatura del extremo apical es moderada y regular. Serie umbilicada regular y triangulo apical incompleto.

Edeago frágil y delgado (figura 21b). Longitud: 1,05 mm. En visión lateral acodado, el borde superior arqueado con una ligera sinuosidad en las proximidades del ápice y la parte ventral subrectilínea. Bulbo basal pequeño, vertical, con carena sagital bien desarrollada en su base. Ápice largo, estrecho, con un pequeño estrangulamiento antes del extremo, que es redondeado. Saco interno inerme a excepción de un conjunto de finas estructuras fibrosas en posición distal. Parámetros delgados con cuatro setas en su extremo.

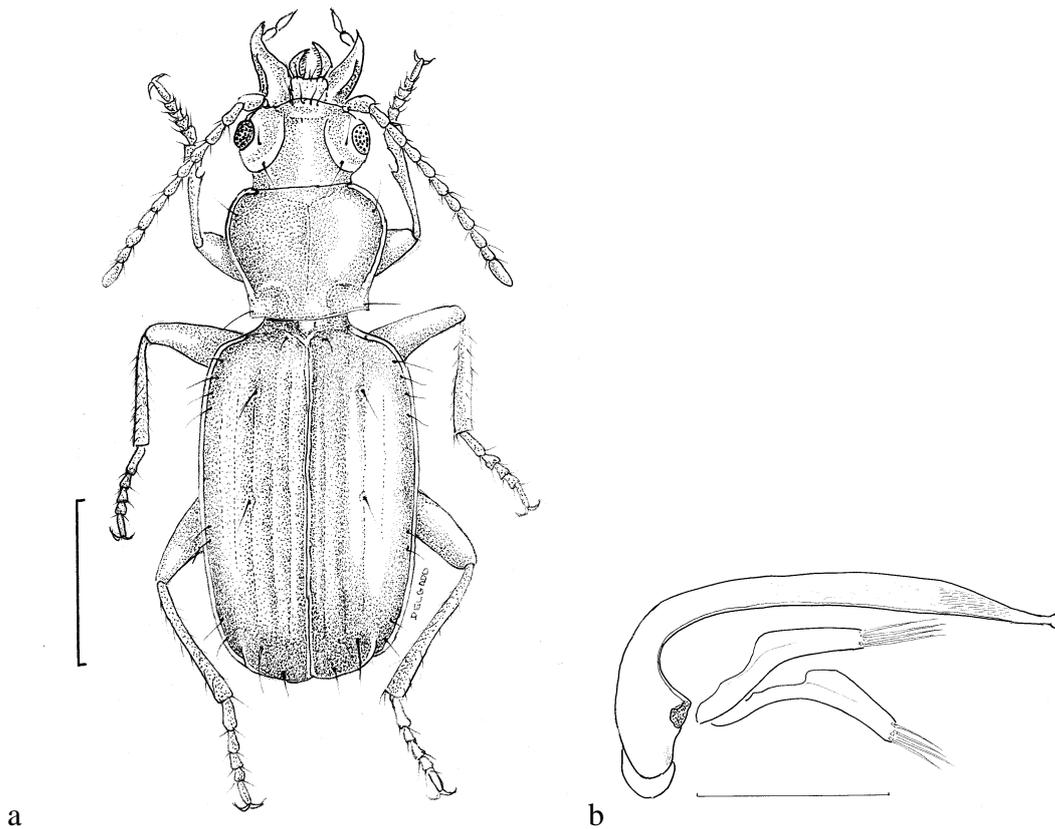


Figura 21. Representación gráfica de *Trechisibus elisae* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a).

Diagnosís diferencial. *T. elisae* pertenece a los *Trechisibus* que se caracterizan por un edeago de aspecto general frágil y delgado con el ápice más o menos alargado. En las proximidades de la localidad típica las especies más parecidas son: *T. bohorquezae*; *T. chucurensis*; *T. delestali*; *T. laresensis*; *T. minutus* Etonti y Mateu, 1996; *T. schmidtii*; *T. theresiae* y *T. wardi*.

El estudio de la quetotaxia elitral sirve como primer carácter diferenciador. Hay dos especies que presenta tres setas discales (*T. minutus* y *T. ayrtoni*) y un segundo grupo formado por las especies que presentan una única seta discal (*T. bohorquezae*, *T. laresensis*, *T. schmidtii*, *T. theresiae* y *T. wardi*) que incluye adicionalmente a aquellas especies cuyo edeago no ha sido descrito (*T. gigas*, *T. peruvianus*, *T. pygmaeus*, *T. ukupachensis*), mientras que *T. elisae* tiene dos setas discales, carácter que comparte solo con *T. delestali* y *T. chucurensis*.

En el caso de *T. delestali* la forma general, de la parte ventral, del edeago presenta una curva muy pronunciada mientras que en *T. elisae* el edeago es acodado y subrectilíneo. Aunque *T. chucurensis* presenta un cierto parecido en el extremo del ápice, la configuración general del edeago es más corta y la zona ventral no tiene apariencia acodada como sucede en el caso de *T. elisae*.

Aunque el número de localidades no es muy amplio, el número de ejemplares recolectados fue numeroso. Se encontraron bajo piedras próximas a la orilla de humedales de altura, donde la vegetación tiene como especie predominante a la planta conocida como “yareta” *Azorella compacta*, que se caracteriza de tener pequeñas hojas muy compactas con abundantes raíces bastante profundas. Su máxima abundancia se da en la zona montana ubicadas a altitudes entre 4.812 y 4.492 m, en el departamento de Moquegua.

Distribución: Endemismo altiplánico. Es conocido de dos localidades próximas, situadas en la cordillera occidental del sur del Perú (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a). Se trata de un elemento austral-antártico.

***Trechisibus* (s. str.) *illiampu* Trezzi, 2021**

Trechisibus illiampu Trezzi, 2021, G. it. Ent. 16 (66), p. 104.

Longitud 3,9 mm. Cuerpo bastante corto de color marrón brillante. Ojos saltones. Pronoto transversal, más ancho que la cabeza; margen anterior recto; ángulos anteriores redondeados, ángulos posteriores obtusos y salientes. Élitro ovoide, disco convexo, dos

poros setíferos en la tercera estría. Edeago arqueado, bulbo basal grande, con carena sagital, lóbulo medio arqueado, ápice corto y redondeado; endófalo con una pieza copulatríz triangular cubierta con escamas puntiagudas.

Material estudiado: 1 ejemplar (1 ♂).

128a, 1 ej.

El único ejemplar macho fue encontrado conviviendo con ejemplares de *T. guzzettii*. La localidad es un área glacial caracterizada por sedimentos detríticos gruesos, con escasa vegetación, compuesta principalmente de poáceas. La recolección se realizó debajo de una piedra de tamaño mediano a riberas de un richuelo proveniente de dehielos, ubicado en la parte alta de la montaña Iscay Cruz, integrante de la cordillera oriental. A una altitud de 4.745 m, próximo a la frontera con Bolivia.

Distribución: Especie solo conocida de una única localidad de Bolivia. Trezzi (2021) cita de la localidad típica, la montaña Illiampu situado en la cordillera Real en el departamento de la Paz en Bolivia, a una altitud de 4.500 m. Constituye la primera cita para Perú. Es un elemento austral-antártico.

Trechisibus (s. str.) maucanensis Mateu y Etonti, 2002

Trechisibus maucanensis Mateu y Etonti, 2002, Atti Mus. civ. stor. nat. Trieste 49, p. 115.

Longitud entre 3,5 y 4,2 mm. Cuerpo de color bruno oscuro, patas, piezas bucales y antenas más claros. Cuerpo moderadamente alargado, ojos poco sobresalientes. Pronoto transversal, poco más ancha que la cabeza. Elitro ancho, poco convexo, hombros redondeados, dos poros disciales en la tercera estría. Edeago levemente arqueado muy robusto con ápice terminada en punta redondeada, lóbulo medio truncado, bulbo basal largo, provisto de una pequeña carena sagital; saco interno provisto de una pieza copulatríz cubierta de escamas pequeñas.

Material estudiado: 6 ejemplares (2 ♂♂ y 4 ♀♀).

205a, 4 ej.; 205b, 2 ej.

Al igual que los demás integrantes del grupo es una especie higrófila. *T. maucauensis* fue recolectado debajo de piedras grandes en los deshielos del nevero Piruani. Ubicado en la cordillera oriental en el Altiplano peruano, a una altitud de 5.004 m. Al momento de las recolecciones el suelo se encontraba húmedo y semi congelado en ambas oportunidades, existía cierta vegetación compuesta por gramíneas como *Calamagrostis antoniana*, *Muhlebergia fastigiata*, y *Aciachne pulvinata*. Se les encontró conviviendo con algunas especies sin determinar de la familia Staphilinidae.

Distribución: Especie esporádica en el Altiplano peruano. Está citada por Mateu y Etonti (2002a) de la localidad Pampa Corral, ubicada en la Provincia de Calca, departamento de Cusco, a una altitud entre 4.150 y 4.300 m. Es un elemento austral-antártico.

***Trechisibus (s. str.) setulosus* Mateu y Negre, 1972**

Trechisibus setulosus Mateu y Negre, 1972, Nouv. Rev. Ent. 2, p. 60.

Longitud entre 3,8 y 3,9 mm. Cuerpo de color testáceo uniforme. Cabeza pequeña con ojos también pequeños. Pronoto mas ancho que la cabeza con hombros redondeados protuberantes. Élitros planos y paralelos, dos poros sediferos en la tercera estría. Edeago levemente arqueado y paralelo con un ápice en punta estrangulada, posee una carena sagital de tamaño mediano; endófalo provisto de una pieza alargada quitinizada cubierta de escamas.

Material estudiado: 8 ejemplares (2 ♂♂ y 6 ♀♀).

62a, 2 ej.; 77a, 3 ej.; 230a, 3 ej.

Los ejemplares de *T. setulosus* fueron recolectados debajo de piedras medianas a riberas a fuentes de agua limpia en distantes localidades ubicadas a altitudes entre 4.688 y 5.105 m. Convive con *Trechisibus cuzcoensis* Etonti y Mateu, 1996.

Distribución: Se distribuye en el sur de Perú y norte de Chile. En Perú, en algunos lugares desde la cordillera oriental a la occidental en los departamentos de Arequipa, Cusco y Puno. Está citada de localidades de Arica situada en la región Tarapacá en el norte de Chile por Mateu y Negre (1972). Constituye primera cita para Perú. Es un elemento austral-antártico.

Trechisibus (s. str.) silviae Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020

Trechisibus silviae Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020, Spixiana 43 (1), p. 55.

Cuerpo de color marrón oscuro y brillante. Cabeza más larga que ancha, ojos grandes fuertemente convexos y sobresalientes. Pronoto transverso, muy convexo. Élitros ovales alargados, convexos, moderadamente curvados, hombros redondeados. Edeago robusto, arqueado en el borde superior y ligeramente sinuado ventralmente, bulbo basal pequeño, oblicuo, con carena sagital bien desarrollada, saco interno con dos piezas copulatrices muy notorias, una con forma de hacha y la otra de aspecto triangular.

Material estudiado: 8 ejemplares (3 ♂♂ y 5 ♀♀).

252a, 8 ej.

Descripción. Hábito (figura 22a). Longitud entre 4,8 y 5,3 mm. Áptero. Color marrón oscuro, casi negro, brillante. Mandíbulas, antenas y apéndices bucales testáceos.

Cabeza más larga que ancha. Ojos grandes, fuertemente convexos, sobresalientes, menos largos que los tempes. Surcos supraorbitales profundos. Epistoma con dos parejas de setas. Microescultura claramente visible en la base y en las proximidades de los ojos.

Pronoto transverso, muy convexo. La máxima anchura se alcanza en el primer tercio, por detrás de la seta anterior. La seta posterior ligeramente por delante de los ángulos posteriores. Base subrectilínea, tan ancha como el borde anterior. Márgenes laterales regularmente curvados, no sinuados en las proximidades de los ángulos posteriores que son obtusos. Surco medio bien visible. Fosetas basales grandes y

superficiales de aspecto redondeado. Microescultura isodiamétrica neta en los márgenes laterales, en la base y en el interior de las fosetas, ausente en el disco que tiene apariencia lisa.

Élitros ovales alargados, convexos moderadamente curvados. Relativamente estrechos en su conjunto alcanzando su máxima anchura cerca de la mitad. Hombros redondeados. Estrías muy superficiales, moderadamente marcadas en la zona interna y casi no visible en el resto. Dos poros discales, el anterior situado en el primer tercio, sobre la tercera estría; el segundo hacia la mitad. Microescultura isodiamétrica netamente visible y extendida sobre toda la superficie. Ápice del élitro redondeado. Serie umbilicada regular y triángulo apical completo.

Edeago robusto (figura 22b). Longitud: 1,52 mm. En visión lateral arqueado en el borde superior y ligeramente sinuado ventralmente. Ápice muy corto y redondeado en su extremo. Bulbo basal pequeño, oblicuo, con carena sagital bien desarrollada. Saco interno con dos piezas copulatrizes muy notorias, una con forma de hacha y la otra de aspecto triangular. Parámetros delgados con cuatro setas en su extremo.

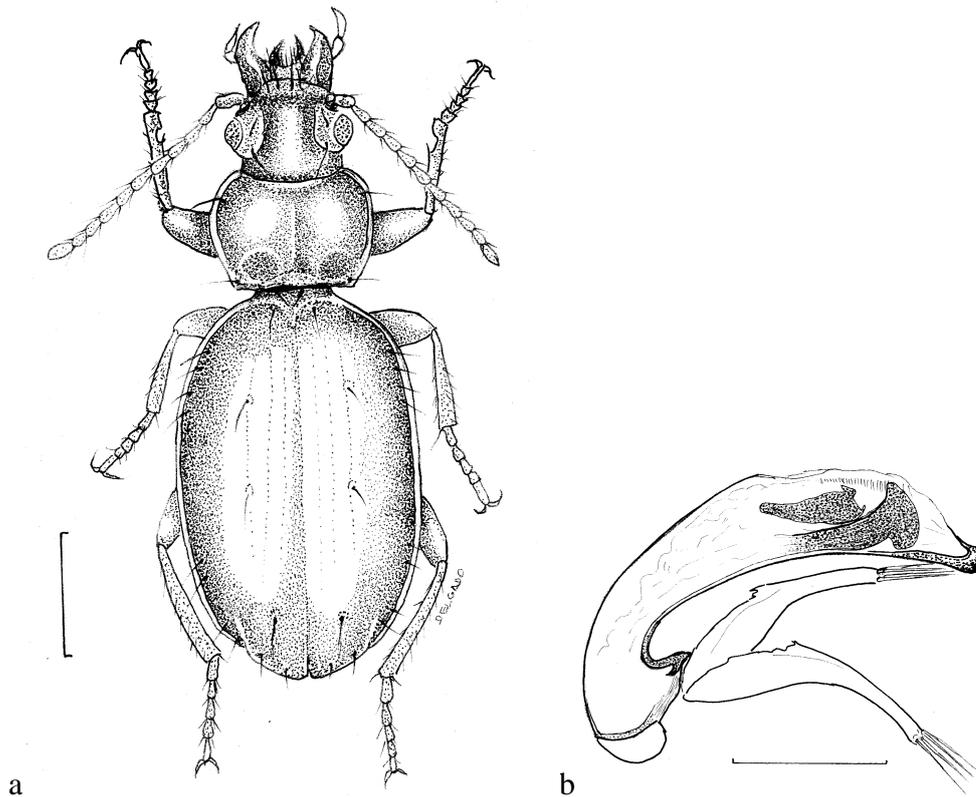


Figura 22. Representación gráfica de *Trechisibus silviae* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a).

Diagnosís diferencial. El edeago de *T. silviae* se caracteriza por un aspecto singular que le diferencia del resto de los taxones del género que habitan en la zona próxima al lago Titicaca. La única especie que presenta un vago parecido es *T macauensis*; sin embargo, el aspecto general del edeago de esta última especie, tiende a ser acodado, el ápice es más alargado y el saco interno del mismo presenta una única pieza copulatriz en su interior frente a las dos que se observan en *T. silviae*.

La diferencia con las especies de *Trechisibus*, cuya genitalia masculina no ha sido descrita, es fácil de corroborar, en este caso, sin mas que tener en cuenta la quetotaxia del disco elítral. *T. silviae* presenta dos setas en el disco del élitro mientras que *T. gigas*, *T. peruvianus*, *T. pygmaeus* y *T. ukupachensis* solo poseen una y *T. ayrtoni* tiene tres.

Los pocos ejemplares recolectados se encontraron debajo de piedras, en las zonas húmedas, ocasionadas por el deshielo del nevero Ticani Oriental, con suelo formado por sedimentos detríticos medianos y con escasa cobertura vegetal.

Distribución: Especie endémica del Altiplano peruano. Solamente conocido de la localidad típica situada en la cordillera Carabaya a una altitud de 4.434 m (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a). Se trata de un elemento austral-antártico.

Subgénero *Trechisibiodes* Ueno, 1972

Subgénero *Trechisibiodes* Ueno, Bull. Nati. Mus. Nat. Sci. Tokyo 15 (1), p. 2.

Especie tipo: *Trechisibus rossi* Ueno, 1972

Un solo poro setífero ubicada en la tercera estría, alrededor del primer tercio basal. Edeago de forma variable, corto y robusto, más o menos arqueado y siempre con alerón sagital; saco interno generalmente provisto de una gran pieza copulatoria sin dientes o escamas esclerotizados.

***Trechisibus (Trechisibiodes) apukhapiensis* Ruiz-Tapiador y Delgado, 2016**

Trechisibus apukhapiensis Ruiz-Tapiador y Delgado, 2016, Balt. J. Coleopterol. 16 (2), p. 97.

Un *Trechisibus* de color marrón rojizo, marrón oscuro. Pronoto moderadamente convexo y fuertemente transversal. Élitro marcadamente convexo, ligeramente deprimida a lo largo de la sutura, hombros redondeados, un poro setífero en la tercera estría. Edeago pequeño, delgado y con bulbo basal agrandado; lóbulo mediano; ápice largo y fuertemente inclinado hacia abajo; saco interior con una pieza copulatríz en la parte media en forma de canal largo y abierto.

Material estudiado: 20 ejemplares (9 ♂♂ y 11 ♀♀).

137a, 6 ej.; 138b, 2 ej.; 138c, 12 ej.

Descripción. Hábito (figura 23a). Pequeño para el género (longitud entre 2,9 y 3,2 mm). Color del cuerpo marrón, de marrón rojizo a marrón oscuro, apéndices mucho más claros. Microescultura fina pero distinta a lo largo de la superficie dorsal del pronoto y la mayor parte de la cabeza. En la cabeza solo el vértice carece de microescultura. Élitro con microescultura poligonal bien desarrollada.

Pronoto moderadamente convexo y fuertemente transversal, con márgenes rectos. Ángulos anteriores evidentes, ligeramente prominentes. Ángulos posteriores ligeramente obtusos (100 a 105 °).

Élitro marcadamente convexo, ligeramente deprimido a lo largo de la sutura. Microescultura formada por mallas poligonales, diferenciadas en toda la superficie elitral. Hombros redondeados, con borde humeral que termina anguladamente en la base elitral aproximadamente en la cuarta estría. Borde lateral de los élitros ancho y fuertemente estrechado hacia atrás que termina en la ligera emarginación preapical. Punta elitral ancha y redondeada. Segunda a la séptima estría vestigial; primera estría poco profunda pero evidente en toda su longitud; octava estría profundamente impresa en toda la longitud; estríolo apical recurrente corto, subrectilíneo, que termina a nivel de la séptima estría y con una notable carina apical. Chaetotaxis: presencia de poro yuxtascutelar; un poro dorsal setífero en la tercera estría, en el quinto basal y un poco detrás del medio. Poro preapical colocado hacia atrás y más cerca del estríolo recurrente que de la sutura.

Edeago (figura 23b) moderadamente esclerotizado, pequeño (longitud 0,70 mm), delgado, con bulbo basal agrandado; lóbulo mediano, en vista lateral; gradualmente ahusado desde la base hasta el ápice; ápice largo, relativamente delgado y débilmente doblado ventralmente. Saco interior provisto en la parte media de una pieza copulatríz en forma de un canalón abierto, bordeado por pequeños elementos estriados. Parámetros estrechos y largos, que alcanzan el cuarto apical del lóbulo mediano, cada uno provisto de cuatro setas apicales.

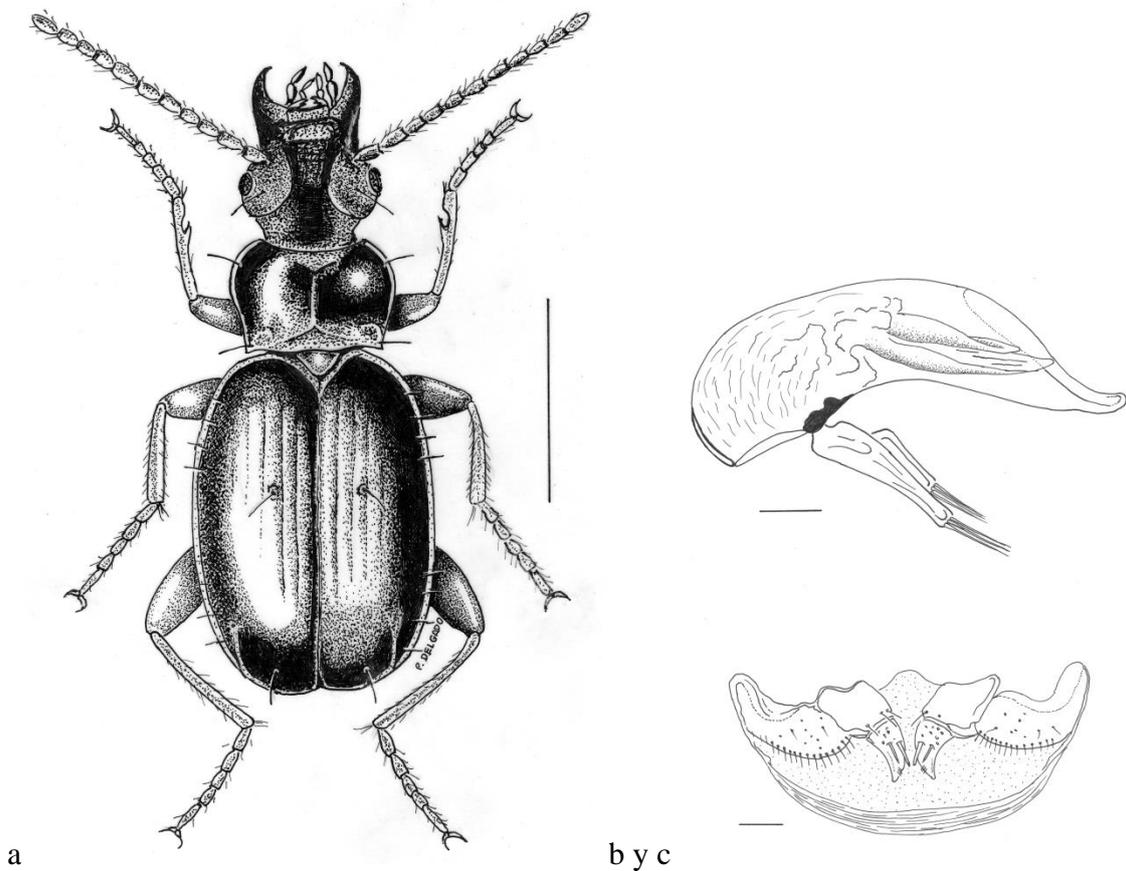


Figura 23. Representación gráfica de *Trechisibus apukhapiensis* Ruiz-Tapiador y Delgado, 2016: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) y c) genitalia femenina en vista ventral (barra escala: 0,1 mm) (Ruiz-Tapiador y Delgado, 2016).

Diagnóstico diferencial. Esta especie se incluye en el subgénero *Trechisibiodes*, por la presencia de una sola seta discal en el elitro y por la posición relativa de la seda apical (Uéno, 1972). En el área de estudio se conocen otras catorce especies de este subgénero, de las cuales *T. apukhapiensis* puede diferenciarse claramente por las características de los genitales masculinos y femeninos, en combinación con algunos caracteres morfológicos externos.

T. apukhapiensis se distingue fácilmente de un primer grupo de especies compuesto por *T. veneroi* Etonti y Mateu, 1992; *T. cuzcoensis* Etonti y Mateu, 1996; *T. nicki* Schweiger, 1959; *T. franzi* Mateu y Negre, 1972 y *T. peruvianus*. Dentro de este grupo, como lo manifiestan los autores (Etonti y Mateu, 1992, 1996; Jeannel, 1927; Mateu

y Negre, 1972; Schweiger, 1959) el ápice del edeago, en vista lateral, está curvado hacia la región ventral y, además, presenta una carena sagital bien desarrollado en la base del bulbo basal en todas estas especies. En el caso de *T. apukhapiensis*, el ápice es prácticamente horizontal y la carena sagital no está desarrollado, solo se observa como una pequeña área ligeramente más quitinizada en una posición homóloga.

Un segundo grupo de especies de *Trechisibiodes* agrupa varias especies compartiendo, además de la presencia de la carena sagital en la base del bulbo, un lóbulo medio curvado hacia la región dorsal que termina en forma de gancho. Ambos caracteres permiten diferenciar sin problemas *T. apukhapiensis* de *T. laresensis*, *T. theresiae*, *T. schmidti* y *T. wardi* (Etonti 2003; Etonti y Mateu, 1996; Uéno, 1971).

Dentro de las especies que habitan próximos al Altipano peruano, y con genitales masculinos conocidos se registra a *T. bohorquezae* y *T. orophilus* Mateu y Etonti, 2002 ambas se caracterizan por presentar un ápice parecido al de *T. apukhapiensis*.

En el caso de *T. bohorquezae* se distingue porque el aspecto general del lóbulo medio del edeago es estrecho, largo y con carena sagital en la base del bulbo (Etonti y Mateu, 1992), combinación de rasgos ausentes en *T. apukhapiensis*.

T. orophilus es probablemente la especie que tiene el edeago más parecido al de *T. apukhapiensis*, sin embargo, en el caso de esta especie el lóbulo medio, en vista lateral, está fuertemente doblado ventralmente, el ápice es ligeramente estrecho y la morfología de la pieza quitinizada de la armadura interna es diferente (Mateu y Etonti, 2002a). A todos estos caracteres se suma que, según la descripción original de *T. orophilus*, las foveas basales del pronoto son profundas, mientras que en *T. apukhapiensis* son muy superficiales.

Para el sur del Perú existen reportes de tres especies de *Trechisibiodes* con los genitales masculinos desconocidos: *T. ukupachensis*, *T. gigas* y *T. pygmaeus*. En el caso de los dos primeros, la morfología de las piezas de los genitales externos femeninos se caracteriza en las descripciones originales (Trezzi, 2007), pero no en el último (Jeannel, 1930).

Dentro de los caracteres que separan *T. ukupachensis* de *T. apukhapiensis*, se destaca que, en la cara dorsal de las gonocoxitas, solo se observa una espina, mientras que en la nueva especie son claramente visibles dos espinas bien desarrolladas. Además, *T. ukupachensis* es más grande, con 4,8 mm de longitud, mientras que *T. apukhapiensis*, con 3,01 mm de longitud, siendo así una de las especies más pequeñas del subgénero.

Acerca de *T. gigas*, es una especie peculiar dentro del subgénero por su tamaño excepcionalmente grande, más del doble de la longitud de *T. apukhapiensis*, pero también se diferencia en la menor robustez de las espinas de la gonocoxita, así como en la posición relativa de ambas espinas que en *T. gigas* están escalonadas, mientras que en *T. apukhapiensis* están prácticamente en paralelo.

La diferencia con *T. pygmaeus* es más difícil, dado que la descripción original es bastante sucinta y solo se basa en caracteres asociados a la morfología externa del holotipo femenino único. Afortunadamente, ambas especies se pueden distinguir bien ya que en *T. apukhapiensis* las tibias presentan un surco en su cara externa, mientras que en *T. pygmaeus* la descripción se refiere explícitamente a la falta de este rasgo.

Los insectos se recogieron debajo de piedras planas muy pegadas al suelo que se encontraba bastante seco, cerca de la laguna Warawarani, situado a altitudes entre 4.462 y 4.954 m. En este lugar *T. apukhapiensis* fueron observados en sintopia con algunos ejemplares de *T. delestali*.

Distribución: Especie endémica del Altiplano peruano. Solo conocido de la localidad típica, montaña Khapia ubicado en la provincia de Yunguyo, en la planicie entre las cordilleras occidental y oriental del Altiplano peruano, cerca a la frontera con Bolivia (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2016a). Es un elemento austral-antártico.

Trechisibus (Trechisibiodes) bohorquezae Etonti y Mateu, 1992

Trechisibus bohorquezae Etonti y Mateu, 1992, Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia 41, p. 120.

Longitud entre 3,9 y 4,2 mm. Cuerpo de color marrón oscuro y brillante; patas, antenas y piezas bucales más claro. Cabeza más larga que ancha, ojos ligeramente protuberantes. Pronoto fuertemente convexo y transverso. Élitro poco arqueado, ligeramente subparalelo, ángulo humeral completamente redondeado, un poro setífero en la tercera estría. Edeago con carena sagital medianamente desarrollado; bulbo ligeramente ancho, lóbulo medio alargado, fino, con curvaturas dorsales convexas y curvatura ventral subretilínea, ápice con punta corta y redonda; saco interno con piezas copulatorias alargadas y termina en punta aguda.

Material estudiado: 4 ejemplares (2 ♂♂ y 2 ♀♀).

207a, 3 ej.; 207b, 1 ej.

Los pocos ejemplares fueron recolectados en la montaña Pistune, ubicada en la cordillera oriental, debajo de piedrecillas y escasa vegetación a una altitud de 4.009 m. Convive con algunas especies sin determinar de la familia Curculionidae.

Distribución: Sur del Perú. Especie rara en el área estudiada. Está citado por Etonti y Mateu (1992) de Abra Málaga situado en el departamento del Cusco en Perú. Elemento austral-antártico.

Trechisibus (Trechisibiodes) franzi Mateu y Negre, 1972

Trechisibus franzi Mateu y Negre, 1972, Nouv. Rev. Ent. 2, p. 62.

Longitud entre 4,8 y 5,2 mm. Color negro con tenue brillo; antenas, patas y piezas bucales marrón claro. Cabeza pequeña y ojos pequeños, poco salientes. Pronoto transverso, convexo, redondeado en los lados. Élitros regularmente ovalados, un poro setífero en la tercera estría. Edeago muy grande, alargada, poco arqueada, muy ensanchada en la segunda mitad posterior y con un apice corto y redondeado; bulbo basal estrecho con una pequeña carena sagital alargada, endófalo con una pieza copulatríz alargada.

Material estudiado: 4 ejemplares (1 ♂ y 3 ♀♀).

59a, 1 ej.; 59b, 3 ej.

Es una especie de comportamiento higrófilo, en el Altiplano peruano, aparece ligada a pequeñas piedras con humedad proveniente de deshielos de la montaña Chachacumani. Las recolecciones se realizaron en la parte media de la montaña a una altitud de 4.256 m, territorio integrante de la cordillera oriental en la Provincia de Canas en el departamento de Cusco.

Distribución: Especie de distribución reducida en el sur de Perú. Está citado por Mateu y Negre (1972) de la Sierra de Garabito a una altitud de 1.800 m y en las ruinas incaicas de Sacsayhuaman, adyacente a la ciudad del Cusco, a una altitud de 3.350 m. Es un elemento austral-antártico.

Trechisibus (Trechisibiodes) laresensis Etonti y Mateu, 1996

Trechisibus laresensis Etonti y Mateu, 1996, Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino 14 (2), p. 407.

Longitud entre 5,6 y 6,2 mm. Cuerpo color bruno oscuro, antenas y patas mas claras. Cabeza pequeña, alargada, levemente convexo, ojos pequeños y poco salientes. Pronoto ligeramente transverso y poco convexo. Élitro ovalado, alargado, convexo, un solo poro discal en la tercera estría. Edeago estrecho, muy arqueado; ápice atenuado, delgado, con el extremo levantado con forma de gancho corto y arqueado hacia el lado dorsal; bulbo basal provisto de una carena sagital; saco interno con una pieza copulatríz grande en forma triangular alargada en la parte distal.

Material estudiado: 6 ejemplares (1 ♂ y 5 ♀♀).

62a, 1 ej.; 62b, 5 ej.

Los ejemplares fueron capturados conviviendo con *T. setulosus*, debajo de piedras grandes en el cauce de un riachuelo de la montaña Chachacumani, ubicada en la cordillera

oriental en la Provincia de Canchis, departamento de Cusco, a 4.769 m de altitud. Localidad rodeada de muchas plantas arbustivas de tamaño mediano conocidos como “chachacomo” *Senecio graveolens*, cuyo extracto es utilizado por los pobladores andinos para tratamientos medicinales.

Distribución: Especie conocida solo en la cordillera nor oriental. Está citado por Etonti y Mateu (1996) del Abra Lares situada en el departamento de Cusco, a una altitud de 4.400 m. Se amplía el área de distribución en los Andes. Elemento austral-antártico.

Trechisibus (Trechisibiodes) theresiae Etonti y Mateu, 1996

Trechisibus theresiae Etonti y Mateu, 1996, Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino 14 (2), p. 409.

Longitud entre 3,6 y 4,1 mm. Cuerpo de color bruno oscuro con brillo tenue, antena y patas bruno claro. Cabeza voluminosa; ojos grandes y sobresalientes. Pronoto levemente transverso, convexo, ligeramente cordiforme. Élitro poco convexo, ovalado; hombros bien redondeados; un solo poro setífero en la tercera estría. Edeago fino, alargado, moderadamente arqueado; ápice con el extremo en forma de gancho; bulbo basal grande con una carena sagital grande; saco interno provisto de una pieza copulatríz triangular puntiagudo.

Material estudiado: 5 ejemplares (2 ♂♂ y 3 ♀♀).

1b, 2 ej.; 16b, 2 ej.; 17b, 1 ej.

Los pocos ejemplares fueron encontrados debajo de piedras con escasa vegetación, en los bordes del nevado Allin Capac y un riachuelo en el Abra Aricoma. Ubicados en la cordillera Carabaya de la vertiente oriental, a altitudes entre 4.653 y 4.857 m. A menudo, las piedras, pegadas al suelo por las heladas, eran difíciles de levantar. Convive con *T. bravoii* y *T. guzzettii*.

Distribución: *T. theresiae* tiene distribución restringida en los Andes del sur este del Perú. Está citado por Etonti y Mateu (1996) del Abra Lares en el departamento del Cusco. Es un elemento austral-antártico.

***Trechisibus (Trechisibiodes) veneroi* Etonti y Mateu, 1992**

Trechisibus veneroi Etonti y Mateu, 1992, Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia 41, p. 118.

Longitud entre 3,6 y 3,7 mm. Color negro brillante; antena, patas y piezas bucales marrón rojizo. Cabeza fuerte, más larga que ancha; ojos moderadamente salientes. Pronoto transversal y convexo. Élitros convexos, voluminosos, ligeramente redondeados a los lados; un poro setífero en la tercera estría. Edeago fino, alargado, regularmente arqueado; carena sagital del bulbo basal evidente; pieza copulatríz en forma de cuchara, punta apical corta y redondeada.

Material estudiado: 2 ejemplares (1 ♂ y 1 ♀).

31b, 2 ej.

Se trata de una especie muy escasa con comportamiento ripícola. Los dos únicos ejemplares fueron recolectados en una sola localidad y de un solo muestreo realizado a inicios de verano; en suelo muy húmedos debajo de piedrecillas, producto de la erosión relacionada a los dehielos de la montaña Ausangate. Esta última, integrante de la cordillera oriental ubicado en el departamento de Cusco, a una altitud de 4.538 m.

Distribución: Especie muy rara. Etonti y Mateu (1992) solo cita de la localidad típica, el Abra Málaga situado en el departamento de Cusco. Se trata de un elemento austral-antártico.

Subgénero *Trechisibiellus* Jeannel, 1962

Subgénero *Trechisibiellus* Jeannel, 1962, Biol. l'Amer. Australe 1, p. 586.

Élitro con tres sedas setíferas. Tibias anteriores no surcadas. Edeago con el saco interno con dos piezas copulatrices rectas, finas y alargadas, a veces cubiertas por escamas.

***Trechisibus (Trechisibiellus) guzzettii* Trezzi, 2011**

Trechisibus guzzettii Trezzi, 2011, Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona 35, p. 143.

Un *Trechisibus* microptero de tamaño mediano, longitud entre 5,1 y 5,8 mm. Color marrón brillante; mandíbulas, palpos, antenas, área del cuello, estría sutural de los élitros y patas rojizas. Cabeza robusta, menos ancha que el pronoto, ojos grandes y salientes. Pronoto transversal, más ancho que la cabeza. Élitros ovoides alargados, moderadamente convexo, aplanado en la parte dorsal; hombro redondeado y de lados débilmente arqueado, subparalelo; tres poros setíferos en la tercera estría. Edeago moderadamente arqueado, bulbo basal grande, con careana sagital presente; lóbulo medio regularmente arqueado, tiende a estrecharse en la parte preapical para formar un ápice que se presenta corto, moderadamente redondeado y doblado ventralmente; el saco interior muestra una pieza copulatríz recubierta en gran parte con escamas puntiagudas y gruesas.

Material estudiado: 28 ejemplares (11 ♂♂ y 17 ♀♀).

1b, 6 ej.; 1c, 1 ej.; 5a, 12 ej.; 5b, 1 ej.; 5c, 4 ej.; 136a, 4 ej.

La mayoría de capturas se han realizado entre los meses abril y noviembre; en las proximidades y riberas de riachuelos, con escasa vegetación conformado por poáceas como *Stipa ichu*, bajo piedras de tamaño mediano profundamente hundidos. Lugares situados a altitudes entre 4.745 y 4.879 m, situados en la cordillera Carabaya. Convive con *T. bravoii*.

Distribución: Andes del norte en el Altiplano boliviano. Especie rara, se aumenta su distribución en los Andes. *T. guzzettii* está citado por Trezzi (2011) del nevado Illampu, ubicado en la cordillera Real en el departamento de La Paz en Bolivia, a una altitud de 4.000 m. Primera cita para Perú. Elemento austral-antártico.

***Trechisibus (Trechisibiellus) jorgeluisi* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020**

Trechisibus jorgeluisi Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020, Spixiana 43 (1), p. 58.

Especie de color marrón rojizo y brillante. Cabeza más larga que ancha; ojos de tamaño moderado, convexos y sobresalientes. Pronoto transverso, cordiforme, convexo. Élitros ovales, convexos y moderadamente curvados; hombros redondeados; tres poros disciales. Edeago delgado, arqueado en la zona dorsal y ligeramente sinuado ventralmente hacia el ápice; bulbo basal pequeño con carena sagital bien desarrollada; saco interno con una pieza copulatríz triangular.

Material estudiado: 3 ejemplares (2 ♂♂ y 1 ♀).

31a, 3 ej.

Descripción. Hábito (figura 24a). Longitud entre 5,5 y 5,8 mm. Áptero. Color marrón rojizo, brillante; mandíbulas, antenas y apéndices bucales rojizos.

Cabeza más larga que ancha. Ojos de tamaño moderado, convexos, sobresalientes, mas cortos que los tempes. Surcos supraorbitales profundos. Epistoma con una única pareja de setas. Microescultura isodiamétrica, visible en toda su superficie.

Pronoto transverso, cordiforme, convexo. La máxima anchura se alcanza en el primer tercio a la altura de la seta anterior. La seta posterior ligeramente por delante de los ángulos posteriores. Base ligeramente escotada, tan ancha como el borde anterior. Márgenes laterales anchos, moderadamente curvados, débilmente sinuados en las proximidades de los ángulos posteriores que son rectos y salientes. Surco medio bien marcado. Fosetas basales relativamente pequeñas, profundas, de aspecto redondeado. Microescultura transversa de intensidad moderada, extendida sobre toda la superficie.

Élitros ovales, convexos, moderadamente curvados y claramente ensanchados en su mitad posterior. Relativamente anchos en su conjunto, alcanzando su máxima anchura en cerca de la mitad. Hombros redondeados. Estrías internas profundas alcanzando prácticamente el ápice, las exteriores menos marcadas. Tres poros disciales, el anterior situado en el primer tercio sobre la tercera estría, el segundo por delante de la mitad de la longitud total y el tercero por detrás de la misma. Microescultura isodiamétrica y

extendida sobre toda la superficie. La curvatura del extremo apical es moderada y regular. Serie umbilicada regular y triángulo apical incompleto.

Edeago frágil y delgado (figura 24b). Longitud: 1,22 mm. En visión lateral arqueado en la zona dorsal y ligeramente sinuado ventralmente hacia el ápice. Bulbo basal pequeño, oblicuo, con carena sagital bien desarrollada. Ápice alargado, con aspecto de anzuelo muy desarrollado en su extremo, que forma un ángulo agudo con el dorso del lóbulo medio y de apariencia parabólica en la zona ventral. Saco interno con una pieza copulatríz triangular. Parámetros delgados con cuatro setas en su extremo.

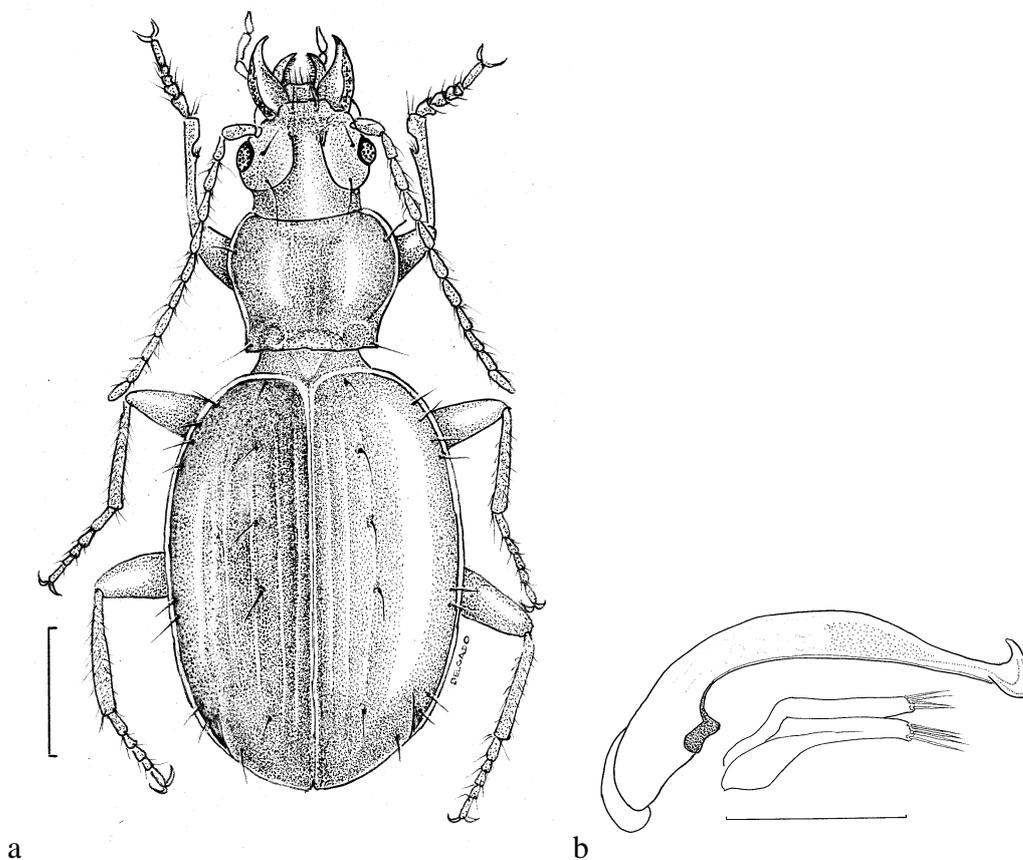


Figura 24. Representación gráfica de *Trechisibus jorgeluisi* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a).

Diagnosis diferencial. La presencia de más de dos poros discales en los élitros, es un carácter que algunos autores (Avon, 2007; Mateu y Negre, 1972) atribuyen a los supuestos subgéneros *Trechisibiellus* Jeannel, 1962 y *Aputrechisibus*, Trezzi, 2007. Mas

allá de las consideraciones taxonómicas, merece ser resaltado que solo hay cuatro especies, en el área próximo a la localidad típica con esta característica: *T. minutus*, *T. guzzettii*, *T. ayrtoni* y *T. dubius* Trezzi, 2007. *T. jorgeluisi* se diferencia con facilidad de *T. dubius* ya que esta última especie tiene hasta siete poros discales, muchos más que los tres que se observan en *T. jorgeluisi*. En el caso de otras dos especies la morfología del ápice del edeago es muy distinta, ya que en *T. minutus* el extremo del ápice es fino y regular, en *T. guzzettii* tiene apariencia roma y está dirigido ventralmente, mientras que en *T. jorgeluisi* el extremo tiene forma de anzuelo.

El caso de *T. ayrtoni*, es más complejo al no ser conocida la morfología del edeago. Sin embargo, se trata de una especie con élitros subparalelos y estrechos mientras que en *T. jorgeluisi* los élitros son anchos. Además, las localidades típicas de ambas especies pertenecen a áreas geográficas diferentes, distantes y con características topográficas y climáticas diferentes.

Los ejemplares se recolectaron debajo de piedras en suelo húmedo, la vegetación del área es escasa y está formada principalmente por *Stipa ichu* y *Aciachme pulvinata* y musgos de altura del género *Spagnum*. La localidad está ubicada a una altitud 4.538 m en el nevero Ausangate.

Distribución: Especie endémica del Altiplano peruano. Solo conocido de la montaña Ausangate situada en la cordillera Vilcanota en el departamento de Cusco (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a). Es un elemento austral-antártico.

***Trechisibus (Trechisibiellus) minutus* Etonti y Mateu, 1996**

Trechisibus minutus Etonti y Mateu, 1996, Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino 14 (2), p. 410.

Longitud entre 3,4 y 3,6 mm. Cuerpo de color bruno oscuro, antenas y patas mas claras. Pronoto transverso. Élitro ovalado, ligeramente alargado; hombros redondeados, dos a cuatro poros setíferos en la tercera interestría. Edeago fino, alargado, arqueado, parte ventral apical convexa y estechada en una punta fina curvada hacia el lado dorsal;

bulbo basal bien desarrollado provisto de una carena sagital grande; saco interno provisto de una pieza copulatríz triangular y puntiaguda.

Material estudiado: 4 ejemplares (1 ♂ y 3 ♀♀).

145a, 1 ej.; 145b, 3 ej.

Como en el caso de la mayoría de los integrantes de este género, tiene un comportamiento higrófilo. Se refugia debajo de piedras pequeñas; al momento de la recolección el suelo estaba muy húmedo y rodeado de densa vegetación de poáceas como *Festuca dolichopilla*. La altitud de la localidad de recolección es de 4.359 m.

Distribución: Especie rara y solo conocida en una sola localidad situada en la cordillera nororiental. No había sido citada desde su descripción por Etonti y Mateu (1996) del Abra Lares en el departamento de Cusco, a una altitud de 4.400 m. Se trata de un elemento austral-antártico.

Género *Aputrechisibus* Trezzi, 2007

Género *Aputrechisibus* Trezzi, 2007, Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona 31, p. 62.

Especie tipo: *Aputrechisibus dubius* Trezzi, 2007

Insecto de tamaño mediano. Color marrón rojizo con tegumento brillante, antenas y patas cortas. Élitros con cinco a siete poros setíferos en cada élitro ubicados variablemente. Edeago arqueado, con máximo ancho en el centro, en la mitad apical es sinuoso ventralmente y un ápice puntiagudo.

Aputrechisibus dubius Trezzi, 2007

Aputrechisibus dubius Trezzi, 2007, Boll. Mus. Civ. Stor. nat. Verona 31, p. 63.

Longitud entre 4,4 y 4,8 mm. Color marrón rojizo; con palpos, antenas y patas más claras. Cabeza robusta, menos ancha que el protórax, ojos relativamente

prominentes. Pronoto cordiforme transversal, hombros redondeados, lados redondeados. Élitros convexos, márgenes laterales ligeramente redondeados, siete poros sedíferos ubicados en posición diferenciada en cada élitro. Edeago con bulbo basal grande, con carena sagital evidente, lóbulo medio arqueado, con ancho máximo en el centro, ápice puntiagudo, endófalo con pieza copulatríz triangular ensanchada en la base.

Material estudiado: 10 ejemplares (6 ♂♂ y 4 ♀♀).

77a, 10 ej.

Los especímenes fueron encontrados bajo piedras en las riberas a un pequeño riachuelo, producto de derretimiento del nevado Chucura, lugar ubicado a una altitud de 4.688 m, localidad perteneciente a la Reserva Natural Salinas y Aguada Blanca, en el departamento de Arequipa. Convive con *T. chucurensis*.

Distribución: Especie solo conocida en el sur de Perú. Segunda cita, no había vuelto a ser referida desde su descripción realizada por Trezzi (2007) del departamento de Arequipa, a una altitud de 4.800 m. Elemento austral-antártico.

Género *Oxytrechus* Jeannel, 1927

Oxytrechus Jeannel, 1927, L'Abeille 33, p. 66.

Especie tipo: *Oxytrechus lallemandi* Jeannel, 1927

Insecto de talla pequeña (2,0 y 2,5 mm). Cuerpo de color marrón, liso y brillante. Cabeza ancha con surcos supraorbitales profundos y dos poros setíferos supraorbitales; escroba mandibular con una seta; último artejo de los palpos maxilares normal; mentón con diente entero, no escotado en el ápice. Pronoto con al menos una seda en los márgenes laterales; la parte media de la base forma un lóbulo saliente hacia atrás, separado de los ángulos lateroposteriores por escotaduras oblicuas. Élitros lisos, ovalados, con hombros borrados, estrías muy someras o borradas, sin surco recurrente, tercera estría con uno o dos sedas discales.

La morfología externa del género proporciona muy pocos caracteres convincentes, únicamente el estudio del edeago permite una identificación correcta (Mateu, 1991; Moret, 2005; Allegro *et al.*, 2008). El origen probable de esta uniformidad morfológica es la evolución reciente que explicaría la especiación como efecto del proceso de aislamiento geográfico (Mateu, 1988).

El área de distribución del género se restringe a la zona andina desde Colombia hasta Perú, y algunas regiones de Uruguay. Habitan principalmente lugares húmedos con vegetación escasa y debajo de piedras grandes, a altitudes entre 2.800 y 4.800 m. Son 30 las especies conocidas (Ruiz-Tapiador y Arenas, 2017; Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019a); los taxones de Perú son: *Oxytrechus cyathiderus* Jeannel, 1954 que habita en la Cordillera de Hualhuash, en el centro de Perú y las especies *Oxytrechus gitzeni* Etonti, 2002; *Oxytrechus paredesi* Etonti y Mateu, 1992 de la cordillera de Vilcanota en el departamento de Cusco, *Oxytrechus alexei* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019 y *Oxytrechus juani* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019 del Altiplano peruano.

Oxytrechus juani Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019

Oxytrechus juani Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019, Zootaxa 4565 (1), p. 81.

Carábido de talla pequeña. Color marrón oscuro; tegumentos lisos, brillantes, glabros. Cabeza alargada, ojos no muy grandes y planos. Pronoto transversal, convexo, lados arqueados. Élitros ovalados y convexos, dos poros discales. Edeago fuertemente acodado, base del bulbo robusto, sin carena sagital; ápice del lóbulo ligeramente arqueado hacia abajo, muy obtuso; saco interno con una pieza copulatríz escamosa.

Material estudiado: 26 ejemplares (19 ♂♂ y 7 ♀♀).

1a, 2 ej.; 1c, 5 ej.; 212a, 19 ej.

Descripción. Hábito (figura 25a). Longitud entre 2,0 y 2,2 mm. Micróptero. Color marrón oscuro, apéndices testáceos, lisos, brillantes, glabros; microescultura visible.

Cabeza alargada, microreticulada en su totalidad, pero en mayor intensidad en las proximidades de los surcos supraorbitales; tempes de igual longitud que los ojos, prominentes y estrechos en el cuello; surcos frontales profundos y completos; ojos no muy grandes y planos de similar longitud que la gena; dos setas supraorbitales en cada lado. Longitud de las antenas entre 0.83 y 0.85 mm., el artejo apical sobrepasa claramente la base del élitro. Antenómeros nétamente pilosos a excepción del primero, cuya pilosidad es más escasa.

Pronoto transversal, convexo, alcanzando su mayor anchura en el tercio anterior. Los lados arqueados a lo largo de su longitud y sinuados antes de los ángulos posteriores, que son obtusos y salientes; los ángulos anteriores no se proyectan hacia delante; pedúnculo basal prominente; surco medio e impresiones basales poco marcadas. Dos setas laterales en cada lado, la anterior justo antes del punto más ancho, la posterior por delante del ángulo basal. La microescultura es más notoria en las proximidades de los márgenes laterales y se debilita progresivamente hacia el disco del pronoto.

Élitros ovalados y convexos; microreticulados en toda su extensión; canal lateral ancho y aplanado. Hombros regularmente redondeados, no angulados. Estrías internas de los élitros débilmente marcadas, ausentes en su parte apical y estrías exteriores de los mismos no visibles; sin trazas visibles de estriola basal. El ápice de los élitros terminado en una curva marcada. Poro escutelar nítido. Dos poros discales presentes, el primero situado en el quinto basal y, el segundo por detrás de la mitad del élitro. La serie umbilicada es regular (se corresponde con la típica del género). El poro exterior del grupo apical ausente. Grupo humeral con los poros 1° al 4° equidistantes, 1° y 2° ligeramente más próximos; grupo apical con el poro anterior al nivel del octavo poro de la serie umbilicada.

Patas cortas y delgadas; testáceas, con fémures ligeramente oscurecidos a la zona proximal. Surco de las protibias superficial; metatibias rectas; Los dos primeros protarsómeros, de los machos, dilatados asimétricamente.

Edeago (figura 25b), fuertemente acodado, base del bulbo robusto, sin carena sagital. Ápex del lóbulo ligeramente arqueado hacia abajo, muy obtuso. Saco interno con

una pieza copulatríz escamosa muy nítida. Parámetros con cuatro setas en su extremo apical.

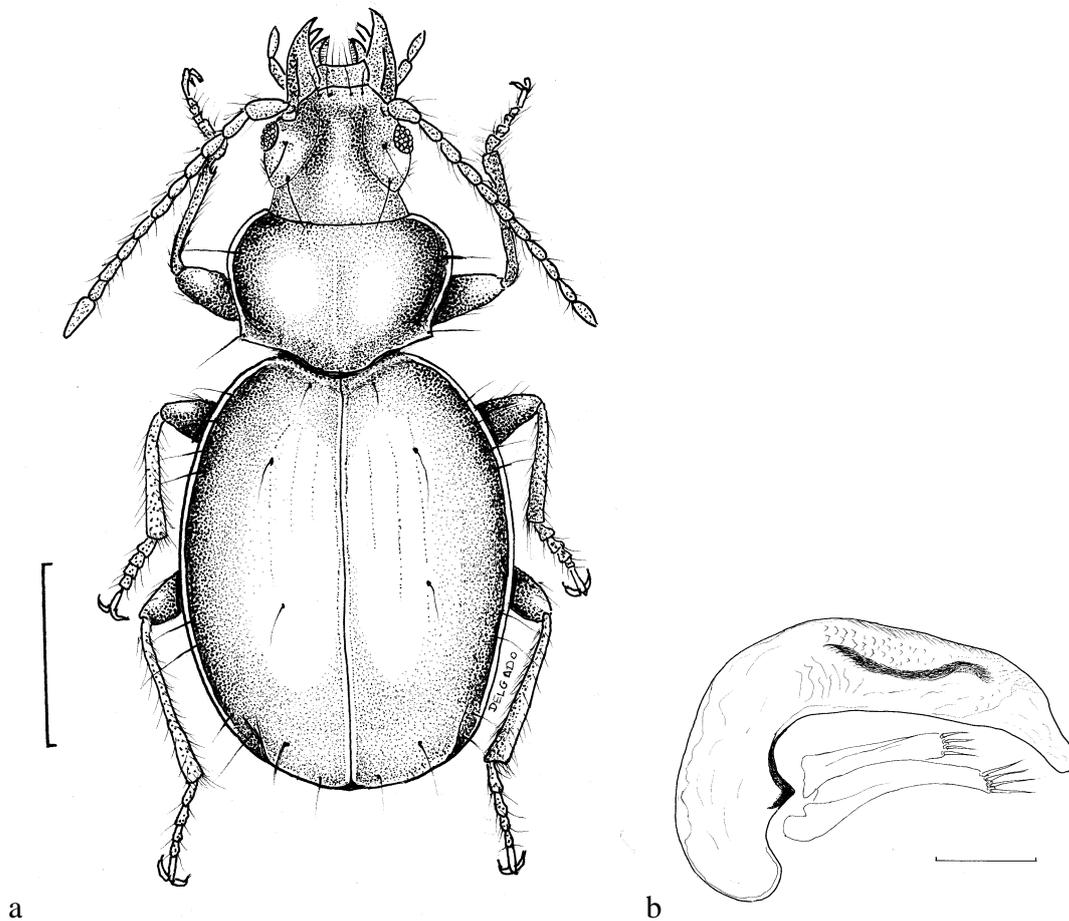


Figura 25. Representación gráfica de *Oxytrechus juani* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019a).

Diagnosís diferencial. *O. juani* difiere claramente de las tres especies descritas previamente de Perú por la conformación del edeago. En el caso de *O. cyathiderus* la conformación general del edeago se caracteriza por tener la base corta y el resto del lóbulo medio más alargado frente al aspecto más proporcionado de la base y el resto del lóbulo en el caso de *O. juani*. Las otras dos especies *O. gitzeni* y *O. paredesi* presentan una forma general del edeago más parecida a *O. juani*, pero difieren claramente en la conformación del ápex del edeago, ya que es levemente ganchudo y dirigido hacia abajo en ambos casos.

El edeago de *O. juani* presenta cierta afinidad morfológica con algunas otras especies del género (Jeannel, 1927; Mateu, 1991). En el caso de *O. lallemandi* Jeannel, 1927 de Ecuador y con *O. caucaensis* Mateu, 1991 de Colombia, ambas especies con áreas de distribución muy alejadas, geográficamente, del altiplano peruano.

Según Delgado y Ruiz-Tapiador (2019a), es una especie muy adaptada a la zona agroecológica de Puna húmeda que se caracteriza por su gran altitud, temperaturas muy bajas, precipitaciones anuales entre 800 y 1.000 mm y vegetación escasa, principalmente *Stipa ichu* junto a otras gramíneas como *Aciachme pulvinata* y *Antochloa lepidula*. Los ejemplares fueron capturados debajo de piedras pequeñas y medianas con poca humedad en lugares próximos a fuentes corrientes de agua limpia.

Distribución: Especie endémica del Altiplano peruano. Se conoce de dos localidades situadas en la cordillera Carabaya: Abra Aricoma ubicada a una altitud de 4.857 m y Pucacancha ubicada a una altitud de 4.646 m (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019a). Es un elemento andino-tropical.

***Oxytrechus alexei* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019**

Oxytrechus alexei Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019, Zootaxa 4565 (1), p. 83.

Especie de color marrón claro. Cabeza alargada, ojos no muy grandes y planos. Pronoto ligeramente cuadrado, convexo, alcanzando su mayor anchura en el tercio anterior, los lados débilmente arqueados. Élitro de aspecto rectangular y convexo, dos poros disciales, el primero situado en el quinto basal y el segundo por detrás de la mitad del élitro. Edeago fuertemente arqueado, bulbo basal oblicuo, sin carena sagital; ápice del lóbulo medio ligeramente arqueado ventralmente, obtuso, progresivamente atenuado y con un estrangulamiento antes de su extremo que es ovalado; saco interno sin piezas copulatrices.

Material estudiado: 38 ejemplares (25 ♂♂ y 13 ♀♀).

146a, 11 ej.; 187a, 5 ej.; 187b, 22 ej.

Descripción. Hábito (figura 26a). Longitud entre 2,0 y 2,1 mm. Micróptero. Color marrón claro, con apéndices testáceo claro. Tegumentos lisos, brillantes, glabros, con microescultura visible.

Cabeza alargada; microreticulada en su totalidad, pero más nítida en las proximidades de los surcos supraorbitales; tempes de igual longitud que los ojos, surcos frontales profundos y completos. Ojos no muy grandes y planos de similar longitud que la gena; dos setas supraorbitales en cada lado. Antenas entre 0,89 y 0,91 mm, el artejo apical sobrepasa claramente la base del élitro; antenómeros nétamente pilosos, a excepción del primero, cuya pilosidad es más escasa.

Pronoto ligeramente cuadrado, convexo, alcanzando su mayor anchura en el tercio anterior. Los lados débilmente arqueados y sinuados antes de los ángulos posteriores, que son obtusos y salientes; los ángulos frontales no se proyectan hacia delante; pedúnculo basal prominente; surco medio e impresiones basales poco marcadas. Dos setas laterales en cada lado, la anterior justo antes del punto más ancho y la posterior por delante del ángulo basal. La microescultura es más notoria en las proximidades de los márgenes laterales y se debilita progresivamente hacia el disco del pronoto.

Élitro de aspecto rectangular y convexo; microreticulado en toda su extensión; canal lateral ancho, aplanado; hombros subcuadrados, no angulados. Estrías internas de los élitros débilmente marcadas, ausentes en su parte apical y estrías exteriores de los mismos no visibles; sin trazas visibles de estriola basal. El ápice de los élitros subrectilíneo. Poro escutelar nítido. Dos poros discales presentes, el primero situado en el quinto basal y, el segundo por detrás de la mitad del élitro. La serie umbilicada es regular (se corresponde con la típica del género). El poro exterior del grupo apical ausente.

Patas cortas y delgadas, testáceas claras con fémures ligeramente oscurecidos a la zona proximal; surco de las protibias completo pero superficial; metatibias recta. Los dos primeros protarsómeros de los machos dilatados asimétricamente.

Edeago (figura 26b), fuertemente arqueado, bulbo basal oblicuo, sin carena sagital. Ápex del lóbulo medio ligeramente arqueado ventralmente, obtuso, progresivamente atenuado y con un estrangulamiento antes de su extremo que es ovalado. Saco interno sin piezas copulatrices, tan solo provisto de unas pequeñas escamas en su interior en posición distal. Parámetros con cuatro setas en su extremo apical.

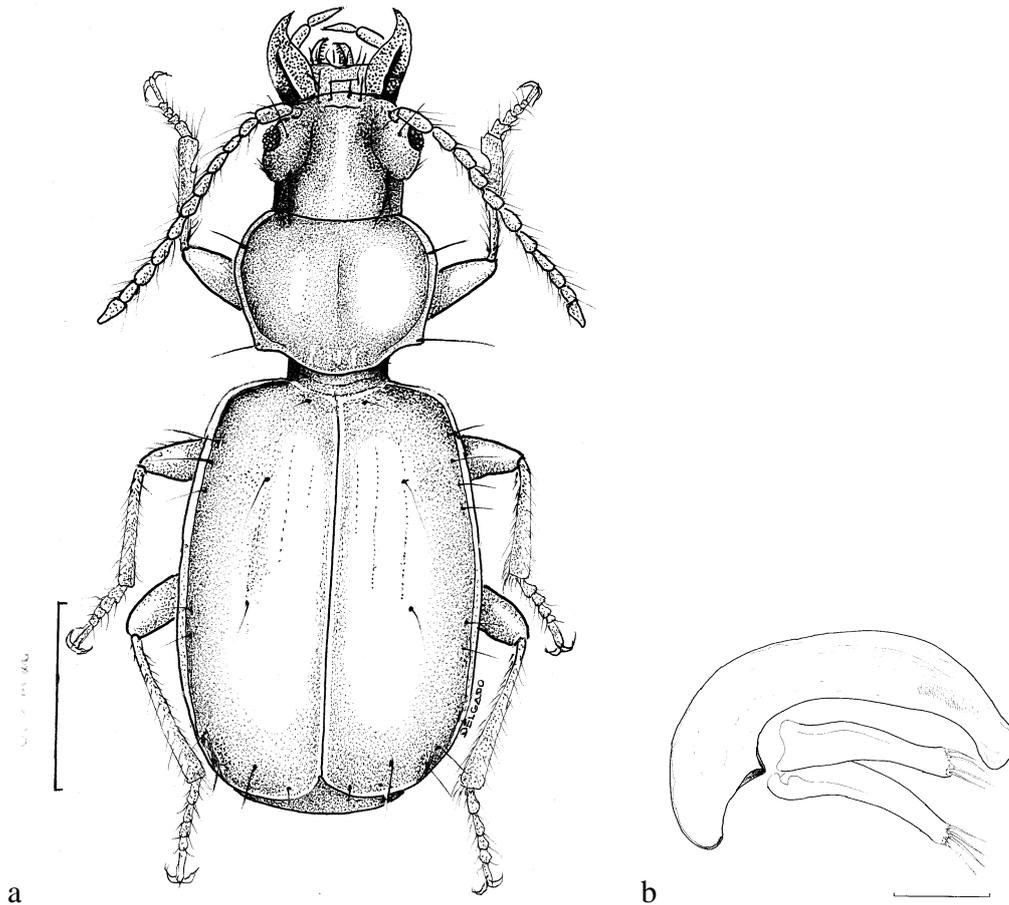


Figura 26. Representación gráfica de *Oxytrechus alexei* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019a).

Diagnosis diferencial. La conformación del edeago de *O. alexei* presenta claras diferencias con los edeagos de las otras especies peruanas. Se diferencia de *O. paredesi*, *O. gitzenzi* y *O. juani* por la forma de los ápices que son claramente distintos y además *O. paredesi*, *O. gitzenzi* y *O. juani* presentan, en el saco interno piezas copulatrices mientras que en *O. alexei* no se observan. En el caso de *O. cyathiderus* su configuración general es más parecida a la de *O. alexei*, pero en el primer caso la configuración general del

edeago es larga y muy poco curvada ventralmente mientras que en *O. alexei* la curva ventral es más pronunciada y en su conjunto el edeago resulta más corto

Entre las otras especies del género, tan solo la especie descrita de Colombia, *O. silvanus* Mateu, 1991 posee un edeago con morfología general parecida a la de *O. alexei*. Sin embargo, en el caso de *O. silvanus* el estrangulamiento del extremo apical, del lóbulo medio, es mucho más marcado que en *O. alexei* y además *O. silvanus* presenta una carena sagital, en la base del bulbo, de la que carece *O. alexei*.

Esta especie está adaptada a las mismas condiciones de hábitat igual que *O. juani*. Las ejemplares fueron capturados indiferentemente debajo de piedras muy grandes con mucha humedad, como también debajo de piedras pequeñas con poca humedad.

Distribución: Especie endémica del Altiplano peruano. Se conoce de dos localidades: laguna Aricoma ubicada a una altitud de 4.844 m y Oquepuño ubicada a una altitud de 4.895 m, ambas situadas en la cordillera Carabaya (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019a). Es un elemento andino-tropical.

Tribu **Bembiidini**

Género ***Bembidion*** Latreille, 1802

Bembidion Latreille, 1802, Hist. Nat. Ins. 3, p. 82.

Especie tipo: *Bembidion quadrimaculatum* (Linneaus, 1761)

Insectos de talla superior a 3 mm. Cabeza ancha; escroba mandibular con una seda; último artejo de los palpos mucho más corto y estrecho que el penúltimo, el mismo que lleva una pubescencia. Pronoto transverso; al menos una seda en los márgenes laterales, que son arqueados distalmente y sinuados hacia la base. Élitros convexos, tercer intervalo de los élitros con al menos una seda discal. Protarsos del macho con los dos primeros artejos dilatados. Ápice del edeago siempre torcida hacia la derecha.

La mayoría son especies riparias ligadas a fuentes de agua. En condiciones del Altiplano peruano, generalmente son gregarias y frecuentemente son muy abundantes y son fáciles de coleccionar utilizando un frasco aspirador.

El género *Bembidion sensu lato* se distribuye por todo el mundo, se han descrito varios centenares de especies (Toledano, 2002). La fauna de América del sur es diversa, con unas 140 especies descritas (Jeannel, 1962; Toledano, 2002; Toledano, 2008), que se encuentran principalmente en las regiones más frías de los Andes.

Una estructura característica que se presenta en algunos subgéneros es "N esclerito" o "esclerito *Notaphus*" que fue descrito inicialmente por Coulon *et al.* (2001). Según Toledano (2005) es una banda plana de tejido esclerosado que se ubica en la posición basoventral del endópodo, cerca de la abertura basal.

Subgénero *Antiperyphanes* Jeannel, 1962

Subgénero *Antiperyphanes* Jeannel, 1962, Biol. Amer. austr. 1, p. 649.

Especie tipo: *Bembidion spinolai* Solier, 1849.

Especies de talla pequeña. Macrópteros. Pronoto cordiforme, no más largo que la cabeza. Ojos grandes y prominentes, surcos frontales superficiales, paralelos a la frente. Palpos poco abultados. Bordes del pronoto largos y sinuosos, la base más o menos saliente. Élitros deprimidos, estrías finas y superficiales, con visibles fosetas en la inserción de las sedas discales, dos o tres sedas discales en la tercera interestría. Edeago corto y grueso no arqueado.

***Bembidion (Antiperyphanes) bordoni* Toledano, 2008**

Bembidion bordoni Toledano, 2008, Biodivers. Mem. 1, p. 114.

Longitud entre 4,1 y 4,7 mm. Cabeza y pronoto negro, élitros marrones oscuros, superficie dorsal con tenues reflejos metálicos. Cabeza ancha, ojos poco convexos. Pronoto grande y transversal, con lados redondeados con una sinuosidad corta antes de

los ángulos posteriores obtusos. Élitro paralelo, con hombros cuadrados y redondeados en el ápice, dos poros discales en el tercer intervalo. Edeago con flagelo tubular largo que sobresale la base, ápice ancho y redondeado.

Material estudiado: 4.408 ejemplares (2.053 ♂♂ y 2.355 ♀♀).

3a, 3 ej.; 4a, 2 ej.; 4b, 1 ej.; 22a, 57 ej.; 22b, 113 ej.; 22c, 69 ej.; 26a, 118 ej.; 26b, 94 ej.; 26c, 121 ej.; 69a, 84 ej.; 69b, 55 ej.; 69c, 41 ej.; 70a, 5 ej.; 70b, 11 ej.; 86a, 26 ej.; 86b, 84 ej.; 86c, 178 ej.; 92a, 224 ej.; 92b, 64 ej.; 107b, 9 ej.; 110a, 14 ej.; 110b, 9 ej.; 132a, 109 ej.; 132b, 77 ej.; 132c, 92 ej.; 137a, 85 ej.; 137b, 63 ej.; 137c, 74 ej.; 147a, 64 ej.; 147b, 177 ej.; 147c, 38 ej.; 151a, 87 ej.; 151b, 108 ej.; 151c, 66 ej.; 162a, 57 ej.; 162b, 165 ej.; 162c, 64 ej.; 162d, 32 ej.; 162e, 87 ej.; 173a, 168 ej.; 173b, 41 ej.; 173c, 96 ej.; 229a, 138 ej.; 229b, 98 ej.; 229c, 90 ej.; 229d, 37 ej.; 243b, 69 ej.; 243c, 88 ej.; 247a, 265 ej.; 247b, 54 ej.; 267a, 165 ej.; 267b, 67 ej.; 267c, 99 ej.

Se trata de una especie de comportamiento gregario y altas necesidades de humedad. En el área estudiada se les encuentra en poblaciones considerables, especialmente debajo de piedras en las riberas de ríos, riachuelos, lagos y lagunas; lugares que presentaban vegetación de porte bajo como las poáceas.

Se observaron que las poblaciones se incrementan, más aún, entre los meses de abril y noviembre; sin embargo, se puede encontrar en todo el año. Se les encontró reiteradamente compartiendo hábitat con algunos ejemplares de *Bembidion lares* Toledano, 2008 y *Bembidion pascoense* Toledano, 2008.

Distribución: Especie ampliamente dispersa en los Andes de Bolivia y Perú. Representada en el Altiplano peruano a altitudes entre 3.833 y 4.462 m. Está citada por Toledano (2008) del departamento de La Paz en Bolivia, a una altitud de 4.150 m y de una localidad de Puquio en el departamento de Apurímac en Perú, a la misma altitud de la localidad boliviana. El mismo autor cita algunos ejemplares del distrito de Pichacani ubicado en el departamento de Puno, a altitudes entre 4.100 y 4.350 m. Es un elemento neotropical.

***Bembidion (Antiperyphanes) khuchuchani* Toledano, 2008**

Bembidion khuchuchani Toledano, 2008, Biodivers. Mem. 1, p. 118.

Longitud entre 4,6 y 5,2 mm. Cuerpo de color marrón con tenues reflejos metálicos bronceos, antenas y patas de color amarillo oscuro. Cabeza ancha y ojos convexos. Pronoto cordiforme, estrecho, lados redondeados. Élitros con hombros cuadrados, ápice elitral redondeado, dos poros discales en el tercer intervalo. Edeago con flagelo que sobresale en gran parte de la base, ápice estrecho.

Material estudiado: 68 ejemplares (39 ♂♂ y 29 ♀♀).

162a, 6 ej.; 162b, 36 ej.; 162c, 12 ej.; 162d, 5 ej.; 162e, 9 ej.

Los especímenes fueron encontrados en una única localidad, debajo de piedras pequeñas a medianas que contenían poca humedad en un suelo notablemente franco, piedras situadas en riberas del río Loripongo que tiene regular caudal corriente de agua limpia todo el año y se incrementa considerablemente en verano; el lugar tiene discreta vegetación compuesta por plantas herbáceas como *Baccharis dracunculifolia* y varias especies de gramíneas. La localidad se caracteriza por la existencia de baños termales y tiene la presencia de moderada cantidad de visitantes.

Los ejemplares de *B. khuchuchani* del Altiplano peruano presentan las mismas características morfológicas externas como del edeago del macho tipo, a excepción del tamaño; los ejemplares que viven en el área estudiada son más grandes (4,9 mm) que los reportados de Bolivia (3,7 mm) por Toledano (2008).

Especie poco frecuente en el Altiplano, presenta una temporalidad estacional en invierno y otoño, solo en la localidad de Loripongo a una altitud de 4.075 m, ubicado en los llanos altiplánicos.

Distribución: Restringida a los Andes del norte de Bolivia. No había sido citado desde su descripción por Toledano (2008) de la localidad de Murillo y en riberas del río

Khuchuchani situado en el departamento de La Paz en Bolivia, a una altitud de 4.000 m. Primera cita para Perú. Se trata de un elemento neotropical.

Bembidion (Antiperyphanes) mallmaense Toledano, 2008

Bembidion mallmaense Toledano, 2008, Biodivers. Mem. 1, p. 119.

Longitud entre 3,9 y 4,2 mm. Cuerpo piceo negro con tenues reflejos metálicos verdosos, antenas y patas rojo oscuro. Cabeza ancha, ojos pequeños y bastante convexos. Pronoto muy convexo, con lados redondeados. Élitros con hombros estrechos, lados evidentemente redondeados. Edeago con flagelo y sobresale ligeramente la base, ápice medianamente ancho y redondeado.

Material estudiado: 4 ejemplares (1 ♂ y 3 ♀♀).

2a, 2 ej.; 2b, 1 ej.; 2c, 1 ej.

Al igual que las demás especies del grupo, se trata de una especie ligada al agua. Los pocos ejemplares fueron capturados en una única localidad, debajo de piedrecillas en las riberas a un riachuelo de deshielo de un nevero en el Abra La Raya, ubicado a una altitud de 4.735 m en la cordillera oriental, en el límite geográfico entre los departamentos de Cusco y Puno.

Distribución: Especie de limitada distribución. Toledano (2008) cita esta especie de una localidad próxima al poblado de Mallma situada en el distrito de Ocongate, en el departamento de Cusco en Perú. Es un elemento neotropical.

Bembidion (Antiperyphanes) murilloense Toledano, 2008

Bembidion murilloense Toledano, 2008, Biodivers. Mem. 1, p. 115.

Longitud entre 3,9 y 4,2 mm. Cabeza y pronoto de color negro con reflejos metálicos, élitros marrones oscuros con tenues reflejos metálicos; antenas y patas rojizas. Cabeza ancha. Pronoto grande y ligeramente transversal. Élitros con lados muy

redondeados, hombros bien marcados y ápice elitral redondeado, dos poros discales en el tercer intervalo. Edeago con flagelo largo que sobresale la base, ápice redondeado.

Material estudiado: 3 ejemplares (2 ♂♂ y 1 ♀).

162b, 2 ej.; 162e, 1 ej.

De la misma manera que los demás integrantes del grupo, se trata de una especie ripícola. Los escasos ejemplares fueron encontrados en riberas encharcadas de un riachuelo contribuyente del río Loripongo. Localidad ubicada en el llano altiplánico, a una altitud de 4.075 m, en un área de vegetación muy rala. Al momento de las recolecciones el suelo se encontraba húmedo y los ejemplares de *B. murilloense* se localizaban entre las raíces descompuestas de gramíneas debajo de piedras. Conviven con *B. neodelamarei* y con algunas especies sin determinar de Curculionidae y Tenebrionidae.

Distribución: Especie muy poco frecuente. Está citada por Toledano (2008) de Murillo, localidad ubicada en el departamento de La Paz en Bolivia, a una altitud de 4.560 m. Constituye primera cita para Perú. Se trata de un elemento neotropical.

Bembidion (Antiperyphanes) neodelamarei (Toledano, 2008)

Peryphus delamarei Jeannel, 1962, Biol. de l'Amer. Aust., 1, p. 629.

Bembidion neodelamarei Toledano, 2008, Biodivers. Mem. 1, p. 111.

Longitud 3.9 mm. Cabeza y pronoto de color negro con reflejos metálicos; antenas y piezas bucales marrones; élitros marrones oscuros con reflejos metálicos. Cabeza ancha, ojos poco protuberantes. Pronoto amplio y transversal. Élitros convexos con lados redondeados, hombros prominentes y angulosos, ápice elitral redondeado, dos poros discales en el tercer intervalo. Edeago con flagelo largo que sobresale la base, ápice redondeado.

Material estudiado: 2 ejemplares (1 ♂ y 1 ♀).

162b, 2 ej.

Se trata de una especie que tiene homonimia secundaria con *Bembidion (Nothocys) delamarei* Jeannel, 1962 y *Bembidion (Antiperyphanes) delamarei* Jeannel, 1962. Descrita por Jeannel (1962) y es reemplazado por Toledano (2008) como *B. neodelamarei*.

Es una especie de comportamiento similar a las demás especies del género, son higrófilas. Fueron capturados en la localidad de Loripongo ubicado en cercanías a la cordillera occidental, ubicada a una altitud de 4.075 m. Habitan lugares cercanos a riachuelos debajo de piedras en suelo húmedo. Convive con *B. murilloense* y otros coleópteros sin determinar de talla pequeña.

Distribución: Especie muy esporádica en Bolivia. Está citada de los departamentos de La Paz y Santa Cruz en Bolivia por Toledano (2008). Primera cita para Perú. Se trata de un elemento neotropical.

***Bembidion (Antiperyphanes) pascoense* Toledano, 2008**

Bembidion pascoense Toledano, 2008, Biodivers. Mem. 1, p. 118.

Longitud entre 3,9 y 4,1 mm. Cuerpo de color pardo oscuro, antenas y patas pardo claro. Cabeza ancha, ojos relativamente pequeños y planos. Pronoto fuertemente transversal con lados suavemente redondeados. Élitros convexos con lados ligeramente redondeados, hombros cuadrados, dos poros disciales en el tercer intervalo. Edeago alargado y curvo, con flagelo que ligeramente sale de la base y otro esclerito filiforme más corto, paralelo al flagelo mayor.

Material estudiado: 383 ejemplares (162 ♂♂ y 221 ♀♀).

38b, 18 ej.; 38d, 1 ej.; 71a, 25 ej.; 71b, 8 ej.; 71c, 7 ej.; 71d, 1 ej.; 86a, 1 ej.; 86b, 28 ej.; 86c, 9 ej.; 139a, 32 ej.; 139b, 21 ej.; 147a, 19 ej.; 147b, 4 ej.; 147c, 7 ej.; 162a, 1 ej.; 162b, 54 ej.; 162c, 16 ej.; 162d, 7 ej.; 229a, 6 ej.; 229b, 12 ej.; 229c, 23 ej.; 243a, 68 ej.; 243c, 15 ej.

En el área estudiada se ha capturado en diversas localidades ubicadas a altitudes entre 3.833 y 4.586 m y distintos ambientes, desde riberas de ríos hasta zonas frescas con poca humedad; se les encuentra debajo de piedras de tamaño mediano y siempre unido al entramado de raíces de las escasas gramíneas. Presenta una estacionalidad primordial en verano. Convive con algunos ejemplares de *B. lares* y *B. bordoni*.

Distribución: Ampliamente repartida en los Andes de Perú. Toledano (2008) cita de tres lugares de Perú: una localidad situada en el departamento de Cerro de Pasco, en el centro de Perú, a una altitud de 4.300 m; y dos lugares del departamento de Ancash, ubicado en el norte peruano, ambas a una altitud de 4.200 m. Se trata de un elemento neotropical.

***Bembidion (Antiperyphanes) zanettii* Toledano, 2008**

Bembidion zanettii Toledano, 2008, Biodivers. Mem. 1, p. 112.

Longitud entre 4,6 y 4,7 mm. Cuerpo de color azul oscuro con reflejos metálicos, antenas y patas de color pardo amarillento. Cabeza ancha, ojos convexos. Pronoto estrecho suavemente redondeado en los lados. Élitro fuertemente convexo y ancho, más ancho que el pronoto, dos poros discales en el medio del tercer intervalo. Edeago con el lóbulo medio inclinado ventralmente en el tercio basal, presenta un flagelo largo que comienza en la abertura basal y llega al ápice, y otro en la mitad apical.

Material estudiado: 2 ejemplares (1 ♂ y 1 ♀).

71a, 2 ej.

En el área estudiada, los ejemplares fueron capturados en la localidad de Chilligua Pampa, territorio perteneciente a la provincia de Mariscal Nieto en el departamento de Moquegua, ubicada en la cordillera occidental, a una altitud de 3.933 m. Se recojieron debajo de piedras medianas, en los bordes de humedales compuesta principalmente de *Distichia muscoides* y *Plantago tubulosa*.

Distribución: Se trata de una de las especies de carábidos de mas amplia distribución en América del sur. Toledano (2008) cita a Sucumbios en Ecuador como la localidad típica y refiere a paratipos de varias localidades de Bolivia, Ecuador, Perú y Venezuela, ubicadas a altitudes entre 1.150 y 3.200 m. Las localidades detalladas de Perú corresponden a Chacas situada en la cordillera Blanca, departamento de Ancash, a una altitud de 3.200 m; y la localidad de Oxapampa en el departamento de Cerro de Pasco, a una altitud de 2.000 m. Se trata de un elemento neotropical.

Subgénero ***Ecuadion*** Moret y Toledano, 2002

Bembidion (Ecuadion) Moret y Toledano, 2002, Boll. Mus. civ St. Nat. Venezia 53. p. 157.

Especie tipo: *Bembidion (Ecuadion) fulvocinctum* Bates, 1891

Insectos de talla pequeña. Cabeza ancha, ojos más o menos prominentes. Pronoto transverso, con los bordes muy arqueados, breve y profundamente sinuados hacia la base. Élitros convexos; 2, 3 o 4 sedas discales situadas en el tercer intervalo. La lámina apical del edeago torcida hacia la derecha.

El subgénero *Ecuadion* se trata de un grupo solo conocida en la parte intertropical de la cordillera de los Andes, entre 1.500 y 5.000 m de altitud (Moret, 2005). Es el subgénero más grande del complejo *Antiperiphanes*, con más de 50 especies descritas (Maddison y Toledano, 2012; Moret y Toledano, 2002; Toledano, 2008; Vigna Taglianti y Toledano, 2008).

Bembidion (Ecuadion) paulinae bolivianum Toledano, 2008

Bembidion paulinae Moret y Toledano, 2002, Boll. Mus. civ St. Nat. Venezia 53, p. 167.

Bembidion paulinae bolivianum Toledano, 2008, Biodivers. Mem. 1, p. 104.

Insectos de longitud entre 4,1 y 4,8 mm. Color oscuro, incluidas las patas. Pronoto grande en relación con los élitros. Élitros ovalados, muy estrechos en la base y hombros borrados. Edeago con el “N esclerito” muy esclerotizado.

Material estudiado: 4 ejemplares (1 ♂ y 3 ♀♀).

93a, 1 ej.; 93b, 3 ej.

Según Toledano (2008), *B. paulinae bolivianum* se parece mucho morfológicamente a *B. paulinae* s. str. de los Andes ecuatorianos, diferenciándose de esta por la coloración, esta última especie es de color metálico bronceo, patas rojas o castaño rojizas, y por presentar el “N esclerito” del endópalo que es menos esclerotizado.

Los ejemplares fueron recolectados en el periodo de junio a agosto, debajo de piedras pequeñas que contenían escasa humedad, en la localidad de Cuchumbaya perteneciente al departamento de Moquegua, ubicada en la cordillera occidental a una altitud de 3.765 m.

Distribución: Restringida en el norte del Altiplano boliviano. Aparece citada por Toledano (2008) de dos lugares del departamento de La Paz en Bolivia, a altitudes entre 3.000 y 3.700 m. Primera cita para Perú. Muy esporádica en el área estudiada. Es un elemento andino-tropical.

***Bembidion (Ecuadion) subapterum* Darlington, 1934**

Bembidion subapterum Darlington, 1934, Ocass. pap. Boston Soc. Nat. Hist. 8, p. 159.

Longitud entre 3,4 y 4,1 mm. Cabeza mediana, ojos moderadamente convexos. Pronoto cordiforme. Élitros alargados con hombros estrechos, dos poros discales en el tercer intervalo. Edeago corto con doble esclerito alargado en el endópalo y evidente “N esclerito”.

Material estudiado: 2 ejemplares (1 ♂ y 1 ♀).

229a, 1 ej.; 229c, 1 ej.

El único dato de interés que aparece en la bibliografía consultada sobre esta especie, es respecto a su morfología, según Toledano (2008) los especímenes de

Colombia y Bolivia son ligeramente más pequeños y son más claros, en comparación con los especímenes de Perú, que además muestran diferentes microesculturas.

Los pocos ejemplares fueron encontrados en una sola localidad del Altiplano en un área de muy escasa vegetación, debajo de una piedra con mediana humedad a las orillas de una laguna, ubicada a una altitud de 4.025 m.

Distribución: Especie de amplia distribución en Bolivia, Colombia y Perú. Está citada por primera vez por Darlington (1934) a partir de material procedente de Sierra Nevada en Colombia. Según Toledano (2008), *B. subapterum* habita en los Andes intertropicales a altitudes entre 3.500 y 4.160 m. Es un elemento andino tropical.

Bembidion (Ecuadion) wardi Toledano, 2008

Bembidion wardi Toledano, 2008, Biodivers. Mem. 1, p. 94.

Longitud entre 3,2 y 3,6. Color oscuro y con brillo notorio. Cabeza mediana con ojos grandes. Pronoto cordiforme y convexo con lados redondeados. Élitro ovalado con hombros reducidos y ápice redondeado, dos poros discales en el tercer intervalo. Edeago con el ápice ancho y redondo; presenta un esclerito en el endófalo que no corresponde al “N esclerito”.

Material estudiado: 50 ejemplares (23 ♂♂ y 27 ♀♀).

7a, 5 ej.; 7b, 2 ej.; 185a, 21 ej.; 185b, 15 ej.; 185c, 7 ej.

Tiene costumbres higrófilas, que en el área estudiada se localiza en zonas húmedas en proximidades a orillas de lagunas y riberas de riachuelos permanentes. En cualquiera de estos ambientes aparece bajo piedras con escasa vegetación integrado predominantemente por *Aciachme pulvinata*. Únicamente se recolectaron entre los meses de marzo a julio. Tiene una amplia independencia del factor altitud, las localidades de captura oscilan entre 2.839 y 4.322 m, sin embargo, es más frecuente en aquellas de mayor altitud.

Distribución: Especie solo conocida del norte de los Andes de Bolivia. No había sido citada desde su descripción por Toledano (2008) de dos localidades del departamento de La Paz en Bolivia, a altitudes entre 3.000 y 3.200 m. Se amplía el área de distribución y constituye primera cita para Perú. Es un elemento andino-tropical.

Subgénero *Notaphus* Stephens, 1828

Subgénero *Notaphus* Stephens, 1828. Ill. Brit. Ent. 2, p 51.

Especie tipo: *Bembidion varium* (Olivier, 1795)

Especie de talla mediana. Alado. Cabeza y pronoto verde bronceo con tonos metálicos. Pronoto con lados curvos y base rectilínea. Élitros paralelos con estrías completas y con bandas de color claro o crema. Patas pardo rojizas con oscurecimiento terminal. Edeago con el lóbulo medio poco curvado y el ápice romo.

Bembidion (Notaphus) commissum Erichson, 1847

Bembidion commissum Erichson, 1847, Arch. Naturg. Berlin 1, p. 73.

Longitud entre 3,8 y 4,6 mm. Cabeza y pronoto oscuro, patas marrones. Élitros marrones con reflejos metálicos y manchas típicas de *Notaphus* de colores más claros. Cabeza ancha y ojos fuertemente convexos. Pronoto redondeado y luego sinuado antes de los ángulos traseros que son ligeramente cuadrados. Élitros paralelos, hombros cuadrados y ápice elitral redondeado; dos poros discales en el tercer intervalo. El endófalo presenta una estructura compleja con escleritos ligeramente ondulados y un evidente “N esclerito”.

Material estudiado: 5 ejemplares (2 ♂♂ y 3 ♀♀).

25a, 1 ej.; 147a, 1 ej.; 229a, 2 ej.; 243a, 1 ej.

Así como el resto de las especies tiene un carácter fuertemente higrófilo, se puede encontrar bajo piedras y entre raíces de gramíneas de *Festuca dolichophilla* y *Calamagrostis vicunarum*, a altitudes que oscilan entre 3.833 y 4.173 m.

Distribución: Amplia distribución en América del sur. Es conocida de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Toledano, 2008). Está descrita por Erichson (1847) de la provincia de Lima, sin precisar la localidad. Es un elemento neotropical.

Subgénero *Nothocys* (Jeannel, 1962)

Subgénero Nothocys Jeannel, 1962, Biol. Amer. aust. 1, p. 626.

Especie tipo: *Bembidion marginatum* Solier, 1849.

Insectos de talla pequeña. Élitros convexos, sin manchas pálidas. Cabeza pequeña, ojos grandes no prominentes. Pronoto transverso. Élitro convexo, oblongo, estrías notablemente puntuadas. Dos sedas discales en la tercera interestría.

***Bembidion (Nothocys) guzzettii* Toledano, 2008**

Bembidion guzzettii Toledano, 2008, Biodivers. Mem. 1, p. 109.

Longitud entre 4,1 y 4,5 mm. Color negro con reflejos metálicos. Cabeza y ojos medianos. Pronoto transversal, redondeado en los lados. Élitro ligeramente redondeado en los lados; hombros notorios y ápice redondeado; dos poros discales. Edeago con el ápice ligeramente doblada ventralmente y en el endófalo el “N esclerito” grande.

Material estudiado: 1.975 ejemplares (995 ♂♂ y 980 ♀♀).

3b, 5 ej.; 3c, 11 ej.; 3d, 2 ej.; 8a, 3 ej.; 8b, 6 ej.; 8c, 1 ej.; 9a, 2 ej.; 9b, 3ej.; 10a, 5 ej.; 10b, 4 ej.; 23a, 3 ej.; 23b, 5 ej.; 23c, 4 ej.; 24c, 2 ej.; 28a, 6 ej.; 28b, 3 ej.; 29a, 181 ej.; 29b, 204 ej.; 29c, 196 ej.; 33a, 49 ej.; 33b, 115 ej.; 34a, 28 ej.; 39^a, 36 ej.; 39b, 21 ej.; 39c, 7 ej.; 38d, 14 ej.; 40a, 16 ej.; 40c, 7 ej.; 52a, 10 ej.; 52b, 31 ej.; 52c, 7 ej.; 56a, 30 ej.; 56b, 22 ej.; 69a, 26 ej.; 69b, 8 ej.; 69c, 17 ej.; 79a, 7 ej.; 79b, 16 ej.; 79c, 9 ej.; 99a, 5 ej.; 99b, 2 ej.; 105, 6 ej.; 106a, 34 ej.; 106b, 13 ej.; 106c, 5 ej.; 106d, 9 ej.; 111a, 11 ej.; 111b, 15 ej.; 111c, 3 ej.; 116a, 5 ej.; 122b, 4 ej.; 143a, 31 ej.; 143b, 11 ej.; 143c, 9 ej.; 143a, 3 ej.; 167a, 15 ej.; 167b, 9 ej.; 200a, 17 ej.; 200b, 8 ej.; 200c, 5 ej.; 213a, 62 ej.; 213b, 31

ej.; 213c, 14 ej.; 214a, 9 ej.; 214b, 11 ej.; 216a, 16 ej.; 218a, 2 ej.; 220a, 3 ej.; 220c, 1 ej.; 220d, 4 ej.; 227a, 7 ej.; 227b, 8 ej.; 234a, 15 ej.; 234b, 8 ej.; 234c, 11 ej.; 234d, 12 ej.; 237a, 16 ej.; 241a, 14 ej.; 241b, 13 ej.; 241c, 4 ej.; 248a, 27 ej.; 248b, 16 ej.; 248c, 18 ej.; 248d, 5 ej.; 249a, 2 ej.; 249b, 15 ej.; 249c, 14 ej.; 263a, 3 ej.; 263b, 87 ej.; 263c, 15 ej.; 263d, 114 ej.; 269a, 11 ej.; 269b, 1 ej.; 269c, 2 ej.; 278a, 7 ej.; 278b, 18 ej.; 278c, 3 ej.; 278d, 8 ej.

Especie común y abundante en el área estudiada, sobre todo en la vertiente occidental, que es la más húmeda. Tiene una amplia flexibilidad a la altitud, vive a altitudes entre 3.722 y 4.487 m. Los especímenes fueron recolectados debajo de piedras pequeñas a medianas ubicadas en riberas de ríos, orillas de pequeños arroyos, lagunas y humedales; en estos dos últimos ligados a una vegetación rastrera compuesta por especies como: *Distichia muscoides* y *Plantago tubulosa*. Las capturas fueron más frecuentes en primavera y verano, aunque se tiene registros durante todo el año. Ocasionalmente en verano se les encuentra caminando de día en campos de cultivos y praderas naturales. Comparten hábitat con *Bembidion pascoense* y *Bembidion resignatum* Erichson, 1847.

Distribución: Vasta distribución en Bolivia y Perú. Está citada por Toledano (2008) de varias localidades de los departamentos de La Paz y Cochabamba en Bolivia, ubicados a altitudes entre 3.440 y 4.060 m; y de las localidades de Pichacani, Abra la Raya, Isla Taquile del lago Titicaca en el departamento de Puno, situadas a altitudes entre 3.850 y 4.350 m; y de las ruinas incaicas de Sacsayhuamán en territorio del departamento de Cusco, a una altitud de 3.800 m. Es un elemento neotropical.

***Bembidion (Nothocys) lares* Toledano, 2008**

Bembidion lares Toledano, 2008, Biodivers. Mem. 1, p. 108.

Longitud entre 4,2 y 4,5 mm. Cuerpo negro con reflejos metálicos bronce azulados, antenas y patas marrón rojizo. Cabeza mediana, ojos convexos. Pronoto transversal. Élitro ligeramente redondeado en los lados, hombros evidentes y ápice redondeado; dos poros discales. Edeago fuertemente arqueado con ápice evidentemente curvado ventralmente.

Material estudiado: 4.704 ejemplares (2.331 ♂♂ y 2.373 ♀♀).

4c, 1 ej.; 4d, 3 ej.; 23b, 3 ej.; 24a, 3 ej.; 24b, 6 ej.; 25c, 3 ej.; 27a, 77 ej.; 27b, 34 ej.; 28b, 5 ej.; 34b, 15 ej.; 35a, 94 ej.; 35b, 10 ej.; 35c, 62 ej.; 40a, 144 ej.; 40b, 54 ej.; 40c, 137 ej.; 73a, 19 ej.; 73b, 33 ej.; 73c, 41 ej.; 75a, 3 ej.; 75b, 5 ej.; 78b, 2 ej.; 78c, 4 ej.; 79a, 88 ej.; 79b, 217 ej.; 79c, 18 ej.; 86a, 68 ej.; 86b, 57 ej.; 86c, 33 ej.; 99a, 1 ej.; 99b, 7 ej.; 104a, 9 ej.; 104b, 12 ej.; 106a, 87 ej.; 106b, 63 ej.; 106c, 121 ej.; 106d, 12 ej.; 113a, 10 ej.; 113b, 7 ej.; 113c, 1 ej.; 116b, 5 ej.; 116c, 4 ej.; 122a, 2 ej.; 123a, 2 ej.; 123b, 4 ej.; 123c, 1 ej.; 137a, 33 ej.; 137b, 21 ej.; 137c, 46 ej.; 139a, 64 ej.; 139b, 20 ej.; 139c, 37 ej.; 147a, 34 ej.; 147b, 61 ej.; 147c, 27 ej.; 148a, 12 ej.; 148b, 5 ej.; 150a, 56 ej.; 150b, 12 ej.; 150c, 14 ej.; 152a, 13 ej.; 152b, 7 ej.; 184a, 195 ej.; 184b, 88 ej.; 184c, 171 ej.; 189a, 2 ej.; 189b, 8 ej.; 189c, 4 ej.; 195a, 10 ej.; 198a, 8 ej.; 198b, 7 ej.; 200a, 97 ej.; 200b, 14 ej.; 200c, 124 ej.; 215a, 10 ej.; 215b, 8 ej.; 217a, 6 ej.; 219a, 11 ej.; 219b, 21 ej.; 223a, 14 ej.; 223b, 7 ej.; 229a, 74 ej.; 229b, 66 ej.; 229c, 214 ej.; 229d, 85 ej.; 236a, 6 ej.; 236b, 7 ej.; 238a, 48 ej.; 238b, 114 ej.; 240a, 21 ej.; 240b, 14 ej.; 240c, 18 ej.; 242a, 6 ej.; 242b, 11 ej.; 242c, 3 ej.; 243a, 184 ej.; 243b, 99 ej.; 243c, 132 ej.; 244a, 11 ej.; 244b, 6 ej.; 245a, 102 ej.; 245b, 138 ej.; 245c, 84 ej.; 253a, 10 ej.; 253b, 9 ej.; 264a, 16 ej.; 264b, 11 ej.; 264c, 7 ej.; 267a, 97 ej.; 267b, 84 ej.; 267c, 108 ej.; 270a, 13 ej.; 270b, 6 ej.; 270c, 5 ej.; 271a, 22 ej.; 281a, 13 ej.; 281b, 6 ej.

Tiene una gran capacidad adaptativa y es una de las especies de carábidos más abundantes en el área estudiada. Comparten hábitat con *B. bordoni* y *B. pascoense* y algunas especies sin determinar de Curculionidae.

Loa ejemplares se encontraron en diferentes biotopos, incluidos los campos de cultivos andinos como la patata y la quinoa, donde se pueden observar caminando durante el día; sin embargo, mayoritariamente se les encuentra debajo de piedras pequeñas a medianas. Las capturas se realizaron en lugares cercanos a fuentes de agua como lagunas, lagos, ríos y riachuelos. Los muestreos más exitosos se dieron prioritariamente en verano, no obstante, se recolectaron en todos los meses del año. Del mismo modo que algunas otras especies de este grupo, se encontraron en un amplio rango de altitudes que va de 3.229 y 4.804 m.

Distribución: Especie ampliamente distribuido en Bolivia y Perú. Toledano (2008) cita de Abra Lares situado en el departamento de Cusco, a una altitud de 4.000 m y de lugares aledaños al Lago Titicaca, ubicado a una altitud de 3.800 m en el departamento de Puno en el Perú; y de Laguna Incachaca y río Chuquiaguillo ubicado a una altitud de 4.340 m en el departamento de La Paz en Bolivia. Es un elemento neotropical.

Subgénero *Notholopha* Jeannel, 1962

Género *Notholopha* Jeannel, 1962, Biol. Amer. austr. 1, p. 633.

Especie tipo: *Bembidion punctigerum* (Solier, 18949)

Talla pequeña. Macrópteras. Pronoto cordiforme, no más largo que la cabeza. Ojos grandes y prominentes, surcos frontales superficiales, paralelos a la frente. Palpos poco abultados. Élitros con estrías finas y superficiales, con grandes fosetas en la inserción de las sedas discales. Dos o tres sedas discales en la tercera interestría. Edeago corto y grueso, no arqueado.

***Bembidion (Notholopha) resignatum* Erichson, 1847**

Bembidion resignatum Erichson, 1847, Arch. Naturg. Berlin 1, p. 73.

Longitud entre 3,8 y 4,2 mm. Cuerpo color negro con pequeñas manchas amarillas en el tercio apical de cada élitro. Antenas de color marrón oscuro, patas rojizas a excepción de los fémures, que son más oscuras. Cabeza ancha, casi tan ancha como el pronoto, ojos convexos. Pronoto cordiforme muy estrecho, lados fuertemente redondeados. Élitro alargado, hombros estrechos y cuadrados, dos poros discales en cada élitro. Edeago corto y robusto, "N esclerito" muy grande.

Material estudiado: 2.362 ejemplares (1 154 ♂♂ y 1 208 ♀♀).

34c, 6 ej.; 38a, 54 ej.; 38b, 16 ej.; 38c, 68 ej.; 38d, 84 ej.; 69a, 12 ej.; 69b, 154 ej.; 69c, 225 ej.; 70c, 3 ej.; 75c, 1 ej.; 76a, 84 ej.; 76b, 45 ej.; 76c, 58 ej.; 78a, 12 ej.; 78b, 5 ej.; 86a, 22 ej.; 86b, 137 ej.; 86c, 95 ej.; 107a, 3 ej.; 112a, 5 ej.; 112b, 3 ej.; 147a, 53 ej.;

147b, 37 ej.; 147c, 99 ej.; 149a, 3 ej.; 149b, 4 ej.; 153a, 14 ej.; 153b, 12 ej.; 162a, 127 ej.; 127b, 97 ej.; 127c, 54 ej.; 127d, 71 ej.; 229a, 51 ej.; 229b, 44 ej.; 229c, 63 ej.; 229d, 124 ej.; 243a, 64 ej.; 243b, 45 ej.; 243c, 77 ej.; 267a, 96 ej.; 267b, 74 ej.; 267c, 61 ej.

Tal como otras especies del grupo, se trata de una especie que coloniza ambientes húmedos. Habita indiferentemente en las vertientes occidental y oriental. Las muestras fueron recolectadas en los bordes de arroyos y charcos de aguas fluyentes, bajo piedras y gravilla en varias ocasiones con vegetación de gramíneas como: *Muhlebergia fastigiata*, *Festuca dolichophylla* y *Calamagrostis vicunarum*. Esta especie se recolectó durante todo el año, con un mayor número de ejemplares en otoño e invierno. Presenta flexibilidad a la altitud, las localidades están ubicadas a altitudes entre 3.833 y 4.588 m. Ocasionalmente comparte hábitat con *B. guzzetti* y *B. pascoense*.

Distribución: Especie conocida de Bolivia, Chile y Perú. Fue citado por primera vez por Erichson (1847) del departamento de Arequipa. Toledano (2008) amplía su distribución y cita de Sillustani (Puno), Patapampa y Chivay (Arequipa) en Perú; Sajama (La Paz) en Bolivia; y de Portezuelo y Portillo (Antofagasta) en Chile; localidades ubicadas a altitudes entre 2.800 y 4.750 m. Es un elemento neotropical.

Subfamilia Pterostichinae

Tribu Pterostichini

Género *Blennidus* Motschulsky, 1865

Blennidus Motschulsky, 1865, Bull. Soc. Nat. Moscou 38, p. 251.

Especie tipo: *Blennidus ferrugineicornis* Motschulsky, 1865

Insectos de talla mediana y cuerpo oblongo. Macrópteros. Color negro o marrón píceo con tenues reflejos metálicos. Cabeza con dos pares de sedas supraorbitales; escroba mandibular sin seda; penúltimo artejo del palpo labial con una seda apical ventral. Pronoto más ancho que largo, lados redondeados, línea media evidente. Élitros fuertemente estriados; lados regularmente arqueados, paulatinamente estrechados hacia

el ápice; epipleuras cruzadas antes del ápice, con un pliegue visible lateralmente, formado por la torsión de la arista radial interna; metepisterno más largo que ancho. Último esternito del abdomen con un surco transverso. Edeago arqueado, ápice aplanado.

Blennidus aulacostigma (Tschitschérine, 1897)

Feronia aulacostigma Tschitschérine, 1897, Horae Ent. Soc. Ross. 30, p. 286.

Longitud entre 9,5 y 9.8 mm. Cuerpo de color negro brillante; patas, antenas y palpos parduscos. Cabeza con impresiones frontales bastante alargadas, que van más allá del poro supraocular anterior. Pronoto con lados redondeados, poro setífero posterior ligeramente desplazado hacia el interior. Élitro con hombros muy redondeados, tres poros setíferos en la tercera estría. Edeago con el lóbulo medio poco acodado, ápice puntiagudo y aplanado, en vista lateral y semicuada recta, en vista ventral.

Material estudiado: 12 ejemplares (5 ♂♂ y 7 ♀♀).

104a, 3 ej.; 145b, 4 ej.; 168b, 5 ej.

Los especímenes de *B. aulacostigma* habitan indiferentemente biotopos secos y húmedales de altura o cercanos a ríos. Todos los ejemplares fueron recolectados bajo piedras colocadas en suelo húmedo, con abundante vegetación de almohadilla como: *Distichia muscoides*, *Plantago tubulosa* y *Calamagrostis vicunarium*. Lugares ubicados en la vertiente oriental de los Andes al norte del Altiplano peruano, a altitudes entre 3.792 y 4.359 m.

Distribución. Especie poco común. Está citada únicamente del departamento de Puno, sin especificar la localidad (Tschitschérine, 1897; Straneo y Vereshagina, 1991; Straneo, 1993). Es un elemento andino-tropical.

Blennidus cuzcanus Straneo, 1986

Blennidus cuzcanus Straneo, 1986, Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino 4 (2), p. 382.

Longitud entre 10,2 y 12,3 mm. Cuerpo de color negro, ligeramente bronceado; patas, antenas y palpos marrón ferruginoso. Cabeza con ojos muy grandes y convexos, impresiones frontales profundas, algo sinuosas, alargadas, depresión transversal detrás de los ojos bastante marcada. Pronoto con lados uniformemente redondeados. Élitro con la primera estría muy convexo y profundo, las siguientes menos marcadas; tres sedas setíferas en la tercera interestría. Edeago con una curvatura muy pronunciada hacia la parte ventral, ápice ligeramente cuadrado y dirigido hacia la derecha, visto ventralmente.

Material estudiado: 8 ejemplares (4 ♂♂ y 4 ♀♀).

122a, 3 ej.; 122b, 5 ej.

Es una especie de actividad fundamentalmente nocturna. En el área estudiada coloniza ambientes húmedos con vegetación de pradera como *Festuca dolichophilla* y *Muhlebergia fastigiata*. Los ejemplares se cojieron debajo de piedras y entre la vegetación de las riberas de un riachuelo a una altitud de 4.268 m. Convive con algunas especies sin determinar de Curculionidae y Staphilinidae.

Distribución: Habita solo en el norte de la meseta, ubicado en la vertiente oriental de los Andes en el Altiplano peruano. Esta especie no había sido citada desde su descripción desarrollada por Straneo (1986) de la localidad de Quiroz, en proximidades del río Paucartambo, en el departamento de Cusco. Se amplía el área de distribución. Se trata de un elemento andino-tropical.

Blennidus jelskii (Tschitschérine, 1897)

Feronia jelskii Tschitschérine, 1897, Horae Ent. Soc. Ross. 30, p. 290.

Longitud entre 7,5 y 7,8 mm. Braquíptero. Color marrón oscuro, tenuemente brillante; antenas, patas y piezas bucales marrón rojizos. Cabeza moderadamente alargada; ojos convexos, impresiones frontales cortos y superficiales. Pronoto ancho, línea media longitudinal bien impresa, márgenes laterales estrechamente bordeados. Élitro ovalado, alargado, moderadamente convexa; lados redondeados, sinuosos cerca del

ápice; generalmente tres sedas setíferas en el intervalo o estría tercero. Edeago arqueado, delgado, bulbo basal alargado; lóbulo medio largo y casi cilíndrico; ápice en forma laminilla triangular, aplanada, punta roma y doblada hacia el dorso.

Material estudiado: 1.604 ejemplares (696 ♂♂ y 908 ♀♀).

11a, 3 ej.; 11b, 1 ej.; 27a, 22 ej.; 27b, 19 ej.; 30a, 36 ej.; 30b, 13 ej.; 35a, 24 ej.; 35b, 6 ej.; 35c, 3 ej.; 38a, 14 ej.; 38b, 6 ej.; 38c, 39 ej.; 38d, 21 ej.; 42a, 4 ej.; 42b, 3 ej.; 42c, 7 ej.; 45a, 45 ej.; 45b, 31 ej.; 45c, 22 ej.; 48a, 11 ej.; 48b, 8 ej.; 48c, 17 ej.; 51a, 3 ej.; 51b, 12 ej.; 51c, 5 ej.; 56a, 10 ej.; 56b, 24 ej.; 69a, 6 ej.; 69b, 16 ej.; 69c, 8 ej.; 79a, 10 ej.; 79b, 1 ej.; 80a, 8 ej.; 80b, 39 ej.; 80c, 2 ej.; 83a, 19 ej.; 86a, 14 ej.; 86b, 18 ej.; 86c, 9 ej.; 98a, 21 ej.; 98b, 14 ej.; 98c, 16 ej.; 106a, 55 ej.; 106b, 42 ej.; 106c, 12 ej.; 106d, 13 ej.; 115a, 14 ej.; 115b, 5 ej.; 115c, 5 ej.; 125a, 6 ej.; 125b, 12 ej.; 125c, 5 ej.; 125d, 15 ej.; 143a, 9 ej.; 143b, 4 ej.; 145c, 14 ej.; 150a, 19 ej.; 150b, 11 ej.; 150c, 22 ej.; 151a, 26 ej.; 151b, 13 ej.; 151c, 12 ej.; 162a, 11 ej.; 162b, 3 ej.; 162c, 6 ej.; 162d, 14 ej.; 166a, 5 ej.; 166b, 10 ej.; 166c, 1 ej.; 189a, 5 ej.; 189b, 4 ej.; 209a, 9 ej.; 209b, 6 ej.; 209c, 12 ej.; 220a, 6 ej.; 220b, 1 ej.; 220c, 9 ej.; 221a, 14 ej.; 221b, 5 ej.; 222a, 33 ej.; 225a, 11 ej.; 225b, 18 ej.; 225c, 15 ej.; 226a, 12 ej.; 226b, 19 ej.; 229a, 17 ej.; 229b, 2 ej.; 229c, 10 ej.; 229d, 6 ej.; 234a, 12 ej.; 234b, 8 ej.; 234c, 9 ej.; 234d, 11 ej.; 235a, 21 ej.; 235b, 13 ej.; 245a, 12 ej.; 245b, 5 ej.; 245c, 18 ej.; 247a, 16 ej.; 247b, 3 ej.; 248a, 6 ej.; 248b, 23 ej.; 248c, 19 ej.; 248d, 9 ej.; 249a, 17 ej.; 249b, 3 ej.; 249c, 5 ej.; 250a, 7 ej.; 250b, 38 ej.; 263a, 36 ej.; 263b, 12 ej.; 263c, 21 ej.; 263d, 6 ej.; 267a, 14 ej.; 267b, 6 ej.; 267c, 7 ej.; 274a, 8 ej.; 274b, 17 ej.; 274c, 2 ej.; 278a, 1 ej.; 278b, 16 ej.; 278c, 4 ej.; 279a, 6 ej.; 279c, 5 ej.

No existen datos previos sobre su ecología (Allegro y Giachino, 2011a), sin embargo, en el área estudiada es una especie muy común y abundante durante todo el año. Vive debajo de piedras y entre la flora de los humedales en localidades cercanas a los ríos y fuentes corrientes de agua limpia, situadas a altitudes entre 3.892 y 4.359 m. En algunos casos convive con *B. mesotibialis*.

Distribución. Tiene una amplia distribución en el Altiplano peruano. Fue citada por primera vez por Tschitschérine (1897) a partir de material proveniente del departamento de Puno, sin especificar la localidad. Probablemente se presente exclusivamente en esta

área (Tschitschérine, 1897; Straneo, 1993; Allegro y Giachino, 2011b). Se trata de un elemento andino-tropical.

Blennidus mesotibialis (Straneo, 1993)

Ogmopleura mesotibialis Straneo, 1993, Ann. Mus. civ. stor. nat. Genova 89, p. 377.

Longitud entre 9,4 y 9,7 mm. Superficie dorsal marrón oscuro, picea, con brillo tenue; patas, antenas y palpos marrón rojizo. Cabeza robusta, casi tan larga como ancha; impresiones frontales bastante amplias y profundas; ojos salientes y muy convexos. Pronoto poco convexo, ángulos posteriores muy marcados. Élitros ovalados, bastante alargados, borde basal tenuemente curvado, hombros completamente redondeados; lados moderados y uniformemente arqueados; sinuosidad preapical muy moderada. Edeago con el lóbulo muy arqueado; ápice aplanado y en punta, en vista lateral, y en forma de espátula romba con ligera dirección a la derecha, en vista ventral.

Material estudiado: 74 ejemplares (29 ♂♂ y 45 ♀♀).

11c, 2 ej.; 95a, 1 ej.; 95b, 7 ej.; 98a, 15 ej., 98b, 17 ej.; 98c, 9 ej.; 145a, 3 ej.; 145b, 7 ej.; 145c, 9 ej.; 189c, 4 ej.

Como las demás especies de este género, tratadas anteriormente, la presencia de esta especie es favorecida por una humedad alta y vegetación de pradera como poáceas y en algunos lugares de plantas endémicas como *Puya raymondii*. Los ejemplares fueron recolectados debajo de piedras medianas, al momento de la recojida el suelo se encontraba muy húmedo. Las localidades se sitúan en la vertiente oriental de la cadena de los Andes, a altitudes entre 3.863 y 4.359.

Distribución. Restringida solo en la vertiente oriental de los Andes. Straneo (1993) cita por primera vez de material procedente de Calca y Sicuani, provincias sureñas del departamento de Cusco, a altitudes entre 3.200 y 4.300 m. Se trata de un elemento andino-tropical.

Blennidus peruvianus (Dejean, 1828)

Feronia peruvianus Dejean, 1828, Spec. Gén. Col. 3, p. 233.

Longitud entre 10,5 y 12,8 mm. Alado. Color negro bronceado con reflejos metálicos; patas, antenas y piezas bucales bruno ferruginoso. Cabeza mediana; ojos grandes y convexos; impresiones frontales bastante largas y sinuosos. Pronoto con lados uniformemente redondeados. Élitro oblongo, paralelo; primera estría muy profunda, la siguiente muy superficial; tres sedas setíferas en la tercera estría. Edeago con el lóbulo medio muy arqueado; ápice puntiagudo, en vista lateral; y en forma de espátula romboide dirigida hacia la derecha, en vista ventral.

Material estudiado: 43 ejemplares (19 ♂♂ y 24 ♀♀).

150a, 9 ej.; 150b, 6 ej.; 150c, 12 ej.; 166a, 10 ej.; 166c, 6 ej.

En el área estudiada habita lugares abiertos con pastizales andinos, conformados predominantemente por *Calamagrostis vicunarum*, *Muhlebergia fastigiata*, *Stipa ichu* y *Aciachme pulvinata* y en las proximidades a una laguna. Las capturas se realizaron bajo piedras medianas a grandes, en dos localidades ubicados en el llano altiplánico, situadas a altitudes entre 2.985 y 4.042 m. Convive ocasionalmente con *Incagonum mateui* (Moret, 1994) e *Incagonum inca* (Moret, 1994).

Distribución: Es una especie poco frecuente. No había sido citada desde su descripción por Dejean (1828) de material proveniente de San Lorenzo, Lima. Se amplía considerablemente el área de distribución en los Andes. Es un elemento andino-tropical.

Género ***Metius*** Curtis, 1839

Género *Metius* Curtis, 1839, Trans. Linn. Soc. Lond. 18, p. 189.

Especie tipo: *Metius annulicornis* Curtis, 1839

Insectos de talla mediana, color oscuro con brillo verdoso azulado en el pronoto y élitros bronceados. Cabeza mediana, ojos no muy convexos. Pronoto mediano, transversal; lados muy redondeados. Élitro con dos sedas setíferas en el tercer intervalo,

el primero hacia la mitad de la longitud. Penúltimo artículo de todos los tarsos normales, no bilobulados. Edeago moderadamente arqueado y alargado, ápice doblado ligeramente hacia la derecha, vista dorsalmente.

***Metius loeffleri* Straneo, 1986**

Metius loeffleri Straneo, 1986, Nouv. Revue Ent. (N.S.) 3 (3), p. 370.

Longitud entre 6,3 y 6,6 mm. Cuerpo color negro, moderadamente brillante; patas marrones, partes bucales y dos primeros artejos de las antenas ferruginosas y el resto marrones. Cabeza relativamente robusta, ojos ligeramente convexos. Pronoto bastante convexo, transversal, con lados uniformemente redondeados; borde lateral estrecho, solo ligeramente ensanchado en los ángulos basales. Élitro muy convexo, casi subparalela, ápice muy obtusamente redondeado, estrías superficiales. Penúltimo artejo de los tarsos bilobulados.

Material estudiado: 65 ejemplares (28 ♂♂ y 37 ♀♀).

27a, 2 ej.; 30a, 5 ej.; 35a, 7 ej.; 35b, 1 ej.; 38c, 3 ej.; 38d, 2 ej.; 45a, 3 ej.; 45b, 1 ej.; 69a, 2 ej.; 69b, 4 ej.; 98b, 4 ej.; 98c, 2 ej.; 106a, 2 ej.; 106b, 4 ej.; 106d, 1 ej.; 143a, 3 ej.; 245a, 2 ej.; 248b, 3 ej.; 248c, 2 ej.; 263a, 4 ej.; 263c, 4 ej.

Es una especie propia de praderas, con cierto carácter xerófilo. Los ejemplares fueron recolectados durante todo el año; en hábitats secos, aunque algunos ejemplares fueron capturados en las riberas de los pequeños cursos de agua y en campos de cultivos y pastizales naturales. Viven bajo piedras pequeñas a medianas y entre plantas o arbustos tales como: *Astragalus garbancillo*, *Alchemilla pinnata* y *Stipa ichu*. Los lugares de recolección están ubicados a altitudes entre 3.820 y 3.985 m.

Distribución. Aparece frecuentemente en todo el Altiplano peruano. Straneo (1986) cita a esta especie por primera vez de material proveniente del departamento de Puno, sin especificar la localidad. Es un elemento austral-antártico.

Metius peruvianus Straneo, 1951

Metius peruvianus Straneo, 1951, Rev. fr. entomol. 18, p. 78.

Longitud entre 7,6 y 7,8 mm. Cuerpo de color negro con débiles reflejos bronceados verdosos; piezas bucales, patas y antenas ferruginosas. Cabeza bastante robusta, ojos muy grandes, moderadamente convexos; surcos frontales bastante profundos pero cortos. Pronoto subcordiforme, estrecho hacia la base; lados fuertemente redondeadas. Élitro bastante alargado, 1,5 veces más largo que ancho; hombros redondeados; intervalos suaves, excepto el primero, el tercero con dos sedas setíferas. Edeago medianamente arqueado, alargado; el ápice termina en ligera punta roma orientado débilmente a la izquierda, visto dorsalmente.

Material estudiado: 15 ejemplares (28 ♂♂ y 37 ♀♀).

232a, 11 ej.; 232b, 4 ej.

Esta especie parece tener hábitos nocturnos. Los ejemplares se encontraron únicamente de una localidad, bajo piedras medianas y entre plantas herbáceas como *Astragalus garbancillo* y varias especies de poáceas. Localidad situada en las riberas de un río de curso de agua frecuente a una altitud de 3.745 m. En el momento de las recolecciones el suelo se encontraba seco y bajo las piedras con poca humedad. Convive con especies sin determinar de Chrysomelidae y Tenebrionidae.

Distribución. Especie de amplia distribución en los Andes centrales de Perú. *M. peruvianus* ha sido citado por Straneo (1951a) de Vilcanota en el departamento de Cusco sin especificar otros datos. Se trata de un elemento austral-antártico.

Metius submetallicus Straneo, 1986

Metius submetallicus straneo, 1986, Nouv. Revue Ent. (N.S.) 3 (3), p. 370.

Longitud entre 7,1 y 7,6 mm. Superficie de color marrón oscuro con ligeros reflejos metálicos; patas, piezas bucales ferruginosos variables. Cabeza relativamente grande, ojos salientes, moderadamente convexos; impresiones frontales poco profundas

y ligeramente alargadas. Pronoto bastante pequeño en comparación con la cabeza, moderadamente transversal, anteriormente truncado; hombros frontales redondeadas; línea media impresa delgada y acortada. Élitro ovalado, corto, sin poros setíferos; lados muy arqueados; estrías internas más impresas; estriola escutellar bien impresa. Edeago ligeramente curvado, ápice recto y redondeado.

Material estudiado: 14 ejemplares (5 ♂♂ y 9 ♀♀).

99a, 9 ej.; 99b, 3 ej.; 185c, 2 ej.

Es una especie de comportamiento similar a la especie anterior y habita los mismos entornos. Los ejemplares han sido capturados debajo de piedras medianas, cercanos al lecho de ríos, en dos localidades situados en la vertiente oriental de los Andes, a altitudes entre 3.229 y 3.722 m.

Distribución. Se encuentra ampliamente distribuido en el centro y sur del Perú y centro de Bolivia. Straneo (1986) cita de los departamentos de Abancay, Andahuaylas, Ayacucho y Cusco en el Perú; y de Coari localidad situada en el departamento de Cochabamba en Bolivia, a una altitud de 3.055 m. Es un elemento austral-antártico.

Metius titschacki Straneo, 1951

Metius titschacki Straneo, 1951, Rev. fr. entomol. 18, p. 83.

Longitud entre 7,0 y 7,4 mm. Color negro con débiles reflejos verdosos; patas, piezas bucales y antenas rojo oscuro. Cabeza corta, bastante robusta; ojos bastante grandes y convexos; surcos frontales ligeramente impresos. Pronoto transversal, bastante convexo, estrecho; lados regularmente redondeados; ángulos posteriores abruptos y redondeados; Élitro ovalado, bastante convexo; estrías superficiales, excepto la primera; dos sedas setíferas en la tercera estría. Edeago robusto, alargado que termina en un ápice corto, ovalado y con débil sinuosidad.

Material estudiado: 10 ejemplares (2 ♂♂ y 8 ♀♀).

104a, 4 ej.; 185b, 6 ej.

Se trata de una especie ligada tradicionalmente a ambientes semihúmedos. Los ejemplares se recolectaron debajo de piedras medianas y entre vegetación de poáceas, únicamente de dos localidades ubicados en la vertiente oriental de los Andes, a altitudes entre 3.239 y 3.722 m.

Distribución. Especie distribuida desde el centro al sur de Perú. Straneo (1986), cita del cerro Sayhuajasa ubicado en el departamento de Ayacucho en Perú, a una altitud de 3.600 m. Es un elemento austral-antártico.

Subfamilia Platyninae

Tribu Platynini

Género *Glyptolenoides* Perrault, 1991

Glyptolenoides Perrault, 1991, Nouv. Rev. Ent. 8 (1), p. 50.

Especie tipo: *Colpodes azureus* Chaudoir, 1859

Longitud entre 6,0 y 10,0 mm. Macróptero o braquíptero. Cuerpo de color azul oscuro, verde oscuro o negro, algunas veces con reflejos metálicos; apéndices testáceos a negros. Cabeza más larga que ancha; ojos grandes y sobresalientes; dos pares de sedas supraorbitales; escroba mandibular sin seda. Protórax cordado; margen lateral con dos poros setíferos. Élitros alargados, regularmente arqueados; intervalos planos; estrías someras; epipleuras simples, paulatinamente atenuadas, sin torsión preapical. Patas delgadas, largas; tibia anterior con surco longitudinal delimitado; sedas ventrales del metatarsómero 4 son menos numerosas y se dividen en dos hileras paralelas; cara externa de las tibias rugosa, canaliculada o deprimida.

Glyptolenoides azureus (Chaudoir, 1859)

Colpodes azureus Chaudoir, 1859, Ann. Soc. Entomol. Fr. 7 (3), p. 354.

Longitud entre 7,9 a 8,6 mm. Macróptero. Cuerpo color azul oscuro y violáceo con reflejos metálicos; apéndices pardo oscuro. Cabeza alargada, ojos poco salientes.

Pronoto ligeramente cuadrado, lados muy sinuados en la mitad basal, ángulos posteriores salientes y obtusos. Élitros alargados, subparalelos, estrías evidentes, seda basal presente, tercer intervalo con tres poros setíferos. Patas largas y delgadas, tibia canaliculadas y rugosas en la cara superior.

Material estudiado: 3 ejemplares (1 ♂ y 2 ♀♀).

185a, 3 ej.

Especie habitualmente ripícola. Parece estar restringida a formaciones de bosque nuboso alto. Los especímenes fueron recolectados de un bosque montano interandino caracterizado por su flora predominante de especies arbóreas de los géneros *Polylepis*, *Voschysia* y *Gynoxys*, acompañada de matorral, hojarasca y piedras grandes en suelo con mucha humedad, zona de transición del Altiplano, a una altitud de 3.239 m.

Distribución. Ampliamente difundida en la cordillera de los Andes de Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia (Perrault, 1991). Está citado por primera vez por Chaudoir (1859), sin especificar la procedencia del material. Es un elemento andino-tropical.

Género *Incagonum* Liebherr, 1994

Incagonum Liebherr, 1994, J.N.Y. Entomol. Soc. 102 (1), p. 5.

Especie tipo: *Anchomenus discosulcatus* Dejean, 1828

Longitud entre 6,0 y 8,8 mm. Cuerpo de color marrón píceo, con leve brillo. Cabeza alargada. Pronoto con margen basal sin reborde en la parte media; márgenes basolaterales sinuadas a rectas, convexas antes de los ángulos posteriores. Élitros con el margen basal redondeado, margen lateral levemente convexa, redondeada desde la mitad hasta el ángulo sutural. Patas largas, cara externa de las tibia lisa y convexa. Edeago curvado de manera uniforme; ápice redondeado estrechamente, curvado ventralmente; saco interno con espículas evidentes.

El género *Incagonum* incluye 21 especies, la mayoría de ellos distribuidos en el área andina (Lorenz, 2005; Moret, 2005). Se conoce en Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Chile y Argentina. En esta región los miembros de *Incagonum* habitan en ambientes montañosos andinos, en altitudes entre 1.200 y 4.000 m, generalmente en hábitats húmedos o en márgenes de arroyos (Moret, 2005).

***Incagonum aeneum* (Reiche, 1843)**

Agonum aeneum Reiche, 1843, Rev. Zool., p. 75.

Longitud entre 7,4 y 7,8 mm. Macróptero. Color negro brillante, leves reflejos bronceos; apéndices castaño rojizos. Cabeza alargada, ojos muy salientes. Pronoto subcordiforme, evidentes sinuosidades laterobasales; ángulos posteriores pronunciados. Élitros anchos, hombros salientes; estrías finas y lisas, intervalos subconvexos, seda basal presente; tercer intervalo con 2, 3, 4 ó 5 sedas discales. Patas finas, metatarsómero 4 con el ápice escotado. Edeago medianamente arqueado, lóbulo fino y alargado, ápice romo.

Material estudiado: 13 ejemplares (5 ♂♂ y 8 ♀♀).

231, 13 ej.

Especie higrófila, habita entre la vegetación interandina del bosque montano alto que se caracteriza por una densa vegetación siempre verde compuesta por especies de como *Polylepis spp.* y *Gynoxys spp.* Bosque ubicado en la cordillera oriental del Altiplano peruano, los ejemplares fueron capturados debajo de piedras, a 3.598 m de altitud. Según Moret (2005) no presenta exigencias específicas en cuanto al tipo de vegetación o al grado de antropización del medio.

Distribución. *I. aeneum* se encuentra ampliamente distribuida en las zonas andinas de Ecuador, Colombia y Perú (Moret, 2005; Allegro *et al.*, 2016). Citada por primera vez por Reiche (1843), sin precisar datos de localidad. Se trata de un elemento austral-antártico.

***Incagonum inca* (Moret, 1994)**

Agonum inca Moret, 1994, *Nouv. Rev. Ent.* 11 (3), p. 308.

Longitud entre 6,8 y 8,0 mm. Micróptero. Color negro con tenue brillo metálico, fémures marrones y tibias claramente más pálidas o rojizas. Pronoto estrecho en toda su longitud, lados arqueados en la mitad basal, ángulos traseros obtusos. Élitro ovalado alargado, más ancho en el medio, intervalos débilmente convexos; alas muy reducidas, más cortas que la mitad de la longitud de élitros. Edeago marcadamente arqueado en el tercio basal, progresivamente atenuado en el ápice; ápice en vista dorsal de forma triangular y romo.

Material estudiado: 1.444 ejemplares (691 ♂♂ y 753 ♀♀).

18a, 2 ej.; 18b, 4 ej.; 30a, 12 ej.; 30b, 8 ej.; 38a, 21 ej.; 38b, 16 ej.; 38c, 33 ej.; 38d, 24 ej.; 42a, 26 ej.; 42b, 12 ej.; 42c, 33 ej.; 44a, 6 ej.; 44c, 5 ej.; 48a, 7 ej.; 48b, 3 ej.; 48c, 12 ej.; 49a, 26 ej.; 49b, 23 ej.; 49c, 7 ej.; 55b, 1 ej.; 55c, 3 ej.; 56a, 5 ej.; 56b, 10 ej.; 69a, 25 ej.; 69b, 12 ej.; 69c, 16 ej.; 83a, 87 ej.; 98a, 14 ej.; 98b, 8 ej.; 98c, 12 ej.; 103a, 6 ej.; 103b, 8 ej.; 105a, 5 ej.; 115a, 13 ej.; 115c, 7 ej.; 125a, 12 ej.; 125b, 18 ej.; 125c, 6 ej.; 125d, 9 ej.; 137a, 6 ej.; 137b, 9 ej.; 137c, 14 ej.; 143a, 11 ej.; 143b, 8 ej.; 143c, 3 ej.; 144a, 19 ej.; 144b, 12 ej.; 147a, 1 ej.; 147c, 5 ej.; 150a, 4 ej.; 150b, 6 ej.; 150c, 17 ej.; 151a, 14 ej.; 151b, 11 ej.; 151c, 8 ej.; 162a, 32 ej.; 162b, 6 ej.; 162c, 16 ej.; 162e, 14 ej.; 164a, 47 ej.; 164b, 34 ej.; 166a, 13 ej.; 166b, 8 ej.; 166c, 25 ej.; 194a, 3 ej.; 194c, 4 ej.; 200a, 46 ej.; 200b, 24 ej.; 200c, 2 ej.; 209a, 32 ej.; 209b, 14 ej.; 209c, 25 ej.; 211a, 15 ej.; 211b, 6 ej.; 213a, 16 ej.; 213b, 11 ej.; 213c, 29 ej.; 225a, 14 ej.; 225b, 12 ej.; 225c, 7 ej.; 234a, 14 ej.; 234b, 6 ej.; 234c, 4 ej.; 234d, 39 ej.; 238a, 2 ej.; 238b, 1 ej.; 243a, 12 ej.; 243b, 14 ej.; 243c, 24 ej.; 245a, 1 ej.; 245c, 3 ej.; 247a, 5 ej.; 247b, 1 ej.; 248a, 16 ej.; 248b, 23 ej.; 248c, 25 ej.; 248d, 11 ej.; 254b, 6 ej.; 254c, 3 ej.; 256a, 7 ej.; 256b, 3 ej.; 256c, 14 ej.; 263a, 22 ej.; 263b, 18 ej.; 263c, 5 ej.; 263d, 5 ej.

Es una especie común en el área estudiada, se les encontró durante todo el año, especialmente en verano, que son más numerosos. Frecuentemente forma pequeñas colonias. Las recolecciones fueron debajo de piedras en localidades ubicadas principalmente en la parte central del Altiplano peruano, donde la vegetación esta

compuesta de matorrales xerofíticos y pajonales, que se caracteriza por estar integrada por plantas con hojas de superficie reducida, entre las cuales las más representativas son: *Baccharis santelices*, *Azorella compacta* y *Stipa ichu*. Las localidades se sitúan a altitudes entre 3.598 y 4.462 m. Repetidas veces se encontró conviviendo con *Incagonum mateui* (Moret, 1994).

Distribución. Andes del sur de Perú. Está especie fue descrita por Moret (1994) de material procedente de las localidades de Sacsayhuamán y Sicuani ubicados en el departamento de Cusco, a una altitud de 3.400 m. Allegro *et al.* (2016) amplian su distribución a otras localidades de Cusco y a una localidad del departamento de Puno. Se trata de un elemento austral-antártico.

***Incagonum mateui* (Moret, 1994)**

Agonum mateui Moret, 1994, *Nouv. Rev. Ent.* 11 (3), p. 307.

Longitud entre 6,8 y 7,6 mm. Braquíptero. Color negro con débil brillo metálico, patas color marrón rojizo. Cabeza ancha; ojos grandes, pero no protuberantes. Pronoto transversal, convexo; lados moderadamente arqueados hacia adelante. Élitro ancho, ovalado, alargado; hombros protuberantes y redondeados. Alas no funcionales, poco más largas que el élitro. Edeago con lóbulo mediano moderadamente arqueado desde el bulbo basal hasta el ápice, claramente sinuados antes del ápice; en vista dorsal tiene un ápice triangular y puntiagudo.

Material estudiado: 1.201 ejemplares (588 ♂♂ y 613 ♀♀).

18a, 1 ej.; 18c, 6 ej.; 22a, 7 ej.; 22b, 1 ej.; 22c, 11 ej.; 27a, 6 ej.; 27b, 19 ej.; 30a, 14 ej.; 30b, 11 ej.; 38a, 32 ej.; 38b, 22 ej.; 38c, 17 ej.; 38d, 11 ej.; 42a, 9 ej.; 42b, 16 ej.; 42c, 11 ej.; 44b, 2 ej.; 45a, 17 ej.; 45b, 14 ej.; 45c, 21 ej.; 48a, 6 ej.; 48b, 7 ej.; 48c, 4 ej.; 49a, 11 ej.; 49b, 16 ej.; 49c, 13 ej.; 51a, 8 ej.; 51b, 12 ej.; 51c, 9 ej.; 55a, 7 ej.; 69a, 17 ej.; 69b, 8 ej.; 69c, 10 ej.; 80a, 8 ej.; 80b, 10ej.; 80c, 3 ej.; 83a, 24 ej.; 98a, 6 ej.; 98b, 3 ej.; 98c, 9 ej.; 115a, 11 ej.; 115b, 6 ej.; 115c, 9 ej.; 125a, 4 ej.; 125b, 6 ej.; 125d, 1 ej.; 132a, 9 ej.; 132b, 13 ej.; 132c, 8 ej.; 137a, 11 ej., 137b, 7 ej.; 137c, 9 ej.; 143a, 14 ej.; 143b, 6 ej.; 144a, 16 ej.; 144b, 5 ej.; 150a, 4 ej.; 150c, 3 ej.; 151a, 13 ej.; 151b, 9 ej.; 151c, 7 ej.; 162a, 6 ej.; 162b, 10 ej.; 162c, 27 ej.; 162d, 3 ej.; 162e, 14 ej.; 164a, 21 ej.; 164b, 17 ej.;

166a, 5 ej.; 166b, 7 ej.; 166c, 14 ej.; 167a, 17 ej.; 167b, 21 ej.; 167c, 12 ej.; 194b, 1 ej.; 200a, 8 ej.; 200b, 13 ej.; 200c, 6 ej.; 209a, 8 ej.; 209b, 13 ej.; 209c, 12 ej.; 211a, 26 ej.; 211b, 9 ej.; 213a, 18 ej.; 213b, 6 ej.; 213c, 17 ej.; 225a, 18 ej.; 225b, 9 ej.; 225c, 13 ej.; 234a, 26 ej.; 234b, 14 ej.; 234c, 16 ej.; 234d, 8 ej.; 243a, 6 ej.; 243b, 19 ej.; 243c, 7 ej.; 245a, 7 ej.; 245b, 3 ej.; 245c, 9 ej.; 248a, 7 ej.; 248b, 8 ej.; 248c, 12 ej.; 248d, 2 ej.; 255a, 8 ej.; 255b, 7 ej.; 263a, 6 ej.; 263b, 11 ej.; 236c, 16 ej.; 263d, 8 ej.; 278a, 7 ej.; 278b, 10 ej.; 278c, 9 ej.; 278d, 14 ej.

Tiene exactamente el mismo comportamiento y prefiere el mismo hábitat que *Incagonum inca*, con quien convive. Es una especie común en el área estudiada, especialmente en los llanos altiplánicos, donde se les encontró durante todo el año y en mayor número en verano. Se recolectaron en localidades situadas a altitudes entre 3.598 y 4.462 m.

Distribución. Especie de amplia distribución en el sur de Perú. Citado por Moret (1994) de Sillustani ubicado en el departamento de Puno, a una altitud de 3.960 m. Allegro *et al.* (2016) citan adicionalmente de Fortaleza y Puerto de Corao, territorios pertenecientes al departamento de Cusco. Se trata de un elemento austral-antártico.

Género *Platynus* Bonelli, 1810

Platynus Bonelli, 1810, Obs. Ent. 1, Tab. Syn.

Especie tipo: *Carabus angusticollis* Fabricius, 1801

Carabidos de talla mediana a grande. Alado. Color mayormente oscuro, ausencia de brillo metálico. Cabeza pequeña, mandíbulas moderadamente grandes, ojos fuertemente convexos, dos sedas al lado de cada ojo, constricción del cuello dorso lateralmente, mentum entero. Pronoto subcuadrado, fuertemente cordiforme, dos poros setíferos a cada lado. Patas largas, protibia con surco longitudinal dorsal, metatarsómeros 4 fuertemente bilobulados. Élitro oblongo, hombros anchos y redondeados, lados más anchos alrededor del medio, poro setífero escutelar visible, estriola escutelar muy largo; estrías completas, formadas por líneas impresas; intervalo tercero con tres sedas setíferas. Edeago moderadamente arqueada, saco interno sin escleritos.

Sub género *Dyscolus* Dejean, 1831

Sub género *Dyscolus* Dejean, 1831, Spéc. Gén. Col. 5, p. 437.

Especie tipo: *Carabus angusticollis* Fabricius, 1801

Tamaño mediano. Alado o áptero. Cuerpo marrón oscuro con débil brillo metálico, apéndices más claros. Cabeza más larga que ancha, ojos grandes no sobresalientes, dos pares de sedas supraorbitales, escroba mandibular sin seda. Pronoto cordado, margen lateral con dos sedas. Élitros alargados; lados regularmente arqueados, paulatinamente estrechados hacia el ápice; epipleuras simples, paulatinamente atenuadas, sin torsión preapical. Patas alargadas; tibia anterior sin surco dorsal longitudinal; T4 anterior bilobulado. Edeago arqueado y orientado dorsalmente.

Platynus (Dyscolus) aemulus (Moret, 1996)

Dyscolus aemulus Moret, 1996, Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino 14 (2), p. 499.

Longitud entre 8,0 y 8,9 mm. Áptero. Color gris oscuro; apéndices de color marrón negro a rojizo. Cabeza ancha y corta, convexa, ojos poco prominentes, sienes hinchadas; fuerte constricción del cuello; las antenas sobresalen de la base del pronoto por tres artículos. Pronoto más estrecho en la base, lados posteriores claramente sinuosos, ángulos posteriores obtusos, impresiones latero basales más profundas. Élitros finos y brillantes. Metatibias rectas o apenas curvados. Edeago con lámina apical corta, sin abultamiento preapical.

Material estudiado: 15 ejemplares (6 ♂♂ y 9 ♀♀).

13a, 1 ej.; 13b, 14 ej.

En el área estudiada se recolectaron de una única localidad ubicada en la zona de transición del Altiplano, que se caracteriza por presentar una vegetación de pastizales más densa. Fueron recojidas entre los meses de febrero y abril, debajo de piedras en proximidades al cauce de un arroyo de una montaña a 4.072 m de altitud.

Distribución. Es propia de los Andes del sur de Perú. Moret (1996) cita a *Platynus aemulus* de Abra Málaga en el departamento de Cusco, a altitudes entre 4.000 y 4.400 m. Se amplía considerablemente el área de distribución. Es un elemento neotropical.

***Platynus (Dyscolus) etontii* (Moret, 1996)**

Dyscolus etontii Moret, 1996, Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino 14 (2), p. 499.

Longitud entre 7,6 y 9,1 mm. Áptero. Color gris oscuro con poco brillo metálico; apéndices de color marrón negruzco rojizo. Cabeza ancha, corta, convexa, ojos poco prominentes, sienes hinchadas, fuerte constricción del cuello. Las antenas sobresalen de la base del pronoto por tres artículos. Pronoto transversal, subtrapezoidal; lados ligeramente arqueadas adelante, subrectilíneas por detrás; ángulos posteriores redondeados. Élitro ancho y deprimido, hombros redondeados, estrías finas, interestrías planas, 2 o 3 cedas en la tercera interestría.

Material estudiado: 9 ejemplares (5 ♂♂ y 4 ♀♀).

104a, 6 ej.; 168b, 3 ej.

Se trata de una especie escasa. En el área objeto del trabajo ha sido recolectado en las proximidades de fuentes de agua, con vegetación dispersa de algunos géneros como: *Calamagrostis*, *Stipa*, *Muhlenbergia* y *Festuca*, así como de herbáceas de los géneros *Bidens*, *Senecio*, *Achyrocline* y *Baccharis*. Las localidades se encuentran en la cordillera oriental, a altitudes entre 3.792 y 4.087 m, principalmente en otoño.

Distribución. Restringida en la sierra sur de Perú. Está citado por Moret (1996) de Abra Lares situado en Cusco, a una altitud de 4.400 m. Se trata de un elemento neotropical.

***Platynus (Dyscolus) jelskii* (Perrault, 1990)**

Colpodes jelskii Perrault, 1990, Rev. fr. entomol. (N.S.) 12 (1), p. 16.

Longitud entre 8,9 y 10,6 mm. Cuerpo de color negro con reflejos de color verde, azul o violáceo metálico; apéndices testáceos de color marrón rojizo. Cabeza menos ancha que el pronoto, ojos salientes, sienes convexas. Pronoto cordiforme, no transversal, fuertemente estrechado en la base, lados delanteros redondeados, ángulos posteriores fuertemente redondeados. Élitro ovalado, borde lateral fino, surco marginal estrecho, ápice redondeado, tres sedas setíferas.

Material estudiado: 266 ejemplares (112 ♂♂ y 154 ♀♀).

29a, 1 ej.; 29b, 4 ej.; 38a, 9 ej.; 38b, 3 ej.; 38c, 6 ej.; 38d, 1 ej.; 42a, 1 ej.; 42b, 6 ej.; 42c, 3 ej.; 51a, 10 ej.; 51b, 1 ej.; 51c, 11 ej.; 73a, 7 ej.; 73c, 4 ej.; 79a, 12 ej.; 79b, 10 ej.; 79c, 11 ej.; 80a, 4 ej.; 80b, 7 ej.; 80c, 3 ej.; 125a, 9 ej.; 125b, 3 ej.; 125c, 5 ej.; 125d, 3 ej.; 143a, 6 ej.; 143b, 8 ej.; 143c, 5 ej.; 150a, 3 ej.; 150b, 4 ej.; 151a, 6 ej.; 151b, 3 ej.; 209a, 6 ej.; 209b, 5 ej.; 209c, 8 ej.; 211a, 3 ej.; 226a, 3 ej.; 226b, 4 ej.; 229a, 11 ej.; 229b, 1 ej.; 229c, 9 ej.; 229d, 5 ej.; 238a, 8 ej.; 238b, 6 ej.; 243a, 5 ej.; 243b, 11 ej.; 243c, 4 ej.; 245a, 3 ej.; 245b, 5 ej.

Especie higrófila y paludícola muy común y abundante en el Altiplano peruano, con predominio en la zona agroecológica circunlacustre. Habita exclusivamente en lugares con bastante humedad permanente como riberas de riachuelos, ríos, lagunas, lagos y lugares inundados, ubicados a altitudes entre 3.815 y 4.048 m. Viven debajo de piedras y algunas veces con vegetación compuesta principalmente de poáceas como *Calamagrostis vicunarum* y juncáceas como *Distichia muscoides* y *Luzula peruviana*. No presenta una temporalidad acentuada, ya que se les puede encontrar en cualquier mes del año, preferentemente en invierno y otoño. Convive con *Platynus punoensis* (Perrault, 1990).

Distribución: Especie conocida solo del sur de Perú. Tiene una amplia dispersión en el Altiplano peruano. Perrault (1990) lo describe de material proveniente de Puno, sin especificar la localidad; confirmado por el mismo Perrault (1993c). Es un elemento neotropical.

***Platynus (Dyscolus) punoensis* (Perrault, 1990)**

Colpodes punoensis Perrault, 1990, Rev. fr. entomol. (N.S.) 12 (1), p. 16.

Longitud entre 7,2 y 8,4 mm. Cuerpo de color negro con reflejos de color verde, azul o violáceo metálico, apéndices marrones y testáceos. Cabeza tan ancha como el pronoto, ojos sobresalientes, surcos frontales arqueados y superficiales. Pronoto cordiforme, no muy transversal, estrechado en la base. Élitros subparalelos, hombros convexos, estrías finas y profundas, intervalos planos, ápice redondeado, tres sedas setíferas.

Material estudiado: 667 ejemplares (203 ♂♂ y 464 ♀♀).

29a, 6 ej.; 29c, 9 ej.; 33a, 8 ej.; 33b, 11 ej.; 38a, 3 ej.; 38b, 7 ej.; 38d, 5 ej.; 42a, 5 ej.; 42b, 7 ej.; 42c, 9 ej.; 49a, 9 ej.; 49b, 21 ej.; 49c, 7 ej.; 51a, 12 ej.; 51b, 17 ej.; 51c, 4 ej.; 73a, 21 ej.; 73b, 3 ej.; 73c, 12 ej.; 79a, 18 ej.; 79b, 24 ej.; 79c, 8 ej.; 80a, 8 ej.; 80b, 3 ej.; 106a, 8 ej.; 106b, 26 ej.; 106c, 1 ej.; 106d, 5 ej.; 125a, 3 ej.; 125b, 6 ej.; 125c, 8 ej.; 143a, 3 ej.; 143b, 15 ej.; 143c, 9 ej.; 150a, 13 ej.; 150b, 1 ej.; 150c, 6 ej.; 151a, 12 ej.; 151b, 8 ej.; 151c, 2 ej.; 184a, 19 ej.; 184b, 6 ej.; 184c, 22 ej.; 200a, 24 ej.; 200b, 5 ej.; 200c, 16 ej.; 209a, 3 ej.; 209b, 11 ej.; 209c, 17 ej.; 211a, 6 ej.; 211b, 7 ej.; 226a, 7 ej.; 229a, 15 ej.; 229b, 6 ej.; 229c, 10 ej.; 229d, 1 ej.; 238a, 15 ej.; 238b, 9 ej.; 243a, 13 ej.; 243b, 17 ej.; 243c, 1 ej.; 245a, 16 ej.; 245b, 11 ej.; 245c, 17 ej.; 278a, 7 ej.; 278c, 9 ej.; 278d, 14.

Al igual que la especie anterior, se trata de una especie higrófila y paludícola. Se encuentran en proximidades a fuentes de agua, donde suele convivir con *P. jelskii*, con quien también comparte la misma preferencia de hábitat. Las recolecciones se realizaron principalmente debajo de piedras en suelo muy húmedo y en ocasiones inundado en localidades ubicados a altitudes entre 3.815 y 4.048 m. Se les puede encontrar en cualquier mes del año, predominantemente en otoño e invierno.

Distribución: Conocida solo del sur de Perú. Amplia distribución en el Altiplano peruano. Está citado por Perrault (1990c) a partir de material procedente de Puno, tal como en la especie anterior no indica los lugares específicos. Es un elemento neotropical.

Platynus (Dyscolus) nebrianus (Farmaire, 1878)

Colpodes nebrianus Farmaire, 1878, Ann. Soc. entomol. Fr. 5 (8).

Longitud entre 9,6 y 10,2 mm. Color marrón rojizo. Cabeza casi tan ancha como el pronoto, ojos sobresalientes, surcos frontales superficiales, mandíbulas cortas. Pronoto subcordiforme, no muy transversal, fuertemente estrechado en la base; ángulos posteriores rectos, pero romos. Élitros alargados, hombros redondeados, borde basal curvado hasta el hombro, redondeado en el ápice, tres poros setíferos. Tarso no surcado dorsalmente.

Material estudiado. 8 ejemplares (3 ♂♂ y 5 ♀♀).

93a 5 ej; 93b 3 ej.

Esta especie fue recolectada de una única localidad ubicada al sur de la meseta andina en el departamento de Moquegua, a una altitud de 3.765 m. Se encontró debajo de piedras medianas siempre situadas a orillas de fuentes de agua fresca o estancada, que en algunas ocasiones estaban rodeadas de vegetación compuesta primordialmente de gramíneas.

Distribución: Restringida al sur de la cordillera occidental. No ha sido citado desde su descripción por Farmaire (1878) de San Mateo, ubicado en el departamento de Tacna al sur de Perú. Es un elemento neotropical.

Género ***Laemostenus*** Bonelli, 1810

Laemostenus Bonelli, 1810, Obs. Ent. 1, Tab. Syn.

Especie tipo: *Laemostenus janthinus* (Duftschmid, 1812)

Insectos de tamaño mediano a grande. Color azulado oscuro, al menos en los élitros. Antenas pubescentes a partir del cuarto antenómero. Cara dorsal de los tarsos pubescente. Mesosterno sin diente por delante de las coxas intermedias. Edeago corto y arqueado, engrosado en la parte media.

***Laemostenus (s. str.) complanatus* (Dejean, 1828)**

Pristonychus complanatus Dejean, 1828, Spec. Gén. Col. 3, p. 58.

Longitud entre 12,4 y 14,8 mm. Macróptero. Color negro con reflejos metálicos azulados. Cabeza corta, ojos transversales muy prominentes. Pronoto transversal. Élitro ovalado, ancho, húmero muy saliente y arquedo; estrías poco profundas y finamente punteadas, interestrías planas. Edeago con el lóbulo medio engrosado y ápice corto.

Material estudiado: 258 ejemplares (99 ♂♂ y 159 ♀♀).

234a, 83 ej.; 234c, 158 ej.; 274a, 17 ej.

Se trata de una especie que prefiere lugares oscuros y húmedos. En el área estudiada, algunas fueron encontrados en construcciones antiguas y otros en lugares cercanos a cultivos, debajo de piedras grandes y material en descomposición, a altitudes entre 3.827 y 3.832 m.

En el estado actual del conocimiento, se tiene información relativa a la morfología larvaria que fue estudiada por Thompson (1979) y la del huevo, de forma parcial, por Luff (1981). El número cromosómico es de $2n = 40$ (Serrano *et al.*, 1986).

Distribución. Es una especie de muy amplia dispersión en el mundo. Originaria del norte de Africa (Jeannel, 1942), además está presente en Europa, Norte América y Antillas, Australia y Sur América, en este último en Perú y Chile (Casale, 1988). Se trata de una especie cosmopolita de origen paleártico.

Subfamilia Harpalinae

Tribu Harpalini

Género *Notiobia* Perty, 1830

Notiobia Perty, 1830, Delec. anim. articul. 1, p. 13.

Especie tipo: *Notiobia nebrioides* Perty, 1830

Tamaño mediano. Cuerpo grueso oblongo de coloración metálica, verde, azul y púrpura metálica. Cabeza mediana con ojos prominentes, surcos frontales evidentes y profundos, un solo par de sedas upraorbitales, escroba mandibular sin seda, penúltimo artejo de los palpos labiales multisedoso, antenas pubescentes a partir de tercer antenómero. Pronoto transverso, seda lateroposterior ausente, ángulos traseros obtusos. Élitro con estría paraescutelar corta, estrías finas a veces obsoletas. Tarsos pubescentes. Edeago con bulbo basal muy desarrollado.

Subgénero *Anisotarsus* Chaudoir, 1837

Anisotarsus Chaudoir 1837: Ann. Mag. nat. Hist., p. 519.

Especie tipo: *Notiobia peruviana* (Dejean, 1829)

Cuerpo de color gris negruzco con ligeros reflejos metálicos. Cabeza mediana, ojos pequeños, surcos frontales estrechos y poco profundos. Pronoto muy transverso, lados arqueados hasta los ángulos posteriores, seda lateroposterior ausente. Tercera estría de los élitros sin sedas, unisedoso o bisedoso; varias sedas agrupadas cerca del ápice del intervalo sétimo. Protarsos y mesotarsos del macho con artejos del primero al cuarto dilatados y ventralmente provistas de una cubierta esponjosa.

El género *Notiobia* en América se incluyen entre 40 (Martínez, 2005) y 50 especies (Reichardt, 1977). En América del sur se encuentran principalmente a lo largo de las montañas tropicales y andinas (Noonan, 1982). Las especies de *Notiobia* están adaptados a climas desde fríos a cálidos (Noonan, 1973). Son especies geófilas de tipo mesófilo o xerófilo. Se alimentan de semillas (Martínez, 2005).

Distribución. Tiene una amplia distribución en los Andes, desde Colombia hasta Argentina, así como también en las regiones templadas de Brasil, Paraguay, Uruguay y parte de Argentina (Noonan, 1981a, 1981b) y en América del Norte (Noonan 1973).

Notiobia (Anisotarsus) peruviana (Dejean, 1829)

Anisotarsus peruviana Dejean, 1829, Ann. Mag. nat. Hist. 12 (6), p. 532.

Longitud entre 8,4 y 13,5 mm. Cuerpo de color negro con reflejos de color verde, azul o violáceo oscuro, metálico; antenas, patas de color marrón menos oscuro. Ojos pequeños. Pronoto transverso, lados arqueados, ángulos posteriores obtusos. Seda lateroposterior del pronoto ausente. Élitros con la tercera estría sin sedas, unisedoso o bisedoso.

Material estudiado: 150 ejemplares (57 ♂♂ y 93 ♀♀).

13a, 9 ej.; 13b, 12 ej.; 19a, 15 ej.; 39a, 9 ej.; 39b, 13 ej.; 43a, 12 ej.; 72a, 6 ej.; 72b, 7 ej.; 74a, 14 ej.; 117a, 9 ej.; 168a, 9 ej.; 232a, 12 ej.; 228b, 7 ej.; 280a, 16 ej.

En América del sur *N. peruvianus* viven preponderantemente en zonas de clima templado, donde predominan pastizales altoandinos y de tierras bajas (Noonan, 1982). Los ejemplares fueron recolectados principalmente en verano, debajo de piedras medianas a grandes, en lugares húmedos entre los pastizales de altura como *Muhlebergia fastigiata* y *Calamagrostis vicugnarum*, y también eventualmente en campos de cultivos andinos, principalmente quinoa *Chenopodium quinoa* y patata *Solanum tuberosum*. En localidades ubicados a altitudes entre 3.606 y 4.072 m.

Distribución. Esta especie tiene una amplia distribución en Bolivia y Perú. Está citado de los departamentos de Arequipa, Cajamarca y Cusco (Perú) y Coroico (Bolivia) por van Emden (1953) y además Puno en Perú (Noonan, 1981b). Es un elemento templado-panamericano.

Notiobia (Anisotarsus) schnusei (van Emden, 1953)

Anisotarsus schnusei van Emden, 1953, Ann. Mag. nat. Hist. 12 (6), p. 537.

Longitud entre 11,7 y 15,5 mm. Alado. Cuerpo de color azul verdoso, azul negruzco o negro violáceo; patas píceas oscuras; antenas, tarsos y palpos en su mayor parte ferruginosos. Cabeza fuertemente convexa, ojos pequeños y poco convexos.

Pronoto fuertemente reducido en la base, ángulos internos redondeados, lados fuertemente redondeados. Élitros con márgenes basales notablemente arqueados, curvada antes de llegar a la cuarta estría; un poro setífero en el tercer intervalo.

Material estudiado: 3.970 ejemplares (1.777 ♂♂ y 2.193 ♀♀).

12a, 16 ej.; 12b, 21 ej.; 12c, 27 ej.; 21a, 54 ej.; 29a, 31 ej.; 29b, 25 ej.; 29c, 14 ej.; 33a, 21 ej.; 33b, 34 ej.; 35a, 6 ej.; 35b, 3 ej.; 35c, 12 ej.; 38a, 12 ej.; 38b, 5 ej.; 38c, 18 ej.; 38d, 16 ej.; 45a, 48 ej.; 45b, 31 ej.; 45c, 37 ej.; 46a, 15 ej.; 46b, 5 ej.; 46c, 7 ej.; 47a, 12 ej.; 47b, 45 ej.; 47c, 62 ej.; 48a, 7 ej.; 48c, 11 ej.; 49a, 69 ej.; 49b, 58 ej.; 49c, 18 ej.; 53a, 12 ej.; 53b, 6 ej.; 53c, 7 ej.; 56a, 42 ej.; 56b, 25 ej.; 60a, 5 ej.; 60b, 4 ej.; 60c, 1 ej.; 61b, 2 ej.; 61c, 2 ej.; 63a, 5 ej.; 63b, 7 ej.; 63c, 1 ej.; 64a, 12 ej.; 64b, 6 ej.; 64c, 4 ej.; 65a, 29 ej.; 65b, 12 ej.; 65c, 14 ej.; 66a, 21 ej.; 66b, 6 ej.; 67a, 12 ej.; 67b, 4 ej.; 68a, 24 ej.; 68b, 31 ej.; 73a, 41 ej.; 73b, 12 ej.; 73c, 14 ej.; 79a, 26 ej.; 79b, 15 ej.; 79c, 33 ej.; 80a, 8 ej.; 80b, 16 ej.; 80c, 5 ej.; 81a, 3 ej.; 81b, 5 ej.; 81c, 9 ej.; 82a, 14 ej.; 82b, 19 ej.; 82c, 23 ej.; 83a, 44 ej.; 84a, 27 ej.; 84b, 12 ej.; 84c, 4 ej.; 85a, 7 ej.; 85b, 12 ej.; 85c, 15 ej.; 87a, 63 ej.; 87b, 51 ej.; 87c, 24 ej.; 88a, 3 ej.; 88b, 14 ej.; 88c, 10 ej.; 94a, 3 ej.; 84b, 1 ej.; 96a, 6 ej.; 96b, 3 ej.; 96c, 1 ej.; 97a, 3 ej.; 97b, 14 ej.; 98a, 26 ej.; 98b, 22 ej.; 98c, 44 ej.; 100a, 4 ej.; 106a, 45 ej.; 106b, 39 ej.; 106c, 14 ej.; 106d, 12 ej.; 108a, 6 ej.; 108b, 12 ej.; 108c, 10 ej.; 109a, 6 ej.; 109b, 4 ej.; 111a, 6 ej.; 111b, 11 ej.; 111c, 4 ej.; 114a, 6 ej.; 114b, 2 ej.; 114c, 4 ej.; 115a, 31 ej.; 115b, 15 ej.; 115c, 12 ej.; 118a, 3 ej.; 118b, 1 ej.; 120a, 6 ej.; 120b, 1 ej.; 120c, 6 ej.; 121a, 12 ej.; 121b, 8 ej.; 124a, 48 ej.; 124b, 30ej.; 125a, 24 ej.; 125b, 46 ej.; 125c, 23 ej.; 125d, 18 ej.; 130a, 12 ej.; 131a, 9 ej.; 131b, 12 ej.; 134a, 9 ej.; 134b, 5 ej.; 134c, 10 ej.; 135b, 1 ej.; 135b, 3 ej.; 142a, 9 ej.; 142c, 3 ej.; 154a, 18 ej.; 155a, 9 ej.; 155b, 14 ej.; 156a, 3 ej.; 156b, 4 ej.; 156c, 1 ej.; 158c, 3 ej.; 159a, 2 ej.; 159b, 13 ej.; 161a, 3 ej.; 161b, 4 ej.; 163a, 6 ej.; 163b, 14 ej.; 165a, 8 ej.; 165b, 1 ej.; 169a, 7 ej.; 169b, 12 ej.; 169c, 2 ej.; 170a, 5 ej.; 172a, 1 ej.; 172b, 6 ej.; 174a, 7 ej.; 174b, 4 ej.; 174c, 2 ej.; 176a, 3 ej.; 176c, 1 ej.; 177a, 6 ej.; 177b, 3 ej.; 178a, 4 ej.; 178b, 7 ej.; 179a, 12 ej.; 179b, 9 ej.; 179c, 4 ej.; 181a, 10 ej.; 181b, 8 ej.; 181c, 3 ej.; 183a, 1 ej.; 183b, 13 ej.; 184a, 62 ej.; 184b, 45 ej.; 184c, 14 ej.; 186a, 17 ej.; 190a, 2 ej.; 190b, 4 ej.; 192a, 14 ej.; 196a, 1 ej.; 196b, 5 ej.; 197a, 16 ej.; 199b, 3 ej.; 200a, 57 ej.; 200b, 63 ej.; 200c, 29 ej.; 202a, 3 ej.; 202c, 5 ej.; 203a, 6 ej.; 203b, 11 ej.; 203c, 14 ej.; 209a, 6 ej.; 209b, 3 ej.; 209c, 11 ej.; 222a, 114 ej.; 225a, 77 ej.; 225b, 49 ej.; 225c, 57 ej.; 226a, 51 ej.; 226b, 62 ej.; 234a, 28

ej.; 234b, 7 ej.; 234c, 9 ej.; 234d, 43 ej.; 235a, 32 ej.; 235b, 27 ej.; 243b, 10 ej.; 234b, 8 ej.; 245a, 23 ej.; 245b, 10 ej.; 245c, 32 ej.; 248a, 57 ej.; 248b, 32 ej.; 248c, 21 ej.; 248d, 46 ej.; 249a, 7 ej.; 251b, 6 ej.; 251c, 3 ej.; 254b, 12 ej.; 256a, 14 ej.; 256c, 13 ej.; 262a, 6 ej.; 263a, 18 ej.; 263b, 21 ej.; 263c, 14 ej.; 263d, 5 ej.; 265a, 3 ej.; 265b, 5 ej.; 268a, 11 ej.; 268b, 3 ej.; 268c, 4 ej.; 273a, 6 ej.; 274a, 29 ej.; 274b, 8 ej.; 274c, 17 ej.; 276a, 9 ej.; 278a, 24 ej.; 278b, 35 ej.; 278c, 18 ej.; 278d, 11 ej.; 282a, 18 ej.; 282b, 3 ej.

La especie *N. schnusei* es uno de los taxones característico de la puna (Morrone, 2001a). En el área estudiada se observó que los adultos de esta especie emergen por la noche para alimentarse y aparearse; sin embargo, muy a menudo se registraron algunos ejemplares deambulando durante el día, probablemente por la escasa presión de depredadores. Concordando con Noonan (1981a) que señala que los adultos, en las zonas templadas de América del sur, son más activos durante la primavera y el verano (septiembre a marzo). Aunque *N. schnusei* en el área estudiada está activo durante todo el año y en mayor número entre primavera y verano.

En esta área, las especies *N. schnusei* y *N. laevis bolivianus* suelen aparecer juntas. Según Noonan (1981a), en las zonas primarias al Altiplano estas especies son reemplazadas con *N. peruvianus* que viven a lo largo de un transecto que delimita los departamentos de Cusco, Arequipa y Moquegua; siguiendo el patrón general de reemplazo para las especies andinas.

La mayoría de los ejemplares fueron recolectados debajo de piedras medianas a grandes, que al momento de las capturas los suelos contenían mediana humedad, con vegetación predominantemente de poáceas como *Pennisetum clandestinum* y en parcelas de cultivos andinos. Las localidades se sitúan a altitudes entre 3.814 y 4.280 m.

En algunas recolecciones durante la estación seca, se consiguieron encontrar alrededor de 100 ejemplares agregados debajo de una sola piedra mediana. Noonan (1981a) asume que los adultos de *Notiobia* se agregan en este tipo de hábitats secos, para aprovechar dos beneficios que son: la conservación de la humedad que desprenden los adultos, lo que permite que se conserve la humedad relativa en el espacio guardada reduciendo la evaporación; y asociación de sexos antes, durante o después de los períodos reproductivos. Este último aspecto ha sido observado, sin datos cuantificados.

De acuerdo con Delgado *et al.* (2020c), *N. schnusei* es una especie depredadora de estados inmaduros de plagas y semillas de malas hierbas de los cultivos andinos, plagas insectiles como *Premnotrypes solaniperda* y *Eurysacca quinoa*, que constituyen las plagas claves de los cultivos de patata y quinoa, respectivamente. Noonan (1981a) afirma que *N. schnusei* es una especie polífaga, durante la noche trepa a gramíneas para alimentarse de semillas (Noonan, 1981a).

Distribución. Ampliamente distribuido en Bolivia y Perú. Citado por van Emden (1953) de los departamentos de Cochabamba, La Paz y Yungas (Bolivia) y Puno (Perú), localidades situadas a altitudes entre 1.600 y 4.200 m. Se trata de un elemento templado-panamericano.

Subgénero *Anisostichus* van Emden, 1953

Anisostichus van Emden, 1953, Ann. Mag. nat. Hist. 12 (6), p. 520.

Especie tipo: *Anisostichus laevis* Curtis, 1839

Tamaño no superior a 11 mm. Pronoto fuertemente convexo. Élitro con el tercer intervalo con cuatro poros, dos de ellos en la mitad basal o cerca de la tercera estría, los otros dos en la mitad apical. Tibias ferruginosas a rojizas.

***Notiobia (Anisostichus) laevis bolivianus* (van Emden, 1953)**

Anisotarsus laevis bolivianus van Emden, 1953, Ann. Mag. nat. Hist. 12 (6), p. 528.

Longitud entre 7,5 y 10.2 mm. Braquíptero. Cuerpo grueso de color negro con brillo metálico. Pronoto estrecho, ángulos delanteros poco redondeados, casi paralelos, claramente mayor entre los ángulos delanteros. Élitros poco convexos, impresiones basales ausentes.

Material estudiado: 1.575 ejemplares (623 ♂♂ y 952 ♀♀).

11a, 1 ej.; 14a, 6 ej.; 14b, 3 ej.; 14c, 1 ej.; 18a, 12 ej.; 18b, 6 ej.; 18c, 11 ej.; 21a, 6 ej.; 27a, 7 ej.; 27b, 18 ej.; 33a, 14 ej.; 33b, 10 ej.; 36a, 17 ej.; 36b, 6 ej.; 36c, 7 ej.; 38a,

2 ej.; 38c, 11 ej.; 38d, 8 ej.; 42a, 10 ej.; 42c, 7 ej.; 45a, 19 ej.; 45b, 11 ej.; 45c, 19 ej.; 48a, 21 ej.; 48b, 6 ej.; 48c, 33 ej.; 49a, 12 ej.; 49b, 6 ej.; 49c, 2 ej.; 52a, 7 ej.; 52b, 12 ej.; 52c, 14 ej.; 53a, 21 ej.; 53b, 25 ej.; 53c, 16 ej.; 54a, 5 ej.; 54b, 4 ej.; 54c, 7 ej.; 56a, 11 ej.; 56b, 16 ej.; 57a, 24 ej.; 57b, 19 ej.; 57c, 3 ej.; 58a, 2 ej.; 58b, 3 ej.; 60c, 3 ej.; 61a, 7 ej.; 61b, 6 ej.; 61c, 1 ej.; 63a, 2 ej.; 63b, 1 ej.; 64a, 2 ej.; 64b, 5 ej.; 64c, 2 ej.; 65a, 13 ej.; 65b, 4 ej.; 66a, 6 ej.; 69a, 6 ej.; 69b, 11 ej.; 69c, 4 ej.; 73a, 15 ej.; 73b, 3 ej.; 73c, 1 ej.; 79a, 10 ej.; 79b, 14 ej.; 79c, 9 ej.; 83a, 15 ej.; 89a, 17 ej.; 89c, 6 ej.; 90a, 16 ej.; 90b, 4 ej.; 97a, 1 ej.; 97c, 2 ej.; 98a, 13 ej.; 98b, 3 ej.; 98c, 16 ej.; 100a, 2 ej.; 101a, 7 ej.; 101b, 6 ej.; 102a, 2 ej.; 102b, 7 ej.; 102c, 1 ej.; 115a, 12 ej.; 115b, 3 ej.; 119a, 5 ej.; 119b, 3 ej.; 124a, 2 ej.; 124b, 12 ej.; 125b, 6 ej.; 125c, 4 ej.; 126a, 11 ej.; 126b, 8 ej.; 132a, 3 ej.; 132b, 5 ej.; 132c, 2 ej.; 133b, 6 ej.; 134b, 3 ej.; 142b, 5 ej.; 143a, 6 ej.; 143b, 11 ej.; 143c, 3 ej.; 155a, 6 ej.; 155b, 2 ej.; 257a, 6 ej.; 157b, 4 ej.; 158a, 1 ej.; 158b, 5 ej.; 160a, 8 ej.; 160b, 7 ej.; 162a, 7 ej.; 162c, 12 ej.; 162d, 4 ej.; 162d, 16 ej.; 164a, 6 ej.; 164b, 2 ej.; 165a, 14 ej.; 166a, 3 ej.; 166b, 5 ej.; 166c, 16 ej.; 171b, 9 ej.; 171c, 7 ej.; 175a, 7 ej.; 175b, 1 ej.; 175c, 6 ej.; 180a, 6 ej.; 180b, 3 ej.; 182a, 3 ej.; 182b, 5 ej.; 182c, 6 ej.; 190a, 1 ej.; 190b, 1 ej.; 191a, 6 ej.; 191b, 1 ej.; 194a, 5 ej.; 194b, 4 ej.; 194c, 1 ej.; 196a, 5 ej.; 196c, 2 ej.; 200a, 12 ej.; 200b, 14 ej.; 200c, 9 ej.; 201a, 2 ej.; 204b, 5 ej.; 209a, 12 ej.; 209b, 6 ej.; 209c, 18 ej.; 213a, 10 ej.; 213b, 8 ej.; 213c, 14 ej.; 218a, 18 ej.; 218b, 5 ej.; 220a, 15 ej.; 220b, 6 ej.; 220c, 11 ej.; 220d, 9 ej.; 221a, 8 ej.; 221b, 5 ej.; 221c, 6 ej.; 222a, 16 ej.; 225a, 16 ej.; 225b, 9 ej.; 225c, 7 ej.; 228a, 3 ej.; 228b, 6 ej.; 233a, 3 ej.; 234a, 11 ej.; 234d, 16 ej.; 235a, 5 ej.; 235b, 8 ej.; 238a, 18 ej.; 238b, 6 ej.; 239a, 8 ej.; 239b, 7 ej.; 245a, 6 ej.; 245c, 9 ej.; 248a, 3 ej.; 248b, 11 ej.; 248c, 14 ej.; 248d, 8 ej.; 249a, 14 ej.; 249b, 2 ej.; 249c, 8 ej.; 255a, 6 ej.; 255b, 4 ej.; 258a, 7 ej.; 258b, 2 ej.; 259a, 5 ej.; 259b, 3 ej.; 259c, 1 ej.; 260a, 3 ej.; 263a, 9 ej.; 263b, 12 ej.; 263c, 10 ej.; 266a, 3 ej.; 266b, 1 ej.; 273a, 1 ej.; 247a, 12 ej.; 274b, 3 ej.; 277a, 3 ej.; 278a, 21 ej.; 278b, 18 ej.; 278c, 6 ej.

En el Altiplano peruano esta especie coincide con el comportamiento y preferencias de la especie *N. schnusei*, con quien convive. Habita en la zona circunlacustre, debajo de piedras medianas en suelos húmedos de pastizales naturales y campos de cultivos andinos. En localidades situadas a altitudes entre 3.822 y 4.375 m. Las capturas se realizaron durante todo el año, sin embargo, se lograron un mayor número durante las estaciones de primavera y verano, debajo de piedras medianas. Son insectos gregarios.

Según Delgado *et al.* (2020c) *N. laevis bolivianus* y *N. schnusei* constituyen las especies más dominantes y de mayor distribución en el cultivo de quinoa y patata y se comportan como depredadores de plagas insectiles y semillas de malas hierbas, contribuyendo al control natural de las plagas.

Distribución. Ampliamente distribuido en Bolivia, Chile y Perú. Citado por van Emden (1953) de los departamentos de Cochabamba, La Paz y Oruro (Bolivia); Cusco y Puno (Perú), Córdoba y Tucumán (Argentina); y Santiago (Chile); localidades situadas a altitudes entre 3.000 y 4.200 m. Es un elemento templado-panamericano.

Género *Pelmatellus* Bates, 1882

Pelmatellus Bates, 1882, Biol. Cent. Amer., Insecta - Coleopt. I (1), p. 68.

Especie tipo: *Pelmatellus nitescens* Bates, 1882

Insectos de talla pequeña a mediana (4,0 a 6,0 mm). Color de cuerpo píceo. Cabeza con un sólo par de sedas supraorbitales, escroba mandibular sin seda, penúltimo artejo de los palpos labiales bisodoso. Pronoto sin seda lateroposterior, lados redondeados, ángulos posteriores redondeados. Estrías elitrales finas, superficialmente grabadas, a veces obsoletas. Protarsos del macho dilatados, provistos de un revestimiento ventral esponjoso.

El género *Pelmatellus* tiene amplia distribución en América del Sur, se encuentra presente en Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, (Perrault, 1994; Moret, 2005); en los Andes de Ecuador habitan localidades situadas entre 2.100 y 4.150 m de altitud (Moret 2005). Según Kroschel y Cañedo (2009) y Cañedo y Kroschel (2012), *Pelmatellus* es un insecto provechoso en los agroecosistemas andinos ya que se alimenta de insectos fitófagos, principalmente en el cultivo de patata.

Pelmatellus amicorum Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020

Pelmatellus amicorum Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020, Coleop. Bull. 74 (1), p. 72.

Insecto de talla mediana. Cuerpo pardo negruzco con débiles reflejos brillantes. Pronoto transversal, más ancho que largo, lados regularmente arqueados, ángulos

posteriores redondeados. Élitros anchos, estrías bien marcadas, tercer intervalo elitral con un único punto discal en la mitad posterior de los élitros pegando al segundo intervalo. Edeago con el lóbulo medio corto, levantado en su extremo y con el ápice ligeramente engrosado; saco interno con cinco piezas bien diferenciadas.

Material estudiado: 630 ejemplares (263 ♂♂ y 367 ♀♀).

35a, 2 ej.; 35c, 11 ej.; 36a, 13 ej.; 38a, 1 ej.; 38c, 3 ej.; 38d, 8 ej.; 42a, 34 ej.; 42b, 11 ej.; 42c, 21 ej.; 48a, 12 ej.; 48c, 3 ej.; 49a, 2 ej.; 49c, 5 ej.; 51a, 2 ej.; 51c, 4 ej.; 56a, 1 ej.; 56b, 3 ej.; 65a, 15 ej.; 65b, 2 ej.; 65c, 8 ej.; 73a, 1 ej.; 73c, 6 ej.; 79a, 19 ej.; 79c, 7 ej.; 80a, 3 ej.; 83a, 17 ej.; 98a, 12 ej.; 98b, 3 ej.; 98c, 11 ej.; 111a, 1 ej.; 115a, 6 ej.; 115c, 7 ej.; 125a, 3 ej.; 143a, 17 ej.; 155a, 1 ej.; 155b, 7 ej.; 167a, 5 ej.; 175a, 1 ej.; 175c, 3 ej.; 200a, 7 ej.; 200c, 12 ej.; 206a, 1 ej.; 206c, 3 ej.; 213a, 9 ej.; 220a, 1 ej.; 222a, 22 ej.; 225a, 17 ej.; 225b, 3 ej.; 225c, 10 ej.; 234a, 33 ej.; 234c, 8 ej.; 234, 15 ej.; 235a, 74 ej.; 235b, 38 ej.; 238a, 2 ej.; 238b, 1 ej.; 243a, 7 ej.; 245a, 10 ej.; 255a, 6 ej.; 255b, 1 ej.; 263a, 1 ej.; 263d, 3 ej.; 274a, 32 ej.; 274c, 9 ej.; 275a, 5 ej.; 278d, 8 ej.

Descripción. Hábito (figura 27a). Longitud entre 5,0 y 6,0 mm. Especie braquíptera. Cuerpo pardo negruzco con débiles reflejos brillantes sobre la zona discal del pronoto y de los élitros. Márgenes del pronoto y de los élitros más claros. Tegumentos en general microreticulados y apéndices testáceos.

Cabeza más ancha (0,98 mm) que larga (0,88 mm). Microescultura bien desarrollada en los alrededores de los ojos y en la base, generalmente muy debilitada o ausente en el resto de la cabeza. Setas cefálicas: 3 pares labrales, un par clipeales y un par ocular. Apéndices cefálicos testáceos, con las antenas obscurecidas a partir del extremo distal del tercer antenómero.

Pronoto transverso más ancho (1,8 mm) que largo (1,1 mm) con la parte que une a la cabeza más ancha que la base y alcanza su máxima anchura en la mitad anterior del pronoto. Lados regularmente arqueados y los ángulos posteriores redondeados. Fosetas basales ovales, netas, con profundidad variable y reticulación visible en su interior.

Élitros anchos (2,2 mm) con su mayor anchura por detrás de la mitad de los mismos. Estrías bien marcadas, relativamente anchas. Tercer intervalo elitral con un único poro discal en la mitad posterior de los élitros pegando al segundo intervalo. Serie umbilicada variable oscilando entre 12 y 14 puntos (4-5, 1, 6-8). El disco del élitro generalmente con débiles reflejos verduzcos y con la zona de la sutura y los márgenes a menudo rojizos.

Patas de aspecto similar a la del resto de las especies del género. Protarsos y metatarsos de los machos moderadamente dilatados, con un revestimiento ventral denso.

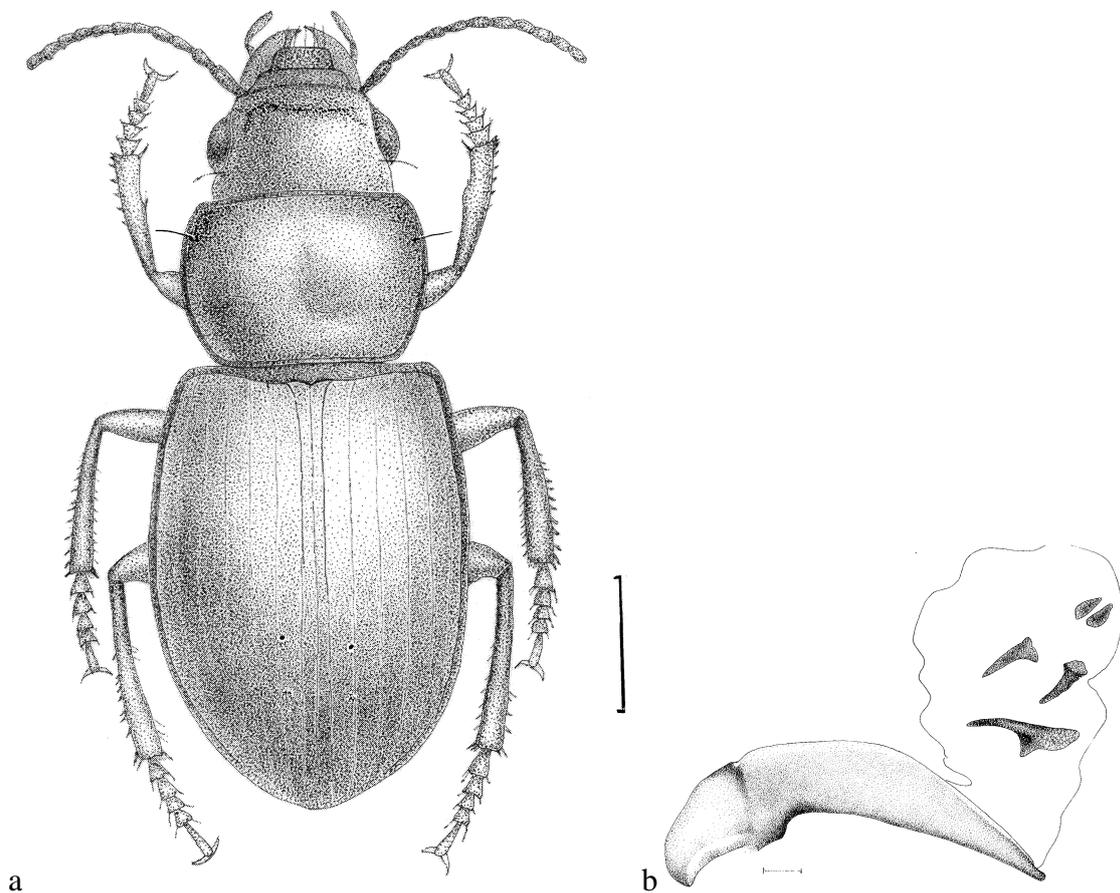


Figura 27. Representación gráfica de *Pelmatellus amicorum* Delgado y Ruiz Tapiador, 2020: a) habitus del adulto (barra escala: 1 mm), b) edeago en vista lateral (barra escala: 0,1 mm) y c) genitalia femenina en vista ventral (barra escala: 0,1 mm) (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020b).

En cuanto a la genitalia masculina (figura 27b), su morfología externa se caracteriza por que el lóbulo medio del edeago es relativamente corto, un poco levantado en su extremo y con el ápice ligeramente engrosado. Por lo que respecta al saco interno del edeago, presenta cinco piezas bien diferenciadas. Una espina fuerte muy desarrollada que ocupa una posición distal, dos piezas de aspecto triangular y tamaño más moderado y finalmente dos piezas escamosas que están dispuestas de manera simétrica. La morfología de la genitalia masculina, en suma, presenta un conjunto de caracteres que la diferencia con absoluta claridad del resto de las especies conocidas del género.

Diagnosis diferencial. Si se parte de los grupos establecidos por Moret (2000, 2005), *Pelmatellus amicornum* responde a las características propias del grupo variipes. Es una especie braquíptera de talla mediana y reflejos metálicos leves o ausentes. El pronoto de *P. amicornum* es transverso, con lados arqueados y los ángulos posteriores redondeados. Finalmente, los mesotarsos de los machos están claramente dilatados y la presencia de seta en el tercer intervalo elitral es compatible con las características del grupo en cuestión.

Dentro del grupo variipes presenta una mayor afinidad con *Pelmatellus caerulescens* Moret, 2005; *Pelmatellus variipes* Bates, 1891 y *Pelmatellus obesus* Moret, 2000, debido a la presencia de puntos en el tercer intervalo elitral, sin embargo, la diferente morfología externa del edeago y la distinta configuración de las piezas internas hacen que sea fácilmente diferenciable de ellas (Moret, 2000; 2005).

La distribución del género *Pelmatellus* en Perú es en la actualidad muy poco conocida. Solamente se ha señalado, de forma general la presencia de *P. columbianus* (Perrault, 1993b; Moret, 2000; 2005) así como la posible presencia, sin confirmar, en el norte del país, de *P. gracilis* Moret, 2000 (Moret, 2000; 2005), *P. cygnus* Moret, 2000 (Moret, 2000) y *P. lojanus* Moret, 2000 (Moret, 2000). Además, algunos autores (Erwin *et al.*, 2015), han señalado la existencia de hasta 12 nuevos taxones, aún no descritos, pero sin más especificaciones.

En cualquier caso y aunque provisionalmente *P. amicorum* se adscriba al grupo *variipes* no se debe perder de vista que el conocimiento del subgénero a nivel continental es aún incipiente. Sin duda un muestreo más concienzudo, a nivel continental, unido a la descripción del material que se encuentra depositado en diversas colecciones, confirmará la presencia de más taxones, hoy desconocidos, lo que previsiblemente obligará a una reorganización del grupo, que ahora resultaría prematura.

Desde el punto de vista de los ecosistemas que ocupan los representantes de este grupo, el género *Pelmatellus*, se caracteriza por una gran plasticidad. Según Delgado y Ruiz-Tapiador (2020b) *P. amicorum* es una especie abundante que puede ser encontrada entre los 3.815 y 4.280 metros de altitud; en cualquier mes del año con mayor proliferación en verano. Está presente en pajonales y matorrales xerófilos del altiplano peruano, aunque también ha sido recolectada en condiciones higrófilas en las orillas de lagos y arroyos o incluso en campos de cultivo de quinoa patata.

Distribución. Especie endémica del Altiplano peruano. Se encuentra ampliamente distribuida en el Altiplano peruano (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020b). Es un elemento templado-panamericano.

Tribu Lebiini

Género *Mimodromius* Chaudoir, 1873

Mimodromius Chaudoir, 1873, Berl. Entomol. Zeit. 17, p. 55.

Especie tipo: *Dromius cyannipenis* Brullé, 1834

Insecto de talla mediana. Alado. Color pardo oscuro. Cabeza estrechada, dos pares de sedas supraorbitales, ojos prominentes, escroba mandibular sin seda. Pronoto cordiforme; la parte media de la base forma un lóbulo saliente, separado de los ángulos lateroposteriores por dos profundas escotaduras; base del pronoto recta o levemente arqueada, sin lóbulo saliente; lados redondeados por delante y sinuados por detrás; ángulos posteriores bien marcados. Élitros truncados por detrás en línea algo oblicua, dejando visible tres segmentos abdominales; estrías muy finas; últimos tres segmentos

abdominales marginados. Patas largas, tarsos pubescentes, uñas pectinadas. Edeago claviforme, ápice en punta, apenas inclinada hacia abajo.

En América del sur, el género *Mimodromius* ha sido estudiado a través de una serie de trabajos realizados por Mateu (1959a, 1959b, 1960, 1964, 1970a, 1970b, 1970c, 1984, 1986, 1993); sin embargo, la sistemática del género no está aún bien establecida. Lorenz (2005) propone la existencia de seis grupos de especies dentro del género e indica que se conocen 42 especies, aunque esta cifra merece ser revisada.

Mimodromius esta distribuido en toda América del Sur, con una mayor concentración de especies en la zona meridional (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2016b)

***Mimodromius* (s. str.) *altus* Liebke, 1941**

Mimodromius altus Liebke, 1941, Beitr. fauna per. 1, p. 244.

=*Mimodromius zischkai* Mateu, 1955, Arch. Inst. Aclim. Almeria 4, p. 91.

Longitud entre 6,2 y 7,5 mm. Alada. Cabeza y pronoto rojizos; élitros, antenas, patas y piezas bucales pardo oscuros. Cabeza convexa, poco más ancho que el pronoto, ojos grandes. Pronoto transverso, lados poco redondeados por delante, ángulos posteriores obtusos y nada salientes. Élitros largos, bien estrechos en los hombros y progresivamente estrechados hacia atrás, estrías lisas y profundas. Edeago pubescente, medianamente arqueado, largo, grueso y pubescente, mayor anchura en la región anteapical y ápice.

Material estudiado: 234 ejemplares (108 ♂♂ y 126 ♀♀).

29a, 1 ej.; 29b, 30 ej.; 35a, 1 ej.; 38a, 1 ej.; 38b, 1 ej., 38c, 7 ej.; 38d, 2 ej.; 45a, 4 ej.; 45b, 15 ej.; 49a, 2 ej.; 49b, 1 ej.; 49c, 12 ej.; 51a, 2 ej.; 51b, 3 ej.; 52c, 8 ej.; 56a, 9 ej.; 56b, 8 ej.; 83a, 4 ej.; 92a, 1 ej.; 98a, 6 ej.; 98b, 1 ej.; 98c, 12 ej.; 144a, 1 ej.; 144b, 8 ej.; 162b, 1 ej.; 162d, 3 ej.; 164a, 4 ej.; 164b, 12 ej.; 166a, 6 ej.; 167a, 8 ej.; 184a, 1 ej.; 184b, 16 ej.; 192a, 1 ej.; 200a, 12 ej.; 200b, 4 ej.; 200c, 24 ej.; 222a, 1 ej.; 224a, 11 ej.; 224b, 7 ej.; 225a, 18 ej.; 225b, 11 ej.; 234a, 2 ej.; 235a, 6 ej.; 235b, 15 ej.; 243a, 2 ej.; 243c, 3 ej.; 248b, 1 ej.; 248d, 6 ej.; 278a, 1 ej.; 278b, 3 ej., 278d, 5 ej.

M. altus precedía bajo el nombre de *M. zischkai* Mateu, 1955, que fue posteriormente sinonimizada por Mateu (1970c). Existe variación de coloración de los ejemplares de *M. altus* de Bolivia de acuerdo a los lugares, aspecto que no difieren en la estructura general, salvo una ligera fluctuación en la microescultura tegumentaria (Mateu, 1984). Este mismo autor indica que las diversas colonias probablemente se encuentren en vías de separación racial u subespecífica.

En el área estudiada, el adulto de esta especie está presente durante todos los meses del año y es predominante en primavera. Los ejemplares fueron recolectados debajo de piedras medianas en localidades que se sitúan a altitudes entre 3.822 y 4.083 m.

Distribución. Descrita originalmente por Mateu (1955). Luego de una localidad de Cochabamba Bolivia y otra de Argentina (Mateu, 1964). Posteriormente Mateu (1984) amplía su distribución para Oruro y Potosí (Bolivia) y de Perú de las localidades de Sillustani y Abra la Raya en Puno y Limatambo en Cusco, localidades situadas a altitudes entre 3.550 y 4.300 m. se trata de un elemento austral-antártico.

***Mimodromius (s. str.) aptinoides* (Brullé, 1837)**

Dromius aptinoides Brullé, 1837, Voy. Amer. Mer., p. 12.

Longitud entre 6,5 y 7,2 mm. Braquíptera. Color pardo oscuro y brillante; antenas, patas y piezas bucales más claros. Cabeza tan ancho como el pronoto, ojos muy salientes. Pronoto largo y poco más ancho en la línea media, lados moderadamente redondeados por delante, ángulos posteriores obtusos y divergentes. Élitros no muy largos, borde apical redondeado, estrías finamente punteadas, intervalos planos. Edeago glabro, claviforme, parte apical ancha con punta lateral subparalela y algo redondeada, orificio del saco interno tergal muy grande.

Material estudiado: 8 ejemplares (2 ♂♂ y 6 ♀♀).

162b, 1 ej.; 162e, 1 ej.; 166a, 4 ej.; 166c, 2 ej.

La descripción primigenia indica que los tipos mostraban los élitros de color pardo oscuro, sin embargo, material colectado fuera del lugar típico presentan colores diferentes como los élitros y los márgenes matizados de amarillo y la cabeza y pronoto rojo testáceo; en contra posición, otros ejemplares son completamente oscuros (Mateu, 1984).

Los antecedentes sobre la ecología y el comportamiento del género *Mimodromius* son muy exigüos. Los ejemplares se capturaron entre los meses junio y octubre; bajo piedras, ambiente que en principio parece más propicio para su desarrollo. La altitud de los lugares de recolección oscila entre los 3.822 y 4.083 m. La vegetación esta compuesta de matorrales xerofíticos y pajonales que son propias de la parte central del Altiplano peruano. La flora se caracteriza por integrar plantas con hojas de superficie reducida, de las cuales las más representativas son: *Baccharis santelices*, *Aciachme compacta* y *Stipa ichu* (Delgado y Ruiz Tapiador, 2016b).

Distribución. Especie dispersa en Argentina y Bolivia y Perú. Originalmente cita del norte de Potosí en Bolivia por Mateu (1955). Posteriormente el mismo autor (Mateu, 1984) amplió su área de distribución a los departamentos de Potosí y Oruro, también en Bolivia, y cita por primera vez de Jujuy en el norte de Argentina. Es la primera vez que se cita para Perú. Es un elemento austral-antártico.

Mimodromius* (s. str.) *bicolor (Brullé, 1837)

Dromius bicolor Brullé, 1837, Voy. Amer. Mer., p. 12.

Longitud entre 8,8 y 9,1 mm. Color marrón rojizo oscuro; antenas, patas y palpos más claros. Cabeza ancha, ojos salientes. Pronoto más estrecho que la cabeza, lados poco redondeados por delante, ángulos posteriores agudos y salientes hacia afuera. Élitros con estrías bien marcadas, intervalos casi planos. Edeago glabro, muy arqueado, borde ventral recto, lóbulo medio bastante grueso, alerón sagital evidente, ápice terminado en punta espatuliforme torcida hacia la derecha.

Material estudiado: 6 ejemplares (1 ♂ y 5 ♀♀).

93a, 3 ej.; 93b, 3 ej.

Esta especie fue recolectada de una única localidad situada en la vertiente occidental de los Andes, al sur del Altiplano peruano, en el departamento de Moquegua, a una altitud de 3.765 m. Esta localidad se caracteriza por tener una fisiografía con pendientes pronunciadas y una cobertura vegetal de tipo matorral subhúmedo montano compuesto principalmente por plantas de las familias Asteraceae, Poaceae y Fabaceae. Los ejemplares fueron capturados debajo de piedras medianas a grandes y entre plantas de *Baccharis* spp.

Distribución. Citado por primera vez de los Yungas de Bolivia por Brullé (1837). Se distribuye en varios países de América del sur como: Bolivia, Perú, Chile y Argentina (Mateu, 1955). Es un elemento austral-antártico.

3.3. Análisis faunístico

La presente sección tiene como objetivo el análisis biogeográfico de la fauna de carábidos presentes en el Altiplano peruano. En la tabla 8, puede observarse los resultados alcanzados del análisis por géneros, subfamilias y por elementos biogeográficos de la fauna de carábidos del Altiplano peruano.

Analizando estos resultados de forma independiente, se observa que la mayor representación es la de los elementos austral-antárticos (49,2 %), seguido de los neotropicales (25,4 %) y de los andinos tropicales (17,5 %). En el otro extremo los elementos más escasos serían los templado-tropicales (6,3 %) y de los paleo-endémicos (1,6 %).

Los elementos austral-antárticos en el Altiplano peruano están representada por 31 especies de los géneros: *Trechisibus*, *Aputrechisibus*, *Metius*, *Incagonum* y *Mimodromius*. Seguido de los elementos neotropicales que contienen 16 especies, 11 especies del género *Bembidion* y cinco especies del género *Platynus*. Luego, los elementos andino-tropicales están representados por 11 especies de los géneros

Oxytrechus, *Bembidion* (*Ecuadion*), *Blennidus* y *Glyptolenoides*. Los elementos que agrupan menos representantes son los templado tropicales con cuatro especies de los géneros *Notiobia* y *Pelmatellus*; y los paleo-endémicos con una sola especie del género *Laemostenus*.

Tabla 8. Elementos biogeográficos del Altiplano peruano: número de especies de los diferentes géneros y subfamilias.

Género/Componente-Elemento	Subfamilia	Comp. Tropical		Comp. Templado		*Paleo-End.
		*And. Trop.	*Neot.	*Aust. Ant.	*Temp. Pan.	
<i>Trechisibus</i>	Trechinae			20		
<i>Aputrechisibus</i>	Trechinae			1		
<i>Oxytrechus</i>	Trechinae	2				
<i>Bembidion</i>	Trechinae	3	11			
<i>Blennidus</i>	Pterostichinae	5				
<i>Metius</i>	Pterostichinae			4		
<i>Glyptolenoides</i>	Platyninae	1				
<i>Incagonum</i>	Platyninae			3		
<i>Platynus</i>	Platyninae		5			
<i>Laemostenus</i>	Platyninae					1
<i>Notiobia</i>	Harpalinae				3	
<i>Pelmatellus</i>	Harpalinae				1	
<i>Mimodromius</i>	Harpalinae			3		
Total		11	16	31	4	1
Porcentaje elemento (%)		17,5	25,4	49,2	6,3	1,6
Porcentaje componente (%)		42,9		55,6		1,6

*And. Trop. = andino-tropical, Neot. = neotropical, Aust. Ant. = austral-antártico, Temp. Pan. = templado-panamericano, Paleo-End. = paleo-endémico.

La mayor tendencia austral-antártico revelada en el conjunto de la fauna es mayormente atribuida en las subfamilias Trechinae (67,7 %), Pterostichinae (12,9 %), Platyninae (9,7 %) y Harpalidae (9,7 %). Seguidamente, la influencia del elemento neotropical responde a la intervención de las subfamilias Trechinae (68,8 %) y Platyninae (31,2 %). Mientras que la influencia del elemento andino-tropical responde a la intervención de las subfamilias Trechinae (45,5 %), Pterostichinae (45,5 %) y Platyninae (9,0 %). Y, para terminar, el dominio del elemento tropical-panamericano está expresado por la intervención absoluta de la subfamilia Platyninae (100 %).

Una segunda forma de interpretar la composición de la fauna en el área estudiada se consigue agrupando los elementos en las categorías tropical y templada. La categoría tropical agrupa los elementos andino-tropicales y los neotropicales; mientras que la categoría templada agrupa los elementos austral-antárticos y templado-panamericanos. En estos agrupamientos se exceptúa a los elementos de origen paleo-endémicos que, en el área estudiada, incluye una sola única especie *Laemostenus complanatus* que constituye una especie cosmopolita introducida.

Considerando este nuevo criterio de agrupamiento (tabla 9) se puede apreciar claramente un ligero predominio de la influencia de la categoría templada, representado en el Altiplano peruano por 35 especies que suponen un 56,5 % del total, frente a la categoría tropical que reúne 27 especies y que representa un 43,5 % del total.

Tabla 9. Componentes biogeográficos del Altiplano peruano: número de especies y porcentaje por cada subfamilia.

Subfamilia/componente	Tropical	%	Templado	%	Total
Trechinae	16	43,2	21	56,8	37
Pterostichinae	5	55,6	4	44,4	9
Platyninae	6	66,7	3	33,3	9
Harpalidae	0	0,0	7	100,0	7
Total	27	43,5	35	56,5	62

La tendencia de la categoría templada mostrada en el conjunto de la fauna es más acusada en las subfamilias Harpalidae (100 %), Trechinae (56,8 %), Pterostichinae (44,4 %) y Platyninae (33,3 %). Los géneros que constituyen esta categoría dominan en forma notable la fauna del Altiplano peruano que está integrado por siete géneros, cinco provienen del elemento austral-antártico (*Trechisibus*, *Aputrechisibus*, *Metius*, *Incagonum* y *Mimodromius*) y dos del elemento templado-panamericano (*Notiobia* y *Pelmatellus*).

La influencia de la categoría tropical responde a un modelo similar al anterior, alcanzando sus máximos en las subfamilias Platyninae (66,7 %), Pterostichinae (55,6 %)

y Trechinae (43,2 %); y distinguir que carecen de representantes de la subfamilia Harpalinae. Este componente lo integran cinco géneros: cuatro pertenecientes al elemento andino tropical (*Oxytrechus*, *Bembidion*, *Blennidus* y *Glyptolenoides*) y un género del elemento Neotropical (*Platynus*).

3.4. Distribución altitudinal

Los insectos que viven en las montañas de gran altura han sido objeto de algunos estudios (Mani, 1968; Mani y Giddins, 1980), así como sus patrones altitudinales de diversidad (Darlington, 1943; Hosoda, 1999; Moret, 2009).

En el área estudiada existen diferencias en la composición de los carábidos en los diferentes gradientes altitudinales, donde la selección de poblaciones, según Janzen (1993) está condicionado por factores externos y ocasiona cambios intraespecíficos en su evolución y preferencia de hábitat.

Los datos obtenidos en cuanto a la distribución altitudinal de las distintas especies, aparecen desglosados en la tabla 10, donde se evidencia que el mayor número de especies se encuentran entre 3.700 y 4.130 m de altitud, en este rango habitan 34 especies del total (58 %), representadas principalmente por los géneros: *Platynus* (100 %), *Metius* (100 %), *Pelmatellus* (100 %), *Laemostenus* (100 %), *Bembidion* (78,6 %), *Incagonum* (66,7 %), *Notiobia* (66,7 %), *Mimodromius* (66,7 %), *Blennidus* (40 %) y *Trechisibus* (10 %). A continuación, 12 especies del total (19 %) viven entre 4.560 y 4.959 m, integradas por los géneros: *Aputrechisibus* (100 %), *Oxytrechus* (100 %), *Trechisibus* (40 %) y *Bembidion* (7,1 %). Seguidamente, 10 especies del total (15,9 %) residen entre 4.130 y 4.559 m: *Blennidus* (40 %), *Trechisibus* (35 %) y *Bembidion* (7,1 %). Mientras que cuatro especies del total (6,3%) residen entre 3.270 y 3.699 m: *Incagonum* (33,3 %), *Notiobia* (33,3 %), *Mimodromius* (33,3 %) y *Blennidus* (20 %). Luego, 3 especies del total (4,8 %), que está integrado únicamente por especies de *Trechisibus* (15 %), habitan entre 4.990 y 5.419 m. Por último, tan solo 2 especies del total (3,2 %) viven entre 2.839 y 3.269 m, entre ellos: *Glyptolenoides* (100 %) y *Bembidion* (7,1 %).

El aumento de la altitud se manifiesta en algunos cambios en la conformación morfológica de las especies de carábidos. En tanto que se asciende en un perfil altitudinal, aumentan las formas braquípteras sobre las macrópteras, coincidiendo con las afirmaciones de Brandmayr (1983) y Ball (1992). Como era previsible, las formas braquípteras predominan las zonas más altas y corresponden principalmente a las especies endémicas, mientras que las especies macropteras prevalece en las especies de amplia distribución.

Tabla 10. Distribución altitudinal de las especies de Carabidae del Altiplano peruano.

Género/rango de altitud (m)	2839-3269	3270-3699	3700-4129	4130-4559	4560-4959	4990-5419	Total
<i>Trechisibus</i>			2	7	8	3	20
<i>Aputrechisibus</i>					1		1
<i>Oxytreucus</i>					2		2
<i>Bembidion</i>	1		11	1	1		14
<i>Metius</i>			4				4
<i>Blennidus</i>		1	2	2			5
<i>Glyptolenoides</i>	1						1
<i>Incagonum</i>		1	2				3
<i>Platynus</i>			5				5
<i>Laemostenus</i>			1				1
<i>Notiobia</i>		1	2				3
<i>Pelmatellus</i>			1				1
<i>Mimodromius</i>		1	2				3
TOTAL	2	4	32	10	12	3	63
Porcentaje	3,2	6,3	50,8	15,9	19,0	4,8	100,0

De acuerdo con la composición de especies de carábidos, en el perfil altitudinal se diferencia tres zonas principales: una zona baja que va desde los 2.839 m y 3.699 m ocupada por seis especies, una zona media que oscila entre 3.700 y 4.559 m que incluyen a 42 especies y una zona alta que concierne a altitudes entre 4.560 y 5.419 m compuesta por 15 especies.

En la zona zona baja existen seis especies (9,5 % de la fauna total), que representa la zona de menor diversidad de carábidos del Altiplano peruano. Existe una especie de *Glyptolenoides* (100 %) y una especie de *Bembidion* (7,1 %)

Mientras que en la zona media existen 42 especies (66,7 % de la fauna total), por lo tanto, es la zona de mayor diversidad de carábidos en el área estudiada. Existen cinco especies del género *Platynus* (100 %), cuatro especies del género *Metius* (100 %), una especie del género *Pelmatellus* (100 %), una especie del género *Laemostenus* (100 %), 11 especies del género *Bembidion* (78,6 %) dos especies del género *Incagonum* (66,6 %), dos especies del género *Notiobia* (66,6 %), dos especies del género *Mimodromius* (66.6 %) y dos especies del género *Trechisibus* (10 %).

En cambio, en la zona alta existen 15 especies (23,9 % de la fauna total). Donde 11 especies son del género *Trechisibus* (55 %), dos especies de *Oxytrechus* (100 %), una especie de *Aputrechisibus* (100 %) y una especie de *Bembidion* (7,1 %). Esto indica que estas especies tienen una distribución restringida a altitudes entre 4.560 y 5.419 m. Específicamente, la mayoría de estas especies se concentran entre 4.700 y 4.800 m, correspondiendo a una franja altitudinal para este género.

Adicionalmente, resaltar que existen algunas especies que son indiferentes a la altitud, especies como *Bembidion lares*, *B. guzzettii*, *B. bordoni* y *B. resignatum* fueron recolectados a altitudes entre 3.229 y 4.588 m.

En resumen, altitudinalmente la zona media es la que presenta la mayor diversidad de carábidos, seguida de la zona alta que presenta una diversidad media y la zona baja la zona que presenta la menor diversidad de especies. La mayoría de especies de *Trechisibus*, y todas las especies *Oxytrechus* y *Aputrechisibus* tienen una distribución restringida a las mayores altitudes conformando una franja altitudinal para esta tribu. Además, existen especies que presentan flexibilidad en la predilección altitudinal.

3.5. Comparación con otras regiones y endemismo

A la hora de efectuar un balance en relación a la particularidad de la fauna de una región, esta no puede ser distinguida de una forma separada, por consiguiente, a

continuación, se trata de determinar las semejanzas y diferencias con otras regiones, cuyas faunas son conocidas.

Para empezar, reconocer que, en el estado actual de los conocimientos, resulta particularmente complicado realizar comparaciones con otras áreas de la región neotropical. De momento no se dispone de estudios similares en Perú, por lo que los dos únicos puntos de comparación posibles en los Andes son los páramos de Ecuador (Moret, 2005) y la cordillera de Mérida ubicada en Venezuela (Perrault, 1994). Además, se compara con un área de la región montañosa de los Alpes y Apeninos localizadas en Europa (Brandmayr *et al.*, 2003).

Los datos obtenidos referente a la diversidad de generos, especies y el endemismo de las regiones consideradas, aparecen desglosados en la tabla 11.

Tabla 11. Diversidad de especies y endemismo en las regiones de fauna conocidas de los Andes y una región paleártica.

Ecosistema	Rango altitudinal (m)	Nº de géneros	Nº de especies	% endemismo	Fuente
Páramos de Ecuador	3.200 -5.000	16	204	94	Moret (2005)
Cordillera de Mérida	3.000 -5.000	8	43	91	Perrault (1994)
Alpes y Apeninos	1.400 - 3.000	41	180	60	Brandmayr <i>et al.</i> (2003)
Altiplano peruano	2.800- 5.400	13	63	98	

Por un lado, los páramos de Ecuador son ecosistemas montañosos intertropicales clasificados como praderas y matorrales de montaña. Respecto a la fauna de carábidos, en el páramo de Ecuador se conocen 16 géneros y 204 especies de los cuales el 94 % de especies son endémicas (Moret, 2005). Por otro lado, la Cordillera de Mérida se encuentra en los Andes de Venezuela, este ecosistema se caracteriza por tener una fauna y flora muy diversa. En la cordillera de Mérida se conocen ocho géneros y 43 especies, con una tasa de endemismo de 91 % (Perrault, 1994). Comparativamente, el Altiplano peruano es un

ecosistema montañoso de puna, constituido por un bioma de tundra altoandina. La fauna de los Carabidae del Altiplano peruano está compuesta por 13 géneros y 63 especies, esta cantidad representa una diversidad baja, teniendo en cuenta que la fauna de Perú es de 738 especies. Las especies endémicas del Altiplano peruano constituyen el 98 %.

Las diferencias existentes, en cuanto a la diversidad de taxas de los Carabidae, probablemente estarían relacionadas también a las diferencias que presentan cada uno de estos ecosistemas, la magnitud de la superficie que comprenden, entre otras. El endemismo de especies en el páramo de Ecuador, Cordillera de Mérida y Altiplano peruano son parecidas (94, 91 y 98 % respectivamente), coincidiendo con Larsen *et al.* (2011) que afirma que los Andes es distinguido por su alto endemismo de especies.

Las diferencias de composición de especies de los páramos de Ecuador con el Altiplano peruano, probablemente estén fundamentados, por que los paramos está compuesta por mayor número de zonas de vida y una mejor organización del relieve, que probablemente hace que favorezcan la colonización de los Carabidae en este ecosistema.

Una particularidad relevante es que, tanto en el páramo de Ecuador, la cordillera de Mérida y el Altiplano peruano habitan tres géneros que son compartidos (*Bembidion*, *Notiobia* y *Pelmatellus*).

Otra área de comparación, que está mucho mejor conocida, aunque muy distante, es la fauna carabidológica de la región montañosa alta de los Alpes y de los Apeninos en Europa, caracterizado por estar por encima de la foresta. Se conocen 41 géneros y 180 especies, de los cuales un 60 %, son endémicos. La diversidad en esta área es alta en géneros, sin embargo, el número de especies en cada género es relativamente bajo.

Comparativamente, el endemismo que expresa el Altiplano peruano (98 %), al igual que las dos regiones de los Andes del norte (94 y 91 %) es alta, en comparación a la región europea que es de 60 %. Otro hecho es que, en los Andes el número de géneros es muy bajo, sin embargo, la diversidad en especies es alta.

En cuanto a estas diferencias, a falta de una revisión global de los Carabidae neotropicales, sólo se pueden hacer hipótesis provisionales. A tenor de Moret (2005), estas amplias diferencias evidencian que el origen y el proceso de formación de la fauna de los Carabidae de los hábitats de montaña siguieron patrones distintos en el paleártico y en los Andes.

Finalmente, la región más semejante, entre las consideradas, al Altiplano peruano es el páramo ecuatoriano, diferenciándose en las proporciones relativas de los géneros y especies. El motivo de esta diferencia se encuentra justificada por ser ecosistemas diferentes, aún cuando se encuentran en los Andes.

IV. CONCLUSIONES

4.0. Conclusiones

De los resultados obtenidos del presente trabajo se desprende las siguientes conclusiones:

1. Se ha estudiado 26.902 ejemplares, habiéndose identificado 63 especies, pertenecientes a 13 géneros. Siendo la distribución por subfamilias la siguiente: Subfamilia Trechinae, 4 géneros, 37 especies; Subfamilia Platyninae, 4 géneros, 10 especies; Subfamilia Pterostichinae, 2 géneros, 9 especies y Subfamilia Harpalinae, 3 géneros, 7 especies. Se trata de una región con relativa baja riqueza de carábidos.
2. Durante el desarrollo de este trabajo y con material procedente del mismo, han sido descritas nueve nuevas especies para la Ciencia: *Trechisibus apukhapiensis* Ruiz-Tapiador y Delgado, 2016; *Trechisibus delestali* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2016; *Oxytrechus juani* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019; *Oxytrechus alexei* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2019; *Pelmatellus amicorum* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020; *Trechisibus bravoii* Delgado y Ruiz Tapiador, 2020; *Trechisibus elisae* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020; *Trechisibus silviae* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020 y *Trechisibus jorgeluisi* Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020.
3. Se cita por primera vez para el Perú 12 especies: *Trechisibus aymara* Trezzi, 2005; *Trechisibus bolivarianus* Trezzi, 2011; *Trechisibus dimaioi* Casale, 1978; *Trechisibus Illiampu* Trezzi, 2021; *Trechisibus setulosus* Mateu y Negre, 1972; *Trechisibus guzzettii* Trezzi, 2011; *Bembidion khuchuchani* Toledano, 2008; *Bembidion murilloense* Toledano, 2008; *Bembidion neodelamerei* (Toledano, 2008); *Bembidion paulinae bolivianum* Toledano, 2008; *Bembidion wardi* Toledano, 2008; *Mimodromius aptinoides* (Brullé, 1837).
4. Se modifican los límites de distribución de 37 especies.
5. Las cinco especies que se ha capturado un mayor número de ejemplares, fueron en orden decreciente: *Bembidion lares* Toledano, 2008; *Bembidion bordoni* Toledano, 2008; *Notiobia schnusei* (van Emden, 1953); *Bembidion resignatum* Erichson, 1847 y *Bembidion guzzettii* Toledano, 2008.

6. Las cinco especies que han aparecido en un mayor número de localidades, fueron en orden decreciente: *Notiobia schnusei* (van Emden, 1953); *Notiobia laevis bolivianus* (van Emden, 1953); *Bembidion lares* Toledano, 2008; *Platynus jelskii* (Perrault, 1990) y *Incagonum mateui* (Moret, 1994).
7. En lo que concierne a la biogeografía, la influencia predominante es el componente templado, seguida a una corta distancia por el componente tropical. Dentro del componente templado resultan predominantes los elementos austral-antárticos.
8. Altitudinalmente la zona media (altitudes entre 3.700 y 4.559 m) es la zona que presenta la mayor diversidad de carábidos, mientras que la zona baja (altitudes entre 2.839 m y 3.699 m) es la que presenta la menor diversidad de especies.
9. La mayoría de especies de *Trechisibus*, y todas las especies *Oxytrechus* y *Aputrechisibus* tienen una distribución restringida a las mayores altitudes conformando una franja altitudinal para esta tribu y existen algunas especies que son indiferentes a la altitud.
10. De la comparación con las regiones próximas, se deduce que la fauna más afín se localiza en los páramos de Ecuador, ambas mantienen mayoritariamente el patrón de evolución sur-norte, con un alto índice de endemismo de especies.

V. BIBLIOGRAFÍA

5.0. Bibliografía

- Acosta, R. y Prat, N. (2010). Chironomid assemblages in high altitude streams of the Andean region of Peru. *Fundamental and Applied Limnology*, 177(1), 57-79.
- Adhikari, S. y Menalled, F.D. (2018). Impacts of dryland farm management systems on weeds and ground beetles (Carabidae) in the Northern Great Plains. *Sustainability*, 10, 1-12.
- Aguilar, C.C., Ramirez, D., Rivera, K., Siu-Ting, J., Suarez, E. y Torres, C. (2010). Anfibios andinos del Perú fuera de Áreas Naturales Protegidas: amenazas y estado de conservación. *Revista Peruana de Biología*, 17(1), 5- 28.
- Alcázar, J. y Cisneros, F. (1999). Taxonomy and Bionomics of the Andean Potato Weevil Complex: *Premnotrypes spp.* and Related Genera. Impact on a Changing World. CIP Program Report 1997-98, 141-151.
- Allegro, G. (2010). A peculiar new species of *Blennidus* Motschulsky Subgen. *Agrophoderus* Bates from the Andes of the Cordillera Blanca (Peru) (Coleoptera: Carabidae: Pterostichini). *Studies and Reports of District Museum Prague-East, Taxonomical Series*, 6(1-2), 1-7.
- Allegro, G. y Giachino, P.M. (2011a). Studies on the *Blennidus* Motschulsky subgen. *Agrophoderus* Bates from Peru: the *orbicollis* species group (Coleoptera: Carabidae: Pterostichini). *Veroeffentlichungen des Naturkunde Museums Erfurt. Vernate*, 30, 167-173.
- Allegro, G. y Giachino, P.M. (2011b). Studies on the subgenus *Agrophoderus* Bates of *Blennidus* Motschulsky from Peru: the *jelskii* species-group (Coleoptera, Carabidae, Pterostichini). *Animal Biodiversity and Conservation*, 34(2), 295–308.
- Allegro, G. y Giachino, P.M. (2015). Annotated checklist of the *Blennidus* subgenus *Agrophoderus* species from Peru with description of *B. bombonensis* n. sp. and synonymic notes (Coleoptera: Carabidae: pterostichidae). *Zootaxa*, 4000(1), 1-48.
- Allegro, G. y Giachino, P.M. (2016). Nine new *Trechisibus* species from Peru and Argentina (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). *Zootaxa*, 4193(1), 49–72.

- Allegro, G. y Giachino, P.M. (2017). Synonymic notes on Trechini from Argentina (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). *Zootaxa*, 4238(4), 593.
- Allegro, G., Giachino, P.M. y Moret, P. (2016). The genus *Incagonum* Liebherr, 1994 in Peru, with description of four new species (Coleoptera, Carabidae, Platynini). *Entomologische Blätter und Coleoptera*, 112(1), 11-24.
- Allegro, G., Giachino, P.M. y Sciaky, R. (2008). Notes on the Trechinae (Coleoptera Carabidae) of South America with description of new species from Peru, Ecuador and Chile. *Memoirs on Biodiversity*, 1, 131-171.
- Alvarado, M., Bordera, S., Rodríguez-Berrío, A. y Figueroa, L. (2018). Revision of the Neotropical parasitoid wasp genus *Hapsinotus* (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchinae). *The Canadian Entomologist*, 150(6), 716–801. <https://doi.org/10.4039/tce.2018.42>
- Alvarado, M., Rodríguez-Berrío, A. y Bordera, S. (2010). Colección de Ichneumonidae (Hymenoptera) del Museo de Entomología 'Klaus Raven B.' y del Museo de Historia Natural de la UNMSM, Perú. In: Toledo, V.H., Corona, A.M., Flores, A.P., Tovar, E., Coronado, J.M. & Ruíz-Cancino, E. (Eds.), II Taller Internacional de Recursos Naturales. Red de Cuerpos Académicos, México, D.F. 107 pp.
- Amat, G., Andrade, G. y Fernández, F. (1999). Insectos de Colombia. Volumen II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras. No. 13. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá. Colombia. 433 pp.
- Arnd, E. y Wrase, D. (2001). Description of two new species of *Notiobia* Perty from Southern Venezuela (Insecta, Coleoptera, Carabidae, Harpalini). *Spixiana*, 24(2), 157-163.
- Avgin, S.S. y Luff, M.L. (2010). Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators of human impact. *Munis Entomology & Zoology*, 5(1), 209-215.
- Avon, C. (2007). Nouvelle monographie des Trechinae (Coleoptera, Carabidae). IV. Tribu des Homaloderini (2éme série). Genre *Trechisibus*. Les Comptes-Rendus du laboratoire d'Entomologie Faune Hipogée et Endogée. Nice, pp. 367-600.

- Baby, P., Sempere, T., Oller, J., Barrios, L., Hérail, G. y Marocco, R. (1990). A late Oligocene–Miocene intermountain foreland basin in the southern Bolivian Altiplano. *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences*, 311(2), 341-347.
- Ball, G.E. (1979). Conspectus of carabid classification: history, holomorphology, and higher taxa, pp. 63-111. *In*, Erwin, T.L., Ball, G.E., Whitehead, D.R. & Halpern, A.L. (Eds.), *Carabid beetles: their evolution, natural history and classification*. W. Junk, b. v., Publishers, The Hague. 635 pp.
- Ball, G.E. (1992). Geographical distribution and evolution of the Selenophori (Harpalini) and Apenes Le Conte (Lebiini) in the Antilles (Coleoptera: Carabidae). *In*: *The Biogeography of ground beetles of mountains and islands*. G. Noonan, G. E. Ball and N. E. Stork (Eds.). Intercept Ltd. Ed. United Kingdom. 256 pp.
- Ball, G.E. (1996). Vignettes of the history of neotropical carabidology. *Annales Zoologici Fennici*, 33, 5-16.
- Ball, G.E. y Shpeley, D. (2000). Carabidae. *In*: Llorente B.J., González S.E. Papavero N. (Eds). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artropodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Universidad Nacional Autonoma de México, 2, 363-399.
- Bameul, F. (1990). Le DMHF. Un excellent milieu de montage en entomologie. *L'Entomologiste*, 46(5), 233-239.
- Bates, H.W. (1871). Notes on Carabidae, and descriptions of new species (No. 1). *The Entomologist's Monthly Magazine*, 7, 218-224.
- Bates, H.W. (1872). Notes on Carabidae, and descriptions of new species (N° 11). *Entomologist's Monthly Magazine*, 8, 176-179.
- Bates, H.W. (1882). *Carabidae*. *In*: *Biologia Centrali-Americana, Insecta, Coleoptera*, 1(1), 40-152.
- Bates, H.W. (1891). Coleoptera. *In*: Whymper E. *Supplementary Appendix to Travels amongst the Great Andes of the Equator*, London, Murray, pp. 7-39.

- Bauer, T. y Kredler, M. (1993). Morphology of the compound eyes as an indicator of life-style in carabid beetles. *Canadian Journal Zoology*, 71, 799-810.
<https://doi:10.1139/z93-105>
- Bezdečková, K., Bezdečková, P. y Machar, I. (2015). A checklist of the ants (Hymenoptera: Formicidae) of Peru. *Zootaxa*, 4020(1), 101-133.
<https://doi:10.11646/zootaxa.4020.1.4>
- Birthisel, S.K., Gallandt, E.R. y Jabbour, R. (2014). Habitat effects on second order predation of the seed predator *Harpalus rufipes* and implications for weed seedbank management. *Biological Control*, 70, 65-72.
- Blubaugh, C.K. y Kaplan, I. (2015). Tillage compromises weed seed predator activity across developmental stages. *Biological Control*, 81, 76-82.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A. y Johnson, N.F. (1989). *An Introduction to the Study of Insects*. Harcourt Brace College Publishing. New York, NY, USA. 873 pp.
- Bousquet, Y. (2010). *Illustrated Identification Guide to Adults and Larvae of Northeastern North American Ground Beetles (Coleoptera, Carabidae)*. Agriculture and Agri-Food Canada Ottawa. 562 pp.
- Bousquet, Y. (2012). Catalogue of Geadephaga (Coleoptera, Adephaga) of America, north of Mexico. *Zookeys*, 245, 1-1722.
- Brack, A. (2000). Perú biodiversidad y comercio, situación actual y potencial. Documento de trabajo del Comité Biocomercio Perú. 81 pp.
- Brack, A. y Mendiola, C. (2000). *Ecología del Perú*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Editorial Bruño. Lima-Perú. 496 p.
- Brandmayr, P. (1983). The main axes of the coenoclineal continuum from macroptery to brachyptery in carabid communities of the temperate zone. Report 4th Symposium european Carabidology, Haus Rotenberge, Westphalia. Publ. Agric. Univ. Wageningen, 81, 147-169.
- Brandmayr, P., Pizzolotto, R., Scalercio, S., Algieri, M.C. y Zetto, T. (2003). Diversity Patterns of Carabids in the Alps and the Apennines. *Alpine Biodiversity in Europe*, 167, 307-317.

- Bravo, R. y Loza, A. (2009). Predadores de plagas en cultivos andinos del Altiplano peruano. *CienciAgro*, 4(1), 124-129.
- Britto, B. (2017). Actualización de las Ecorregiones terrestres de Perú propuestas en el libro rojo de plantas endémicas del Perú. *Gayana Botánica*, 74(1), 1-15.
- Brooks, T.M., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A., Rylands, A.B., Konstant, W.R., Flick, P., Pilgrim, J., Oldfield, S. y Magin, G. (2002). Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation Biology*, 16(4), 909-923.
- Brullé, G.A. (1837). Insectes de l’Amérique méridionale. Recueilles par Alcide d’Orbigny et décrits par Emile Blanchard et Auguste Brullé, pp. 1-56. In: Voyage dans l’Amérique méridionale (le Brésil, la République orientale de l’Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolivie, la République du Pérou), exécuté pendant les années 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833 par Alcide d’Orbigny. Tome sixième. 2e Partie: Insectes. P. Bertrand, Paris & V. Levrault, Strasbourg. 222 pp.
- Buchholz, S., Hannig, K. y Schirmel, J. (2013). Losing uniqueness shifts in carabid species composition during dry grassland and heathland succession. *Animal Conservation*, 16, 661-670.
- Burgio, G., Campanelli, G., Leteo, F., Ramilli, F., Depalo, L., Fabbri, R. y Sgolastra F. (2015). Ecological sustainability of an organic four-year vegetable rotation system: Carabids and other soil arthropods as bioindicators. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 39(3), 295-316. <https://doi:10.1080/21683565.2014.981910>
- Butovsky, R.O. (2011). Heavy metals in carabids (Coleoptera, Carabidae). *ZooKeys*, 100, 215-222.
- Cabrera, A. L. y Willink, A.W. (1973). Biogeografía de América Latina. Monografías de la O.E.A., Serie de Biología, 13. Washington D.C. 117 pp.
- Cabrera, A. y Yepes, J. (1940). Mamíferos Sud-Americanos (vida, costumbres y descripción). *Historia Natural Ediar*, Buenos Aires. 370 pp.

- Cadena, C.D., Klicka, J. y Ricklefs, R.E. (2007). Evolutionary differentiation in the Neotropical montane region: molecular phylogenetics and phylogeography of *Buarremon brushfinches* (Aves, Emberizidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 44, 993-1016.
- Cajaiba, R.L., Périco, E., Barreto da Silva, W.; Vieira, T.B.; Dalzochio, M.S.; Bastos, R.; Cabral, J.A. y 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.
- Campos, R.C. y Hernández, M.I. (2015). Changes in the dynamics of functional groups in communities of dung beetles in Atlantic forest fragments adjacent to transgenic maize crops. *Ecological Indicators*, 49, 216-227.
- Cañedo, V., Alfaro, A. y Kroschel, J. (2012). Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la sierra central del Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. 46 pp.
- Casale A. y Laneyrie. (1982). Trechodinae et Trechinae du monde tableau des sous-familles, tribus, séries phylétiques, genres, et catalogue general des espèces. *Memoires de Biospeologie*, 9, 1-225.
- Casale, A. (1978). *Trechisibus dimaioi* n. sp., nouvelle espece de Bolivie (Coleoptera-Carabidae-Trechinae). *Entomologica Basiliensia*, 3, 281-285.
- Casale, A. (1988). Revisione degli Sphodrina (Coleoptera, Carabidae, Aphodrinbi). *Monografie V. Museo Regionali di Scienze Naturali Torino*. 987 pp.
- Cecalovik, T. (1981). Descripción de la larva de y pupa de *Ceroglossus suturalis* (Fabr.), 1775 (Coleoptera, Carabidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 51, 67-73.
- Cekalovic, T. y Reyes, M. (1985). Descripción de la larva de *Cicindela (Plectographa) gormazi* (Red, 1871) (Coleoptera, Cicindelidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 56, 225-229.

- Chaboo, C. (2015). Beetles (Coleoptera) of Peru: A Survey of the Families. Part I. Overview. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 88(2), 135-139. <https://doi.org/10.2317/0022-8567-88.2.135>
- Chaboo, C.S. y Catenazzi, A. (2015). Beetles of Peru: Biogeography. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 88(2), 140-143. <https://doi.org/10.2317/kent-88-02-140-143.1>
- Chaudoir, M. de, (1859). Monographie du genre *Colpodes* MacLeay. *Annales de la Société Entomologique de France*, 7(3), 287-364.
- Chaudoir, M. de, (1876). Notes et additions au Mémoire de M. Reed sur les Carabiques du Chili. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 19, 105-124.
- Chaudoir, M. de, (1878). Révision des genres *Onychopterygia*, *Dicranoncus* et *Colpodes*. *Annales de la Société Entomologique de France*, 8(5), 275-382.
- Chaudoir, M. de, (1883). Monographie des oodides. 2e partie. *Annales de la Société Entomologique de France*, 2(6), 485-554.
- Cividanes, F. (2021) Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and biological control of agricultural pests in Latin America. *Annals of the Entomological Society of America*, 20(2), 1-17. <https://doi:10.1093/aesa/saaa051>
- Costa, C. (2000). Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. pp 99-114. In: Martín-Piera, F., Morrone, J. J. y A. Melic (Eds.). *Hacia un Proyecto Cytred para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000*. Zaragoza, España: Monografías Tercer Milenio, Vol. 1. Sociedad Entomológica Aragonesa.
- Coulon, J., Marchal, P., Pupier, R., Richoux, P., Allemand, R., Genest, L. y Clary. J. (2001). Coléoptères de Rhône-Alpes: carabiques et cicindèles. *Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon and Société Linnéenne de Lyon*, Lyon. 192 pp.
- Crisci, J.V., Cigliano, M.M., Morrone, J.J. y Roig-Juñent, S.R. (1991). Historical Biogeography of Southern South America. *Systematic Zoology*, 40, 152-171.
- Czerniakowski, Z. W., Olbrycht, T. y Konieczna, K. (2020). Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) found in conventional potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivations in the

Subcarpathian región. *Applied Ecology and Environmental Research*, 18(2), 2109-2128. http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1802_21092128

Darlington, P. J. (1934). Four New Bembidiini (Coleoptera, Carabidae) from Costa Rica and Colombia. *Occasional Papers of the Boston Society of Natural History*, 8, 157-162.

Darlington, P.J. (1943). Carabidae of mountains and islands: data on the evolution of isolated faunas, and on atrophy of wings. *Ecological Monographs*, 13(1), 37-61.

Dejean, P. (1828). *Spécies général des coléoptères de la collection de M. le comte Dejean*. Tome troisième. Méquignon-Marvis, Paris, 556 pp.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2014). Estado actual del conocimiento del género *Trechisibus* Motschulsky, 1862 (Coleoptera, Carabidae). *Revista Peruana de Entomología*, 49(2), 149-159.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2016a). A new of *Trechisibus* from Peruvian Andes (Coleoptera: Carabidae, Trechinae). *Fragmenta Entomologica*, 48(1), 83-86.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2016b). Nuevos datos para el conocimiento de la distribución del género *Mimodromius* Chaudoir, 1873 (Coleoptera: Carabidae) en el altiplano peruano. *Archivos Entomoloxicos*, 16, 189-196.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2019a). Two new species of *Oxytrechus* Jeannel, 1927 (Coleoptera, Carabidae, Trechini) from Peru. *Zootaxa*, 4565(1), 80-88.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2019b). Nueve nuevas especies de carábidos (Coleoptera, Carabidae) del sur de los Andes de Perú. p. 4. En: Libro de resúmenes del LXI Convención Nacional de Entomología. Sociedad Entomológica del Perú. Ica, Perú. Noviembre de 2019. <http://sepperu.com.pe/wp1/wp-content/uploads/2019/10/LIBRO-RESUMENES-LXI-CNE-ICA-2019.pdf>

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2020a). Description of four new species of genus *Trechisibus* Motschoulsky, 1862 from Peru. *Spixiana*, 43(1), 53-62.

- Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2020b). *Pelmatellus amicorum* Delgado and Ruiz-Tapiador (Coleoptera: Carabidae) a new species of the Andean Altiplano of Peru. *Coleopterists Bulletin*, 74(1), 1-5.
- Delgado, P., Goyzueta, W., Castro, J., Loza, A. y Chura, E. (2020). Manual técnico: Plagas de la quinua, manejo integrado para una agricultura sostenible y resiliente. Instituto Nacional de Innovación Agraria. 102 p. ISBN: 978-9972-44-060-1.
- Delgado, P., Velásquez, E., Chile, V. y Ruiz-Tapiador, I. (2019). Los Carabidae y su función en los agroecosistemas de quinua y papa en el Altiplano peruano. p. 47. En: Libro de resúmenes del VI Congreso Mundial de la quinua y otros granos andinos. Iquique, Chile. 2019. https://issuu.com/quinoalab/docs/libro_de_res_menes_cmq_chile_2019
- Deutsch, C.A., Tewksbury, J.J, Huey, R.B., Sheldon, K.S., Ghalambor, C.K., Haak, D.C. y Martin, P.R. (2008). Impacts of climate warming on terrestrial ectotherms across latitude. *PNAS*, 105(18), 6668-6672.
- Deuve, T. (2001). Nouveaux Trechinae des Philippines, du Sikkim, du Népal, de la Chine et de l'Equateur (Coleoptera, Trechidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 106(1), 43-50.
- Deuve, T. (2002). Nouveaux Trechinae et Bembidiinae de l'Equateur, de la Chine et du l'Ecuador (Coleoptera, Trechidae). *Revue Française d'Entomologie*, 24(3), 151-160.
- Deuve, T. (2006). Nouveaux carabidae et Trechinae (Coleoptera, Caraboidea). *Coléoptères*, 12(20), 291-304.
- Díaz, A., Carpio, M. y Ramírez, J. (2012). Estudio Geológico Económico de Rocas y Minerales Industriales en la Región de Puno. *Boletín N° 30, Serie B. INGEMMET-Lima*. 245 pp.
- Duellman, W.E. y Salas, A.W. (1991). Annotated checklist of the amphibians and reptiles of Cuzco Amazonico, Peru. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas*, 143, 1-13.

- Duellman, W.E. y Wild, E.R. (1993). Anuran amphibians from the cordillera of Huancabamba, northern Peru: Systematic, ecology and biogeography. Occasional papers of the Museum of Natural History, University of Kansas, 157, 1-53.
- Erichson, G.F. (1847). Conspectus insectorum coleopterorum, quae in Republica Peruana observata sunt autore. Archiv für Naturgeschichte Berlin, 1, 67-185.
- Erwin T.L. (2003). Checklist of the Carabidae of the Western Hemisphere. <http://entomology.si.edu/Entomology/WstrnCarabids>
- Erwin, T.L. (1982). Small terrestrial ground-beetles of Central America (Carabidae: Bembiina and Anillina). Proceedings of the California Academy of Sciences, 42(19), 455-496.
- Erwin, T.L. (1991). Natural history of the carabid beetles at the BIOLAT Rio Manu Biological Station, Pakitza, Perú. Revista Peruana de Entomologia, 33, 1-85.
- Erwin, T.L. (2002). The beetle family Carabidae of Costa Rica: Twenty-nine new species of Costa Rican *Agra* Fabricius 1801 (Coleoptera: Carabidae: Lebiini: Agrina). Zootaxa, 119, 1-68.
- Erwin, T.L. (2017). Carabidae (Coleoptera) of Peru: Additions and Corrections to the Fauna. Coleopterists Bulletin, 71(2), 419-420.
- Erwin, T.L. y Aldebron, C. (2018). Neotropical *Thoasia* Liebke, 1939 and *Straneotia* Mateu, 1961 of the Cryptobatida group, subtribe Agrina: Taxonomic revisions with notes on their ways of life (Insecta, Coleoptera, Carabidae, Lebiini). ZooKeys, 742, 57–90. doi: 10.3897/zookeys.742.22900
- Erwin, T.L. y 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. <https://doi.org/10.3897/zookeys.714.15113>
- Erwin, T.L., Micheli, C. y Chaboo, C.S. (2015). Beetles (Coleoptera) of Peru: A Survey of the Families. Carabidae. Journal of the Kansas Entomological Society, 88(2), 151-162.

- Erwin, T.L., Micheli, C. y Hevel, G. (2012). Neotropical beetles of Guyane: Genera of the family Carabidae (Coleoptera) with notes on species richness currently known from the literature and recent collections. *Le Coleóptériste* 5, 1-88.
- Erwin, T.L., Micheli, C. y Hevel, G. (2012). Neotropical beetles of Guyane: Genera of the family Carabidae (Coleoptera) with notes on species richness currently known from the literature and recent collections. *Le Coléoptériste*, 5, 1-88.
- Erwin, T.L., Toledano, L. y Maddison, D. (2010). New enigmatic species of ground beetles from stream margins and scree in the Andes of South America (Carabidae, Trechitae, *Andinodontis* n. gen.). *Entomologische Blaetter fur Biologie und Systematik der Kaefer*, 106, 73-88.
- Etonti, M. (2002). *Oxytrechus gitzeni* sp. n. del Peru (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). *Acta Entomologica Slovenica*, 10(2), 193-198.
- Etonti, M. (2003). Descrizione di *Trechisibus (Trechisibiodes) wardi* n. sp. della Bolivia e del maschio di *Trechisibus (Trechisibiodes) cyclopterus* Putzeys, 1870, del Cile (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). *Acta Entomologica Slovenica*, 11(2), 129-136.
- Etonti, M. y Mateu, J. (1992). Sette nuovi Trechinae del Peru (Coleoptera, Carabidae). *Bolletino del Museo Civico di Storia Natural di Venezia*, 41, 109-130.
- Etonti, M. y Mateu, J. (1996). Nuove specie peruviane del genere *Trechisibus* Motschoulsky, 1862 (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*, 14(2), 403-420.
- Etonti, M. y Mateu, J. (1998). Trechini nuovi o poco noti di Argentina e Cile (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Bolletino del Museo Civico di Storia Naturali di Venezia*, 48, 65-76.
- Etonti, M. y Mateu, J. (1999). Un nuovo *Trechisibus* Motschoulsky, 1863 del sud del Cile (Coleoptera Carabidae Trechinae). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 49, 45-47.
- Etonti, M. y Mateu, J. (2000). Nuovi Trechini del Peru settentrionale (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). *Acta Entomologica Slovenica*, 8(2), 107-122.

- Etonti, M. y Mateu, J. (2002). Due nuove specie di Trechinae Del Perù settentrionale (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste*, 49, 121-127.
- Fabricius, J.C. (1775). *Systema entomologicae, system insectorum classes, ordines, genera, species, adiectis synonymis, locis, descriptionibus, observationibus*. Libraria Kortii, Flensburgi/Lipsiae. 832 pp.
- Fabricius, J.C. (1787). *Mantissa insectorum sistens eorum species nuper detectas adiectis characteribus generis, differentiis specificis, emendationibus observationibus*. Tom. I. Christ. Gottl. Proft, Hafniae. 348 pp.
- Fabricius, J.C. (1792). *Entomologica systematica emendata et aucta. Secundum classes, ordines, genera, species adiectissynonymis, locis, observationibus, descriptionibus*. Tom I. Pars II. Christ. Gottl. Proft., Hafniae. 538 pp.
- Fabricius, J.C. (1801). *Systema Eleutheratorum secundum ordines, genera, species adiectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus*. Tom. II. Bibliopolii Academici Novi, Kiliae. 687 pp.
- Fairmaire, M.L. (1878). *Stenocnemus nebrianus*. *Annales de la Société Entomologique de France*, 5(8), 165-174.
- Fajardo, J., Lessmann, J., Bonaccorso, E., Devenish, C. y Munóz, J. (2014). Combined Use of Systematic Conservation Planning, Species Distribution Modelling, and Connectivity Analysis Reveals Severe Conservation Gaps in a Megadiverse Country (Peru). *PLoS One*, 9, 1-23. <https://doi:10.1371/journal.pone.0114367>
- Fawki, S. y Toft, S. (2005). Food preferences and the value of animal food for the carabid beetle *Amara similata* (Gyll.) (Col., Carabidae). *Journal of Applied Entomology*, 129, 551-556.
- Fittkau, E.J. (1969). The fauna of South America. Pages 624-650 in: *Biogeography and Ecology in South America*, 2 (E.J. Fittkau, J. Illies, H. Klinge, G.H. Schwabe and H. Sioli, eds). Junk, The Hague. 964 pp.

- Fjeldså, J. (1993). The avifauna of the *Polylepis* woodland of the Andean highlands: the efficiency of basing conservation priorities on patterns of endemism. *Bird Conservation International*, 3, 37-55.
- Flores-Álvarez, J.L., Ladd, B., Velez-Azañero, A., de Mola, U.L. y Bonser, S. (2018). Using Knowledge of Plant Persistence Traits to Optimize Strategies for Post-Mine Ecological Restoration on the Peruvian Altiplano. *Mountain Research and Development*, 38(2), 135-142.
- Forsythe, T.G. (1987). The relationship between body form and habit in some Carabidae (Coleoptera). *Journal of Zoology*, 211, 643-666.
- Franke, I. (2007). Historia de la ornitología peruana e importancia de las colecciones científicas de aves. *Revista Peruana de Biología*, 14, 159-164.
- Gaines, H.R. y Gratton, C. (2010). Seed predation increases with ground beetle diversity in a Wisconsin (USA) potato agroecosystem. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 137(3-4), 329-336.
- Galán de Mera, A. (2005). Clasificación fitosociológica de la vegetación de la región del Caribe y América del Sur. *Arnaldia*, 12, 86-111.
- Galán de Mera, A., Linares Perea, E., Campos de la Cruz, J. y Orellana, J.A. (2009). Nuevas observaciones sobre la vegetación del sur del Perú. Del Desierto Pacífico al Altiplano. *Acta Botánica Malacitana*, 34, 107-144.
- Gareca, E., Hermy, M., Fjeldså, J. y Honnay, O. (2010). *Polylepis* woodland remnants as biodiversity islands in the Bolivian high Andes. *Biodiversity Conservation*, 19(12), 3327-3346.
- Giachino, P.M. y Allegro, G. (2011). Two new *Blennidus* (*Agraphoderus*) species from Peru, with synonymic notes (Coleoptera, Carabidae). *Fragmenta Entomologica*, 43(1), 19-34.
- Giraldo-Mendoza, A.E. (2014). Nuevos registros de *Blennidus* Motschulsky, 1865 y *Calleida* Dejean, 1825 (Coleoptera: Carabidae) para Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 49(2), 143-148.

- Giraldo-Mendoza, A.E. (2016). Nuevo registro de *Notiobia (Anisotarsus) cupripennis* (Germar, 1824) (Coleoptera: Carabidae: Harpalinae) para Perú. Archivos Entomológicos, 15, 241-245.
- Grace, B. (1983). El clima del altiplano. INIAP, CIPA XV, Convenio Perú Canadá. 182 pp.
- GRP (2014). Desarrollo de capacidades para el ordenamiento territorial de la Región Puno. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. 56 pp.
- GRP (2016). Zonificación ecológica y económica del departamento de Puno. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. 243 pp.
- Gubler, S., Rossa, A., Avalos, G., Bronnimann, S., Cristobal, K., Croci-Maspoli, M., Dapozzo, M., van der Elst, A., Escajadillo, Y., Flubacher, M., Garcia, T., Imfeld, N., Konzelmann, T., Lechthaler, F., Liniger, M., Quevedo, K., Ramos, H., Rohrer, M., Schwierz, C., Sedlmeier, K., Spirig, C., de Ventura, S. y Wüthrich, B. (2020). Twinning SENAMHI and MeteoSwiss to co-develop climate services for the agricultural sector in Peru. Climate Services, 20(1), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2020.100195>.
- Guenard, B. y Economo, E.P. (2015). Additions to the checklist of the ants (Hymenoptera: Formicidae) of Peru. Zootaxa, 4040(2), 225-235. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4040.2.8>
- Guzzetti, M. (2012). Un nuovo *Trechisibus* (s. str.) della Bolivia (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). Giornale Italiano di Entomologia, 13, 31-34.
- Hall, J.P. (2005). Montane speciation patterns in *Ithomiola* butterflies (Lepidoptera: Riodinidae): are they consistently moving up in the world? Proceedings of the Royal Society of London B, Biological Sciences, 272, 2457-2466. <https://doi.org/10.1098/rspb.2005.3254>
- Holland, J.M. y Luff, M.L. (2000). The effects of agricultural practices on Carabidae in temperate agroecosystems. Integrated Pest Management Reviews, 5, 109-129.
- Honek, A., Martinkova, Z. y Jarosik, V. (2003). Ground beetles (Carabidae) as seed predators. European Journal of Entomology, 100(4), 531-544.

- Honek, A., Martinkova, Z. y Saska, P. (2005). Post-dispersal predation of *Taraxacum officinale* (dandelion) seed. *Journal of Ecology*, 93(2), 345-352.
- Horn, S. (2020). Barrier pitfall traps increase captures of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) on exposed riverine sediments. *European Journal of Entomology*, 117, 76-82.
- Hosoda, H. (1999). Altitudinal occurrence of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) on Mt. Kurobi, central Japan, with special reference to forest vegetation and soil characteristics. *Pedobiologia*, 43(4), 364-371.
- Huerta, A. y Lavado-Casimiro, W. (2020). Trends and variability of precipitation extremes in the Peruvian Altiplano (1971–2013). *International Journal of Climatology*, 41(1), 513-528. <https://doi.org/10.1002/joc.6635>.
- Hurst, C. y Doberski J. (2003). Wild flower seed predation by *Pterostichus madidus* (Carabidae: Coleoptera). *Annals of Applied Biology*, 142, 251-254.
- Ignatov, I., Centeno, P., Janovec, J.P., Tobler, M.W., Grados, J. y Lamas, G. (2011). Patterns of diversity, composition, and distribution of sphingid moths along an elevational gradient in the Andes-Amazon region of southeastern Peru. *Annals of the Entomological Society of America*, 104, 68-76. <https://doi.org/10.1603/AN09083>
- Isacks, B. L. (1988). Uplift of the central Andean plateau and bending of the Bolivian orocline. *Journal of Geophysical Research*, 93(4), 3211-3231. <https://doi.org/10.1029/JB093iB04p03211>
- Jacob, H.S., Minkey, D.M., Gallagher, R.S. y Borger, C.P. (2006). Variation in postdispersal weed seed predation in a crop field. *Weed Science*, 54, 148-155.
- Janzen, D. (1993). Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. *Ecology*, 54(3), 687-708.
- Jeannel, R. (1927). Monographie des Trechinae (2^e livraison). *L'Abeille*, 33, 1-592.
- Jeannel, R. (1928). Monographie des Trechinae (troisième livraison). *L'Abeille*, 35, 1-808.
- Jeannel, R. (1930). Monographie des Trechinae (4^e livraison). *L'Abeille*, 34, 59-122.

- Jeannel, R. (1941). Coléoptères Carabiques 1^{ère} partie. Faune France, 39: Lechevalier, Paris. 572 pp.
- Jeannel, R. (1942). La Genèse des faunes terrestres. Eléments de biogéographie. Press Universitaires de France, Paris. 513 pp.
- Jeannel, R. (1946-1949). Faune de l'empire français. VI. Coléoptères carabiques de la région Malgache. Edit. Du Museum. Paris. 1146 pp.
- Jeannel, R. (1962). Les Trechidae de la paléantarctide occidentale. Biologie de l'Amérique Australe, 1, 527-655.
- Kirk, V. M. (1971). Biological Studies of a Ground Beetle, *Pterostichus lucublandus*. Annals of the Entomological Society of America, 64, 540-544.
- Korytkowski, C.A. (2014). Contribución al conocimiento de los Agromyzidae (Diptera: Muscomorpha) en el Perú. Revista Peruana de Entomología, 49(1), 1-106.
- Kotze, J.D., Brandmayr, P., Casale, A., Dauffy-Richard, E., Dekoninck, W., Koivula, M.J., Lövei, G.L., Mossakowski, D., Noordijk, J., Paarmann, W., Pizzolotto, R., Saska, P., Schwerk, A., Serrano, J., Szyszko, J., Taboada, A., Turin, H., Venn, S., Vermeulen, R. y Zetto, T. (2011). Forty years of carabid beetle research in Europe e from taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and conservation, ZooKeys, 100, 55-148.
- 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.
- Kroschel, J. y Cañedo, V. (2009). How do insecticides affect potato yield and ecosystem resilience to manage potato pests? An ecological assessment from the central highlands of Peru. In: 15th triennial symposium of the International Society for Tropical Root Crops, 2–6 Nov 2009, International Potato Center, Lima, Peru, pp 9-22.
- Kroschel, J., Alcázar, J. y Pomar, P. (2009). Potential of plastic barriers to control Andean potato weevil *Premnotrypes suturicallus* Kuschel. Crop Protection, 28, 466-476.

- Kulkarni, S.S., Dossdall, L.M. y Willenborg, C.J. (2015). The Role of Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae) in Weed Seed Consumption: A Review. *Weed Science*, 63(2), 355-376.
- Kuschell, G. (1969). Biogeography and Ecology of South America Coleoptera. Pages 709-722. In *Biogeography and Ecology in South America*, 2 (E.J. Fittkau, J. Illies, H. Klinge, G.H. Schwabe and H. Sioli, eds). Junk, The Hague. 964 pp.
- Lamas, G. (1972). A catalogue of Peruvian Asilidae (Diptera), with keys to the identification and descriptions of two new species. *Revista Peruana de Entomología*, 15(2), 304-316.
- Lamas, G. (1980a). Introducción a la historia de la entomología en el Perú. I. Inicios y periodo exploratorio pre-Darwiniano. *Revista Peruana de Entomología*, 23(1), 17-24.
- Lamas, G. (1980b). Historia de la entomología en el Perú. II. Periodo de los viajeros, colectores y estudiosos especializados. *Revista Peruana de Entomología*, 23(1), 25-37.
- Lamas, G. (2003). *Las Mariposas de Machu Picchu. Guía ilustrada de las mariposas del Santuario Histórico Machu Picchu, Cuzco, Perú. Fondo Nacional para Areas Naturales Protegidas por el Estado, Lima. 221 pp.*
- Lamb, S. y Hoke, L. (1997). Origin of the high plateau in the Central Andes, Bolivia, South America. *Tectonics*, 16, 523-649.
- Langraf, V., Petrovicova, K., David, S. y Schlarmannova, J. (2016). The bioindication importance of the carabidae communities of Veporské Vrchy and Juhoslavanská Kotlina. *Ekologia*, 35(2), 126-135. <https://doi:10.1515/eko-2016-0010>
- Larsen, T. H., Escobar, F. y Armbrecht, I. (2011). Insects of the Tropical Andes: Diversity patterns, processes and global change. In Herzog, S. K., R. Martínez, and P. M. Jørgensen, H. Tiessen (eds.). *Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes*, 17: 228–244. Sao Jose dos Campos, Brazil and Paris, France: Inter-American Institute of Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE). 348 pp.

- Lehr, E. (2002). Amphibien und Reptilien in Peru: Die Herpetofauna entlang des 10. Breitengrades von Peru: Arterfassung, Taxonomie, ökologische Bemerkungen und biogeographische Beziehungen. Dissertation, Natur- und Tier-Verlag, Naturwissenschaft, Münster, Germany. 208 pp.
- Liebherr, J.K. (1991). Phylogeny and revision of the *Anchomenus* clade: the genera *Tetraleucus*, *Anchomenus*, *Sericoda*, and *Elliptoelus* (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 202, 1-163.
- Liebherr, J.K. (1992). Phylogeny and Revision of the *Platynus degallieri* Species Group (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 214, 1-115.
- Lietti, M., Montero, G., Faccini, D. y Nisensohn L. (2000). Evaluación del consumo de semillas de malezas por *Notiobia* (*Anisotarsus*) *cupripennis* (Germ.) (Coleóptera: Carabidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35, 331-340.
- Lindroth, C.H. (1974). *Handbooks for the identification of British insects* (Col. Carab.). Royal Entomological Society of London, 4, 1-148.
- Linnaeus, C. (1758). *Systema naturae sive regna tria naturae systematice proposita per classes, ordines, genera, et species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. 10th Edition. Holmiae: Impensis Direct. Laurentii Salvii. 824 pp.
- Lorenz, W. (2005). Systematic list of ground beetles of the world (Insecta Coleoptera 'Geadephaga' Trachypachidae and Carabidae incl. Pussinae, Cicindelidae, Rhysodinae). Second Edition, Tutzing, Germany. 530 pp.
- Lövei, G.L. y Sunderland, K.D. (1996). Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology*, 41, 231-256.
- Loza, A. L. y Bravo R. (2003). Capacidad de depredación y ritmo de actividad diaria en tres especies de carábidos (Coleóptera) comunes en agroecosistemas del altiplano de Puno, Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 43, 129-135.
- Loza, A. L. y Bravo, R. (2001). Poblaciones de carábidos (Coleoptera) en agroecosistemas del altiplano peruano. *Revista Peruana de Entomología*, 42, 79-87.

- Loza, A., Bravo, R. y Delgado, P. (2015). Refugios artificiales para comunidades de artrópodos depredadores epígeos y su efecto en el control biológico del gorgojo de los Andes en el cultivo de papa. Puno - Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 50(2), 13-25.
- Ludwiczak, E., Nietupski, M. y Kosewska, A. (2020). Ground beetles (Coleoptera; Carabidae) as an indicator of ongoing changes in forest habitats due to increased water retention. *PeerJ*, 8, 1-22. <https://doi10.7717/peerj.9815>
- Luebert, F. y Gajardo, R. (2000). Vegetación de los Andes áridos del norte de Chile. *Lazaroa*, 21, 111-130.
- Luff, M. (1981). Diagnostic characters of the eggs of some Carabidae (Coleoptera). *Scandinavian Entomology*, 15, 317-327.
- Luff, M. (1993). The Carabidae (Coleoptera) larvae of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica* 27. E.J. Brill. Leiden, New York. 188 pp.
- Machado, A. (1992). Monografía de los Carábidos de las Islas Canarias. Instituto de Estudios canarios. La Laguna. 734 pp.
- Maddison, D.R. (2014). An unexpected clade of South American ground beetles (Coleoptera, Carabidae, *Bembidion*). *ZooKeys*, 416, 113–155. doi: 10.3897/zookeys.416.7706
- Maddison, D.R. y Maruyama, M. (2019). Phylogenetic relationships and convergent evolution of ocean-shore ground beetles (Coleoptera: Carabidae: Trechinae: *Bembidion* and relatives). *Systematic Entomology*, 44, 39-60. <https://doi.org/10.1111/syen.12307>.
- Maddison, D.R. y Toledano, L. (2012). A new species of *Bembidion* (*Ecuadion*) from Ecuador (Coleoptera, Carabidae, Bembidiini), with a key to members of the *georgeballi* species group. *ZooKeys*, 249, 51-60.
- Makarow, K.V. (1994). A key to the genera of the ground beetle larvae (Coleoptera: Carabidae) of the Palearctic region. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*, 12(1), 221-254.

- Mani, M.S. (1968). Ecology and biogeography of high altitude insects. Series Entomologica 4. Junk W. (ed), The Hague. 528 pp.
- Mani, M.S. y Giddins, L.E. (1980). Ecology of Highlands. Junk W (ed), The Hague. 249 pp.
- Marasas, M.E., Sarandón, S.J. y Cicchino, A. (2010). Semi-Natural Habitats and Field Margins in a Typical Agroecosystem of the Argentinean Pampas as a Reservoir of Carabid Beetles. *Journal of Sustainable Agriculture*, 34(2), 153-168.
- Martens, M. y Galeotti, H. (1842). Mémoire sur les fougères du Mexique et considerations sur le géographie de cetrée. *Nouveaux mémoires de l'Académie royale des sciences Bruxelles*, 15, 1-199.
- Martínez, C. (2005). Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 546 pp.
- Martinková, Z., Koprdoval, S., Kulfan, J., Zach, P. y Honěk, A. (2019). Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as predators of conifer sedes. *Folia Oecologica*, 46(1), 37-44. <https://doi:10.2478/foecol-2019-0006>
- Mateu, J. (1955). Revisión de los géneros *Mimodromius* Chaudoir y *Mimodromites* Mateu (Col. Carabidae). *Archivo del Instituto de Aclimatación de Almería*, 4, 63-108.
- Mateu, J. (1959a). El género *Cymindidius* Chaudoir (Coleópteros Carábidos). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 35(26), 1-8.
- Mateu, J. (1959b). Nuevos datos sobre los *Mimodromius* Chaudoir (Coleoptera, Carabidae). *Doriana (Supplemento agli Annali del Museo Civico di Storia Natuarle di Genova)*, 3(103), 1-11.
- Mateu, J. (1960). Cuarta nota sobre el género *Mimodromius* Chaudoir. *Revista de la Sociedad Uruguaya de Entomología*, 4, 29-37.
- Mateu, J. (1964). Descripción de un nuevo *Mimodromius* Chaudoir de Chile y comentarios sobre otras especies del género (Coleoptera-Lebiidae). *Revista de la Sociedad Uruguaya de Entomología*, 6, 7-12.

- Mateu, J. (1970a). La répartition transandine du genre *Mimodromius* Chaudoir et description d'une nouvelle espèce de l'Equateur. Bulletin de la Société Entomologique de France, 75, 150-156.
- Mateu, J. (1970b). Sur un nouveau *Mimodromius* (Col. Carabidae, Lebiinae) des montagnes de l'Ecuador. Résultats scientifiques de la Mission zoologique belge aux îles Galapagos et Ecuador (N. et J. Leleup, 1964-1965). Institut Royal des Sciences Naturalles de Belgique, 2(12), 171-179.
- Mateu, J. (1970c). Sobre algunos *Mimodromius* chilenos y peruanos (Coleópteros Lebiidae). Miscelánea Zoológica, 2(5), 77-91.
- Mateu, J. (1984). Un nuevo subgénero y una especie inédita del género *Mimodromius* Chaudoir (Coleoptera: Carabidae, Lebiinae). Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova, 85(3), 51-65.
- Mateu, J. (1986). Los *Mimodromius* del subgénero *Gutierrezia* Mateu (Coleoptera, Carabidae, Lebiinae). Annali del Museo civico di Storia naturale Giacomo Doria, 86, 217-224.
- Mateu, J. (1988). Nouvelles espèces du genre *Oxytrechus* Jeannel récoltées en Equateur. Nouvelle Revue d'Entomologie, (N. S.) 5(4), 305-313.
- Mateu, J. (1991). Sur le genre *Oxytrechus* Jeannel, 1927, avec la description de nouvelles espèces de l'Equateur et de la Colombie (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). Eos, 67, 71-83.
- Mateu, J. (1993). Sur deux nouveaux carabiques Lebiinae de l'Amérique du sud (Coleoptera : Carabidae). Elytron, 7, 157-164.
- Mateu, J. (2000). Dos nuevos Carabidos Sudamericanos pertenecientes a las Tribus Trechini y Pterostichini (Coleóptera, Carabidae). Nouvelle Revue d'Entomologie, 17(1), 5-9.
- Mateu, J. (2002). *Escolatechus bolivianus* gen. n., sp. n. de Trechinae de l'haut plateau Bolivien (coleoptera: Carabidae: Trechinae). Elytron, 16, 23-28.

- Mateu, J. y Etonti, M. (2002a). Due nuovi specie peruviane del genere *Trechisibus* Motschulsky, 1863 (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Atti del Museo Civico di Storia Naturale de Trieste*, 49, 113-119.
- Mateu, J. y Etonti, M. (2002b). *Perucharidius andinus* gen. n., sp. n. anillini del Perú Settentrionale (Coleoptera, Carabidae, Anillini). *Atti del Museo Civico di Storia Naturale de Trieste*, 49, 129-132.
- Mateu, J. y Etonti, M. (2006). Due nuovi Trechini de Cajamarca (Peru) (Coleoptera, Carabidae). *Bolletino del Museo Civico de Storia Naturale di Verona*, 30, 147-150.
- Mateu, J. y Moret, P. (2001). Cinq nouveaux *Paratrechus* de l'Equateur (Coleoptera, Carabidae, Trechini). *Revue française d'Entomologie*, 23(1), 93-100.
- Mateu, J. y Negre, J. (1972). Révision du genre *Trechisibus* Motsch., et genres voisins. *Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.)* 2(1), 53-72.
- Mauchline, A.L., Watson, S.J., Broen, V.K. y Froud-Williams, R.J. (2005). Postdispersal seed predation of non-target weeds in arable crops. *Weed Research*, 45, 157-164.
- Maveerty, S.A. Browne, R.A. y Erwin, T.L. (2011). Carabidae diversity along an altitudinal gradient in a peruvian cloud forest (Coleoptera). *Zookeys*, 147, 651-666. <http://doi:10.3897/zookeys.147.2047>
- Maveerty, S.A., Browne, R.A. y Erwin, T. L. (2013). 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. <http://dx.doi.org/10.1080/01650521.2013.873266>
- Mayr, E. (1982). *The growth of biological thought*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London, England. 677 pp.
- McCoy, E.D. (1990). The distribution of insects along elevational gradients. *Oikos*. 58(3), 313-322.
- MINAM (2019). *Diversidad biológica. Sexto informe nacional de la diversidad biológica, la biodiversidad en cifras*. Ministerio del Ambiente del Perú, Lima. 27 pp.

- Mittermeir, R.A., Myers, N., Thomsen, J.B., Da Fonseca, G.A. y Oliveri, S. (1998). Biodiversity Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas: Approaches to Setting Conservation Priorities. *Conservation Biology*, 12(3), 516-520.
- Moret, P. (1994). Deux nouveaux *Agonum* du Pérou (Col. Harpalidae, Platynini). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 11(3), 307-308.
- Moret, P. (1996a). *Incastichus*, nouveaux genre de Pterostichinae de l'Équateur (Coleoptera, Harpalidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 13(4), 303-311.
- Moret, P. (1996b). Mise au point taxinomique sur le genre *Dyscolus* Dejean et description de cinq espèces nouvelles (Caraboidea, Harpalidae, Platynini). *Bollettino del Museo civico di storia naturale di Torino*, 14(2), 491-503.
- Moret, P. (1996c). Trois nouvelles synonymies dans le genre *Dyscolus* (Col. Caraboidea). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 13(3), 282.
- Moret, P. (2000). Le genre *Pelmatellus* Bates dans l'étage montagnar des Andes équatoriales (Coleoptera, Carabidae, Harpalini). *Nouvelle Revue d'Entomologie* (N.S.), 17(1), 215-232.
- Moret, P. (2001). The Ground Beetles of the Chiles area (Coleoptera, Carabidae): a taxonomic and ecological overview, p. 125-135. In: Ramsay P. M. (ed.), *The Ecology of Volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border*. Pebble & Shell, Plymouth. 217 pp.
- 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.
- Moret, P. (2005). Los coleópteros Carabidae del páramo en los Andes del Ecuador: Sistemática, ecología y biogeografía. Quito, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Centro de Biodiversidad y Ambiente. Monografía 2. Gruppo Editoriale il Capitello, Torino. 306 pp.
- Moret, P. (2009). Altitudinal distribution, diversity and endemicy of Carabidae (Coleoptera) in the páramos of Ecuadorian Andes. *Annales de la Société Entomologique de France*, 45(4), 500-510.

- Moret, P. y Murienne, J. (2020). Integrative taxonomy of the genus *Dyscolus* (Coleoptera, Carabidae, Platynini) in Ecuadorian Andes. *European Journal of Taxonomy*, 646, 1-55.
- Moret, P. y Toledano, L. (2002). *Ecuadion*, nouveau sous-genre de *Bembidion* Latreille du paramo équatorien (Coleoptera, Carabidae, Bembidiini). *Bollettino del Museo civico di storia naturale di Venezia*, 53, 155-205.
- Morrone, J.J. (1999). Presentación preliminar de un nuevo esquema biogeográfico de América del Sur. *Biogeographica*, 75, 1-16.
- Morrone, J.J. (2001a). A proposal concerning formal definitions of the Neotropical and Andean regions. *Biogeographica*, 77, 65-82.
- Morrone, J.J. (2001b). *Biogeografía de América Latina y el Caribe. Manuales & Tesis SEA, Vol. 3, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, Spain, 148 pp.*
- Morrone, J.J. (2002). Biogeographic regions under track and cladistic scrutiny. *Journal of Biogeography*, 29, 149-152.
- Morrone, J.J. (2006). Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean Islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology*, 51, 467-494.
- Morrone, J.J. (2014a). Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782, 1-110.
- Morrone, J.J. (2014b). Cladistic biogeography of the Neotropical region: Identifying the main events in the diversification of the terrestrial biota. *Cladistics*, 30, 202-214.
- Morrone, J.J. (2015). Biogeographical regionalisation of the Andean region. *Zootaxa*, 3936, 207-236.
- Morrone, J.J. (2017). *Neotropical Biogeography: Regionalization and Evolution*. CRC Press, Boca Raton, FL, CRC Press. 282 pp. <https://doi.org/10.1201/b21824>
- Morrone, J.J. (2018). *Evolutionary Biogeography of the Andean Region*. CRC Press Boca Raton. 280 pp. <https://doi.org/10.1201/9780429486081>

- Morrone, J.J., Roig-Juñent, S. y Flores, G.G. (2002). Delimitation of biogeographic districts in central Patagonia (southern South America), based on beetle distributional patterns (Coleoptera: Carabidae and Tenebrionidae). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 4, 1-6.
- Motschulsky, V.I. (1862). *Entomologie spéciale. Remarques sur la collection d'insectes de V. Motschulsky. Coleóteres. Études Entomologiques*, 11, 15-55.
- Muñoz, N. y Sepúlveda, P. (1992). Estructuras compressivas convergencia al Oeste en el borde oriental de la Depresión Central (19° 15' lat. Sur). *Revista Geológica de Chile*, 19(2), 241-247.
- Muñoz-Mendoza, C. D'Elía, G., Panzera, A., Méndez, M.A., Villalobos-Leiva, A., Sites Jr., J.W. y Victoriano, P.F. (2017). Geography and past climate changes have shaped the evolution of a widespread lizard from de Chilean hostpot. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 116, 157-171.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A. y Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858.
- Navarro, G. (1993). Vegetación de Bolivia: el Altiplano meridional. *Rivasgodaya*, 7, 69-98.
- Neukom, R., Rohrer, M., Calanca, P., Salzmann, N., Huggel, C., Acuña, D., Christie, D.A. y Morales, M.S. (2015). Facing unprecedented drying of the Central Andes? Precipitation variability over the period AD 1000–2100. *Environmental Research Letters*, 10(8), 1-14. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/8/084017>
- 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, 367-480.
- Noonan, G.R. (1981a). South American species of the subgenus *Anisotarsus* Chaudoir (genus *Notiobia* Perty: Carabidae: Coleoptera). Part I: Taxonomy and Natural

- History. Contributions in Biology and Geology. Milwaukee Public Museum, 44, 1-84.
- Noonan, G.R. (1981b). South American species of the subgenus *Anisotarsus* Chaudoir (genus *Notiobia* Perty: Carabidae: Coleoptera). Part II: Evolution and biogeography. Contributions in Biology and Geology. Milwaukee Public Museum, 45, 1-117.
- Noonan, G.R. (1982). The subgenus *Anisotarsus* Chaudoir (genus *Notiobia* Perty: Coleoptera: Carabidae) in South America. Coleopterists Bulletin, 3(4), 531-548.
- Norris, R. y Kogan, M. (2000). Interactions between weeds, arthropod pests, and their natural enemies in managed ecosystems. Weed Science, 48, 94-158.
- Olivier, A.G. (1790). Entomologie, ou histoire naturelle des insectes, avec leurs caractères génériques et spécifiques, leur description, leur synonymie, et leur figure enluminée. Coléoptères. Tome second de Lanneau, Paris. 470 pp.
- Olivier, A.G. (1795). Entomologie, ou histoire naturelle des insectes, avec leurs caractères génériques et spécifiques, leur description, leur synonymie, et leur figure enluminée. Coléoptères. Tome troisième. de Lanneau, Paris. 115 pp.
- Olivier, A.G. (1811). Encyclopédie méthodique, ou par ordre de matières; par une société de gens de lettres, de savans et d'artistes; précédée d'un vocabulaire universel, servant de table pour tout l'ouvrage, ornée des portraits de Mm. Diderot & d'Alembert, premiers éditeurs de l'Encyclopédie. Histoire naturelle. Insectes. Tome Huitième. H. Agasse, Paris. 722 pp.
- ONERN (1965). Programa de inventario y evaluación de los recursos naturales del departamento de Puno. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales-ONERN, Puno, Perú. 212 pp.
- Orme, A.R. (2007). The Tectonic Framework of South America. In Thomas T. Veblen, Kenneth R. Young, & A. R. Orme, ed. The Physical Geography of South America. Oxford University Press. 12 p.

- Paarman, W. (1976). The annual periodicity of the polyvoltine Ground beetle *Pogonus chalceus* Marsh. (Col. Carabidae) and its Control by Environmental Factors. *Zoologischer Anzeiger Jena*, 196, 150-160.
- Pacheco, V., de Macedo, H., Vivar, E., Ascorra, C., Arana-Cardó, R. y Solar, S. (1995). Lista anotada de los mamíferos peruanos. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 2, 1-35.
- Pacheco, V., Graham-Angeles, L., Diaz, S., Hurtado, C.M., Ruelas, D., Cervantes, K. y Serrano-Villavicencio, J. (2020). Diversidad y distribución de los mamíferos del Perú I: Didelphimorphia, Paucituberculata, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Eulipotyphla, Carnivora, Perissodactyla y Artiodactyla. *Revista peruana de biología*, 27(3), 289-328. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v27i3.18356>
- Pacheco, V., Inche, B. y Wust, W. (2018). Mamíferos del Perú. Grupo SA La República, eds. *Animales sorprendentes*. Editorial Septiembre S.A.C., Lima. 120 pp.
- Pacual, R., Ortíz Jaureguizar, E. y Prado, J.L. (1996). Land mammals: paradigm of Cenozoic South American geobiotic evolution. En: *Contributions of Southern South America to Vertebrate Paleontology*. G. Arratia, Ed. Pp. 265-319.
- Pearson, D.L. (2006). A historical review of the studies of Neotropical tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae) with special reference to their use in biodiversity and conservation. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 41(3), 217-226. <https://doi:10.1080/01650520600788291>
- Peláez, M.C. y Salgado, J.M. (2007). Ecología y biología de algunas especies de Carabidae (Coleoptera) del macizo del Suevo (Asturias, España): estudio fenológico y de fluctuación anual. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 40, 333-350.
- Perrault, G.G. (1988a). Deux espèces nouvelles de Bembidion de la Cordillera de Merida (Venezuela) (Diagnoses préliminaires) (Col. Carabidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 5(1), 42.
- Perrault, G.G. (1988b). Diagnoses préliminaires de trois espèces nouvelles de Colpodes s.l. de la Cordillera de Merida (Venezuela) (Col. Carabidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 5, 215-216.

- Perrault, G.G. (1988c). Trois nouveaux Platynini de la Cordillera de Merida (Venezuela). Diagnoses preliminaires (Col. Carabidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 5(3), 245-246.
- Perrault, G.G. (1988d). Note sur *Glyptolenus sulcitaris* Chaudoir n. comb. (Col. Carabidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 5(4), 338.
- Perrault, G.G. (1988e). Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. I. Colpodes platynidioides n. sp. des Andes du Venezuela (Col. Carabidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 5(4), 361-362.
- Perrault, G.G. (1988f). Désignation de types de Bembidiini des Andes septentrionales (Col. Carabidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 5(4), 396.
- Perrault, G.G. (1989). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. V. Le groupe de *Colpodes asphaltinus* Chaudoir (Platynini) (Col.). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 6(4), 341-342.
- Perrault, G.G. (1990a). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. III. Colpodes s. I. des Andes du Pérou (Coleoptera. Carabidae, Platynini). *Revue Française d'Entomologie*, (N.S.) 12(1), 13-17.
- Perrault, G.G. (1990b). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. VI. Désignation de types d'espèces de Colpodes s. I. (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Annales de la Société Entomologique de France*, (N.S.) 26(1), 71-82.
- Perrault, G.G. (1990c). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. VII. Platinini de la Cordillera de Mérida (Venezuela) (1) (Coleoptera). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 7(2), 179-197.
- Perrault, G.G. (1990d). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. IX. Désignation des types de plusieurs espèces de Colpodes s. 1. décrites par Chaudoir (Col. Platynini). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, (N.S.) 7(4): 376.
- 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*, (N.S.) 8(1), 43-59.

- Perrault, G.G. (1992). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. XIV. Le genre *Dyscolus* Dejean (1ere partie) (Coleoptera, Platynini). Nouvelle Revue d'Entomologie, (N.S.) 9(1), 49-73.
- Perrault, G.G. (1993a). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. XV. Le genre *Pelmatellus* Bates, 1882 (Coleoptera, Harpalini). Revue Française d'Entomologie, (N.S.) 15(1), 19-23.
- Perrault, G.G. (1993b). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. XVIII. Le genre *Dyscolus* Dejean (2e partie) (Coleoptera: Platynini). Annales de la Société Entomologique de France, (N.S.) 29(3), 303-320.
- Perrault, G.G. (1993c). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. XIX. Platynini de la Cordillera de Mérida (2) (Coleoptera). Entomologische Blätter, 89, 109-119.
- Perrault, G.G. (1993d). Etudes sur les Carabidae des Andes septentrionales. XX. Le genre *Dyscolus* Dejean (3e partie) (Coleoptera: Platynini). Nouvelle Revue d'Entomologie, (N.S.) 10(3), 243-271.
- Perrault, G.G. (1994). Ecobiogeography of Carabidae in the Andes of Venezuela. In: Carabid Beetles: Ecology and evolution. Desender, K; Dufrêne, M.; Loreau, M.; Luff, M.L. y J.P. Maelfait. (Eds.), Serie Entomologica, 51, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, pp. 45-49.
- Petrov, A.V. (2020). Description of a new species of *Scolytopsis* Blandford, 1896 (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) from Peru. Entomological Review, 100(3), 430-433.
- Pierce, W.D. (1914). New potato weevils from Andean South America. Journal of Agricultural Research, 1(4), 347-351.
- PISA (1991). Perspectivas de la Investigación Agropecuaria en Puno. PISA-INIA-CIID. 504 pp.
- Präser, F. y Arndt, E. (1995). Description of the larva of *Ceroglossus chilensis* Eschscholtz, 1829 (Insecta: Coleoptera). Studies Neotropical Fauna Environment, 30, 229-235.

- Pyrz, T.W. (2004). Pronophiline butterflies of the highlands of Chachapoyas in northern Peru: faunal survey, diversity and distribution patterns (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae). *Genus*, 15(4), 455–622.
- Pyrz, T.W., Willmott, K., Garlacz, R., Boyer, P. y Gareca, Y. (2014). Latitudinal gradient and spatial covariance in species richness of tropical Lepidoptera in the Andes. *Insect Conservation and Diversity*, 7, 355-364. <https://doi.org/10.1111/icad.12058>
- Rahbek, C. (1997). The relationship among area, elevation, and regional species richness in Neotropical birds. *American Naturalist*, 149(5), 875-902.
- Ramírez-Hernández, A., Escobar, F., Montes de Oca, E. y 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>.
- Rapoport, E.H. (1968). Algunos problemas biogeográficos del Nuevo Mundo con especial referencia a la región Neotropical. In: Delamare Debouteville y E. H. Rapoport (eds.), *Biologie de l'Amérique Australe*, 4, CNRS, Paris, pp. 55-110.
- Reichardt, H. (1977). A synopsis of the genera of Neotropical Carabidae (Insecta: Coleoptera). *Quaestiones Entomologicae*, 13(4), 346-493.
- Reiche, L. (1843). Coleoptera columbiana. Decas septima. *Revue Zoologique*, 1843, 75-79.
- Ribera, I., Foster, G.N., Downie, I.S., McCracken, D.I. y Abernethy, V.J. (1999). A comparative study of the morphology and life traits of Scottish ground beetles (Coleoptera, Carabidae). *Annales Zoologici Fennici*, 36(1), 21-37.
- Rivas-Martínez, S., Navarro, G., Penas y Costa, M. (2011). Biogeographic map of South America. A preliminary survey. *International Journal of Geobotanical Research*, 1: 21-40.
- Rochat, P., Hérail, G., Baby, P., Mascle, G. y Aranibar, O. (1998). Analyse Géométrique et Modèle Tectosédimentaire de L'Altiplano Nord-Bolivien. *Tectonics*, 327, 769-775.

- Rodríguez, L., Córdova, J. y Icochea, J. (1993). Lista preliminar de los anfibios del Perú. Museo de Historia Natural de Lima (UNMSM), *Zoología*, 45, 1-22.
- Rodríguez, L.O. y Young, K.R. (2000). Biological Diversity of Peru: Determining Priority Areas for Conservation. *Ambio*, 29(6), 329-337.
- Roig-Juñent, S. (2000). The subtribes and genera of the tribe Broscini (Coleoptera: Carabidae): Cladistic analysis, taxonomic treatment, and biogeographical considerations. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 255, 1-90. [https://doi.org/10.1206/0003-0090\(2000\)255<0001:TSAGOT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1206/0003-0090(2000)255<0001:TSAGOT>2.0.CO;2)
- Roig-Juñent, S. (2003). Un nuevo género de Platynini (coleóptera: Carabidae) de la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica de Argentina*, 62(1-2), 43-51.
- Roig-Juñent, S. y Dominguez, C. (2001). Diversidad de la familia carabidae (Coleoptera) en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 74, 549-571.
- Roig-Juñent, S. y Sallanave, S. (2005). Una nueva especie de Trechisibus de la Argentina (Coleoptera: Carabidae). *Revista de la Sociedad Entomológica de Argentina*, 64(3), 87-92.
- Roig-Juñent, S. y Scheibler, E. (2004a). A new Argentinian species of Bembidion (Chilioperypus) (Coleoptera: Carabidae: Bembidiini) with accessory setae. *Zootaxa*, 782, 1-10.
- Roig-Juñent, S. y Scheibler, E. (2004b). A new species of Pericompsus Le Conte (Carabidae: Bembidiini, Tachyina) from Argentina. *Coleopterists Bulletin*, 58(3), 311-315.
- Ruiz, C. y Tapia, M. (1987). Producción y manejo de forrajes en los Andes del Perú. Univ. San Cristóbal de Huamanga Ayacucho y Proyecto de Investigaciones de Sistemas Agropecuarios (PISA), Convenio INIPA-CIIDACDI, Lima.
- Ruiz-Tapiador, I. y Arenas, A. (2017). Estado actual del conocimiento del género *Oxytrechus* Jeannel, 1927 (Coleóptera, Carabidae). *Archivos Entomológicos*, 17, 105-114.

- Ruiz-Tapiador, I. y Delgado, P. (2016). *Trechisibus apukhapiensis* sp. n. (Coleoptera: Carabidae, Trechinae) from southeastern Andean mountains of Peru. *Baltic Journal Coleoptereology*, 16(2), 97-104.
- Ruthsatz, B. (1993). Flora und ökologische Bedingungen hochandiner Moore Chiles zwischen 18°00' (Arica) und 40°30' (Osorno) südl. Breite. *Phytocoenologia*, 23, 157-199.
- Ruthsatz, B. (1995). Vegetation und Ökologie tropischer Hochgebirgsmoore in den Anden Nord-Chiles. *Phytocoenologia*, 25, 185-234.
- Sanabria, J., Marengo, J. y Valverde, M. (2009). Escenarios de Cambio Climático con modelos regionales sobre el Altiplano Peruano (Departamento de Puno). *Revista Peruana Geo-Atmosférica*, 1, 133-148.
- Saska, P., Martinkova, Z. y Honek, A. (2010). Temperature and rate of seed consumption by ground beetles (Carabidae). *Biological Control*, 52, 91-95.
- Schulenberg, T.S., Stotz, D.F., Lane, D.F., O'Neill, J.P. y Parker, T.A. (2010). *Aves de Perú*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 660 pp.
- Schweiger, H. (1959). Ubereinege von der Skottsber-Expedition im Antarkto-Archiplata-Gebiet aufgesammelte Koleopteren. *Arkif för Zoologi*, 12(1), 1-41.
- Sclater, P. L. (1858). On the general geographic distribution of the members of the class Aves. *Journal of the Linnean Society of Zoology*, 2, 130-145.
- Sempere, T., Herail, G., Oller, J. y Bonhomme, M.G. (1990). Late Oligocene–early Miocene major tectonic crisis and related basins in Bolivia: *Geology*, 18, 946-949. [https://doi:10.1130/0091-7613\(1990\)018<0946:LOEMMT >2.3.CO;2](https://doi:10.1130/0091-7613(1990)018<0946:LOEMMT >2.3.CO;2).
- Sempere, T., Jacay, J., Carlotto, V., Martínez, W., Bedoya, C., Fornari, M., Roperch, P., Acosta, H., Acosta, J., Cerpa, L., Flores, A., Ibarra, I., Latorre, O., Mamani, M., Meza, P., Odone, F., Orós, Y., Pino, A. y Rodríguez R. (2004). Sistemas transcurrentes de escala litosférica en el sur del Perú. In: J. Jacay, T. Sempere (Eds.), *Nuevas contribuciones del IRD y sus contrapartes al conocimiento geológico del sur del Perú*. *Sociedad Geológica del Perú*, 5, 105-110.

- SENAMHI (2019). Normales de la red de Estaciones Meteorológicas de la Dirección Regional 13-Puno, Perú. Reporte 2019. 43 pp.
- Serrano, J., Galián, J. y Ortiz, A. (1986). A chromosome study of thirteen species of spanish Carabidae (Coleoptera, Adephaga). *Folia Biologica*, 34(3), 319-328.
- Seyfried, H. (1998). Introducción a la geología y morfología de los Andes en el norte de Chile. *Chungará*, 30(1), 7-39. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-73561998000100002>
- Skarvala, M.J., Larson, J.L. y Dowling, A.P.G. (2014). Pitfalls and preservatives: A review. *Journal of the Entomological Society of Ontario*, 145, 15-43.
- Smithers, P. y Atkins, A. (2001). Altitudinal variation in páramo invertebrate communities on Volcán Chiles, with particular reference to Carabidae (Coleoptera). pp. 145-151. In: Ramsay, P. (Ed.). *The ecology of Volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border*. Pebble & Shell. Plymouth. 217 pp.
- Sømme, L. (1989). Adaptations of terrestrial arthropods to the alpine environment. *Biological Reviews*, 64, 367-407.
- Sømme, L. Davidson R. L. y Onore, G., (1996). Adaptations of Insects at high altitudes of Chimborazo, Ecuador. *European Journal of Entomology*, 93, 313-318.
- Spence, J.R. y Niemelä, J.K. (1994). Sampling carabid assemblages with pitfall traps: The madness and the method. *The Canadian Entomologist*, 126(3), 881-894. <https://doi.org/10.4039/Ent126881-3>
- Straneo, S.L. (1951a). On some Central and South American Pterostichini (Coleoptera, Carabidae) in the Museum of Comparative Zoology. *Psyche*, 58(1), 1-19.
- Straneo, S.L. (1951b). Trois Pteristichides nouveaux de l’Amerique Meridionale des Collections du Museum Natural d’Histoire Naturelle. *Revue Francaise d’Entomologie*, 18, 165-169.
- Straneo, S.L. (1977). Chiavi per la determinazione dei generi e sottogeneri dei Pterostichini dell’America del Sud (Coleoptera: Carabidae). *Bolletino de la Societa Entomologica Italiana*, 109, 104-116.

- Straneo, S.L. (1979). Notes about classification of the south American Pterostichini with a key for determination of subtribes, genera and subgenera (Coleoptera, Carabidae). *Quaestiones Entomologicae*, 15, 345-356.
- Straneo, S.L. (1986). Sulle specie del gen. *Metius* Curtis delle Regioni Andine della Bolivia e del Peru (Coleoptera, Carabidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.)*, 3(3), 361-371.
- Straneo, S.L. (1993). Nuove specie del genere *Ogmopleura* Tschitscherine (Coleoptera, Carabidae, Pterostichini) del Perù e dell'Ecuador e chiave per la loro determinazione. *Annali del Museo civico di storia naturale di Genova*, 89, 351-399.
- Straneo, S.L. y Vereshagina, T. (1991). Sui tipi del genere *Ogmopleura* Tschitscherine descritti de Tschitscherine nel 1896 e 1898. *Bolletino della Società Entomológica Italiana, Genova*, 122(3), 195-204.
- Sublett, C.A., Cook, J.L. y Janovec, J.P. (2019). Species richness and community composition of sphingid moths (Lepidoptera: Sphingidae) along an elevational gradient in southeast Peru. *Zoologia*, 36, 1-11. <https://doi.org/10.3897/zoologia.36.e32938>
- Suenaga, H. y Hamamura, T. (1998). Laboratory evaluation of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) as predators of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) larvae. *Environmental Entomology*, 27, 767-772.
- Sundell, K.E., Saylor, J.E., Lapen, T.J., Styron, R.H., Villarreal, D.P., Usnayo, P. y Cárdenas, J. (2018). Peruvian Altiplano stratigraphy highlights along-strike variability in foreland basin evolution of the Cenozoic central Andes. *Tectonics*, 37, 1876-1904. <https://doi.org/10.1029/2017TC004775>
- Talarico, F., Giglio, A., Pizzolotto, R. y Brandmayr, P. (2016). A synthesis of feeding habits and reproduction rhythm in Italian seed-feeding ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *European Journal of Entomology*, 113, 325-336.
- Thiele, H. U. (1977). Carabid beetles in their environments: a study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. Springer-Verlag, Berlin, Alemania. 360 pp.

- Thompson, R.G. (1979). Larvae of North American Carabidae with a key to the tribes. En: Carabid beetles, their evolution, natural history, and classification. Erwin, T.; Ball, G. y Whitehead, D. (Edit.). Junk Publ. The Hague, pp. 209-291.
- Toledano, L. (2002). Nomenclatorial revision of the supraspecific taxa of Bembidiini s. str. of South America described by Jeannel (1962) and related taxa with some considerations on the fauna of South America (Coleoptera: Carabidae). *Koleopterologische Rundschau*, 72, 1-14.
- Toledano, L. (2005). The Australian species of *Bembidion* Latreille, 1802: a taxonomic treatment, with notes about Gondwana as an evolutionary source area (Coleoptera, Carabidae, Bembidiini). *Museo Regionale di Scienze Naturali Monografie* (Turin) 42, 73-136.
- Toledano, L. (2008). Systematic notes on the Bembidiina of the northern Andes with particular reference to the fauna of Ecuador (Coleoptera, Carabidae). *Memoirs on Biodiversity*, 1, 81-130.
- Topping, Ch., Craig, P., Jong, F., Klein, M., Laskowski, R., Manachini, B., Pieper, S., Smith, R., Sousa, J., Streissl, F., Swarowsky, K., Tiktak, A. y Linden T. (2015). Towards a landscape scale management of pesticides: ERA using changes in modelled occupancy and abundance to assess long-term population impacts of pesticides. *Science of the Total Environment*, 537(15), 159-169. <https://doi:10.1016/j.scitotenv.2015.07.152>.
- Trezzi, G. (2005). Un nuovo *Trechisibus* della Bolivia (Coleoptera Carabidae). *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali di Milano*, 146(2), 213-218.
- Trezzi, G. (2007). Quattro nuove specie di *Trechisibus* e un nuovo genere di Trechini del Peru (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Bolletino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 31, 51-67.
- Trezzi, G. (2011). Due nuove specie di *Trechisibus* Motschoulsky, 1863 della Bolivia (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Bolletino del Museo Cívico di Storia Naturale di Verona*, 35, 139-146.

- Trezzi, G. (2015). *Trechisibus tunari*, nuova specie di trechino della Cordigliera Orientale boliviana (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Giornale Italiano di Entomologia*, 14(60), 57-62.
- Trezzi, G. (2017). Un nuovo *Cnides* Motschulsky, 1862 della Bolivia (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Giornale Italiano di Entomologia*, 14(62), 751-754.
- Trezzi, G. (2018). *Paratrechus isabelae*, nuova specie della Colombia e nota sinonimica per *Trechisibus zorgatii* Trezzi, 2016 (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Giornale Italiano di Entomologia*, 15(63), 133-138.
- Trezzi, G. (2021). Tre nuove specie di *Trechisibus* Motschoulsky, 1863 di Bolivia e Argentina (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Giornale Italiano di Entomologia*, 160(66), 103-114.
- Trezzi, G. y Guzzetti, M. (2015). Descrizione di una nueva specie di *Trechisibus* Motschoulsky, 1863 della Bolivia (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Giornale Italiano di Entomologia*, 14(60), 51-56.
- Trezzi, G. y Guzzetti, M. (2020). Descrizione di una nuova specie di *Trechisibus* Motschoulsky, 1863 della Bolivia (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Giornale Italiano di Entomologia*, 15(64), 781-786.
- Trezzi, G. (2016). *Trechisibus zorgatii*, nuova specie di trechino della Terra del Fuoco (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Giornale Italiano di Entomologia*, 14(61), 369-374.
- Tschitscherine, T. (1897). Matériaux pour servir à l'étude des Féroniens. III. Horae Societatis Entomologicae Rossicae, 30, 260-351.
- Uéno, S.I. (1971). The affinities of three Trechid beetles from South America. *Bulletin of the National Science Museum Tokyo*, 14(4), 553-569.
- Uéno, S.I. (1972). A new subgenus of *Trechisibus* (Coleoptera, Trechinae) with descriptions of four new species from Peru. *Bulletin of the National Science Museum Tokyo*, 15(1), 1-17.
- van Emden, F.I. (1942). A key of the genera of larval Carabidae (Col.). *Transactions of the Entomological Society of London*, 92, 1-99.

- van Emden, F.I. (1953). On the Harpaline genus *Anisotarsus*. The Annals and magazine of natural history (12th Series), 6, 513-547.
- Vásquez, E., Ladd, B. y Borchard, N. (2014). Carbon storage in a high-altitude *Polylepis* woodland in the Peruvian Andes. *Alp Botany*, 124(1), 71–75.
- Velazco, P.M. y Cornejo, F.M. (2014). Historia de la mastozoología en Perú. En: J Ortega, J.L. Martínez y D. Tirira, eds. Historia de la mastozoología en Latinoamérica, las Guayanas y el Caribe. Editorial Murciélago Blanco y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología, pp. 359-380.
- Vélez-Azañero, A. y Lizárraga-Travaglini, A. (2013). Diversidad de Carabidae (Coleoptera) asociados a la cuenca baja del río Lurín, Lima, Perú. *The Biologist*, 11(1), 97-106.
- Viegas, G., Stenert, C., Schulz, U.H. y Maltchik, L. (2014). Dung beetle communities as biological indicators of riparian forest widths in southern Brazil. *Ecological Indicators*, 36, 703-710.
- Vigna Taglianti, A. y Toledano, L. (2008). *Bembidion* (Ecuadion) *agonoides* n.sp. from Ecuador (Coleoptera, Carabidae, Bembidiina). *Biodiversity of South America*, 1, 77-80.
- Wallace, A.R. (1876). The geographical distribution of animals. Vol. 2. Harper & Brothers Publishers, New York. 607 pp.
- Weberbauer, A. (1945). El mundo vegetal de los Andes Peruanos (Estudio fitogeográfico). Ministerio de Agricultura, Lima. 776 pp.
- Wibmer, G.J. y O'Brien, C.W. (1986). Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of South America (Coleoptera: Curculionoidea). *Memoirs of the American Entomological Institute*, 39, 1-563.
- Wibmer, J. y O'Brien, C.W. (1989). Additions and corrections to Annotated checklists of the weevils (Curculionidae sensu lato) of North America, Central America and the West Indies and of South America. *Southwest. Entomology Supplies*, 13, 1-49.
- Willmott, K.R., Lamas, G. y Hall, J.P. (2011). Systematics of *Hypanartia* (Lepidoptera: Nymphalidae: Nymphalinae), with a test for geographical speciation mechanisms

in the Andes. *Systematic Entomology*, 26(4), 369-399.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-3113.2001.00157.x>

Winger, B.M. y Bates, J.M. (2015). The tempo of trait divergence in geographic isolation: avian speciation across the Marañón valley of Peru: tempo of avian speciation across the Marañón. *Evolution*, 69,772-787.

Woodley, S., Locke, H., Laffoley, D., MacKinnon, K., Sandwith, T. y Smart, J. (2019). A review of evidence for area-based conservation targets for the Post-2020. *Global Biodiversity Network. Parks* 25, 31-46.
<https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2019.PARKS-252SW2.en>

Yábar, E. (2019). Nuevos registros de *Microtrypes* Kuschel y nuevas localidades para *Rhinotrypes* Kuschel (Coleoptera, Curculionidae, Entiminae) en Perú, con una clave de identificación. *Revista Peruana de Biología*, 26(2), 183-188.
<http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i2.15095>

Yabar, E., Castro, E. Meló, L. y Gianoli, E. (2006). Predación de *Bembidion* sp., *Notiobia* peruviana (Dejean) y *Metius* sp. (Coleóptera: Carabidae) sobre huevos de *Premnotrypes latithorax* (Pierce) (Coleóptera: Curculionidae) en condiciones de laboratorio. *Revista Peruana Entomología*, 45, 91-94.

ANEXOS

ANEXO I. LOCALIDADES

RELACIÓN DE LOCALIDADES MUESTREADAS

N°	Lugar	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altitud (m)	Fecha
1	Abra Aricoma, Carabaya (PU)	14°16'57"	69°46'22"	4857	a- 25-I-2017 b- 25-X-2017 c- 04-IV-2017
2	Abra la Raya, Melgar (PU)	14°27'45"	71°00'43"	4735	a- 23-VI-2012 b- 08-VIII-2014 c- 23-I-2015 d- 9-VIII-2018
3	Abra Loripongo alto, Puno (PU)	16°17'01"	70°11'55"	4382	a- 21-VI-2012 b- 01-X-2014 c- 29-I-2016 d- 08-III-2017
4	Abra Loripongo bajo, Puno (PU)	16°18'25"	70°13'01"	4461	a- 21-VI-2012 b- 01-X-2014 c- 29-I-2016 d- 03-III-2017
5	Abra Oquepuño, Carabaya (PU)	14°10'39"	70°19'49"	4879	a- 09-VIII-2017 b- 24-VI-2014 c- 28-IV-2017
6	Abra Toco Toco, San Antonio de Putina (PU)	14°43'16"	69°37'20"	4624	a- 26-VIII-2011 b- 23-I-2015
7	Abra Toroya, San Román (PU)	15°55'15"	70°45'39"	4322	a- 03-VII-2012 b- 12-II-2015
8	Accopuquio, Melgar (PU)	14°22'12"	70°37'18"	4029	a- 11-II-2013 b- 29-XI-2014 c- 25-I-2018
9	Achaco, Melgar (PU)	14°36'37"	70°42'34"	3988	a- 23-VI-2012 b- 08-VIII-2014
10	Achojata, Mariscal Nieto (MO)	16°58'42"	70°55'59"	4942	a- 23/II-2016 b- 29-VIII-2018
11	Achucachi, Huancané (PU)	15°07'34"	69°22'17"	4068	a- 13-VII-2013 b- 28-VII-2014 c- 25-X-2017
12	Acocollo, Huancané (PU)	15°13'16"	69°51'46"	3861	a- 13-VII-2013 b- 28-VII-2014 c- 25-X-2017
13	Aguas Calientes, Canchis (CU)	14°45'22"	71°07'28"	4072	a- 14-II-2017 b- 25-IV-2017
14	Alcamarine, Melgar (PU)	14°55'39"	70°41'58"	3965	a- 11-II-2013 b- 29-XI-2014

					c- 25-I-2018
15	Allincapac -Nevero, Carabaya (PU)	13°58'41"	70°28'34"	5231	a- 25-I-2017 b- 04-IV-2017
16	Allincapac(a), Carabaya (PU)	13°56'19"	70°25'39"	4653	a- 15-VIII-2014 b- 13-X-2016 c- 05-IV-2017
17	Allincapac(b), Carabaya (PU)	13°50'35"	70°27'24"	4856	a- 15-VIII-2014 b- 13-X-2016 c- 05-IV-2017
18	Alto Salcedo, Puno (PU)	15°53'33"	70°00'53"	4023	22-XI-2010 b- 25-II-2015 c- 30-III-2016
19	Amutauta, Canchis (CU)	13°38'31"	71°00'59"	3647	01-IX-2017
20	Ananea Apacheta, Carabaya (PU)	14°43'18"	69°36'46"	4819	29-XI-2017
21	Anaya, Chucuito (PU)	16°40'31"	69°42'46"	3891	28-VII-2012
22	Anchuyo, Moho (PU)	15°17'37"	69°31'47"	4050	a- 25-VI-2012 b- 08-II-2013 c- 01-XII-2019
23	Ancocalla, Puno (PU)	16°16'43"	70°11'45"	4351	a- 21-IX-2012 b- 23-XII-2013 c- 26-X-2014
24	Angostura, San Antonio de Putina (PU)	14°34'26"	69°46'27"	3956	a- 25-VIII-2011 b- 29-XI-2014 c- 24-IX-2019
25	Antacalla, Melgar (PU)	14°23'28"	70°12'08"	4102	a- 11-II-2013 b- 30-XI-2014 c- 25-I-2018
26	Antauta, Melgar (PU)	14°18'29"	70°16'14"	4135	a- 18-VII-2009 b- 07-VII-2014 c- 29-VIII-2015
27	Anthajauri-Laraqueri, Puno (PU)	16°10'33"	70°05'24"	3985	a- 10-I-2012 b- 02-XI-2014
28	Aruntani -Puente, Puno (PU)	16°20'15"	70°15'12"	4487	a- 02-V-2013 b- 23-XII-2013 c- 10-II-2016
29	Atuncolla, Puno (PU)	15°43'18"	70°09'34"	3822	a- 23-VIII-2010 b- 12-IV-2014 c- 06-II-2016
30	Aurincota, Chucuito (PU)	16°31'48"	69°23'10"	3883	a- 11-VI-2013 b- 05-III-2015
31	Ausangate - Nevero, Canchis (CU)	13°53'56"	71°10'34"	4538	a- 14-II-2017 b- 14-XII-2017

32	Ayapata, Carabaya (PU)	13°50'43"	70°30'13"	4490	a- 13-X-2016 b- 26-IV-2017
33	Azangarillo, Huancané (PU)	15°13'20"	69°47'22"	3842	a- 14-VI-2011 b- 29-VII-2014
34	Aziruni, Lampa (PU)	15°48'43"	70°37'20"	4230	a- 30-III-2013 b- 07-VIII-2014 c- 16-XI-2014
35	Batalla, Chucuito (PU)	16°19'33"	69°14'50"	3880	a- 27-III-2012 b- 21-I-2015 c- 26-III-2015
36	Bellavista, San Antonio de Putina (PU)	14°36'11"	69°50'19"	4050	a- 25-VIII-2011 b-22-I-2015 c- 05-III-2015
37	Bosque de piedra, Carabaya (PU)	14°07'37"	70°47'27"	4540	26-IV-2017
38	Cabana, San Román (PU)	15°39'07"	70°18'53"	3925	a- 13-X-2010 b- 15-II-2011 c- 12-VII-2011 d- 19-XII-2015
39	Caballe-Chivay, Caylloma (AR)	15°33'48"	71°33'46"	3606	a- 12-XII-2016 b- 09-V-2017
40	Cabanillas, Lampa (PU)	15°38'33"	70°20'57"	3845	a- 17-XII-2010 b- 14-IV-2014 c- 19-XII-2015
41	Cajan Huyo, Carabaya (PU)	14°50'51"	69°44'03"	4819	a- 22-VI-2013 b- 25-X-2017
42	Calacota, El Collao (PU)	16°02'38"	69°36'34"	3841	a- 16-XI-2009 b- 06-I-2011 c- 27-IX-2014
43	Calera, Caylloma (AR)	15°54'33"	71°58'36"	3680	09-V-2017
44	Callacame, Yunguyo (PU)	16°14'35"	69°08'29"	3945	a- 22-XI-2011 b- 17-VIII-2014 c- 23-IX-2016
45	Camacani, Puno (PU)	15°52'09"	69°54'36"	3835	a- 18-V-2010 b- 09-XII-2013 c- 25-IV-2014
46	Camicachi, El Collao (PU)	16°02'07"	69°55'28"	3826	a- 14-IV-2009 b- 06-I-2011 c- 27-III-2015
47	Camjata, Puno (PU)	15°35'24"	69°52'39"	3816	a- 05-V-2011 b- 09-XII-2013 c- 25-IV-2014
48	Cancharani, Puno (PU)	15°50'39"	70°12'50"	4280	a- 06-XI--2009 b- 19-I--2011

					c- 15-VII-2013
49	Capachica, Puno (PU)	15°38'30"	69°49'50"	3835	a- 09-VI-2010 b- 05-V-2011 c- 11-I-2014
50	Capazo, Chucuito (PU)	17°16'14"	69°44'06"	4025	24-VII-2012
51	Caritamaya, Puno (PU)	16°00'06"	69°49'12"	3854	a- 10-I-2012 b- 02-XI-2014 c- 30-III-2016
52	Carretera Puno-Cutimbo km 12, Puno (PU)	15°56'24"	70°01'33"	4027	a- 19-XII-2010 b- 09-IV-2013 c- 18-X-2014
53	Carretera Puno-Cutimbo km 18, Puno (PU)	15°59'31"	70°01'07"	3970	a- 19-XII-2010 b- 09-IV-2013 c- 18-X-2014
54	Carretera Moho-Rosaspata km 11, Moho (PU)	15°17'37"	69°31'47"	4050	a- 25-VI-2012 b- 08-II-2013 c- 06-XII-2014
55	Carretera Puno-Moquegua Km 58, Puno (PU)	16°26'05"	70°20'25"	4449	a- 16-V-2013 b- 20-I-2017 c- 08-III-2017 d- 12-IX-2017
56	Catahuichinca, Puno (PU)	16°11'10"	69°44'29"	3877	a- 09-XI-2010 b- 23-VIII-2014
57	Ccaje, Lampa (PU)	15°58'83"	70°34'32"	3899	a- 27-X-2010 b- 20-IV-2013 c- 13-II-2015
58	Ccatuyo, Azángaro (PU)	14°26'14"	70°18'51"	4038	a-18-XII-2009 b-25-III-2015
59	Ccotaña, Canas (CU)	14°46'22"	71°29'01"	4256	a- 14-II-2017 b- 27-IV-2017
60	Ccotos, Puno (PU)	15°56'45"	69°48'39"	3829	a- 09-XI-2010 b- 25-II-2015 c- 30-III-2016
61	Chacachaca, Yunguyo (PU)	16°30'41"	69°27'18"	3825	a- 13-I-2010 b- 19-VIII-2011 c- 23-X-2014
62	Chachacumani, Canchis (CU)	15°21'21"	71°16'14"	4769	a- 14-II-2017 b- 27-IV-2017
63	Challane, San Román (PU)	15°44'16"	70°30'26"	3896	a- 15-III-2010 b- 17-XII-2010 c- 31-I-2014
64	Challapampa, Chucuito (PU)	16°25'36"	69°33'54"	3841	a- 19-IX-2011 b- 18-VII-2013 c- 03-II-2016

65	Chatuma, Chucuito (PU)	16°21'25"	69°18'10"	3880	a- 18-XII-2009 b- 21-I-2011 c- 26-III-2015
66	Chaupi Sahuacasi, Azángaro (PU)	14°53'57"	70°10'00"	3894	a- 15-XII-2011 b- 23-II-2013
67	Chejorani, Azángaro (PU)	14°52'47"	70°37'74"	3944	a- 15-XII-2011 b- 23-II-2013
68	Chifron, Puno (PU)	15°37'58"	69°49'13"	3854	a- 09-VI-2010 b- 09-XII-2013 c- 11-I-2014
69	Chilligua-Mazocruz, El Collao (PU)	16°27'39"	69°38'36"	3930	a- 19-IX-2011 b- 18-VII-2013 c- 12-IX-2017
70	Chillin, Puno (PU)	15°09'23"	70°25'22"	3888	a- 09-IV-2013 b- 25-IV-2014 c- 19-IX-2016
71	Chilligua Pampa, Mariscal Nieto (MO)	16°54'11"	70°37'30"	4586	a- 19-IX-2011 b- 10-I-2015 c- 13-II-2017 d- 23-II-2017
72	Chillota, Mariscal Nieto (MO)	16°38'54"	70°24'59"	4320	a- 23/II-2016 b- 29-VIII-2018
73	Chincheru, Puno (PU)	16°18'36"	69°08'45"	3868	a- 18-V-2010 b- 11-I-2014 c- 30-III-2016
74	Chivay, Caylloma (AR)	15°55'52"	71°59'18"	3647	09-V-2017
75	Chocasani, Carabaya (PU)	14°16'44"	70°06'31"	4588	a- 22-VI-2013 b- 10-X-2013 c- 25-X-2017
76	Chojaquirani, Puno (PU)	16°19'33"	70°14'19"	4420	a- 21-VI-2012 b- 26-X-2014 c- 25-IX-2017
77	Chucura, Caylloma (AR)	15°45'51"	71°55'15"	4688	11-V-2017
78	Chullo, Carabaya (PU)	14°28'11"	70°28'06"	4501	a- 22-VII-2013 b- 06-XI-2014 c- 25-X-2017
79	Chulluni, Puno (PU)	15°48'53"	69°59'31"	3822	a- 29-IX-2010 b- 25-VI-2011 c- 19-XII-2015
80	Cieneguillas, San Román (PU)	15°41'36"	70°25'26"	3889	a- 15-III-2010 b- 17-XII-2010 c- 31-I-2014
81	Coata, Puno (PU)	15°36'18"	69°54'15"	3814	a- 05-I-2011 b- 25-II-2015

					c- 30-III-2016
82	Cojata, Huancané (PU)	15°06'29"	69°20'48"	3886	a- 05-VI-2011 b- 25-VI-2012 c- 28-VII-2014
83	Collana, San Román (PU)	15°18'14"	70°21'26"	3895	a- 22-IX-2010
84	Collini, Puno (PU)	15°49'28"	70°23'59"	3945	a- 21-IX-2010 b- 25-II-2015 c- 30-III-2016
85	Collorani, Moho (PU)	15°19'34"	69°16'39"	3912	a- 12-II-2013 b- 06-XII-2014 c- 23-IX-2019
86	Compuerta, Lampa (PU)	15°48'12"	70°36'44"	4024	a- 20-IX-2011 b- 30-III-2013 c-12-XII-2018
87	Conima, Moho (PU)	15°25'33"	69°28'30"	3816	a- 26-VII-2012 b- 21-IX-2014 c- 21-II-2017
88	Copani, Yunguyo (PU)	16°22'15"	69°10'11"	3881	a- 21-I-2011 b- 17-VII-2014 c- 23-IX-2016
89	Copapujo, Yunguyo (PU)	16°18'39"	69°06'39"	3875	a- 19-VIII-2011 b- 23-I-2015 c- 23-IX-2016
90	Corpacucho, Moho (PU)	15°29'56"	69°51'38"	3845	a- 26-VII-2012 b- 21-IX-2014
91	Crucero Alto, Caylloma (AR)	15°36'51"	70°50'57"	4493	09-V-2017
92	Cuchillumita, Moho (PU)	15°20'21"	69°28'05"	3956	a- 26-VII-2012 b- 21-IX-2014
93	Cuchumbaya, Mariscal Nieto (MO)	16°51'38"	70°48'08"	3765	a- 06-VI-2016 b- 29-VIII-2018
94	Cuchusqueña, Puno (PU)	16°03'21"	69°46'17"	3896	a- 08-XI-2012 b- 23-IV-2014 c- 29-III-2016
95	Cunurana alto, Melgar (PU)	14°36'54"	70°54'17"	4220	a- 23-VI-2012 b- 08-VIII-2014
96	Cupi, Melgar (PU)	14°54'26"	70°50'16"	3925	a- 25-VI-2012 b- 08-VIII-2014 c- 23-I-2018
97	Cusini, Puno (PU)	16°11'10"	69°44'29"	3877	a- 06-I-2011 b- 02-XI-2014 c- 15-III-2018
98	Cutimbo, Puno (PU)	16°15'33"	70°06'46"	3948	a- 29-X-2009

					b- 10-I-2012 c- 23-XII-2013
99	Escalera, Carabaya (PU)	13°53'41"	70°32'47"	3722	a- 25-I-2017 b- 04-IV-2017
100	Espejune, El Collao (PU)	16°44'24"	69°44'32"	4012	a- 23-I-2015
101	Fray Luna, Azángaro (PU)	14°42'46"	70°22'39"	3892	a- 16-VII-2012 b- 09-XI-2017
102	Hacienda Combo, Melgar (PU)	14°23'15"	70°18'36"	4016	a- 11-II-2013 b- 29-XI-2014 c- 25-I-2018
103	Hacienda Ticani, San Antonio de Putina (PU)	14°52'39"	69°42'09"	3912	a- 26-VIII-2011 b-23-I-2015
104	Hatun Hacienda, Canchis (CU)	14°47'39"	71°31'73"	4087	a- 14-II-2017 b- 14-XII-2017
105	Huacullani, Chucuito (PU)	16°38'37"	69°19'44"	3933	27-VII-2012
106	Huaje, Puno (PU)	15°55'10"	69°50'40"	3820	a- 13-XI-2009 b- 05-VIII-2014 c- 25-II-2015 d- 30-III-2016
107	Huallatani, San Antonio de Putina (PU)	14°23'19"	69°35'08"	3899	a- 25-VIII-2011 b-22-I-2015
108	Huallatiri, Moho (PU)	15°20'17"	69°18'48"	3905	a- 12-II-2013 b- 07-XII-2014 c- 24-IX-2019
109	Huanachuco, Lampa (PU)	15°12'07"	70°48'48"	3927	a- 19-III-2013 b- 04-IVI-2014
110	Huanacuyo, Lampa (PU)	14°45'13"	70°40'53"	3907	a- 19-III-2013 b- 04-IV-2014
111	Huancho, Huancané (PU)	15°13'46"	69°54'38"	3902	a- 18-XII-2009 b- 21-IX-2014 c- 27-I-2018
112	Huararani, Carabaya (PU)	14°07'37"	70°47'27"	4429	a- 22-VII-2013 b- 25-IV-2017
113	Huasara, Carabaya (PU)	14°25'32"	70°24'41"	4432	a- 22-VII-2013 b- 06-XI-2014 c- 25-X-2017
114	Huatasani, Huancané (PU)	15°18'59"	69°48'37"	3834	a- 13-VII-2013 b- 28-VII-2014 c- 25-X-2017
115	Huaycho, El Collao (PU)	16°03'51"	69°34'21"	3844	a- 17-XII-2009 b- 19-I-2010 c- 27-III-2015
116	Huaychune, Huancané (PU)	15°08'51"	69°29'12"	4112	a- 13-VII-2013

					b- 28-VII-2014 c- 25-X-2017
117	Huayhuapo, Caylloma (AR)	15°21'54"	71°59'37"	4785	11-V-2017
118	Huayllapata, San Antonio de Putina (PU)	14°55'27"	69°41'46"	4057	a- 25-VIII-2011 b-22-I-2015
119	Huayrapata, Moho (PU)	15°20'38"	69°20'01"	3944	a- 25-VI-2012 b- 08-II-2013 c- 06-XII-2014
120	Huertacuyo, Moho (PU)	15°26'21"	69°56'08"	3836	a- 25-VI-2012 b- 08-II-2013 c- 06-XII-2014
121	Huillapata, Huancané (PU)	14°58'13"	69°18'44"	3955	a- 19-III-2013 b-29-VII-2014
122	Huiscachani, Canchis (CU)	14°47'48"	71°00'91"	4268	a- 14-II-2017 b- 01-IX-2017
123	Huncalle, Carabaya (PU)	14°10'16"	70°20'35"	4437	a- 09-VIII-2012 b- 24-VI-2014 c- 25-X-2017
124	Ilave, El Collao (PU)	16°22'44"	69°59'42"	3896	a- 21-I-2011 b-19-VII-2013
125	Illpa, Puno (PU)	15°55'46"	70°16'53"	3815	a- 15-III-2010 b- 20-X-2012 c- 21-III-2014 d- 05-I-2019
126	Inchupalla, Puno (PU)	15°57'32"	69°56'36"	3925	a- 12-IX-2013 b- 25-IV-2014 c- 13-II-2018
127	Iscay Cruz alto, Sandia (PU)	14°54'46"	69°31'52"	4642	28-XI-2017
128	Iscay Cruz bajo, Sandia (PU)	14°45'54"	69°31'85"	4745	28-XI-2017
129	Isla Soto, Moho (PU)	15°33'03"	69°29'53"	3899	21-II-2017
130	Isla Taquile, Puno (PU)	15°45'38"	69°41'27"	4009	21-II-2017
131	Jachajaa, Moho (PU)	15°28'49"	69°53'50"	3826	a- 11-II-2013 b- 30-XI-2014 c- 25-I-2018
132	Janco Huyo, Moho (PU)	15°16'25"	69°24'12"	4015	a- 26-VI-2012 b- 06-XII-2014 c- 02-XII-2019
133	Joclla, Carabaya (PU)	13°46'40"	70°30'55"	4075	a- 25-I-2017 b- 05-IV-2017 c- 25-X-2017
134	Jorata, Huancané (PU)	15°16'18"	69°28'30"	3957	a- 13-VII-2013 b- 28-VII-2014 c- 25-X-2017

135	Juaquiane Pampa, Puno (PU)	15°49'13"	70°36'34"	3927	a- 10-I-2012 b- 25-II-2015 c- 30-III-2016
136	Jucari, Sandia (PU)	14°51'36"	69°30'44"	4506	21-IX-2010
137	Khapia -Laguna Warawarani, Yunguyo (PU)	16°20'41"	69°08'57"	4462	a- 19-IX-2012 b- 12-XII-2013 c- 06-VI-2016
138	Khapia - Nevero, Yunguyo (PU)	16°19'54"	69°09'45"	4954	a- 06-VII-2012 b- 06-IX-2012 c- 19-IX-2012 d- 21-IV-2017
139	Khapia - Riachuelo, Yunguyo (PU)	16°21'19"	69°10'16"	4263	a- 19-IX-2012 b- 12-XII-2013 c- 24-IV-2017
140	Km 89 Carr. Puno- Moquegua, Puno (PU)	14°24'31"	70°15'46"	4548	a- 19-XII-2010 b- 09-IV-2013 c- 08-III-2017 d-12-IX-2017 e- 29-XI-2017
141	Kunurana - Nevero, Melgar (PU)	14°27'00"	70°59'37"	5051	12-XII-2018
142	La Cabaña, Melgar (PU)	14°28'39"	70°30'47"	3998	a- 12-II-2013 b- 30-XI-2014 c- 15-IV-2017
143	La Calera, Lampa (PU)	15°21'33"	70°22'21"	3881	a- 27-X-2010 b- 20-IV-2013 c- 13-II-2015
144	La Florida-Arapa, Azángaro (PU)	15°09'52"	70°13'01"	3910	a- 16-VII-2012 b- 23-II-2013
145	La Raya, Apu Chimboya, Melgar (PU)	14°48'29"	70°48'44"	4359	a- 25-VI-2012 b- 08-VIII-2014 c- 06-V-2017
146	Laguna Aricoma, Carabaya (PU)	14°16'51"	69°46'18"	4844	25-X-2017
147	Laguna Asnacocha, Lampa (PU)	15°49'13"	70°37'03"	4173	a- 20-IX-2011 b- 30-III-2013 c- 16-XI-2014
148	Laguna Chullumpiri, Melgar (PU)	14°47'57"	70°45'14"	3908	a- 13-VII-2012 b- 09-XI-2017
149	Laguna Jaella, Carabaya (PU)	13°50'43"	70°30'13"	4489	a- 14-VI-2016 b- 05-IV-2017
150	Laguna Muñani, Azángaro (PU)	14°46'52"	69°59'18"	3985	a- 12-VII-2012 b- 23-II-2013 c- 15-IX-2014
151	Laguna Quequerana, Azángaro (PU)	14°55'40"	70°15'48"	4048	a- 13-VII-2012 b- 04-IV-2014

					c- 15-IV-2014
152	Laguna Pucacancha, Carabaya (PU)	13°34'44"	70°30'13"	4490	a- 14-VI-2016 b- 26-IV-2017
153	Lagunillas, Caylloma (AR)	15°50'59"	70°32'19"	4339	a- 09-V-2017 b- 11-V-2017
154	Lampa, Lampa (PU)	15°42'00"	70°39'59"	3871	13-I-2010
155	Lampa Grande, Chucuito (PU)	16°44'03"	69°20'29"	3947	a- 13-I-2010 b- 23-I-2015
156	Laraqueri, Puno (PU)	16°11'10"	70°06'50"	3975	a- 10-I-2012 b- 01-X-2014 c- 29-III-2016
157	Limasi, Melgar (PU)	14°52'43"	70°41'35"	3932	a- 24-VI-2012 b- 29-XI-2014
158	Llallahua, Melgar (PU)	14°39'07"	70°26'26"	3902	a- 25-VI-2012 b- 08-VIII-2014 c- 23-I-2018
159	Llallahuani-Mañazo, Puno (PU)	15°47'58"	70°22'50"	3982	a- 21-IX-2010 b- 29-X-2014
160	Llalli, Melgar (PU)	14°53'11"	70°51'21"	4018	a- 25-VI-2012 b- 08-VIII-2014 c- 23-I-2018
161	Llusta, Lampa (PU)	15°10'28"	70°49'52"	3964	a- 13-VII-2013 b- 04-IV-2014
162	Loripongo, Puno (PU)	16°14'53"	70°08'15"	4075	a- 25-VIII-2010 b- 10-I-2012 c- 01-X-2014 d- 03-III-2017 e- 21-VI-2017
163	Macari, Melgar (PU)	14°47'15"	70°53'12"	3932	a- 23-VI-2012 b- 08-VIII-2014
164	Macaya Piripirini, Azángaro (PU)	14°53'05"	70°08'23"	3888	a- 15-XII-2011 b- 23-II-2013
165	Machamarca-Vilque, Puno (PU)	15°44'41"	70°21'20"	3876	a- 17-XI-2011 b- 21-III-2014
166	Malcomayo, Puno (PU)	15°56'51"	70°01'24"	4042	a- 04-I-2011 b- 10-I-2012 c- 26-X-2014
167	Mañazo, Puno (PU)	15°46'32"	70°20'28"	3923	a- 21-IX-2010 b- 19-VIII-2014 c- 29-X-2014
168	Marangani, Canchis (CU)	14°21'15"	71°12'09"	3792	a- 14-II-2017

					b- 01-VIII-2017
169	Mecane, Melgar (PU)	15°15'06"	69°16'50"	3894	a- 12-XI-2013 b- 07-XII-2014 c- 07-III-2017
170	Mercedes - Pupuja, Azángaro (PU)	15°03'00"	70°14'51"	3935	a- 13-VII-2012 b- 23-II-2013
171	Meseta de Cutimbo, Puno (PU)	16°01'09"	70°00'22"	3987	a- 10-I-2012 b- 23-XII-2013 c- 18-IX-2014
172	Molino, Chucuito (PU)	16°22'10"	69°39'07"	3826	a- 19-IX-2011 b- 18-VII-2013 c- 03-II-2016
173	Moroquere, Puno (PU)	16°17'37"	70°15'17"	4435	a- 21-VI-2012 b- 26-X-2014 c- 17-IX-2016
174	Moyopampa, El Collao (PU)	16°21'52"	69°49'29"	3834	a- 19-IX-2011 b- 18-VII-2013 c- 03-II-2016
175	Muñani, Azángaro (PU)	14°46'08"	69°57'16"	3983	a- 12-VII-2012 b- 23-II-2013 c- 15-IX-2014
176	Muñaypata, Puno (PU)	15°54'36"	70°02'18"	3955	a- 09-XI-2010 b- 23-XII-2013 c- 16-IX-2014
177	Muñipata, San Antonio de Putina (PU)	14°21'33"	69°42'46"	3904	a- 25-VIII-2011 b-22-I-2015
178	Muruquita, Puno (PU)	15°47'22"	70°20'09"	3928	a- 17-XI-2011 b- 29-X-2014
179	Nequecota, Melgar (PU)	14°26'18"	70°21'52"	3974	a- 11-II-2013 b- 06-XII-2014 c- 26-I-2018
180	Ninantaya, Moho (PU)	15°29'20"	69°19'31"	4114	a- 11-II-2013 b- 30-XI-2014 c- 25-I-2018
181	Nuñoa, Melgar (PU)	14°28'48"	70°38'28"	4023	a- 24-VI-2012 b- 09-VIII-2014 c- 24-I-2018
182	Ocuviri, Lampa (PU)	15°08'21"	70°54'12"	3946	a- 27-X-2010 b- 20-IV-2013 c- 04-XI-2016
183	Ojecancha, San Román (PU)	15°58'00"	70°39'45"	3977	a- 12-II-2015 b- 21-V-2018
184	Ojerani, Puno (PU)	15°38'21"	69°46'29"	3850	a- 13-XI-2009

					b- 15-VII-2013 c- 20-I-2016
185	Ollachea, Carabaya (PU)	13°51'47"	70°48'35"	3239	a- 14-VI-2016 b- 04-IV-2017 c- 04-III-2018
186	Ollaraya, Yunguyo (PU)	16°15'29"	68°59'20"	3838	a- 23-I-2015
187	Oquepuño, Carabaya (PU)	14°17'43"	70°33'10"	4895	a- 25-IV-2017 b- 28-IV-2017
188	Oquepuño bajo, Carabaya (PU)	14°17'48"	70°32'23"	4768	a- 25-IV-2017 b- 28-IV-2017
189	Orkohuayta, Lampa (PU)	15°26'30"	70°19'51"	3863	a-27-III-2012 b- 04-IV-2014 c- 05-III-2018
190	Orurillo, Melgar (PU)	14°42'51"	70°30'46"	3889	a- 24-VI-2012 b- 29-XI-2014 c- 23-I-2018
191	Pacobamba Alto, Azángaro (PU)	15°03'14"	70°35'41"	4001	a-21-VIII-2014 b- 04-IV-2014
192	Pallca, Chucuito (PU)	16°51'43"	69°31'22"	3940	28-VII-2012
193	Pampa Chilligua, Mariscal Nieto (MO)	16°54'36"	70°38'55"	4492	a- 13-II-2017 b- 23-II-2017
194	Pampa Ventilla, Melgar (PU)	14°52'55"	70°28'56"	4128	a- 24-VI-2012 b- 29-XI-2014 c- 23-I-2018
195	Pampachalla, El Collao (PU)	16°51'00"	69°57'15"	4059	a- 23-I-2015
196	Pampauta, Huancané (PU)	15°18'19"	69°04'45"	3928	a- 19-III-2013 b- 28-VII-2014 c- 26-X-2017
197	Pampullo, Chucuito (PU)	16°32'10"	69°32'16"	3933	28-VII-2012
198	Paratia, Lampa (PU)	15°33'29"	70°25'09"	4165	a- 27-X-2010 b- 20-IV-2013
199	Patascachi, Moho (PU)	15°30'40"	69°19'28"	4005	a- 11-II-2013 b- 06-XII-2014 c- 25-I-2018
200	Paucarcolla, Puno (PU)	15°44'46"	70°03'33"	3874	a- 06-IV-2010 b- 06-VII-2011 c- 11-X-2015
201	Picchu, Melgar (PU)	14°50'47"	70°42'82"	4165	a- 24-VI-2012 b- 06-V-2017
202	Pichincha, Lampa (PU)	15°23'12"	70°21'18"	3868	a- 27-X-2010 b- 15-II-2011 c- 12-X-2015
203	Pilcuyo, El Collao (PU)	16°06'59"	69°48'34"	3864	a- 21-I-2011 b- 18-VII-2013

					c- 15-X-2015
204	Pinaya, Lampa (PU)	15°38'19"	70°54'32"	4111	a- 20-IX-2011 b- 25-I-2015
205	Piruani - Nevero, Lampa (PU)	15°22'43"	70°42'02"	5004	a- 27-X-2010 b- 15-II-2011
206	Pisacoma, Chucuito (PU)	16°54'51"	69°21'38"	3904	a- 25-II-2015 b- 05-III-2015 c- 30-III-2016
207	Pistune, San Antonio de Putina (PU)	14°56'24"	69°42'51"	4009	a- 26-VIII-2011 b-23-I-2015
208	Posoconi, Melgar (PU)	14°46'23"	70°27'08"	4025	a- 24-VI-2012 b- 29-XI-2014 c- 23-I-2018
209	Potojani, Puno (PU)	15°55'08"	69°51'17"	3864	a- 18-V-2010 b- 12-IX-2013 c- 05-VIII-2014
210	Potoni, Azángaro (PU)	14°28'45"	70°06'21"	4027	a-18-XII-2009 b-25-III-2015
211	Progreso, Azángaro (PU)	14°41'14"	70°21'15"	3921	a- 12-VII-2012 b- 23-II-2013
212	Pucacancha, Carabaya (PU)	13°59'43"	70°30'45"	4646	26-IV-2017
213	Pucara, Lampa (PU)	15°02'47"	70°22'12"	3897	a- 10-XI-2010 b- 21-IV-2013 c- 06-V-2017
214	Pucarilla, Lampa (PU)	15°39'09"	70°55'18"	4088	a- 20-IX-2011 b- 25-I-2015
215	Puente Bello, Puno (PU)	16°32'52"	70°22'50"	4363	a- 21-VI-2012 b- 08-III-2017
216	Puente Gallatini, Puno (PU)	16°28'41"	70°20'52"	4385	a- 02-V-2013
217	Puente Pilcomayo, Caylloma (AR)	15°34'57"	71°41'45"	3760	09-V-2017
218	Puente Vizallani, San Román (PU)	15°18'11"	70°21'48"	3895	a- 22-IX-2010 b- 12-II-2015
219	Puente Vizcachas, Mariscal Nieto (MO)	16°37'43"	70°24'47"	4308	a- 23/II/2016 b. 29-VIII-2018
220	Puente Yanapampa, Huancané (PU)	15°55'31"	69°25'20"	3890	a- 12-VIII-2010 b- 21-I-2011 c- 29-VII-2014 b- 15-XII-2019
221	Puente Zapatilla, El Collao (PU)	16°08'31"	69°34'48"	3834	a- 26-X-2010 b- 06-I-2011 c- 27-IX-2014
222	Puerta del Diablo, Chucuito (PU)	16°20'21"	69°35'12"	3875	a- 16-XII-2009

223	Puerto Moho, Moho (PU)	15°25'17"	69°36'41"	3817	a- 26-VII-2012 b- 21-IX-2014
224	Punta Jallapishi, Azángaro (PU)	14°57'57"	70°17'34"	3871	a- 16-VII-2012 b- 25-III-2015
225	Quenafaja, Puno (PU)	16°08'00"	69°42'04"	3844	a- 09-XI-2010 b- 02-XI-2014 c- 15-VIII-2017
226	Quera Quera, Moho (PU)	15°19'15"	69°23'54"	4006	a- 26-VII-2012 b- 21-IX-2014
227	Quilcapuncu, San Antonio de Putina (PU)	14°54'18"	69°41'44"	4113	a- 26-VIII-2011 b-06-VII-2016
228	Quilimquilme, Azángaro (PU)	14°45'46"	70°22'39"	3870	a-18-XII-2009 b-09-XI-2017
229	Quimsachata, Lampa (PU)	15°41'39"	70°36'24"	4025	a- 20-IX-2011 b- 30-III-2013 c- 16-XI-2014 d- 22-III-2016
230	Rinconada, San Antonio de Putina (PU)	14°38'07"	69°26'37"	5105	20-I-2017
231	Rio Sandia-Puente Laque Laque, Sandia (PU)	14°32'07"	69°17'03"	3598	18-I-2017
232	Rio Vilcanota-Marangani, Canchis (CU)	14°22'52"	71°08'22"	3745	a- 14-II-2017 b- 14-XII-2017
233	Rosaspata, Moho (PU)	15°17'54"	69°33'16"	3994	a- 25-VI-2012 b- 08-II-2013 c- 06-XII-2014
234	Salcedo, Puno (PU)	15°39'30"	69°48'21"	3832	a- 04-IV-2011 b- 14-II-2014 c- 12-I-2016 d-12-XII-2016
235	Salcedo alto, Puno (PU)	15°53'33"	70°00'53"	4023	a- 09-XII-2010 b- 15-VII-2013
236	Saltijahuira, Mariscal Nieto (MO)	16°43'54"	70°27'54"	4431	a- 23/II/2016 b. 29-VIII-2018
237	San Agustín, El Collao (PU)	16°45'44"	69°54'02"	3995	a- 23-I-2015
238	San Antón, Azángaro (PU)	14°36'55"	70°22'15"	4026	a- 18-XII-2009 b- 25-III-2015
239	San Juan, Melgar (PU)	14°31'09"	70°21'45"	4006	a- 25-VIII-2011 b- 07-VII-2014
240	Santa Lucía, Lampa (PU)	15°37'22"	70°37'38"	4171	a- 07-VIII-2014 b- 30-III-2013 c- 16-XI-2014
241	Santa Rosa, Melgar (PU)	14°38'22"	70°46'20"	4112	a- 23-VI-2012

					b- 08-VIII-2014 c- 23-I-2015
242	Saytoccacca, Huancané (PU)	14°51'38"	69°33'98"	4804	a- 17-XII-2009 b- 21-I-2011 c- 28-XI-2017
243	Siale, Puno (PU)	16°39'32"	69°48'01"	3833	a- 05-I-2011 b- 21-IX-2011 c- 15-VIII-2016
244	Sina, S.A. Putina (PU)	14°29'44"	69°16'52"	3229	a- 04-VIII-2016 b- 21-II-2017
245	Sillustani, Puno (PU)	15°43'16"	70°09'30"	3901	a- 12-VIII-2010 b- 21-III-2014 c- 25-VI-2016
246	Suchiccacca, Azángaro (PU)	15°03'14"	70°37'13"	4062	a-21-VIII-2014 b- 04-IV-2014
247	Tahuacachi - Puente, Azángaro (PU)	14°52'53"	70°08'07"	3880	a- 12-VII-2012 b- 23-II-2013
248	Tahuaco, Yunguyo (PU)	16°19'06"	69°03'30"	3884	a- 13-I-2010 b- 19-VIII-2011 c- 23-X-2014 d- 23-IX-2016
249	Taraco, Huancané (PU)	15°19'23"	69°59'08"	3870	a- 17-XII-2009 b- 21-I-2011 c- 30-III-2016
250	Taruca Lllapa, San Román (PU)	16°03'25"	70°42'18"	4096	a- 15-II-2011 b- 20-X-2012
251	Thunco, El Collao (PU)	16°51'36"	69°44'03"	3842	a- 21-I-2011 b- 18-VII-2013 c- 15-X-2015
252	Ticani Oriental, Carabaya (PU)	14°29'43"	69°40'47"	4434	24-X-2017
253	Ticaña, Carabaya (PU)	14°12'54"	70°22'50"	4355	a- 09-VIII-2012 b- 24-VI-2014
254	Tilali, Moho (PU)	15°30'28"	69°20'48"	3955	a- 12-II-2013 b- 07-XII-2014 c- 25-I-2015
255	Tinajani, Melgar (PU)	15°00'58"	70°34'43"	3955	a- 15-XI-2011 b- 07-VII-2014
256	Tinicachi, Yunguyo (PU)	16°11'36"	68°56'11"	3881	a- 19-VIII-2011 b- 23-I-2015 c- 23-IX-2016
257	Tiquilane, Mariscal Nieto (MO)	16°55'38"	70°58'54"	4812	a- 23-II-2016

					b- 13-IXI-2017
258	Tiquillaca, Puno (PU)	15°48'33"	70°13'14"	3885	a- 17-XI-2011 b- 21-III-2014
259	Titire, Melgar (PU)	16°30'06"	70°20'53"	4375	a- 24-VI-2012 b- 08-VIII-2014 c- 23-I-2015
260	Toco Toco, San Antonio de Putina (PU)	14°46'43"	69°36'41"	3936	a- 26-VIII-2011 b-23-I-2015
261	Toro Bravo, Mariscal Nieto (MO)	16°46'17"	70°33'05"	4707	a- 21-II-2017 b- 25-IV-2017 c- 29-VIII-2018
262	Toroya, San Román (PU)	15°54'53"	70°43'08"	3982	a- 03-VII-2012 b- 12-II-2015
263	Totorani, Puno (PU)	15°47'41"	70°09'46"	3912	a- 21-X-2009 b- 26-V-2010 c- 04-XI-2014 d- 12-II-2015
264	Trapiche, Carabaya (PU)	14°18'22"	70°18'36"	4647	a- 22-VI-2013 b- 29-XI-2017 c- 04-III-2018
265	Tuni Requena, Melgar (PU)	15°11'19"	70°36'25"	3871	a- 23-VI-2012 b- 09-XI-2017
266	Umachiri, Melgar (PU)	14°50'39"	70°43'49"	3896	a- 24-VI-2012 b- 29-XI-2014
267	Umajalso, El Collao (PU)	16°55'44"	69°42'04"	4113	a- 19-IX-2011 b- 18-VII-2013 c- 22-VIII-2015
268	Umpapata, Puno (PU)	15°53'08"	70°04'18"	3825	a- 21-VI-2013 b- 25-II-2015 c- 30-III-2016
269	Urapata, Carabaya (PU)	14°01'45"	70°26'51"	4680	a- 09-VIII-2012 b- 24-VI-2014 c- 04-III-2018
270	Vila Vila, Lampa (PU)	15°17'49"	70°42'35"	4095	a- 27-X-2010 b- 24-IV-2013 c- 04-III-2018
271	Vilacachi, El Collao (PU)	16°48'19"	70°04'22"	4121	a- 23-I-2015
272	Vilca Pucara, Carabaya (PU)	14°15'08"	70°14'12"	4598	a- 22-VI-2013 b- 10-X-2013 c- 04-III-2018
273	Vizcachani, Puno (PU)	15°48'28"	70°30'41"	3900	22-IX-2010
274	Wilamaya, El Collao (PU)	16°03'12"	69°31'22"	3827	a- 14-IV-2009

					b- 06-I-2011 c- 27-III-2015
275	Yaraycancha, San Román (PU)	15°56'33"	70°37'14"	4115	a- 12-II-2015 b- 21-V-2018
276	Yaurima, El Collao (PU)	16°09'55"	69°40'37"	3852	23-I-2015
277	Yunca, Lampa (PU)	15°42'41"	70°51'39"	3977	a- 20-IX-2011 b- 25-I-2015
278	Yunguta, El Collao (PU)	16°03'38"	69°34'48"	3853	a- 30-IX-2010 b- 29-IX-2011 c- 27-III-2015 d- 10-I-2016
279	Yunguyo - orilla lago, Yunguyo (PU)	16°14'35"	69°05'56"	3812	a- 19-VIII-2011 b- 17-VIII-2014 c- 23-IX-2016
280	Yura, Caylloma (AR)	16°57'52"	71°38'16"	3661	18-V-2018
281	Yurajcancha, San Román (PU)	15°56'33"	70°37'14"	4115	a- 03-VII-2012 b- 12-II-2015
282	Zepita, Chucuito (PU)	16°29'54"	69°08'36"	3872	a- 27-VII-2012 b- 26-III-2015

ANEXO II. DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Difusión de resultados y publicaciones

De mi participación en los proyectos de investigación vinculados a esta tesis escribí y publiqué artículos científicos en revistas científicas indexadas y presenté comunicaciones orales a congresos. Las principales son:

Publicaciones en JCR, Scopus y otros journal

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2020). Description of four new species of genus *Trechisibus* Motschoulsky, 1862 from Peru. *Spixiana*, 43(1), 53-62.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2020). *Pelmatellus amicorum* Delgado and Ruiz-Tapiador (Coleoptera: Carabidae) a new species of the Andean Altiplano of Peru. *Coleopterist Bulletin*, 74(1), 1-5.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2019). Two new species of *Oxytrechus* Jeannel, 1927 (Coleoptera, Carabidae, Trechini) from Peru. *Zootaxa*, 4565(1), 80-88.

Ruiz-Tapiador, I. y Delgado P. (2016). *Trechisibus apukhapiensis* sp. n. (Coleoptera: Carabidae, Trechinae) from southeastern Andean mountains of Peru. *Baltic Journal Coleopterology*, 16(2), 97-104.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2016). A new of *Trechisibus* from Peruvian Andes (Coleoptera: Carabidae, Trechinae). *Fragmenta Entomologica*, 48(1), 83-86.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2016). Nuevos datos para el conocimiento de la distribución del género *Mimodromius* Chaudoir, 1873 (Coleoptera: Carabidae) en el altiplano peruano. *Archivos Entomológicos*, 16, 189-196.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2014). Estado actual del conocimiento del género *Trechisibus* Motschulsky, 1862 (Coleoptera, Carabidae). *Revista peruana de Entomología*, 49(2), 149-159.

Actas de Congresos

Delgado, P., Velásquez, E., Chile, V. y Ruiz-Tapiador, I. (2019b). Los Carabidae y su función en los agroecosistemas de quinua y papa en el Altiplano peruano. p. 47. En: Libro de resúmenes del VI Congreso Mundial de la quinua y otros granos andinos. Iquique, Chile. 2019. https://issuu.com/quinoalab/docs/libro_de_res_menes_cmq_chile_2019

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2019c). Nueve nuevas especies de carábidos (Coleoptera, Carabidae) del sur de los Andes de Perú. p. 4. En: Libro de resúmenes del LXI Convención Nacional de Entomología. Sociedad Entomológica del Perú. Ica, Perú. Noviembre de 2019. <http://sepperu.com.pe/wp1/wp-content/uploads/2019/10/LIBRO-RESUMENES-LXI-CNE-ICA-2019.pdf>

ANEXO III. CLAVE DE GÉNEROS

Clave para los géneros de Carabidae del páramo ecuatoriano y sur de Colombia

(Moret, 2003).

1. Escroba mandibular con una seda2
— Escroba mandibular sin seda8
- 2 (1). Pronoto sin sedas laterales; élitros sin seda basal, sin sedas discales y sin sedas apicales.....*Aquilex*
— Al menos una seda en los márgenes laterales del pronoto y una seda en el disco de los élitros.....3
- 3 (2). Último artejo de los palpos maxilares mucho más corto y más estrecho que el penúltimo, el cual lleva una pubescencia densa4
— Último artejo de los palpos maxilares normal, aproximadamente tan largo como el penúltimo5
- 4 (3). Talla superior a 2 mm; ojos normalmente desarrollados; tegumentos bien pigmentados.....*Bembidion*
— Talla muy pequeña, inferior a 1,5 mm; anoftalmo; tegumentos despigmentados*Zoianillus*
- 5 (3). Élitros con una seda o dos sedas discales entre las estrías 4 y 5 o en la estría 5. Talla generalmente mayor (4,0 a 6,7 mm)6
— Élitros con una seda o dos sedas discales en la estría 3, o sin ninguna seda en el disco de los élitros. Talla generalmente menor (2,5 a 4,6 mm).....7
- 6 (5). Esclerito glosal con seis sedas; labium soldado con el submentón. Surcos frontales enteros, bien marcados hasta la seda supraorbital posterior.....*Paratrechus*

- Esclerito glosal con ocho o nueve sedas; labium libre, articulado. Surcos frontales borrados por detrás antes de alcanzar la seda supraorbital posterior*Columbitrechus*
- 7 (5). Base del pronoto escotada o recta, sin lóbulo saliente en medio. Élitros con una estriola basal y una estriola recurrente apical.....*Trechisibus*
- La parte media de la base del pronoto forma un lóbulo saliente hacia atrás, separado de los ángulos lateroposteriores por escotaduras oblicuas. Estriola basal y estriola recurrente apical obsoletas o nulas.....*Oxytrechus*
- 8 (1). Cabeza con un sólo par de sedas supraorbitales9
- Cabeza con dos pares de sedas supraorbitales12
- 9 (8). Seda lateroposterior del pronoto presente. Tegumentos muy quitinizados, negros, nunca metálicos Estrías elitrales profundas. Talla grande (14 a 18 mm).....*Dercylus*
- Seda lateroposterior del pronoto ausente. Tegumentos menos quitinizados, generalmente con reflejos metálicos. Estrías elitrales finas, superficialmente grabadas, a veces obsoletas. Talla pequeña a mediana (3,9 a 13,6 mm).....10
- 10 (9). Penúltimo artejo de los palpos labiales multisedoso. Talla mediana (6,4 a 14 mm).....*Notiobia*
- Penúltimo artejo de los palpos labiales bisedoso. Talla pequeña a mediana (3,9 a 8 mm).....11
- 11(10). Estrías elitrales 2 a 7 muy superficiales, obsoletas en la zona discal. Protarsos del macho no dilatados, sin revestimiento ventral de sedas adhesivas (este carácter sólo tiene validez para el grupo de especies presente en el páramo). Talla pequeña (3,9 a 4,6 mm).....*Bradycellus*
- Estrías elitrales 2 a 7 bien marcadas. Protarsos del macho dilatados, provistos de un revestimiento ventral esponjoso. Talla pequeña a mediana (4,2 a 8 mm).....*Pelmatellus*

- 12 (8). Lados de los élitros regularmente arqueados, paulatinamente estrechados hacia el ápice, cubriendo el abdomen por completo13
- Élitros cortos, truncados, dejando visible el ápice del abdomen17
- 13(12). Epipleuras cruzadas un poco antes del ápice de los élitros, con un pliegue visible lateralmente, formado por la torsión de la arista radial interna. Apéndices más cortos y más robustos. Último esternito visible del abdomen con un surco transverso y una hilera de puntos, o con dos grupos de puntos (puntos obsoletos en algunas especies).....**Blennidus**
- Epipleuras simples, paulatinamente atenuadas, sin torsión preapical. Apéndices más alargados y más finos. Último esternito abdominal visible liso.....14
- 14 (13). Superficie de los élitros alternativamente irisada y granulosa, con anchas foveas pilíferas. Macróptero. Talla del cuerpo: 5,3 a 7 mm**Sericoda**
- Élitros no irisados, el intervalo 3 con poros pilíferos pequeños, nunca insertos en grandes depresiones o foveas (o sin ninguna seda en algunas especies de *Dyscolus*). Alas enteras o atrofiadas. Talla variable, generalmente mayor.....15
- 15 (14). Las sedas ventrales del metatar-sómero 4 forman dos mechones de sedas en desorden, más o menos densas, no alineadas. En las especies del páramo los élitros son negruzcos o parduzcos, sin coloración metálica**Dyscolus**
- Las sedas ventrales del metatarsómero 4 son menos numerosas y se dividen en dos hileras paralelas. Élitros con reflejos metálicos variables.....16
- 16 (15). Cara superior (o externa) de las tibias rugosa, canaliculada o deprimida**Glyptolenoides**
- Cara superior de las tibias lisa y convexa**Incagonum**
- 17 (12). La parte media de la base del pronoto forma un lóbulo saliente, separado de los ángulos lateroposteriores por dos profundas escotaduras..... **Lebia**

— Base del pronoto recta o levemente arqueada, sin lóbulo saliente*Mimodromius*