

La Cordillera Real y sus plantas

EDITORES

Rosa Isela Meneses
Stephan G. Beck
Fabien Anthelme

La Paz, Bolivia



Herbario Nacional
de Bolivia (LPB)

instituto de
ecología



Direcciones de los editores

Rosa Isela Meneses

Herbario Nacional de Bolivia (LPB)
Museo Nacional de Historia Natural (MNHN)
Casilla 10077-Correo Central, La Paz, Bolivia
www.lpb-herbarionacional.org.bo

Stephan G. Beck

Herbario Nacional de Bolivia (LPB)
Instituto de Ecología
Universidad Mayor de San Andrés (UMSA)
Casilla 10077-Correo Central, La Paz, Bolivia
www.lpb-herbarionacional.org.bo

Fabien Anthelme

Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD)
UMR AMAP
Boulevard de la Lironde, 34398 Montpellier Cedex 5, France
<http://www.biothaw.ird.fr/>

Publicación financiada por el Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), le Fond Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) y la Fondation de Recherche pour la Biodiversité (FRB).

©IRD & Herbario Nacional de Bolivia

ISBN: 978-99974-54-19-5

Depósito Legal: N° 4-1-3376-15

Diagramación: Marta Tantani

Impresión: Team Graphics S.R.L. Diciembre 2015

Dibujos: Carlos Maldonado y Arely Palabral

Cantidad: 500 ejemplares

Cita del libro:

Meneses R.I., S. Beck & F. Anthelme. Eds. 2015. La Cordillera Real y sus plantas. IRD & Herbario Nacional de Bolivia. La Paz, Bolivia. 364 p.

Foto tapa:

El fondo del valle de Palcoco: glaciar y *Deyeuxia ovata* J.Presl var. *nivalis* (Wedd.) X.Villavicencio - Foto Fabien Anthelme

Fotos de plantas adjuntas a la tapa:

Izquierda: *Gentianella briquetiana* T.N. Ho & S.W. Liu - de Olivier Dangles

Centro: *Distichia muscoides* Nees & Meyen - de Olivier Dangles

Derecha: *Oreithales integrifolia* (DC.) Schlttdl. - de Ewald Beck

Foto contratapa:

Llamas en un bofedal de la Cordillera Real de Olivier Dangles

Reservados todos los derechos. Este libro no puede reproducirse total o parcialmente por ningún método gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo sistemas de fotocopias, registro magnetofónico o de alimentación de datos, sin expreso consentimiento de los editores.

“...se eleva el Guaina Potosí, el Illimani con sus dos puntas y el Ancumani o el viejo emblanquecido por los años, como lo llaman poéticamente los indígenas, mostrando su cono cónico aplastado, los tres gigantes de los montes americanos, cuyas nieves resplandecientes se dibujan, arriba de las nubes, sobre el azul pronunciado del cielo, el más hermoso y puro del mundo.”

Alcides D’Orbigny, 1830.

La Cordillera Real de Bolivia constituye una de las más majestuosas expresiones de montañas, elevándose desde la Amazonía hasta imponentes picos nevados, y sirviendo de contrafuerte al gran altiplano andino. En este paisaje espléndido y heterogéneo han evolucionado durante milenios una gran diversidad de plantas, animales, y culturas tradicionales. Favorecidas por su aislamiento, muchas de las especies han desarrollado características únicas, que se encuentran solo aquí (endémicas). Por su lejanía y dificultad de acceso estas montañas han sido poco estudiadas desde el punto de vista botánico hasta tiempos relativamente recientes.

Con la construcción de caminos y la creciente movilidad humana llegan a la zona altoandina números crecientes de andinistas y turistas, pero también de mineros y científicos. Estos avances constituyen a la vez oportunidades y amenazas para los habitantes locales (plantas, animales y humanos) y sus formas de vida. Contrarrestar y mitigar las amenazas, y aprovechar las oportunidades de conservación y desarrollo sustentable, pasa por un conocimiento y aprecio de la naturaleza.

Esta guía de plantas de la Cordillera Real viene a llenar un importante vacío y cumplir un sueño largamente anhelado, proporcionando a aficionados de la naturaleza un tesoro de fotografías bien logradas junto con descripciones detalladas pero amigables tanto para especialistas como para no especialistas. La guía será un apoyo indispensable tanto para investigadores y estudiantes como para guardaparques, conservacionistas, turistas y andinistas. Formará además una necesaria y valiosa retroalimentación con la población local, quienes han aportado los nombres y usos locales basados en sus aprendizajes y tradiciones orales.

Este libro hermosamente ilustrado fue preparado por un equipo superlativo que combina el mejor conocimiento de la biodiversidad regional con un profundo entendimiento de la ecología y una sensibilidad exquisita por el valor de la naturaleza y su conservación. Rosa Isela Meneses es Directora del Herbario Nacional de Bolivia, apasionada por las plantas, sus interrelaciones con el medio, y su conservación. Su extensa experiencia en la flora de alta montaña, junto con la urgencia adicional de entender los impactos del cambio climático, la han llevado a liderar equipos y trabajos como los de la red GLORIA (www.gloria.ac.at). Tiene un particular interés por los bofedales altoandinos y con los salares (los ecosistemas 'extremos'), y ha sembrado en todos sus trabajos y estudiantes la necesidad de incorporar la dimensión humana, percepciones y educación al entendimiento ambiental y la conservación. Es además madre de dos hermosas hijas, quienes ya se vislumbran entusiastas ambientalistas.

El segundo editor, Stephan Beck, es autor de la infaltable "Guía de árboles

de Bolivia” y “Guía Ilustrada de los Pastos Nativos de la Sabana Húmeda del Beni”, y se ha transformado en sus más de 30 años en Bolivia en un gurú de la ecología, la conservación y la botánica, fascinado con la evolución adaptación y variación infinita de las plantas. Profesor Emérito de la Universidad Mayor de San Andrés, reconocido por sus infatigables trabajos, como la organización del Herbario Nacional (del cual fue el fundador y director durante once años) y sus conocimientos botánicos, Beck es el referente a quien todo aspirante a la botánica recurre, y el mentor de muchos de los grandes ecólogos y botánicos actuales de Bolivia. Stephan es a la vez un pionero y un representante de una estirpe de científicos en peligro de extinción: los naturalistas auténticos como Darwin, Humboldt y Ellenberg, cuya pasión abarca el entendimiento del todo, de las interrelaciones, de la ‘historia natural’. Por suerte ha logrado transmitir y compartir esta pasión con muchos de sus discípulos y colegas, algunos de los cuales son coautores de este libro.

Esta obra refleja la experiencia de los dos primeros editores plasmada en muchas publicaciones divulgativas sobre la flora altoandina (desde libros como “El Parque Nacional Sajama y sus Plantas” hasta trípticos ilustrados como “Plantas del Parque Nacional Tuni-Condoriri” y “Plantas del Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba”) y por supuesto numerosas publicaciones científicas que avalan los fundamentos del conocimiento botánico en Bolivia. Ambos también fueron líderes en desarrollar la red de monitoreo del impacto de cambio climático en los Andes (denominada red GLORIA), con el establecimiento de cuatro sitios en Bolivia y apoyo importante en el establecimiento y re-monitoreo de un sitio en Perú y la red Andina en general (más de 20 sitios).

El tercer editor, Fabien Anthelme, es ecólogo del Institut de Recherche pour le Développement (IRD) francés y Co-director del programa BIO-THAW (<http://www.biothaw.ird.fr/>), desde donde aporta un enfoque de interacciones ecológicas, biogeografía y cambio climático reflejado en experiencia y publicaciones de escala regional (África, Sudamérica) o global (“Patterns of island treeline elevation – a global perspective”), publicaciones conjuntas con sus dos colegas en esta obra (“Biodiversity patterns and continental insularity in the tropical High Andes”) y series de trabajos que incorporan sus preocupaciones con cambio climático y efectos en servicios como agua (bofedales), además de un esfuerzo por la divulgación masiva (televisión, “Le Monde de Jamy”, “Planète Glace”). Su pasión por la montaña lo ha llevado a coronar varias de las cumbres mayores de 6000 m en los Andes de Bolivia y Ecuador y unas 70 cumbres glaciales en Europa.

Los editores reunieron las contribuciones adicionales de diez expertos y especialistas, contando además con la invaluable asistencia de niños y jóvenes en las encuestas de percepción, y población local en los trabajos de campo.

La naturaleza no se conserva por argumentos racionales, sino porque se quiere,

se aprecia y se da un sentido de pertenencia. Desde la calidad artística de las fotos hasta las descripciones que incluyen el estado de conservación y los usos locales, pasando por la inclusión de percepciones locales, todo en este libro refleja la pasión y el amor por la naturaleza. Nadie mejor que Rosa Isela, Stephan y Fabien para transmitir esa pasión a todos los futuros usuarios de este libro.

Aunque el libro se dedica fundamentalmente a las plantas vasculares, su enfoque más abarcador se valoriza con la inclusión de secciones extensas de Ecología, Fauna (incluyendo invertebrados, peces, anfibios y reptiles que rara vez se consideran en este tipo de tratados) y el entorno ecosistémico completo, incluyendo los servicios ecosistémicos, geología y glaciares sujetos a un rápido retroceso. Un toque innovador adicional lo constituye la inclusión de las percepciones de niños y jóvenes de la flora, fauna y servicios ecosistémicos altoandinos en general. Todos estos capítulos le dan ese andamio de ‘sentido de lugar’ esencial para el arraigo y el amor al terruño.

Con ese entorno, el núcleo central de la obra es la guía propiamente dicha, que cubre la mayoría de las plantas que un caminante por la zona podría encontrar. Cada una de las 338 plantas vasculares es tratada en una página (en lo posible), con fotografías claras y didácticas, una descripción sucinta y entendible, y una diagramación clara y explícita que permite buscar rápidamente la información de interés sobre la ecología de la planta, fenología (época de floración), su forma de dispersión, distribución geográfica, usos locales, hábitat, sinónimos y observaciones que ayudan a la discriminación e identificación de la planta con la cual pueda encontrarse el observador. Agrega además en casos necesarios una nota sobre el estado de conservación, recordándole al lector la fragilidad de la existencia de muchas de estas especies.

Como dijo el Dalai Lama “Para preservar los tesoros culturales y naturales del mundo, debemos respetar la diversidad que no nos separa, debemos mirar hacia adelante con inteligencia y comportarnos éticamente” (en Western, D., and Pearl, M., 1989: Conservation for the Twenty-First Century. WCI, Oxford). El respeto y el mirar con inteligencia comienzan por el conocimiento. El capítulo de percepciones de niños muestra la pérdida de conocimiento de los jóvenes de las poblaciones urbanas sobre los ecosistemas altoandinos y sus valores (comparado con el conocimiento tradicional de sus abuelos). Nadie mejor que Meneses, Beck, Anthelme y su equipo de coautores para introducir con pasión a las generaciones nuevas a ese conocimiento del mundo que nos rodea.

Stephan Halloy

Chilecito, 11 diciembre 2015

Agradecimientos

Este libro fue realizado gracias a la colaboración de botánicos e investigadores que trabajaron en la Cordillera Real. Queremos expresar nuestro agradecimiento a los 15 autores que contribuyeron en la elaboración de los capítulos y con la descripción de las especies.

También queremos agradecer al Herbario Nacional de Bolivia (LPB) porque fue la base principal para poder realizar las descripciones de plantas y completar los datos, asimismo al Programa BIO-THAW por proporcionar datos ambientales, ecológicos y florísticos generados en la Cordillera Real desde 2013.

A Jacques Gardon, representante del IRD en Bolivia por apoyar nuestra propuesta y asegurar el seguimiento de este proyecto en cada paso.

Agradecemos al Instituto de Botánica Darwinion por permitirnos utilizar algunas de sus fotografías e ilustraciones. A las diferentes personas que nos cedieron muy gentilmente sus fotografías e ilustraciones entre ellos Oliver Dangles, Karina Yager, Pierre Bonnet, Arthur Sanguet, Humber Alberto, Pamela Rodríguez, Alejandra Domic, Alfredo Fuentes, Jim Farfán, Paola Pozo, Gabriel Zeballos, François Muñoz, Julieta Acho, Stephan Halloy, Isabel Gómez, Iván Jiménez, Gonzalo Navarro, R. Eliana Quispe, Martín Apaza, Ekkehard Jordan, Nelson Loza, Priscilla Muriel, Bernard Francou, Harald Pauli, Julieta Carilla, Jim Solomon, Prem Vidaurre, Freddy Zenteno, INTA, al Proyecto GLORIA, al libro bofedales Oasis en la Puna y al libro Rojo de Plantas de Bolivia.

A Carlos Maldonado, Xenia Villavicencio y Arely Palabral por la elaboración de dibujos que nos permiten conocer a detalle características de las plantas para diferenciar las especies.

A los directores y profesores de las unidades educativas Alcide d'Orbigny (Franco Boliviano), Holanda, San Gerónimo de Uni y Utasawa, así como a la importante participación de niños y jóvenes de estas unidades educativas que permitieron ayudar a conocer su percepción sobre los ecosistemas altoandinos.

Al IRD, FFEY y FRB por el apoyo financiero para esta publicación.

Finalmente agradecemos a Cecilia Gonzales por su colaboración para mejorar el español de los autores cuya idioma nativo es otro.

Contenido

Introducción	11
Parte I. El piso altoandino de la Cordillera Real	15
1. Plantas y ecosistemas alto andinos: únicos y frágiles	17
2. Geografía y geología.	31
3. Patrones climáticos: efectos sobre los glaciares y la vegetación altoandina.	41
4. Fauna de la Cordillera Real.	48
5. El ser humano en la Cordillera Real	64
6. Percepción sobre los ecosistemas altoandinos desde la perspectiva de niños y jóvenes de cuatro Unidades Educativas de la urbe paceña	77
Parte 2. Guía de identificación de las plantas altoandinas de la Cordillera Real	89
1. Flora de la Cordillera Real	91
2. Descripción de plantas	99
3. Glosario	350
4. Referencias	357
4. Índice alfabético de plantas	361
Mapa	
1. La Cordillera Real (Alvaro Soruco y Fabien Anthelme)	

Introducción

Realizar un viaje por el Altiplano desde La Paz-El Alto en dirección hacia el lago Titicaca nos brinda un panorama espléndido, por la presencia de la Cordillera Real. Esta cuenta con cimas majestuosas de mantel blanco, como el Illimani, Huayna Potosí, Chachacomani, Ancohumá e Illampu (ver mapa en la parte final del libro). Lograr subir a uno de estos "achachilas" (nombre aymara para denominar a los cerros más altos) es un privilegio de pocos andinistas, aunque todos pueden acercarse a la cadena montañosa y apreciar las maravillas del paisaje, sus ambientes vertiginosos con precipicios rocosos, pequeñas lagunas, y varias plantas y animales. Este libro invita a conocer algo de la Cordillera Real, en especial a las plantas.

El conocimiento de las plantas es una de las bases de desarrollo de las civilizaciones, son fuente de comida, medicina, materiales para construcción, entre otros. Hoy sabemos que no podríamos vivir sin plantas, quienes además de darnos nutrientes, constituyen forraje para el ganado, regulan el ciclo del agua, estabilizan suelos, almacenan carbono, etc. En pocas palabras, las plantas son un elemento crucial para nuestro bienestar y nuestra sobrevivencia, no solo por su aporte en bienes y servicios directos a nuestras sociedades sino por su propia existencia.

Alrededor de 315.000 especies de plantas están descritas en el mundo (Kier *et al.* 2009). Todavía no se puede estimar la riqueza específica a escala continental dado nuestro conocimiento actual. Sin

embargo, la riqueza específica de las ecorregiones del mundo es un buen indicador de la riqueza continental. Así, mientras que Norte América y Europa albergan unas zonas donde se pueden encontrar entre 1.500 y 2.000 especies de plantas vasculares por 10.000 km², la mayoría de las ecorregiones de estos continentes son más pobres en especies (alrededor de 500-1.000 especies por 10.000 km²).

La mayor parte del continente africano es relativamente pobre en especies, especialmente Sahara (entre 0 y 500 especies por 10.000 km²), pero muy localmente, se puede encontrar hasta 5.000 especies en la costa atlántica, al nivel de la línea ecuatorial. Ecorregiones de Asia tienen una riqueza alta en el Suroeste, hasta lograr focos de diversidad mundial en Indonesia, Papuasía o Sur-Este de China (más de 5.000 especies por 10.000 km²). Pero de todos los continentes de nuestro planeta y tomando en cuenta las áreas totales de cada uno, América Latina, y más que todo Suramérica, alberga sin duda la riqueza de plantas más alta. Esta riqueza se encuentra especialmente en la mata atlántica (Sureste de Brasil), en Amazonia tropical y en los Andes tropicales (Barthlott *et al.* 1996, 2007; Fig. 1).

Por razones históricas descritas en la segunda parte del libro, el conocimiento actual de las plantas es mejor en el hemisferio Norte, donde se encuentran menos especies, que en el hemisferio Sur y específicamente dentro de los trópicos, donde vive la mayor parte de las plantas vasculares terrestres.

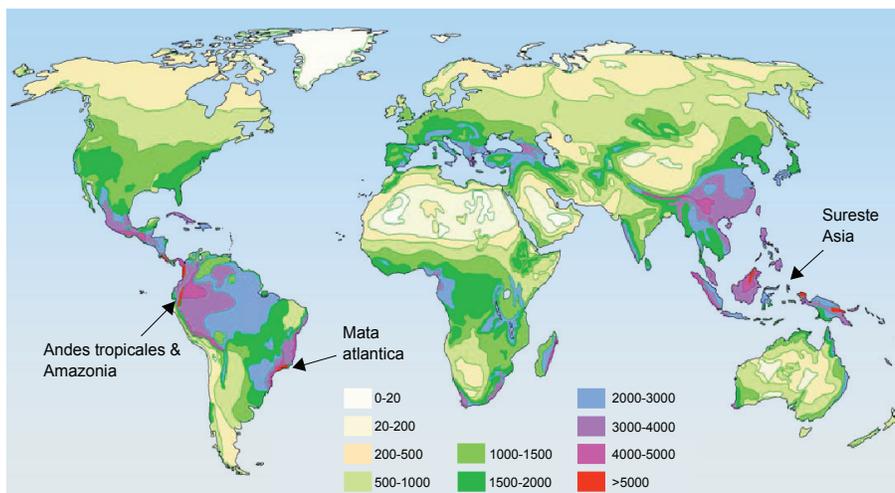


Figura 1. Mapa de la riqueza en plantas vasculares por ecorregión a través del mundo. Número de especies por 10.000 km². Modificado de Barthlott *et al.* (1996, 2007).

El propósito de éste libro es contribuir a un mejor conocimiento de las plantas tropicales del hemisferio Sur. Bolivia cuenta con 15.345 especies de plantas vasculares registradas hasta 2014 (Jørgensen *et al.* 2014), incluye 14.508 especies nativas de las cuales 2.343 son especies endémicas. Esta lista incrementa constantemente y podría ampliarse estimándose actualmente un número aproximado de 19.000 hasta 20.000 especies de plantas vasculares (Meneses *et al.* 2013.). Así, Bolivia es probablemente uno de los países más ricos del mundo en plantas vasculares, similar a Perú y Australia. Por eso requiere una mejor atención de los científicos para describir su diversidad de plantas. El Herbario Nacional de Bolivia y el Instituto de Investigación Francés para el Desarrollo (IRD) decidieron publicar este libro cuyo objetivo principal es describir las plantas altoandinas de la Cordillera Real de Bolivia (segunda parte del libro). La gran mayoría de los datos disponibles provienen de la base de datos del Herbario Nacional de Bolivia (LPB) y de proyectos de

investigación realizados por investigadores del LPB. En el catálogo de las plantas vasculares de Bolivia, se registraron 1.134 especies para toda la puna húmeda (4000-5000 m), que incluye a las plantas de la Cordillera Real. Nuestro inventario nos ha permitido asegurar la presencia de 338 especies sobre 4200 m de altitud, que representa aproximadamente una tercera parte de la flora puneña.

Por su altitud elevada y su latitud tropical, la Cordillera Real está sometida a un clima muy particular donde las plantas deben adaptarse. También la topografía y la geología de esta región presentan particularidades marcadas las cuales tienen influencia sobre la distribución y el tipo de plantas que se encuentran. En la Cordillera Real se desarrollan animales silvestres en estrecha relación con las plantas altoandinas. Otro “animal” frecuente en la Cordillera Real es el ser humano (*Homo sapiens sapiens*), el cual tiene una historia larga en el altiplano boliviano y en la Cordillera Real. Todos

estos componentes – abióticos como bióticos – interactúan estrechamente para formar los ecosistemas altoandinos de la Cordillera Real.

En la primera parte de este libro, se describen los socioecosistemas, como una introducción que permitirá entender de mejor manera la influencia del ser humano sobre la presencia, distribución y estrategias que las plantas altoandinas poseen. En su primer capítulo se trata de definir las particularidades climáticas y biogeográficas de la Cordillera Real, a través de su carácter tropical alpino y su impacto sobre las plantas y los ecosistemas altoandinos actuales. En el siguiente capítulo se presentan datos geológicos y geográficos, incluso una descripción precisa de lo que llamamos Cordillera Real *sensu stricto*, los cuales también tienen un impacto mayor sobre la distribución de las plantas. En un tercer capítulo, se trata de un componente central de la Cordillera Real: los glaciares y como interactúan con el clima y las plantas. En el capítulo cuatro se describen los animales de la región altoandina de la Cordillera Real, con un enfoque especial en las interacciones que tienen con las plantas. En el capítulo cinco, veremos cuáles son las actividades humanas, históricas y actuales, que han participado en la definición de los ecosistemas altoandinos. En el último capítulo, se trata de entender la percepción de los niños y jóvenes sobre lo que son los ecosistemas altoandinos de la Cordillera Real. Tenemos la hipótesis de que esa percepción va a condicionar al mismo tiempo el estado de conservación de los ecosistemas altoandinos y los recursos que aportan a cientos de miles de personas en el altiplano en las próximas décadas.

La segunda parte del libro, después de una introducción de la exploración de la Cordillera Real y de los colectores de plantas y un análisis de la diversidad florística, describe las 338 especies de plantas encontradas en la zona altoandina de la Cordillera Real. De cada especie se detallan sus características morfológicas, floración, modo de dispersión, hábitat y distribución global y local. Es la parte principal del libro.

Referencias

- Barthlott, W., A. Hostert, G. Kier, W. Küper, H. Kreft, J. Mutke, M. D. Rafiqpoor & H. Somme. 2007. Geographic patterns of vascular plant diversity at continental to global scales. *Erdkunde* 61: 305-315.
- D'Orbigny, A. 1826-1833. Viaje a la América Meridional. Tomo III. pp. 909 – 1356. Segunda edición publicada en 2002. Plural Editores. La Paz, Bolivia.
- Jørgensen, P. M., M. H. Nee & S. G. Beck (eds.) 2014. Catálogo de las plantas vasculares de Bolivia. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 127(1,2): 1-1741.
- Kier, G., H. Kreft, T. M. Lee, W. Jetz, P. L. Ibsch, C. Nowicki, J. Mutke & W. Barthlott. 2009. A global assessment of endemism and species richness across island and mainland regions. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106: 9322-9327.
- Meneses R. I., T. Borsch, T. Ortuño & A. Fuentes, 2013. Hacia una flora de Bolivia. *Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica* 7(1): 97-100.



PARTE 1

AUTORES

PARTE 1



Rosa Isela Meneses Q.
*Herbario Nacional de Bolivia
Museo Nacional de Historia
Natural*



Stephan Beck
Herbario Nacional de Bolivia



Fabien Anthelme
*Institut de Recherche pour le
Développement (IRD)*



Alvaro Soruco
*Instituto de Geología y del Medio
Ambiente - IGEMA
Universidad Mayor de San Andrés
- UMSA*



Patrick Ginot
*Institut de Recherche pour le
Développement (IRD), Lab. LGGE*



M. Isabel Gómez Urquiza
*Colección Boliviana de Fauna
Museo Nacional de Historia
Natural*



Jaime Sarmiento
*Colección Boliviana de Fauna
Museo Nacional de Historia
Natural*



Ekkehard Jordan
*Heinrich Heine Universität
Düsseldorf (HHD),
Geographisches Institut*



M. Carolina García Lino
Herbario Nacional de Bolivia



Gaby S. Nina Huanca
*Instituto de Ecología
Centro de Postgrado en Ecología y
Conservación*



Susi Loza Herrera
Herbario Nacional de Bolivia



R. Karina Gonzales Poma
*Universidad Mayor de San Andrés
Instituto de Ecología*



François Rebaudo
*Institut de Recherche pour le
Développement
Instituto de Ecología, Centro de
Análisis Espacial*

Ecosistemas y plantas altoandinos de la Cordillera Real: únicos y frágiles

Fabien Anthelme^{1,2,3}, Stephan Beck^{2,3}, Patrick Ginot⁴, Mary Carolina Garcia Lino^{1,2} & Rosa Isela Meneses^{2,5}

- 1 Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR AMAP, Boulevard de la Lironde, 34398 Montpellier Cedex 5, France
- 2 Herbario Nacional de Bolivia, Cota Cota, Campus Universitario, La Paz, Bolivia
- 3 Universidad Mayor de San Andrés, Instituto de Ecología, calle 27 - Cota Cota, Campus Universitario, La Paz - Bolivia
- 4 Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMS OSUG, 122 rue de la piscine, 38400 Saint Martin d'Hères, France
- 5 Museo Nacional de Historia Natural, Cota Cota, Calle 26, La Paz, Bolivia

1. Los ecosistemas altoandinos son ecosistemas tropicales alpinos

La ecorregión altoandina de los Andes bolivianos se refiere a un rango altitudinal aproximadamente de entre 4200-5000 m de altitud (Navarro 2011, Beck *et al.* 2015). Es parte de un tipo de ecosistemas llamados “alpinos” presente en todos los continentes del mundo. Los ecosistemas alpinos *sensu lato* se caracterizan por estar ubicados por encima del límite natural de los bosques. En los Alpes de Europa, por ejemplo, este límite inferior se encuentra cerca de los 2500 m y por lo menos los ecosistemas alpinos se encuentran hasta 3000 m. Los ecosistemas alpinos de Nueva Zelanda están ubicados entre 1000 y 2500 m. El límite inferior de los ecosistemas alpinos de Marruecos (montañas del Atlas) se ubica a más de 3500 m. A latitudes altas, como en el Sur de Patagonia o norte de Alaska, los ecosistemas alpinos se encuentran desde el nivel del mar y son parte de las regiones árticas. Sin embargo, en los trópicos, las regiones alpinas se encuentran a una mayor altitud.

Las regiones tropical alpinas constituyen 10% de los ecosistemas alpinos (Körner 2003). Estas regiones se encuentran en

África, Latino América y en varias islas del sureste de Asia, del Océano Pacífico (Hawai) y del Océano Índico (La Réunion; Fig. 1). Particularmente, los Andes tropicales albergan más de 90% de esos ecosistemas (Jacobsen 2008) y son los más altos entre los ecosistemas alpinos del mundo (Körner 2003, Nagy & Grabherr 2009, Anthelme *et al.* 2015).

El término “altoandino” se refiere a regiones tropicales alpinas en los Andes centrales, desde el centro de Perú hasta el norte de Argentina y Chile (e.g. Ostria 1987, Teillier 1998). El término también es utilizado en la parte norte de los Andes (e.g. Kuhry 1998, Ospina-Bautista *et al.* 2004 en Colombia, Brito *et al.* 2012 en Ecuador). Sin embargo, allá se refiere a los “bosques altoandinos”, que se encuentran entre los 2800 y 3200 m s.n.m., que son superados a mayor altitud por los páramos. Dado que los (súper) páramos constituyen la base de los ecosistemas alpinos en los Andes del norte (van der Hammen 1974, Luteyn 1999), esta denominación “altoandina” no corresponde al piso de vegetación alpino como se definió arriba.

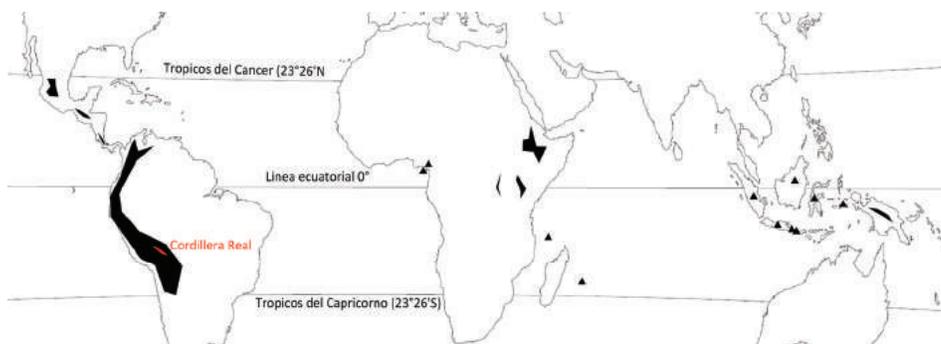


Figura 1. Ubicación de las principales regiones tropicales alpinas del mundo (negro). Fuentes: Leuschner 2000, Körner 2003, Anthelme & Dangles 2012, Irl *et al.* en prensa.

2. Particularidades ambientales de los ecosistemas altoandinos

La vegetación tropical alpina tiene una suma de particularidades, a nivel de sus formas de vida, de sus tamaños o de sus adaptaciones fisiológicas (Troll 1968, Hedberg & Hedberg 1979, Smith & Klingler 1985, Rauh 1988, Ramsay & Oxley 1997, Luteyn 1999, Anthelme & Dangles 2012, Cáceres *et al.* 2015, ver siguiente sección). En parte, las características de la vegetación se explican por las condiciones ambientales encontradas en las regiones tropicales alpinas, entre las que el clima es probablemente la más influyente. Körner (2003) resume bien esta situación, observando las amplitudes de temperaturas adentro y afuera de los trópicos: dentro de los trópicos, las amplitudes entre el día y la noche superan las amplitudes entre invierno y verano presentes en regiones extra-tropicales, un desfase también descrito por Troll (1968). Con un enfoque andino, esa situación es válida para las regiones tropicales alpinas húmedas (los páramos del norte de los Andes) como también para las regiones

tropicales alpinas secas (la Puna de Perú, Bolivia, Argentina y Chile; Fig. 2). Esas diferencias se justifican esencialmente por la baja estacionalidad dentro de los trópicos.

Otra particularidad de las regiones tropicales andinas es la inversión de los gradientes altitudinales de precipitación. Desde una altitud de 3000-3500 m (o más abajo en las islas tropicales alpinas), la cantidad anual de precipitación (lluvia y nieve) disminuye a mayor altitud. Este patrón es inverso a lo que se observa fuera de los trópicos. En casos extremos (regiones secas y muy altas) forman “desiertos tropicales alpinos”, como en Camerún, Hawái y, más cerca de nosotros, en Venezuela (Cordillera de Mérida), Ecuador (Volcán Chimborazo) y, por supuesto, en el Sajama y Sur Lipez (Leuschner 2000, Anthelme & Dangles 2012, Irl *et al.* en prensa).

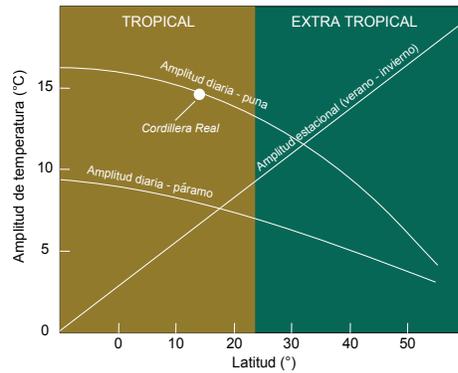


Figura 2. Variaciones de temperatura en regiones alpinas, dentro y fuera de los trópicos (modificado de Körner 2003).

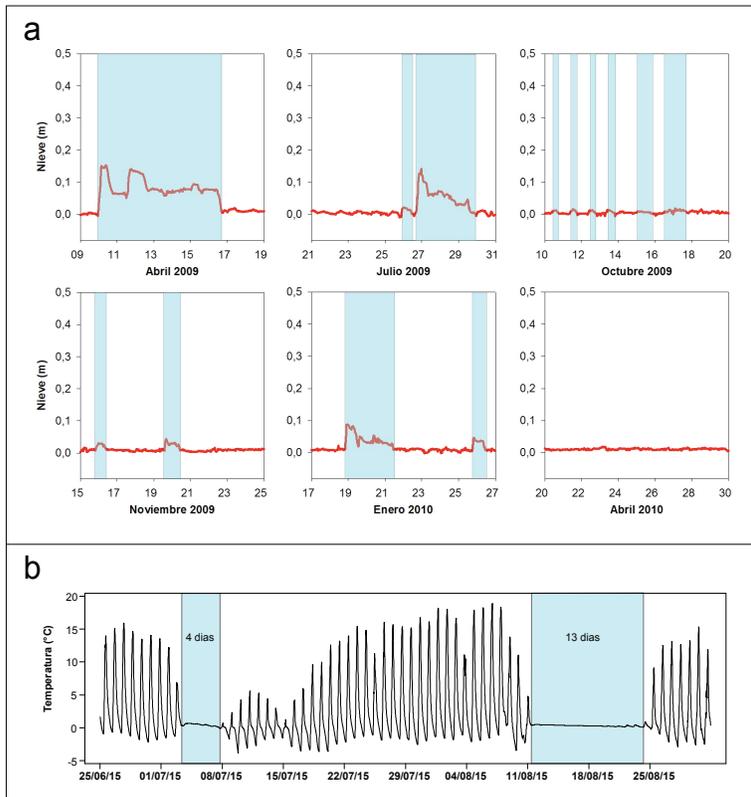


Figura 3. Duración de la capa de nieve en la región altoandina de la Cordillera Real (azul). (a) En primavera, verano y otoño (Estación Meteorológica “Glacioclim” del glaciar Zongo, 5200 m); (b) en invierno: la ausencia de variaciones diarias de temperaturas indica la presencia de nieve (glaciar Charquini; valores promedio de 4 medidores de temperatura a 5 cm debajo del suelo entre el 25 de junio y el 31 de agosto 2015; proyecto BIO-THAW).

Estos dos patrones climáticos influyen en la distribución temporal de la nieve. Mientras en latitudes relativamente elevadas, como en Europa o Norte América, la capa de nieve se estabiliza durante varios meses en invierno, permitiendo por ejemplo mantener temperaturas constantes debajo la nieve que posibilitan la protección de las plantas, dentro de los trópicos esa capa frecuentemente se queda solo unas horas, y como máximo unas semanas (Anthelme & Dangles 2012). Mediciones en la cordillera Real (Zongo y Charquini) mostraron estos últimos años que los episodios con capa de nieve en primavera, verano y otoño duran en general unas horas hasta pocos días, con un espesor de 16 cm como máximo (Fig. 3a). En invierno (julio y agosto 2015), se mostró que estos episodios alcanzan un máximo de 13 días (Fig. 3b). La distribución espacial y temporal de la nieve es uno de los factores más importantes para explicar la distribución de las plantas alpinas (Wipf & Rixen 2010). Se espera entonces que las plantas alpinas dentro y fuera de los trópicos muestren adaptaciones muy distintas.

3. Comunidades y plantas altoandinas

Debido a los factores ambientales citados arriba, las plantas altoandinas presentan algunas formas y estrategias diferentes de las encontradas fuera de los trópicos. Debido a esas particularidades se generan comunidades vegetales muy características a nivel paisajístico. Una diferencia importante en comparación con la vegetación alpina fuera de los trópicos es la presencia de arbustos y

árboles, dado que la primera definición de los ecosistemas alpinos delimita esta región por encima del límite superior de los bosques (Körner 2003). En Bolivia, miembros del género *Polylepis* (Rosaceae; nombre común en Bolivia: keñua) se encuentran hasta más de 5000 m en el Parque Nacional Sajama (*P. tarapacana*: Kessler 1995; Fig. 4a). Su presencia se explica por razones fisiológicas (crecimiento 265 días en el año con producción de un líquido anticongelante que le permite estar activo hasta -19°C; Hoch & Körner 2005), un crecimiento lento, un tamaño relativamente bajo (entre 2 y 7 m) y un espacio relativamente grande entre individuos adultos, lo que traduce probablemente en una alta competencia al nivel de sus raíces. Así, *Polylepis* forma bosques poco densos, de altura modesta (3-4 m promedio), siguiendo un patrón puntuado. En la Cordillera Real, la presencia de árboles está casi ausente del piso altoandino. Sin embargo, tiene una presencia residual en lugares de difícil de acceso como en las vertientes oeste del Illampu, al norte de la cordillera (E. Jordan, *com. pers*) y en las vertientes oeste del Nevado Illimani (Domic *et al.* 2015) que actúan como refugios para los componentes de la biodiversidad amenazados por actividades humanas (Sylvester *et al.* 2014). Aunque el límite superior actual de *Polylepis pacensis* en el Illimani es de 4150 m, lo que lo excluye de nuestra lista de especies altoandinas, esto sugiere que la keñua podría ser potencialmente un componente de la vegetación altoandina de la Cordillera Real y que sus poblaciones fueron destruidas por el ser humano (Kessler 1995, Anthelme *et al.* 2015).

Otro aspecto relevante es la gran variedad de formas de vida. Para la vegetación tropical alpina del norte de los Andes (páramos) se ha descrito 10 formas y esta clasificación parece ser válida para describir la vegetación altoandina boliviana (Ramsay & Oxley 1997). Dentro de estas formas, por lo menos cuatro son características de los ambientes tropicales alpinos (incluyendo arbustos y árboles descritos arriba). Las rosetas gigantes con tallos pueden alcanzar varios metros de altura. Un género muy característico en los Andes es *Espeletia* (Asteraceae), que se encuentra en Venezuela, Colombia y Ecuador (Fig. 4b). Frecuentemente las hojas están cubiertas de pelos que quedan pegados al tallo una vez muertos, lo que permite proteger el individuo del frío y de las radiaciones ultravioleta (Rundel *et al.* 1994, Cross 2001). Sin embargo, esta forma de vida es pocas veces encontrada en la cordillera Real. Mientras que la forma de vida hermana “rosetas gigantes sin tallos” es más frecuente. La mayoría del género *Puya* tiene esta forma, y unos pocos tienen una eje inflorescencia compacta, cilíndrica hasta claviforme, y se encuentran más frecuentemente en el Páramo Yungueño y la Puna, como *P. brittoniana*, *P. fosteriana* y *P. pizarroana*. Su representante más grande, *Puya raimondii*, se encuentra únicamente en Perú y Bolivia y alcanza hasta más de 10 metros una vez en floración (Fig. 4c). Está ausente actualmente del piso altoandino de la Cordillera Real, pero su presencia residual en otras zonas altoandinas vecinas como en la provincia Inquisivi del mismo departamento La Paz (Ibisch *et al.* 1999) sugiere que podría estar potencialmente presente. Unos ejemplos

de tamaños reducidos son *Lupinus altiplani* y *L. weberbaueri* (Fabaceae). Otra forma de vida característica de los ambientes tropicales alpinos, más que todo en los Andes, son las plantas en forma de cojín, más o menos compactas y que pertenecen a varias familias (no es un grupo taxonómico); este tipo de planta se encuentra en varios ecosistemas terrestres en el mundo. Sin embargo, en los Andes presenta una mayor diversidad y mayores tamaños (Aubert *et al.* 2014). En el piso altoandino de la Cordillera Real se pueden encontrar cojines en lugares secos (ej. *Azorella diapensoides*, *Pycnophyllum molle*, fig. 4f), como también en lugares húmedos (*Distichia muscoides*, *Oxychloe andina*, *Plantago tubulosa* Fig. 4e).

En el segundo caso, se pueden desarrollar comunidades vegetales semiacuáticas y dominadas por cojines en los fondos de valles altoandinos, formando los bofedales, un tipo de turbera con dominancia de plantas vasculares y no de briofitos como en zonas templadas, que solo se encuentran en los Andes (Fig. 4d). Algunos bofedales están parcialmente protegidos de los herbívoros por sus “espinas” (*Aciachne pulvinata*, *O. andina*); otras especies son muy apetecibles (ej. *Distichia* spp.). Aparte de esas cuatro formas de vida, se puede añadir la paja (principalmente Poaceae perennes de gran tamaño); es mucho más abundante en los ambientes alpinos dentro de los trópicos, formando pajonales que caracterizan la Puna como el páramo. En el piso altoandino de la Cordillera Real las especies más abundantes de paja incluyen *Festuca dolichophylla*, *Festuca rigescens* y *Deyeuxia nitidula* (Fig. 4g).



Figura 4. Particularidades de las comunidades y plantas altoandinas, por sus formas y estrategias. (a) el árbol más alto del mundo: la keñua (*Polylepis tarapacana*) llega hasta 5100 m, Parque Nacional Sajama, Bolivia; (b) roseta gigante con tallo (*Espeletia occidentalis*), una forma de vida característica de los Andes tropicales alpinos, Colombia; (c) roseta gigante sin tallo (*Puya raimondii*), otra forma de vida característica de regiones altoandinas, de hasta 12 metros de altura, altiplano boliviano (Comanche, 4100 m); (d) bofedal (formación semiacuática) constituido por plantas en forma de cojín y con gran capacidad de almacenamiento en agua, Cordillera Real, 4800 m; (e) otra planta en forma de cojín, *Plantago tubulosa*, en lugares húmedos de la Cordillera Real; (f) *Pycnophyllum molle*, planta en forma de cojín muy frecuente en la Cordillera Real, tiene la particularidad de ser una planta nodriza para varias otras especies; (g) Paja (*Deyeuxia nitidula*) una de las plantas pioneras principales después del retroceso glacial, debajo del glaciar Zongo, Huayna Potosi, 4900 m. Créditos fotográficos: F. Anthelme.

3.4. La vegetación altoandina ayer, hoy y mañana

Los patrones actuales de distribución de las plantas altoandinas de la Cordillera Real no solo son la consecuencia de las condiciones ambientales actuales, son también la herencia de su distribución histórica. Esta depende de las condiciones ambientales pasadas y de su origen geográfico.

Desde la formación de los Andes, las plantas altoandinas se han situado y diversificado desde cuatro orígenes geográficos (ver recuadro 1). Las plantas se adaptaron a diferentes ciclos climáticos hasta nuestra época actual. El hecho

de que la vegetación tropical andina se puede encontrar desde el nivel del mar hasta 5000 m contribuyó a facilitar la migración de especies para escapar de ambientes fríos o calientes; debido al gradiente altitudinal de temperatura, las plantas solo migran unos kilómetros “verticalmente”, permitiendo conservar una alta diversidad vegetal, mientras que en otras zonas como en Europa, durante eras frías desaparecieron muchas especies dado que necesitan atravesar largas distancias, además de barreras geográficas como el mar Mediterráneo (Molau 2004).

Recuadro 1. Biogeografía de la región Altoandina

La biogeografía es la ciencia que trata a documentar y entender los patrones espaciales de la distribución de la biodiversidad en el pasado y en la actualidad (Brown & Lomolino 1998). Las preguntas frecuentes son: ¿Por qué está distribuida una especie, género, familia u orden en cierto rango actual? ¿Qué hace posible para que pueda vivir en este lugar?, ¿Por qué no coloniza otras áreas?, ¿Cómo han influenciado eventos históricos, los movimientos de los continentes, la glaciación pleistocena y el cambio climático reciente en su distribución?

La región altoandina comparte una biota que diferencian la flora en cuatro orígenes biogeográficos (Cleef 1979, Baumann 1988), representados por los siguientes géneros.

- Holártico – *Arenaria*, *Cerastium*, *Draba*, *Valeriana*
- Neotrópico – *Nototriche*, *Perezia* y varios géneros de Valerianaceae como *Belonanthus*, *Stangea*
- Austral-antártico – *Azorella*, *Oreomyrrhis*, *Pernettya*
- Paleocosmopolítico – *Ephedra*

Los elementos florísticos holárticos tienen su centro de diversidad en el hemisferio norte, i.e., Norte América, Eurasia; los neotrópicos en América del Sur y Centro América, los austral-antárticos principalmente en los Andes de sur y Patagonia, con extensión en el subantártico y circumpacífico (*Azorella selago*). Un rol específico toma el género *Ephedra* que fue clasificado como paleocosmopolítico, debido a su distribución en el pleistoceno eurásico, pero que hoy se distribuye en el norte de América y a lo largo de los Andes desde Ecuador hasta Patagonia (Kubitzki 1990; ver ejemplos en Fig. 5).

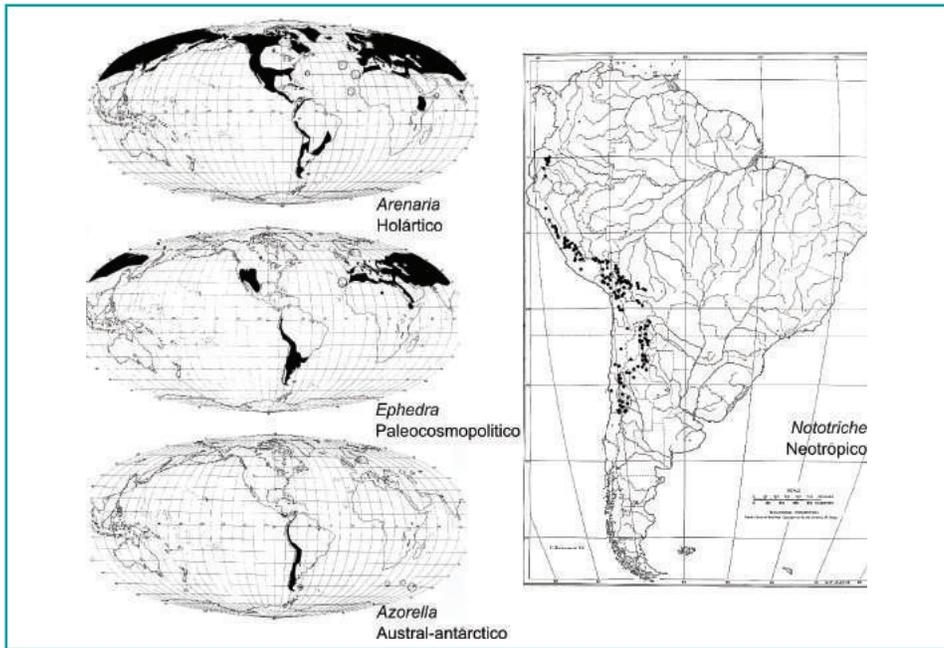


Figura 5. Ejemplos de distribución biogeográfica por género, según Baumann (1988). *Arenaria* (Caryophyllaceae): holártico; *Ephedra* (Ephedraceae): paleocsmopolítico; *Azorella* (Apiaceae): austral-antártico; *Nototriche* (Malvaceae): neotrópico.

Actualmente, otros factores abióticos influyen rápidamente en la vegetación: la intensificación de las actividades humanas (ver capítulo 5) y el cambio climático. En la Cordillera Real y en los Andes centrales, los efectos del cambio climático se traducen por un aumento de temperaturas y una aceleración del derretimiento glacial (IPCC, 2013). Si bien una minoría de especies es capaz de mantenerse en su actual hábitat (e.g., aprovechando refugios localmente, Scherrer & Körner 2011, Anthelme *et al.* 2014) la mayoría migrará a mayor altitud para evitar los efectos directos del calentamiento, y también efectos indirectos a través de una competencia con otras plantas que también suben desde regiones bajas. Los ecosistemas altoandinos, al estar ubicados a una

elevada altitud, son más susceptibles al calentamiento (Bradley *et al.* 2006, MRI 2015). Lo cual sugiere que los ecosistemas altoandinos de la Cordillera Real estén dentro de los más impactados entre ecosistemas alpinos, frente al cambio climático (Fig. 6). En las zonas de alta montaña, el proceso de colonización es muy lento porque no existen suelos bien desarrollados y el crecimiento de la plantas es lento. Especies con menos capacidad de migración podrían ser más vulnerables y amenazadas de extinción durante las próximas décadas (más información disponible con la iniciativa GLORIA (www.gloria.ac.at) y estudios con enfoques en los Andes tropicales (Halloy *et al.* 2010, Herzog *et al.* 2011, Cuesta *et al.* 2012).

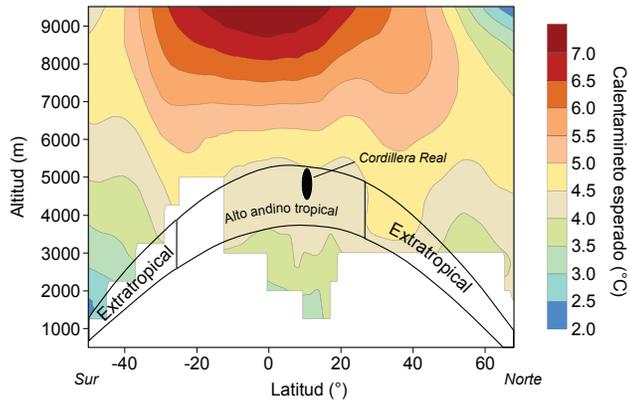


Figura 6. Escenarios de calentamiento a lo largo de un gradiente de latitud y altitud con enfoque en los ecosistemas alpinos del mundo (para 2099). Modificado de Körner 2003 y Bradley *et al.* 2006; datos sostenidos por MRI 2015.

Aquellas especies que puedan migrar son aquellas que tienen una alta capacidad para colonizar áreas recientemente desheladas. Por ejemplo, plantas con semillas dispersadas por el viento son las que principalmente están en zonas con deshielo en comparación con aquellas dispersadas por los animales o por el agua

(Zimmer 2013, Anthelme *et al.* 2015). Actualmente estas áreas desde hace 50 años son numerosas por el retroceso glaciar acelerado (ver recuadro 2 y Jordan 1991) y son las más productivas por la presencia de agua en los valles formados por el pasaje del glaciar.

Recuadro 2. El deshielo de los glaciares: tierras de migración para la vegetación?

Desde una fase de ampliación durante la "Pequeña Edad de Hielo" (mediados del siglo XVII), en Bolivia retroceden los glaciares andinos. El retroceso de los glaciares y el espacio dejado por el derretimiento del hielo han sido cuantificados gracias a la utilización de imágenes aéreas sobre las morrenas (conglomerados de residuos rocosos formados en las fases de retroceso de los glaciares; Fig. 7). Estas reconstrucciones han puesto en manifiesto desde los últimos cuatro decenios una aceleración sin precedente de la disminución de la superficie cubierta de hielo (Rabatel *et al.* 2013). Este retroceso glaciar es atribuido a un aumento neto de las temperaturas desde los años 1940 del orden de $+0.1^{\circ}\text{C}$ por decenio, así como a una mayor frecuencia de aparición de los eventos El Niño desde aproximadamente 1970.

En la Cordillera Real, todos los glaciares presentan este retroceso, proceso que es amplificado en los glaciares de elevación menor a 5400 m. Particularmente en los glaciares de Zongo y Charquini Sur de la Cordillera Real se realizaron varios trabajos que sirven de referencia para el estudio de los procesos de retroceso de los glaciares y son representativos del comportamiento de los glaciares frente al cambio climático. Por ejemplo, el frente de estos glaciares ha disminuido enormemente y han perdido el 29% (96 ha) y el 60% (73 ha) de su superficie desde la Pequeña Edad de Hielo. Entre 1991 y 2012, el frente del glaciar de Zongo ha retrocedido 300 m, dejando libre de hielo aproximadamente 15 ha de terreno a 4900 m de altitud (Fig. 7).

Para el glaciar de Zongo que culmina a 6088 m (Nevado Huayna Potosí, mapa al final del libro), Réveillet *et al.* (2015) simula en escenarios más o menos optimistas RCP2.6 à RCP8.5 (IPCC, 2013) una pérdida que oscila entre 24 y 29% del volumen actual del glaciar para el año 2030, hasta una desaparición completa en 2100 para RCP8.5. En este contexto por el calentamiento climático, las superficies liberadas por el hielo van a seguir extendiéndose en tramos de elevación superiores a 4900 m e incluso van afectar a los glaciares más grandes de la Cordillera Real.

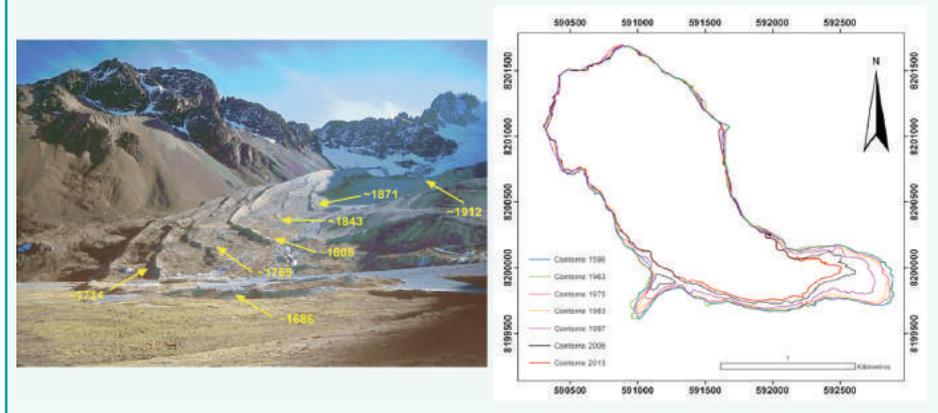


Figura 7. Cronosecuencia y retroceso glacial acelerado en la Cordillera Real y. Izquierda: datación de los principales morrenas del glaciar Charquini Sur (Rabatel *et al.* 2005); derecha: evolución de la superficie del glaciar de Zongo desde 1956 (Great Ice 2014).

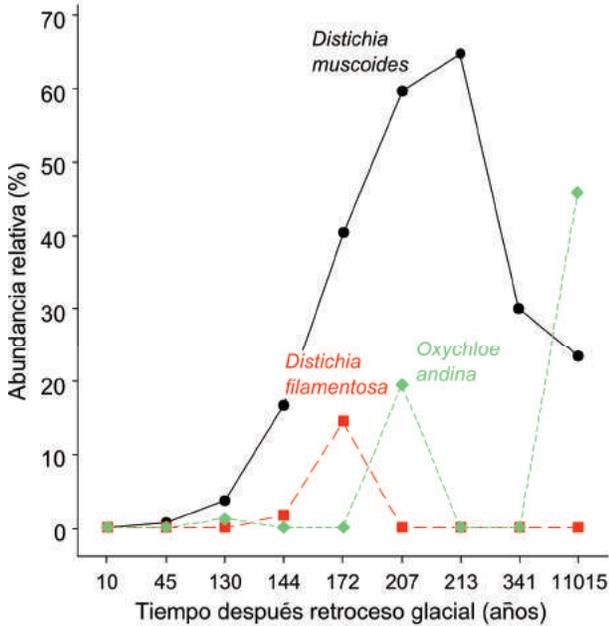
Debajo del glaciar Charquini, se han estudiado los procesos de formación de los bofedales que presentan edades desde 10 a 341 años (recuadro 2) a lo largo de una cronosecuencia post-glacial. Los constituyentes principales de los bofedales de pequeñas planicies – las plantas en forma de cojín – empezaron a colonizar tierras desheladas después de 45 años después del retroceso (1 individuo de *Distichia muscoides*; Fig. 8). Las otras especies dominantes, *Oxychloe andina* y *D. filamentosa*, requirieron más tiempo, respectivamente 130 y 144 años. Las dos primeras especies presentan abundancias más altas en los bofedales más antiguos, mientras *D. filamentosa*, la cual requiere bofedales prístinos sin ganadería y con mucha agua para desarrollarse (Loza Herrera *et al.* 2015), desapareció de

nuestra cronosecuencia entre 172 y 207 años. Estos resultados sugieren que esta especie es muy vulnerable por tener una ventana temporal con alrededor de apenas 50 años para establecerse, desarrollarse y reproducirse. Pues, toda una comunidad se vuelve vulnerable frente a cambios climáticos y el futuro de la vegetación altoandina de la Cordillera Real no está asegurado.

Las plantas al borde de los “aguas de leche” de los glaciares y de pequeñas manantiales necesitan la presencia de suelo de textura fina y algo de material orgánico para poder establecerse. Dentro de ese grupo, unas plantas pioneras ayudan establecer un sustrato favorable para otras especies: son plantas nodrizas (Walker & del Moral 2003). En la Cordillera

Real, unas de las plantas nodrizas más importantes son *Deyeuxia nitidula*, *Xenophyllum dactylophyllum* y *Senecio*

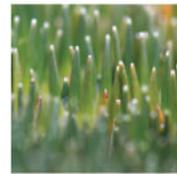
rufescens (Zimmer 2013, Anthelme *et al.* 2015).



Oxychloe andina



Distichia filamentosa



Distichia muscoides

Figura 8. Migración altitudinal de los bofedales. Abundancia relativa de tres plantas en cojín estructuradoras a lo largo de una cronosecuencia post-glacial (Charquini, Cordillera Real). Créditos fotográficos: A. Sanguet & O. Dangles.

La vegetación altoandina da servicios y bienes a las sociedades humanas (agua, forraje, biodiversidad, áreas recreativas, almacenamiento de carbono, estabilización de los suelos; Anthelme *et al.* 2015; Fig. 9 & capítulo 5 de ese libro). Un mejor conocimiento de las especies a través de su descripción (segunda

parte de ese libro) y de sus interacciones con los otros componentes de la región altoandina (otras plantas, animales, medio ambiente abiótico, biogeografía, actividades humanas; primera parte del libro) es necesario y urgente para evaluar su vulnerabilidad.



Figura 9. Las tres fuentes de agua superficial, en época seca en la Cordillera Real. (a) *Glaciares arriba y bofedales* abajo (valle Palcoco); (b) *lagunas* (valle Hichu Khota). Créditos fotográficos: F. Anthelme.

Referencias

- Anthelme F. & O. Dangles. 2012. Plant-plant interactions in tropical alpine environments. Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics 14: 363-372.
- Anthelme F., L. A. Cavieres & O. Dangles. 2014. Facilitation among plants in alpine environments in the face of climate change. *Frontiers in Plant Science* 5: doi:10.3389/fpls.2014.00387.
- Anthelme F., L. Perrier-Bruslé, S. Loza Herrera, J. Gardon, A. Zimmer & R. I. Meneses. 2015. Ecosistemas altoandinos del valle de La Paz: aportes a la sociedad y vulnerabilidad frente a los cambios globales. En: Moya, M. I., R. I. Meneses & J. Sarmiento (Eds.). 2015. *Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Segunda Edición.* Museo Nacional de Historia Nacional, La Paz, Bolivia. 801 p.
- Aubert, S., F. Boucher, S. Lavergne, J. Renaud & P. Choler. 2014. 1914–2014: A revised worldwide catalogue of cushion plants 100 years after Hauri and Schröter. *Alpine botany*, 124(1): 59-70.
- Baumann, F. 1988. Geographische Verbreitung und Ökologie südamerikanischer Hochgebirgspflanzen. Beitrag zur Rekonstruktion der quartären Vegetationsgeschichte der Anden. *Physische Geographie* 28: 1-206.
- Beck, S., E. García, N. Thompson, R. I. Meneses, F. Zenteno, R. López & A. Fuentes. 2015. Paisajes eco-regiones y vegetación, pp. 113-158. En: Moya, M. I., R. I. Meneses & J. Sarmiento (Eds.). *Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Segunda Edición.* Museo Nacional de Historia Natural, La Paz, Bolivia. 801 p.
- Bradley, R. S., M. Vuille, H. F. Diaz & W. Vergara. 2006. Threats to water supplies in the Tropical Andes *Science* 312:1755-1756.
- Brito, J., W. R. Teska & R. Ojala-Barbour. 2012. Descripción del nido de dos especies de *Thomasomys* (Cricetidae) de un bosque altoandino en Ecuador. *Therya* 3(2): 263-268.
- Brown, J.H. & M. V. Lomolino. 1998. *Biogeography.* Sinauer, Sunderland, USA, 692 p.
- Cáceres, Y., L. D. Llambí & F. Rada. 2015. Shrubs as foundation species in a high tropical alpine ecosystem: a multi-scale analysis of plant spatial interactions. *Plant Ecology & Diversity* 8(2): 147-161.
- Cleef, A. 1979. The phytogeographical position of the neotropical vascular Páramo flora with special reference to the Colombian Cordillera Oriental. En: Larsen & Holm-Nielsen (eds.) 175-184. *Tropical Botany.* Academic Press, London.
- Cross, S. K. 2001. Adaptation of the giant rosette plant, *Espeletia pycnophylla* subsp. *angelensis*, to ultraviolet radiation over an elevation gradient on Volcán Chiles, pp. 81-90. En: Ramsay, P. M. (Ed.) *The Ecology of volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border,* Pebble & Shell.
- Cuesta F., P. Muriel, S. Beck, R. I. Meneses, S. Halloy, S. Salgado, E. Ortiz y M.T. Becerra. (Eds.) 2012. *Biodiversidad y Cambio Climático en los Andes Tropicales.* CAN-CONDESAN. Red Gloria - Andes, Lima – Quito.
- Domic, A., M. I. Gómez, R. Hurtado, A. Palabral_

- Aguilera, M. Liberman & A. Rico 2015. Los bosques de queñua (*Polylepis pacensis*) del valle de La Paz. Pp. 206-210- En: Moya, M. I., R. I. Meneses & J. Sarmiento (Eds.). 2015. Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Segunda Edición. Museo Nacional de Historia Natural, La Paz, Bolivia. 801 p.
- Great Ice. 2014. Informe anual, Mediciones Glaciológicas, Hidrológicas & Meteorológicas, Año hidrológico 2013-2014.
- Halloy, S., K. Yager, C. García, S. Beck, J. Carilla, A. Tupayachi, J. Jácome, R. I. Meneses, J. Farfán, A. Seimon, T. Seimon, P. Rodríguez, S. Cuello & A. Grau. 2010. South America: Climate Monitoring and Adaptation Integrated Across Regions and Disciplines. Pp. 86-91. En: J. Settele *et al.* (Eds) Atlas of Biodiversity Risks-from Europe to the globe, from stories to maps. Pensoft, Sofia & Moscow.
- Hedberg, I. & O. Hedberg. 1979. Tropical-alpine life-forms of vascular plants. *Oikos* 33: 297-307.
- Herzog, S.K., R. Martínez, P. M. Jørgensen & H. Tiessen. (eds.). 2011. Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes. Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), Sao José dos Campos. 348 p.
- Hoch G. & C. Körner 2005. Growth, demography and carbon relations of *Polylepis* trees at the world's highest treeline. *Functional Ecology* 19: 941-951.
- Ibisch, P. L., B. Dingler, G. Obando, A. Soria & S. G. Beck. 1999. *Puya raimondii* Harms in Bolivien. Ein Fall für den Artenschutz ? DIE BROMELIE - Sonderheft 4: 1-30.
- Irl, S. D., F. Anthelme, D. E. Harter, A. Jentsch, E. Lotter, M. J. Steinbauer & C. Beierkuhnlein. (en prensa). Patterns of island treeline elevation—a global perspective. *Ecography*.
- IPCC. 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 1535 p.
- Jacobsen, D. 2008. Tropical high-altitude streams. En: Dudgeon, D. (ed.) Tropical stream ecology. pp. 219-256. Elsevier Science, London, UK.
- Jordan, E. 1990. Die Gletscher der bolivianischen Anden. Eine photogrammetrisch-kartographische Bestandsaufnahme der Gletscher Boliviens als Grundlage für klimatische Deutungen und Potential für die wirtschaftliche Nutzung. *Erdwissenschaftliche Forschung* 23: 1-365. Anhang 366-401: 34 tablas, 152 fotografias & 17 mapas. Franz Steiner Verlag Stuttgart.
- Kessler, M. 1995. Present and potential distribution of *Polylepis* (Rosaceae) forests in Bolivia. Pp. 281-294. En: Churchill, S. P., H. Balslev, E. Forero & J. L. Luteyn (Eds.) Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests. New York Botanical Garden. Bronx, New York.
- Kubitzki, K. 1990. Ephedraceae. The families and genera of vascular plants 1: 379-382.
- Kuhry, P. 1988. A paleobotanical and palynological study of Holocene peat from the El Bosque mire, located in a volcanic area of the Cordillera Central of Colombia. *Review of palaeobotany and palynology* 55(1): 19-72.
- Körner, C., 2003. Alpine plant life: functional plant ecology of high mountain ecosystems. 2da Edic. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 344 p.
- Leuschner, C. 2000. Are high elevations in tropical mountains arid environments for plants? *Ecology* 81(5): 1425-1436.
- Loza Herrera, S., R. I. Meneses & F. Anthelme. 2015. Comunidades vegetales de los bofedales de la Cordillera Real (Bolivia) bajo el calentamiento global. *Ecología en Bolivia* 50(1): 39-56.
- Luteyn, J. L. 1999. Páramos. A checklist of plant diversity, geographical distribution and botanical literature. The New York Botanical Garden Press, New York.
- Molau, U. 2004. Mountain biodiversity patterns at low and high latitudes. *Ambio (special report)* 13: 24-28.
- Moya, M. I., R. I. Meneses & J. Sarmiento (eds.) 2015. Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Segunda Edición. Museo Nacional de Historia Natural, La Paz, Bolivia.
- MRI. 2015. Elevation-dependent warming in mountain regions of the world. *Nature Climate Change* 5: 424-430.
- Nagy, L. & G. Grabherr G. 2009. The Biology of Alpine Habitats. Oxford, Oxford University Press.
- Navarro, G. 2011. Clasificación de la vegetación de

- Bolivia. Fundación Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia.
- Ospina-Bautista, F., J. V. Estévez-Varón, J. Betancur & E. Realpe-Rebolledo. 2004. Estructura y Composición de la comunidad de macro invertebrados acuáticos asociados a *Tillandsia turneri* Baker (Bromeliaceae) en un bosque Alto Andino Colombiano. *Acta Zoológica Mexicana* 20(1): 153-166.
- Ostria, C. 1987. *Phytoécologie et Paleoécologie de la vallée altoandine de Hichu Khota (Cordillère orientale, Bolivie)*. Tesis de doctorado, Universidad de París, París. 180 p.
- Rabatel, A. 2005. *Chronologie et interprétation paléoclimatique des fluctuations des glaciers dans les Andes de Bolivie (16 S) depuis le maximum du Petit Age Glaciaire (17ème siècle)*. Tesis de doctorado, Université Joseph-Fourier-Grenoble I.
- Rabatel, A., B. Francou, A. Soruco, J. Gomez, B. Caceres *et al.* 2013. Current state of glaciers in the tropical andes: A multi-century perspective on glacier evolution and climate change, *The Cryosphere* 7: 81-102.
- Ramsay, P. M. & E. R. B. Oxley. 1997. The growth form composition of plant communities in the Ecuadorian páramos. *Plant Ecology* 131(2): 173-192.
- Rauh, W. 1988. *Tropische Hochgebirgspflanzen. Wuchs- und Lebensformen*. Springer-Verlag, Berlin, 206 p.
- Réveillet, M., A. Rabatel, F. Gillet-Chaulet & A. Soruco. 2015. Simulations of changes to glacier zongo, Bolivia (16 s), over the 21st century using a 3-d full-stokes model and cmip5 climate projections, *Annals of Glaciology* 56 89.
- Rundel, P. W., A. P. Smith & F. C. Meinzer. 1994. *Tropical alpine environments: plant form and function*. Cambridge University Press.
- Scherrer, D & C. Körner. 2011. Topographically controlled thermal-habitat differentiation buffers alpine plant diversity against climate warming. *Journal of Biogeography* 38: 406-416.
- Smith, J. M. B. & L. F. Klingner. 1985. Aboveground: Belowground phytomass ratios in Venezuelan páramo vegetation and their significance. *Arctic and Alpine Research* 17(2): 189-198.
- Soruco, A., C. Vincent, B. Francou & J. F. Gonzalez. 2009. Glacier decline between 1963 and 2006 in the Cordillera Real, Bolivia. *Geophysical Research Letters* 36(3): L03502, doi:10.1029/2008GL036238.
- Soruco, A., C. Vincent, A. Rabatel, B. Francou, E. Thibert, E., J. E. Sicart & T. Condom. 2015. Contribution of glacier runoff to water resources of La Paz city, Bolivia (16 S). *Annals of Glaciology* 56 (70): 147-154.
- Sylvester, S. P., M. D. P. V. Sylvester & M. Kessler. 2014. Inaccessible ledges as refuges for the natural vegetation of the high Andes. *Journal of Vegetation Science* 25:1225-1234.
- Teillier, S. 1998. Flora y vegetación altoandina del área de Collahuasi, salar de Coposa, Andes del norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71(3): 313-329.
- Troll, C. 1968. The Cordilleras of the Tropical Americas. Aspects of Climatic, Phytogeographical and Agrarian Ecology. pp. 15-56. En: Troll, C. (ed.) *Geo-Ecology of the Mountainous Regions of the Tropical Americas*. Colloquium Geographicum, Band 9.
- van der Hammen, T. 1974. The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. *Journal of Biogeography* 1(1): 3-26.
- Walker, L. R. y R. Del Moral 2003. *Primary succession and ecosystem rehabilitation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wipf, S. & C. Rixen. 2010. A review of snow manipulation experiments in Arctic and alpine tundra ecosystems. *Polar Research* 29: 95-109.
- Zimmer, A. 2013. *Trajectoires de succession primaire après retrait glaciaire dans les Andes tropicales sous l'effet du changement climatique*. Projet d'Ingénieur Agronome, ENSAT Toulouse, France.

Geografía y geología de la Cordillera Real

Alvaro Soruco

Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente (IGEMA)
Campus Universitario UMSA Calle 27, Cota Cota, Bloque Geología. La Paz, Bolivia

1. UBICACIÓN GEOGRAFICA

En Bolivia la Cordillera de los Andes ingresa por el nudo de Vilcanota o nudo de Apolobamba, aproximadamente a 15°00' de latitud Sur y 69°00' de longitud Oeste, en la parte noreste del país, frontera con el Perú. La Cordillera de los Andes da lugar a dos cadenas montañosas semi-paralelas, denominadas "Cordillera Occidental" al Oeste y "Cordillera Oriental" al Este.

La Cordillera Oriental presenta un ancho que oscila aproximadamente entre los 150 y los 400 km, con una longitud de 1.100 km. Según Montes de Oca (1992), esta Cordillera se divide en dos grandes sectores: a) La Cordillera Real con un rumbo noroeste/sureste atravesando los departamentos de La Paz, Oruro y Cochabamba hasta las serranías de Tapacari (17°30'S, 66°30'O) y b) La Cordillera Central o Meridional que sigue un rumbo norte/sur atravesando todo el departamento de Potosí. De acuerdo a Ribera (1992), tanto la Cordillera Real como la Cordillera Central o Meridional corresponden a la región ecológica Alto Andina de Bolivia que comprende al piso altoandino semihúmedo y al piso altoandino árido a semiárido. Asimismo, la Cordillera Real se subdivide en cinco grandes sectores, de norte a sur tenemos:

- La Cordillera de Apolobamba, que comprende las regiones de Chaupi Orco, Cololo y Apolobamba – Ullakhaya;
- La Cordillera de Muñecas, que comprende las regiones de Chucho y Morocollu;
- La Cordillera de La Paz o Real (*sensu stricto*), que comprende las regiones de Illampu – Ancohumá, Chearoco – Chachacomani, Negruni – Condoriri, Huayna Potosí – Combre – Chacaltaya, Hampaturi – Taquesi, Mururata e Illimani;
- La Cordillera de Quimsa Cruz o Tres Cruces, que comprende las regiones de Quimsa Cruz y Santa Vera Cruz; y finalmente,
- La Cordillera de Cochabamba.

La presente guía se enfoca en la Cordillera de La Paz o Cordillera Real *sensu stricto* (nombre que vamos a utilizar para designar a esta Cordillera: ver mapa al final del libro). Esta tiene una extensión aproximada de 180 km con una dirección noroeste/sureste, marcando el límite natural entre la cuenca endorreica del Altiplano al Oeste con una altura promedio de 4000 m. y la cuenca Amazónica hacia el Este con una altura inferior a los 2000 m. Hoy en día, solamente esta Cordillera junto

con las Cordilleras de Apolobamba, La Paz o Real y de Quimsa Cruz todavía presentan glaciares (Sorucu 2012). Además se caracteriza porque presenta las cimas más importantes de la Cordillera Oriental (6427 m el Ancohuma, 6368 m el Illampu, 6240 m el Chiaroco, 6438 m el Illimani, 6088 m el Huayna Potosí) (Montes de Oca 1992).

2. MARCO GEOLOGICO

Para Bolivia han sido definidos nueve ciclos tectosedimentarios¹⁻², cuatro para el Eón Proterozoico y cinco para el Eón Fanerozoico (Suárez-Sorucu 2000). Los ciclos Proterozoicos corresponden a los ciclos Transamazónico (>1600 Ma ³) (Almeida *et al.* 1976), San Ignacio (1600-1280 Ma) (Litherland & Bloomfield, 1981), Sunsas (1280 – 900 Ma) (Litherland & Bloomfield 1981) y Brasiliano (900-540 Ma) (Almeida *et al.* 1976). Los **ciclos Fanerozoicos** corresponden a los ciclos Tacsariano (Suárez-Sorucu 1982), Cordillerano (Suárez-Sorucu 1982), Subandino (Suárez-Sorucu 1983), Andino I (Oller 1992) y Andino II (Oller 1992). Dos grandes episodios han marcado la historia geológica para Bolivia (Episodio Pre-Andino y Episodio Andino), el límite entre ambos episodios corresponde a la disgregación del Gondwana entre el Triásico Superior y el Jurásico Inferior (Suárez-Sorucu 2000). El Episodio Pre-

Andino abarca los ciclos proterozoicos hasta el ciclo Tacsariano, el Episodio Andino abarca desde el Ciclo Andino hasta el presente (Suárez-Sorucu 2000). Bolivia ha sido subdividida a su vez en Provincias Geológicas (Fig. 1), que corresponden aproximadamente de Oeste a Este en: 1. Cordillera Occidental, 2. Altiplano, 3. Cordillera Oriental (3a. Faja Plegada de Huarina y 3b. Interandino o Faja Andina - Subandina), 4. Sierras Subandinas, 5. Llanura del Chaco, 6. Llanura del Beni, 7. Cuenca del Madre de Dios, 8. Plataforma Mojeño-Chiquitana y 9. Cratón de Guaporé (Suárez-Sorucu 2000). Como nuestra guía está enfocada a la Cordillera Oriental en Bolivia (sector Norte), nos limitaremos a realizar la descripción geológica de la Provincia Geológica de la Cordillera Oriental, sector Norte, Faja Plegada de Huarina, donde principalmente afloran rocas del Fanerozoico (aprox. desde el Ordovícico Medio).

Estructuralmente la Cordillera Oriental está limitada por la Falla Coniri y San Vicente al oeste, limitando con el Altiplano; y por el cabalgamiento Frontal principal al este, limitando con las Sierras Subandinas (Suárez-Sorucu 2000). Asimismo, la Cordillera Oriental está dividida en dos grandes sectores a partir de la Zona de Fallas de la Cordillera Real al Norte, y por la Falla Tocloca al sur, frontera con Argentina. El sector Occidental corresponde a la “Faja Plegada y Corrida de Huarina”, y el sector más oriental corresponde al “Interandino” (Suárez-Sorucu 2000).

La secuencia sedimentaria⁴ más completa

⁴ Secuencia sedimentaria: sucesión de dos o más términos litológicos que forman una sucesión natural de sedimentos, sin otra interrupción importante que la marcada por los planos de estratificación (Real Académica de Ciencias, Glosario de Geología, España).

¹ Ciclo Sedimentario: 1. Secuencia de estratos (o de procesos sedimentarios) relacionados entre sí, que se repiten en el mismo orden en una sucesión estratigráfica. 2. Secuencia de sedimentos que comprende los depósitos correspondientes a una transgresión marina y a la regresión sucesiva (Real Académica de Ciencias, Glosario de Geología, España).

² Tectónica: 1. Sinónimo de Geología estructural. 2. Estudio de los aspectos más generales de la estructura continental, oceánica o global. 3. Conjunto de deformaciones de escala mayor que se expresan en las rocas y que definen a una región (Real Académica de Ciencias, Glosario de Geología, España).

³ Ma: del latín mega annum, unidad de tiempo equivalente a un millón de años.

de Bolivia corresponde a la provincia geológica de la Cordillera Oriental. Las facies en la Cordillera Oriental corresponden a secuencias marinas a continentales (preferentemente clásticas). Durante el Paleozoico Inferior la sedimentación tuvo lugar en una cuenca intracratónica somera a profunda, incluso con el desarrollo de plataformas carbonáticas

durante el Pérmico. Posteriormente, se conformaron cuencas de antepaís y de trasarco durante el Mesozoico, con un importante magmatismo asociado a fases compresivas (Suárez-Soruco 2000). Durante el Cenozoico, se observan además secuencias volcánicas y volcano-clásticas en diferentes sistemas o periodos.

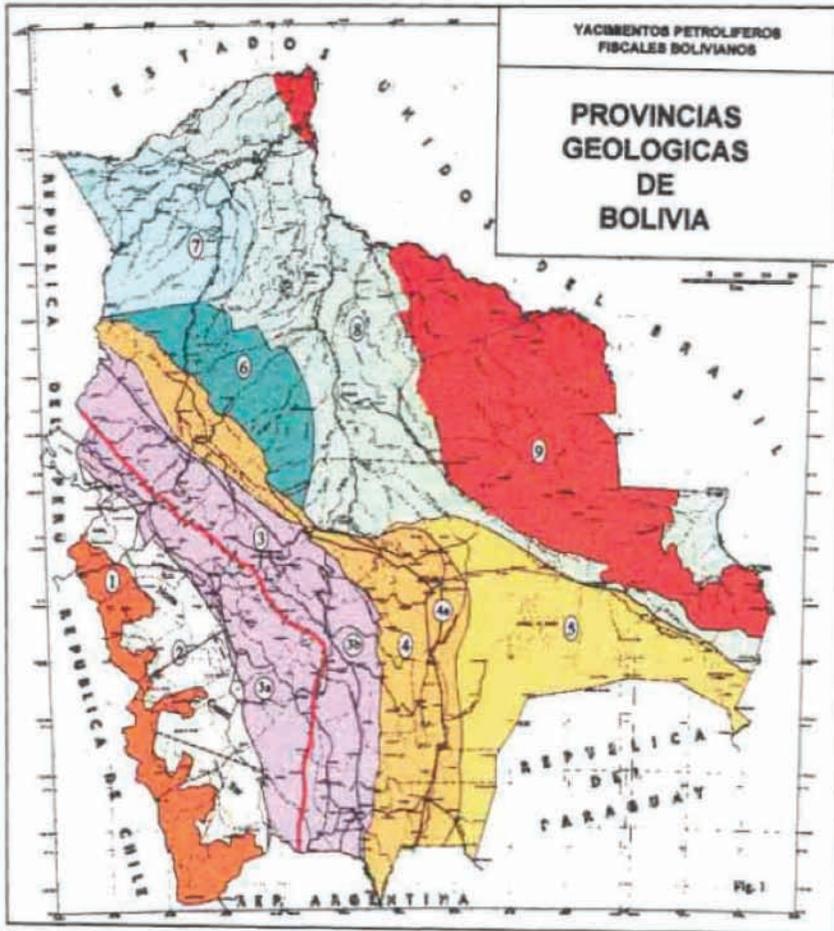


Figura 1: Mapa de ubicación de las Provincias Geológicas de Bolivia según Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (Suárez-Soruco 2000). De este a oeste tenemos: 1. Cordillera Occidental, 2. Altiplano, 3. Cordillera Oriental (3a. Faja Plegada de Huarina y 3b. Interandino o Faja Andina - Subandina), 4. Sierras Subandinas, 5. Llanura del Chaco, 6. Llanura del Beni, 7. Cuenca del Madre de Dios, 8. Plataforma Mojeño-Chiquitana y 9. Cratón de Guaporé (Suárez-Soruco 2000).

La figura 2, muestra un esquema de las formaciones geológicas del Altiplano (sectores Norte y Sur), la Cordillera Oriental (sectores Norte, Centro y Sur) y el Subandino (sector Norte y Sur), así como los ciclos tectosedimentarios a los cuales

corresponde cada una de las formaciones geológicas (Suárez-Soruco 2000). Como ya fue mencionado previamente, para la presente guía, simplemente se realizara una descripción geológica general de la Cordillera Oriental sector Norte.

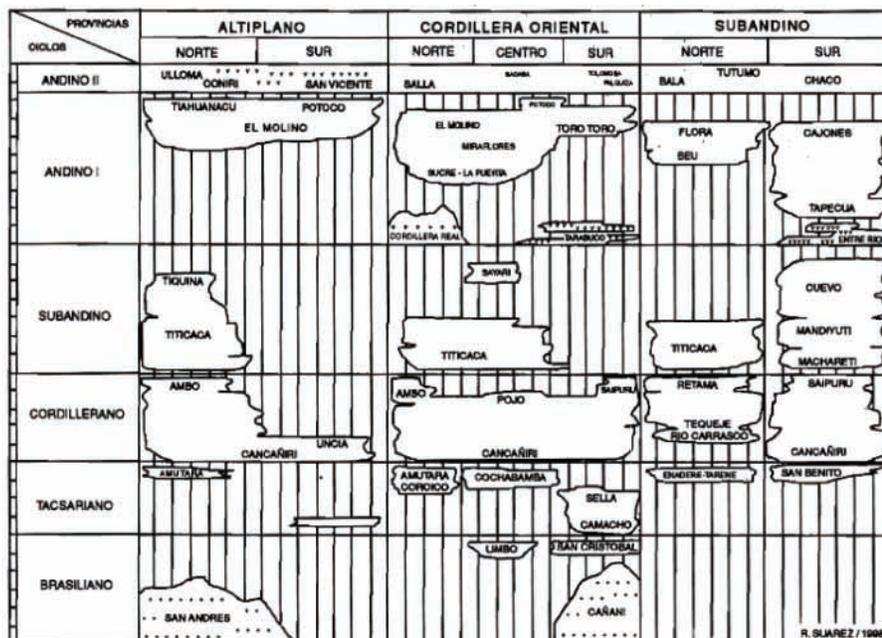


Figura 2: Cuadro estratigráfico que representa las formaciones geológicas, los ciclos tectosedimentarios 1. Brasiliano, 2. Tacsariano, 3. Cordillerano, 4. Subandino, 5. Andino I y 6. Andino II de las provincias geológicas del Altiplano, Cordillera Oriental y Subandino (Suárez-Soruco 2000).

En la Cordillera Oriental sector Norte, no afloran rocas correspondientes al ciclo Brasiliano (Fig. 2). Por lo tanto, las principales formaciones geológicas⁵ presentes en la Cordillera Oriental sector Norte del Ciclo Tacsariano corresponden a la Formación Coroico y a la Formación Amutara.

CICLO TACSARIANO

La Formación Coroico corresponde a lutitas⁶ de color gris oscuras a negras, con intercalaciones de limolitas⁷ y areniscas⁸

5 Formación Geológica: Unidad litoestratigráfica fundamental establecida en la guía estratigráfica internacional (Real Académica de Ciencias, Glosario de Geología, España).

6 Lutita: Roca sedimentaria detrítica constituida por granos con un tamaño inferior a 0.039mm (Real Académica de Ciencias, Glosario de Geología, España).

7 Limolita: Roca sedimentaria detrítica constituida por granos con un tamaño entre 0.0625 y 0.0039 mm (Real Académica de Ciencias, Glosario de Geología, España).

8 Arenisca: Roca sedimentaria detrítica constituida por granos con un tamaño entre 2 y 0.0625mm (Real Académica de Ciencias, Glosario de Geología, España).

de grano fino y grano crecientes del Ordovícico Medio (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). El límite inferior de esta formación no aflora, mientras que su límite superior es concordante con la Formación Amutara (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). De acuerdo a la litología en esta formación, el ambiente de sedimentación corresponde a una plataforma marina profunda (Suárez-Soruco 2000). La Formación Amutara corresponde a una alternancia entre areniscas bandeadas y Lutitas bandeadas del Ordovícico Superior. El límite inferior de esta formación es concordante con la Formación Coroico, mientras que su límite superior es discordante con la Formación Cancañiri. (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). El ambiente de sedimentación de esta formación, corresponde a una plataforma marina profunda (Suárez-Soruco 2000), lo cual marca la conclusión del Ciclo Tacsariano. A lo largo de la Cordillera Real, las rocas ordovícicas presentan un cierto grado de metamorfismo regional debido fundamentalmente a la actividad magmática durante el Mesozoico. Según Suárez-Soruco (2000), la Fase Oclóyica, que separa el ciclo Tacsariano del ciclo Cordillerano no tuvo un importante efecto estructural en Bolivia; más aún, durante la Fase Oclóyica, no existen evidencias de intrusiones magmáticas, lo que demuestra que durante el Paleozoico inferior las cuencas fueron intracratónicas, en Bolivia.

CICLO CORDILLERANO

Las secuencias sedimentarias del Ciclo Cordillerano en la Cordillera Oriental están distribuidas en el sector occidental

denominada “Faja Plegada y Corrida de Huarina” y en el sector oriental o “Interandino”. Los sedimentos en ambos sectores son similares, pero con denominaciones diferentes, para la presente guía solamente nos enfocaremos en la descripción geológica del sector occidental. En esta región de la Cordillera Oriental están presentes las formaciones: Cancañiri, Huanuni, Llallagua, Uncia, Catavi para el Silurico y Vila Vila, Belen, Sicasica, Collpacucho y Grupo Ambo para el Paleozoico Superior (Suárez-Soruco 2000).

La Formación Cancañiri, está conformada por diamictitas⁹, con intercalaciones de areniscas y lutitas del Silúrico inferior. El límite inferior de esta formación es discordante con diferentes unidades del Ordovícico, y el límite superior de esta formación es concordante con diferentes unidades Silúricas (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). El ambiente sedimentario de esta formación corresponde a un ambiente glacial - periglacial. La Formación Huanuni, corresponde a Lutitas con intercalaciones de areniscas del Silúrico inferior. Su límite inferior es concordante con la Formación Cancañiri y su límite superior es concordante con la Formación Llallagua (Suarez Soruco & Diaz Martinez, 1996). La litología de esta unidad corresponde a facies de turbiditas¹⁰ (Suárez-Soruco 2000). La Formación Llallagua: está conformada por una intercalación de areniscas y lutitas

9 Diamictita: Roca sedimentaria detrítica que contiene clastos de un amplio rango de tamaños, desde arenas a ruditas rodeada de una matriz generalmente arcillosa (Real Académica de Ciencias, Glosario de Geología, España).

10 Turbidita: Sedimento, o roca sedimentaria, formado por corrientes de turbidez. Se trata de arenas o areniscas que presentan secuencias granodecrecientes con una ordenación de estructuras sedimentarias internas muy singular, denominada secuencia de Bouma (Real Académica de Ciencias, Glosario de Geología, España).

del Silúrico inferior. El límite inferior de esta formación es concordante con las formaciones: Cancañiri o Huanuni, y su límite superior es concordante con la Formación Uncía (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). Al igual, que los sedimentos de la Formación Huanuni, las facies de la Formación Llallagua; corresponden a facies de turbiditas (Suárez-Sorucu 2000). El ambiente sedimentario asociado con facies de turbiditas corresponde a márgenes continentales o taludes continentales. La Formación Uncía, presenta una litología conformada por lutitas, limolitas y areniscas del Silúrico. El límite inferior de esta formación es concordante con las formaciones: Llallagua o Cancañiri, y su límite superior es concordante con la Formación Catavi (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). Los sedimentos de esta formación corresponden a sedimentos marinos de plataforma somera (Suárez-Sorucu 2000). La Formación Catavi: está constituida por areniscas con intercalaciones de lutitas del Silúrico superior. Su límite inferior es concordante con la Formación Uncía y su límite superior concordante con la Formación Vila Vila (Suarez Soruco & Diaz Martinez, 1996). Esta formación ha sido depositada en un ambiente de plataforma somera con influencia de la costa (Suárez-Sorucu 2000). En la Cordillera Real los depósitos de las formaciones: Coroico, Amutara, Cancañiri, Uncía, y Catavi han sido además alteradas por un metamorfismo dinamo-térmico (Suárez-Sorucu 2000). La Formación Vila Vila, está conformada por areniscas y areniscas cuarcíticas del Devonico inferior. Esta Formación es concordante con la formación Catavi en

su límite inferior y concordante con la Formación Belén en su límite superior (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). La Formación Belén, está constituida por lutitas, limolitas e intercalaciones de areniscas del Devónico. Su límite inferior es concordante con la formación Vila Vila y su límite superior es concordante con la formación Sica Sica (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). Estas dos últimas formaciones están asociadas a un ambiente costero a deltaico (Suárez-Sorucu 2000). La Formación Sica Sica, está conformada por una alternancia entre areniscas y lutitas del Devónico inferior al medio. Su límite inferior es concordante con la Formación Belén, y su límite superior es concordante con la Formación Colpacucho (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). Los sedimentos de esta formación corresponden a un ambiente marino costero de plataforma somera (Suárez-Sorucu 2000). La Formación Colpacucho presenta una litología de lutitas y areniscas del Devónico medio. Su límite inferior es concordante con la Formación Sica Sica y su límite superior se encuentra en pseudoconcordancia con la Formación Cumaná (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). Además, en el sector central de la Cordillera Oriental, a esta formación suprayacen de manera discordante depósitos cretácicos y cenozoicos (Suárez-Sorucu 2000). En las inmediaciones del lago Titicaca esta formación está cubierta en discordancia erosiva, por el Grupo Ambo (Formaciones Cumaná, Kasa y Siripaca) (Suárez-Sorucu 2000). Las formaciones: Cumaná, Kasa y Siripaca (ambiente con influencia continental, transicional deltaico y fluvial), presente un registro cronoestratigráfico

entre el Devónico superior y el Carbonífero inferior, depositadas en un ambiente de plataforma siliciclástica somera (Suárez-Soruco 2000).

CICLO SUBANDINO

Las rocas de este ciclo están exclusivamente desarrolladas en el sector occidental de la Cordillera Oriental (Faja Plegada de Huarina). Las formaciones corresponden a Yaurichambi, Copacabana, Chutani y Tiquina, todas pertenecientes al Grupo Titicaca (Suárez-Soruco 2000). La Formación Yaurichambi está compuesta por areniscas, del Carbonífero superior. El límite inferior de esta formación se encuentra en discordancia con diferentes unidades, y su límite superior es concordante con la Formación Copacabana (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). Los sedimentos de esta formación corresponden a un ambiente transgresivo costero y fluviodeltaico. La Formación Copacabana está constituida por calizas, margas, Lutitas, areniscas y tobas correspondientes al Carbonífero superior, Pérmico inferior. Esta formación es concordante en su límite inferior y superior con las formaciones Yaurichambi y Chutani (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). El ambiente sedimentario corresponde a una plataforma carbonática (Suárez-Soruco 2000). La Formación Chutani, presenta una litología de lutitas, margas, dolomías y areniscas del Pérmico medio al Triásico inferior. Esta formación es concordante en su límite inferior y superior con las formaciones Copacabana y Tiquina (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). El ambiente sedimentario correspondió a un

depósito transicional deltaico y costero (Suárez-Soruco 2000). La Formación Tiquina presenta conglomerados y areniscas de origen continental atribuidas al Triásico, estos depósitos corresponden a un ambiente fluvial y eólico (Suárez-Soruco 2000).

CICLO ANDINO I

El ciclo Andino I en la Cordillera Oriental sector Norte se inicia con los sedimentos de la Formación Puerto Acosta, con lutitas, calizas y areniscas del Jurásico. Esta unidad es discordante con diferentes unidades del Paleozoico y concordante con la Formación Pacobamba (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). Esta formación ha sido depositada en un ambiente de plataforma marina y somera con influencia costera y deltaica (Suárez-Soruco 2000). La Formación Pacobamba presenta areniscas con intercalaciones de lutitas hacia el tope de edad Cretácica inferior (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). Suprayace de manera concordante a esta formación, la Formación Carabuco, constituida por lutitas y areniscas del Cretácico inferior (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). El ambiente sedimentario de estas dos últimas formaciones corresponde a un ambiente fluvial (Suárez-Soruco 2000). A esta formación, la suprayace, la Formación Matilde conformada por calizas y dolomías, de ambiente de plataforma somera El ambiente sedimentario de esta formación corresponde a un ambiente fluvial (Suárez-Soruco 2000). Sobre la Formación Matilde, de manera discordante tenemos a la Formación Ancoraimas, constituida por lutitas rojizas con intercalaciones

de arenisca fina y yeso (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996), correspondientes a depósitos continentales. De manera discordante, suprayace a esta formación, la Formación Huarachani, conformada por lutitas y arcillas, marcando un nuevo depósito de plataforma marina y somera en la Cordillera Oriental (Suárez-Sorucu 2000). De manera concordante, la Formación Ococoya suprayace a la Formación Huarachani, constituida por lutitas con intercalaciones de caliza y areniscas del Cretácico superior (Suarez

Sorucu & Diaz Martinez 1996). El ambiente sedimentario de esta formación constituye en un ambiente transicional deltaico y costero (Suárez-Sorucu 2000). De manera discordante a esta formación la suprayace la Formación Piñami (equivalente de la Formación Cayara), que marca el final del Ciclo Andino I. Conformada por areniscas con intercalaciones de lutitas de edad Eocena inferior (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). El ambiente sedimentario de esta formación corresponde a un ambiente fluvial (Suárez-Sorucu 2000).

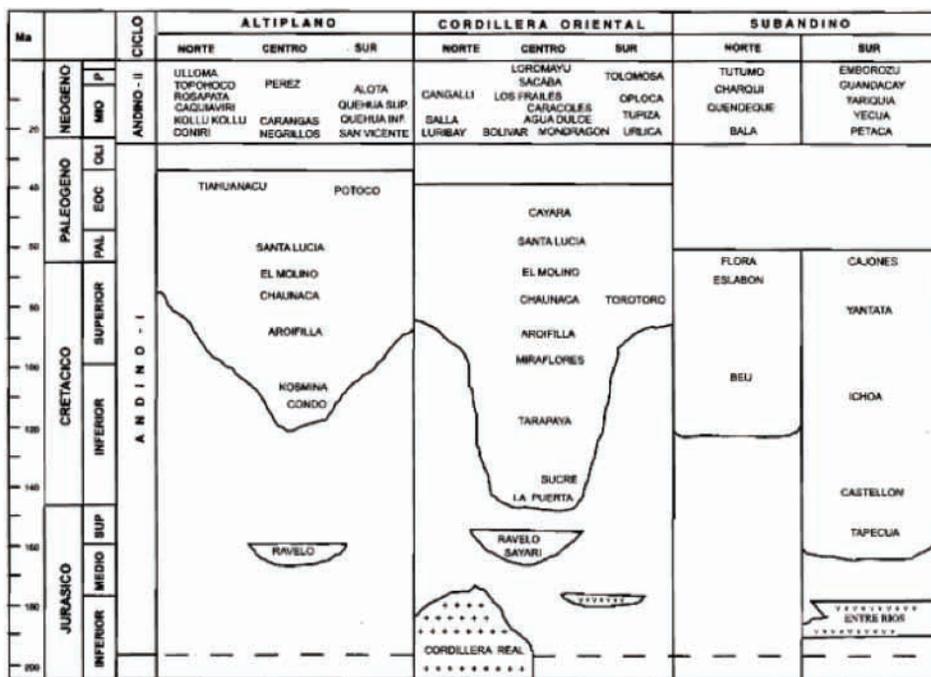


Figura 3: Cuadro estratigráfico con las formaciones geológicas, los ciclos tectosedimentarios 1. Andino I y 2. Andino II de las provincias geológicas del Altiplano, Cordillera Oriental y Subandino (Suárez-Sorucu 2000).

CICLO ANDINO II

A partir del Ciclo Andino II se considera un cambio transcendental en la historia geológica de la Cordillera de los Andes. Durante este ciclo, se inició la conformación de un arco magmático al oeste del continente Sudamericano.

Este ciclo se inicia con la sedimentación de la Formación Luribay, constituida por conglomerados y areniscas del Oligoceno superior. Tanto el límite inferior como el límite superior de esta formación, es discordante con diferentes unidades paleozoicas y mesozoicas (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). El ambiente sedimentario de esta formación corresponde a un ambiente aluvial y fluvial (Suárez-Soruco 2000). Sobre el sector Norte de la Cordillera Oriental, suprayacen a esta formación sedimentos de la Formación Salla, conformada por arcillas y areniscas, con intercalaciones de yesos, calizas, margas, conglomerados y tobas de edad Oligoceno superior a Mioceno inferior. El límite inferior de esta formación es discordante con diferentes unidades, sin embargo esta en transición con la Formación Luribay. Su límite superior es discordante con diferentes unidades (Suarez Soruco & Diaz Martinez 1996). El ambiente sedimentario de esta formación corresponde a sedimentos fluviales y lacustres de origen continental.

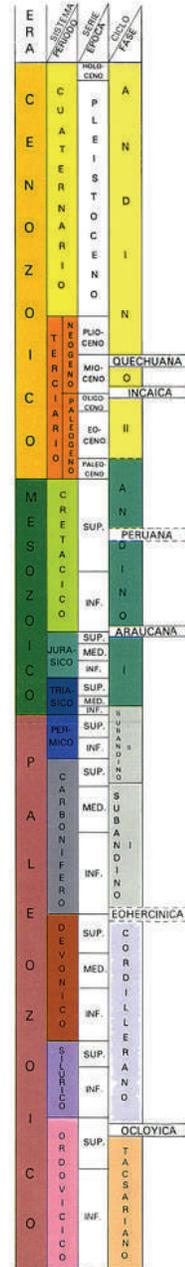


Figura 4: Relación esquemática entre Eras, Sistemas/Periodos, Series/Épocas, y Ciclos/Fases Tectosedimentarios para el Fanerozoico Boliviano (Modificado de la Carta Geológica 1:100.000 Hoja 5945 Milluni, GEOBOL).

MAGMATISMO

De acuerdo a Suárez-Sorucu (2000), el magmatismo en la Cordillera Oriental durante el Paleozoico está relacionado con la Fase Oclóyica (Ordovícico superior), que produjo la intrusión de Plutones en el Norte Argentino. En Bolivia, no existen evidencias de estas intrusiones durante esta Fase. El principal evento tectónico producido en Bolivia, durante el Paleozoico, corresponde a la Fase Eohercínica, que estuvo caracterizada por un evento compresivo durante el Devónico Superior y el Carbonífero inferior (Suárez-Sorucu 2000).

Durante el Mesozoico, se ha identificado a la Fase Kolla como el principal evento magmático acontecido en la Cordillera Oriental de Bolivia. Esta fase, delimita los ciclos tectosedimentarios del Subandino y del Andino (Suárez-Sorucu 2000). El desarrollo de esta fase, se produjo entre el Triásico superior y el Jurásico medio (Suárez-Sorucu 2000). Este evento magmático a su vez, presenta dos fases contrarias. La primera fase, corresponde a un evento compresivo con la constitución de Plutones en el sector Norte de la Cordillera Oriental (Suárez-Sorucu 2000). Los principales Plutones conformados durante esta primera fase, corresponden a los batolitos de Sorata, Huato, Yani, Huayna Potosi y Taquesi (Suárez-Sorucu 2000). La segunda fase, corresponde a un evento distensivo que se ha observado en el sector central y sur de la Cordillera Oriental (Suárez-Sorucu 2000). Durante la segunda fase, se evidenció el desarrollo de mantos y coladas basálticas en el sector

central de la Cordillera Oriental. Esta segunda fase, es directamente relacionada con procesos de rifting de trasarco (Suárez-Sorucu 2000).

Durante el Cenozoico, al sur de la Cordillera Real, han sido emplazados los batolitos del Illimani, de Tres Cruces y de Santa Vera Cruz entre el Oligoceno y el Mioceno inferior (Suárez-Sorucu 2000). Asimismo, entre el límite de la Cordillera Oriental y el Altiplano, se han producido distintos eventos magmáticos de carácter extrusivo que dio lugar a numerosos depósitos de sedimentos volcánicos y morfología característica de ambientes volcánicos (Suárez-Sorucu 2000). Este desarrollo volcánico, tuvo lugar durante todo el Neógeno, principalmente durante el Mioceno (Suárez-Sorucu 2000).

BIBLIOGRAFIA

- Almeida F., Y. Hasui, & B. Brito Neves. 1976. The upper precambrian of South America – Bolivia. *Inst. Geocien. Univ. Sao Paulo* 7: 45-80.
- Litherland M. & K. Bloomfield 1981. The Proterozoic history of Eastern Bolivia. *Precambrian Research* 15: 157-179.
- Montes de Oca I. 1992. Geografía y Recursos Naturales de Bolivia. EDOBOL, La Paz, 3ra Edición.
- Ribera M. A. 1992. Regiones Ecológicas. En: *Conservación de la Diversidad Biológica en Bolivia*. Centro de Datos para la Conservación.
- Sorucu A. 2012. Medio siglo de fluctuaciones en la Cordillera Real y sus efectos hidrológicos en la ciudad de La Paz.

Suarez-Soruco R. 2000, Compendio de Geología de Bolivia, volumen 18, número 1-2, Revista técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos.

Suarez-Soruco R. & E. Diaz Martinez 1996. Léxico Estratigráfico de Bolivia, volumen 17, número 1-2, Revista técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos.

Suarez-Soruco R. 1983. Síntesis del desarrollo estratigráfico y evolución tectónica de Bolivia durante el Paleozoico Inferior. Revista técnica de YPF, 9 (1-4): 223-228, La Paz.

Suarez-Soruco R. 1982. El límite Devonico – Carbonico en la cuenca sudoriental de Bolivia. IGCP-Proj. 42, Resumo de Contribuições: 6, Sao Paulo.

Patrones climáticos de la Cordillera Real: efectos sobre los glaciares y la vegetación altoandina

Ekkehard Jordan

Heinrich Heine Universität Düsseldorf (HHD), Geographisches Institut, Universitätsstrasse 1, 40225 Düsseldorf, Deutschland.

Los glaciares son un componente central de las altas montañas de la Cordillera Real de Bolivia. Más allá de su valor cultural y paisajístico, son fuentes cruciales de agua para la biodiversidad y para las sociedades humanas del altiplano y sus valles adyacentes, específicamente en época seca (Ramírez 2007, Silvestre *et al.* 2014, Soruco *et al.* 2015, capítulo 1 de ese libro). Dentro de un contexto de calentamiento global que afecta intensamente la región (IPCC 2013) este capítulo provee claves para entender los patrones y mecanismos de la variabilidad de la extensión de los glaciares, así como su relación con el clima local, la topografía y la vegetación altoandina.

Glaciares de la Cordillera Real: historia y distribución

El primer mapa topográfico de las montañas de Latinoamérica, incluyendo los glaciares de la parte norte de la Cordillera Real (sector Illampu), fue dibujado por Troll y Finsterwalder (1935). Gracias a las fotos fotogramétricas tomadas por K. Troll y sus colaboradores, se puede medir la variación de área y la altitud de los glaciares bolivianos desde esta época, lo que representa el nacimiento de la glaciología moderna en los trópicos. Tomando como base este trabajo pionero, la siguiente investigación de glaciología en la región fue realizada a inicios de los años 80, a través del inventario de los

glaciares de toda Bolivia con un método de aéreo-triangulación de todas las fotos disponibles del Instituto Geográfico Militar (IGM) en esa época (Jordan 1985/1991). Con las fotos aéreas de 1975 este estudio permitió mostrar que la Cordillera Real abarca más de la mitad de los aprox. 600 km² de glaciares bolivianos tanto en área (323,6 km²) como en individuos (964 de 1826) (Jordan 1985/1991, Tab. 10, p. 126). No existe un censo global más actual y desde esa época se estima que el volumen de los glaciares de la Cordillera Real se redujo entre el 40 y el 50% por los cambios climáticos acelerados (Soruco 2009, 2015; Fig. 1; véase recuadro 2 del capítulo 1). Tomando en cuenta otros factores potenciales de variabilidad de los glaciares (siguiente párrafo), se estima que el porcentaje actual de glaciares bolivianos ubicados por la Cordillera Real se mantiene en un 50% aproximadamente. Mayores detalles de la primera obra, sobre todos los glaciares en Bolivia (Jordan 1985/1991), pueden encontrarse en el mencionado libro, aún en alemán pero con múltiples mapas, tablas y figuras que aclaran las complejas interrelaciones de todos los fenómenos glaciares de Bolivia. Otros datos complementarios de los glaciares seleccionados se encuentran en una literatura más reciente (Ramírez *et al.* 2007, Soruco 2009, Silvestre *et al.* 2014, Rabatel *et al.* 2013, Réveillet *et al.* 2015, Soruco *et al.* 2015).



Octubre 1979



Mayo 1980



Marzo 1994



Abril 1990



Noviembre 2012



Noviembre 2011

Figura 1. Alta velocidad del retroceso glaciar en la Cordillera Real, observada a través de cronosecuencias de dos glaciares del valle de Hichu Khota, durante los 35 últimos años. Izquierda: Glaciar 208 de acuerdo a inventario mundial de glaciares, Zurich 16° 3'16.64"S; 68°19'5.38"W. Derecha (glaciar Wila Llojeta): 16° 3'10.52"S; 68°17'51.27" W. Fotos: E. Jordan.

El retroceso glaciar en la Cordillera Real: varias influencias

En contraste con otras montañas andinas tropicales, La Cordillera Real no tiene actividad volcánica actual, la cual podría acelerar el derretimiento de los glaciares independientemente del cambio climático, por la presencia de tefras y anomalías térmicas de los volcanes, como se ha observado en las Payachatas de la Cordillera Occidental de Bolivia (véase el Capítulo 2; Jordan 1991: Abb. 93.2). De esta manera, la variabilidad de área y volumen glaciar es más fácil relacionarla con otros factores ambientales. Sin embargo, el retroceso glaciar no solo refleja variabilidades climáticas. Las variaciones de retroceso glaciar dentro de un contexto de cambio climático son también moduladas por otros múltiples factores, entre ellos exposición, altitud, tamaño de los glaciares, clima regional y topografía (Soruco 2009, Rabatel *et al.* 2013). Para utilizar los glaciares como indicadores pertinentes de las variabilidades climáticas, se requiere disponer de un muestreo amplio de glaciares de la misma zona (ej. los Alpes austriacos), el retroceso promedio representando un muy buen indicador (Patzelt 1976, Rabatel *et al.* 2013, Silvestre *et al.* 2014). En la Cordillera Real, la mayoría de los glaciares son pequeños, lo que los vuelve más vulnerables a las variabilidades ambientales locales, y no solo al cambio climático global (ver recuerdo 1 del capítulo 1). Se debe tomar en cuenta esa particularidad al momento de interpretar las diferentes causas del retroceso glaciar en la región.

Fuentes de humedad y consecuencias sobre las plantas

A pesar de ser reservorios importantes de agua, los glaciares no generan ese precioso recurso. En la Cordillera Real, la humedad y las precipitaciones por lluvia, nieve y granizo se generan de tres fuentes (Jordan 1985/1991):

1. La Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ) de la cuenca Amazónica
2. Frentes polares de la Antártica
3. Convexiones de la cuenca del Titicaca

Este sistema es dirigido por la circulación atmosférica con una pronunciada época de lluvias entre noviembre y abril, dominado por el régimen amazónico con aportes de precipitaciones conveccionales en la pendiente nordeste-este de la Cordillera que disminuyen hacia el Altiplano donde se mezclan con las convecciones del lago Titicaca. En contraste, existe una fuerte época de sequía entre mayo y octubre, que es refrescada por los fenómenos de surazos provenientes de los frentes polares en agosto y septiembre. En este momento las temperaturas del año son muy bajas y en estas latitudes ya empiezan a ser notables. Por esto, las plantas tienen poco crecimiento vegetativo -están “durmiendo” lo cual las vuelve más tolerantes a la sequía (e.g. Hoch y Körner 2005)- y las precipitaciones de esta época tienen muy poca influencia sobre la vegetación, especialmente en las montañas altas. Las precipitaciones que caen excepcionalmente en forma de nieve en invierno (ver Fig. 3 del capítulo 1) causan un notable aumento de la radiación/reflexión de energía en la

superficie glaciaria y contribuyen así a una importante reducción del derretimiento glaciario en esta época. En ese caso, el agua proveniente del derretimiento disminuye, aumentando las sequías para las plantas que crecen a proximidad, como en los bofedales altoandinos (Loza Herrera *et al.* 2015).

Se debe tomar en cuenta también que la nieve (agua sólida) juega un papel significativo en la distribución de la humedad para las plantas. En las zonas tropicales asume diferentes funciones que en zonas polares y latitudes altas y de altas montañas por el ritmo diario del clima tropical (véase también Fig. 3 del capítulo 1). Su caída y acumulación mayormente ocurre en horas de la tarde, mientras que su fusión ocurre en las mañanas hasta la tarde en el ciclo diario, y las plantas deben adaptarse a ese ritmo.

Los vientos y la nebulosidad diferencian a las dos vertientes de la cordillera

En la Cordillera Real, se distinguen las vertientes oeste bajo influencia del barlovento, que es una corriente de aire proveniente de la Amazonia, y las vertientes este sometidas al sotavento, provenientes del Altiplano. El barlovento de la Amazonia contiene mucho más humedad que la corriente del Altiplano. Esta diferencia participa en la diferenciación de la vegetación, menos xerofítica en el vertiente este (páramo yungueño). También da más complejidad al gradiente de precipitación a lo largo de las vertientes andinas (Weischet 1965, 1969, Lauer 1976; véase detalles en el capítulo 1: inversión de los gradientes de precipitación dentro de regiones

tropicales alpinas). Lastimosamente, la disponibilidad de datos climáticos confiables aún no es suficiente para hacer diferenciación regional satisfactoria. Mientras que se pueden distinguir diferencias altitudinales evidentes de aproximadamente 700 m en la línea del nivel de nieve de las vertientes oeste y este (Jordan 1985/1991), es mucho más difícil identificar diferencias en las comunidades vegetales que generalmente necesitan una muy costosa identificación en el campo. Es un reto científico importante definir estas diferencias en Bolivia en un futuro próximo, con la hipótesis de que la vegetación altoandina podría crecer hasta 4800 m en el lado oeste y hasta 5500 m en el lado este.

Otro fenómeno tropical más local es conocido desde Hauthal (1911; véase también diferentes Troll 1928, 1929, 1952), que es la dependencia entre exposición solar astronómica y ritmo de nebulosidad diaria. Esto implica una falta de nubosidad en la mañana con absorción de mayor energía en exposición de laderas del este que por el lado del norte y especialmente oeste, aun en mediciones de glaciares no tan claramente verificadas (Jordan 1985/1991). Aclarando que estamos en la Cordillera Real en el hemisferio sur, se puede considerar que generalmente la exposición del norte no es favorable para los glaciares pero sí para la actividad biológica con aprox. 200 m de diferencia altitudinal con las caras sur, un valor muy parecido al de los Alpes europeos en posición opuesta.

Conclusión

Este breve enfoque -complementario del capítulo 1- sobre el clima local de la Cordillera Real y sus interacciones con glaciares y vegetación altoandina solamente permite echar una ojeada a las complejas interrelaciones que existen en las altas montañas de la Cordillera Real. A estos factores deben añadirse los factores edáficos como rocas y sedimentos de diferente granulometría y contenidos de nutrientes dentro de un relieve formado por condiciones glacio-geomorfológicas en su entorno geológico que encausa caudales y riachuelos hasta lagunillas, así como acumulaciones de nieve y su fusión a favor o en contra del crecimiento de la vegetación. Es indudable que, fuera de excepciones en el trópico, desde casi 100 años el retroceso de los glaciares en los Andes es una realidad y que desde hace 40 años el retroceso se ha acelerado y que -a lo menos en parte- se debe a las actividades humanas (IPCC 2013, Rabatel *et al.* 2013). Sin embargo, la observación de restos de plantas (Gould *et al.* 2010) y también huellas de actividades humanas como minería y arqueología inca (Jordan, obs. pers.) recién descubierto después del retiro de los glaciares andinos muestra que, aun el retroceso glaciar actual nunca ha sido tan rápido, existió épocas cuando los glaciares estuvieron de menor tamaño que ahora. Un reto para el futuro es separar los efectos de las actividades humanas y los ciclos climáticos naturales para estimar hasta qué punto el ser humano tiene la responsabilidad de esos cambios recientes e importantes.

Referencias

- Gould, B. A., B. León, A. M. Buffen, & L. G. Thompson. 2010. Evidence of a high-Andean, mid-Holocene plant community: An ancient DNA analysis of glacially preserved remains. *American journal of botany* 97(9): 1579-1584.
- Hauthal, R. 1911. *Reisen in Bolivien und Peru*. Leipzig, 247 p.
- Hoch, G., & C. Körner. 2005. Growth, demography and carbon relations of *Polylepis* trees at the world's highest treeline. *Functional Ecology* 19(6): 941-951.
- IPCC. 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press,
- Jordan, E. 1985/1991. *Die Gletscher der bolivianischen Anden*. Habil. Hannover 1985, *Erdwissenschaftliche Forschung Bd. XXIII*, Stuttgart 1991, 365 p. + Anhang.
- Jordan, E. & R. Finsterwalder. 1991. Observaciones respecto al mapa "Cordillera Real Norte (Illampu) 1:50 000", 4-sprachig, Memoria Explicativa, IGM - La Paz, 178 p. + Anexo.
- Lauer, W. 1976. Die hygrische Höhenstufung tropischer Gebirge. *Neotropische Ökosysteme (Festschrift Sioli)*, *Biogeographica Vol VII*, p. 169-182.
- Loza Herrera, S., R. I. Meneses & F. Anthelme. 2015. Comunidades vegetales de los bofedales de la Cordillera Real (Bolivia) bajo el calentamiento global. *Ecología en Bolivia*, 50(1): 39-56.
- Patzelt, G. 1976. Statistik der Längenmessungen an den österreichischen Gletschern 1960-1975, *Zs f- Gletscherkde u. Glazialgeol.*, Bd.12.1 p.91-94.
- Rabatel, A., B. Francou, A. Soruco, J. Gomez, B. Caceres et al. 2013. Current state of glaciers in the tropical andes: A multi-century perspective on glacier evolution and climate change, *The Cryosphere* 7: 81-102.
- Ramirez, E., C. Olmos, D. Román, C. Ramallo, P. Garreta, T. Berger et al. 2007. Deshielo de la cuenca del Tuni Condoriri y su impacto sobre los recursos hídricos de las ciudades de La Paz y El alto. Programa de Investigación. Financiamiento Países Bajos-Plan Quinquenal PNCC. GRANT-

GREAT ICE, IHH-IRD.

- Réveillet, M., A. Rabatel, F. Gillet-Chaulet & A. Soruco. 2015. Simulations of changes in Glaciar Zongo (Bolivia, 16°S) over the 21st century using a 3D full-Stokes model and CMIP5 climate projections. *Annals of Glaciology* 56: 89-97.
- Soruco, A., C. Vincent, B. Francou & J. F. Gonzalez. 2009. Glacier decline between 1963 and 2006 in the Cordillera Real, Bolivia. *Geophysical Research Letters* 36(3): L03502, doi:10.1029/2008GL036238.
- Soruco, A., C. Vincent, A. Rabatel, B. Francou, E. Thibert, E., J. E. Sicart & T. Condom. 2015. Contribution of glacier runoff to water resources of La Paz city, Bolivia (16 S). *Annals of Glaciology* 56(70): 147-154.
- Silvestre, E. E., B. Francou, A. Rabatel, A. Soruco, J. E. Sicart, P. Ginot et al. 2013. Glaciares de los Andes tropicales: víctimas del cambio climático. CAN/PRAA/IRD, 99 páginas.
- Troll, K. 1928. Die zentralen Anden. *Zs.d.Ges.f. Erdkde*, Berlin, Sonderband p.29-118 + Karte.
- Troll, K. 1929. Die Cordillera Real. *Zs. d. Ges. f. Erdkde*. Nr. 8/9, Berlin, p. 279-312.
- Troll, K. 1952. Die Lokalwinde der Tropengebirge und ihr Einfluß auf Niederschlag und Vegetation. *Bonner Geogr. Abh.*, H9: 124-180.
- Troll, K. & R. Finsterwalder. 1935. Die Karten der Cordillera Real und des Talkessels von La Paz (Bolivien). *Pet. Geogr. Mitt.*, 81. Jg., p 393-99 und 445-55.
- Weischet, W. 1965. Der tropisch-konvektive und der außertropisch-advective Typ der vertikalen Niederschlagsverteilung. *Erdkunde* 19: 6-14.
- Weischet, W. 1969. Klimatologische Regeln der Verteilung der Niederschläge in den Tropengebirgen. *Die Erde* 100: 287-306.

Fauna de la Cordillera Real

M. Isabel Gómez¹ & Jaime Sarmiento¹

¹Colección Boliviana de Fauna - Museo Nacional de Historia Natural, Calle 26 Cota Cota, La Paz, Bolivia.

1. Caracterización de la fauna

En la ecorregión altoandina de la Cordillera Real se encuentran picos nevados, planicies cubiertas de vegetación baja, enormes roquedales y lagunas y arroyos de agua cristalina. Esta zona tiene condiciones severas para la vida; es extremadamente árida y fría, tiene poco oxígeno y recibe una fuerte radiación solar. No obstante, alberga una fauna extraordinaria que, aunque reducida, caracteriza el paisaje de todos los Andes donde puede observarse en sus extensas praderas grandes camélidos como llamas, alpacas y vicuñas; el cóndor, una de las aves voladores más grande del mundo y ave nacional de Bolivia, circulando en el cielo; el ganso andino nadando en las lagunas; vizcachas corriendo entre las rocas, además de venados o tarukas, lagartijas, peces e insectos.

El origen del altoandino es reciente, se formó como resultado del levantamiento de los Andes, hace aproximadamente 30 millones de años, dando lugar a varios escenarios de migraciones de fauna desde regiones de tierras bajas, y de distribución de especies asociada a la expansión y contracción de sus distribuciones originales, probablemente relacionadas a la alternancia de períodos glaciares e interglaciares (Vuilleumier & Monasterio 1986, Fjeldså & Krabbe 1990).

La fauna altoandina se distingue por un menor número de especies en comparación con ecosistemas situados a menores altitudes, especialmente en la vertiente amazónica. Aunque los patrones de riqueza de especies de cada taxón son específicos y producto de la historia evolutiva de cada uno, de manera general se puede observar que la diversidad disminuye hacia zonas con mayor altitud (Herzog 2003, Salazar-Bravo & Emmons 2003, Jacobsen 2008, Schaefer 2011). Sin embargo, desde el punto de vista de la evolución y adaptación, la fauna que se encuentra en esta zona es excepcional y desarrolló adaptaciones fisiológicas, morfológicas y de comportamiento para sobrevivir en las condiciones extremas de la región, pues las condiciones geográficas y climáticas propias del altoandino como una menor presión atmosférica, baja temperatura, mayor radiación ultravioleta, menor concentración de oxígeno, baja humedad ambiental y una mayor oscilación térmica, limitan drásticamente la habilidad de muchos animales de establecerse permanentemente en estas zonas (Körner 2003, Anthelme & Dangles 2012).

Por ejemplo, los insectos y otros artrópodos terrestres tienen tamaños corporales pequeños que les permite

encontrar microhábitats protegidos, son de coloración oscura (melanismo) para incrementar la absorción de la radiación solar, tienen el cuerpo cubierto de pelos para reducir la pérdida de calor, y tienen alta resistencia a la desecación y a la congelación (Sømme 1989, Nagy & Grabherr 2009) (Fig. 1A).

En el caso de los anfibios, como respuesta a la baja presión de oxígeno de las grandes elevaciones, especies de ranas del género *Telmatobius* tienen modificaciones, como el desarrollo de pliegues y la vascularización de la piel, para incrementar la absorción de oxígeno (Fig. 1E). Algunas especies presentan una alta concentración de hemoglobina y de glóbulos rojos, otras presentan formas aparentemente especializadas de hemoglobina para incrementar el transporte de oxígeno. Las poblaciones de alta montaña de *Rhinella spinulosa* presentan más glóbulos rojos, pero de menor tamaño (Ruiz *et al.* 1989, Weber *et al.* 2002, Navas & Bozinovic 2003). En respuesta a las temperaturas extremas, los anfibios tendrían menor permeabilidad cutánea y emplean diferentes comportamientos relacionados con la regulación térmica. Los reptiles de alta montaña son vivíparos lo que evitaría

que las temperaturas bajas de la noche afecten al desarrollo de sus crías (Schulte *et al.* 2000, Navas & Bozinovic 2003) (Fig. 1C).

Las aves altoandinas han modificado la porosidad del cascarón de sus huevos para evitar la pérdida de agua durante la incubación (Rahn *et al.* 1977), algunas especies tienen tamaños corporales relativamente grandes; o tienen el plumaje de colores oscuros para protegerse de la radiación solar (Fjeldså & Krabbe 1990). Como no hay vegetación arbórea, las aves se caracterizan porque su plumaje tiene coloraciones con predominancia de tonos marrones y grises y patrones crípticos para camuflarse en el entorno y también construyen sus nidos entre las rocas o a nivel del suelo, ocultos entre los pajonales o vegetación arbustiva (Fig. 1E). En el caso de mamíferos, se puede mencionar que tienen modificaciones en los glóbulos rojos que les permiten una mayor capacidad de transferencia de oxígeno a pulmones y tejidos (Yamaguchi *et al.* 1987), tienen el pelaje más denso y fino para protegerse del frío y al igual que las aves tienen colores apagados para mimetizarse en su entorno (Fig. 1F).



A



B



Figura 1. Fauna característica del altoandino de la Cordillera Real. (A) *Itylos titicaca*, mariposa que se encuentra en bofedales y planicies secas hasta los 4900 m, su planta hospedera es *Plantago tubulosa* (Foto: M. Isabel Gómez); (B) diversidad de invertebrados acuáticos (Foto: Karina Gonzáles); (C) adulto de *Liolaemus forsteri*, en la entrada de su guarida entre las rocas (Foto: James Aparicio); (D) *Telmatobius marmoratus*, rana que presenta una alta vascularización de la piel (Foto: James Aparicio); (E) la Dormilona gigante (*Muscisaxicola albifrons*) se observa en bofedales donde busca invertebrados sobre el suelo (Foto: M. Isabel Gómez); (F) el venado andino o taruka (*Hippocamelus antisensis*) se encuentra en roquedales y pastizales (Foto: Omar Martínez).

A continuación, se describirá la fauna registrada en el altoandino (arriba de los 4.200 m de altitud) de la Cordillera Real también conocida como Cordillera de La Paz.

2. Invertebrados

Mariposas

Se estima que 21 especies de mariposas podrían llegar hasta la zona altoandina (Forno 1991, Guerra *et al.* 2013), las cuales están incluidas en cuatro familias: Pieridae

(8 especies), Lycaeinidae (4), Nymphalidae (5) y Hesperidae (4). Uno de los principales factores que determinan su presencia es la diversidad vegetal, ya que las plantas hospederas son cruciales para el ciclo de las especies.

Aunque la mayoría de las especies registradas también se encuentran a menores altitudes, seis especies se encuentran exclusivamente en la zona altoandina: *Infraphulia illimani*, *Pierphulia nysias nysias*, *Pierphulia rosea annamariaea*, *Yrimea sobrina*, *Piercolias forsteri* y *Piercolias huanaco*.

A las especies del género *Pierphulia* podemos encontrarlas posadas en suelos desnudos y particularmente sobre piedras negras (lajas) (Forno 1991) (Fig. 2C). En cambio en los bofedales podemos observar a *Infraphulia illimani*, que ocupa exclusivamente este hábitat porque está asociada a *Lachemilla diplophyla* (Rosaceae), hierba de la cual se alimentan sus larvas (Shapiro 1985) y los adultos se alimentan del néctar de las flores de gentianáceas (Forno 1991) (Fig. 2A). *Yramea sobrina* es de tamaño pequeño, se encuentra en laderas y planicies rocosas y sus larvas se alimentan de una especie de violácea (*Viola* sp.). *Piercolias forsteri*

y *Piercolias huanaco* son probablemente las especies que vuelan a mayor altitud a nivel mundial: *Piercolias forsteri* se encuentra en planicies secas, laderas y bofedales (5.000 – 5.300m) y *P. huanaco* se encuentra en laderas rocosas entre 4.900 y 5.300m (Guerra et al. 2015).

Es importante mencionar que al menos seis especies que se encuentran en la zona altoandina son endémicas de Bolivia: *Pierphulia nysias nysias*, *Phulia paranymphe*, *Piercolias forsteri* y *Piercolias huanaco* (Familia Pieridae), además de *Punargentus angusta angusta* e *Yramea inca* (Familia Nymphalidae) (Fig. 2B).



A



B



C



D

Figura 2. (A) Macho de *Infraphulia illimani*, nótese las irradiaciones oscuras de la parte basal de las alas; (B) *Yramea inca*, mariposa endémica de Bolivia (Fotos: Fernando Guerra); (C) macho de *Pierphulia rosea* consumiendo minerales en suelos cercanos a los bofedales (Foto: M. Isabel Gómez); (D) larva de la mariposa *Andesobia* cf. *boliviana* (Erebidae: Arctiinae) (Foto: Olivier Dangles).

Entre la fauna de mariposas se destaca, por su gran abundancia en estado larval (Fig. 2D), una polilla perteneciente a la familia Erebiidae que corresponde al género *Andesobia*, probablemente *Andesobia boliviana*. *Andesobia* es un género de polillas altoandinas adaptadas a hábitats fríos, con machos que vuelan en períodos soleados y hembras sin alas (ápteras) o con alas reducidas (micrópteras). En general presenta un mayor número de hembras, lo que indicaría que las hembras pueden reproducirse por partenogénesis. Las especies son endémicas de la puna altoandina peruano-boliviana. Las larvas han sido observadas en diferentes plantas hospederas, lo que hace presumir que se trata de especies polífagas. Una característica interesante de estas especies es el comportamiento matrívoro del primer instar larval, que se alimenta inicialmente del tejido de la madre muerta o moribunda (Schmidt & De Freina 2011). Ocasionalmente se ha observado una gran abundancia de larvas de esta especie, sin

embargo, no se dispone de información detallada sobre aspectos de su biología y ecología que permitan explicar este fenómeno.

Invertebrados acuáticos

Se puede reconocer una serie de macroinvertebrados acuáticos que usualmente se encuentran en sistemas lacustres, fluviales y palustres (bofedales) de la zona altoandina. Entre los insectos que se destacan, por su tamaño y coloración, está una especie de libélula, *Rhionaeschna peralta* (Aeshnidae), usualmente asociada a sistemas montanos. Es una especie muy conspicua de color predominantemente marrón con manchas azules abdominales que frecuentemente se puede observar en lagunas, bofedales y zonas de vegetación de ríos y arroyos (Fig. 3A). Otra especie de libélula, probable de encontrarse en la zona altoandina es *Protallagma titicacae* (Coenagrionidae), una libélula de menor tamaño y menos abundante.



Figura 3. (A) Pareja de *Rhionaeschna peralta* (Foto: Rosember Hurtado); (B) adulto y larva de Dytiscidae observados al microscopio (Foto: Karina Gonzáles).

También podemos encontrar al menos dos especies de chinches del género *Ectemnostegella* (*E. montana* y *E. quechua*) muy frecuentes en pozos de agua estancada y abundante vegetación sumergida, y en ríos altoandinos con presencia de vegetación. Entre los escarabajos acuáticos, se han registrado, usualmente asociados a la vegetación sumergida en distintos ecosistemas acuáticos, adultos de Dytiscidae (*Bunites* sp.) (Fig. 3B) e Hydrophilidae (*Troposternus lateralis*), además de al menos una especie de Elmidae (*Austrelmis* sp.).

Varias especies de insectos acuáticos de las familias Hydroptilidae y Limnephilidae (Trichoptera), Baetidae y Leptophlebiidae (Ephemeroptera) y Gripopterygidae (Plecoptera) principalmente, son considerados indicadores de la calidad de agua y se los puede utilizar para monitorear la presencia de contaminación doméstica o industrial en sistemas acuáticos. Entre las especies altoandinas registradas se encuentran *Anomalocosmoecus* sp.

(Trichoptera) que se encuentra asociado principalmente a piedras grandes en arroyos de montaña, y al menos una especie de *Oxyethira*.

En lagunas y bofedales, también se encuentran con frecuencia al menos un par de moluscos: *Sphaerium forbesi* (Bivalvia: Sphaeriidae) y *Biomphalaria andecola* (Gastropoda: Planorbidae) (Kuiper & Hinz 1983) (Fig. 4A). Ambas especies se encuentran hasta los 4.500 m de altitud.

Entre los organismos acuáticos microscópicos, el plancton, es uno de los grupos menos conocido de Bolivia. El fitoplancton de ecosistemas altoandinos sobre los 4.200 m es poco diverso y formado principalmente por algas verdes (Chlorophyceae) que representan más del 80% de los taxones registrados. Con relación al zooplancton altoandino, el grupo característico es el de los copépodos, que incluye a la familia Boeckellidae (Maldonado 2003).

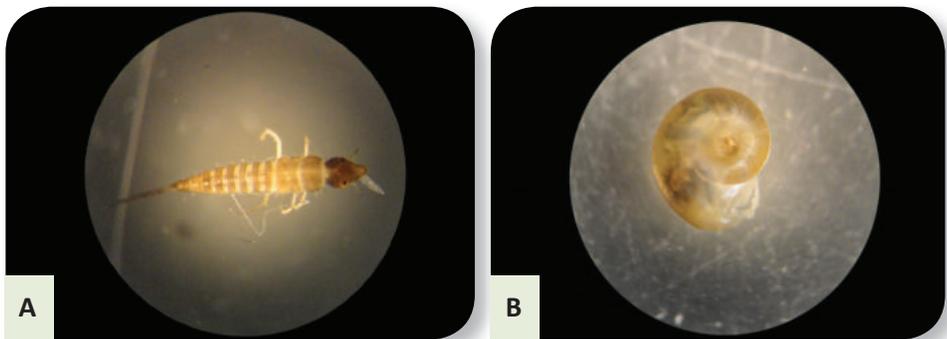


Figura 4. (A) Individuo adulto de tricóptero (Familia Hydroptilidae); (B) caracol acuático (*Biomphalaria* sp.) encontrado en bofedales de la Cordillera Real (Fotos: Karina González).

3. Peces

La distribución geográfica de muchas especies de peces a grandes altitudes coincide más con límites altitudinales que con límites de cuencas y la altitud es, probablemente, el factor más importante que restringe la distribución de especies (Súarez & Júnior 2007, Súarez *et al.* 2007). Entre las familias de peces más diversas registradas en los Andes, se encuentran Cyprinodontidae y Trichomycteridae que tienen representantes altoandinos en la zona. Especies de Astroblepidae son conocidas hasta 4.500 m de altitud en la vertiente oriental andina, pero no se conocen registros actuales en la vertiente occidental de la Cordillera Real.

Orestias (Cyprinodontidae) es endémico de los Andes y es el único género en la región con una distribución restringida sobre los 3.000 m de altitud aproximadamente (Schaefer 2011). Las especies de *Orestias*, son un componente bien conocido de la fauna altoandina, con más de 30 especies actualmente conocidas, muchas de las cuales son endémicas del lago Titicaca. Existen sin embargo varias especies, que se encuentran asociadas a ríos, lagunas y bofedales “extra lago Titicaca”, algunas de las cuales se caracterizan por una distribución muy restringida. En las lagunas de la Cordillera Real podemos encontrar a *Orestias* sp. (grupo *agassizii*), que es una especie que pone sus huevos entre la vegetación acuática donde se desarrollan adheridos a la vegetación, sin cuidado parental (Fig. 5). Tienen una dieta heterogénea, que comprende varios grupos de invertebrados acuáticos

y en menor frecuencia restos vegetales (Sarmiento 1991).

Los Trichomycteridae (suches y mauris) son un grupo de especies ubicuas en la región andina y se los encuentra incluso a elevaciones superiores a los 4.500 m (Fernández & Vari 2000, Fernández & Schaefer 2003). En algunos arroyos de la Cordillera Real ha sido registrada el bagre de la puna (*Trichomycterus rivulatus*).



Figura 5. *Orestias* sp. (gr. *agassizii*) (Foto: Chris Lukhaup).

4. Anfibios

Los anfibios son particularmente diversos en sistemas montaños tropicales, incluso a grandes altitudes (Navas 2006). Tres especies de anfibios han sido registrados en el altoandino en la Cordillera Real, *Rhinella spinulosa* (Bufonidae) *Pleurodema marmoratum* (Leptodactylidae) y *Telmatobius marmoratus* (Telmatobiidae).

El sapo *Rhinella spinulosa* se encuentra hasta altitudes cercanas a los 5.000 m, aunque tiene gran independencia del medio acuático por su resistencia a la

deseccación se lo puede observar en zonas húmedas asociadas a bofedales o a pequeños arroyos. Es de hábitos nocturnos y durante el día permanece oculto en cuevas y debajo de piedras (Ergueta 1991) (Fig. 6A). *Pleurodema marmoratum* es una rana de tamaño pequeño que se encuentra a alturas de hasta 4.900 m, en bofedales, pajonales húmedos, pozas temporales y permanentes, donde se reproducen. También es de hábitos nocturnos y durante el día se la puede encontrar bajo piedras u

oculta en grietas o cuevas, algunas veces se la encuentra sumergida en bofedales. Se alimenta de insectos y ocasionalmente de caracoles y material vegetal (Ergueta 1991) (Fig. 6B). *Telmatobius marmoratus* tiene hábitos estrictamente acuáticos, encontrándose usualmente en lagunas, bofedales, pantanos y riachuelos de altura hasta los 4.800 m. Coloca sus huevos adheridos por medio de una gelatina a piedras sumergidas en los riachuelos (Vellard 1951, Ergueta 1991).



A



B

Figura 6. (A) *Rhinella spinulosa*, tiene el cuerpo cubierto de granulaciones; (B) *Pleurodema marmoratum*, se encuentra entre rocas y tierra húmeda (Fotos: James Aparicio).

5. Reptiles

Con relación a los reptiles, en la zona sólo están presentes lagartijas del género *Liolaemus* y una culebra (*Tachymenys peruviana*). El género *Liolaemus* se distribuye desde Tierra del Fuego hasta las altas montañas de los Andes en Perú y Bolivia a 5.000 m (Schulte *et al.* 2000, Díaz-Gómez & Lobo 2006) y ha desarrollado diversas características biológicas, como viviparidad (probablemente relacionadas a las condiciones de bajas temperaturas) y la presencia de una gran variedad de dietas.

Entre las especies de reptiles registradas en el altoandino, se encuentran dos lagartijas del género *Liolaemus*: *Liolaemus forsteri* y una especie no determinada, perteneciente al grupo *montanus*, ésta última registrada a 5.060 m de altitud en la zona de Tuni - Condoriri, y considerado el reporte a mayor altitud para el género *Liolaemus* (Aparicio & Ocampo 2010). Las especies de *Liolaemus* son de hábitos terrestres y diurnos, asociadas a la vegetación, principalmente macollos de Poaceae que se encuentra en la zona



Figura 7. (A) Juvenil de *Liolaemus forsteri*, calentándose sobre una roca (Foto: M. Isabel Gómez); (B) individuo de *Tachymenis peruviana* la culebra que se encuentra a mayor altitud en los Andes (Foto: Bruno Miranda).

altoandina. Tienen hábitos fosoriales y en algunos casos ocupan cavidades construidas por roedores u otras especies (Fig. 7A). Son mayormente insectívoras y se reproducen en los meses de noviembre y diciembre, al principio de la época de lluvias.

Tachymenis peruviana (denominada localmente azero), es una pequeña culebra de la familia Dipsadidae que alcanza una longitud máxima de 62 cm. Se la puede encontrar habitualmente entre las rocas o en pajonales y zonas con arbustos, con frecuencia cerca de cuerpos de agua (Baudoin & Pacheco 1991). Esta culebra ha sido registrada hasta los 4.570 y 4.600 m de altitud en la Cordillera Real (Duellman 1979, B. Miranda, *com. pers.*), siendo los registros a mayor altitud de una serpiente en la cordillera de los Andes y, desde luego, uno de los registros a mayor altitud en el mundo, considerando que existen registros de serpientes a más de 4.800 m en el Himalaya. Es opistoglifa, con un veneno de actividad proteolítica y hemolítica débiles. Se alimenta principalmente de anfibios, lagartijas del género *Liolaemus* (Baudoin & Pacheco 1991), pequeños roedores y

también de material vegetal (B. Miranda, *com. pers.*) (Fig. 7B).

Aves

El altoandino alberga varios tipos de hábitats para las aves. Destacan los lugares rocosos y pendientes, áreas con pastos y pequeñas plantas en roseta que sirven como sitios de anidamiento y alimentación para las aves terrestres como perdices, canasteros, yales y jilgueros. Además, los humedales como bofedales, ríos y lagunas constituyen hábitats muy importantes para varias especies de patos, chorlitos, correlimos, agachadizas, remolineras, dormilonas y el ganso andino. En la zona se puede observar alrededor de 62 especies, dominadas por dos familias: los atrapamoscas (familia Tyrannidae), y los horneros (familia Furnariidae). Aunque la mayoría de las especies son residentes, algunas como los chiringües y jilgueros son nómadas y se mueven buscando alimento en grandes bandadas. También se registran especies de aves migratorias como *Calidris bairdii*, *Phalaropus tricolor*, *Tringa flavipes*, *Muscisaxicola flavinucha*

y *M. frontalis*, las cuales durante su ruta de migración anual descansan en los bofedales y lagunas altoandinas.

Debido a que el altoandino constituye un hábitat que concentra una alta actividad de insectos que pueden ser utilizados como recursos por muchas aves (Ribera 1991), la mayoría de las especies de aves registradas son insectívoras. Entre estas se encuentran seis especies de dormilonas (*Muscisaxicola*), que se distinguen de otras aves porque mantienen una postura vertical, y tienen las patas largas y delgadas. Se las puede observar caminando, corriendo y deteniéndose repentinamente permaneciendo quietas mientras buscan insectos relativamente grandes en el suelo. También se encuentran tres especies de mineros (*Geositta*), que son

aves insectívoras terrestres de caminar rápido que generalmente se encuentran en hábitats abiertos y áridos y anidan en madrigueras excavadas a nivel del suelo. Otras insectívoras importantes son las remolineras y los canasteros. La remolinerera común (*Cinclodes albiventris*) puede observarse cerca de arroyos, bofedales o suelos anegados, buscando insectos en el suelo, introduciendo su pico en la tierra húmeda y en la vegetación herbácea baja (Fig. 8A). En cambio la remolinerera castaña (*Cinclodes atacamensis*) busca insectos en quebradas de corriente rápida y de aguas claras. Los canasteros (*Asthenes humilis* y *A. modesta*) son aves pequeñas inquietas que tienen las plumas de la cola delgadas y puntiagudas; corren y saltan entre rocas buscando insectos en el suelo, en medio de hierbas o en suelos desnudos (Fig. 8B).



Figura 8. (A) La Remolinerera común (*Cinclodes albiventris*), se encuentra cerca de bofedales y ambientes húmedos donde busca pequeños invertebrados; (B) el Canastero gorgiestriado (*Asthenes humilis*), es común en pajonales, áreas con suelo desnudo y áreas rocosas (Fotos: M. Isabel Gómez).

Los pastizales altoandinos proveen de alimento a varias especies granívoras como perdices (*Nothoprocta ornata*), palomas (*Metriopelia aymara*), yales (*Phrygilus punensis*, *P. unicolor* y *P. plebejus*), diuca (*Diuca speculifera*), chiringües (*Sicalis*

uropygialis) y jilgueros (*Sporagra atrata*) que forrajean en áreas abiertas a nivel del suelo, en parejas o también formando grupos monoespecíficos (Fig. 9A). Las agachonas (*Attagis gayi* y *Thinocorus orbignyianus*), se alimentan de plantas



A



B

Figura 9. (A) La Diuca Aliblanca (*Diuca speculifera*) se alimenta de semillas y artrópodos que encuentra en el suelo; (B) el ganso andino o huallata (*Oressochen melanopterus*) se mueve en parejas o grupos y se alimenta de vegetación baja (Fotos: M. Isabel Gómez).

espinosas o suculentas, de brotes y hojas de las hierbas que encuentra en áreas con vegetación baja o cerca de bofedales.

Sólo se ha registrado una especie de picaflor en la zona, el colibrí puneño (*Oreotrochilus estella*), que se alimenta de diferentes especies de plantas nativas. Se lo ha observado alrededor de los 5.000 m forrajeando en las diminutas flores que crecen prácticamente al ras del suelo.

Las aves acuáticas son uno de los grupos que utilizan más ampliamente este ecosistema, entre ellas tenemos al ganso andino o huallata (*Oressochen melanopterus*), un ave de gran tamaño que se observa comúnmente en parejas o grupos familiares, a veces pueden formar bandadas de hasta 20 individuos. Habita usualmente en bofedales y pastizales cerca de lagos y lagunas y se alimenta principalmente de pastos, juncos y plantas acuáticas carnosas (por ejemplo de *Chara*, *Lilaeopsis*, *Myriophyllum*, *Nostoc*) (Carboneras 1992) (Fig. 9B). Los patos (*Lophonetta specularioides*, *A. flavirostris*, *A. georgica*, *A. puna* y *Oxyura*

jamaicensis), se encuentran en varias de las lagunas y se alimentan principalmente de partes vegetativas de hierbas, algas y otras plantas acuáticas, aunque también consumen semillas, raíces e invertebrados acuáticos. La focha andina (*Fulica ardesiaca*) se alimenta de vegetación acuática que encuentra sumergiéndose en aguas poco profundas, especialmente de *Chara*, *Myriophyllum quitense* y *Elodea*; y la focha gigante (*Fulica gigantea*) que se encuentra en lagunas de altura entre 3.600 a 5.000 m se alimenta de vegetación acuática como *M. quitense*, *Stuckenia pectinata*, *Zannichellia palustris* y *Ruppia filifolia* que se encuentran en la superficie del agua (Taylor 1996).

También se han registrado siete especies de aves rapaces. Entre las rapaces nocturnas, se encuentran una especie de búho y el mochuelo de madriguera (*Athene cunicularia*) y entre las diurnas podemos mencionar a halcones (*Falco* y *Phalcoboenus*), el busardo dorsirrojo (*Geranoaetus polyosoma*) y el cóndor andino (*Vultur gryphus*).

6. Mamíferos

En el altoandino, podemos encontrar 17 especies de mamíferos silvestres y dos especies nativas domesticadas. Entre los micromamíferos terrestres se han registrado al ratón de hierba boliviano (*Akodon boliviensis*), al ratón puneño (*Punomys kofordi*), a *Calomys lepidus*, *Neotomys ebriosus*, *Abrothrix jelskii*, *Auliscomys pictus* (Cricetidae), y al tucu-tucu o tojo (*Ctenomys leucodon*, Ctenomyidae). Estos pequeños mamíferos se encuentran generalmente en microhábitats protegidos del viento, con buena provisión de agua y alimento (Mercado & Miralles 1991). En lugares rocosos se encuentra la vizcacha (*Lagidium viscacia*), perteneciente a la familia Chichillidae, que es un mamífero del tamaño de un conejo que se puede observar en lugares pendientes y grandes pedregales que tengan vegetación cercana.

Son gregarias y forman colonias de varios individuos. Es común verlas calentándose

al sol en las primeras horas de la mañana y también al atardecer (Mercado & Miralles 1991) (Fig. 10A). Son herbívoras y se alimentan de gramíneas y hierbas bajas que se encuentran en los bofedales.

En el caso de mamíferos grandes, está el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*), que se encuentra principalmente en lugares abiertos del altoandino alimentándose de insectos, carroña, frutos y pequeños vertebrados (Wallace *et al.* 2010) (Fig. 10B). Además se encuentran tres especies de félidos: *Leopardus colocolo*, *L. jacobita* y *Puma concolor*. Se ha observado que *Leopardus colocolo* y *L. jacobita* tienen actividad diurna en la región altoandina, especialmente durante la época de cría (Villalba, datos no publicados), y el puma (*Puma concolor*) tiene hábitos nocturnos y crepusculares con una amplia distribución geográfica llegando hasta los 5.800 m de altitud (Emmons & Feer 1999).



Figura 10. (A) Una vizcacha (*Lagidium viscacia*), descansando en las rocas (Foto: César Mayta); (B) zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) tiene coloración rojiza y se encuentra en zonas pedregosas y con matorrales (Foto: Olivier Dangles).



A



B

Figura 11. (A) La llama (*Lama glama*) (Foto: Daniel Hagaman); (B) la alpaca (*Vicugna pacos*) (Foto: Daniela Arteaga). Ambas especies son domesticadas y son importantes como transporte y fuente de carne y lana.

También podemos encontrar al zorrino (*Conepatus chinga rex*) que tiene una distribución medianamente amplia pudiendo llegar hasta los 4.642 m (Anderson 1997), habita en zonas abiertas y en terrenos pedregosos, se refugia en cuevas o entre grandes piedras; además del hurón (*Galictis cuja*), que vive en diferentes hábitats desde el nivel del mar hasta los 4.200 m. En zonas montañosas hasta los 4.900 m vive la taruka o venado andino (*Hippocamelus antisensis*), un venado de tamaño mediano que se alimenta de hierbas en roseta y gramíneas en pastizales de altura (Nuñez & Tarifa, en prep.). Existen registros históricos de vicuñas (*Vicugna vicugna*) en la parte alta de la Cordillera Real, sin embargo en los últimos años esta especie no ha vuelto a ser observada (ver también recuadro 2 del capítulo 5).

Estas presentes dos especies de camélidos domésticos, la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Vicugna pacos*), que ahora forman parte de los sistemas ganaderos altoandinos y son de importancia económica en la zona. Las llamas usan las laderas y se alimentan de pastos;

en cambio, las alpacas prefieren sitios húmedos y pantanosos (Franklin 1982) y es frecuente observarlos en pajonales y bofedales (Fig. 11).

7. Amenazas

En la ecorregión altoandina se encuentran hábitats importantes para varias especies de animales. A pesar de su importancia, estos se están perdiendo o están siendo alterados debido al sobrepastoreo, la quema de pastizales y la contaminación minera. Los lagos, lagunas y bofedales presentan diversos tipos de deterioro por la contaminación, la introducción de especies exóticas como la trucha arcoiris y la explotación de turberas que causa su desecación. Además en la zona hay ganadería de ovinos, camélidos y algunos vacunos que podrían contribuir a la erosión de suelos.

Entre las especies que están bajo alguna categoría de amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se encuentran la taruka o venado andino (*Hippocamelus*

antisensis), considerada como “Vulnerable (VU)” debido a la competencia con el ganado doméstico, la destrucción de su hábitat, la caza y uso en la medicina tradicional. El gato de las pampas o titi (*Leopardus colocolo*) considerado como “Casi Amenazada (NT)”, debido a la pérdida y degradación de su hábitat y la caza de individuos. En una mayor categoría de amenaza se encuentra el gato andino (*Leopardus jacobita*), considerado En peligro (EN) por la caza de individuos, la disminución de presas y la pérdida de su hábitat (IUCN 2015). El cóndor andino (*Vultur gryphus*), una especie que se encuentran en bajas densidades está considerada como “Casi Amenazada (NT)”, siendo su principal amenaza la pérdida de hábitat y la caza con fines tradicionales y folclóricos (Ministerio de Medio Ambiente y Agua 2009, IUCN 2015). Entre las especies amenazadas, se encuentra también el carachi (*Orestias agassizii*) que ha sido incluido en la categoría vulnerable (VU) (Ministerio de Medio Ambiente y Agua 2009), sus principales amenazas son la introducción de especies exóticas, principalmente la trucha (*Oncorhynchus mykiss*), la modificación de hábitats, contaminación minera y captación de agua para riego.

Referencias

- Anderson, S. 1997. Mammals of Bolivia: taxonomy and distribution. Bulletin of the American Museum of Natural History 231: 1-652.
- Anthelme, F. & O. Dangles. 2012. Plant-plant interactions in tropical alpine environments. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 14: 363-372.
- Aparicio, J. & M. Ocampo. 2010. *Liolaemus* grupo *montanus* Etheridge, 1995 (Iguania: Liolaemidae). Cuadernos de herpetología 24: 133-135.
- Baudoin, M. & L. Pacheco. 1991. Capítulo Reptiles. pp. 421-452. En: Forno, E. & M. Baudoin (eds.) Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Instituto de Ecología, UMSA, La Paz, Bolivia.
- Carboneras, C. 1992. Family Anatidae (Ducks, Geese and Swans). pp. 536-628. En: del Hoyo, J., A. Elliott & J. Sargatal (eds.) Handbook of the birds of the world. Vol. 1. Ostrich to Ducks. Lnyx Edicions, Barcelona, España.
- Díaz-Gómez, J. M. & F. Lobo. 2006. Historical biogeography of a clade of *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae) based on ancestral areas and dispersal-vicariance analysis (DIVA). Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo) 46: 261-274.
- Duellman, W. E. 1979. The herpetofauna of the Andes: patterns of distribution, origin, differentiation, and present communities. The South American herpetofauna: its origin, evolution, and dispersal 371: 459.
- Emmons, L. & F. Feer. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de America tropical: una guía de campo. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Ergueta, P. 1991. Capítulo Anfibios. pp. 453-468. En: Forno, E. & M. Baudoin (eds.) Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Instituto de Ecología, UMSA, La Paz, Bolivia.
- Fernández, L. & S. A. Schaefer. 2003. *Trichomycterus yuska*, a new species from high elevations of Argentina (Siluriformes: Trichomycteridae). Ichthyological Exploration of Freshwaters 14: 353-360.
- Fernández, L. & R. P. Vari. 2000. New Species of *Trichomycterus* (Teleostei: Siluriformes: Trichomycteridae) Lacking a Pelvic Fin and Girdle from the Andes of Argentina. Copeia 2000: 990-996.
- Fjeldså, J. & N. Krabbe. 1990. Birds of the high Andes. Apollo Books, Svendborg, Denmark. 876 p.
- Forno, E. 1991. Capítulo Mariposas. pp. 481-497. En: Forno, E. & M. Baudoin (eds.) Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Instituto de Ecología, UMSA, La Paz, Bolivia.
- Franklin, W. L. 1982. Biology, ecology, and relationship to man of the South American camelids. pp. 457-489. En: Mares, M. A. & H. H. Genoways (eds.) Mammalian biology in South America. Pymantuning Symposia in Ecology 6. Pymantuning

- Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh, Pittsburgh, USA.
- Guerra, F., J. Corro & A. Aduviri. 2015. Orden Lepidoptera. pp. 451 - 453. En: Moya, I., R. Meneses & J. Sarmiento (eds.) *Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz*. Museo Nacional de Historia Natural (Segunda Edición), La Paz, Bolivia.
- Guerra, J. F., C. Guerra & Y. A. Guerra. 2013. *Mi Guía de Mariposas del Valle de La Paz*. Universidad Tecnológica Boliviana, La Paz, Bolivia. 142 p.
- Herzog, S. K. 2003. Aves. pp. 638. En: Ibsch, P. L. & G. Merida (eds.) *Biodiversidad: La riqueza de Bolivia*. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz, Bolivia.
- IUCN. 2015. The IUCN Red List of Threatened Species (ver. 2015.3) En, <http://www.iucnredlist.org>.
- Jacobsen, D. 2008. Low oxygen pressure as a driving factor for the altitudinal decline in taxon richness of stream macroinvertebrates. *Oecologia* 154: 795-807.
- Körner, C. 2003. *Alpine plant life: functional plant ecology of high mountain ecosystems*. Springer Science & Business Media.
- Kuiper, J. G. J. & W. Hinz. 1983. Zur Fauna der Kleinmuscheln in den Anden (Bivalvia: Sphaeriidae). *Archiv für Molluskenkunde der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 114: 137-156.
- Maldonado, M. 2003. Estado actual del conocimiento sobre el plancton en ambientes acuáticos de Bolivia. pp. 120-122. En: Ibsch, P. L. & G. Mérida (eds.) *Biodiversidad: la riqueza de Bolivia* Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Mercado, T. I. D. & G. J. Miralles. 1991. Capítulo Mamíferos. pp. 293-343. En: Forno, E. & M. Baudoin (eds.) *Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz*. Instituto de Ecología, UMSA, La Paz, Bolivia.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2009. *Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia*. La Paz, Bolivia. 571 p.
- Nagy, L. & G. Grabherr. 2009. *The biology of alpine habitats*. Oxford University Press on Demand.
- Navas, C. & F. Bozinovic. 2003. Anfibios y lagartos de alta montaña: ecofisiología evolutiva y límites altitudinales. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile: 249.
- Navas, C. A. 2006. Patterns of distribution of anurans in high Andean tropical elevations: insights from integrating biogeography and evolutionary physiology. *Integrative and Comparative Biology* 46: 82-91.
- Rahn, H., C. Carey, K. Balmas, B. Bhatia & C. Paganelli. 1977. Reduction of pore area of the avian eggshell as an adaptation to altitude. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 74: 3095-3098.
- Ribera, M. O. 1991. Capítulo Aves. pp. 345-420. En: Forno, E. & M. Baudoin (eds.) *Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz*. Instituto de Ecología, UMSA, La Paz, Bolivia.
- Ruiz, G., M. Rosenmann & A. Veloso. 1989. Altitudinal distribution and blood values in the toad, *Bufo spinulosus* Wiegmann. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology* 94: 643-646.
- Salazar-Bravo, J. & L. Emmons. 2003. Mamíferos. pp. 146-148. En: Ibsch, P. L. & G. Mérida (eds.) *Biodiversidad: la riqueza de Bolivia* Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Sarmiento, J. 1991. Capítulo Peces. pp. 469-480. En: Forno, E. & M. Baudoin (eds.) *Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz*. Instituto de Ecología, UMSA, La Paz, Bolivia.
- Schaefer, S. A. 2011. The Andes: riding the tectonic uplift. pp. 259-278. En: Albert, J. S. & R. E. Reis (eds.) *Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes*. University of California Press, Berkeley.
- Schmidt, B. C. & J. J. De Freina. 2011. Generic placement of the Neotropical species of "Phragmatobia" (Erebidae, Arctiinae), with a remarkable matriforous species from the Peruvian Andes. *ZooKeys*: 69.
- Schulte, I. J. A., J. R. Macey, R. E. Espinoza & A. Larson. 2000. Phylogenetic relationships in the iguanid lizard genus *Liolaemus*: multiple origins of viviparous reproduction and evidence for recurring Andean vicariance and dispersal. *Biological Journal of the Linnean Society* 69: 75-102.
- Shapiro, A. M. 1985. Behavioral and ecological observations of Peruvian High-Andean Pierid butterflies (Lepidoptera). *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 20: 1-13.
- Sømme, L. 1989. Adaptations of terrestrial

- arthropods to the alpine environment. *Biological Reviews* 64: 367-407.
- Súarez, Y. R. & M. P. Júnior. 2007. Environmental factors predicting fish community structure in two neotropical rivers in Brazil. *Neotropical Ichthyology* 5: 61-68.
- Súarez, Y. R., S. B. Valério, K. K. Tondado, A. C. Florentino, T. R. A. Felipe, L. Q. L. Ximenes & L. D. S. Lourenço. 2007. Fish species diversity in headwaters streams of Paraguay and Paraná basins. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 50: 1033-1042.
- Taylor, P. B. 1996. Family Rallidae (Rails, Gallinules and Coots). En: del Hoyo, J., A. Elliott & J. Sargatal (eds.) *Handbook of the birds of the world: Vol. 3. Hoatzin to Auks*. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Vellard, J. 1951. Estudios sobre batracios andinos. I. El grupo *Telmatobius* y formas afines. . *Memorias del Museo de Historia Natural "Javier Prado"*: 1-89.
- Vuilleumier, F. & M. Monasterio. 1986. High altitude tropical biogeography. Oxford University Press Oxford.
- Wallace, R. B., F. Alfaro, L. Sainz, B. Ríos-Uzeda & A. Noss. 2010. Capítulo 14. Canidae. pp. 906. En: Wallace, R. B., H. Gómez, Z. Porcel & D. Rumiz (eds.) *Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia*. Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Weber, R. E., H. Ostojic, A. Fago, S. Dewilde, M. Van Hauwaert, L. Moens & C. Monge. 2002. Novel mechanism for high-altitude adaptation in hemoglobin of the Andean frog *Telmatobius peruvianus*. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 283: R1052-R1060.
- Yamaguchi, K., K. D. Jürgens, H. Bartels & J. Piiper. 1987. Oxygen transfer properties and dimensions of red blood cells in high-altitude camelids, dromedary camel and goat. *Journal of Comparative Physiology*, 157: 1-9.

El ser humano: un actor de la dinámica de los ecosistemas altoandinos de la Cordillera Real

Gaby S. Nina Huanca¹, Susi Loza Herrera², R. Karina Gonzales Pomar³, François Rebaudo^{4,5}

¹ Universidad Mayor de San Andrés, Centro de Postgrado en Ecología y Conservación, Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia

² Herbario Nacional de Bolivia, Convenio IE-MNHN, Campus Universitario UMSA, La Paz, Bolivia

³ Universidad Mayor de San Andrés, Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia

⁴ Institut de Recherche pour le Développement, UMR EGCE-UnivParisSud-CNRS-IRD-ParisSaclay, Gif-sur-Yvette, France

⁵ Universidad Mayor de San Andrés, Instituto de Ecología, Centro de Análisis Espacial, La Paz, Bolivia

Desde que el ser humano ingresó por el estrecho de Bering (40.000 AC), fue y es un actor indisoluble de los ecosistemas del continente americano. Comenzando en los procesos históricos de ocupación y transformación social, hasta la política y economía actual, se ha construido una representación y una relación con estos ecosistemas. El propósito de este capítulo es describir esas representaciones y relaciones del ser humano con los ecosistemas altoandinos en la Cordillera Real de Bolivia.

1. Historia de las poblaciones humanas en las zonas andinas

En los Andes centrales se tienen registros de poblaciones humanas desde el 7.000-8.000 AC, es así que el paisaje tal como lo conocemos es el resultado de siglos de transformación por el ser humano (Morales 2007). Al principio, estas ocupaciones eran de baja densidad,

debido a que fueron esporádicas, de corta duración y se dedicaban más a la cacería y recolección (Nuñez *et al.* 1994, Neme & Gil 2008).

Posteriormente, estas zonas fueron ocupadas por las culturas prehispánicas de Tiwanaku (300 a 900 DC), los señoríos Aymaras (desarrollos regionales 300 a 1.460 DC) y el imperio Incaico (1.460 a 1.530 DC) (Michel 2008) (Fig. 1). Los últimos dominaron territorios desde los Andes hasta las costas del Océano Pacífico. Para esta dominación, implementaron infraestructuras viales (Qhapaq Ñan) que tenían alrededor de 6.000 km de largo, cruzaban la Cordillera de los Andes desde el sur de Colombia, pasando por Ecuador, Perú, Bolivia, penetrando por Chile y el occidente de Argentina. Estos caminos eran transitados por los chasquis (sistema de correo), kallawayas (médicos itinerantes), ejércitos y caravanas de caminantes acompañados de llamas transportando

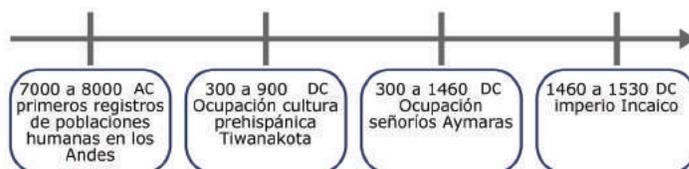


Figura 1. Cronología de la presencia de poblaciones humanas en los Andes AC y DC.



Figura 2. Manejo longitudinal de pisos ecológicos en los Andes.

manufactura, alimentos y diverso tipo de materia prima de los distintos pisos ecológicos (UNESCO 2006; Fig. 2). En este contexto histórico, estos asentamientos tuvieron un significativo impacto en su entorno, ya que transformaron zonas desprovistas de agua en áreas de cultivo intensivo de la zona altiplánica, con los sistemas de camellones andinos o “sukakollos” (sistema de cosecha de agua que incrementa la humedad y la productividad de los cultivos) (Lemuz 2006, Roldan *et al.* 2007). Durante el proceso de ocupación, las personas transformaron el paisaje a través del establecimiento de pequeñas poblaciones dispersas. La domesticación del ganado camélido (Fig. 3a y recuadro 1), la especialización agrícola del cultivo de la papa (*Solanum* sp.), y su diversificación de variedades fue el legado más importante de este periódico histórico. En efecto, el cultivo de la papa y la domesticación de camélidos acompañado de tecnologías apropiadas

para su manejo fue la base que permitió el establecimiento del imperio Tiwanakota (700-1100 AC) ubicado en el altiplano norte de los Andes centrales (Morales 2007). Por ejemplo, el establecimiento de terrazas y áreas de inundación (“qochas” en quechua y “sukakollos” en aymara), con un calendario agrícola de épocas de siembras y cosechas marcadas por su ritualidad. La domesticación de camélidos y el uso de las áreas de pasturas naturales como los bofedales, permitieron a los habitantes establecerse, utilizando todos los productos y servicios derivados del ganado camélido como medio de transporte de carga, la carne para alimentación, lana para la vestimenta, cuero para sogas y abono para la producción agrícola. Gracias a todo este proceso, las poblaciones humanas lograron adaptarse al entorno.

Es importante señalar que a pesar de más de 500 años de la incursión española en estas tierras, las prácticas y el manejo

ancestral de las zonas andinas continúan. Es así, que aún se evidencia el manejo tradicional de pisos altitudinales a través de la ocupación de diferentes casas en zonas altas, medias y bajas, de acuerdo a sus actividades de subsistencia y de complementariedad (Fig. 3b). Las zonas altoandinas, que se encuentran a más de

4.200-4.300 m de elevación (Anthelme *et al.* 2015), son espacios de vocación pastoril de ganado camélido y ovino. Las zonas menores a esta altitud, altioplánicas, (3.700-4.000 m) son además utilizadas para los cultivos (papa, oca, papaliza, quinua y otros) y forraje (cebada y avena).

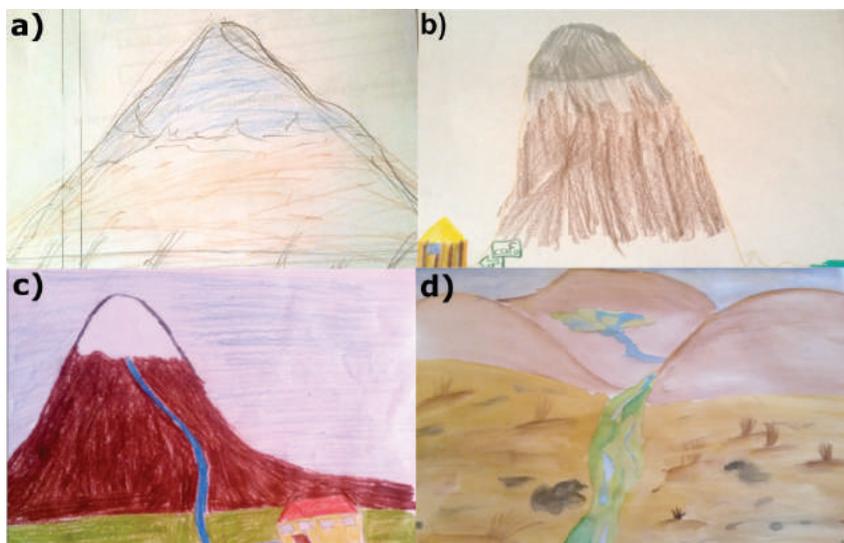


Figura 3. Elementos característicos de la Cordillera de los Andes. a) Ganado camélido; b) asentamientos de poblaciones humanas; c) apacheta; d) albergue turístico en Palcoco, donde conversan dos comunarios parte del emprendimiento.

Recuadro 1. El paisaje de los ecosistemas altoandinos antes del ser humano

Al final de la última época glacial existieron cambios fundamentales en los Andes, pasó de estar cubierto totalmente de hielo a partir de los 2.600 m a tener solo pequeños relictos de glaciar en la actualidad. Un análisis de polen antiguo en la zona de los andes venezolanos sugiere grandes contrastes entre el Tardiglacial (calentamiento del clima en el hemisferio norte causando un proceso de desglaciación acelerado) y el Holoceno (período interglacial en el que la temperatura se hizo más suave y la capa de hielo se derritió; esto provocó un ascenso en el nivel del mar). De este modo, se pasó de la dominancia de pólenes de gramíneas a la de compuestas como plantas similares a los juncos (que reservan gran cantidad de agua). En lo referente a especies arbóreas, en el Tardiglacial predominaron algunas plantas arbóreas como *Quercus* (o roble), mientras que en el Holoceno fue más abundante *Podocarpus* (o pino de cerros, quedando hoy en día relictos en los bosques de yungas). El clima antiguo en el periodo Tardiglacial resultó generalmente frío y seco, caracterizado por elevadas temperaturas, erosión eólica, condiciones que impidieron la formación de turba, hecho que posteriormente cambió para el Holoceno superior donde el clima se tornó más húmedo (Graf 1996).

2. Un ecosistema altoandino clave para el ser humano: el bofedal

El bofedal es un humedal altoandino dominado por plantas en forma de cojines. Se pueden incluir dentro de las turberas de montaña porque acumulan metros de materia orgánica durante siglos (Squeo *et al.* 2006). En la parte altiplánica de Bolivia y Chile, es también conocido como vega, aunque una vega se define como un bofedal alterado por las actividades humanas, con dominancia de gramíneas y a una altitud generalmente más baja (Ostria 1987). Otras denominaciones son “cushion bog” (en inglés) o pastizal húmedo de altura (Squeo *et al.* 2006). Las poblaciones que viven en los alrededores conocen a estos ambientes como hok’o (en quechua significa mojado, húmedo o fresco, que no se seca) (Villagrán & Castro 1999). Estas turberas son únicas en el mundo porque a diferencia de las verdaderas turberas del hemisferio Norte, no están dominadas por musgos del género *Sphagnum* y tampoco son exclusivamente ombrogenas (alimentadas solo por precipitaciones). Aunque, estas turberas se parecen a las tradicionales en los patrones microtopográficos de pozas, céspedes y abombamientos (Ruthsatz 2012).

Estos ecosistemas cumplen importantes funciones ecológicas: tienen alta capacidad para almacenar agua, funcionando como esponjas que liberan el agua cuando las precipitaciones se reducen drásticamente en época seca (Squeo *et al.* 2006, Benavides *et al.* 2013, Zeballos 2013). Este recurso en agua durante época seca asegura la disponibilidad de forraje para la ganadería todo el año.

La ganadería, una actividad tradicional en los bofedales

Muchos de los bofedales naturales fueron utilizados por las sociedades andinas a través de cientos de años, donde los pastores transformaron y expandieron estos humedales para la producción de ganado (Tapia *et al.* 1984, Verzijil & Guerrero 2013). De hecho, muchas regiones ubicadas a grandes altitudes de los Andes, encima de los 4.000 m, serían totalmente inhabitables si no fuera por los bofedales y las técnicas de manejo del ganado y de riego que realizan las comunidades locales, actividades claves para la sostenibilidad de estos ecosistemas altoandinos (Alzérreca *et al.* 2001, Verzijil & Guerrero 2013, Villarroel *et al.* 2014).

A pesar del importante efecto positivo que realizan las comunidades locales a través del riego de bofedales, son muy pocos los trabajos que corroboran y tratan de entender la lógica de esta actividad (algunos ejemplos se pueden ver en Verzijil & Guerrero 2013 y Villarroel *et al.* 2014). Esto probablemente se debe a que con el tiempo es difícil distinguir entre un canal de riego y un arroyo natural, originado por procesos naturales (Verzijil & Guerrero 2013).

Por otro lado, el manejo tradicional de camélidos y otros (ovinos y bovinos) (Recuadro 2) es rotativo entre el bofedal y el cerro o planicies adyacentes a estos sitios (Villagrán & Castro 1999). Sin embargo, la dinámica del manejo de bofedales es compleja y parece variar en función del contexto espacial y el tipo de ganado. En la Cordillera Real, (valle glaciar

Taypichaca) en bofedales a más de 4.500 m de elevación, el ganado camélido y ovino forrajea en estos sitios principalmente en la época seca. Allí, en época húmeda o de lluvias se traslada el ganado hacia los pastizales ubicados en la parte baja del valle, sobre todo por la disponibilidad de forraje y para evitar que las crías recién nacidas se ahoguen (C. Machaca 2015, *com. pers.*). En la misma Cordillera Real (parte baja del valle de Hichu Khota – comunidad Tuquia) en áreas con elevación promedio entre 4.100-4.200 m, el ganado usa los bofedales exclusivamente en la época seca, pero a partir del medio día hasta el final del atardecer, de acuerdo a los habitantes locales, para reducir el riesgo de transmisión de enfermedades propias del ganado como: la fasciolosis y el carbunco (E. Flores 2015, *com. pers.*). Esta percepción podría ser perjudicial a futuro; por ejemplo, este criterio llevo a pobladores del valle de Tuni a drenar su bofedal, lo cual incidió en su deterioro (R. I. Meneses 2014, *com. pers.*). Por lo tanto sería necesario investigar la

percepción de estas poblaciones con lo que verdaderamente sucede, para así dar respuestas adecuadas con la conservación de los bofedales.

En los bofedales de la Cordillera Real, en algunas comunidades, se puede distinguir la presencia de barreras físicas (cercas), las mismas son de reciente incorporación, fueron levantadas para evitar el ingreso de ganado ajeno a la propiedad familiar. Los pobladores de estas zonas, expresan que el bofedal es de propiedad comunal, aunque cada familia tiene sectores designados para pastorear, este manejo tradicional sólo tenía límites invisibles y subjetivos, pero ahora ya se tienen barreras físicas como las cercas de alambre. (C. Machaca 2015, *com. pers.*). Es así que, en la actualidad, se generaron cambios en la forma de manejo de propiedad de comunal a privado. Reflejan la necesidad de entender los sistemas locales del uso de estos ecosistemas altoandinos al momento de planificar programas de conservación en estas zonas.

Recuadro 2. La introducción del ganado

El origen de los camélidos sudamericanos se remonta a las Montañas Rocallosas de Norteamérica, hace aproximadamente 16 millones de años, al final del Pleistoceno. Un grupo emigró por el Estrecho de Bering hacia el Oriente Medio y el África evolucionando a las formas actuales de camello bactriano y el dromedario. Otro grupo pasó al Sur por el Istmo de Panamá, llegando hasta casi la zona Austral. Desarrollándose cuatro especies de camélidos: alpaca (*Lama pacos*), llama (*Lama glama*), vicuña (*Vicugna vicugna*) y guanaco (*Lama guanacoe*), por análisis de microsatélite ADN se sugiere que la alpaca desciende de la vicuña y que debiera ser reclasificada como *Vicugna pacos* (Merin *et al.* 2007). Entre estas especies, la llama y la alpaca son domesticadas, lo cual se realizó en las punas de los Andes entre los 2.800-5.000 m, abarcando aproximadamente el 80% del territorio de la zona altiplánica (Comité Consultivo Nacional 2004). El período colonial marca un cambio fundamental en el uso de los recursos naturales de las tierras altas, indujo al abandono del estricto sistema de manejo comunitario. Se introdujo nuevos cultivos (cebada, avena, centeno y otras gramíneas) y animales (ungulados de pezuñas duras y cortantes como la oveja y vaca) que se adaptaron a las condiciones extremas de baja temperatura, escasez de humedad y precipitación (Genin & Alzerreca 1995). Como resultado, junto a nuevas tecnologías de agricultura, se ampliaron las tierras de cultivo.

En cuanto a la existencia de la vicuña en la Cordillera Real un comunario del sector Tuni- Condoriri que hoy cuenta con 75 años de edad indica “Cuando era niño por el sector se podía ver hatos de vicuñas, es por eso que aquel sector al frente del bofedal en la rinconada junto al cerro se llama wari jipiña (dormidero de vicuñas en aymara), como este sector era minero fueron cazados por la demanda de alimentos, llegando a acabar con este animal.” (F. Luna 2015, *com. pers.*).

3. Otros usos de los ecosistemas altoandinos

Uso sagrado: cosmovisión andina

En el mundo andino, las montañas son algo más que formaciones rocosas, por su proximidad al cielo tienen connotación mística de gran importancia. Se consideran guardianes tutelares (achachilas en aymara), nombrados al momento de realizar la ofrenda ritual a la “Pachamama”. En caminos próximos a las montañas, las abras y los lugares más elevados son considerados sitios especiales, denominados “Apachetas”, en las cuales se apilan piedras, apuntando al cielo (Fig. 3c). Allí, los viajeros depositan una piedra del camino, como señal de respeto a las fuerzas misteriosas que enlazan lo natural con lo espiritual (Valdivia 2006). Práctica corroborada por los andinistas “*Las piedras en las apachetas son dejadas como signo del cansancio o fatiga que uno tiene durante la caminata o viaje, para luego continuar con mayor fuerza y psicológicamente uno se siente más liviano para continuar con el viaje*” (J. Apata 2015, *com. pers.*). Los viajeros aymaras consideran que la falta de respeto a los achachilas repercute en la salud, la muerte del ganado o pérdida de cultivos (Van & Enríquez 2002).

Dentro de la cosmovisión relacionada al ganado, los pastores aymaras expresan: “*el día en que se acaben las alpacas,*

desaparecerá el mundo”. Las alpacas han sido dadas por los apus (deidades en aymara) a los jaques (humanos en aymara) para que estos los críen. Si el aymara no cría las alpacas, ellas se van por donde han venido los puqyos (manantiales en aymara) (Vásquez 2000).

Sobre los nevados que forman parte de la Cordillera Real de los Andes, se han narrado y escrito muchos cuentos y leyendas. El más común es la batalla que protagonizaron el Illimani y el Mururata, pelea que duró días y noches, hasta que el Illimani le cortó la cabeza a su contrincante. Desde entonces, al cerro perdedor se llamó Mururata (descabezado). También se dice que lo que hoy conocemos como el Sajama sería la cabeza del decapitado Mururata. Otra versión indica que el Sajama era soberbio y ambicionaba el dominio de la Cordillera Real y ante esta amenaza el Illampu y el Illimani lo desterraron diciéndole sarjam (“ándate” en aymara; Tintaya 2013).

Por otro lado, las aguas estancadas (lagunas, lagos y pozos) estarían ligadas a la muerte (Soldi 1988, Greslou 1992, Gomel 1997, Pachaguayá 2008). Asimismo, las lagunas también son consideradas como espíritus protectores (Soldi 1988, Pachaguayá 2008). En contraposición, las aguas que corren son considerados como caminos y fertilizadores de cultivos

(Greslou 1992, Pachaguaya 2008). El modo en que la gente comprende su entorno se deriva en la forma en que lo usan o viven inmersos en él (Chuquimia y Pachaguaya 2012). Las personas hacen referencia al uso de los bofedales para el forrajeo del ganado en especial durante la época seca y fuente de agua (“jalsuri uma” en aymara) tanto para el ser humano y animal, expresado en la siguiente frase “taqueni sarnaqta umampi” (todos caminamos con agua, en aymara).

Uso turístico

La Cordillera Real se encuentra en el cuarto puesto de los 12 destinos a nivel nacional con mayor afluencia turística, después del Lago Titicaca, Salar de Uyuni y Madidi (VMT 2011). En la Cordillera Real los nevados que se destacan por su altura son el Ancohumá (6.427 m) Illampu (6.368 m), Huayna Potosí (6.088 m), el Mururata (5.569 m) y el Illimani (6.438 m) (Wagnon & Francou 1998). Presentan nieves perpetuas aptas para el andinismo y forman un complejo paisajístico espectacular que se vislumbra incluso desde gran distancia ya sea observando desde el altiplano o desde las zonas orientales de los yungas. Como producto de los deshielos, en las faldas de los nevados se encuentran lagunas y bofedales, que participan del encanto del paisaje altoandino, como atestiguan las numerosas fotos en las agencias de turismo.

Desde el punto de vista turístico, los nevados que reciben mayor flujo de turistas para actividades de andinismo son el Huayna Potosí, Illimani, Mururata y Charquini. Estos nevados son también empleados para prácticas de deportes

de aventura como el senderismo en los caminos prehispánicos (Qhapaq Ñan), brindando al turista la posibilidad de caminar por diferentes ecosistemas en pocos kilómetros desde las cumbres nevadas hacia los Yungas paceños. Según los operadores de turismo de la ciudad de La Paz, las rutas prehispánicas de mayor interés por los turistas (flujo turístico interno en feriados de semana santa; ordenados por popularidad) son: el Takesi, atravesando la Cumbre a 4.640 m para luego descender a 2.200 m (Choquecota - Yanacachi). Le sigue el Choro, alcanzando su altura máxima a 4.800 m en la Apacheta Chukura y 1.300 m en la comunidad el Chairo. Finalmente Yunga Cruz, iniciando en la comunidad Chuñavi 4.100 m y terminando en Chullumani 2.000 m (Calla & Rechberger 2007).

En la última década, varias comunidades se han organizado bajo la figura de emprendimientos turísticos comunitarios (Fig. 3d), apoyados por instituciones públicas y privadas. Estas ofertan productos como senderismo y ascenso a los nevados, por ejemplo en los sectores Pampalarama, Zongo, Hichu Khota, Qhala Uta y Chuñavi. No obstante, estas actividades aún están en proceso de consolidarse en el mercado turístico.

En cuanto a recreación, por la fácil accesibilidad y distancia a estos espacios de altura y con nieve, se genera la visita masiva de personas de las ciudades de La Paz y El Alto hacia la Cumbre (carretera La Paz-Yungas) en temporada de nevadas ocasionales (Anthelme *et al.* 2015).

4. Cambios globales

El caso de los bofedales: estado y escenarios

Los bofedales tienen características propias que los hacen vulnerables a las perturbaciones, porque se encuentran dentro de una matriz seca (insularidad continental) y son sensibles a cambios en el clima (Anthelme *et al.* 2014). Por ejemplo, los fenómenos irregulares llamados “El Niño” (Oscilación del Sur, ENSO) controlan la disponibilidad de agua y la duración de la estación de crecimiento. Ambos factores de vulnerabilidad tienen efecto sobre la productividad de los bofedales (Squeo *et al.* 2006). Al mismo tiempo, los bofedales enfrentan varias amenazas como la extracción de turba (Estenssoro 1991), la actividad minera (Meneses 2012), la canalización y desvío del agua (Pacheco 1998), o la sobrecarga de camélidos (Alzérreca *et al.* 2001, Squeo *et al.* 2006). En la zona de la Cordillera Real, además de estos factores también se presenta el impacto del pastoreo de vacas, ovejas, caballos y burros que pueden dañar los bofedales al no dejar regenerar a las plantas, por el tipo de pezuña y labios que tienen estos animales (Alzérreca & Luna 2001, Meneses 2012).

El calentamiento global es otra amenaza para el mantenimiento de los bofedales, principalmente por el acelerado retroceso glacial. Los glaciares tropicales andinos (que alimentan de agua a los bofedales) han perdido más del 40% de la masa glacial en los últimos 40 años (Rabatel *et al.* 2013; capítulo 1 de ese libro). El modelo conceptual sugiere que el volumen y

masa de hielo en glaciares tropicales de alta montaña, inicialmente se derretirá aceleradamente solo durante pocos años, sin embargo luego la cantidad de agua derretida descenderá hasta el final del aporte del glacial al caudal de salida (Milner *et al.* 2009, Baraer *et al.* 2012).

Las poblaciones asociadas a bofedales indican efectos contradictorios del calentamiento global. Por ejemplo, en el sur del Perú, se indica que los bofedales en ciertas zonas se expanden mientras que en otras se contraen. De forma similar, algunos manantiales (puquiales u ojos de agua) se secaron mientras que otros reaparecieron. Así mismo, campesinos en Canchis (Cuzco) han notado la disminución del flujo de agua con el que solían regar los bofedales por inundación. Así también reportaron que los niveles de los lagos han bajado y que la escorrentía de los manantiales es menor (Postigo *et al.* 2012). El retroceso de los glaciares en la Cordillera Real (Zeballos 2013), también ha influido sobre el turismo y las prácticas de esquí y andinismo. Por ejemplo, en el Chacaltaya (5.300m), la práctica de estos deportes se inició durante la presidencia de Raúl Posnansky en 1942, pero en la actualidad se suspendió porque ya no existe un glaciar en la zona (Vilela 2011).

Estos resultados reflejan la alta variabilidad de percepciones sobre el cambio climático y los cambios en bofedales, reflejando que estos procesos no son simples y

que en estos ambientes traen múltiples consecuencias. Es evidente que los glaciares se están derritiendo y sus efectos podrían repercutir en los niveles ecológico, sociocultural y económico.

Migración urbana y percepción de los bofedales para las poblaciones locales.

La migración campo-ciudad no es un fenómeno reciente. *“la emigración es una respuesta al desequilibrio estructural entre población y recursos productivos, entre hombre y tierra”* (Urioste, 1977). Entonces, la migración es altamente dinámica y varía en función al contexto ambiental, económico y social. La cercanía de la Cordillera Real a los centros urbanos como las ciudades de El Alto y La Paz favoreció la migración de la población joven en busca de mayores oportunidades de ingresos económicos. De este modo, sólo las personas de la tercera edad permanecen en el lugar de nacimiento, las cuáles quedan a cargo del ganado familiar y los cultivos de subsistencia. Los hombres encuentran oportunidades laborales en sectores de transporte, construcción y comercio. Las mujeres se dedican a las labores del hogar y en algunos casos al comercio. Los jóvenes aspiran a ingresos mensuales e inmediatos en contraste con las actividades ganaderas cuyos resultados pueden ver luego de 4 o 5 años, cuando el animal puede ser vendido (C. Layme, 2015. *com. pers.*). Así cambian sus actividades económicas, socio-culturales y su relación con el medio donde nacieron (ver también capítulo 6 en ese libro). En contraste, la percepción de los habitantes permanentes de los ecosistemas altoandinos refleja una estrecha relación y concepción de un todo

interrelacionado entre sí. Por ejemplo se puede mencionar el manejo de los hatos ganaderos de un lugar a otro en diferentes épocas del año, con el fin de evitar el sobrepastoreo de los bofedales. También se reconoce la importancia de conservar estos ecosistemas que ofrecen forraje fresco y verde para favorecer el aumento de la masa muscular, la reproducción y producción de leche del ganado en la época seca, periodo ideal donde pueden lograr mejores precios por su ganado. Estas actividades están relacionadas con la presencia de agua y al no existir este recurso *“Taqueni Jiwapa”* (todo moriría, en aymara).

Conclusión

El estado de los ecosistemas altoandinos de la Cordillera Real está estrechamente relacionado con la presencia del ser humano, quien al mismo tiempo depende e influye en sus dinámicas. Esas relaciones son complejas y resultan de siglos de interacciones. Los ecosistemas altoandinos han permitido la subsistencia del ser humano en el transcurso de su historia desde su llegada a la América, tanto en los espacios altoandinos como tierras abajo. De este modo se permitió la regulación del agua (que proviene del deshielo glaciar, precipitaciones pluviales, lagunas, bofedales y napas freáticas) función fundamental para el riego de cultivos, sustento de ganadería y subsistencia de las personas. Sin embargo, la modernidad involucra que muchos centros urbanos se encuentren con los rurales, esto pudo ocasionar la introducción de nuevas prácticas ganaderas (animales exóticos que no permiten la regeneración de nuevas pasturas naturales) y también se

vio la delimitación física de la propiedad de los bofedales.

Por otro lado, la explotación de minerales en las zonas altoandinas tiene como consecuencia la contaminación de las aguas que son empleadas en los cultivos de las zonas de tierras altiplánicas (3.700 a 4.000 m). Otro fuerte impacto en la zona, es la canalización de las aguas por la demanda de agua potable hacia los principales centros urbanos de las ciudades de La Paz y El Alto. Cada vez que aumenta la demanda en estas ciudades tratan de realizar nuevas captaciones cerca a los glaciares, probablemente generando

efectos en la dinámica de las personas que viven en los ecosistemas altoandinos. A esto se suman los cambios climáticos globales, que a futuro posiblemente pongan en peligro la estabilidad y equilibrio de estos ecosistemas naturales y su relación con el ser humano, los cuales tardaron cientos de años en establecerse.

Conocer las relaciones entre sistemas ecológicos – principalmente a través de la plantas – y sistemas sociales es indispensable para establecer procesos de gestión adecuados para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos asociados.

Tabla 1. Algunos tipos de formaciones vegetales en la Cordillera Real y sus nombres comunes (Alzarreca 1990, Mamani 2009)

Formación vegetal	Nombres comunes	Origen del nombre común
Bofedales: <i>Oxychloe andina</i> , <i>Distichia</i> spp., <i>Plantago tubulosa</i> , <i>Phylloscirpus deserticola</i>	J'hokos, hok'ó, Hocco	Aymara y Quechua
Praderas abiertas con cojines de <i>Pycnophyllum</i> spp.	chiqui chiqui	Aymara
Cinturones de vegetación acuática: <i>Juncus</i> spp. y <i>Schoenoplectus californicus</i>	Totorales	Aymara
Praderas de gramíneas <i>Festuca dolichophylla</i>	Chillihuare	Aymara
Bosques de <i>Polylepis</i> spp.	Queñual, lampayar	Aymara
Formaciones de <i>Baccharis tola</i>	Tholares	Aymara
Pajonales de <i>Deyeuxia</i> spp.	Pajonal	Aymara
Pajonales de <i>Jarava leptostachya</i>	Sicuya Iru ichu, paja brava	Aymara Aymara

Recuadro 3. Nombres comunes

En la zona altoandina existen varios tipos de ecosistemas, que se diferencian en función de diferentes características como tipo de uso o tipo de vegetación. En base a esas características, las poblaciones que viven en el entorno les otorgan diferentes nombres. La Tabla 1 muestra algunas comunidades vegetales importantes que se encuentran en la Cordillera Real y sus nombres comunes. La noción de importancia aquí es probablemente relacionada con economía (valor de producción para el ganado, por ejemplo), así que comunidades vegetales de gran importancia ecológica pero sin vínculo directo con las actividades humanas no son mencionadas.

Referencias

- Alzérreca, H. 1990. Descripción y análisis de los ecosistemas altiplano y altoandinos de Bolivia, En: Puignau, J. P. (1990). Introducción, conservación y evaluación de germoplasma forrajero en el Cono Sur, Lima. 372 p.
- Alzérreca, H. & D. Luna. 2001. Manual del ganadero para el manejo de bofedales. Asociación Integral de Ganaderos de Camélidos de los Andes Altos (AIGACAA). 40 p.
- Alzérreca, H., G. Prieto, J. Laura, D. Luna & S. Laguna. 2001. Características y distribución de los bofedales en el ámbito boliviano. Autoridad Binacional del Lago Titicaca (ALT) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), La Paz. 190 p.
- Anthelme, F., D. Jacobsen, P. Macek, R. I. Meneses, P. Moret, S. Beck & O. Dangles. 2014. Biodiversity patterns and continental insularity in the high tropical Andes. *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 46: 811-830.
- Anthelme, F., L. Perrier-Bruslé, S. Loza, J. Gardon, A. Zimmer & R. Meneses 2015. Aportes a la sociedad y vulnerabilidad frente a los cambios globales. En: Ecosistemas altoandinos del valle de La Paz.
- Baraer, M., B. Mark, J. Mckenzie, T. Condom, T. Bury, J. Huh, K. Portocarrero, C. Gómez & S. Rathay. 2012. Glacier recession and water resources in Peru, Cordillera Blanca. *Journal of Glaciology* 58: 134-150.
- Benavides, J. C., D. H. Vitt & R. K. Wieder. 2013. The influence of climate change on recent peat accumulation patterns of *Distichia muscoides* cushion bogs in the high-elevation tropical Andes of Colombia. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* 118(4): 1627- 1635.
- Calla, S. & J. Rechberger. 2007. El camino precolombino de Yunga Cruz: un patrimonio del departamento de La Paz. *Habitat* 72:12-21.
- Comité Consultivo Nacional 2004. Situación de los recursos zoogenéticos en Bolivia. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, La Paz. 69 p.
- Chuquimia, R. & P. Pachaguay, 2012. Medio ambiente, cultura, género, poder y conflicto en la gestión del agua en las ciudades intermedias Coroico y Copacabana. La Paz, 199p.
- Estenssoro, S. 1991. Los bofedales de la cuenca alta del valle de La Paz. pp. 109-121. En: Forno, E. & M. Baudoin (eds.) *Historia Natural de un Valle en los Andes*: La Paz. Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Imprenta Quipus, La Paz. 552 p.
- Genin, D. & H. Alzérreca 1995. Waira Pampa: Un sistema pastoril camélido-ovino del altiplano árido boliviano. ORSTOM: L'Institut Français de Recherches scientifiques pour le Développement en Coopération CONPAC: Programa de Auto desarrollo Campesino, Fase de Consolidación, Oruro IB TA: Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. La Paz. 308p
- Gomel, Z. 1997. Crianza del agua en la cultura Pucara contemporánea. pp.93 – 107. En: Van J. H. Larrain (eds.) *Manos sabias para criar la vida: Tecnologías Andina*. Quito.
- Graf, K. 1996. Algunos apuntes sobre el paleoclima en Los Andes Venezolanos hace 13.000 años. *Plantula* 1(1): 95-106.
- Greslou, F. 1992. Visión andina y usos campesinos del agua. pp. 9- 74. En: Greslou, F. (eds.) *Agua: Visión andina y usos campesinos*. Hisbol. La Paz.

- Lémuz-Aguirre, C. 2005. Patrones de asentamiento arqueológico durante las fases Omasuyos en Santiago de Huata. *Revista Textos Antropológicos*. 15:77-89.
- Mamani, G. 2009. Caracterización y uso del suelo en la comunidad del Popo. Tesis de Licenciatura en Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 170 p.
- Marín, J., B. Zapata, B. González, C. Bonacic, J. Wheeler, C. Casey, M. Bruford, R. Eduardo Palma, E. Poulin, M. Alliende & Á. Spotorno 2007. Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular. 80: 121-140.
- Meneses, R.I. 2012. Estado de arte de los bofedales en la Cordillera Real en el área que abarca la cuenca de Khara Khota hasta la cuenca de Choqueyapu. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), La Paz. 74 p.
- Michel López, M. R. 2008. Patrones de asentamiento precolombino del altiplano Boliviano. lugares centrales de la región de Quillacas, departamento de Oruro, Bolivia. 225 p. Uppsala. ISBN 978-91-506-2019-1
- Milner, A. M., L. E. Brown & D. H. Hannah. 2009. Hydroecological response of river systems to shrinking glaciers. *Hydrological Processes* 23: 62-77.
- Morales, F. 2007. Sociedades precolombinas asociadas a la domesticación y cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en Sudamérica. *Revista Latinoamericana de la papa* 14(1): 1-9.
- Neme, G., & Gil, A. 2008. Biogeografía humana en los Andes meridionales: tendencias arqueológicas en el sur de Mendoza. *Chungará (Arica)* 40(1):5-18.
- Núñez, L., Varela J., Casamiquela R., Schiappacasse V., Niemeyer H. & Villagran C. 1994. Cuenca de Taguatagua en Chile: el ambiente del Pleistoceno superior y ocupaciones humanas *Revista Chilena de Historia Natural* 67: 503-519.
- Ostria, C. 1987. Phytoécologie et paleoécologie de la vallée altoandine de Hichu Khota (Cordillère Orientale, Bolivie). Tesis de doctorado, Universidad Paris VI, Paris. 180 p.
- Pachaguayá, P. 2008. La Poética de las vertientes: ecofeminismo y posdesarrollo en Santiago de Huari. La Paz. 139 p.
- Pacheco, M. 1998. Aprovechamiento de áreas hidromórficas en el altiplano peruano-boliviano. Manejo de bofedales. Cría de alpacas. Cooperación Andina de Fomento y Autoridad Binacional del Lago Titicaca, La Paz. 350 p.
- Postigo, J. C. P. Chacón, M. Geary, G. Blanco, M. Fuenzalida, A. Lampis, M. Malvares. G. Palacio, J. Torres & S. Castro. 2012. Cambio climático, movimientos sociales y políticas públicas: una vinculación necesaria. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Primera edición, Santiago. 302 p.
- Rabatel, A., B. Francou, A. Soruco, J. Gomez, B. Cáceres, J. L. Ceballos, R. Basantes, M. Vuille, J.-E. Sicart, C. Huggel, M. Scheel, Y. Lejeune, Y. Arnaud, M. Collet, T. Condom, G. Consoli, V. Favier, V. Jomelli, R. Galarraga, P. Ginot, L. Maisincho, J. Mendoza, M. Ménégoz, E. Ramirez, P. Ribstein, W. Suarez, M. Villacis & P. Wagnon. 2013. Current state of glaciers in the tropical Andes: a multi-century perspective on glacier evolution and climate change. *Cryosphere* 7(1): 81-102.
- Rocha, R. & Solivia, P. R. O. S. U. K. O. 2004. La tecnología de Sukakollos en el manejo y producción de cultivos en el altiplano boliviano.1. Saberes de vida: por el bienestar de las nuevas generaciones, 200
- Ruthsatz, B. 2012. Vegetación y ecología de los bofedales altoandinos de Bolivia. *Phytocoenologia* 42: 133-179.
- Soldi, A. 1988. El Agua En El Pensamiento Andino, *Boletín de Lima* 6: 325-329.
- Squeo, F., B. Warner, R. Aravena & D. Espinoza. 2006. Bofedales: high altitude peatlands of the central Andes. *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 245-255.
- Tapia Núñez, M. E. & J. A. 1984. Flores Ochoa. Pastoreo y pastizales de los Andes del Sur del Perú. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria. Lima. 323 p.
- Tintaya, P. 2013. Sajama y el conocimiento local. Una aproximación al mito desde la Epistemología Nómada. *Revista de Psicología* n.10 La Paz dic. 2013 UNESCO 2006. El Qhapaq Ñan, C. P. A. Plan de acción regional para un proceso de integración y cooperación, preparado por la Representación de la UNESCO en el Perú. Lima: BID.
- Urioste, M. 1977. La Economía del Campesino Altiplánico en 1976. La Paz, 105 p.
- Valdivia, M. P. 2006. Cosmovisión Aymara y su Aplicación Práctica en un Contexto Sanitario del

- Norte de Chile. Revista de bioética y derecho 7: 1-5.
- Vásquez, G. 2000. Diversidad y derechos de propiedad en los Andes pp17 – 33. En: Manos sabias para criar la vida. Van K. & H. Larin. Quito
- Van, J. & P. Enríquez 2002. Señas y señaleros de la santa tierra agronomía andina. Quito. 309p.
- Verzija, A. & S. Guerrero. 2013. The system nobody sees: Irrigated wetland management and alpaca herding in the Peruvian Andes. Mountain Research and Development 33 (3): 280-293.
- VMT. 2011. Vice Ministerio de Turismo: Plan Nacional de turismo 2011 - 2016. La Paz. 36 p.
- Vilela, M. 2011. Bolivia: Retroceso de glaciares tropicales en Bolivia. Problemática y desafíos. Glaciares Andinos. pp. 49-58. En: Paz & Montecinos (eds.). Recursos Hídricos y Cambio Climático. La Paz.
- Villagrán, M. C. & R. V. Castro. 1999. Etnobotánica y manejo ganadero de las vegas, bofedales y quebradas en el Loa superior, Andes de Antofagasta, Segunda Región, Chile. Chungara 29: 275-304.
- Villarroel, E. K., P. L. Pacheco Mollinedo, A. I. Domic, J. M. Capriles & C. Espinoza. 2014. Local Management of Andean Wetlands in Sajama National Park, Bolivia: Persistence of the Collective System in Increasingly Family-oriented Arrangements. Mountain Research and Development 34 (4): 356-368.
- Wagnon, P. & Francou B. 1998. Cordillères andines: sur les hauts sommets de Bolivie, du Pérou et d'Équateur. Glénat.
- Zeballos, G. 2013. Cuantificación de la variabilidad de la extensión de humedales, lagunas, y nevados, de la Cordillera Real (15°45' – 16°45' sur, 67°40' – 68°40' oeste), entre 1984 y 2009, empleando imágenes LANDSAT TM. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Geográfica Escuela Militar de Ingeniería Mcal. Antonio José de Sucre, La Paz. 79 p.

Percepción sobre los ecosistemas altoandinos desde la perspectiva de niños y jóvenes de cuatro Unidades Educativas de la urbe paceña

Susi Loza Herrera ^{1,2}, R. Karina Gonzales Pomar ², Rosa I. Meneses ^{1,6}, F. Anthelme ^{1,3,4} & François Rebaudo ^{4,5}

¹Herbario Nacional de Bolivia, Convenio IE-MNHN, Casilla 10077 – Correo Central, La Paz, Bolivia.

²Universidad Mayor de San Andrés, Centro de Postgrado en Ecología y Conservación. Casilla 10077 – Correo Central, La Paz, Bolivia.

³Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR AMAP, Montpellier, Francia

⁴Universidad Mayor de San Andrés, Instituto de Ecología, Centro de Análisis Espacial. Casilla 10077 – Correo Central, La Paz, Bolivia

⁵Institut de Recherche pour le Développement, UMR EGCE-UnivParisSud-CNRS-IRD-Paris Saclay, Gif-sur-Yvette, France.

⁶Museo Nacional de Historia Natural, Herbario Nacional (LPB), Cota Cota, Casilla 8706, La Paz, Bolivia.

Introducción

La percepción ambiental es la forma en la que cada individuo visualiza, aprecia y valora su entorno (Fernández-Moreno 2008). Desde el punto de vista ambiental, la percepción es un tema de suma importancia porque permite comprender mejor la relación entre el ser humano y el ambiente (Urbina & Martínez 2006, Fernández-Moreno 2008).

En el caso de los Andes Tropicales, considerados como un “hotspot” o foco de biodiversidad (Mittermeier *et al.* 1998), uno de los ejes para lograr su conservación, gira en torno a conocer cuál es la percepción sobre sus ecosistemas y sus problemáticas, más aún en el contexto del cambio climático. Es así que, desde la década de los 80s es considerable el nivel de esfuerzo dedicado a la percepción de los ambientes andinos (Hoffmann & Hoffmann 1980, Filp *et al.* 1983, Hidalgo 1998 generados en Chile y Lopez-Zent 1995 en el páramo venezolano). Así también, existen otros estudios sobre la percepción del cambio climático en Colombia (Pinilla-Herrera *et al.* 2012) y su impacto en la

escases de agua en los Andes de Colombia (Murtinho *et al.* 2013) e incluso se cuenta con una revisión a nivel latinoamericano sobre los estudios generados sobre la percepción del cambio climático (Forero *et al.* 2014).

Dentro del contexto boliviano, la preocupación por el ambiente se refleja en la Constitución Política del Estado aprobada el 2009. En este contexto, el gobierno central manifestó su interés en temas ambientales. Bajo este paraguas general, otras leyes y reglamentos tratan de dar peso a esta temática. Es el caso de la ley del sistema educativo “Avelino Siñani-Elizardo Pérez”, la cual trata de inculcar en la educación boliviana el sentido de compromiso con el ambiente, en un contexto socio-comunitario. De este modo, la ley describe, como uno de sus ejes centrales, la relación de convivencia armónica de los estudiantes con su entorno; tema que se menciona más de 10 veces.

A pesar de estas iniciativas, es posible que en el ámbito escolar el conocimiento sobre los ecosistemas de Bolivia en general, sea bastante limitado. Este es el caso de los ecosistemas altoandinos (que llamaremos EAA de aquí en adelante, sistemas andinos a más de 4.200 m de elevación) conocidos tradicionalmente por habitantes de las ciudades de La Paz, El Alto, Oruro y Potosí. Es probable que la migración campo-ciudad haya generado cambios culturales que dieron paso a la pérdida de conocimiento sobre estos ecosistemas (ver capítulo ser humano en los EAA). Entonces, se esperaría que los niños y jóvenes menores a 18 años, los cuales son la tercera generación de las grandes migraciones a las ciudades, hayan perdido

la conexión con estos ecosistemas como se encontró en tres unidades educativas de Hampaturi (área rural cercana a la urbe paceña) (Molina *et al.* 2015).

Debido a las importantes funciones ecológicas que cumplen los EAA como reservorios de agua, forraje para la ganadería, aéreas recreacionales fuente importante de biodiversidad (Anthelme *et al.* 2014) y almacenamiento de carbono (Roque 2015); el presente trabajo tiene el principal objetivo de describir la percepción que tienen los niños y jóvenes sobre los EAA, en cuatro Unidades Educativas (ver recuadro Métodos para estudiar la percepción ambiental en niños y jóvenes).

Métodos para estudiar la percepción ambiental en niños y jóvenes

En este trabajo se utilizaron las encuestas como principal herramienta para conocer la percepción de niños y jóvenes sobre las regiones altoandinas, en total se trabajó con 64 niños (8-12 años) y 65 jóvenes (13-19 años) distribuidos entre cuatro Unidades Educativas: Franco Boliviano, Holanda, San Gerónimo de Uni y Utasawa, con el fin de conocer su percepción. Se trató de abarcar un número amplio de edades para no sesgar las respuestas en función del grado escolar y el conocimiento que puedan tener del ambiente. La encuesta realizada se estructuró en torno a tres grupos de preguntas (Fig. 1) que podrían permitir englobar la percepción sobre diferentes aspectos de los ecosistemas altoandinos.



Figura 1. Relación de grupos de preguntas planteadas sobre los ecosistemas altoandinos. En base a las encuestas se lograron responder tres grupos de preguntas para evaluar el grado de relación o no con los EAA.

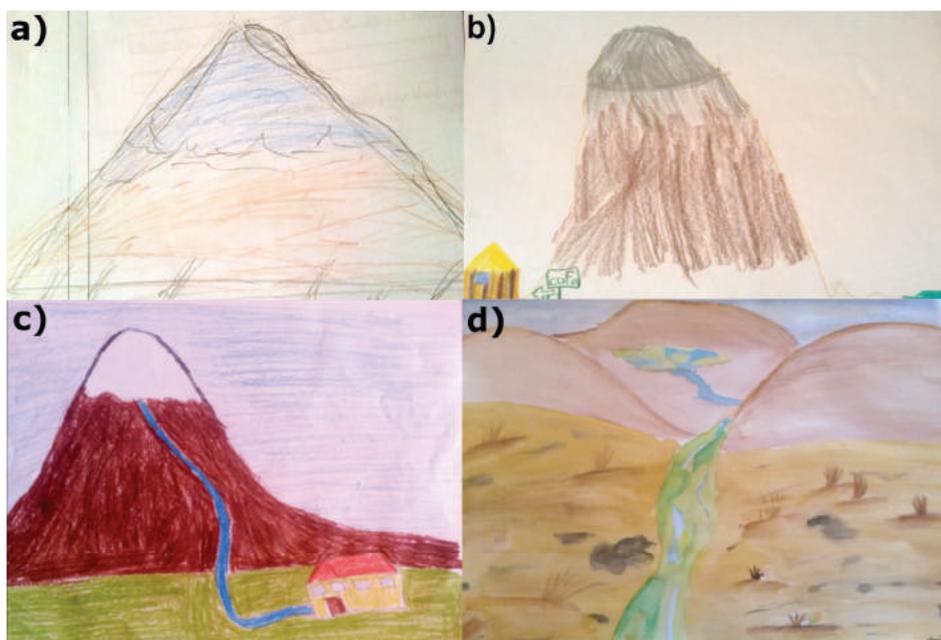


Figura 3. Muestra de dibujos representando los EAA desde la perspectiva de niños y jóvenes a) Jesit Salinas, 16 años b) Lorena Bernal Meneses, 8 años c) Nicole, 14 años d) Mary Ibañez Quispe, 17 años.

Percepción de elementos decorativos de biodiversidad de los EAA

La mayoría de niños y jóvenes afirma que los animales y plantas son importantes (77%) (Fig. 4a). Dado el carisma de los animales, parecen ser bastante conocidos entre los jóvenes y niños (47%), con mayor frecuencia se menciona a la llama (31%), el cóndor (19%), la alpaca (15%) y la vizcacha (14%) (Fig. 4b) (Figura 5d y 5e).

Esta situación no es la misma con las plantas, pues para niños y jóvenes fue difícil nombrar alguna planta que habite los EAA, de hecho las más mencionadas principalmente por los jóvenes incluyen cultivos de papa (4%) y quinua (6%) (Fig. 4c). Sorprendentemente, también se mencionan plantas de otros ecosistemas

como los pinos, la piña y papaya (4%) (Fig. 5a y 5b).

De las plantas nativas de los EAA, menos del 5% de los jóvenes y niños mencionó la queñua, la puya y las pajas, mostrando el alto desconocimiento de la flora de esta región (Fig. 4c), aunque los dibujos permitieron ampliar esta interpretación, porque muestran pequeñas hierbas (Fig. 5f) y bofedales (Fig. 5i). Asombrosamente, no se mencionaron plantas medicinales de la zona altoandina como la cola de caballo (*Ephedra rupestris*), wallatica (*Geranium sessiliflorum*), entre otras. Estos datos resultan contradictorios con la alta riqueza de plantas medicinales que

tiene nuestro país (aprox. 300 especies) (Giménez & Ibisch 2003), de las cuales al menos 50 se encuentran en la región altoandina. Además, muchas de éstas plantas se comercializan en mercados paceños, especialmente en el mercado Rodríguez y el mercado de las “brujas”, lo que muestra la pérdida de algunos conocimientos referidos a las plantas de las zonas altoandinas.

Los datos muestran que el conocimiento de plantas se limita a las que son útiles como comida (papa, quinua) o para la construcción (pino). Esta en línea con la hipótesis de Vandebroek *et al.* (2004) quienes indican que el conocimiento de una planta en particular está ligado a la interacción de una serie de factores como sus propiedades químicas, físicas (construcción) y necesidades culturales (rituales); aunque este último tipo de uso en el ámbito de las encuestas realizadas está totalmente ausente. Además, se nota que unas plantas no son nativas de los EAA, como algunos mencionaron (pino, papaya, piña, incluso papas y quinua, que no crecen hasta el altoandino), reflejando una vez más el bajo conocimiento de la vegetación de esta zona.

Lo encontrado, podría ser el resultado de la pérdida del conocimiento tradicional como consecuencia principalmente de la migración campo-ciudad (ver capítulo ser humano en los EAA) y el cambio rápido de estilo de vida que conlleva vivir en las ciudades. Uno de las mayores causas para la pérdida de conocimientos generacionales podría ser la separación de abuelos y nietos, además que la migración a la ciudad trae nuevos procesos culturales

que en muchos casos va en desmedro del conocimiento tradicional. De este modo se plantea que puede haber reducido drásticamente la transmisión del conocimiento tradicional. Sin embargo para corroborar objetivamente esto es importante profundizar en este tema.

Si bien la mayoría (77%) afirma que los animales y plantas son importantes (Fig. 4a), para muchos no fue sencillo expresar cuál es su importancia (36%). Dentro de los que respondieron cual es la importancia de la biodiversidad, el 7% de los niños afirma que animales y plantas tienen derecho a la vida, reflejando su alta sensibilidad con la naturaleza. Asimismo, es destacable la buena cantidad (35%) de niños y jóvenes que expresa a través de diferentes palabras (pero con el mismo significado) que las plantas y animales permiten equilibrar los ecosistemas, reflejando que la percepción no sólo estaría ligada a aspectos aislados o individuales como forraje, su carisma o belleza escénica, sino que hay la noción de la función que cumplen las plantas y animales en procesos que permiten que la vida continúe. Algunos dibujos permiten corroborar esta percepción (Fig. 5f, 5g y 5h). En particular, los EAA se representan como montañas y glaciares de donde nacen riachuelos y éstos alimentan de agua a todo el sistema (Fig. 5, todos los incisos). En el paisaje dibujado siempre se representan las plantas, principalmente pajonales (Fig. 5b, 5c, 5e) y pequeñas hierbas (Fig. 5f, 5b) y bofedales (Fig. 5f, 5i) en medio de estas se dibujan animales domesticados como la llama y alpaca (Fig. 5e, 5g, 5h, 5i), fauna silvestre como el cóndor (Fig. 5g, 5h), zorro e incluso insectos como las mariposas (Fig. 5d). Además,

algunos dibujos representan como las personas conviven con montañas, plantas y animales (Fig. 5i), mostrando que los

EAA son mucho más que sólo montañas, al contrario, representan una interacción de todos sus elementos.

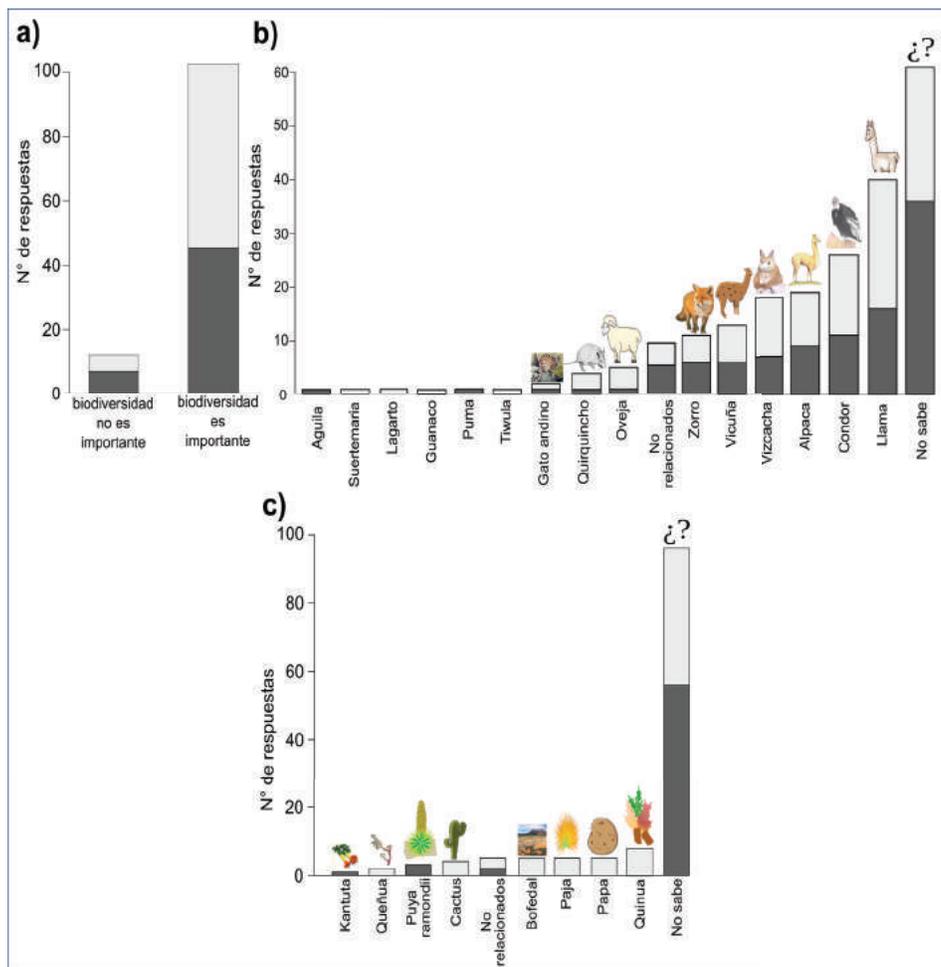


Figura 4. Conocimiento de biodiversidad de los EAA por niños (8-12 años, N=64) y jóvenes. (13-19 años N=65). a) Respuestas sobre la importancia de la biodiversidad b) animales c) plantas. Jóvenes: barras negras, niños: barras plomas. En el Anexo 1 y 2 se encuentran los nombres de las especies de animales y plantas mencionadas en las encuestas.

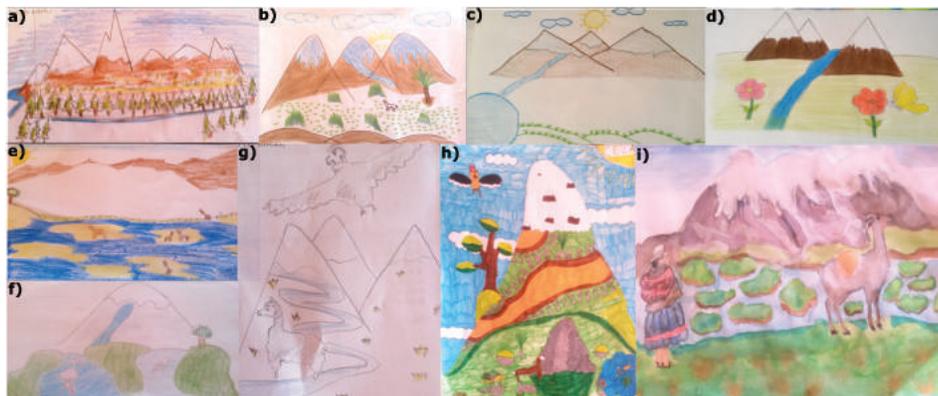


Figura 5. Muestra de dibujos representando la biodiversidad de los EAA desde la perspectiva de niños y jóvenes. a) Daniel Zurita, 16 años b) anónimo, 12 años c) Carmen Ascencio Cuentas, 12 años d) Ángela Choque Mamani, 12 años e) Tabita, 9 años, f) Abraham, 8 años g) Leonardo Pomar, 16 años h) Naomi Anthelme, 8 años i) Estefanía Quispe Carvajal, 17 años.

Percepción sobre cambio climático con énfasis en el retroceso glaciar

A partir de los años 70 la aceleración del retroceso de los glaciares de la Cordillera Real es evidente (Fig. 6a) (Soruco *et al.* 2009, ver recuadro 2 del capítulo 1), en la actualidad incluso se perdió un glaciar de importancia turística, el Chacaltaya (Francou *et al.* 2003, Francou 2013). Esta realidad es poco conocida por niños y jóvenes pues sólo el 25% piensa que habrá menos agua en sus casas. Otros pocos (15%, entre niños y jóvenes) piensan que influye en la propagación de enfermedades, la disminución de alimentos, puede causar daños en la capa de ozono. También, es interesante ver que los niños y jóvenes perciben que el retroceso de los glaciares influye en la

erupción de volcanes (Fig. 6), aseveración que nunca fue mencionada por los científicos de la IPPC (2013), mostrando el poco conocimiento que tienen los entrevistados sobre los efectos del retroceso glaciar. Asimismo, el dato más relevante es que el 50% de niños y jóvenes no conocen las repercusiones que tendrá el derretimiento glaciar en su vida diaria o bien creen que no son o serán afectados, como muestran algunas respuestas: *“en la ciudad no hay glaciares”, “los glaciares están lejos”, “el derretimiento no causa daños a las personas”, “los glaciares se derriten muy lentamente”*.

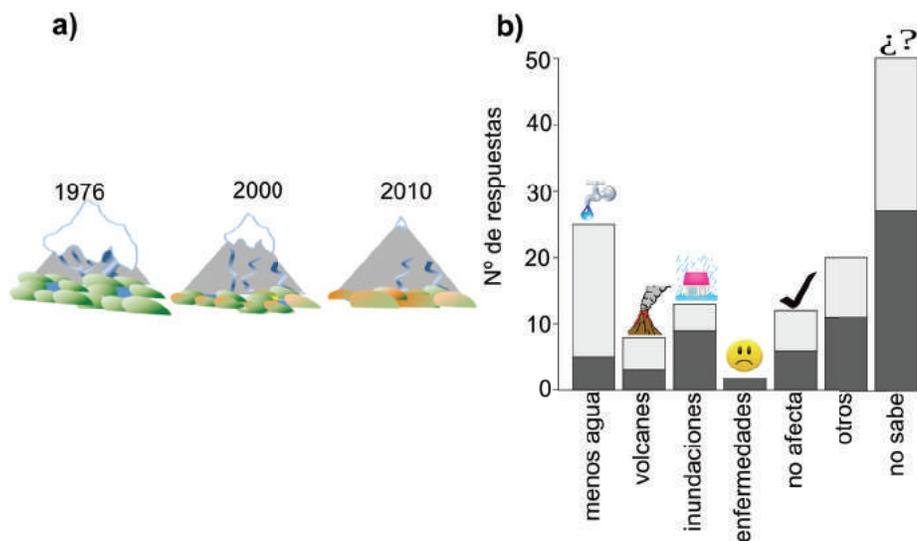


Figura 6. Retroceso glacial y su percepción en niños y jóvenes. a) Reducción de los glaciares desde la década de los 70s, b) percepción sobre el retroceso en niños (8-12 años, N=64) y jóvenes (13-19 años N=65). Jóvenes: barras negras, niños: barras plomas. Dibujos del derretimiento glacial basados en Francou et al. (2003) y Francou (2013).

Dada esta tendencia, es probable que los adultos también desconozcan las implicancias del cambio climático, como se encontró en el páramo colombiano (Pinilla-Herrera *et al.* 2012). Este dato podría coincidir con lo que ocurre a nivel internacional, donde la mayor parte de la población no se siente parte, ni solución del cambio climático (Barton 2009), al contrario sienten que es un aspecto externo a sus actividades diarias. Incluso un estudio con un grupo de jóvenes españoles muestra que a pesar de haberlos motivado con charlas y dinámicas concernientes a la problemática ambiental, los jóvenes no mostraron cambios trascendentales en cómo ven la problemática ambiental (García & Barbudo 2010). Otro ejemplo es como ven algunos jóvenes colombianos al cambio climático, ellos conocen las causas e implicaciones de este evento a nivel mundial, sin embargo no lo reconocen

como algo que les afecte directamente por lo menos en su generación (Alvear-Narváez *et al.* 2015).

Ambos ejemplos podrían sugerir que a pesar de la campaña mediática para dar a conocer los problemas ambientales, no se logró involucrar del todo a la población en la temática ambiental. Todo esto coincide con sucesos abstractos, que nos son fácilmente detectados por la población. Estos no son fáciles de entender para muchas personas a quienes les cuesta trabajo extrapolar el significado de un concepto a un conjunto de fenómenos naturales que sacuden al mundo físico (Alvear-Narváez *et al.* 2015), y mientras no sea un evento social, no existe, por lo tanto mientras no se tengan efectos contundentes posiblemente no será un evento real (Vaillant 2008).

Conclusiones y perspectivas

A primera vista, parece que los niños y jóvenes no conocen mucho de los EAA, sin embargo cuando ellos afirman como principal beneficio la provisión de agua y, por los dibujos plasmados, se refleja algo contrario. Si bien están poco familiarizados con el término científico de “ecosistemas Altoandinos” EAA, es clara la percepción de que se asocia a estos sistemas con montañas, glaciares y el beneficio más percibido: la provisión de agua. Sin embargo, este nivel de percepción no logró reflejarse en el conocimiento de problemas latentes a nivel global como el cambio climático, que afectará principalmente a los EAA. El cambio climático no parece una problemática que está siendo apropiada de manera amplia por los niños y jóvenes encuestados, esto puede deberse a 1) el bajo conocimiento de donde proviene el agua que se consume y el ciclo hidrológico que permite su renovación y 2) la baja o inadecuada difusión del tema, que se conoce más como un problema ajeno que sólo aqueja a los polos pero no a nuestras ciudades. Así, se debería mejorar la estrategia de difusión para que sea contextualizada a nuestra realidad local.

El hecho de que la abrumadora mayoría de niños y jóvenes afirma que plantas y animales son importantes y que permiten equilibrar el ecosistema, permite constatar que la percepción en aspectos de biodiversidad parece ir por buen camino, pues se conoce su importancia como un proceso. De este modo un paso importante para mejorar la sensibilización sobre el cambio

climático podría ser ligándolo con temas de biodiversidad como un sucedáneo del derretimiento glaciario, reducción de precipitaciones o inundaciones, aspectos que deberían difundirse de forma contextualizada a las diferentes regiones de nuestro país. Además, dado que el mayor conocimiento sobre temáticas y problemáticas ambientales proviene principalmente de experiencias fuera del aula, sería importante pensar en mejorar las estrategias de difusión y educación ambiental por medios como la televisión, radio, y en sitios donde no se cuenta con estos insumos se puede utilizar actividades lúdicas que son más eficientes para transmitir mensajes de sensibilización ambiental. A todo esto se suma la necesidad de ligar las problemáticas ambientales con nuestras actividades (nuestro efecto sobre la naturaleza) y explicar las consecuencias socioeconómicas de la degradación ambiental (Holl *et al.* 1995).

Agradecimientos

Este trabajo se logró realizar gracias a la colaboración desprendida de los directores y profesores de las unidades educativas Franco Boliviano, Holanda, San Gerónimo de Uni y Utasawa y a la importante participación de niños y jóvenes de estas unidades educativas.

Referencias

- Alvear-Narváez, N. L., V. E. C. Sarria & M. U. Bolaños. 2015. Los jóvenes de la ciudad de Popayán frente al cambio climático. Un estudio desde las representaciones sociales. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. 14 (26): 43-56.

- Anthelme F., L. Perrier-Bruslé, S. Loza Herrera, J. Gardon, A. Zimmer & R. I. Meneses. 2015. Ecosistemas altoandinos del valle de La Paz: aportes a la sociedad y vulnerabilidad frente a los cambios globales. Moya I., R. I. Meneses & J. Sarmiento (eds.). *Historia Natural de un Valle en los Andes: La Paz* (2da ed.). Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés.
- Barton, J. R. 2009. Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones. *Revista de Geografía Norte Grande*, 43: 5-30.
- Cui, W., Y. Wu, S. Liu, F. Wei, M. X. Zhou & H. Qu. 2010. Context preserving dynamic word cloud visualization. In *Pacific Visualization Symposium (PacificVis)*:121-128.
- Fernández-Moreno, Y. 2008. ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral. Estudios sobre estado y sociedad* 15(43):179-202.
- Filp, J., E. Fuentes S. Donoso & S. Martinie. 1983. Environmental perception of mountain ecosystems in central Chile: An exploratory study. *Human Ecology* 11(3): 345-351.
- Forero, E. L.; Y. T. Hernandez & C. A. Zafra. 2014. Percepción latinoamericana de cambio climático: metodologías, herramientas y estrategias de adaptación en comunidades locales: una revisión. *Revista Actualidad & divulgación científica* 17 (1):73-85.
- Francou, B. 2013. El rápido retroceso de los glaciares en los Andes tropicales: Un desafío para el estudio de la dinámica de los ecosistemas de alta montaña. *Ecología en Bolivia*, 48(2): 69-71.
- Francou, B., M. Vuille, P. Wagnon, J. Mendoza, J. & J.E. Sicart. 2003. Tropical climate change recorded by a glacier of the central Andes during the last decades of the 20th century: Chacaltaya, Bolivia, 16°S. *Journal of Geophysical Research*, 108, D5, 4154, doi: 10.1029/2002JD002959.
- García, M. J., & P. Barbudo. 2010. Evolución de las percepciones medioambientales de los alumnos de educación secundaria en un curso académico. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias* 7(4): 247-259.
- Giménez, A. & P.L. Ibsch. 2003. Uso de la biodiversidad como recurso genético. pp.313-323. En: Ibsch, P.L. & G. Mérida (eds.). *Biodiversidad: La Riqueza de Bolivia*. Estado de Conocimiento y Conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible, Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra.
- Hoffmann, A. J. & A. E. Hoffmann. 1980. Percepción de la vegetación en la Cordillera de los Andes, Chile central. *Studia Oecológica*: 2:39-57.
- Holl, K. D., G. C. Daily & P. R. Ehrlich. 1995. Knowledge and perceptions in Costa Rica regarding environment, population, and biodiversity issues. *Conservation Biology* 9 (6):1548-1558.
- Hidalgo, U. C. 1998. Entre el tolar y el pajonal: Percepción ambiental y uso de plantas en la comunidad atacameña de Talabre, II Región, Chile. *Estudios Atacameños*: 251-282.
- Lopez-Zent, E. 1995. Percepciones locales del ecosistema páramo: Un análisis de atributos criterios y variación del informante. *Scientia Guaianae*, 5: 238-268.
- Mittermeier, R. A., N. Myers, J.B. Thomsen, G. A. Fonseca & S. Olivieri. 1998. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. *Conservation biology* 12(3): 516-520.
- Molina-Rodríguez, J., S. Loza H., V. Albarracín, S. Rivera, A. Flores, E. Quispe & R. I. Meneses. 2015. Calidad ecológica de los bofedales altoandinos de la cuenca de Hampaturi enmarcado en un enfoque socioambiental. *Editorial Plural*, La Paz. 26p.
- Murtinho, F., C. Tague, B. de Bievre, H. Eakin & D. Lopez-Carr. 2013. Water scarcity in the Andes: a comparison of local perceptions and observed climate, land use and socioeconomic changes. *Human ecology* 41(5): 667-681.
- Pinilla-Herrera, M. C., A. Rueda, C. Pinzon & J. Sanchez. 2012. Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander, Colombia. *Ambiente y Desarrollo* 16(31): 25-37.
- Roque, N. 2015. Consecuencias del pastoreo sobre la vegetación y el flujo del CO2 de humedales altoandinos en las provincias de Huasco y Elquí. Tesis de maestría, Posgrado en Ecología de zonas áridas. Universidad de La Serena, La Serena. 56p.
- Sorucu, A., C. Vincent, B. Francou & J. F. Gonzalez. 2009. Glacier decline between 1963 and 2006 in the Cordillera Real, Bolivia. *Geophysical Research Letters* 36(3):
- Sorucu, A., C. Viencent, A. Rabatel, B. Francou, E. Thibert, E., J. E. Sicart & T. Condom. 2015. Contribution of glacier runoff to water resources

- of La Paz city, Bolivia (16 S). *Annals of Glaciology* 56 (70): 147-154.
- Urbina, J. & J. Martínez. 2006. Más allá del cambio climático. Dimensiones psicosociales del cambio ambiental global. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 287p.
- Vaillant, M. 2008. Más allá del campo: Migración internacional y metamorfosis campesinas en la era globalizada. Reflexiones desde el caso rural de Hatun Cañar (Andes ecuatorianos). *Territorios en mutación: Repensando el desarrollo desde lo local*: 229-251.
- Vandebroek, I., P. Van Damme, L. Van Puyvelde, S. Arrazola & N. De Kimpe. 2004. A comparison of traditional healers medicinal plant knowledge in the Bolivian Andes and Amazon. *Social Science & Medicine* 59(4): 837-849.

Anexo 1. Nombres científicos de los animales mencionados en las encuestas. No se incluyeron monos y lagartos porque no se conoce con precisión la especie a la que se hizo referencia en la encuesta.

Nombre científico	Nombre vernacular
<i>Phalcooboenus megalopterus</i>	suerte maria
<i>Chaetophractus nationi</i>	quirquincho
<i>Chinchilla chinchilla</i>	chinchilla
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatú
<i>Equus ferus</i>	caballo
<i>Lagidium peruanum</i>	vizcacha
<i>Lama glama</i>	llama
<i>Lama guanicoe</i>	guanaco
<i>Leopardus jacobita</i>	gato andino
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	tiwula
<i>Puma concolor</i>	puma
<i>Vicugna pacos</i>	alpaca
<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña
<i>Vultur gryphus</i>	cóndor

Anexo 2. Nombres científicos de las plantas mencionadas en las encuestas. No se incluyeron los cactus ni pajas porque no se conoce con precisión la especie a la que se hizo referencia en la encuesta.

Nombre científico	Nombre vernacular
<i>Cantua buxifolia</i>	kantuta
<i>Solanum tuberosum</i>	papa
<i>Chenopodium quinoa</i>	quinua
<i>Polylepis</i> sp.	queñua



PARTE 2



Arely N. Palabral Aguilera
Investigadora asociada
Herbario Nacional de Bolivia

Alstromeriaceae
 Aspleniaceae
 Asteraceae
 Boraginaceae
 Brassicaceae
 Campanulaceae
 Caryophyllaceae
Pycnophyllum y *Pycnophyllopsis* -
 Martín. Timaná



Dora Ibáñez
Investigadora asociada
Herbario Nacional de Bolivia

Asteraceae



Rosa Isela Meneses
Directora
Herbario Nacional de Bolivia
Museo Nacional de Historia
Natural

Caprifoliaceae
 Malvaceae



Susi Loza H.
Investigadora Asociada
Herbario Nacional de Bolivia

Asteraceae
 Brassicaceae
 Dryopteridaceae
 Ephedraceae
 Fabaceae
 Geraniaceae
 Haloragidaceae
 Iridaceae
 Isoetaceae
 Loasaceae
 Lycopodiaceae
 Onagraceae
 Ophioglossaceae
 Orchidaceae
 Orobanchaceae
 Rosaceae



Ariel E. Lliully Aguilar
Investigador asociado Herbario
Nacional de Bolivia

Asteraceae
 Brassicaceae
 Cactaceae
 Cyperaceae
 Fabaceae
 Juncaceae



Simon Pfanzelt
Biodiversidad y Evolución de
Plantas
Instituto de Biología y Ciencias
Ambientales

Universidad de Oldenburg,
 Alemania
 Apiaceae
 Bromeliaceae
 Gentianaceae
 Oxalidaceae
 Plantaginaceae
 Ranunculaceae



Teresa Ortuño
Herbario Nacional de Bolivia
Museo Nacional de Historia
Natural

Amaranthaceae (*Gomphrena*
meyeniana)



Mary Carolina García Lino
Investigadora asociada
Herbario Nacional de Bolivia

Aspleniaceae
 Cystopteridaceae
 Montiaceae
 Orobanchaceae
 Phrymaceae
 Piperaceae
 Plantaginaceae
 Polygonaceae
 Potamogetonaceae
 Ranunculaceae
 Rubiaceae
 Salviniaceae
 Saxifragaceae
 Schoepfiaceae
 Scrophulariaceae
 Solanaceae
 Urticaceae
 Verbenaceae
 Violaceae



Xenia Villavicencio
Investigadora asociada Herbario
Nacional de Bolivia
 Poaceae

AUTORES DESCRIPCIÓN DE PLANTAS
REVISORES:
STEPHAN G. BECK & ROSA ISELA MENESES

Flora de la Cordillera Real

Rosa Isela Meneses, Mary Carolina García Lino, Stephan Beck, Fabien Anthelme, Dora Ibañez, Ariel E. Liully, Susi Loza Herrera, Arely N. Palabral-Aguilera, Simon Pfanzelt & Xenia Villavicencio

Introducción

Esta segunda parte del libro presenta descripciones de las plantas vasculares de la ecorregión altoandina de la Cordillera Real desde el Illampu hasta el Illimani, (detalles en capítulo 2 de la parte I del libro), considerando la flora por encima de los 4200 m hasta el límite nival (con excepción de un par de especies que, consideramos, podrían rápidamente subir este límite). Se describen en total 338 especies distribuidas en tres grupos: 14 Pteridophytae (helechos y afines), 1 Gymnospermae y 323 Angiospermae. La flora de esta región tiene características sorprendentes (e.g. formas de vida, hábitat) que les permite adaptarse a vivir con bajas temperaturas, fuertes vientos, alta radiación entre otros (Körner 2003; capítulo 1 de la parte I del libro). Es por eso que, en especial por su forma de vida, tamaños y colores, muchas especies no son perceptibles a primera vista. Sin embargo, mirando en detalle es asombrosa la riqueza de especies que es posible encontrar en esta región.

En los siguientes párrafos ofrecemos al lector aspectos generales de la flora como su origen y patrones generales sobre su distribución, hábitat, formas de vida y otros que son importantes para entender la presencia de estas especies en las montañas altas. Finalmente incorporamos una sección sobre cómo entender y aprovechar las descripciones de plantas.

Primeras exploraciones botánicas en la Cordillera Real

Los naturalistas y aventureros que llegaron con los colonizadores españoles quedaron impresionados por la magnitud y belleza de la Cordillera Real. En esta época los senderos principales pasaban por las abras cerca al pueblo de Sorata en el límite norte de la Cordillera Real y por Pongo, Quime, en el sur; siendo reciente desde el siglo XX los caminos desde La Paz hacia los Yungas. Tadeo Haenke (1761-1816), científico contratado por la corona española, cruzó la Cordillera Real por Sorata en su pasaje hacia Tipuani para realizar colecta de especímenes. A partir de sus colectas, por ejemplo, dibujó una compuesta (Asteraceae) que nombró como "*Arnica peruana*", actualmente es conocida como *Hypochaeris meyeniana* (Fig. 1), todavía se encuentra en la abra de Warisata hacia Sorata cerca del Lago Titicaca.

Las primeras colecciones históricas altoandinas son de Sorata, siendo uno de los colectores más activos de esta época Gilbert Mandon (Funk & Mori 1989; Beck & Lara 2014). El radicó varios años en Sorata y coleccionó numerosos especímenes desde los Yungas hasta cerca al límite de glaciares. Entre sus colectas se destacan especies de Asteraceae como "*Aster marginatus*, *Baccharis alpina*" y Malvaceae "*Malvastrum flabellatum*, *M. longirostris*" y varias especies que son testigos de sus exploraciones (Mandon 1865).



Figura 1. Dibujo de *Hypochaeris meyeniana* realizado por Tadeo Haenke (1761-1816).

Igualmente desde el siglo XIX los nevados atrajeron numerosos montañistas (alpinistas) de Europa para vencer sus cimas. Algunos coleccionaron especies de la flora en sus ascensos al Illimani (6438 m), Ancohuma (6427 m) e Illampu (6368 m; Tabla 1). Por ejemplo, Martin Conway colecciono 46 especímenes conservados en el Royal Botanic Gardens de Kew en Inglaterra (Conway 1899, Hemsley & Pearson 1901). El geógrafo y diplomático Joseph Pentland (1797-1873) y el geólogo Gustav Steinmann (1856-1923) en sus

exploraciones coleccionaron especímenes altoandinos en varias partes de Bolivia, como en los alrededores del Illimani y en la región de Sorata (Solms-Laubach 1907). De estas distintas colecciones, el trabajo de botánica sistemática más importante de la época, y hasta hoy en día de mucho valor científico, es la obra de Hugh Weddell “Chloris Andina”, que incluye varias descripciones y dibujos de especies de la Cordillera Real (Weddell 1855, Weddell 1857).

Tabla 1. Registros antiguos de colectores y especies colectadas en la Cordillera Real

Explorador	Años en Bolivia	Herbario*	Especie
Haenke (1761-1816)	1790, 1793-1816	PR, MA?	<i>Hypochaeris meyeniana</i>
Pentland (1797-1873)	1826-1828, 1836-1839, 1851	K, OXF, P	<i>Pycnophyllum molle</i>
D'Orbigny (1802-1857)	1830-1833	P, G	<i>Erigeron rosulatus</i>
Bridges (1807-1865)	1844-1865	BM, K, LE	<i>Perezia multiflora</i>
Weddell (1819-1877)	1845-1848, 1851	P, G	<i>Cerastium mucronatum</i>
Mandon (1799-1866)	1848-1853?	P, K	<i>Belloa kunthiana</i>
Conway (1856-1937)	1898-1899	K	<i>Nototriche flabellata</i>
Bang (1853-1936)	1890-1936	NY, K	<i>Senecio rhizomatus</i>
Hauthal (1854-1928)	1906	GOET, K	<i>Acaulimalva dryadifolia</i>
Buchtien (1859-1946)	1906-1946	US, HBG, K	<i>Gentianella punicea</i>
Troll (1899-1975)	1926-1927	B, M	<i>Azorella biloba</i>

* Abreviaciones según Index Herbariorum <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>.

Colectores contemporáneos

Varios colectores bolivianos y extranjeros se dedicaron a coleccionar y estudiar la flora altoandina con la creación del Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés, el Museo Nacional de Historia Natural y el Herbario Nacional de Bolivia (LPB) en La Paz, a fines de los años 80 del siglo XX. Estos especímenes herborizados están mayormente depositados en el LPB. Particularmente, desde años recientes el conocimiento de la flora altoandina en Bolivia recibió una fuerte impulso por el proyecto internacional Global Observation Research Initiative in Alpine Environments, de sus siglas en inglés (GLORIA), dedicado al seguimiento a largo plazo de la flora altoandina bajo los efectos del cambio climático (www.gloria.ac.at). Por ejemplo, en la Cordillera *sensu stricto* se encuentra ubicado el sitio GLORIA Tuni-Condoriri. También se debe rescatar el aporte en conocimiento de especies de bofedal gracias al Proyecto BIO-THAW (<http://www.biothaw.ird.fr/>).

Actualmente, existen 28 principales colectores que han enfocado su trabajo a los alrededores de La Paz. De estos colectores 10 son representativos para la colecta de plantas altoandinas: Stephan Beck, Jim Solomon, Emilia García, Jasivia Gonzales, Rosa Isela Meneses, Mónica Moraes, Máximo Liberman, Kurt Graf, Arely Palabral y Teresa Ortuño (García & Beck 2008; Beck & Zenteno 2015). Es así que la publicación de este libro es posible gracias a la compilación del conocimiento de las especies botánicas, principalmente por botánicos contemporáneos y

otros, además de nuevos hallazgos y exploraciones botánicas recientes.

Vegetación y flora de la Alta Cordillera

Ensamblajes de plantas forman comunidades distinguibles fácilmente por su aspecto fisionómico debido a su altura, densidad, morfología externa y su composición florística. Por ejemplo, se habla de pajonales de un conjunto dominado por Poaceae, puede ser denso, abierto, alto o bajo. En el último caso la expresión “césped” es más apropiado. Tholar o tolar se refiere a la dominancia de arbustos siempre verdes, resinosos, de los géneros *Baccharis* y *Parastrephia*. Mayores explicaciones sobre los tipos de vegetación se encuentran en el libro de Historia Natural de un valle en La Paz, que también presenta descripciones de la vegetación altoandina (Beck *et al.* 2015) y un listado completo de la flora (Beck & Zenteno 2015). Si se sube a mayor elevación en las montañas la cobertura vegetal por lo general reduce hasta que quedan pocos individuos cerca de los glaciares y rocas. En las descripciones de las especies se ha incluido el término “hábitat” para caracterizar el tipo de vegetación y lugar específico de crecimiento.

Este libro quiere mostrar la diversidad de plantas vasculares en base a su composición taxonómica – principalmente de familias y especies – ordenado según sus parentescos en un sistema filogenético actualizada (APG III), que también se ha utilizado para el catálogo de la flora de Bolivia (Jørgensen *et al.* 2014).

De manera sorprendente en la zona alta de la Cordillera Real (*sensu stricto*) se registraron 338 especies pertenecientes a 48 familias con dominancia de dos familias Poaceae 22.5% y Asteraceae 22.5%, seguidas por Caryophyllaceae 7%. El resto de las familias presentan un número de especies inferior al 3%.

La vegetación en esta región es mayormente endémica de la Cordillera de los Andes (Fig. 2). De todo este conjunto, 29 especies están presentes sólo en Bolivia (e.g. *Arenaria pycnophylla*, *Gentianella boliviana*, *Isoetes herzogii*, *Lupinus altiplani*, *Puya fosteriana*, *Stellaria weddellii*). Más del 45 % son especies que se comparten sólo con Perú (e.g.

Bomarea dulcis, *Geranium ruizii*, *Senecio canescens*). Un 36% de las especies están presentes en 4 o más países de la Cordillera de los Andes (e.g. *Azorella diapensoides*, *Baccharis alpina*, *Chersodoma jodopappa*, *Hypochaeris meyeniana*, *Valeriana nivalis*). Pero además es posible encontrar un 6.7 % (19 especies) cosmopolitas, es decir distribuidas en dos o varios continentes del mundo (e.g. *Colobanthus quitensis*, *Mimulus glabratus*, *Montia fontana*) y de este grupo 6 son especies introducidas o naturalizadas para la Cordillera (*Capsella bursa-pastoris*, *Erodium cicutarium*, *Limosella aquatica*, *Poa annua*, *Rumex acetosella* y *Stellaria media*).

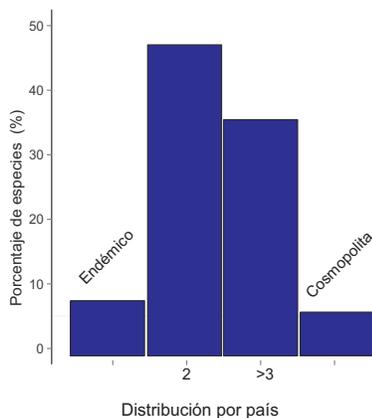


Figura 2. Porcentaje de especies descritas en el libro según distribución por país.

La distribución de las plantas altoandinas de la Cordillera Real también está estructurada por la elevación. Esta información se basa en la distribución elevacional potencial de cada especie según el Catálogo de Bolivia (Jørgensen *et al.* 2014) y observaciones personales en algunos casos. Estos datos se encuentran

reflejados en cada una de las descripciones en la subtitulo "Habitat". Una gran parte de las especies presenta un rango potencial de distribución altitudinal de 1000-2000 m (Fig. 3). Un 30 % de especies como *Plantago sericea*, *Agrostis breviculmis*, *Poa buchtienii*, *Viola pygmaea*, *Asplenium triphyllum* entre otras especies tienen

rangos de distribución intermedios (1500-2000 m). Contrariamente hay especies con un rango muy pequeño (8% de las especies) casi exclusivas de la parte nival encontradas entre los 4500 - >5000 (e.g. *Aschersoniodoxa cachensis*, *Luzula vulcanica*, *Dielsiochloa floribunda*, *Poa lepidula*, *Nototriche obcuneata*, *Weberbaueria cymosa*). Pero también podemos encontrar especies (3%) que están presentes en algunos casos desde los 1500 m y superan los 4200 m (e.g. *Jarava ichu*, *Deyeuxia filifolia*, *Sisyrinchium chilense*).

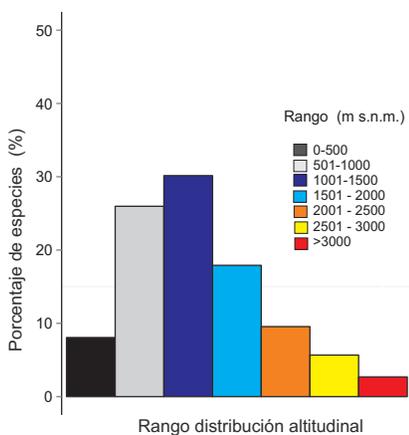


Figura 3. Porcentaje de especies según el rango de distribución altitudinal potencial.

Específicamente, dentro de la región de estudio desde los 4200 m hasta el límite nival, las especies alcanzan diferentes alturas máximas de distribución (Fig. 4). En las descripciones se entrega esta información que fue realizada en base a registros y colectas de herbario. Dentro de este rango más del 40% de especies alcanza los 4700 m (e.g. *Astragalus peruvianus*, *Bartsia elongata*). Aproximadamente un 10% alcanza el límite nival a más de 5000

m (e.g. *Aschersoniodoxa mandoniana*, *Senecio serratifolius* y *Valeriana nivalis*). Así también hay especies que potencialmente pueden alcanzar los 4200 m como *Ranunculus breviscapus*, *Senecio pentlandianus*, *Sisyrinchium brevipes*).

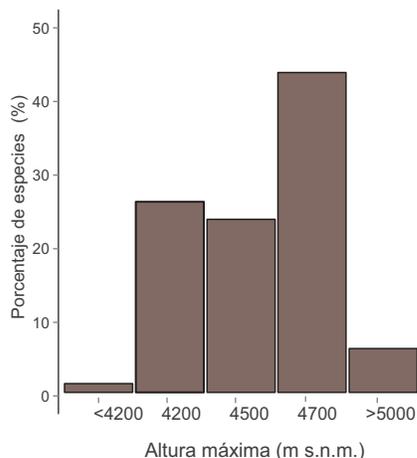


Figura 4. Porcentaje de especies según la altura máxima que ocupan

Otro aspecto relevante es la forma de vida que han desarrollado estas especies (parte I, capítulo 1). Basado en la tipología de Beck *et al.* (2015) adaptada a nuestro sector, hicieron una distinción de siete formas de vida (arbusto, subarbusto, hierba, hierba-erecta, roseta, cojín y placa, Fig. 5a). Existe un mayor número de especies con forma de hierba-erecta (aquellas que pueden alcanzar tamaños por encima de los 10 cm en altura, estas están formadas principalmente por gramíneas. Un segundo grupo son hierbas y rosetas que entre ambas alcanzan más de un 40%, mayormente están al ras del suelo, son pequeñas y en muchos casos buscan la protección de sustratos. Las placas pueden estar formadas por un conjunto de rosetas

y se diferencian de los cojines porque son menos abombados. Estos dos últimos grupos, a pesar que no presentan una alta frecuencia de especies, son abundantes en densidad de individuos. Finalmente los grupos con menos representantes son arbustos y subarbustos principalmente creciendo por debajo de los 4500 m. pero existen algunas excepciones como *Baccharis tola* y *Senecio rufescens*.

Igualmente es relevante la fenología y dispersión de estas especies, porque nos permite conocer los periodos de floración y reproducción (importantes para un fácil reconocimiento de las especies en campo) y que mecanismos utilizaran para poder esparcir sus semillas. Por lo general la floración y/o fructificación de estas especies está concentrada en la época de lluvia, aunque existen especies que pueden estar en floración durante todo el año (e.g. *Belloa kunthiana*, *Calandrinia acaulis*, *Ourisia muscosa*) y otras que florecen en plena época seca como *Niphogeton dissecta* y *Baccharis tola* var. *incarum*.

En la descripción de las especies tratamos de incluir los meses aproximados donde fueron observadas en floración.

Respecto a su dispersión principalmente se da por el viento (anemocoria), pero además pueden existir otros mecanismos de dispersión como balocoria (e.g. como en *Oxalis*, *Saxifraga*), hidrocoria, zoocoria, pasivo y múltiple (2 o más formas de dispersión simultaneas). Para la Cordillera predominan los modos de dispersión por anemocoria y múltiple (Fig. 5b). La dispersión por hidrocoria principalmente está presente en muchas especies, acuáticas y de bofedal. La frecuencia de otras formas de dispersión son indicadas en la Fig. 5b. Así también se debe señalar que aún aspectos de la biología de muchas especies como sistemas de reproducción, polinización, dispersión necesitan mucho más estudio. Por lo que este libro puede proporcionar una base inicial para estudios más complejos.

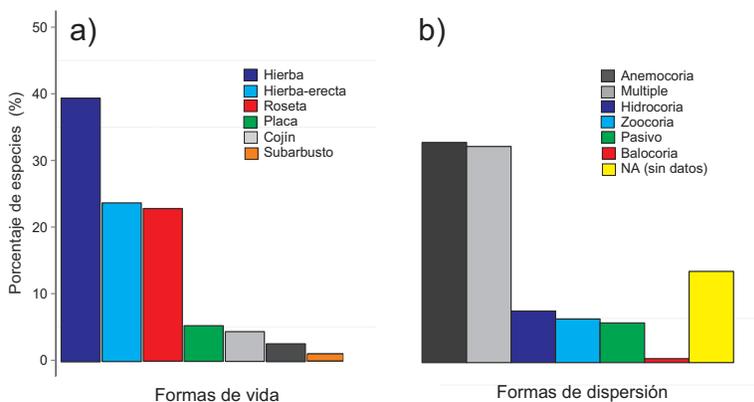


Figura 5. Porcentaje de especies según su a) forma de vida, b) modo de dispersión. (NA: sin información)

En la alta montaña existen diferentes hábitats que hace muy particular y especial el lugar donde crecen estas especies. Nosotros sugerimos en la fichas de descripciones de especies, siete tipos de hábitat (lugares rocosos, ladera abierta, lugares con gramíneas, ladera húmeda y planicie, lugares acuáticos y palustres, bofedal y lugares alterados). Muchas especies están presentes en varios tipos de hábitat como la especie introducida *Rumex acetosella* y otras nativas como *Agrostis toluensis*, *Deyeuxia heterophylla*, *Geranium ruizii*, *Lachemilla pinnata* y *Oritrophium limnophilum*. Mientras que otras especies crecen casi exclusivamente en un solo tipo de hábitat como algunas especies de bofedal (e.g. *Distichia filamentosa*).

Cabe mencionar que existen muchos otros aspectos relevantes que pueden ser presentados en esta sección, por lo que invitamos al lector a revisar las descripciones y utilizar este libro en campo.

Estructura de las descripciones

En la Cordillera *sensu stricto* podemos encontrar 338 especies, en este capítulo intentamos describir todas las especies, pero en casos de especies similares se detalla la especie más característica de la zona y se coloca observaciones para las otras especies. Las especies están divididas en tres grupos: Pteridophytæ (helechos), Gymnospermae (solamente una especie de *Ephedra*) y Angiospermae (formadas por Monocotyledoneae y Dicotyledoneae). Cada grupo esta ordenado alfabéticamente por familia. Por cada especie se presenta:

Descripción botánica: habito (forma de vida), caracteres morfológicas sobresalientes del grupo estas incluyen dependiendo el caso tallo, hojas, flores, frutos y semillas.

Distribución global: Países donde se encuentra la especie.

Distribución local: departamentos en Bolivia en los cuales esta presente la especie, según las abreviaciones del catálogo de Bolivia.

Hábitat: distribución elevacional potencial, lugar donde crece la especie y elevación de la especie para la Cordillera.

Otros aspectos sobre la biología de la especie que también fueron considerados son:

Dispersión, fenología.

En cada descripción va la foto de la especie y/o dibujo para su fácil reconocimiento.

El nombre científico esta escrito en latín, seguido de letras abreviadas que corresponden el autor o autores de la especie. También se coloca el nombre común de la especie muchas veces en aymara y/o quechua con el que la especie es conocida localmente. Se trata de explicar en forma sencilla las características más sobresalientes y como reconocer a las especie en campo. También se incorpora un glosario con palabras claves que ayudara a comprender la terminología.

Referencias

- APG III. 2009. The Angiosperm Phylogeny Group III. (Brigitta Bremer, Kåre Bremer, Mark W. Chase, Michael F. Fay, James L. Reveal, Douglas E. Soltis, Pamela S. Soltis y Peter F. Stevens, además colaboraron Arne A. Anderberg, Michael J. Moore, Richard G. Olmstead, Paula J. Rudall, Kenneth J. Sytsma, David C. Tank, Kenneth Wurdack, Jenny Q.-Y. Xiang y Sue Zmarzty). An

- update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121.
- Beck, S. G., E. García, N. Thompson Baldovinos, R. I. Meneses, F. Zenteno, R. P. Lopez & A. Fuentes. 2015. Paisajes, eco-regiones y vegetación. En: Moya, M.I., R. I. Meneses & J. Sarmiento (Eds.). 2015. *Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Segunda Edición.* Museo Nacional de Historia Nacional, La Paz, Bolivia. 801 p.
- Beck, S. G. & F. Zenteno. 2015. Las Plantas del Valle de La Paz. En: Moya, M.I., R. I. Meneses & J. Sarmiento (Eds.). 2015. *Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz. Segunda Edición.* Museo Nacional de Historia Nacional, La Paz, Bolivia. 801 p.
- Beck, S. G. & R. Lara. 2014. Historia de las colectas y colectores. 127(1): 21–29. In P. M. Jørgensen, M. H. Nee & S. G. Beck (eds.) *Cat. Pl. Vasc. Bolivia*, Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Conway, M. 1894. Explorations in the Bolivian Andes. *Geographical Journal* 14. 14-34.
- Funk, V. A. & S. A. Mori. 1989. A bibliography of plant collectors in Bolivia. *Smithsonian Contr. Bot.* 70: i–iii, 1–20.
- García, E. & S. G. Beck. 2008. Reseña de la formación de colecciones botánicas y la creación del Herbario Nacional de Bolivia. 21-25. En: Belpaire de Morales (ed.). *Memorias de 30 años (1978-2008) del Instituto de Ecología-UMSA.* La Paz.
- Hemsley, W. B. & H. H. W. Pearson. 1901. On a small collection of dried plants obtained by Sir Martin Conway in the Bolivian Andes. *Journal of the Linnean Society of Botany* 35: 78-90.
- Jørgensen, P. M., M. H. Nee & S. G. Beck (eds.). 2014. Catálogo de las plantas vasculares de Bolivia. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 127(1,2): 1-1741.
- Körner, C., 2003. *Alpine plant life: functional plant ecology of high mountain ecosystems.* 2da Edic. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 344 p.
- Mandon, M.G. 1865. Premiere liste des plantes des Andes Boliviennes. *Bull. Soc. Bot. France* 12: 79-82.
- Solms-Laubach, H. 1907. Ueber eine kleine Suite hochandiner Pflanzen aus Bolivien, die Prof. Steinmann von seiner Reise im Jahre 1903 mitgebracht hat. *Botanische Zeitung* 65(7) 119-138. Tafel II, Fig. 1-14.
- Weddell, H. A. 1855. *Chlor. Andina* 1: 1–231. P. Bertrand, Paris.
- Weddell, H. A. 1857 [1858–1861]. *Chlor. Andina* 2: 1–316, pl. 1–90. P. Bert.

Pteridophytae (Helechos y Licofitas)



I. Jimenez



I. Gómez

Asplenium castaneum Schltld. & Cham.

Helecho terrestre, erecto. Rizoma de 4-5 mm de largo, de color marrón grisáceo, escamas lineares a estrechamente deltoides, usualmente conspicuamente clatrados, lúmenes amplios y claros y paredes delgadas. Frondas de hasta 35x2 cm; pinnas más largas que anchas, de borde crenado; peciolo café oscuro, lustroso. Indusio mayormente imbricado.

Fértil: Todo el año.

Dispersión: Anemocoria e hidrocoria.

Distribución global: Atraviesa Los Andes desde Centro a Sur América, pasando por México, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia hasta Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 2500-5000 m. Crece debajo de rocas, sobre suelo orgánico. En la Cordillera Real está presente en inmediaciones al nevado Mururata, a 4800 m de altitud.

Sinónimo: *Asplenium monanthes* var. *castaneum* (Schltld. & Cham.) Stolze

Asplenium stoloniferum Bory

Helecho saxícola, rizoma rastrero, corto fibroso, escamoso, castaño oscuro. Frondas numerosas de 4-15 cm de largo; peciolos verdes, glabros o con pelos esparcidos, delgados, con apéndices estoloníferos filiformes; lámina pinnada acuminada, membranosa, transparente (10-20 pares de pinnas de 5-8 mm) flabeliforme rómbica; margen de los segmentos con dientes agudos, base cuneiforme, irregularmente inciso-lobulada, pinna terminal muy angosta; raquis verdoso, filiforme; venas laterales simples, flabeladamente dicótomas. Soros de 2 a 4 en cada pinna, con órgano protector de esporangios (indusio) delicado, esporas sub-esferoidales.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Desde Perú, Bolivia, norte de Argentina y Chile.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, SC, TA

Hábitat: 2500-4000 m. Crece entre rocas. En la Cordillera Real presente en Tuni Condoriri, Palcoco hasta los 5200 m.



MC García Lino

Asplenium triphyllum C. Presl

Helecho saxícola, a veces terrestre. Rizoma horizontal, estrecho a robusto, provisto con escamas lineares o linear lanceoladas, oscuramente clatradas, 1-2 mm de largo, negruzcas. Frondas fasciculadas de (4-)6-30x0,5-1,8 cm estrechándose gradualmente hacia el ápice; peciolo de 1-10 cm de largo, lustroso, castaño, con diminutos tricomas glandulares esparcidos; numerosas pinnas sésiles a cortamente pecioladas, distantes a densamente apiñadas, la mayoría con 2-3 segmentos, últimos segmentos obovados u oblanceolados, enteros o bifidos; venas simples (raramente bifurcadas) en cada último segmento; raquis rígido a flexuoso, a veces provisto de algunos tricomas. Soros solitarios sobre las venas de cada segmento. Indusio delgado, amarillo pálido a translúcido.

Fértil: Todo el año.

Dispersión: Anemocoria e hidrocoria.

Distribución global: Colombia, Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece entre las rocas, grietas y suelos húmedos. En la Cordillera Real sube hasta los 4890 m, y está presente en el Huayna Potosí, en el valle de Zongo y en la Cumbre.

Observaciones: *Asplenium triphyllum* es parte de un complejo variable de especies que se desarrollan respondiendo a las variaciones del hábitat.



A. Lluich

***Woodsia montevidensis* (Spreng.) Hieron.**

Helecho pequeño de 10-25 cm de alto. Rizomas suberectos o cortamente rastreros, con escamas bicolors. Peciolos gruesos (± 1 mm de diámetro) castaño-rojizos a amarillo, pilosos. Hojas bipinnadas con foliolos ovados, lobados a partidos, ligeramente pubescentes en ambas caras, con pelos simples y glandulares. Soros circulares en el envés de los foliolos.

Fértil: Dic-Abr.

Distribución global: Desde Africa pasando por Argentina, Bolivia, Brasil, Uruguay y Venezuela.

Distribución local: CH, CO, LP, SC, TA.

Uso: Medicinal.

Hábitat: 2000-5000 m. En roquedales y lugares sombreados, dentro de grietas y rocas en taludes de tierra. Se encuentra en toda la zona de estudio de la Cordillera Real entre 3800-4900 m.



P. Muriel

***Polystichum orbiculatum* (Desv.) J. Rémy & Fée**

Helecho con pinnas fuertemente ascendentes, 5-10(-12) pares de pinnulas suborbiculares que a menudo tienen márgenes revolutos. Hojas de 15-100 cm, peciolo con escamas persistentes o de forma escasa, menos de 1 cm de largo, marrón a marrón oscuro cerca a la base y marrón blanquecino lejos de la base, 2 a 3 pinnada, cerca a 2-15(-25) cm de ancho, cortamente agudo a gradualmente reducido y atenuado; raquis con pocas a muchas escamas, llegando a formar fibrillas; pinnas orbiculares mayormente ascendentes, más o menos patentes, pínulas planas o usualmente con márgenes revolutos.

Fértil: Jun-Ago.

Distribución global: En el Páramo, Yungas y Puna de Venezuela, Colombia y Bolivia.

Distribución local: CH, CO, LP.

Hábitat: 3800-4800 m. En quebradas y laderas, entre rocas, bordes de arroyos. En la Cordillera Real presente en Zongo hasta 4700 m.

Observación: Puede variar el ángulo de las pinnas y el grado con el cual las pinnulas tienen el margen revolutos. En sitios más protegidos o sombreados tienen pinnulas más planas y anchas.



J. Farfán; I. Gómez (detalle de la hoja)

Cystopteris fragilis (L.) Bernh.

Helecho terrestre de 20 cm, rizoma corto, rastrero con escamas deltoide lanceoladas enteras. Hojas verde claro, uniformes 10-50x2-8 cm; 2 pinnada-pinnatifida, ovado lanceoladas de hasta 40 cm largo, sub-opuestas o alternas, últimos segmentos glabros cortamente peciolados, especialmente los basales, el resto adnatos, obovados-lanceolados, redondeados a emarginados o subagudos; peciolo flexible cilíndrico, aglomerados, de un quinto de largo de la hoja, con escamas en la base. Soros redondos cafés, dorsal sobre las venas secundarias, indusio membranoso, ovalado frecuentemente con el ápice lacerado, glandular.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Cosmopolita.

Distribución local: CH, CO, LP, SC, TA.

Hábitat: 2000-5000 m. Lugares protegidos, quebradas y húmedos, creciendo en orillas rocosa de arroyos. En la Cordillera hasta los 4920 m.



K. Yager

Isoetes andicola (Amstutz) L.D. Gómez

Pequeña hierba perenne con cormo o tallo vertical, alargado de 2-6,7x0,1-1,5 cm, 1 lobado (2-3 lobados en plantas juveniles), raíces que salen a lo largo de una fosa lateral. Hojas rígidamente erectas en individuos terrestres y levemente recurvadas en individuos sumergidos, de 3-5x0,4-0,6 cm en la base y 0,4-0,7 cm de ancho en el centro, las hojas del borde café oscuras y las del centro verdes. Parte basal de la hoja con el esporangio de 0,3x2-3,7 cm, ápice obtuso, fuertemente encorvado en plantas terrestres, débilmente encorvado a arqueado en plantas sumergidas. Esporangio elíptico a obovado, superficial a emergente, marrón oscuro, 2-5 x2-3 mm.

Fértil: Sep-Jun.

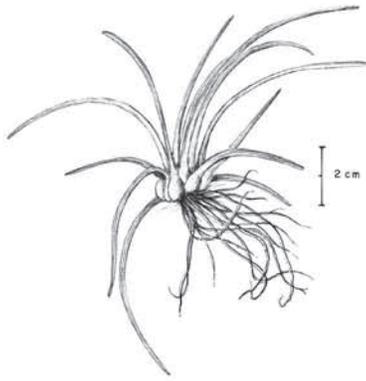
Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: En los Andes de Bolivia y Colombia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-4900 m. En suelo húmedo, pantanoso o llanuras inundadas, márgenes de lagunas, glaciares o arroyos y en bofedales. Preferentemente en aguas poco o no mineralizadas. En la Cordillera Real presente en Tuní Condoriri, Hichu Khota desde 4040-4400m.

Estado de conservación: En Peligro.



***Isoetes boliviensis* U. Weber**

Pequeña hierba sumergida con cormo o tallo globoso a ligeramente alargado lateralmente, 5-16 mm de diámetro, dos lobado, raíces derivadas sincrónicamente de una fosa circumbasal (que rodea la base). Hojas hasta 40, delicadas, flexuosas, erectas a laxamente difusas extendidas, 7-12 cm de longitud, 6-16 mm de ancho en la base, 10-15 mm de ancho en el centro; alas hialinas a marrón claro, 10-20x20-30 mm de longitud, ápice atenuado (raramente truncado), subulado terete, verde brillante. Esporangio obovado a elíptico, hialino sin manchas, 5-8x 3-5 mm. Velum incompleto a completo de 6-100 %. Lígula efímera, anchamente ovada, con una base auriculada, cerca de 20x20 mm, a menudo bilobado.

Fértil: Mar.

Dispersión: Hidrocoria.

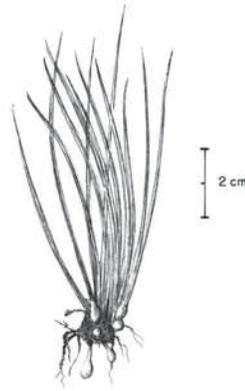
Distribución global: En los Andes de Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 4100-5000 m. En aguas poco profundas, bordes de lagos, lagunas y charcas. En la Cordillera Real presente en Milluni y Chacaltaya hasta 4500 m.

Observaciones: Planta muy distintiva por su pequeño tamaño y apariencia relativamente delicada al tacto.

Libro: Bofedales Oasis en la Puna



***Isoetes herzogii* U. Weber**

Pequeña hierba sumergida a casi emergente, de cormo o tallos globosos o ligeramente alargados horizontalmente, bilobado, 1,5 a 2 cm de alto. Raíces dicotómicas. Hojas de 10- 40 por tallo, de 4-20 cm de largo, erectas, verdes, sin pigmentación oscura basal, cubierta de velum 70-90 (100) % de cada esporangio. Esporangios ovados a elípticos hialinos de 15-28 mm de ancho. Velum cubre completamente al esporangio. Lígula deltoide cordada, efímera, delicada.

Fértil: Mar.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 2600-4800 m. Planta acuática en lagos y estanques, en bosques húmedos y ambientes de puna. Forma densas colonias en el agua por lo menos hasta 6 m de profundidad. En la Cordillera Real presente en Chacaltaya, Hichu Khota entre 4310-4730 m.

Estado de conservación: En Peligro.



A. Fuentes

Isoetes lechleri Mett.

Pequeña hierba sumergida, perenne de cormo globoso lateralmente elongado, distintivamente bilobado, 1,5 -4,4 cm de ancho, 0,2-0,5 cm alto, raíces dicotómicas derivadas sincrónicamente dentro de una fosa circumbasal. Hojas 20-40, rígidamente turgentes y erectas, de 88-169 (-240) mm de longitud, 8-19 mm de ancho en la base, 2-3 mm en la mitad de la longitud, alas verde oscuro a café oscuro, casi negro, 2-3,5 mm de ancho en el esporangio, 20-55 mm de longitud, cada ápice atenuado, subulado, terete, verde oscuro. Esporangio basal obovado a elíptico, hialino, sin manchas, 4-19x3,5-4 mm,. Velum completo o casi completo. Ligula delicada y efímera, ovada a anchamente ovada, con una aurícula basal, 1,2-1,8x0,8-2 mm de ancho.

Fértil: Oct.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: En los Andes desde Venezuela, Colombia, Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 4000-4800 m. En charcas, lagunas y agua corriente. Típicamente sumergidas. En la Cordillera Real presente en Kaluyo, Chacaltaya y Milluni entre 4200-4780 m.

Estado de conservación: En Peligro.



J. Acho

***Phlegmariurus andinus* (Rosenst.) B. Øllg.**

Cesped bajo rastrero decumbente. Con brotes de enraizamiento a partir del cual salen uno o varios brotes en forma de dedos, generalmente cortos, de 10-15 cm de alto; brotes postrados densamente cubiertos con hojas rojias de 8-15 mm de largo, unilateralmente curvadas hacia arriba; brotes erectos totalmente o casi homófilos, igualmente gruesos hasta al final o estrechándose ligeramente cerca al ápice, entre 6-10 mm de diámetro, incluyendo las hojas. Hojas de los brotes erectos uniformes o algo reducidas hacia el ápice, verticilos alternados de 4-5, frecuentemente cercanamente imbricados, rectas a unilateralmente, o irregularmente torcidas y a menudo algo deformes, linear-lanceoladas a lanceoladas o, lanceolado-triangulars, uniformes o estrechándose abruptamente desde la base anchada o suavemente acuminadas, de 5-8(-11)x1-2(-2,5) mm, en la parte de arriba, a veces reducidas a 4-6 mm de largo, con

una hinchazon basal prominente (saco de aire), adaxialmente convexas a canaliculadas apicalmente, abaxialmente convexas y redondeadas, lisas sin protuberancias, con células epidérmicas en forma de ampollas, con márgenes lisos a irregularmente rugosos, a menudo fuertemente esclerificados, verdes a rojizos. Esporangios de 2-2,5 mm de ancho.

Fertil: Ago-Sep.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

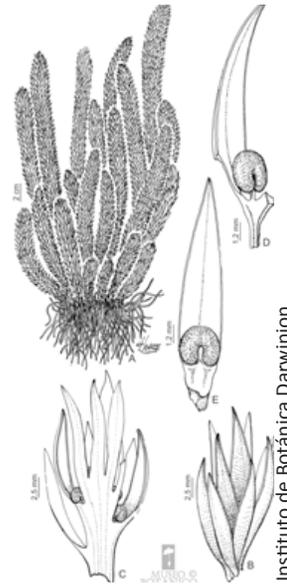
Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 4000-4670 m. En sitios húmedos, suelos húmicos, borde de bofedales de *Distichia muscoides*. En la Cordillera Real presente en Zongo, Hichu Khota entre 4050-4950 m.

Sinónimo: *Huperzia andina* (Rosenst.) Holub



F. Anthelme



Instituto de Botánica Darwinion

Phlegmariurus saurus (Lam.) B. Øllg.

Hierba baja, perenne, terrestre o saxícola, formando a veces céspedes pequeños, con rizomas cilíndricos muy cortos de donde surgen las raíces. Tallos hasta de 6-20 cm, erectos muy congestionados en la base, cilíndricos, columniformes, simples o dicotómicamente ramificados. Licofilos monomorfos, trofofilos de la base pálidos y etiolados, los del resto del tallo con disposición helicoidal, dispuestos en varias hileras, adpresos al tallo hasta patentes con ápice algo reflexo, imbricados, sésiles, verdosos hasta amarillentos, brillantes, carnosos, convexos en el haz, planos en el envés, de borde entero a rugoso, lineal-lanceolados, hasta lanceolado-deltoides, de 13-16x1,3-1,5 mm. Esporangios globosos, amarillos o naranjas, de 1,5x2 mm, dispuestos en las axila de los esporofilos.

Fértil: Abr.

Distribución global: Zona tropical del Africa, Perú, Bolivia, hasta Chile y Argentina

Distribución local: CH, CO, LP, SC, TA.

Hábitat: 2500–5000 m. En sitios húmedos. En la Cordillera Real presente en Zongo registrada hasta 4300 m.

Sinónimo: *Huperzia saurus* (Lam.) Trevis, *Lycopodium saurus* Lam.

Observación: Crece formando poblaciones en manchones, y se caracteriza porque los ejes y los esporangios son visibles a través de las hojas recurvadas.



A. Litully

***Ophioglossum crotalophoroides* Walter**

Helecho de 5-15 cm de altura con un bulbo subterráneo pequeño. Con una hoja ovada, carnosa, algo involuta en la base. Inflorescencia en forma de una espiga dística corta.

Fértil: Ene-Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Distribución amplia desde centro América hasta Sudamérica.

Distribución local: CH, CO, LP.

Hábitat: 3500-4500 m. Crece en praderas húmedas. En la Cordillera Real presente hasta 4230 m.



K. Yager

Azolla filiculoides Lam.

Jupa jupa, lenteja de agua

Helecho acuático flotante. Raíces numerosas, largas formando frecuentemente un césped rojizo. Ejes muy ramificados con pequeñas frondas muy apretadas, densamente imbricadas. Frondas elípticas a obovadas 1 mm de largo verde rojizas, bordes del lóbulo flotante con algunas células alargadas en forma de papilas. Microesporangios con 35-100 por soro. Por su alta capacidad reproductiva y su capacidad de cambiar el pH de las aguas considerada también como una especie invasora.

Fértil: Todo el año.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Cosmopolita, en América, desde Alaska hasta Tierra de Fuego.

Distribución local: BE, CH, CO, LP, SC, TA.

Hábitat: 0-4500 m. Acuático, cuerpos de agua estancadas (lagunas eutróficas, borde de arroyos, riachuelos). En la Cordillera Real registrada hasta los 4360 m.

Uso: Fijador de N (ornamental en acuarios).

Estado de conservación: Preocupación menor.

En la foto ver las hojas rojas.



F. Antheime

Ephedra rupestris Benth.

Sanu Sanu, lasta sanu sanu (Quechua).

Arbusto enano, postrado con tallos verdes y curvados al ras del suelo. Ramas muy cortas, no sobrepasan los 10 cm de altura debido al pastoreo, puede alcanzar hasta 25 cm en sitios poco pastoreados. Tallos segmentados, con hojas en forma de escamas opuestas, muy pequeñas. Planta monoica (flores unisexuales, las masculinas y femeninas en la misma planta). Estróbilos (flor) femeninos pequeños, de 6-7 mm de largo con 4-6 pares de brácteas soldadas hasta la mitad de su altura, cuando maduros carnosos, globosos, rojos, de 7 mm de largo. Estróbilos masculinos pequeños, ovoides, generalmente simples, sésiles, axilares; 4-8 verticilos de brácteas decusadas, raramente hasta 10; 2-4 anteras globosas biloculares, poco exertas.

Floración: Mar.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: En los Andes de Ecuador, Perú, Bolivia y Chile.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 4100-4600 m. Laderas abiertas y pedregales. En la Cordillera Real registrada hasta 4600 m.

Uso: Forraje, alimenticio para personas y medicinal.



Instituto de Botánica Darwinion

Alstroemeria pygmaea Herb.

Apilla apilla

Hieba perenne de 2-5(-15) cm de alto. Pocas raíces gruesas, tuberosas, blancas y fasciculadas, de 0,5x3 cm. Tallo corto, delgado, rígido y glabro, en parte enterrado. Hojas lanceoladas, de 2-5x0,2-1 cm, glabras y a veces ausentes cuando florece. Inflorescencia terminal reducida a umbelas erectas con 1-2 flores. Pedicelos de 1-2 cm. Flores amarillas, brillantes, casi actinomorfas, de 1-2 cm de largo, 6 tépalos todos de forma similar, espatulados, con una base plana, los tépalos internos no exceden los externos y poseen unas manchas marrones o rojizas en la cara interna. Ovario ínfero y glabro. Fruto tipo cápsula explosiva cuando seca, de hasta 1 cm de diámetro, cubierto por hojas cuando inmaduro. Semillas globosas de cubierta seca.

Floración: Nov-Ene.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: En las montañas andinas del centro de Perú, pasando por Bolivia hasta el noroeste de Argentina.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece entre afloramientos rocosos y acantilados, por lo general protegida por otras plantas, también en zonas degradadas o sobrepastoreadas, y en áreas húmedas. En la Cordillera Real registrada hasta 4450 m de altitud.

Uso: Comestible, se come las raíces crudas, tienen un sabor dulce y aguanoso.

Observaciones: Es visitada por insectos, quienes serían sus principales polinizadores.

Foto proviene de Argentina.



S. Beck

Bomarea dulcis (Hook.) Beauverd

Sara-sara, llullu paicha (aymará)

Hierba perenne, erecta, de crecimiento laxo por ello se apoya en la vegetación arbustiva. Raíz tuberosa, de 1-2x0,5-1 cm. Tallo simple de 30-80(-150) cm de alto, frondoso, glabro a papiloso. Hojas dispuestas en forma helicoidal, a menudo torcidas, lineales a lineal-lanceoladas, de 3-7x0,2-1,5 cm, el haz de color verde oscuro y el envés glauco o verde claro, finamente y densamente papilosas, márgenes revolutos. Inflorescencia en umbelas colgantes de 2-4(7) flores por rama. Las flores de color rojo con jaspes amarillos y verde pálido en el ápice, con bordes de color marrón negruzco, ligeramente manchados por dentro, de 2-3 cm de largo, de ovario ínfero y nectario en la base. Frutocápsula dehiscente con numerosas semillas de sarcotesta carnosa roja o anaranjada, adaptadas a la dispersión por animales.

Floración: Sep-Ene; aunque puede ocurrir durante todo el año.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: Andes del Centro, a partir del centro de Perú a Bolivia.

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 3000-5000 m. En zonas rocosas, en laderas de montañas escarpadas, entre pastos y arbustos bajos. En la Cordillera Real registrada hasta los 4900 m de altitud.

Uso: Alimenticio, medicinal y ritual. Pulpa comestible en algunas regiones. También se la emplea en rituales por los yatiris y su corte atrae la lluvia. Se toma en mate como abortivo.

Observaciones: Es posible cultivarla fácilmente a partir de la semilla. El epíteto “dulcis” hace referencia a la pulpa dulce (la sarcotesta) que rodea a las semillas. Es visitado por picaflores.

Sinónimo: *Alstroemeria dulcis* Hook.



T. Ortuño

Gomphrena meyeniana Walp.

Peregrina, tonta tonta, pimpinela

Hierba perenne, postrada, raíz pivotante, gruesa. Tallos cortos, de 1-3(-10) cm, sin ramificaciones. Hojas basales en roseta, verde oscuro y a veces rojizas, ovolanceoladas, de 10-27x5-15 mm, pecíolo decurrente, de 5-20 mm de largo; lámina cubierta de pelos (más densos en el envés), las del tallo más pequeñas. Inflorescencia de uno o más grupos de flores sobre un eje a manera de espiga con apariencia globosa, sobre 5 hojas sésiles. Cada flor (del eje) surge de la axila de una bráctea, envuelta por dos bractéolas laterales, ambas ovolanceoladas, membranosas, translúcidas ápice redondeado con dientes. 5 tépalos unidos por la base, de color variable: blanco, rosado o amarillento.. Fruto utrículo café.

Floración: Nov-Feb.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia, Chile y norte Argentino.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 1890-4800 m. Crece en lugares abiertos en laderas rocosas, en pastizales o matorrales abiertos. En la Cordillera Real registrada hasta 4600 m.

Uso: Forrajero y medicinal.

Observaciones: La parte aérea se pierde en época seca y rebrota en época húmeda.

Sinónimo: *Gomphrena acaulis* Remy



S. Pflanzelt

Azorella biloba (Schltdl.) Wedd.

Mucayo, qawra sillu

Hierba perenne, acaulescente, formando placas de hasta 5 cm de altura. Hojas pecioladas, pecíolo hasta 25 mm de largo, basalmente ensanchada en una vaina amplexicaule y algo pubescente, lámina 0,5-25x3-10 mm, oblonga, cuneada, bilobada en el ápice, lóbulos obtusos. Inflorescencia umbela 8-30-flores, sésil o cortamente pedunculada; brácteas involucrales más cortas que las flores, linear-lanceoladas, ciliadas, sobre todo en el margen, con el ápice obtuso. Flores blanco-verdosas a amarillentas, pedicelos de 1-5(-10) mm de largo, glabros. Dientes del cáliz deltoides. Pétalos ovados. Ovario ínfero, bilocular, estilos 2, persistentes. Fruto esquizocarpio ovado, glabro, de hasta 2,5 mm de largo.

Floración: Oct-Abr.

Fructificación: Ene-Mar.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

Distribución global: Desde Ecuador, Perú, Bolivia hasta Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, PO, SC.

Hábitat: 2000-5000 m. En borde de bofedales y laderas húmedas altoandinas. En la Cordillera Real está en toda el área, registrada hasta 4650 m.

Uso: Alimento para cerdo.



F. Muñoz

Azorella diapensioides A. Gray

Estrella chica, yaretilla

Planta perenne, formando placas hasta 3 cm de altura y de 20-80 cm de diámetro. Hojas dispuestas en rosetas, 4-10x1,5-2 mm, lineares, enteras o raramente 1-3-lobadas, pecíolos basalmente ensanchados en una vaina amplexicaule. Umbelas séviles, flores amarillentas a verdosas, pedicelos de hasta 4 mm de largo, glabros. Dientes del cáliz inconspicuos. Pétalos ovados. Ovario ínfero, bilocular, estilos 2, no persistentes. Fruto un esquizocarpio glabro, de hasta 2,5 mm de largo.

Floración: Oct-Dic.

Fructificación: Dic-May.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

Distribución global: Entre Ecuador y el norte de Chile.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 2500-4750 m. En laderas secas, pajonales y también entre rocas. En la Cordillera Real registrada hasta 4750 m.



S. Pfanzelt



c. Maldonado

Lilaepsis macloviana (Gand.) A.W. Hill

K'ochi chinca

Hierba perenne, rizomatosa. Rizoma de hasta 5 mm de diámetro. Hojas en el ápice de ramas verticales del rizoma, 10-35x0,4-6 mm, lineares, agudas a redondas en el ápice y envainadoras en la base, con 4-19 tabiques, estos a veces inconspicuos. Umbelas simples, 3-11-floras, subsésiles o encima de pedúnculos de 1-50 mm de largo; pedicelos de 1-20 mm de largo; brácteas involucrales 0,5-30 mm de largo. Pétalos blancos. Ovario ínfero, bilocular, estilos 2. Fruto esquizocarpio elipsoide, ovoide, obovoide a globoso.

Floración: Abr, Nov.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: En los Andes desde Colombia hasta Tierra del Fuego.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 3000-5000 m. En bofedales andinos y altiplánicos. En la Cordillera Real en todo el área registrada hasta 4900 m.

Sinónimo: *Lilaepsis andina* (Gand.) A.W. Hill

Niphogeton dissecta (Benth.) J.F. Macbr.

Hierba perenne de hasta 40 cm de alto, con olor desagradable. Hojas 1,5-8x1-7 cm, pinnadas o bipinnadas, los folíolos cuneiformes a obovados 3-12 x 1,5-8 mm, con el ápice apiculado a mucronado y pecíolos envainadores. Inflorescencia terminal y axilar, corimbosa, involucro con 3-7 brácteas de 4-35 mm de largo, lineares a espatuladas o obovadas, profundamente lobadas o pinnatifidas, radios 5-12, de 3-30 mm de largo, desiguales, involucelo con 3-5 brácteas de 1-10 mm de largo, enteras a lobadas o pinnatifidas; pedicelos 2-10, de 2-15 mm de largo. Pétalos 5, blancos o con el nervio medio verde, ovadolanceolados, con el ápice agudo. Ovario ínfero, bilocular, estilos 2, cortos, erectos. Fruto un esquizocarpio oblongo a ovoide, 2-4x1,5-2,5 mm, separándose en 2 mericarpios.

Floración: Abr-Jul.

Fructificación: Jul, Dic.

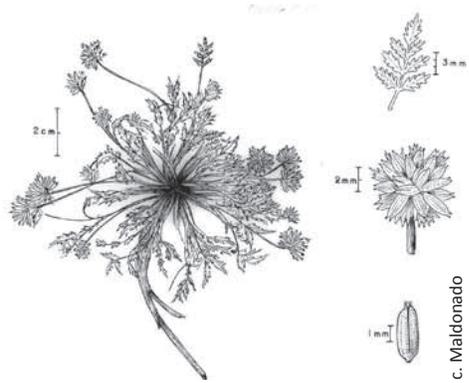
Distribución global: En Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 2500-5000 m. Pajonales y laderas rocosas húmedas con gramíneas altas. En la Cordillera Real está presente en sitios protegidos hasta 4500 m.



F. Anthelme



c. Maldonado

***Oreomyrrhis andicola* (Kunth) Endl. ex Hook. f.**

Hierba perenne, de 3-30 cm de altura. Hábito variable, acaulescente y cespitoso o con tallos ascendentes a erectos, ramificados. Hojas tomentosas o hirsutas a glabrescentes, 5-80x4-30 mm, angosto-oblongas a ovadas, pinnadas, con 9-17 folíolos oblongos a ovados de 1,5-15 mm de largo por 1-10 mm de ancho, normalmente pinnatifidos a bipinnatifidos. Varias umbelas simples, pedúnculos de 1-10 cm de largo, hirsutos, brácteas involucrales 6-10, angosto-lanceoladas o oblongas a obovadas, con el ápice agudo o obtuso, enteras, dentadas a incisas o profundamente pinnatisectas, normalmente hirsutas, flores 10-30. Pétalos blancos, a veces rosados, algo pubescentes en la cara abaxial. Estilos 2, cortos, normalmente divergentes. Fruto un esquizocarpio oblongo a ovoide, algo comprimido lateralmente, de 3-5x1,5-2 mm, normalmente atenuado hacia el ápice, glabro a laxamente pubescente.

Floración: Nov-Abr.

Fructificación: Ene-Mar.

Distribución global: Desde Colombia hasta el norte de Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, PO, SC, TA.

Hábitat: 2500-4800 m. Desde laderas húmedas con gramíneas hasta sitios pedregosos, secos. Se encuentra en toda la Cordillera Real.



S. Beck



F. Anthelme

***Achyrocline ramosissima* Britton ex Rusby**

Planta de 10-30 cm de altura de tallo central leñoso y muchos tallos herbáceos erectos grisáceos que salen de la base, hojosos hasta la inflorescencia. Hojas alternas, sésiles, lineales o lineal-lanceoladas, agudas en el ápice y atenuadas y un poco decurrentes en la base, enteras, lanosas en el haz y densamente lanosas en el envés, de 20-40 mm de largo por 1,5-6 mm de ancho. Capítulos numerosos, dispuestos en grupos con forma de “paraguas” en la punta de los tallos. Involucro alargado de 4 mm de ancho por 1 mm de diámetro; filarias amarillentas, translúcidas, con forma de punta de lanza, agudas. Aquenios sin pelos. Papus blanco.

Floración: Ene-Jun.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Bolivia, Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, SC, TA

Hábitat: 1500-4500 m. Presente entre Mururata e Illimani, Laguna Challapata hasta 4350 m .

***Baccharis alpina* Kunth**

Arbusto enano de 1-2 cm de alto. Tallos leñosos, rastreros, tendidos. Pequeñas hojas elípticas, enteras o con 1-3 dientes a cada lado, con forma de huevo o de espátula, algo brillantes, resinosas, 2-6 mm de largo y 1,5 – 3,5 mm de ancho, con puntitos en el envés que son glándulas. Capítulo solitario, sin pedicelo, apical, reunidos en “sombrialla”, con varias series de filarias y numerosas flores. Aquenios cilíndricos, con costillas, sin pelos, de 1-1,2 mm de largo, papus blanco.

Floración: Ene-Jul.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Colombia, Bolivia, hasta el norte de Argentina y Chile

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. Laderas de cerros, lomas y entre rocas, planicies y laderas secas. Presente en toda el área de estudio entre 4200-4900 m.



J. Fairfán

***Baccharis caespitosa* (Ruiz & Pav.) Pers.**

Mamañoque, chapca, turu turu

Arbusto de 3-30 cm de altura, que crece como cojín hasta 1 m de diámetro, con tallo central leñoso y muchos tallos postrados. Hojas con forma de espátula, algo carnosas, enteras o con 1 a 3 dientes en cada lado, sin pelos, resinosas, 4-10 mm de largo por 1,5-3,5 mm de ancho. Capítulos subsésiles o pedunculados.

Floración: Dic-Ago

Dispersión: Anemocoria.

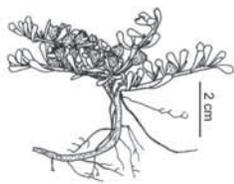
Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 3000 a más de 5000 m., crece en laderas secas, lomas y dentro de roca, cubriendo las piedras. Presente entre Illampu y Huayna Potosí 4200-4700 m.

Uso: Medicinal

Infra: *Baccharis caespitosa* subsp. *caespitosa*



Instituto de Botánica Darwinion



E. Quispe

Baccharis papillosa Rusby

Chua chua, jatun thola, munti thola, muyu thola, orkho thola, palta thola, suinomya, thola, thola de altura, thola macho.

Arbolito, arbusto, muy ramificado, con pequeños pelitos, ramas jóvenes púrpura, tallos con costillas (costados), ramitas secundarias cortas, hojosas en las puntas, los capítulos 5-6 mm de largo. Involucro anchamente campanulado, las brácteas en 5 series, las externas cada vez más pequeñas y anchas.

Floración: Nov-Ago

Dispersión: Anemocoria

Distribución global: Perú, Bolivia

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 2500-4500 m. Presente en Mururata e Illimani. 4200 m. Chuquiaguillo.

Infra: *Baccharis papillosa* subsp. *papillosa*

Observación: Casualmente podría ocurrir en el límite inferior del área de estudio, forma híbridos con *B. tola*



A. Domic.

Baccharis tola Phil. var. *incarum* (Wedd.) Joch. Müll.

Choqo thola, kh'achu chua chua, ñana thola, sauco, thola.

Arbusto aromático y resinoso, de 40-120 cm de alto. Hojas sésiles, con forma de espátula, mayores a 1 cm de largo, frecuentemente con 1-2 dientes por lado. Inflorescencia dioica, flores masculinas y femeninas separadas en distintas plantas. Capítulos ubicados en las axilas de las hojas y en el extremo de las ramas.

Floración: Jul-Nov

Dispersión: Anemocoria

Distribución global: Perú, Bolivia, Norte de Chile y Argentina.

CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 2500- 5000 m. Tholares. En la Cordillera Real registrada de Chacaltaya a Tuni Condoriri hasta 4720 m.

Uso: cosmético, combustible, forraje y medicinal

Observación: En el área de estudio solamente se presenta esta variedad



F. Muñoz

***Belloa kunthiana* (DC.) Anderb. & S.E. Freire**

Hierba perenne que forma un césped blanco, matas densas de hasta 1 m de diámetro, fuertemente ramificada, postrada de tallos rastretos extendidos. Hojas intercaladas y superpuestas como las tejas de un tejado, sésiles, lineares a espatuladas, 5-15 mm de largo x 0,8-1 mm de ancho, ápice obtuso, haz densamente lanoso color plata. Capítulos solitarios terminales. Flores blancas. Aquenios con forma de huevo alargado, pilosos, papús café.

Floración: Todo el año.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Venezuela hasta Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3000-4500 m. Lugares húmedos, borde de bofedales. Presente en toda la Cordillera Real registrada hasta 4850 m.

Sinónimos: *Lucilia conoidea* Wedd., *Lucilia pusilla* Hieron., *Lucilia kunthiana* (DC.) Zardini, *Mniodes kunthiana* (DC.) S.E. Freire et al.



F. Munoz

***Belloa longifolia* (Cuatrec. & Aristeg.) Sagást. & M.O. Dillon**

Hierba perenne, arrosetada, tallo subterráneo oblicuo a horizontal; raíces con forma de hilos. Hojas sésiles, lámina con forma de punta de lanza invertida de 2-5 cm de largo por 6-10 mm de ancho, base atenuada a peciolo alado, ápice obtuso, con una puntita aguda, los márgenes enteros, superficie inferior densamente lanosa. Capítulos solitarios de 7,5-10 mm de alto, 4,5-8 mm de ancho; involucros cilíndricos a estrechamente campanulados, filarias 4-5 series, las exteriores con forma de huevo y lanosas por fuera, las interiores lineales. Aquenios con forma de huevo invertido, más largos que anchos, de 1-1,2 mm de largo,

glandulares, papus de cerdas de 6-8 mm de largo, blancuzcas.

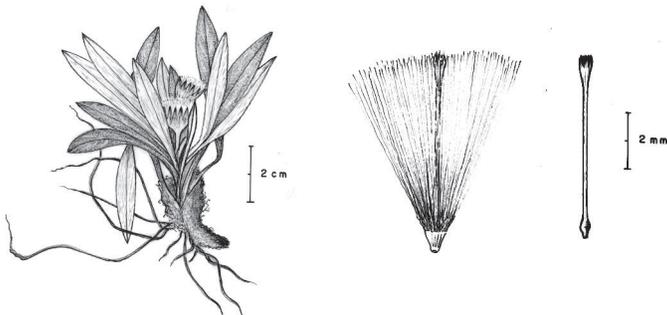
Floración: Feb-May

Dispersión: Anemocoria

Distribución global: Venezuela hasta Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 2000-4500 m. Presente en pajonales bajos. En la Cordillera Real en el Mururata e Illimani, 4250-4800 m.



C. Maldonado



S. Beck

Belloa pickeringii (A. Gray) Sagást. & M.O. Dillon

Hierba blancuzca, que crece como matita pequeña, de 1,5-5 cm de alto x 10 cm de diámetro, compacta, con tallo subterráneo vertical. Tallos rastreros, simples. Hojas arrosetadas (dispuestas en roseta) en la base y más esparcidas en la parte media y apical del tallo, lanosas en ambas caras, con forma de huevo invertido, obtusas, lámina que sigue al peciolo hasta el tallo de 7-15 x 2-4 mm. Capítulos dispuestos en un grupo con forma de espigas. Involucro de 3,5- 6 mm de diámetro; filarias castañas o rojizas.

Floración: Ago-May.

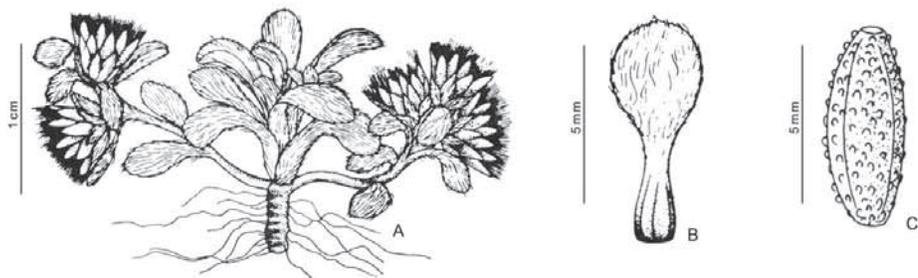
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia, Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 3500-5000 m. Tholares, suelos recientes con rocas silíceas, pajonales con matas, sobre morrenas y praderas secas, crece protegida entre plantas. Presente en toda la Cordillera Real registrada hasta 4900 m.

Sinónimo: *Lucilia pickeringii* A. Gray, *Mniodes pickeringii* (A. Gray) S.E. Freire *et al.*



Instituto de Botánica Darwinion



S. Beck

Belloa piptolepis (Wedd.) Cabrera

Pampa wira wira

Hierba blancuzca, perenne, pigmea, con numerosas raíces con forma de hilos. Tallos postrados, muy delgados, laxamente hojosos, primero con pelos densos blancos y luego casi sin pelos, de sólo 5-30 mm de longitud. Hojas inferiores arrosetadas, espatuladas, obtusas, atenuadas en la parte inferior, enteras, con densos pelos blanquecinos de 5-12 mm de largo por 2,5-3,5 mm de ancho. Hojas del tallo algo menores, las apicales dispuestas en una roseta, más anchas que largas, de unos 5 mm de longitud por 2,5-3 mm de anchura. Capítulos sésiles, dispuestos en número de 2-4 en el centro de las rosetas apicales, raramente solitarios. Involucro acampanado, de 6 mm de longitud por 2-3 mm de anchura; filarias numerosas, de color pajizo. Aquenios rojizos, elipsoides, con gránulos, de 1 mm de longitud. Papus blanco.

Floración: Ene-Feb, Ago-Oct.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y noroeste de Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO, OR.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece en lomas expuestas al viento, planicies y laderas. Presente en toda la región de estudio. 4200-4600 m.

Uso: Medicinal

Sinónimos: *Lucilia piptolepis* Wedd., *Merope piptolepis* Wedd., *Mniodes piptolepis* (Wedd.) S.E. Freire *et al.*



A. Litully

Belloa schultzii (Wedd.) Cabrera

T'asa janqo janqo

Hierba perenne, blanca a grisáceo-verdosa, muy peluda, forma densos cojines de 2-12 cm de diámetro x 1-3 cm de alto. Hojas amontonadas en el extremo de las ramas, con forma de huevo invertido a espátula, con muchos pelos o ninguno. Capítulos en las puntas de las ramitas o axilares entre las hojas superiores. Hay variación en la densidad de los pelos entre individuos desde verde casi sin pelos hasta completamente blanco peludo.

Floración: Oct-Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: desde Perú, Bolivia, hasta Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Laderas rocosas y volcánicas con escasa vegetación, lomas expuestas al viento. Presente en la Cordillera Real entre 4600-4900 m.

Uso: Medicinal.

Observaciones: Similar a *Mniodes andina* (A. Gray) A. Gray, con hojas muy tomentosas, amarillentas, casi cerrándose entre ellas en la parte apical.

Sinónimos: *Belloa argentea* (Wedd.) Cabrera, *Belloa caespitita* (Wedd.) Cabrera, *Lucilia schultzii* (Wedd.) A. Gray, *Lucilicline schultzii* (Wedd.) M.O. Dillon & Sagást., *Mniodes schultzii* (Wedd.) S.E. Freire *et al.*



S. Beck

Bidens andicola Kunth

Chillkiwa, muni

Hierba perenne (algunas veces anual), con tallos ascendentes o erectos, con pelos finos o sin pelos, hojosos en su parte inferior y casi desnudos en la superior, de 20-60 cm de altura. Hojas opuestas, pecioladas, enteras o más o menos divididas, con pelos finos o sin pelos. Capítulos solitarios en los extremos de los tallos o de sus ramificaciones, con pedúnculos largos. Involucro acampanado de 5-7 mm de altura por unos 10 mm de diámetro; filarias lineales, con pelos rígidos y ásperos. Flores marginales, generalmente 8, amarillas, liguladas, con lígula elíptica de 15-20 mm de longitud. Flores del centro hermafroditas, tubulosas. Aquenios delgados, lineales, cuadrangulares, con pelos tiesos y ásperos en la parte superior, oscuros, de 7-14 mm de largo. Papus formado por dos (raramente tres) aristas cubiertas de pelos retorcidos hacia abajo.

Floración: Dic-May.

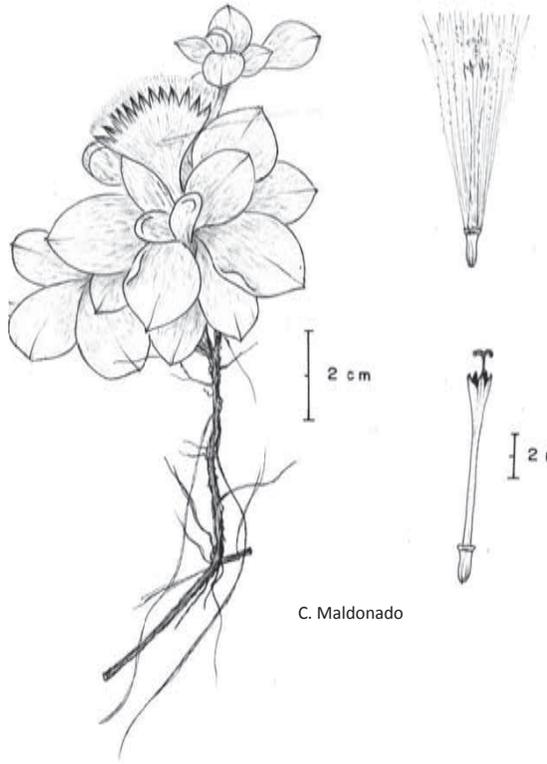
Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: Desde Colombia al noroeste de la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, PO, OR, TA.

Hábitat: 1500-4500 m. Crece en laderas y lomas secas con escasa vegetación. En el área de estudio entre 4250-4500 m.

Uso: Medicinal.



C. Maldonado

Chersodoma antennaria (Wedd.) Cabrera

Hierba perenne de hábito arrosetado, los tallos postrados a veces producen brotes laterales (estoloníferos), con grandes hojas confinadas al macollo basal. Hojas con muchos pelos densos en ambas caras de color beige blancuzco, los márgenes son enteros, ondulados y casi siempre retorcidos hacia abajo. Capítulos solitarios con pedúnculos de 5-10 mm de largo. Papos blanco de 10-12 mm de largo. Aquenios con costillas y sin pelos.

Floración: Ene-Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia, Argentina.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 4000-5000 m, planicies y laderas secas. Presente en Tuni Condoriri, Milluni y Huayna Potosí. 4380-4650 m.



S. Beck
F. Yager detalle de flor

Chersodoma jodopappa (Sch. Bip.) Cabrera

Janqo janqo, janq'u t'ula

Arbusto de 10-60 cm de alto. Los órganos femeninos están separados de los masculinos en individuos diferentes (dioicos). Ramas con muchas hojas alternas blanquecinas con algo de pelos, de borde entero o dentado, elípticas hasta con forma de punta de lanza, agudas. Capítulos solitarios en el ápice de las ramas, brevemente pedunculados. Flores rojizo amarillentas. Las plantas femeninas con 20 flores iguales por capítulo. Aquenios cilíndricos, con costillas, sin pelos. Plantas masculinas (o tal vez hermafroditas) con 15 flores iguales por capítulo, aquenios al parecer abortivos.

Floración: Mar-Ago, en tiempo de sequía.

Dispersión: Anemocoria.

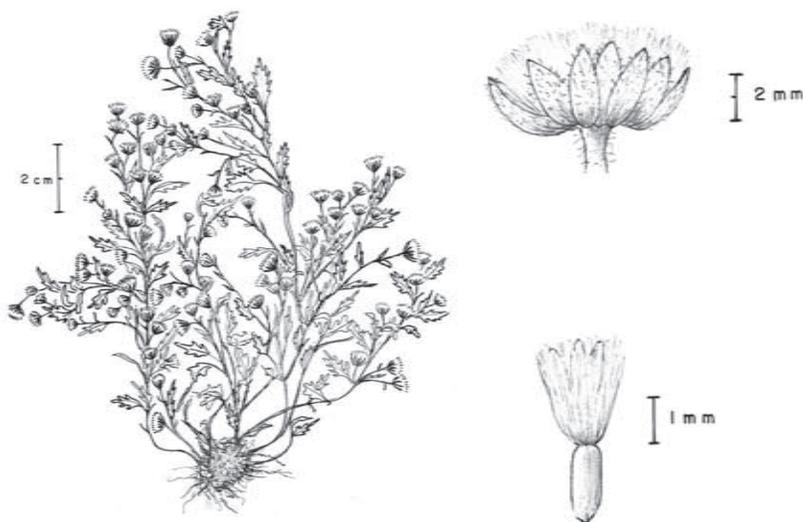
Distribución global: Perú, Bolivia, norte de Chile y noroeste de Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500-4500 m. Laderas secas rocosas expuestas y calientes.

Uso: Medicinal.

Observación: Crece en el límite inferior del área de estudio.



C. Maldonado

Conyza altoandina Cabrera

Hierba pigmea, presenta varios tallos que se apoyan en el suelo de 5-10 cm de longitud, simples o poco ramificados, recubiertos con pelos y papilas glandulares. Hojas alternas, sin peciolo, de contorno espatulado, con divisiones que siguen las nervaduras y con algunos pelos. Capítulos numerosos, sésiles o con pedúnculo corto en las axilas de las hojas superiores, formando falsas espigas. Capítulo hemisférico de 2,5-3 mm de alto, filarias 2 a 3 series. Flores de dos formas: de hilo (filiforme) en el borde, de tubo en el centro. Aquenios comprimidos, más largos que anchos de 1,2 mm de largo. Pappus blanco, que se cae fácilmente.

Floración: Mar, Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Bolivia, Norte de Argentina.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-4500 m. Crece en parcelas de descanso. Rio Kellumani 4200 m.

Sinónimos: *Laennecia altoandina* (Cabrera) G.L. Nesom.

Observación: Crece en el límite inferior del área de estudio.



S. Halloy

Conyza deserticola Phil.

Hierba perenne, con raíz gruesa y profunda de la que nacen rosetas de hojas y tallos ascendentes hasta 15 cm de alto. Hojas en rosetas sin peciolo, con forma de punta de lanza invertida, agudas en el ápice, de 15-80 x 5-10 mm, con pelitos cortos rígidos en ambas caras. Capítulos pocos, con pedicelos, dispuestos en grupos terminales densos, colgantes. Capítulo hemisférico de 5 x 6-8 mm. Filarias en dos series, todas de igual longitud, con pelos en el dorso, más o menos violáceas en el borde y en el ápice. Aquenios de 2 mm de largo comprimidos, más largos que anchos con forma de punta de lanza, con pelos, castaños.

Floración: Ene-May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia, Chile y Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, SC, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Planicies secas, crece al abrigo de matas de gramíneas, zonas rocosas. Presente en toda la Cordillera Real.



F. Muñoz

Cotula mexicana (DC.) Cabrera

Champa, chipi chipi

Hierba de ambientes húmedos, pigmea, con tallos rastreros, enraizantes en los nudos. Hojas amontonadas en los nudos formando rosetitas de 3-4 hojas pecioladas pinnadas, de 10-33 x 5-12 mm, peciolo ensanchado en la base en una vaina membranácea. Capítulos solitarios, axilares, con pedúnculos de 5-10 mm de largo, delgados y sin pelos. Involucro hemiesférico, filarias en dos series. Aquenios con forma de huevo invertido, algo comprimidos, alados, sin pelos de 1,5 mm de largo.

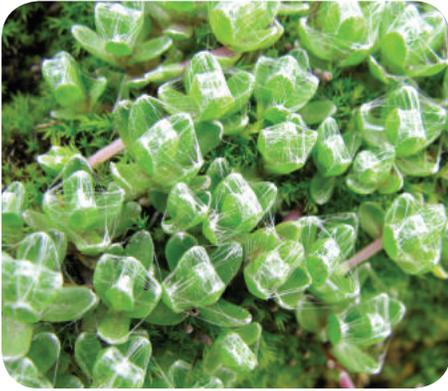
Floración: Oct-Nov, Nov-Feb.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: desde México hasta el centro de la Argentina.

Distribución local: CH, CO; LP, OR.

Hábitat: entre 2500-5000 m. Bofedales, temporalmente dentro del agua, borde de arroyos y sobre barro muy húmedo. Presente en toda la Cordillera Real registrada hasta 4600 m.



S. Beck

***Cuatrecasasiella argentina* (Cabrera) H. Rob.**

Hierba perenne, diminuta, de raíces densas. Tallo rastrero, muy ramificado, formando céspedes de 1-2 cm de alto. Hojas opuestas, más largas que anchas con forma de espátula, de 2-5 x 1-1,5 mm, porción superior con pelos largos (telarañas) en el ápice, blanquecinos, que se caen a la madurez. Capítulo solitario en los ápices, rara vez con flores.

Floración: Sep-Oct.

Dispersión: Anemocoria, hidrocoria.

Distribución global: desde Ecuador hasta Argentina y Chile.

Distribución local: CH, CO, LP.

Hábitat: 3500-4900 m. Bofedales y ocasionalmente en collpares. Presente en toda la Cordillera Real registrada hasta 4900 m.

Sinónimo: *Luciliopsis argentina* Cabrera



F. Muñoz

***Erigeron rosulatus* Wedd.**

Janqo t'ika

Hierba perenne, con forma de placa o cojín, con tallo subterráneo grueso y ramoso del cual nacen rosetas muy densas con hojas espatuladas, enteras, cubiertas de muchos pelos plateados en ambas caras, de 3-12 x 1-3 mm. Capítulos solitarios, terminales, sésiles o con peciolo cortito y rodeados por las hojas superiores. Involucro de 6-8 x 4-8 mm; filarias lanceoladas, agudas con pelos y ápices rojizos. Flores de dos tipos, liguladas blancas y tubulares amarillas en el centro del capítulo. Aquenios pubescentes. Papus blanco-rojizo.

Floración: Sep-Oct, Ene-Feb (Feb-Mar menor intensidad).

Dispersión: Anemocoria.

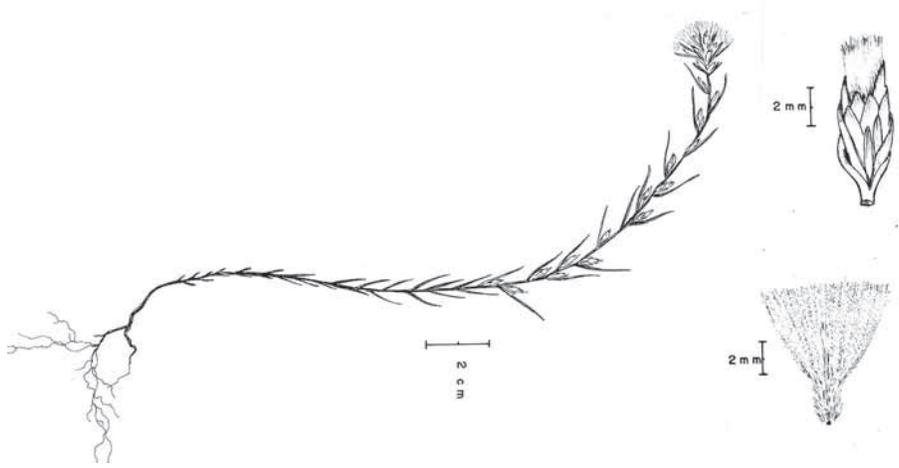
Distribución global: Bolivia, Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Lomas expuestas al viento. En la Cordillera Real registrada hasta 4700 m.

Uso: Indicador de producción y de lluvia.

Sinónimo: *Erigeron pulvinatus* Wedd.



C. Maldonado

***Facelis lasiocarpa* (Griseb.) Cabrera**

Hierba anual, de 3-10(-30) cm de alto con tallo generalmente simple (raramente ramificado en la parte inferior), delgado, con varias hojas hasta la punta, alternas, sésiles, estrechamente lineales, agudas, de 15-25 x 0,7-1 mm, color gris oscuro, con bordes algo encorvados sobre el envés, en cual tiene pocos pelos. Capítulos numerosos, dispuestos solitarios o en pequeños grupos, sobre ramas muy cortas que nacen en las axilas de las hojas de la parte superior del tallo, formando en conjunto como una espiga. Involucro cilíndrico de 6 x 2 mm. Filarias en varias series como las tejas de un tejado, las exteriores pocas y con aspecto de hoja y las siguientes translúcidas. Aquenios con forma de cono invertido de 1-1,5 mm de largo, con muchos pelos de brillo sedoso. Pappus formado por numerosas cerdas plumosas unidas entre si en la base.

Floración: Ene-May.

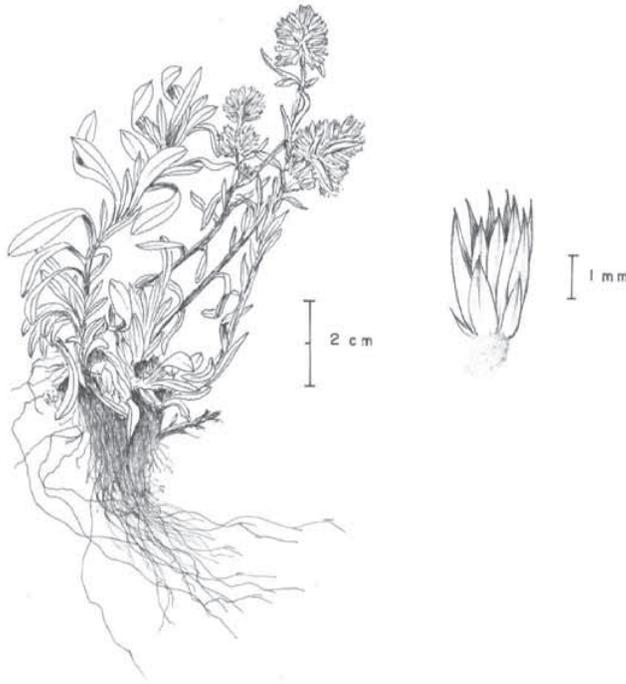
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y noroeste Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 2500-4500 m. Planicies y laderas secas. En la Cordillera Real registrada en Tuni Condoriri, Milluni, Panguyo, hacia el Illimani, hasta 4250 m.

Observaciones: El espécimen dibujado es de zonas bajas.



C. Maldonado

Gamochaeta deserticola Cabrera

Hierba perenne pequeña, con numerosos tallos rastreros o ascendentes, simples, de hasta 10 cm de longitud, con pelos densos blanquecinos, hojosos hasta la inflorescencia. Entrenudos de 2-8 mm de largo. Hojas alternas, sin peciolo, de 8-10 x 2,5-3,5 mm, con forma de espátula, redondeadas en el ápice y atenuadas en la parte inferior, enteras, con pelos blancos en ambas caras. Capítulos muy numerosos, amontonados en las axilas de las hojas superiores formando una clase de espiga compacta, y solitarios o subsolitarios en las axilas de las hoja inferiores. Involucro acampanado, brillante amarillento, de 4 x 3 mm, filarias translúcidas. Aquenios de forma elíptica, sin pelos de 0-7 mm de largo. Papus de 2 mm.

Floración: Dic-Jun.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Bolivia, Chile y Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, TA.

Hábitat: 2500-5000 m. Planicies y laderas secas. En la Cordillera Real registrada hasta 4600 m.

Gamochaeta erythraetis (Wedd.) Cabrera

Hierba perenne, pigmea, de pelos densos blancos, con hojas dispuestas en densa roseta de las que nacen tallos simples, casi desprovistos de hojas, de 1-10 cm de alto. Hojas lineales, agudas en el ápice y atenuadas en peciolo corto no diferenciado, enteras, peludas en ambas caras, de 6-40 x 1,5-2,5 mm. Hojas en el tallo pocas, semejantes a las basales pero más cortas. Capítulos pocos, sésiles, formando una espiga terminal corta. Involucro acampanado de 3,5-4 x 2 mm, filarias de color pardo claro, algo más oscuras en el ápice. Aquenios con forma de elipse, levemente granulados, pardos de 0,8 mm de largo. Pappus blanco.

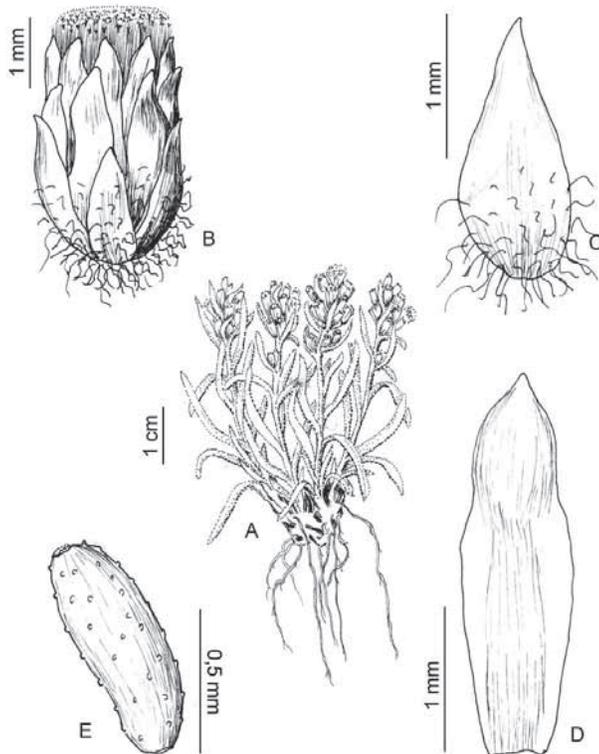
Floración: Ene-Mar

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y noroeste de la Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en laderas más o menos secas y en parcelas en descanso. En la Cordillera Real se encuentra en Tuni Condoriri, Milluni, Huayna Potosi, hasta 4700 m.



Instituto de Botánica Darwinion

***Gamochoeta humilis* Wedd.**

Planta anual, forma rosetas poco frondosas pero muy próximas unas de otras al ras del suelo, la mayor parte sin flores. Tallos floríferos de 2-10 cm que llevan una o dos hojas oblongas y espaciadas y acaban en uno o tres glomérulos, algunas veces el tallo de la inflorescencia ausente. Hojas forman una especie de involucro. Capítulos 3-5, formando una aglomeración sésil al centro de la roseta, con hojas de 10 x 3 mm. Involucro con brácteas todas agudas, las exteriores más largas que anchas y con forma de punta de lanza, castañas enteras; las interiores también castañas pero solo en la parte de arriba, lineares y más largas que anchas. Flores hermafroditas 3-4. Aquenios de 0,7 mm de largo.

Floración: Dic-Mar.

Dispersión: Anemocoria.

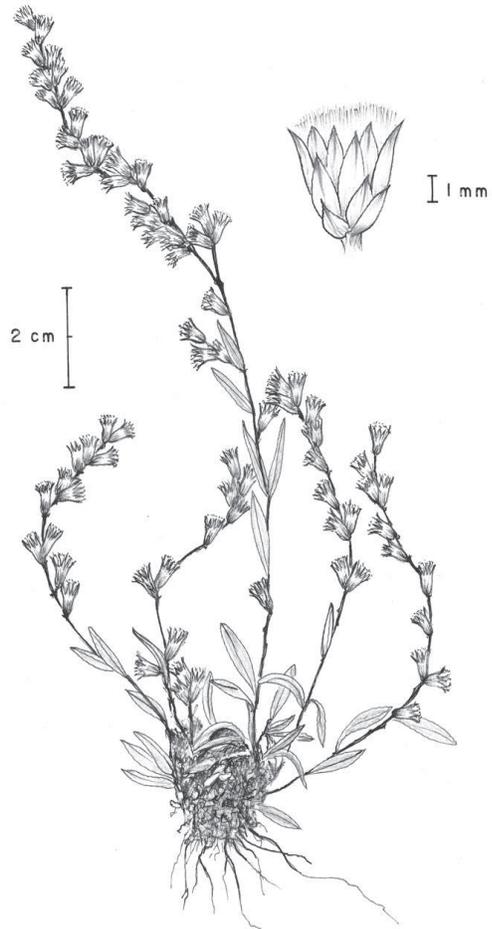
Distribución global: Perú, Bolivia y Chile.

Distribución local: LP.

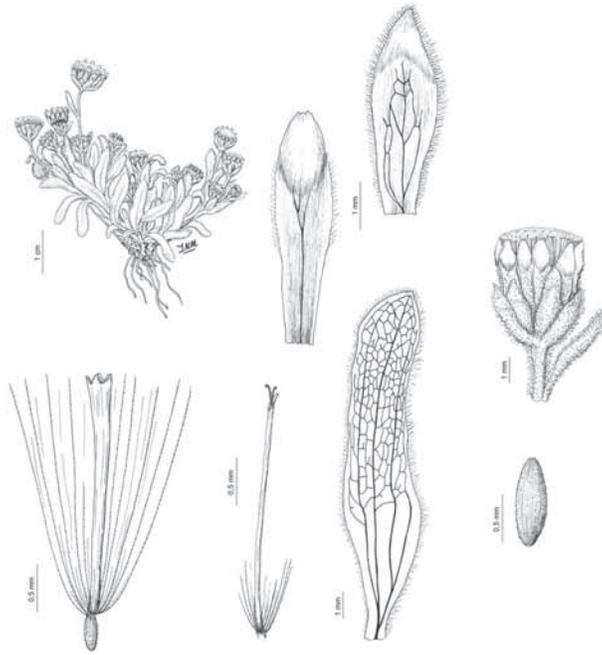
Hábitat: 3500-5000 m. Suelo arenoso-limoso, entre matas de gramíneas dispersas. Tuni Condoriri, Huayna Potosí, Illimani, hasta 4800 m.

Observaciones: Esta especie es muy similar a *G. spicata*, de la que se diferencia notablemente por su forma de vida, ya que no forma un césped, así como por los pelitos que recubren sus tallos y hojas, y por los aquenios mas pequeños y generalmente con pequeñas papilas, crece en altitudes menores.

El espécimen dibujado es de zonas más bajas.



C. Maldonado



Instituto de Botánica Darwinion

Gamochaeta longipedicellata Cabrera

Hierba anual, pigmea, cespitosa, con raíces como hilos, tallos delgados, ascendentes, con pelos blancos, con muchas hojas, de 1 cm de largo. Entrenudos de 1-2 mm de largo. Hojas alternas, más largas que anchas y espatuladas, de hasta 10 x 2-2,5 mm, las inferiores obtusas en el ápice, las superiores agudas, algo ensanchadas en su mitad inferior, enteras con tres nervios, con pelos blancos en ambas caras. Capítulos pocos, naciendo en las axilas de las hojas, largamente pedunculados, con pedúnculo muy delgado, de hasta 30 mm de largo, Involucro acampanado, de 4 x 2-3,5 mm, filarias más largas que anchas con forma de punta de lanza, agudas y oscuras en el ápice, casi sin pelos. Aquenios con forma de elipse, granuloso, pardos, de 0,8 mm de largo. Pappus blanco formado por una serie de cerdas tenues, ásperas, soldadas entre sí en la base.

Floración: Dic- Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Bolivia y Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 3500-5000 m. Entre matas de gramíneas dispersas con hierba bajas y algunos arbustos. En la Cordillera Real se registró en Huayna Potosí, Tuni Condoriri hasta 4750 m.



P. Pozo

***Gamochaeta lulioana* S.E. Freire & Ihargui**

Hierba anual, cespitosa, pigmea de a penas 1 cm de altura, con pelos blancos, con raíces en forma de hilo, tallos cortos, delgados y con muchas hojas. Hojas alternas, aproximadas, sésiles enteras espatuladas, dilatadas y con tres nervios en la base, con pelos blancos en ambas caras, de 3-4 mm de largo por 0,9-1 mm de ancho. Capítulos pocos, naciendo en la axila de las hojas superiores. Involucro acampanado de 4-6 mm de altura; brácteas secas y membranosas sin pelos, agudas y oscuras en el ápice. Papus blanco con una serie de pelos ásperos, soldados entre sí en la base. Aquenios de 0,7 mm de largo cubiertos de pelos cortos globosos mucilaginosos (con una sustancia acuosa).

Floración: Mar-Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4500-5000 m. laderas secas. Cumbre, Illimani, Tuni Condoriri 4500 m.

Observaciones: *G. lulioana* se parece a *G. longipedicellata* Cabrera por su hábito cespitoso y los capítulos solitarios, de la que difiere por sus capítulos sésiles y sus anteras tetrámeras.

Gamochaeta sphacelata (Kunth) Cabrera

Hierba perenne con tallos ascendentes o erectos de 15-20 cm de altura, sencillos, hojosos hasta la inflorescencia, con lana gris. Hojas alternas, densas, estrechas y lineales, enteras, con pelo en ambas caras, de 20-80 mm de longitud por 1-2 mm de ancho. Capítulos numerosos sin pedicelo, dispuestos en un tipo de espiga terminal densa. Involucro acampanado de unos 4 mm de altura por 2 mm de diámetro. Filarias oscuras lanosas. Pappus blanco.

Floración: Dic-Mar.

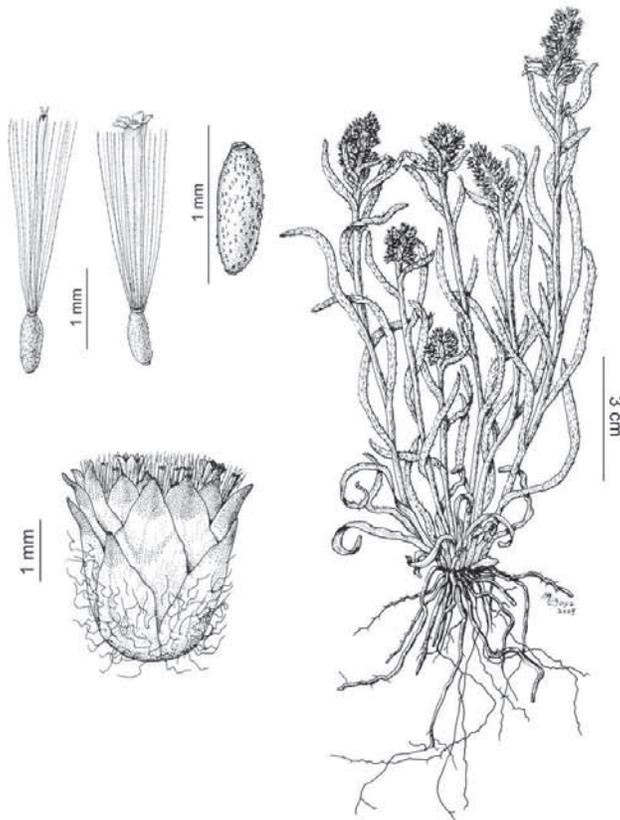
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Estados Unidos, México, Ecuador, Bolivia, Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO, SC, TA.

Hábitat: 3000-4500 m. Tuni Condoriri, subida hacia Chacaltaya 4220 m.

Observación: Puede crecer en el límite inferior del área de estudio.



Instituto de Botánica Darwinion

Gamochaeta subfalcata (Cabrera) Cabrera

Hierba probablemente anual, con tallos ascendentes simples, ramosos en la parte superior, densamente hojosos hasta la inflorescencia, densamente lanosos, de 10-20(-40) cm de altura. Hojas alternas, las inferiores anchamente espatuladas, redondeadas, enteras lanosas en ambas caras de 15-30 mm de longitud por 3-12 mm de anchura. Hojas superiores con forma de punta de lanza invertida, obtusas en el ápice, enteras, más o menos curvas, lanosas en ambas caras, de 15-40 mm de largo por 15 mm de ancho. Capítulos numerosos, sin pedicelos, aglomerados en las axilas de las hojas apicales y formando en conjunto un tipo de espiga hojosa y compacta. Involucro acampanado de 3-3,5 mm de altura por 2-2,5 mm de diámetro; filarias color castaño membranosas, con algo de lana. Aquenios más largos que anchos, tenuemente granulados.

Floración: Ene-Feb.

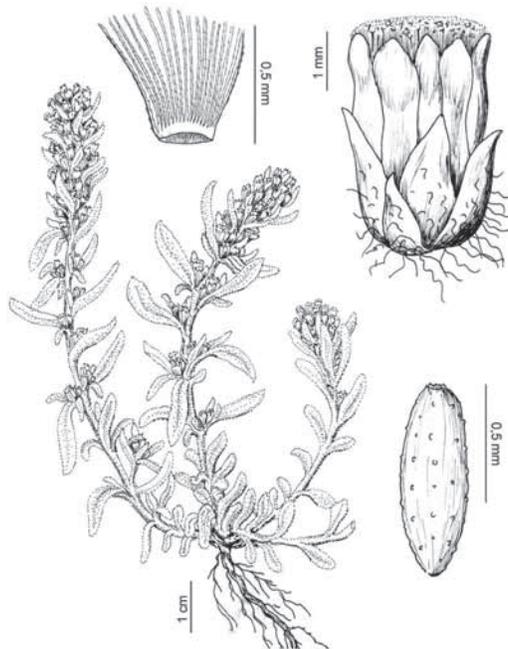
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Estados Unidos, Perú, Bolivia, Argentina, Uruguay, Nueva Zelandia.

Distribución local: CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3000-4500 m. Crece en lugares alterados. Illimani 4200 m.

Observación: Puede crecer en el límite inferior del área de estudio.



Instituto de Botánica Darwinion

Gnaphalium badium Wedd.

Pampa wira wira

Hierba cespitosa, al parecer anual, pigmea, con raíz delgada de cuyo cuello nacen numerosos tallos tendidos, simples o poco ramificados, hojosos, lana laxa de color gris de 3-12 cm de longitud. Hojas alternas, las superiores amontonadas en el ápice, espatuladas, obtusas con lana gris en ambas caras, de hasta 10 (-20)x2-6 mm. Capítulos numerosos, sésiles en las axilas de las hojas apicales formando glomérulos rodeados por hojas. Involucro acampanado, de 4-4,5 mm de altura por 5 mm de diámetro; filarias en dos series, todas con amplio margen membranoso de color pardo claro, las externas lanosas, las internas glabras. Aquenios castaños de 0,8 mm de largo. Pappus blanco.

Floración: Feb-Abr, verano.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia, Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 3500-4500 m. Laderas secas, parcelas en descanso, entre Tuni Condoriri, Chacaltaya, Milluni y Huayna Potosí 4200 m.



S. Beck

Gnaphalium melanosphaeroides Sch. Bip. ex Wedd.

Chucu-chucu, wira wira

Hierba perenne, con muchos tallos erectos, ramosos en la parte inferior y simples en la superior, con mucha lana, hojosos hasta la inflorescencia, de 10-30 cm de altura. Hojas alternas, densas, lineales con forma de punta de lanza, agudas en el ápice y con la lámina que se prolonga hasta unirse al tallo, enteras, planas o algo recurvadas hacia abajo en el margen, lanosas en ambas caras, de 20-40 mm de largo por 1,5-3 mm de ancho. Capítulos numerosos, sin pedicelo, aglomerados en los ápices de los tallos. Involucro cilíndrico-acampanado, de 4-5 mm de altura por 2 mm de diámetro; filarias de color pardo oscuro, las exteriores elípticas y lanosas en la base. Aquenios castaños, glabros. Pappus blancuzco.

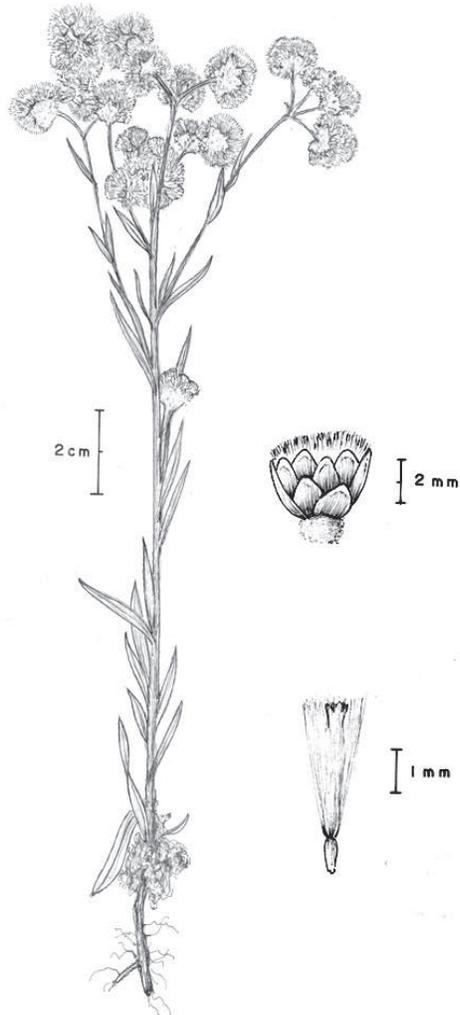
Floración: Ene-May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia, noroeste de Argentina.

Distribución local: CH, LP, TA.

Hábitat: 2500-4500 m., alta montaña. Illampu hasta Huayna Potosi, registrada hasta 4500 m.



C. Matdonado

Gnaphalium polium Wedd.

Hierba perenne, con raíz central gruesa y con numerosos tallos leñosos de 5-20 cm. Hojas sin peciolo, con muchos pelos en ambas caras, lineales a espatuladas, 5-15(20)x2-3 mm. Capítulos aglomerados en las puntas de los tallos, no cubiertos de hojas superiores. Filarias café claras a amarillentas.

Floración: Feb-Abr

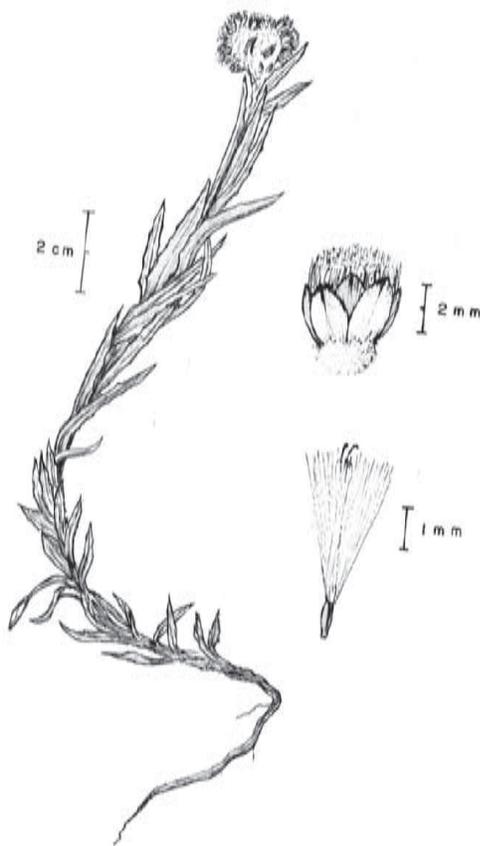
Dispersión: Anemocoria

Distribución global: Perú, Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 4000-4500 m. crece entre las rocas. En toda el área de estudio registrada hasta los 4200 m.

Observaciones: Similar a *Gnaphalium lacteum* Meyen & Walp., se diferencia por sus filarias de color blanco-brillante. Especie que potencialmente podría subir.



C. Maldonado



P. Pozo



Hypochaeris echegarayi Hieron.

S'iki, q'ausilla, lawa, janqo toro

Hierba perenne, acaule, con látex blanco. Rizoma grueso, vertical u oblicuo. Hojas en roseta, oblongas, oblanceoladas, pinnadas, agudas en el ápice y atenuadas en la base en un peciolo envainador, con 3-10 pares de lóbulos triangulares muchas veces dirigidos hacia la base de la hoja, agudos u obtusos, enteros, dentadas, lobuladas o profundamente runcinadas, glabras o laxamente hirsutas, generalmente ciliadas en el margen, de 20-70x3-10 mm. Capítulo solitario, sésil o brevemente pedunculado, ubicado en el centro de la roseta. Involucro acampanado, de 10-18x8-12 mm, filarias por lo general densamente hirsutas, dispuestas en 3-4 series, las exteriores lanceoladas, agudas o semiobtusas, las internas oblongas, densamente hirsutas en el dorso, con pelos largos algo crespos, o bien con pelos escasísimos, o totalmente glabras, ovadas u oblongo-lanceoladas, obtusas. Páleas del receptáculo cortas, aristadas. Todas las flores son liguladas, blancas, numerosas. Aquenios cilíndricos, surcados, de 4-5 mm de largo. Pappus formado por una serie de cerdas plumosas.

Floración: Dic-Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 3500-5000 m. Lugares húmedos pero también en laderas secas con tholares, pastizales y en morrenas. En la Cordillera Real registrada hasta 4900 m .

Uso: Forraje para ganado, pero también medicinal y alimenticio para las personas, pues se comen las bases blancas de las hojas y el pedúnculo de la flor, también es un indicador de buena producción cuando hay mucha floración.

Especies similares:

Flores blancas: *H. taraxacoides*.

Flores amarillas: *H. meyeniana*, *H. eremophila* y *Hypochaeris sessiliflora*.



A. Palabral

Hypochaeris eremophila Cabrera

Añu s'iki, qawi qawi

A diferencia de las otras *Hypochaeris* frecuentemente presenta un pequeño pedúnculo sin hojas de 1-3 cm de longitud que sostiene un capítulo solitario de flores amarillas, filarias hirsutas sólo en la parte apical y a veces hojas con una lámina verrugosa.

Floración: Dic-Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Desde Perú hasta Argentina, pasando por Bolivia y Chile.

Distribución local: CO, OR.

Hábitat: 3500-4500 m. Crece en medio de tholares y pajonales de altura, en zonas secas, planicies y laderas pedregosas y en lugares con pastoreo de llamas. En la Cordillera Real está presente en Putupampa a 4500 m.

Uso: El látex que sale de la raíz cortada se coagula al instante y lo masticaban como chicle, aunque se dice que su uso exagerado provoca dolor de rodillas en la vejez.

Hypochaeris eriolaena (Sch. Bip.) Reiche

Qachi tika

Hierba oculta en la tierra, de 1-3 cm de alto, con raíz gruesa y profunda, y látex. Hojas lanceoladas u oblongas, de 15-30x3-10 mm, margen dentado o entero, base atenuada en un amplio peciolo, glabro o seríceo. Capítulos sésiles. Involucro campanulado o hemisférico, de 10-30x15-25 mm. Filarias en 4-5 series, lanuginosas en los márgenes hacia el ápice, las filarias externas ovadas a lanceoladas, de 5-12x2-3 mm; las internas lanceoladas a lineares, de 12-21x1,5-2,5 mm, lanuginosas (con tricomas de hasta 35 mm!) a glabras, ciliadas. Flores numerosas, corola blanca o amarilla, de 15-25 mm; estilo de 15-20 mm de largo, con ramas de 1,5-3 mm. Cipsela acanalada transversalmente, arrugada, levemente estrecha en el ápice, de 1,5-4 mm de largo; vilano de 10-25 mm de largo.

Floración: May-Nov.

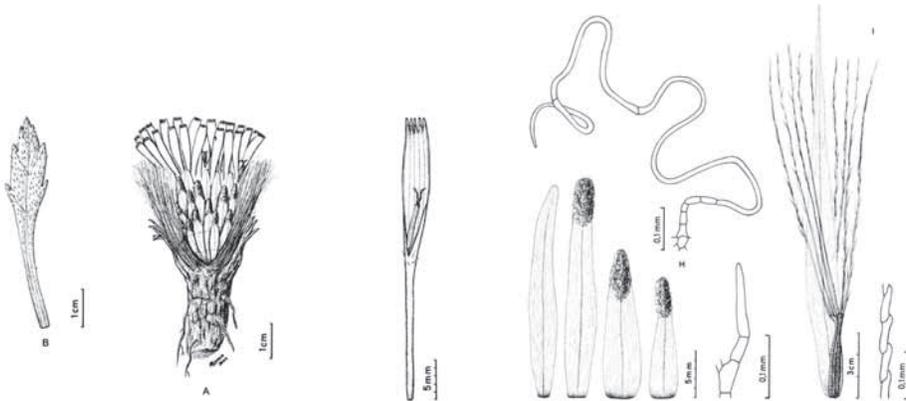
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y Chile.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en pastizal abierto de suelo profundo, con hierbas dispersas, cojines de *Pycnophyllum*, y en áreas sobrepastoreadas. En la Cordillera Real está en la Laguna Wara Warani a 4650 m.

Observaciones: La inflorescencia aparece solitaria (sin hojas) en plena época seca.



Volume 96, Number 4
2009

Urtubey et al.
The *Hypochaeris sessiliflora* Complex (Asteraceae)



P. Pozo

***Hypochaeris meyeniana* (Walp.) Benth. & Hook.f. ex Griseb.**

Waca s'iki, waña s'iki, condor s'iki

Se diferencia de las otras *Hypochaeris* por sus capítulos sésiles, filarias glabras y numerosas flores amarillas y porque a veces tiene hojas menos lobuladas y dentadas.

Floración: Ene-Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Desde Perú hasta Argentina, pasando por Ecuador, Bolivia y Chile. **Distribución local:** CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 2500-5000 m. Planicies y laderas secas, pajonales de chilliwa (*Festuca orthophylla*). En la Cordillera Real está presente en Chacaltaya a 4380 m, en Milluni a 4600 m, Tuni Condoriri e Hichu Kota a 4500 m.

Uso: Alimenticio y bioindicador. La gente come las bases blancas de las hojas y su floración indica que la papa empieza a formar tubérculos.



J. Farián

***Hypochaeris taraxacoides* (Meyen & Walp.) Ball**

Anu q'ausilla

A diferencia de las otras especies de este género, posee hojas lanceoladas a lineales, dentadas, casi enteras hasta profundamente pinnadas, glabras. Flores blancas en la cara superior y lilas en la inferior, y filarias glabras. Pedúnculo de 0-3 cm de largo. Involucro cilíndrico levemente más estrecho (5 mm).

Floración: Dic-May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: AR, BO, CH, PE.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece en zonas permanentemente húmedas, al lado de riachuelos y en bofedales. En la Cordillera Real esta registrada hasta 5000 m.

Observaciones: *Hypochaeris taraxacoides* es la especie más común y de amplia distribución de la región.



F. Anhelme

Hypochaeris sessiliflora Kunth

Se diferencia por sus hojas elípticas, linear lanceoladas, de 20-130x5-25 mm, glabras o con algunos tricomas glandulares. Capítulo sésil o con un escapo de hasta 10 cm de alto. Brácteas con tricomas lanosos de 6 mm o glabras. Involucro grande, de 13-25x10-25 mm; filarias con tricomas lanosos cerca del ápice o glabro y las internas frecuentemente divididas en el ápice. Flores amarillas o blancas, raramente anaranjadas o púrpuras, de 12-27 mm. Cipsela cilíndrica con 5 canales, semirostrado, pappus de 7-18 mm.

Floración: Ene-Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Encontrada en los Andes, desde Venezuela a Bolivia, pasando por Ecuador, Perú y Colombia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-4500 m. Crece en pajonales. En la Cordillera Real está entre los 4400-4600 m.



R.I. Menezes

Jalophila boliviensis Anderb. & S.E. Freire

Hierba arrosetada, cespitosa, de raíz adventicia. Hojas lineares, sésiles, de 15x0,5 mm, haz glabro, de color verde claro, envés blanco lanoso; ápice agudo, mucronado; base amplia, cortamente adpresa; márgenes levemente revolutos. Filarias subiguales, escariosas, levemente laciniadas, de color pajizo, ovasdas. Receptáculo convexo. Capítulos heterógamos, ampliamente campanulados, de casi 3,5x3-4 mm, sésiles, pero llegan a ser pedunculados con la edad, con pelos glandulares. Pedúnculo de casi 4 mm de largo, escasamente piloso. Flores femeninas de corola filiforme. Flores hermafroditas de corola tubular, cortamente 4-lobuladas, campanuladas. Fruto cipsela estrechamente elíptica, de casi 1 mm de largo. Papus de muchas cerdas escábridas fusionadas en un anillo basal.

Floración: Feb-Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-4500 m. Crece tanto en suelos húmedos como bordes de bofedales, laderas rocosas con pendiente pronunciada, suelo pedregoso arenoso, y en áreas pastoreadas. En la Cordillera Real está presente entre los 4350 a 4700 m de altitud.

Sinónimos: *Gamochoaeta boliviensis* (Anderb. & S.E. Freire) M.O. Dillon & Sagást.



A. Palabral

Luciliocline santanica (Cabrera) Anderb. & S.E. Freire

Maransela

Hierba arrosetada cuando joven, algo cespitosa, de 1,5-8 cm de alto, con rizoma vertical. Tallos débiles, simples. Hojas enteras, las basales en roseta, de 15-30x5-9 mm, las del tallo amontonadas en el ápice, un poco más pequeñas y delgadas que las de la base, obovadas, verde en el haz y blanco tomentoso en el envés, mucronadas. Capítulos heterógamos generalmente solitarios, sésiles, involucro de 6-8x3-6 mm, cerdas del papus fusionados en la base, ramas del estilo redondeados u obtusos. Aquenios biseriados, con tricomas glandulares.

Floración: Ene-Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Bolivia, Argentina.

Distribución local: LP, OR, TA.

Hábitat: 3500–5000 m. Pajonales y transiciones a tholares. Sitios protegidos, debajo de *Festuca dolichophylla*. En la Cordillera Real llega hasta los 4750 m, en la zona de Milluni.

Sinónimos: *Belloa santanica* (Cabrera) Cabrera



S. Beck



G. Zeballos y P. Pozo

***Luciliocline subspicata* (Wedd.) Anderb. & S.E. Freire**

Puni, qalani, qunchani, chucu chucu en aymara

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hierba perenne, algo cespitosa, de hasta 10 cm de alto, raíz adventicia. Tallos débiles, postrados, algo levantados. Hojas de la base en roseta, enteras, de 15-30x3-9 mm, hojas del tallo amontonadas en el ápice, un poco más pequeñas y delgadas que las de la base; obovadas y lineal espatuladas, generalmente de haz verde y envés blanco tomentoso a seríceo, mucronadas. Capítulos apicales, involucro de 6-8x1,5-3 mm, ramas del estilo redondeados u obtusos. Aquenios biseriados, café-rojizos, cerdas del papus fusionados en la base.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece en roquedales, en laderas pedregosas y pajonales, debajo de *Festuca dolichophylla* y junto con otras hierbas. También en suelos arenosos y en barbechos. En la Cordillera Real registrada hasta 4900 m de altitud, en Milluni, Zongo, Tuni Condoriri y Hampaturi.

Floración: Ene-Jun.

Uso: Medicinal. El mate de la planta sirve como fortificante general.

Dispersión: Anemocoria.

Observaciones: Las características de esta planta son muy variables, según el ambiente en donde crece.

Distribución global: Perú, Bolivia y noroeste de la Argentina.

Sinónimos: *Belloa subspicata* Wedd., *Lucilia subspicata* (Wedd.), Hieron; *Belloa punae* (Cabrera) Cabrera, *Mniodes subspicata* (Wedd.) S. E. Freire *et al.*



M. C. García

Misbrookea strigosissima (A. Gray) V.A. Funk

Janko armi

Hierba perenne, de color gris-verde pálido a plateado. Rizoma con las bases de algunas hojas viejas muy pegadas. Hojas sésiles, en disposición espiral, apretadas entre sí, de 15-22x3,5 mm, ovadas, margen entero, base ligeramente expandida, trinervadas. Inflorescencia solitaria, pedúnculos de 1-2 mm de largo. Capítulo de 10-12 mm de alto, levemente oculto por las hojas; receptáculo glabro; involucre 12-15 mm de diámetro, en antesis de hasta 20 mm de diámetro; 12-13 brácteas poco ovadas de ápice acuminado. Flores del margen femeninas blancas, a veces con matices rojos, de 15-17 mm, glabras, lígula estrechamente obovada o estrechamente elíptica, ápice agudo; flores del disco amarillas, numerosas, hermafroditas, de 7,5-8,5x2,5-4 mm, con 5 lóbulos; estilo de ápice papiloso. Aquenios marrones, acanalados, de 2,5x1 mm, cubiertos por cortos pelos blancos, biseriados rígidos; vilano blanco de casi 100 cerdas en 2-3 series, persistente.

Floración: Feb-Abr. Pero puede extenderse hasta Junio.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En los Andes de Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 1500-2000, 2500-5000 m, pero sobre todo entre 3800 y 4500 m. Se la puede encontrar en las laderas rocosas abiertas, en morrenas laterales y en las laderas húmedas, por lo general en un sustrato con buen drenaje en una pendiente. En la Cordillera Real registrada hasta 4400 m.

Observaciones: Se distingue por las hojas e involucre densamente cubiertos por pelos blancos, largos y estrigosos.

Sinónimo: *Werneria strigosissima* A. Gray



A. Fuentes



Noticastrum marginatum (Kunth) Cuatrec.

Seq'i maransela

Hierba perenne, de 5-20(-40) cm de alto, con rizoma grueso horizontal u oblicuo, del que nacen las hojas y los tallos simples, erectos, hirsutos, laxamente hojosos. Hojas basales arrosetadas, ovado-espátuladas, obtusas o casi agudas, atenuadas en la parte inferior en un peciolo envainador, enteras o con dientes en el margen, de 30-70x6-15(-20) mm, algo pubescentes en ambas caras, a veces seríceos. Hojas caulinares gradualmente menores, oblongas, agudas en el ápice y algo ensanchadas en la base, de margen entero. Capítulo mayormente solitario, o rara vez 2-5, formando una cima muy laxa. Involucro acampanado, de 8-10x6-8 mm; filarias en 4-5 series, lineal lanceoladas, atenuadas y agudas en el ápice, pubescentes en el dorso, generalmente con margen de color violáceo, las exteriores gradualmente más cortas. Flores dimorfas; femeninas marginales, brevemente liguladas, de color blanco a liliáceo, que apenas sobresalen del involucro, flores del disco amarillas, hermafroditas, de corola tubular. Aquenio comprimido, oblanceolado, con numerosas costillas, densamente velludos, de 5-6 mm de largo. Pappus formado por 3-4 series de cerdas ásperas de color pajizo.

Floración: Nov-Feb.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Montañas del oeste de América del Sur, desde Venezuela hasta el centro de Chile y Argentina, pasando por Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, SC, TA.

Hábitat: 1500-5000 m. Se halla en pastizales de altura, en laderas con césped seco y lugares abiertos. En la Cordillera Real está presente entre los 4450-4600 m.

Uso: Medicinal. De la raíz se elabora un mate bueno para la próstata y un fortificante general.

Sinónimos: *Aster acaulis* Wedd, *Aster marginatus* Kunth



F. Anthelme



Novenia tunariensis (Kuntze) S.E. Freire

Hierba perenne en roseta, de tallo subterráneo central leñoso, con forma de huevo invertido de 2-6 cm de largo, sin tallo aéreo, formando pequeños cojines de rosetas de hojas, de 1,5-3,5 cm de diámetro. Hojas numerosas, que salen de la punta del tallo, lineales, enteras y con punta aguda, rígidas y brillantes, con largos pelos blancos en la base, de 9-28 mm de largo por 0,5-1mm de ancho. Capítulos en el centro de la roseta sin pedicelo. Involucro mas largo que ancho, brácteas pardo-amarillas, raramente castaño-rojizas, membranoso-secas y sin pelos. Aquenios triangulares de 2-4,8 mm de largo por 0,8-1,2mm de diámetro, cubiertos de largos pelos dobles parduzcos,, papus piloso de pelos ásperos de color pajizo o castaño-rojizo, soldados entre sí en la base.

Floración: Ene-Jun.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Crece en la región andina de Perú, Bolivia y Argentina
Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-4500 m.. Crece en pastizales con cojines de *Pycnophyllum* y piedras grandes. En la Cordillera Real registrada hasta 4700 m.

Sinónimos: *Lucilia tunariensis* (Kuntze) K. Schumann, *Mniodes tunarienss* (K. Schum.) Hieron. ex Weberbauer, *Novenia acaulis* (Wedd. ex Benth.) Freire & Hellwig



F. Muñoz



P. Pozo & G. Zeballos

Oriastrum stuebelii (Hieron.) A.M.R. Davies

Hierba perenne, con raíz filiforme. Tallos postrados, laxos, delgados, glabrescentes o densamente tomentosos, de 4-10 cm. Hojas opuestas, decusadas, casi connadas, estrechamente lineal-lanceoladas, algo succulentas, sésiles, de (2-)4-7x1-1,5 mm, generalmente laxas en la parte inferior de las ramas y muy densas en el ápice, indumento densamente lanoso en los márgenes, mucronados. Capítulos apicales, bisexuales, sésiles, solitarios, de (6-)8-9 mm de largo, diámetro del disco de 1,9-3 mm, acampanado. Filarias imbricadas, en 3 series, inicialmente foliáceas luego membranosas, glabras excepto en la base. Flores generalmente dimorfas; las femeninas liguladas, en 2 series, blancas o rosadas, bifidas; las flores bisexuales amarillas. Aquenio marrón, de 1,2-4,8 mm de largo, glabro. Papus de 5-6 mm de largo, blanco, en 1-2 series.

Floración: Ago-Feb.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Se distribuye en la cordillera Central, sur de Perú, al este del Altiplano de Bolivia, noreste Chile y noroeste de Argentina.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en suelo pedregoso/rocoso, en lugares secos y de escasa vegetación. En la Cordillera Real está presente en inmediaciones a los nevados Khala Huyo, Illimani y en vecindades a la laguna Estrellani, entre los 4600-4700 m de altitud.

Observaciones: Especie altamente resistente a la sequía y con amplia variación en el color de las hojas, forma y carácter mucronado. Análisis genéticos mostraron que *O. stuebelii* es altamente polimórfica.

Sinónimos: *Chaetanthera stuebelii* Hieron., *Chaetanthera dioica* B.L. Rob.



P. Bonnet

Oritrophium limnophilum (Sch. Bip.) Cuatrec.

Hierba perenne de 3-10 cm de alto. Hojas coriáceas, ovadas, ovado-elípticas u ovado-espátuladas, de color verde en el haz, glabras, de margen entero de color violáceo, algunas veces revoluto. Inflorescencia solitaria sobre un pedúnculo rojizo. Brácteas del escapo 4-20 mm de largo. Involucro con filarias en 5 series, gradualmente más pequeñas y anchas desde el interior hasta el exterior, ciliadas en el margen inferior. Flores blancas, dimorfas,

Floración: Oct-Feb.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: De amplia distribución, desde Venezuela Colombia, Ecuador, Perú hasta Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000–5000 m. Propia de la vegetación altoandina de bofedales y al lado de pequeños arroyos. En la Cordillera Real llega hasta los 4800 m.

Observaciones: Polinizado por insectos.



F. Antheime



A. Lluily

Perezia coerulescens Wedd.

Hierba perenne de hasta 10 cm de alto, con rizoma oblicuo y raíces fasciculadas. Hojas de la base en roseta, oblanceolada-espatuladas, de ápice obtuso o semiagudo, atenuadas en la parte inferior, pinnatilobuladas (con 10-15 pares de lóbulos), lóbulos levemente imbricados, redondeados, pubescentes a veces glandulares, de margen ciliado punzante, de 15-40x8-17 mm; peciolo corto, plano, envainador, de 5-30 mm de largo; hojas caulinares lanceoladas, de 23-45x3,5-5,5 mm, sésiles, de margen dentado a veces ciliado, gradualmente más pequeñas hacia el ápice. Capítulos terminales, solitarios, escapos de 2-30 mm de largo, ligeramente glanduloso-pubérulos, con 2-3 brácteas lineales. Involucro acampanado, de 10-30x8-28 mm, 20-30 filarias dispuestas en 5-6 series, todas glabras o punteado-glandulosas en la parte superior. Flores 20-30, azules, lilas, amarillas, anaranjadas, rojas o a veces blancas; corola bilabiada, ápice tridentado, glabro, el labio inferior enroscado. Aquenios cilíndricos, de 3-4x1-1,2 mm, glanduloso-pubescentes y frecuentemente con pelos ásperos y rígidos en la punta y algunos pelos glandulares esparcidos, 6-8 canales; papus setoso, marrón, de casi 18 mm de largo.

Floración: Todo el año.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece entre rocas, sobre morrenas, entre matas y cerca de sitios húmedos como bofedales. En la Cordillera Real registrada hasta 4900 m.

Observaciones: Probablemente se hibrida con *P. pinnatifida*

Sinónimos: *Perezia integrifolia* Wedd.

Especie similar: *Perezia ciliosa*, ver foto derecha.

Perezia ciliosa (Phil.) Reiche

Se diferencia de *P. coerulescens* por su pequeño porte 2-3 cm de alto, hojas enteras, obtusas, escariosas o cartáceas. Flores celestes.

Floración: Mar-Jun.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Bolivia y Chile.

Distribución local: CO, LP, PO, OR

Hábitat: 4000-5000 m Crece en lugares húmedos. Laguna Estrellani 4600 m.



D. Ibañez

Perezia multiflora (Bonpl.) Less.

Escorzonera, chanqoruma

Hierba erecta, perenne, de hasta 35 cm de alto. Hojas basales en roseta, usualmente lanceoladas a oblanceoladas, de 25x1-3 cm, coriáceas, glabrescentes, mucronadas, usualmente escasas, leve a profundamente lobadas en el margen, lóbulos espinosos, pecioladas o sésiles, peciolo de 10-20 mm de longitud; hojas del tallo algo más pequeñas, linear lanceoladas, de 75x8-26 mm, amplexicaules, con pubescencia glandular. Capítulos numerosos agrupados en panícula robusta en el ápice del escapo de 10-40 cm de alto, glandulosos. Involucro campanulado, de 10-12x8-9 mm, en 3-4 series de filarias; filarias externas con pelos glandulares, las intermedias e internas con margen membranáceo o con pelitos espinosos hacia las bases, margen irregular y dentado, acuminado, trinervado, glandular-pubescente. Flores blancas, blanco liliáceas o azul pálido, de 6-10 mm de largo, tubulares, glabras, tridentadas, el labio inferior bipartido y levemente enroscado. Aquenios cilíndricos, de 2,5-4x1-1,5 mm, pubescentes; papus de casi 8,6 mm de largo.

Floración: Ene-Ago.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Es abundante a lo largo de la cordillera de los Andes, pasando Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Noroeste de Argentina, llegando a Brasil y Uruguay.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3000-4500 m. Crece en sitios rocosos, húmedos y persiste en lugares alterados. En la Cordillera Real está presente en Palcoco y en la parte superior del valle de Chuquiaguillo hasta 4400 m.

Uso: Medicinal. Infusión de hojas para el mal de altura y problemas estomacales. También para sanidad animal mezclado con otras hierbas.

Observaciones: Es fácilmente distinguible por su roseta basal de hojas lanceoladas, espinulosas e irregularmente dentadas, capítulo en panícula robusta, con 9 o más cabezuelas.

Sinónimos: *Chaetanthera multiflora* Bonpl.



D. Ibañez

A. Palabral

Perezia pinnatifida (Bonpl.) Wedd.

Es muy similar a *P. coerulescens* de la cual se diferencia por su rizoma engrosado, peciolo más elongados (de 27-70 mm de largo), capítulos fuertemente pedunculados (4-9 cm de longitud), involucrio a veces cilíndrico, densamente glandular pubescente y filarias externas panduradas.

Floración: Feb-Jun.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Conocida en toda la cordillera de los Andes, desde Colombia, pasando por Ecuador, Perú, Bolivia, hasta el noroeste de Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece en laderas rocosas, en medio de cojines y matas de gramíneas. En la Cordillera Real está presente en Milluni a 4760 m.

Perezia sublyrata Domke

Hierba de 6-30 cm de alto, rizomatosa. Varios tallos floríferos, cilíndricos, ligeramente estriados, de tamaño variable, con muchos tricomas glandulares en la superficie. Pocas hojas basales en roseta, liradas, redondeadas en el ápice, dentadas, de 2,5-3,5x1 cm, con algunos tricomas glandulares y peciolo de distinta longitud. Capítulo estrechamente campanulado, de 1-3,5x1,5-2,5 cm. Involucrio alargado, redondeado en la base, compuesto por 4-7 series de filarias. Flores azules, celestes, lilas o blancas. Aquenios con pelos esparcidos, marrón oscuro, de 3-4 mm de largo.

Floración: Dic-May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: LP, PO, OR.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece cerca de bofedales, pastizales bajos y sobre terreno pedregoso, donde no existe mucho pastoreo. En la Cordillera Real está presente en la Cumbre a 4250 m.



S. Beck

Senecio algens Wedd.

Hierba perenne, muy ramificada, con rizoma horizontal del que nacen raíces gruesas y tallos tendidos o ascendentes. Tallo glabro, marcado por cicatrices transversales de las hojas caídas, de 4-6 cm de alto. Hojas copiosas, alternas, espatuladas, obtusas, atenuadas en la base en un pseudopetiole semienvainador, de margen entero, glabras en ambas caras, de 7-30x2-5 mm, verde-glaucosa hasta violácea. Capítulo discoidal, solitario, sobre pedúnculo corto, con frecuencia algo envuelto por las hojas superiores. Involucro acampanado, de 7,5-10x8-12 mm, de la misma longitud que las flores; pocas bractéolas lineales, alcanzando la mitad de la longitud del involucro; cerca de 15 filarias en una fila, oblongo-lineales, agudas y glabras. Numerosas flores amarillas, isomorfas, hermafroditas, con corola tubulosa de 5-7,5 mm de largo. Aquenio cilíndrico, glabro, de 5,5-8 mm de largo.

Floración: Dic-May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia, norte de Chile y noroeste de Argentina.

Distribución local: LP, PO.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece entre las rocas, en sitios húmedos y de difícil acceso. En la Cordillera Real está desde los 4250 hasta los 5000 m de altitud.



Instituto de Botánica Darwinion

Senecio breviscapus DC.

Mojsa siki

Hierba perenne, rizomatosa, acaule, con hojas arrossetadas, oblanceoladas o espatuladas, agudas u obtusas en el ápice y atenuadas en la base en un pseudopetiole envainador ancho, dentadas, lobuladas en el margen, glabras en ambas caras, de 3-5x1-3 cm. Capítulos radiados, solitarios en el ápice de escapos de 5-90 mm de altura, provistos de bractéolas lineales largas. Involucro hemisférico, caliculado, de 10-15x15-25 mm, oblongo-lineales, atenuadas en el ápice, glabras. Flores amarillas, dimorfas: las marginales 12-15, femeninas, liguladas con lígulas de 10 mm de largo. Flores del disco numerosas, tubulosas, hermafroditas. Aquenios costados, glabros. Papus blanco.

Floración: Jun.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En las altas montañas de Perú, Bolivia, norte de Chile noroeste y oeste de Argentina.

Distribución local: CO, LP, TA.

Hábitat: 3500-4500 m. En lugares húmedos, en vegas y a orillas de pantanos y ríos. En la cordillera.

Uso: Medicinal.



H. Pauli



M. C. García

Senecio candollei Wedd.

Janqo janqo

Hierba perenne, con rizomas horizontales u oblicuos, de los que nacen rosetas de hojas. Hoja oblanceolada, aguda u obtusa en el ápice, atenuadas en un pseudopeciolo envainador en la base, de 30-80x5-20 mm, entera o irregularmente sinuada en el margen, densamente tomentosa en ambas caras y por ello blanquecina. Capítulo grande, discoideo, solitario, nutante en el extremo de un escapo central de 5-15 cm de altura; densamente albo tomentoso, provisto de dos o tres brácteas lineales. Involucro acampanado o hemisférico, de 10-12 mm de alto por 13-20 mm de diámetro; bractéolas numerosas, lineales, agudas, tomentosas o casi glabras, de 6-7x0,5-1 mm; filarias 18-24, lineal-lanceoladas, agudas, lanosas en el dorso y violáceas en el ápice y borde, nervio central oscuro. Flores isomorfas, muy numerosas, todas hermafroditas, con corola amarilla oscura, tubulosas, de 8-9 mm de largo, con lóbulos morados de 1 mm de largo. Aquenio glabro, de casi 1 mm. Papus copioso, blanco.

Floración: Ene-Jul.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y noroeste de Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 4000-5000 m. Crece en altitudes extremas, en lugares húmedos protegidos por rocas y dentro de cárcavas. En la Cordillera Real está presente entre 4200-5000 m.

Uso: Medicinal. Para curar heridas sangrantes, como vendaje y seca y molida en mate para “aumentar la sangre”.

Observaciones: Es una especie muy variable en cuanto al tamaño de las hojas y número de brácteas involucrales, variabilidad debida probablemente al mayor o menor grado de severidad del ambiente. Se reconoce fácilmente por su roseta de hojas blanca-tomentosas y los capítulos nutantes en el extremo de los escapos cortos. Muy similar a *Senecio modestus* Wedd., que presenta hojas liradas.



A. Ujully



D. Ibañez

Senecio canescens (Bonpl.) Cuatrec.

Huira huira, oreja de conejo.

Hierba perenne de 30-60(-100) cm de alto, rizomatosa, con tallos erectos densamente albo o grisáceo-lanosos, paucifoliados. Hojas basales numerosas, oblanceoladas, agudas en el ápice y atenuadas en la base en pseudopecíolo envainador, densamente lanosas en ambas caras, de 20-30x2-3,5 cm; hojas caulinares alternas, pocas gradualmente menores. Capítulos nutantes o casi erectos, dispuestos en cimas racemiformes solitarios (raramente 3 o más). Involucro hemisférico de unos 2x4 cm; cálculo formado por varias series de brácteas lineales tan largas como el involucro; filarias numerosas y tanto estas como las brácteas del cálculo envueltas en lana muy densa. Flores amarillas, muy numerosas, todas hermafroditas con corola tubulosa. Aquenios glabros. Papus blanco.

Floración: Abr-Jul.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En los Andes altos de Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4500-5200 m. En la Cordillera Real presente en Huayna Potosí entre 4000-4900 m.

Uso: Medicinal antimicrobiano y para resfríos.

Estado de conservación: Vulnerable por su rareza.

Sinónimo: *Calcutium canescens* Bonpl.



Senecio comosus Sch. Bip.

Hierba luisa macho, hujchor, hila-huila, semaro-huamash.

Hierba perenne, rosulada, acaule, de 40 x 60 cm. Raíces fasciculadas. Hojas todas basales, lineales, de borde sinuado en la base y revoluto en la parte superior, haz glabro, verde-amarillento, envés tomentoso y de color blanco, de 20-40x0,7-1 cm. Capítulos radiados, en racimos densos, de 40 x 3 mm; bracteolas lineales muy pequeñas; cálculo con brácteas pequeñas; involucreo campanulado con 13 brácteas oblongo-lanceoladas, glabras, de 13x2 mm, pedúnculos tomentosos. Flores amarillas, numerosas, tubulosas, pentadentadas, hermafroditas; estambres con anteras fusionadas. Aquenios glabros, papus plumoso.

Floración: Oct – May.

Dispersión: Anemocoria.

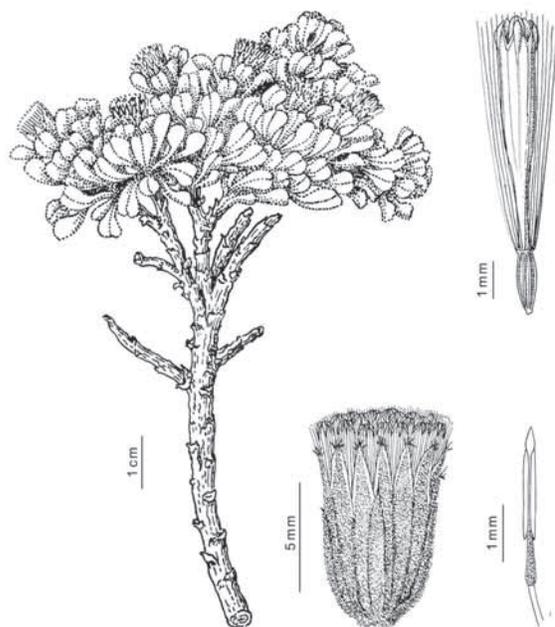
Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-4900 m. Crece en suelos rocosos muy húmedos y bordes de escorrentías, generalmente entre las piedras, dentro de la Cordillera Real crece entre los 4200-4900 m.

Uso: medicinal, en infusión.

Observación: En la Cordillera Real solo se encuentra *S. comosus* var. *comosus*.



Instituto de Botánica Darwinion

Senecio evacoides Sch. Bip.

Hierba perenne, pigmea, subacaule, con rizoma ramoso y tallos cortos, tendidos formando céspedes o pequeños cojines de 2 cm de alto. Hojas muy densas obovado-espatuladas, redondeadas en el ápice y atenuadas en la base en pseudopeciolos, enteras, albotomentosas en ambas caras, de 10-20x3-4 mm. Capítulos discoides, solitarios en los ápices de las ramitas, cortamente pedunculados o subsésiles. Involucro acampanado, calculado, de 7-8x5-6 mm; bractéolas del cálculo pocas, lineales, lanosas. Filarias 13-20, lineales, agudas, densamente albotomentosas en el dorso. Flores numerosas, amarillas, todas hermafroditas con corola tubulosa. Aquenios glabros. Papus blanco.

Floración: Abr.

Fructificación: Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En las altas montañas de Perú, Bolivia y noroeste de Argentina.

Distribución local: LP, rara.

Hábitat: 4000-4800 m. En praderas fuertemente pastoreadas. En la Cordillera Real presente entre 4000-4800 m.



S. Beck



Senecio humillimus Sch. Bip.

Hierba perenne leñosa, pigmea, forma placas de hasta varios decímetros de diámetro. Con rizoma horizontal muy ramificado, leñoso, del que nacen tallos tendidos, cortos, radicales, densamente hojosos, formando céspedes de 1-2 cm de altura. Hojas frecuentemente subarrosetadas, lineal-espátuladas, obtusas, enteras o, algunas veces tridentadas en el ápice, atenuadas y semienvainadoras en la base, cortamente pilosas, algo carnosas, glabras en ambas caras, de 3-10 mm de longitud por 0,5-1 mm de ancho. Capítulos solitarios, discoideos, sésiles en el ápice de ramitas cortas. Involucro acampanado, caliculado, de 5-6 mm de altura, por 3,5-4 mm de diámetro; bractéolas del cálculo lineal-oblonga, alcanzando hasta la mitad del involucro; filarias 8-12, oblongas, agudas, glabras en el dorso y con margen escarioso, a veces manchadas de oscuro en el ápice. Flores 15-25, amarillas, isomorfas, hermafroditas, con corola tubulosa de 4-5 mm de longitud, cortamente pentadentada en el ápice. Aquenios cilíndricos, seríceo-pubescentes o glabros. Pappus blanco.

Floración: Nov-Ene y Mar-May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En los Andes de Perú, Bolivia y Chile.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece en suelos superficiales. Se encuentra en toda la zona de estudio de la Cordillera Real hasta 4350 m.

Uso: Medicinal.

Observaciones: En su forma típica, esta especie posee capítulos muy pequeños, con solo 8 brácteas involucrales y aquenios glabros, pero es frecuente encontrar plantas con capítulos algo mayores, hasta con 12 brácteas y con aquenios pubescentes.



Instituto de Botanica Darwinion

Senecio jarae Phil.

Hierba rizomatosa, rizoma leñoso ramificado del que algunas veces nacen tallos ascendentes cortos de 6-20 cm de altura. Hojas amontonadas en la parte inferior de los tallos, densas, glabras, de contorno lanceolado, profundamente pinnatisectas, de 3-13x0,5-1 mm, atenuadas en la parte inferior en largo peciolo. Capítulos discoideos, solitarios en los extremos de los tallos. Involucro anchamente acampanado, calculado, de 11-15x15-20 mm, pocas bracteolas en el cálculo, cortas. Filarias 16-20 oblongo-lanceoladas, con frecuencia soldadas en grupos de dos o tres, agudas en el ápice y glabras en el dorso, de 2 mm de ancho. Flores numerosas, amarillas, isomorfas, con corola tubulosa de 8 mm, pentalobada en el ápice, lóbulos triangulares de 0,7 mm de largo. Aquenios cilíndricos, costados, glabros, de 5mm de largo. Pappus copioso, blanco.

Floración: Ene.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Especie de las altas montañas de los Andes en el sur del Perú, Bolivia, norte de Chile y noroeste de Argentina.

Distribución local: CH, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. En la Cordillera Real se encuentra en Tuní Condoriri, Milluni, Huayna Potosí y Zongo entre 4040-4900 m.

Observaciones: Especie característica por sus hojas semiarrosetadas, finamente divididas, y sus capítulos grandes discoideos.



D. Ibañez

Senecio neeanus Cuatrec.

Hierba perenne, rizomatosa, con rizoma grueso del que nacen rosetas de hojas y tallos escapiformes densamente albo-tomentosos, de 9-15 cm de alto. Hojas basales numerosas, oblanceolado-espátuladas, agudas u obtusas en el ápice y atenuadas inferiormente en un pseudopecíolo envainador, enteras en el margen, generalmente planas, densamente albo-tomentosas en ambas caras, de 6-14x0,5-1,2 mm. Hojas caulinares pocas, las superiores bracteiformes. Capítulos solitarios (raramente 2), discoides, nutantes en los ápices de los tallos. Involucro hemisférico de 12-15x20 mm, con cálculo muy desarrollado formado por varias series de brácteas lineales, tomentosas; filarias alrededor de 20, lanceoladas, glabrescentes en el ápice. Flores muy numerosas, amarillas, todas hermafroditas con corola tubulosa. Aquenios cilíndricos, glabros. Pappus blanco.

Floración: Abr.

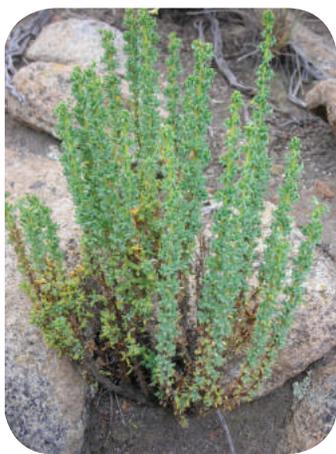
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En las altas montañas de Perú y Bolivia.

Distribución local: LP, OR, TA.

Hábitat: 4700-5000 m. En laderas con pajonales y céspedes. En la Cordillera Real se encuentra en Pampalarama.

Sinónimo: *Culcitium nivale* var. *neaei* DC.; *Culcitium neaei* (DC.) Sch. Bip. ex Wedd.



K. Yager



D. Ibanez

Senecio nutans Sch. Bip.

Chachacoma hembra

Pequeño arbusto, de 20-50 cm de alto, frecuentemente aromático, glabro, densamente ramoso, resinoso. Ramas viejas amarillentas, cubiertas por los restos de hojas secas, ramas nuevas densamente hojosas hasta el ápice. Hojas alternas, aparentemente fasciculadas por crecer sobre ramitas laterales cortísimas, carnosas, oblongo-lineales, agudas y semiobtusas en el ápice, con 1-4 pares de dientes grandes, triangulares, patentes o raramente enteras, \pm revolutas en el margen, de 3-12x2-7 mm. Capítulos discoides, nutantes, cortamente pedicelados en los ápices de ramitas laterales cortas. Involucro acampanado, calculado, de 6-7,5x5-6 mm; bractéolas del cálculo 5-6, oblongas, obtusas, generalmente con una larga bolsa oleífera en el dorso, alcanzando hasta la mitad del involucro. Filarias 6-12, lanceolado-oblongas, agudas o semiobtusas, con una o dos bolsas

de aceite esencial a lo largo de las nervaduras (raramente sin bolsas oleíferas). Flores 12-30, amarillas, anaranjadas o rosadas, isomorfas, hermafroditas, tubulosas. Aquenios papilosos o glabros. Pappus blanco.

Floración: Mar-Abr, Jun, Sep.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En los Andes altos de Perú, Bolivia, norte de Chile y noroeste de Argentina.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 3500-5000 m. Entre planicies y laderas rocosas, a veces con pajonales. En la cordillera

Uso: Forrajero, medicinal, alimenticio, cosmético.

Observación: Posiblemente complejo de varias especies.

Senecio pentlandianus DC.

Hierba perenne o sufrutice de 50-60 cm de alto, con tallos erectos, algo ramosos, glandulosos-pubescentes al fin glabros, hojosos hasta la inflorescencia. Hojas alternas (entrenudos de 1-2 cm de largo), frecuentemente con ramitas nuevas en sus axilas, sésiles, oblongo-lineales, agudas en el ápice y algo atenuadas en la parte inferior, enteras o medianamente dentadas en el margen que con frecuencia es revoluto, laxamente glanduloso-pubérulas o glabras, de 2,5-6x2-8 cm. Capítulos pocos, discoides, erectos, maduros nutantes, dispuestos en cimas corimbiformes terminales muy laxas. Pedicelos glanduloso-pubescentes, de hasta 3 cm de largo; involucrio acampanado, caliculado, de 10-12x8 mm; pocas bractéolas del cálculo lineales, cortos, glanduloso-pubérulas. Filarias 12-14, oblongo-lineales, agudas, glanduloso-pubescentes en el dorso. Flores amarillas, 20-40, isomorfas, todas hermafroditas con corola tubulosa. Aquenios glabros. Pappus blanco.

Floración: Sep-Feb.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En los Andes de Bolivia y Chile.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-4500 m. En laderas rocosas. En la Cordillera Real presente en Huayna Potosí, Wuarisata hacia Sorata y Zongo hasta 4250 m.



Cabrera 1985



S. Beck

Senecio pflanzii (Perkins) Cuatrec.

Hierba perenne, rizomatosa, ramosa inferiormente, con tallos ascendentes, delgados, estriados, lanuginosos o glabros, de 1-1,5 m x 10-16 cm. Hojas alternas (entrenudos 10-12 cm de largo), subpecioladas, lanceoladas u ovadas, de 10-20x4-6 mm, agudas en el ápice y atenuadas en la base en pseudopeciolo de unos 5 mm, enteras y algo revolutas en el margen, glabras en el haz y albo-tomentosas en el envés. Capítulos discoides solitarios en los ápices de las ramas, largamente pedunculados, erectos o subnutantes; involucre anchamente acampanado, calculado, de 5-6x8-10 mm; bractéolas del cálculo pocas, lineales; filarias 13-15, lineal-lanceoladas, agudas y ciliadas en el ápice, lanuginosas en el dorso. Flores amarillo-rojizas, numerosas, isomorfas, todas hermafroditas con corola tubulosa de limbo acampanado, pentadentado, con dientes de 1 mm de largo. Aquenios glabros. Pappus blanco.

Floración: Mar-Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En los Andes altos de Bolivia y centro de Perú.

Distribución local: LP, raro.

Hábitat: 4000-4500 m. En la Cordillera Real presente en Huayna Potosí, Zongo a 4050, en la Cordillera Murillo a 4250 m y frecuente al pie del Illimani entre 4000-4250 m.



H. Alberto

Senecio rhizomatus Rusby

Llancahuasa, qoa k'asa (Quechua)

Hierba rizomatosa perenne con tallos hojosos de ± 30 cm de altura. Hojas basales arrosetadas grandes, ovadas, dentado-sinuadas, ligeramente pubescentes, envés de la hoja frecuentemente violácea. Hojas del tallo más pequeñas, similares a las basales. Capítulos grandes, nutantes, varios en el ápice del tallo. Involucre 1,5x2-3 cm de ancho. Flores amarillas, todas tubulares. Aquenios costados, glabros. Pappus blanco.

Floración: Feb-Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En los Andes de Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Uso: Medicinal.

Hábitat: 3000-5000 m. En los bordes de ríos. En la Cordillera Real se encuentra en Huayna Potosí y Milluni entre 4040-4900 m.



D. Ibañez



F. Antheime

Senecio rufescens DC.

Arbusto erecto o achaparrado de 30-100 cm de alto, aromático, rizomatosa, rizoma alargado, ramoso, horizontal u oblicuo de 3-4 mm de diámetro, con tallos simples, ascendentes, laxamente hojosos de ± 30 cm de altura, glanduloso-pubescentes. Hojas basales pocas grandes, arrosetadas, con peciolo delgado de hasta 10 cm de largo, glandulos, envainador en su base. Lámina ovado-lanceolada u ovada, aguda en el ápice y deltoide o redondeada en la base, irregularmente dentada en el margen, laxamente glanduloso-pubescente hasta casi glabra. Hojas caulinares distantes, semejantes a las basales pero gradualmente menores, las superiores sésiles, oblongo-lanceoladas, agudas en el ápice, ensanchadas y semiamplexicaules en la base, dentadas en el margen. Capítulos 3-5, grandes, discoides, largamente pedunculados, nutantes, varios en el ápice del tallo. Involucro 1,5x2-3 cm. Bracteolas del cálculo numerosas alcanzando por lo menos la mitad del involucro. Filarias 18-25, lanceoladas, agudas, densamente glanduloso-pubescentes en el dorso, con margen escarioso semibiseriadas. Flores amarillas, numerosas,

isomorfas, con corola tubulosa. Aquenios costados, glabros. Pappus blanco.

Floración: Feb, May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En los Andes de Perú, Bolivia y Chile.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. En laderas rocosas, borde de senderos. Se encuentra en toda la zona de estudio de la Cordillera Real hasta 4900 m.

Uso: Medicinal.

Sinónimo: *Senecio adenophylloides* Sch. Bip.

Se diferencia de *S. wedgicalis* por el número mayor de bracteolas y su porte achaparrado densamente glanduloso pubescente.



F. Anthelme



Senecio serratifolius (Meyen & Walp.) Cuatrec.

Huaycha

Hierba perenne, rizomatosa, con rizomas oblicuos y tallos simples, escapiformes de 8-20 cm de altura, monocéfalos, ligeramente lanuginosos, glabros. Hojas inferiores arrosietadas, oblanceoladas, agudas, atenuadas y envainadoras en la base, aserrado-dentadas en el margen, algunas veces algo revoluto, ligeramente lanuginosas o glabras, de 5-10 x 0,5-11 cm. Hojas caulinares bracteiformes, lanceoladas, sésiles y semiabrazadoras en la base y largamente atenuadas en el ápice, gradualmente menores. Capitulo solitario, nutante, con involucre violáceo, hemisférico, de 10-15x20-40 mm; bractéolas del cálculo numerosas, lanceoladas, casi tan largas como el involucre, filarias 30-40, subbiseriadas, lanceoladas, agudas, glabras, con tres nervaduras oscuras. Flores numerosas, amarillas, isomorfas, todas hermafroditas con corola tubulosa de 6-9 mm de largo. Aquenios glabros. Pappus blanco.

Floración: Dic-Jun.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En los Andes de Perú, Bolivia, Argentina y Chile.

Distribución local: LP, CO, PO.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en vegas y suelos pantanosos de las altas montañas. En la Cordillera Real se encuentra como pionera al borde de las aguas "lechosas" de los glaciares, presente en Zongo, Huayna Potosí, Tuni Condoriri, Pampalarama, Chacaltaya y Hampaturiri entre 4500-5050 m.



S. Beck



D. Ibañez

Senecio spinosus DC.

Peque k'ara, chachakuma, quichita (Quechua).

Arbusto espinoso, ramoso, formando matas más o menos de 10-30 cm de alto. Ramas bifurcadas, rígidas, con espinas. Hojas fasciculadas, enteras, pequeñas, lineales o lineal-oblongas, revolutas en el margen, caducas, espinas amarillas. Capítulos discoides, solitarios o agregados en las axilas de la hoja. Involucro cilíndrico, calculado de 5x3,5 mm de ancho. Bracteólas del cálculo oblongas, agudas, lanuginosas. Flores con corola tubulosa, amarillas, isomorfas.

Floración: Sep-Nov.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: En los Andes de Perú, Bolivia y Chile.

Distribución local: CO, LP, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. Se encuentra en laderas secas y abiertas y, sitios expuestos a pastoreo intenso y roquedales. En la Cordillera Real se encuentra en Huayna Potosí, Milluni a 4400 m.

Uso: Medicinal.

Senecio wedglacialis Cuatrec.

Arbusto densamente ramoso de unos 80 cm de altura, con ramas jóvenes con pelitos glandulosos, luego sin pelos. Las ramas densamente hojosas. Hojas recurvadas en el margen, con forma de punta de lanza o elíptica, enteras, sin pelos o con algunos pelitos glandulosos, de 15-30x4-10 mm. Capítulos colgantes o dispuestos en "sombrillas" terminales, bracteolas casi tan largas como el involucro, pedicelos de 3-20 mm de largo. Involucro acampanado. Bracteolas del cálculo numerosas. Flores amarillas. Aquenio sin pelos, con costillas. Papus blanco.

Floración: Dic-Jul.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-5000 m. Laderas rocosas. Tuni Condoriri, Chacaltaya, Illampu 4400 m.



S. Beck



***Stuckertiella capitata* (Wedd.) Beauv.**

Qea qea

Hierba anual o bianual, con raíz delgada y tallos ramosos en la base, ascendentes, lanosos, densamente hojosos hasta el ápice, de 10-30 cm de longitud. Hojas alternas, sin peciolo, abiertas, estrechamente lineales, agudas en el ápice, enteras, con poca lana, sin pelos en el haz y más o menos lanosas en el envés, de 10-25x1 mm. Capítulos numerosos, sin pedicelos, aglomeradas en las axilas de las hojas superiores. Involucro acampanado de 4x4-5 mm, filarias en tres series, translúcidas y parduscas. Aquenios con forma de huevo, cortamente papilosos

Floración: Dic-Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Desde Ecuador hacia Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, TA.

Hábitat: 2000-4500 m. Crece en los lechos de los ríos y lugares alterados. Cumbre 4550 m.

Sinónimo: *Gamochoeta capitata* Wedd.



S. Beck

Werneria apiculata Sch. Bip.

Algodonero, t'asa maransela, pachaj chaki, liriú liriú

Hierba perenne, pigmea, con tallo subterráneo (rizoma) horizontal u oblicuo, ramoso. Hojas arrosetadas, estrechamente lineales, agudas, en el ápice a veces con mucrón, y envolventes en la base, con vainas lanosas interiormente, laminas enteras, glabras, de 25-35x1-3 mm. Capítulos solitarios, sin pedicelos o con uno muy corto en el centro de la roseta. Involucro acampanado, de 8-10 mm de altura por 6-7 mm de diámetro; filarias 13 con forma de punta de lanza soldadas hasta su mitad, sin pelos. Aquenios sin pelos. Papus blanco.

Floración: Feb-Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-5000 m Crece en lomas y laderas altas, más o menos secas, también en bofedales en toda el área de estudio hasta 4500 m.

Uso: Medicinal.

Observaciones: Especie muy parecida a *W. pygmaea*, de la cual sólo difiere por las hojas agudas y por el número de filarias.



F. Antheime

Werneria heteroloba Wedd.

Hierba pigmea, arrosetada, sin tallo aéreo, con tallo subterráneo delgado horizontal u oblicuo. Hojas compuestas, de 20-60x 6-12 mm, con forma de punta de lanza invertida, divididas con 5-20 foliolos (segmentos de hoja) a cada lado, lineales, obtusos, perpendiculares al raquis, desiguales, frecuentemente alternando segmentos cortos y segmentos más largos, glabras, envainadoras en la base. Capítulo solitario, sin pedúnculo o con uno corto. Involucro acampanado de 6-8x 6-7 mm; filarias 10-15, con forma de punta de lanza, sin pelos, soldadas entre sí hasta más arriba de su mitad. Flores blancas o rosadas en el ápice. Aquenios sin pelos. Papus blanco o violáceo.

Floración: Mar-Abr, verano

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia, Chile y Argentina.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 4000 a mas de 5000 m. Crece en bofedales. En toda el área de estudio de la Cordillera Real hasta 5050 m.



A. Sanguent



S. Beck

Werneria nubigena Kunth

Hierba perenne, arrosetada. Tallo subterráneo casi vertical, recubierto debajo de la roseta de una capa espesa de bases de hojas muertas. Raíces numerosas, gruesas, que poseen muchos pelos blancos y sedosos como lana, Hojas lineares de 3-10x0,4-0,8 cm. Flores del capítulo marginales blancas o un poco púrpuras por debajo y las del disco amarillo tubulosa.

Floración: Ene-Dic.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia.

Distribución local: CO, LP, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. En laderas húmedas y secas también en toda el área de estudio, hasta 4800 m.

Uso: forrajera.

Werneria pectinata Lingelsh.

Hierba perenne, tallo postrado, el subterráneo oblicuo. Hojas arrosetadas, plegadas, blancuzca membranáceas, suaves, margen dentado ciliado, de 0.3x0,05-0.1 cm, ápice redondeado-espululado. Lamina de 0,3-0,4x0,2-0,3 cm, margen verde plomo pectinado-dentado. Capítulo sésil, apenas superior a las hojas, 0,8-1 cm de diámetro, campanulado, involucro de 15 filarias, 0,6-0,8 cm de largo, lanceoladas, subagudas, margen violáceo. Las flores son ligeramente púrpura. Aquenios de color amarillo, glabros, estriados a lo largo, comprimidos. Papus violáceo o grisáceo-blancuzco de 0,4 cm de largo.

Floración: Ene-May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000 a mas de 5000 m. Laderas secas, entre cojines de *Pycnophyllum*, en toda el área de estudio. 4200-4700 m.



F. Muñoz

***Werneria pygmaea* Gillies ex Hook. & Arn.**

Hierba perenne, pigmea, con tallo subterráneo oblicuo u horizontal, grueso, ramoso. Forma a veces un césped denso. Hojas arrosetadas, lineales, obtusas en el ápice y envainadoras en la base, con vaina interiormente lanosa, enteras, sin pelos en ambas caras, de 10-30 mm de longitud por 1-1.5 mm de ancho. Capítulos sin o con pedúnculo. Involucro acampanado, de 5-10 mm de altura, por 5-7 mm de diámetro; filarias 8-12, soldadas hasta la mitad, con el margen violáceo, sin pelos. Aquenios cilíndricos, con costillas, sin pelos. Pappus blanco

Floración: Sep-Oct, Mar-Jun, verano.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: desde Venezuela hasta el sur de Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. Bofedales y sitios húmedos. En toda el área de estudio de la Cordillera Real hasta 5000 m.



F. Antheilme

***Werneria spathulata* Wedd.**

Hierba perenne, pigmea, oculta, con tallo subterráneo horizontal muy delgado del que nacen tallos rastreros muy cortos. Hojas esparcidas, largamente pecioladas, con lámina de forma de espada, entera, de 6-10 mmx2 mm, sin pelos. Capítulo solitario, con involucro de unos 10x5 mm. Filarias sin pelos, agudas. Flores blancas.

Floración: Oct-Nov.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Chile, Argentina, Bolivia.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 4000-5000 m. Bofedales. En toda el área de estudio de Cordillera Real hasta 5000 m.



S. Beck

Werneria villosa A. Gray

Hierba perenne, con tallo subterráneo grueso, perpendicular u oblicuo, cubierto en su parte superior por restos de hojas secas y pelos lanosos grises. Hojas arrosetadas, lineales, agudas o semiobtusas en el ápice, envainadoras en la base, con vainas lanosas en la parte interior, enteras, con bordes algo curvados hacia afuera, sin pelos, de 40-100x1-1,5 mm. Pedúnculo lanoso, con algunas brácteas lineales de 2-10 cm de altura. Capítulo solitario, con involucre hemisférico de unos 10 mm de altura por 15 mm de diámetro; filarias con forma de punta de lanza, soldadas hasta la mitad, flores amarillas. Aquenios cilíndricos, con costillas, sin pelos. Papus blanco.

Floración: Feb-Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, , Bolivia y NO de Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Laderas secas y abiertas, crece en pajonales de Festuca, en toda el área de estudio hasta 4800 m.

S. Beck,
Flor F. Antheime

Xenophyllum dactylophyllum (Sch. Bip.) V.A. Funk

Hierbas perennes, formando matas abultadas de 10-30 cm de alto, relativamente común en ciertas áreas, con tallo subterráneo cubiertos con hojas o bases de hojas. Hojas dispuestas en espiral y de entrenudos muy juntos con el ápice dividido en 3 a 9 segmentos que asemejan dedos, enroscados sobre sí mismos. Hojas superiores de color amarillo brillante, las basales color café oscuro. Xeno= extraño Phyllum= hojas. Capítulos solitarios sin envoltura de brácteas. Involucro sin pelos, filarias fusionadas en la base, por lo menos durante la floración. Flores blancas y rosadas. Aquenios oscuros, con costillas y con forma de pera. Papus de muchas cerdas blanquecinas.

Floración: Feb-Oct.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia,

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 3500 a más de 5000 m. Laderas secas y abiertas de alta montaña, en el límite superior de la vegetación. Toda el área de estudio de la Cordillera Real hasta mas de 5000 m de altitud.



S. Beck



H. Alberto

Xenophyllum humile (Kunth) V.A. Funk

Planta rizomatosa formando cojines suaves. Rizomas cubiertos de hojas o bases de hojas. Hojas enteras, dispuestas en espiral muy juntas sobre los tallos, las superiores verde claro-amarillento y las inferiores café oscuro, huecas y ligeramente elípticas en corte transversal, carnosas. Capítulos solitarios, sin cálculos. Involucro glabro con brácteas fusionadas en su base, al menos durante la floración. Flores blancas.

Floración: Oct-Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-5000 m. Límite superior de la vegetación, al borde de rocas, en ambientes húmedos. Tuni Condoriri.

Sinónimo: *Werneria humilis* Kunth.

Especie similar:

Xenophyllum marcidum (S.F. Blake) V. A. Funk

Planta postrada. Hojas angulares en sección transversal, de igual ancho que largo. Involucro verde o con bordes liláceos. Flores blancas.

Floración: Jul-Ago.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4500-5000 m. Crece al abrigo de rocas cerca de corrientes de agua provenientes de deshielo. Charquini 4980-5000 m.

Observaciones: Similar a *X. humile* del que difiere por sus hojas más pequeñas y delgadas de sección angular. Además difiere por su tipo de hábitat, creciendo en exposiciones secas.

Sinónimo: *Werneria marcida* S. F. Blake



E. Jordan

***Plagiobothrys kunthii* (Walp.) I.M. Johnst.**

Hierba anual, bienal, cespitosa, de 1,5 cm de alto. Ramas postradas que arraigan en los nudos, densamente foliadas en la base. Hojas arrosetadas, lineares, de 7-20x1-2 mm, con pocos tricomas; las hojas del tallo algo más cortas, opuestas, sésiles. Brácteas sésiles, lineares, de 5-8x0,5-1 mm. Cáliz en forma de copa, acrescente, con muchos pelos blanquecinos cortos. Flores sésiles o con pedicelo corto, blancas, tubulares, fusionadas hasta la porción proximal, de 6-8x4-5 mm. Cáliz en forma de copa, acrescente cuando madura el fruto, con dientes ovados, estrechos, cortos pelos blanquecinos agrupados en mechones. Estambres con los filamentos unidos en un tercio del tubo. Fruto hirsuto, con costillas dorsales sobresalientes.

Floración: Oct-Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-4500 m. Crece en laderas, suelos pedregosos, afloramientos rocosos y acantilados. Es común en lugares medianamente húmedos, como el borde de bofedales y en el barro seco estacional. En la Cordillera Real llega hasta los 4550 m de altitud.



H. Alberto

***Aschersoniodoxa cachensis* (Speg.)
Al-Shehbaz**

Hierba perenne en roseta, con raíz principal gruesa, fuerte. Hojas carnosas verde grisáceas, superficie mamilosa, gris morado en el sol. Inflorescencias prostradas blancas, cáliz gris morado, corola purpúrea, no se abre mucho en la antesis, anteras amarillas. Frutos morados, silicua, procumbente, lateralmente aplanados con una carina en ambas caras. El color de la planta se asemeja mucho al suelo y piedra.

Floración: Ago-Oct.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: En los Andes de Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: LP, PO.

Hábitat: 4500-5000 m. Se encuentra en laderas abiertas y secas, asociada a morrenas, casi o sin vegetación. En la Cordillera Real se encuentra en Huayna Potosí, Tuni Condoriri, Milluni, Charquini, entre 4500-5000 m.



J. Carrilla & S. Halloy

***Aschersoniodoxa mandoniana* (Wedd.)
Gilg & Muschl.**

Hierba perenne en roseta. Hojas basales obovadas, minuciosamente gibosas, peciolo plano, redondeado, sépalos ovados, caduca, glabra. Pétalos obovados de 5-6 mm de largo. Silicuas lanceoladas.

Floración: Dic-Mar.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: CO, LP:

Hábitat: 3500-5200 m. En sitios rocosos con afloramiento de aguas subterráneas. En la Cordillera Real se encuentra en Tuni Condoriri y Huayna Potosí entre 4700-5200 m.



A. Lujaly

***Brayopsis calycina* (Desv.) Gilg & Muschl.**

Hierba enana, annual arrosetada, glabra, a escasamente pubescente. Hojas basales con pecíolos gruesos, ciliadas, ocasionalmente glabras; láminas lineares a lanceoladas u oblanceoladas, base cuneada, ápice agudo u obtuso, margen entero o rara vez dentado. Pedicelos fructíferos rectos o arqueados. Sépalos oblongos, erectos a extendidos. Sépalos y pedicelos, rara vez con pubescencia densa, usualmente caducos poco después de la antesis, pétalos blanco-cremosos, obovados a oblanceolados, con la base cuneada, ápice obtuso. Frutos lineares a linear-oblongoides, lisos, rectos o ligeramente curvados; valvas glabras, rara vez escasamente pubescentes, con tricomas crispados y cortos. Semillas castaño oscuras a negras, oblongoides, lisas.

Floración: Feb – Abr.

Dispersión: mecanismo múltiple.

Distribución global: PE, BO, AR.

Distribución local: LP, PO, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Puna húmeda, sobre laderas abiertas de pajonal bajo. Dentro de la Cordillera Real entre 4200 -4800 m.

Sinónimo: *Draba calycina* Desv., *Braya calycina* (Desv.) Wedd.



A. Lujaly

***Brayopsis monimocalyx* O.E. Schulz**

Hierba perenne, densamente pubescente, con tricomas simples y rectos. Hojas arrosetadas con pecíolos gruesos, ciliados, láminas ovadas, rara vez ovado-lanceoladas u oblanceoladas, de (3-) 4-6(-7) x (1,5-) 2-3,5(-5) mm, densamente pubescentes en la superficie adaxial, con tricomas adpresos, abaxialmente glabras a escasamente pubescentes, margen entero, ápice obtuso o agudo. Pedicelos fructíferos rectos a arqueados, pubescentes, de (0,6-) 1-2,8 cm de largo. Sépalos oblongos, erectos, persistentes aún después de la dehiscencia del fruto, densamente pubescentes al menos en la porción distal; pétalos blancos, obovados a oblanceolados, base cuneada, ápice obtuso; filamentos blancos, sub-erectos, de (0,8-) 1,2-1,7 mm de largo. Frutos linear-oblongoides, lisos, rectos a ligeramente curvados; valvas glabras o rara vez escasamente pubescentes, con tricomas crispados y cortos; estilo hasta de 0,2 mm de largo. Semillas castaño-oscuras, oblongoides, lisas, de 0,8-1 x 0,5-0,7 mm.

Floración: Dic – Feb.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: PE, BO, AR.

Distribución local: LP, CO.

Hábitat: 4000-5000 m. Puna húmeda, sobre laderas abiertas de pajonal bajo. Dentro de la Cordillera Real entre 4300 – 4800 m.



Instituto de Botánica Darwinion

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.

Bolsa de pastor

Planta naturalizada, herbácea, anual, monopódica a veces ramificada, cuerpo cubierto de tricomas estrellados. Hojas basales formando una roseta de hojas pinnadas-dentadas, las hojas caulinas lanceoladas, 1-3 cm de largo. Flores pequeñas, numerosas de color blanco; dispuestas en racimos terminales indefinidos. Fruto una silícula 5-8 mm de largo, compresas, triangulosa, en forma de corazón. Usualmente presente en campos cultivados o en barbechos.

Floración: Nov – Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Cosmopolita.

Distribución local: CH, CO, LP, PO, SC, TA,

Hábitat: 2500-4500 m. Sitios ruderales y laderas abiertas, dentro de la Cordillera Real registrada hasta 4600 m.

Uso: Medicinal. La decocción de la planta se usa para tratar afecciones digestivas y hemorragias.



S. Beck

Cardamine bonariensis Pers.

Berro enano de agua

Hierba anual semi-acuática, glabra, ramificada, muy fina y delicada, posee un olor similar al berro, rastrera o semipostrada, de 0,5-5(-10) cm de alto. Rizomas muy ramificados, con raíces adventicias en los nudos. Tallos decumbentes y ascendentes, de 2-5 cm de largo. Hojas pinnatipartidas, con 3-5 folíolos orbiculares u ovados, más o menos circulares y el terminal más grande, enteramente o parcialmente crenados, de 2-6 mm de largo, peciolo de 6-14 mm de largo. Flores axilares, pedunculadas, usualmente pequeñas (3 mm de largo), blancas, tetrámeras, sépalos de margen hialino de 1,5-3 mm de largo. Fruto silícula larga, cilíndrica, glabra, con 20 a 30 semillas por fruto, dispuestas en dos series.

Floración: Nov-Abr.

Dispersión: Anemocoria y zoocoria.

Distribución global: Desde México hasta Argentina, pasando por Chile y sudeste de Brasil.

Distribución local: CH, CO, LP, PO, SC, TA.

Hábitat: 2000-4500 m. Crece en lugares húmedos y sombríos como planta emergente enraizada en acequias, orillas de ríos y en pequeños arroyos. En la Cordillera Real está presente en los valles de Zongo y de La Paz, subiendo hasta los 4420 m de altitud.

Uso: Alimenticio.



Descurainia athrocarpa (A. Gray) O.E. Schulz

Hierba perennial pubescente, 10-20 cm de altura. Hojas rosuladas, bipinnadas, pecioladas, lóbulos de las hojas 6-8 pares. Flores dispuestas en cabezuelas; pedicelos de 3-5 mm de longitud a la madurez del fruto; sépalos de color púrpura en el ápice, 2 mm de largo, pétalos 2,5 mm de longitud de color amarillo pálido. Fruto silicua de 4-5 x 1 mm; semillas biseriadas.

Floración: Dic – May.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: PE, BO.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 4500-5000 m. Sitios ruderales, barbechos y bordes de cultivos. Dentro de la Cordillera Real, entre registrada hasta 4800 m.

Sinónimo: *Sisymbrium athrocarpum* A. Gray.

C. Maldonado



Instituto de Botánica Darwinion

Descurainia depressa (Phil.) Prantl ex Reiche

Planta anual o bienal, a menudo con muchos tallos postrados, de varios centímetros, hasta decímetros de longitud, cuerpo tomentoso de color gris, incluso hasta los sépalos. Hojas de hasta 2 cm de longitud, finamente pubescentes, con alrededor de 5 pares de pequeños folíolos; pedicelos de 4 mm de largo. Flores dispuestas en racimos terminales largos, indefinidos, pétalos de 2-3 mm de longitud, amarillos o a menudo rojizos. Fruto silicua erecta, a veces capitada o congesta, de 4-10 mm de longitud, glabras. *Descurainia depressa* var. *pflanzii* (Muschl.) Schultz, es endémica de Bolivia, tiene las silicuas de superficie tomentosa.

Floración: Nov – May.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Perú, Bolivia, Chile y Argentina.

Distribución local: LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece en áreas ruderales, en barbechos y bordes de cultivos y senderos. Dentro de la cordillera registrada hasta 4900 m.

Sinónimo: *Sisymbrium depressum* Phil.



Instituto de Botánica Darwinion



A. Lilully

Descurainia myriophylla (Willd. ex DC.) R.E. Fr.

Planta bienal, a menudo bastante alta, de hasta 80 cm, densamente foliada, con cuerpo brevemente pubescente, ramificaciones ascendentes. Hojas 3-10 cm de longitud con 6-10 pares de folíolos pinnatilobados. Racimos densos al principio, corimbosos y elongados, con hasta 120 flores de color blanco-amarillo, con pedicelos de 2-3 mm de longitud, estos alcanzando a los 7 mm de longitud a la madurez de los frutos. Sépalos de 2,2 mm de largo, los Petalos de 3 mm. Silicuas de 10-14 x 1,5 mm; semillas 0,6-0,75 mm de largo.

Floración: Nov – Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: CO, EC, PE, BO.

Distribución local: CH, CO, LP, PO.

Hábitat: 3000-5000 m. Áreas ruderales, cerca de zonas de cultivo. Dentro de la cordillera entre 4200 – 4500 m en áreas rocosas.

Sinónimo: *Sisymbrium myriophyllum* Willd. ex DC.

Draba discoidea Wedd.

Hierba perenne cespitosa, pubescente, tallos 1-5 (-10) cm de altura, escapiformes, cubierto de restos marchitos de hojas en la parte inferior. Raíz pivotante, semi-lignificada. Hojas basales obovadas, de ápice obtuso, bordes enteros, ciliados, ház y envéz cubiertos por tricomas simples mayormente en el tercio apical, laxamente distribuidos. Inflorescencias subcapitadas, casi todas las flores bracteadas; Pétalos de color blanco. Silículas ovadas-elíptico redondeadas, superficie cubierta de pocos pelos hispídos, semillas-10 por lóculo; estilo brevemente apiculado.

Floración: Dic – Abr.

Dispersión: mecanismo múltiple.

Distribución global: PE, BO.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000– 5000 m. Crece entre grietas de rocas, o protegida por plantas más grandes. En la Cordillera Real –registrada hasta 4750 m.

Sinónimo: *Draba herzogii* O.E. Schulz.



F. Antheleme

Draba lapaziana Al-Shehbaz

Hierba cespitosa, formando cojines, 1-2 cm de altura. Escapo con varias ramificaciones cada una terminando en una roseta, cubiertos de restos de hojas de años pasados. Hojas rosuladas, delgadas, ov lanceoladas hasta espatuladas, (3-)5-8 (-10) x (0,5-) 1-2 (-3) mm, subsésiles, atenuadas en la base, enteras, subagudas a obtusas en el ápice, densamente a moderadamente tomentosas en ambos lados de la lámina, con tricomas sub-estrellados de base bulbosa. Escapos 10-70, de 5-10(-15) mm de longitud y densamente tomentosos cerca al ápice, en la base pelos más esparcidos y gruesos. Inflorescencias 2-4 bracteadas, umbeliformes; brácteas desiguales, tempranamente deciduas o raramente persistentes hasta la madurez de los frutos. Sepalos oblongos (1,4-) 1,7-2,2 x 0,7 mm aproximadamente, escariosos en los márgenes hasta tomentosos y persistentes. Pétalos blancos, oblanceolados

o subespatulados. Frutos oblongos (2,1-) 2,4-3 (-3,3) x 1,1-1,4 mm, tomentosos con cortos tricomas furcados. Semillas 4-7 por lóculo, ovadas, de color café, algo comprimidas, 0,5-0,7 (-0,8) x 0,3-0,4 mm..

Floración: Feb – May.

Dispersión: mecanismo múltiple.

Distribución global: PE, BO.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000– 5000 m. En laderas rocosas, entre rocas. En la Cordillera Real crece entre 4500 – 5000 m.



Instituto de Botánica Darwinion

Draba macleanii Hook. f.

Hierba cespitosa, en fructificación alcanza los 6 cm de altura., Hojas formando una roseta, oblongas a angostamente ovadas, obtusas, enteras, muy cortamente pecioladas, 8-12 mm de longitud; Los racimos elongados con 12- 15 flores, botones florales oblongos o subelipsoides, 6-7 x 1-2 mm, sépalos 2,5 mm de largo; pétalos 3-4 mm; estilo 0,5 mm de largo; pedicelos de hasta 4 mm de largo a la madurez del fruto, una silicua semi-globosa de color negro-café con cortos pelos en la superficie.

Floración: Feb – Abr.

Dispersión: mecanismo múltiple.

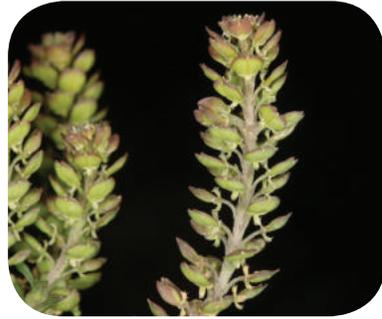
Distribución global: PE, BO.

Distribución local: LP, OR.

Hábitat: 4000– 5000 m. En laderas rocosas, dentro de la Cordillera Real crece entre 4500 – 4700 m.



Instituto de Botánica Darwinion



Lepidium meyenii Walp.

Maca

Planta perenne, a menudo raíces engrosadas, tuberosas y pivotantes, parte aérea mayormente decumbente, tallos esparcidamente ramificados, y raras veces más de unos cuantos centímetros de largo. Hojas basales densamente rosuladas, mayormente pinnatipartidas de 2-3 cm de longitud y 5 mm de ancho, hojas caulinares reducidas, enteras, lobadas, o profundamente crenadas. Inflorescencias capitadas axilares y terminales con flores muy pequeñas, sépalos 2-3 mm de longitud, usualmente caducos; pétalos blancos, más largos que los sépalos, sésiles; pedicelos inferiores a menudo el doble de largo que las silicuas; silicuas orbiculares de márgenes apicales apenas igualando o más cortos que el estilo.

Floración: Nov – Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: PE, BO, CH.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 3500-5000 m. Cercano a las parcelas de cultivo y en barbechos. En la Cordillera Real registrada hasta 4800 m.

Uso: consumo humano, afrodisíaco.

Sinónimo: *Lepidium affine* Wedd., *Lepidium peruvianum* G. Chacón

Lepidium depressum Thell.

Hierba perenne, tallos de 3-25 cm de alto, decumbentes a menudo numerosos desde el caudice, ramificados en la parte superior, puberulentos, con tricomas rectos, horizontales. Hojas basales de 1,2 x 0,5-1,5 cm, con peciolos de 0,1-1,5 cm de largo, pinnatífidas a pinnatisectas, con 2-4 lóbulos laterales a cada lado; hojas caulinares, medias pinnatífidas, cuneadas y no auriculadas, margen serrado y rara vez laciniado y con 1-3 dientes a cada lado del nervio central. Racimos alargados durante la fructificación; raquis densamente puberulento, pedicelos fructíferos ascendentes en la base, de 2,4 mm de largo. Sépalos oblongos de 1-1,2 mm de largo, margen y ápice blancos, persistentes en el fruto, escasamente puberulentos cerca del ápice; pétalos blancos, espatulados, de 0,7-1,3 x 0,3-0,6 mm; estambres 2 medianos; anteras ovoides, frutos dehiscentes, elipsoides a elipsoide-ovoides, de 2,5-3,2 x 1,8-2,5 mm, estrechamente alados hacia el ápice, ápice emarginado. Semillas castañas ovoide-oblongoides, no aladas, de 1,2-1,5 x 0,7-0,9 mm.

Floración: Oct – Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: PE, BO, AR.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-5000 m. Cerca a parcelas de cultivo y en barbechos. En la Cordillera Real registrada a 4200 m.



S. Beck

Mancoa hispida Wedd.

Hierba anual, completamente pubescente, con tricomas pedunculados; cáudice simple o poco ramificado. Tallos 2-8 desde la roseta, de 2-4(-11) cm de alto, postrados a decumbentes, simples o poco ramificados, a menudo densamente pubescentes, con tricomas 2-4 radiados, sub-adpresos, a veces mezclados basalmente con unos pocos tricomas simples. Hojas basales rosuladas, tardíamente marchitas, usualmente ciliadas en la base, con tricomas simples; láminas oblanceoladas a espatuladas, pinnatisectas, de 1-3(-4,5) cm × 2-7 mm; hojas caulinares sésiles, no auriculadas. Racimos ebracteados, 5-12(-20) flores, sub-corimbosos, ligeramente alargados durante la fructificación, a veces flores solitarias sobre pedúnculos hasta de 15 mm de largo y originados de la roseta. Sépalos ovados, de 1,5-2 × 0,8-1,2 mm, persistentes, pubescentes, con tricomas ramificados; pétalos blancos, espatulados a oblanceolados. Frutos oblongoides u ovoides, rara vez suborbiculares.

Floración: Dic – May.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: AR, BO, CH, PE.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 3500-5000 m. Puna húmeda, puna seca; pajonales abiertos, alrededor de heces de ganado. En la Cordillera Real registrada hasta 4700 m.



S. Beck

Rorippa nana (Schltdl.) J.F. Macbr.

Hierba anual, glabra. Tallos de (0,5-) 2-10(-15) cm de altura, postrados o rara vez erectos, solitarios. Hojas basales pinatisectas; formando una roseta, peciolos de 0,5-2(-4) cm de largo; lóbulos laterales 5-9 a cada lado, oblongos a ovados, enteros o lobulados; hojas caulinares similares a las basales, más cortas. Racimos con 3-12 flores, corimbiformes, ebracteados o solo las flores basales bracteadas, alargados o no durante la fructificación; pedicelos fructíferos delgados, divaricados, glabros. Sépalos erectos, ovados, glabros o dorsalmente papilosos, persistentes hasta después de la madurez del fruto, margen membranáceo, ligeramente más largos durante la fructificación; pétalos amarillos, obovados, de 2,5-4 x 1-2 mm. Semillas 2-seriadas, ovoides-ligeramente aplanadas, castaño claro a amarillo pálido, de 0,7-1,1 x 0,5-0,7 mm.

Floración: Nov – Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: EC, PE, BO.

Distribución local: LP, PO, OR.

Hábitat: 3000-5100 m. Puna húmeda, puna seca, cerca arroyos, borde de senderos húmedos. En la Cordillera Real registrada hasta 5000 m.

Sinónimo: *Kardamoglyphos nana* Schltdl.



C. Maldonado

Weberbaueria cymosa Al-Shehbaz

Hierba arrosetada, con ramas postradas de hasta 5 cm de longitud, con raíz pivotante lignificada. Hojas con dimorfismo foliar, las de la parte basal oblanceoladas, lobadas, las de la parte superior, elíptico – oblongas, de borde entero, ambas con cortos cilios y superficie glabra. Inflorescencia terminal; frutos silicuas de color verde-oscuro, con remanentes del cáliz, 2-3 por inflorescencia.

Floración: Dic – Feb.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Los Andes de Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4500-5000 m. Puna húmeda, crece en laderas abiertas, rocosas. En la Cordillera Real entre 4800 – 5000 m.



S. Beck



***Weberbaueria spathulifolia* (A. Gray)
O.E. Schulz**

Hierbas con cáudice simple o a veces ramificado, delgado, de menos de 1 cm de diámetro, usualmente cubierto con remanentes peciolares de años anteriores; tricomas de (0,2-) 0,4-0,7(-1) mm de largo, con pedúnculos cortos y sub-malpigíaceos o con pedúnculos largos y bifurcados, a veces simples, rara vez ausentes. Tallos decumbentes, simples, de (2-) 4-23(-43) cm de alto. Hojas basales pecioladas; láminas oblongas o lanceoladas a espatuladas, glabras, margen entero, a veces ondulado a dentado; hojas caulinares oblongas a obovadas, enteras a onduladas o dentadas. Racimos bracteados o ebracteados, laxos a compactos durante la fructificación; pedicelos fructíferos de (2-) 3-6 (-8) mm de largo, rectos o curvados, ascendentes y con la base sub-adpresa al raquis. Sépalos oblongos a ovados, caducos, escasamente pubescentes a glabros, ápice obtuso, margen escarioso; pétalos blancos,

espatulados. Frutos lineares a oblongoides, de (6-) 8-15 (-20) × 1,5-1,8 (-2) mm, divaricados a erectos; valvas lisas, glabras.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: PE, BO, AR.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 4400-4700 m. Laderas abiertas, rocosas. En la Cordillera entre 4400 – 4700 m. Cerca de la Cumbre.

Sinónimo: *Sisymbrium spathulifolium* A. Gray



J. Solomón

Puya fosteriana L.B. Sm.

Planta perenne, monocárpica, llega a hasta 1 m de alto cuando está en flor. Hojas numerosas, en una roseta densa, de hasta 50 cm de largo, vaina suborbicular, de hasta 9 cm de diámetro, lámina angosto-triangular, de hasta 5 cm de ancho en la base, glabra en el haz, en el envés con tricomas escumiformes entre los nervios, borde espinoso, espinas oscuras, rectas o curvadas, de hasta 9 mm de largo. Escapo corto, cubierto por las hojas, inflorescencia cilíndrica, hasta 15 de diámetro, bipinnada, densamente lanosa, de varios decímetros de largo; brácteas primarias membranáceas, de un verde claro, aserradas, con el ápice largamente angosto-triangular, reflexo; ramas de la inflorescencia cortas, paucifloras; brácteas florales anchamente elípticas, más largas que los sépalos, membranáceas; pedicelos de hasta 1 cm de largo. Sépalos libres, más cortos que los pétalos, linear-lanceolados, agudos, serrulados. Pétalos libres, anchamente

elípticos, de un color azul ultramar a violáceo oscuro. Estambres 6, filamentos libres, anteras amarillas. Ovario superior. Fruto una cápsula con numerosas semillas, éstas aladas.

Floración: Nov, Abr-May.

Fructificación: Abr-May.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-4500 m. En la puna húmeda, en laderas rocosas y pajonales. En la Cordillera Real llega hasta los 4500 m.



I. Gomez

***Cumulopuntia boliviana* (Salm-Dyck) F. Ritter**

Cactus en forma de cojín abombado, que forma a menudo grupos densos de tallos de color verde, en forma de huevo de 3,5 a 7 cm de largo apicalmente tuberculados ligeramente. Las jorobas están claramente limitadas al principio, pero más tarde sólo discernible débilmente.. Tiene aproximadamente 15 areolas .. La parte superior de ellas tienen espinas gruesas, erectas, amarilla-naranjas, 1-4 por areola de 3 a 10 cm de largo. Las flores amarillas pueden alcanzar longitudes de hasta 4 cm. Los frutos casi esféricos, de color verde a amarillo, son carnosos y de vez en cuando tienen algunas cerdas y con numerosas semillas, grandes y amarillas.

Floración: Sept – Ene.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: PE, BO, AR, CH.

Distribución local: LP, OR, PO, CH, CO.

Hábitat: 3000 – 4500, Pastizales y campos desérticos. En la Cordillera Real se ha registrado en el Valle de Palcoco a 4450 m.

Sinónimo: *Maihueiopsis bolivianum* (Salm-Dyck) R. Kiesling.

Observaciones: Existen tres variedades de *C. boliviana* en Bolivia, solo la variedad *boliviana* ha sido registrada en la cordillera Real, la variedad: *dactylifera* D.R. Hunt; es más propia de puna seca y valles interandinos y la variedad *echinacea* (F. Ritter) Faúndez & R. Kiesling presente solamente en Chile.



I. Gómez



Lobivia pentlandii (Hook.) Britton & Rose

Cactus que crece principalmente formando grupos con tallos con forma esférica, globosa, de color verde brillante y con frecuencia glaucos, que alcanzan diámetros de hasta aproximadamente 12 cm. El ápice está, a menudo, deprimido. Tiene doce a 15 costillas que están profundamente dentadas. Las areolas están alrededor de 2 cm de distancia de donde surgen espinas variables. La única espina central, que puede faltar, es de 3-9 cm de largo. Los 5 a 15 espinas radiales son curvadas hacia atrás y de color marrón amarillento y de hasta 3 cm de largo. Las flores en forma de embudo son cortas y se abren durante el día y son variables de color, desde un color ligeramente rosado a rojo, púrpura, naranja o amarillo. Las flores son de 4 a 6 cm de largo. El tubo de la flor alcanza su diámetro final de hasta 1 cm. Los frutos son esféricos, jugosos, pegajosos y tienen un diámetro de 1 a 1,2 centímetros.

Floración: Sept – Ene.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: PE, BO.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 3000-4200 m. Pastizales. En la Cordillera Real se ha registrado en el Valle de Palcoco y Hampaturi hasta 4500 m.

Sinonimo: *Echinopsis pentlandii* (Hook.) Salm-Dyck ex A. Dietr.



A. Palabral

***Lobelia oligophylla* (Wedd.) Lammers**

Ch'iñi kururu, champa pasto

Hierba perenne, pigmea, glabra, rastrera, de 1-2 cm de alto. Rizomas horizontales, muy ramificados. Tallos delgados. Hojas basales orbicular-ovadas, de 3-10x2-6 mm, pecíolo de 5-20 mm; hojas del tallo alternas, pequeñas, reniformes, ovadas, borde crenado, pecíolos de 5-10 mm, glabras a densamente pubescentes. Cáliz con 5 lóbulos triangulares, de 1-1,5 mm. Flores solitarias, axilares y terminales, blancas o rosadas, zigomorfas, pétalos fusionados entre sí y con el ovario de aproximadamente 1 cm de largo, con 2 lóbulos superiores y 3 inferiores, de 8-15 mm, tubo entero, internamente pubescente, pedúnculos de 5-25 mm. Hipantio turbinado, glabro, de 2-4 mm; estambres con filamentos libres en la base y soldados en un tubo hacia las anteras, anteras de distinta longitud insertos en la base de la corola. Fruto baya globosa, de 4 mm de diámetro, con numerosas semillas. Semillas ovoides de 1 mm.

Floración: Nov-Feb.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Desde Colombia hasta Chile, pasando por Ecuador, Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 4000-4900 m. Crece entremezclada con especies en cojín de las vegas andinas en sitios húmedos como bofedales. En la Cordillera Real está presente en toda la región de estudio hasta 4900 m de altitud.

Uso: Forrajero y medicinal.

Sinónimos: *Hypsela oligophylla* (Wedd.) Benth. & Hook. ex Zahlbr., *Hypsela reniformis* (Kunth) C. Presl



I. Gómez

***Lysipomia pumila* (Wedd.) E. Wimm.**

Ch'iñi kururu, champa pasto

Hierba glabra, en roseta, de 2 cm de alto, raíces de 2 mm de diámetro y hasta 10 cm de largo. Pocas hojas lineares, carnosas, algo rígidas, de 15 mm de largo por 1-2 mm de ancho, obtusas y de borde entero excepto por la punta callosa. Usualmente tiene sólo una flor sobre un pedúnculo de 2-4 mm de largo; hipantio globoso cuando maduro, cerca de 2,5 mm de diámetro; sépalos estrechamente triangulares, con una punta callosa y obtusa, de 1 mm de largo; corola blanca, con líneas púrpuras en la garganta, campanulada, de 11 mm de largo, limbo bilabiado; 2 anteras cortas y dos largas, con numerosos pelos cortos en la punta.

Floración: Ago-Ene.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: PE, BO.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 4000-4500 m. Crece en lugares húmedos, en laderas y al borde de bofedales. En la Cordillera Real está presente en toda la región de estudio hasta 4500 m.



C. García

Belonanthus hispidus (Wedd.) Graebn

Planta cespitosa, perenne de 3-5 cm de alto. Hojas formado rosetas densamente fasciculadas, lineal o ligeramente espatuladas, de 2-3 cm de largo sin tomar en cuenta las vainas, hasta 3 mm de ancho, agudas o subagudas, enteras, submembranas, ciliadas y por lo general densamente pilosas, hispidas. Inflorescencias en cima brevemente pedunculada o subsésil. Flores blancas sésiles con una bráctea involucral foliosa, sin papus. Corola largamente tubulosa siempre trífida con lóbulos obtusos de aproximadamente 1 mm de largo.

Floración: Nov-Abr.

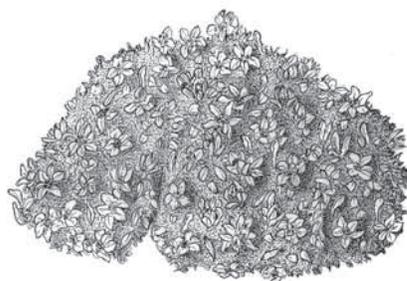
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Los Andes de Bolivia y Perú

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-5000. En la cordillera Real se encuentra en Tuni Condoriri y la Cumbre hacia Unduavi, entre grietas y bloques de rocas y también en praderas abiertas húmedas entre gramíneas desde 4200 hasta 4860 m de altitud.

Sinónimos: *Phyllactis crassipes* Wedd., *Phyllactis hispida* Wedd., *Valeriana crassipes* (Wedd.) Höck, *Valeriana hispida* (Wedd.) Höck, *Valeriana niphobia* Briq.



C. Maldonado

Valeriana johannae Weberl.

Planta en cojín, perenne de 3 cm de alto, 15-20 cm de diámetro; ramas numerosas rosuladas compuesta por 8-10 hojas. Tallo primario leñoso. Rosetas de 2,5 -3,5 cm de diámetro cada roseta tiene una inflorescencia terminal. Hojas glabras, coriáceas, ovado espatuladas aveces amarillentas en, peciolo de 1,3-1,5 cm de largo. Laminas obtusas de 0,8-1 cm de largo por 0,4-0,5 cm de ancho; hojas internas con un peciolo más corto. Inflorescencia tirsoidea cerca de 1 cm de diámetro, sésil o con un pedúnculo breve, brácteas verdes obovadas en el primer orden y lineares en el segundo orden. Flores blanco-rosadas en forma de embudo (infundibuliforme), hermafroditas. Fruto aquenio glabro subcomprimido, papus sin corona con 10 radios.

Floración: Dic - Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Los Andes de Bolivia y Perú.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 4000- 4500. En la cordillera Real se encuentra en Tuni Condoriri, en sitios con acumulación de piedra pizarra, desde 4800 a 4850 m de altitud.



S. Beck

Valeriana nivalis Wedd.

Valeriana, chuqitana, waji

Hierba perenne, arrositada, entre 5 - 15 cm de alto, forma rosetas densas y presenta un conjunto grueso de base de tallos y raíces trabados entre sí. Rizomas leñosos rugosos de 1-2 cm de diámetro cubierto con restos peciolares. Raíz bien desarrollada de 5-18 cm de largo por 7 mm de ancho. Hojas hasta 5 cm de largo oblongo lanceoladas a veces espatuladas, enteras, crenuladas o levemente dentadas; peciolos de 3,5 cm de largo. Hojas superiores ovadas u oblongas de 2-2,5 cm de largo, sésiles o cortamente pecioladas. Tallos floríferos de 5 a 15 cm de largo. Inflorescencias subsféricas o elipsoides hasta de 2 cm de largo. Flores rosadas o blancas, con 3 pétalos, organizadas en una panícula densa. Fruto con papus con 6 radios.

Floración: Dic - May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Desde Perú hasta Argentina y Chile.

Distribución local: LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500 - 5200 m. En la cordillera Real se encuentra en toda la región de estudio, crece protegida entre las rocas desde 4300 hasta 5200 m de altitud.

Uso: medicinal. Matriz, dolor de pies, hinchazones.



P. Pozo

**Valeriana petersenii
Weberl. & Reese-Krug**

Planta perenne cespitosa entre 4 a 11 cm de alto con inflorescencias, tallo grueso y leñoso. Hojas enteras oblanceolado-espátuladas agudas a obtusas, de 0,5 a 1,2 cm de ancho, con un nervio medianamente prominente transformándose poco a poco en peciolo puede alcanzar hasta 7 cm de largo. Inflorescencias terminales en capitulo hasta de 1 cm, pedúnculo de 2 a 8 cm de largo. Flores blancas a rosadas Hoja caulinar angosta ovada hasta ovada-espátulada. Fruto aquenio papus con seis radios.

Floración: Sep - Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Andes de Perú y Bolivia, Norte de Chile y Norte de Argentina.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 2500-5000 m. En la cordillera Real se encuentra en Chacaltaya, Huayna Potosi, Milluni, Pampalarama y Tuni Condoriri, crece protegida entre las rocas desde 4580 hasta 4900 m de altitud.

Observaciones: Se diferencia de *Valeriana nivalis*, porque las hojas y la inflorescencia son más pequeñas, menos ramificadas y la raíz no es gruesa.



P. Pozo

Valeriana pycnantha A. Gray

Hierba cespitosa, glabra. Rizoma leñoso engrosado. Hojas carnosas en roseta, linear-espuladas, de 2-3 cm de largo, 3,5 mm de ancho, estrechándose gradualmente hacia un amplio peciolo, enteras, carnosas; tallo grueso de 4,1 cm de largo, con 2 o 3 hojas sésiles, oblongas verticiladas cerca de la parte media. Inflorescencia cabeza solitaria ovoide o subglobosa cerc de 1,5 cm de diámetro: Fruto marrón, estrechamente ovado-oblongo, vilanos con 5-7 radios.

Floración: Ago-Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: AR, BO, PE, CH.

Distribución local: LP, PO.

Hábitat: 4000-5000 m. En la cordillera Real se encuentra en toda la región de estudio. Crece en áreas con gravas y con soliflucción, y también entre rocas desde 4450 hasta 5050 m de altitud.



P. Pozo Acercamiento P. Vidaurre

Stangea wandae Graebn.

Planta perenne con estolones cortos. Raíz primaria carnosa. Tallo corto cerca de 1 cm de largo. Hojas subrosuladas algunas succulentas, ovadas o lanceoladas, obtusas, 6-20 mm de largo, 3-8 mm de ancho, acuminadas, pilosas, haz conspicuamente verrugoso, peciolo de 5-15 mm de largo. Inflorescencias cortamente pedunculadas, hemiesféricas de 1-2 cm de diámetro. Corola rosado blanquecina, tubo de la corola de 7 mm de largo y contraído en el ápice.

Floración: Dic.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: BO, PE.

Distribución local: LP, PO

Hábitat: 4000 -5000. En la cordillera Real se encuentra en Tuni Condoriri, en morrenas, en áreas con grava en constante movimiento cerca de glaciares y áreas con soliflucción entre rocas de 4600 a 4862

Estado de conservación: CR (En peligro crítico)



D. Ibañez

Arenaria boliviana F.N. Williams

Hierba perenne, cespitosa, pubescente, postrada, de 1-3(-7) cm de alto, densamente ramificada. Raíz central delgada. Tallos glabros, delgados, ascendentes o postrados, de 5-20 mm de largo, cubiertos por hojas viejas en la parte basal. Hojas pequeñas, opuestas, de color verde claro, imbricadas, lanceoladas a linear lanceoladas, de 1,2-1,9x0,8-1,2 mm, reducidas gradualmente en longitud y anchura hacia el ápice, con margen ciliado, base truncada y ápice agudo. Numerosas flores blancas, solitarias, con pedicelos del doble de tamaño que el cáliz, erectas. Cáliz cilíndrico a campanulado, con 5 sépalos sobrepuestos entre sí, ovado oblongos, glabros a levemente pubescentes y margen membranáceo generalmente ciliado. Corola tubular a, pétalos más cortos que los sépalos, de casi 1,2 mm de largo. Generalmente 10 estambres con filamentos de 0,8-1,2 mm de largo. Fruto cápsula ovoide, encerrado por el cáliz y corola persistentes, de hasta 2 mm de largo y algo curvado; semillas redondeadas a algo elípticas, de color marrón rojizo, brillante, y rara vez granulado.

Floración: Feb-Abr.

Dispersión: Pasiva.



P. Murriel

Distribución global: PE, BO.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 4000-5000 m. Crece en pajonales, laderas y planicies. En la Cordillera Real está presente en las cabeceras del valle de Zongo, a 4600 m de altitud y en Hichu Kota hasta los 4750 m.

Especie similar: *Arenaria pycnophylla*, ver foto derecha.

Arenaria pycnophylla Rohrb.

Se diferencia por sus tallos cortos, cespitosos, a veces muy pubescentes que forman un pequeño cojín. Hojas densamente imbricadas, casi obtusas, de margen ciliado, coriáceas, ampliamente ovadas y de base foliar muy amplia.

Floración: Nov-May.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 4500-5000 m. Crece en planicies y laderas, entre rocas. En la Cordillera Real está presente por Tuni Condoriri hasta 4860 m.



J. Farrán

Arenaria digyna Willd. ex D.F.K. Schltld.

A diferencia de *A. boliviana*, *A. digyna* posee tallos laxos, dispersos, a veces hirsutos, con raíces en los nudos. Hojas mayormente glabras, a veces algo puberulentas, poseen un nervio delgado o algo carnoso, con pelos en la base, de forma ovada a espatulada, de 6x1-2 mm, relativamente succulentas. Flores de pétalos enteros levemente más largos que los sépalos, pedicelos glabros o pubescentes; cáliz generalmente glabro, (raramente esparcidamente hirsuto), lóbulos oblongo obtusos. Semillas lustrosas, arriñonadas, grises o negras.

Floración: Nov-Abr.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: México, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en lugares húmedos, como márgenes de lagos y ríos, en bofedales y sobre cojines, en zonas abiertas, alteradas, entre rocas y en bosques de *Polylepis*. En la Cordillera Real está presente cerca de la mina San Francisco a 4500 m de altitud.

Uso: Medicinal, para matriz y próstata.



S. Halloy

Arenaria serpens Kunth

Esta especie es muy similar a *A. digyna* y a veces es puesta en sinonimia. Se diferencia de *A. boliviana* porque forma matas laxas y posee hojas con nervios notorios y se diferencia de *A. digyna* por el cáliz pubescente y el margen ciliado. Flores de pétalos blanco amarillentos,

Floración: Feb-Abr.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: En Los Andes se la encuentra desde Colombia hasta Chile, pasando por Ecuador, Perú y Bolivia.

Distribución local: CH, LP, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. Habita en vegas altoandinas y bordes de lagunas, en laderas y planicies abiertas. En la Cordillera Real está presente por la laguna Incachaca a 4300 m, por la represa Condoriri a 4440 m, por el cerro Mururata a 4800 m y en Milluni a 4675 m.

Uso: Alimenticio, medicinal y forrajero.



N. Loza

***Cardionema ramosissimum* (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.**

Lipi lipi, anu k'ara, kallu kallu, anu kayu, ch'api ch'api, puni, phasarilla, awujilla, llapa, llapa chapi (nombre aymara)

Hierba perenne, postrada, de 1-3 cm de alto, de aspecto blanquecino por las conspicuas estípulas hialinas, crece formando matas densas y es muy ramificada, de raíz central amarilla. Tallos cubiertos por pequeñas hojas lineales. Hojas opuestas, verticiladas, cilíndricas, mucronadas, algo punzantes, de 4-5x0,3 mm, estípulas cespitosas enteras, membranosas, hialinas, obovadas y largamente mucronadas. Flores densamente lanosas; sépalos cuculados con arista dorsal punzante, rígida, más larga que los sépalos. Pétalos menores que los sépalos. Frutos de cáliz persistente. Semillas castaño claro, aparentemente lisas.

Floración: Ene-Mar.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: Reportada desde USA, pasando por Ecuador, Perú, Chile, Bolivia, Argentina y Brasil.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, SC, TA.

Hábitat: 2000-4500 m. Crece en laderas secas, suelos arenosos, planicies abiertas y pastizales. En la Cordillera Real está presente en el Illimani a 4250 m.

Uso: Medicinal. Un mate de la raíz alivia resfríos y calambres.

Observaciones: Al final de la época de lluvia las hojas se vuelven punzantes.



A. Palabral

***Cerastium argentinum* (Pax) F.N. Williams**

Hierba anual de hasta 40 cm de alto, cubierta totalmente por pelos, con varios tallos delgados, acanalados, cilíndricos, hirsutos. Hojas opuestas y verticiladas, linear oblanceoladas, de 1,5-2,5x1-1,5 cm. Inflorescencia axilar y apical, en racimos de 2-3 flores. Flores blancas, pediceladas; sépalos de 6-7 mm de largo; corola tubular estrecha, de pétalos blanquecinos brillantes, casi el doble de largo que los sépalos, bífido en la punta. Cápsula cilíndrica que sobresale del cáliz. Semillas diminutas.

Floración: Nov-Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Bolivia y Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP.

Hábitat: 2000-4500 m. Crece en lugares húmedos. En la Cordillera está presente , a 4360 m de altitud.

Sinónimo: *Cerastium nutans* var. *argentinum* Pax



F. Anthelme

***Cerastium consanguineum* Wedd.**

Hierba anual, cespitosa, de 3-10 cm de alto, levemente hirsuta. Tallos diversos, ascendentes. Hojas opuestas, lineales, de 4-12x2-4 mm, apice obtuso. Inflorescencia en glomérulos abiertos, sépalos lanceolados, sin pétalos. Cápsula sobrepasa los sépalos, levemente curvado.

Floración: Nov-Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-5000 m. Pionero en los lechos de arroyos, borde de lagunas, morrenas. En la Cordillera está presente por la Cumbre, el Huayna Potosí y el río Hati Jahuirá, de 4700-4900 m.



H. Alberto y F. Antheime

Cerastium crassipes Bartl.

Pampa kalawina

Hierba pequeña, perenne, cespitosa, con varios tallos prostrados, de hasta 5 cm de alto, cubierta totalmente por pelos suaves y brillantes, sin pelos glandulares. Tallo cilíndrico, hirsuto. Hojas basales en roseta, linear oblanceolada, de 15-25x2-4 mm; las hojas del tallo más cortas y más anchas. Inflorescencia en umbela. Flores blancas, pedicelo amplio en la base, 2-3 veces más largo que los sépalos; sépalos de 4-5 mm de largo, a veces con margen hialino; corola estrecha de pétalos oblongo obtusos, blanquecinos y brillantes, bífidos en la punta, casi el doble de largo que los sépalos. Fruto cápsula cilíndrica que sobresale del cáliz. Semillas diminutas, piriformes y redondeadas.

Floración: Ene-Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Ecuador, Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 4000-5000 m. Crece en lugares húmedos y en laderas y cimas con césped abierto con gramíneas y plantas en cojín como *Pycnophyllum*. Presente a lo largo de toda la Cordillera hasta los 4890 m.



F. Antheime

Especies similares:

Cerastium peruvianum Muschl.

Se diferencia por las hojas delgadas del tallo, algo más cortas que de la base, corola levemente más larga que los sépalos y no tan estrechas como *C. crassipes*.

Floración: Ene-Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en laderas y planicies abiertas, en zonas rocosas con suelo volcánico y de poca vegetación. En la Cordillera Real llega hasta los 4860 m de altitud.



S. Beck

Cerastium mucronatum Wedd.

Hierba perenne, robusta, pubescente, de 5-10(-20) cm de alto. Tallos estériles rastreros, los fértiles ascendentes. Numerosas hojas más o menos densas, aglutinadas en la base, fasciculadas, espatulado-lanceoladas, estrechas hacia la base, de 30-50x3-8 mm, mucronadas y densamente hirsutas. Pocas flores pediceladas, acuminadas, de brácteas mucronadas; cáliz truncado-campanulado; sépalos densamente glandulares, 7-8 mm de largo, más cortos que los pétalos; pétalos blancos, ovado-oblongos, emarginados. Cápsula pequeña, excerta.

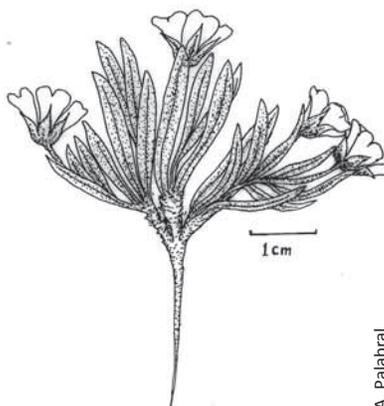
Floración: Dic-Abr.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 4500-5000 m. Crece protegido en medio de rocas y otras plantas. En la Cordillera Real está en los cerros Saltuni y Wila Manquilizani, en La Cumbre y en el Huayna Potosí, subiendo hasta 5180 m.



A. Palabral

Cerastium soratense Rohrb.

Hierba perenne, postrada, decumbente, cespitosa, cubierta totalmente por pelos hirsutos, algunos de ellos glandulares; de raíz central pivotante. Tallo leñoso en la parte inferior, con pocas ramas. Hojas opuestas, llegan a la altura de flores; lámina lineal o espatulado-lanceolada, de 15-20x2-4 mm, hirsuto en ambos lados y en el margen. Inflorescencia terminal de pocas flores sobre pedicelos curvos; sépalos oblongo lanceolados, acuminados u obtusos, de borde membranáceo, de 5-8 mm de largo; pétalos blancos, oblongo lanceolados, 1/3 más largos que el cáliz, con dos lóbulos obtusos u ovados. Cápsula levemente curvada, apenas sobresale del cáliz. Semillas diminutas de color café.

Floración y fructificación: Ene-May.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, PO, OR.

Hábitat: 4200-5000 m. Frecuente en laderas rocosas con poca vegetación, césped pastoreado y con muchas especies. En la Cordillera Real se encuentra en Milluni, Hichu Kota, Palcoma, Illampu, Tuni Condoriri hasta 4970 m.



S. Beck

Especie afín, pero anual:

Cerastium spec.

Hierba anual, cespitosa de 5 cm de alto y 5 cm de diámetro. Hojas reducidas, ocultas por numerosas flores e infrutescencias. Flores blancas, sepalos lanceolados 5x1,5 mm. Infrutescencia con pedicelo de 10 mm. Cápsula con dientes pronunciados.

Distribución local: LP.

Hábitat: Pionero en el lecho de arroyo de glaciar del río Hati Jahuirá a 4700 m

Floración y fructificación: Ene-May.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Bolivia.



E. Jordan

Colobanthus quitensis (Kunth) Bartl.

Champa

Hierba perenne, pequeña, glabra, densamente cespitosa formando placas blandas, de hasta 4 cm de alto, tallos con entrenudos más cortos que las hojas. Hojas arrosetadas, algo carnosas, sésiles, de hasta 2 cm, lineares, planas a algo acanaladas, subagudas y mucronadas. Flores solitarias, axilares, con pedicelos de 2-5 mm, llegando hasta 45 mm en la madurez. Sépalos 4-5 ovados, de alrededor de 2 mm, obtusos, acrescentes en la antesis. Cápsula más larga que los sépalos, entre 3-4 mm, dehiscente hasta la mitad por 4 valvas, con pedicelo acrescente. Semillas numerosas, diminutas, de alrededor de 0,5 mm de diámetro y lisas.

Floración: Dic-Abr.

Dispersión: Pasiva.

Distribución mundial: Representa la única planta dicotiledónea que ha colonizado el ecosistema antártico extendiéndose desde América del Sur, CO, EC, PE, BO y CH, y se la ha reportado también en el norte de México.

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 4000–5000 m. Crece en suelos húmedos de vegas altoandinas y en laderas rocosas. En la Cordillera Real está presente entre los 4300 a 4900 m, al pie del glaciar de Wila Llojeta, en Tuni Condoriri, Milluni e Hichu Kkota.

Uso: Forrajero.

Observaciones: Debido a sus adaptaciones morfológicas y fisiológicas tiene éxito en ambientes fríos. Posee interesantes mecanismos para sobrevivir en condiciones hostiles.



M. Apaza

Paronychia andina A. Gray

Llapa hembra, llapa llapa

Pequeña hierba perenne, postrada, cespitosa formando placas, raíz leñosa pivotante. Tallo con base leñosa, muy ramificado, decumbente, de 4-10 cm de largo, con cortos entrenudos glabros de hasta 3 mm de largo. Hojas pequeñas, sésiles, de 2,5-4x1,2-2 mm, elíptico-oblongas a ovadas, glabras, densamente congestionadas e imbricadas, de color marrón rojizo, coriáceas, de margen ciliado y ligeramente enrollado, mucronado. Estípulas hialinas, ovadas a oblongas, casi tan largas como las hojas, acuminadas, con pocos pelos en margen y ápice. Brácteas oblongo-ovadas, de 1-2x0,8-1,5 mm, ligeramente obtusas, con diminutos pelos en el margen y ápice. Pocas flores en axilas terminales, escondidas por las estípulas, de 2-3 mm de largo, glabras, urceoladas; sépalos oblongos, de 1-2x0,5-0,7 mm, pubescentes, con seta dorsal blanca; pétalos de color rojo oscuro a púrpura, y verde pálido en la base. Ovario cónico. Fruto globoso de 1-1,2 mm de largo, liso, de color marrón pálido; semillas de hasta 1 mm de largo.

Floración: Dic-Abr.

Dispersión: Pasiva, anemocoria.

Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece principalmente en laderas rocosas, pastizales de altura y en mesetas con suelos desnudos. En la Cordillera Real llega hasta 4750 m, en Milluni y Hampaturi.

Uso: Medicinal, en mate junto con otras hierbas sirve para la temperatura y la tos, también para la matriz.



Instituto de Botánica Darwinion

Especie similar:

Paronychia hieronymi Pax

Llapa hembra, llapa llapa

Se diferencia por los brotes pubérulos a subglabros con la edad, de color pardusco; internudos más largos (hasta 8 mm). Hojas de 7x3 mm, a veces rígidas; estípulas de 4-6 mm de largo, mayormente más cortas que las hojas. Flores brevemente pediceladas, frecuentemente congestionadas hacia el ápice de las ramas, levemente pubescente en el receptáculo; brácteas frecuentemente excediendo levemente las flores pero no ocultándolas demasiado; cáliz usualmente pubescente a glabro; anteras oblongas anaranjadas; ovario ovoide, liso, con un largo estilo grueso, dividido hasta la mitad o cerca de un tercio. Fruto cuadrangular a levemente ovoide de 1x0,8 mm, casi plano arriba y redondeado abajo, de color café oscuro.

Floración: Dic-Mar.

Dispersión: Pasiva, anemocoria.

Distribución global: Bolivia y Argentina.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-4650 m. Crece en planicies y laderas. En la Cordillera Real está presente en la región del Tuni Condoriri, en el cerro Waña Tuxu, a 4650 m de altitud.



K. Yager

Pycnophyllopsis keraiopetala Mattf.

Pequeño sufrútice, cespitoso, que forma cojines pequeños de hasta 12 cm de diámetro, bisexuales. Raíces y tallos leñosos, de 3-6 mm de diámetro, ramas de base marrón y ápice verde amarillento oscuro. Las hojas en su mayoría dispuestas en espiral, de color verde amarillento; lámina curvada, lanceolada, de 2-3(3,5)x1-1,2(1,5) mm, ciliada uniformemente a lo largo del margen, ápice agudo, superficie opaca. Inflorescencia terminal de pedicelo corto (0,2 mm). Flor perigínea, oblonga, de hasta 3 mm de largo, receptáculo poco desarrollado; cáliz cilíndrico, 5 sépalos imbricados, ligeramente encorvados, lanceolados a ovados, de ápice agudo y superficie lisa; pétalos 3, 4 o 5, de color crema claro, transparente, ampliamente obovadas, de 0,5-0,8(1)x0,6 mm, ápice profundamente bifido; estambres 3, 4 o 5, de 1,5-2 mm de largo, Fruto de 1,2-1,5x0,8-1 mm, con una semilla reniforme, de 1x0,8 mm, opaco, áspero, de color crema oscuro.

Floración: Ago-Dic.

Fructificación: Ene-Mar.

Dispersión: Anemocoria y pasiva.

Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: LP. Por los datos existentes, restringida al norte de la Cordillera Real de La Paz.

Hábitat: 4500-5000 m. Crece en laderas completamente abiertas, casi sin vegetación. En la Cordillera Real está presente en alrededores de Chacaltaya, Charquini y Milluni, hasta 4640 m.

Estado de conservación: EN PELIGRO CRÍTICO (CR).

Observaciones: Entre las especies del género, *P. keraiopetala* es la única con pétalos y estambres trímeros, aunque las formas tetrámeras y pentámeras también se encuentran (a veces las tres en la misma planta). Esta especie también se caracteriza por la amplia base de filamentos que forman un débil disco estaminal.



A. Litully

Especie similar:

Pycnophyllopsis weberbaueri (Muschl.)

Timaná

En su aspecto general *P. weberbaueri* se asemeja bastante a *P. keraiopetala* de la que difiere por su condición dioica, diferente número de piezas florales (*P. weberbaueri* posee flores consistentemente pentámeras) débilmente perigínea, tres estilos libres, número reducido de estambres, y la presencia de una verdadera taza en el receptáculo.

Floración: Jul-Ene.

Fructificación: Jul-Abr.

Dispersión: Anemocoria y pasiva.

Distribución global: A excepción de dos colecciones (que incluyen el tipo) de la puna de Arequipa, Perú, todas las colecciones

conocidas provienen de La Paz, en particular de inmediaciones de la Cordillera Real.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4500-5000 m. Crece en terrenos pedregosos y entre algunos pastos. En la Cordillera Real está presente en el valle de Kaluyo, pasando Pampalarama, en el cerro Wila Manquilizani y camino a la Cumbre, desde 4500 a 4700 m.

Estado de conservación: No se ha evaluado, pero se supone un estado similar a su simpátrica *P. keraiopetala* por su restringida distribución conocida hasta el momento.



H. Alberto



M. Apaza

Pycnophyllum molle J. Rémy

Qachu yareta

Cojín blando, muy ramificado, de color amarillo verde pálido, de forma irregular, de hasta 1,5 m de diámetro. Tallos delgados, cilíndricos, de 1,5-2 mm de diámetro y hasta 20 cm de largo, ligeramente engrosados hacia el ápice. Hojas pequeñas, de apenas 2 mm de largo, imbricadas, obovadas, lustrosas y dispuestas en forma espiralada, margen membranáceo, ápice obtuso, el callo de la hoja va de verde a un pajizo pálido; brácteas obovadas. Planta dioica. Flores terminales, de 4-5 mm de largo, pedúnculo corto o inexistente; sépalos ligeramente curvados, membranosos, ampliamente ovados, desde crema claro a amarillo pálido, ápice obtuso; 5 pétalos translúcidos, oblongo lineares, de ápice obtuso, truncadas a irregularmente dentadas, enteras o emarginadas, bifidos o tridentados; 5 estambres, todos iguales, disco de las flores poco desarrollado; ovario trígono, estigma trifido, papiloso. Fruto cilíndrico, trígono, de 1,5-2,2x1-1,2 mm; 1-2 semillas diminutas, lisas, reniformes, de color marrón claro, de casi 1x0,7 mm, papilosas.

Floración: Oct-Mar.

Fructificación: Dic-Abr.

Dispersión: Anemocoria y pasiva.

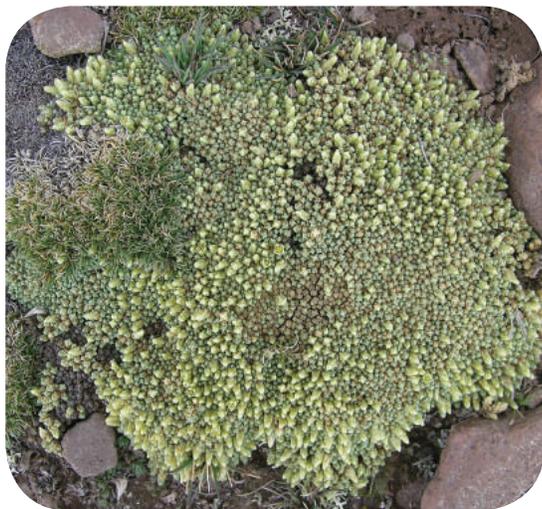
Distribución global: Desde el centro de Perú hasta el norte de Argentina, pasando por Chile y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 4200-5000 m. Crece en laderas, en lugares abiertos, en suelos arenosos a pedregosos. En la Cordillera Real llega hasta 4900 m.

Uso: Forraje para ganado camélido y ovino.

Observaciones: *P. molle* es una de las especies más comunes del género. Dada su amplia distribución geográfica a través de diversos grados de latitud, muestra un considerable grado de variación en tamaño de hojas, forma y color, pero la estructura floral permanece bastante constante en esos mismos parámetros.



S. Beck

Especie similar:

Pycnophyllum tetrastichum J. Rémy

Chiki chiki

Se diferencia por su color verde amarillento o verde grisáceo, sus tallos cuadrangulares y hojas sin callo, claramente no organizadas en espiral, opuestas, decusadas, adelgazadas hacia la punta, ápice agudo a obtuso y a veces mucronado. Flores usualmente sin pétalos raramente 1-3; sépalos agudos, escariosos, margen algo involuto; 5 estambres, rara vez 4. Fruto seco, elipsoide; 1 semilla.

Floración: Sep-Abr.

Fructificación: Ene-Jun.

Dispersión: Anemocoria y pasiva.

Distribución global: Desde el centro de Perú, oeste de Bolivia y norte de Chile.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 4200-5000 m. Crece en pastizales abiertos, laderas rocosas con arbustos. En la Cordillera Real está presente en el valle de Zongo a 4500 m.



A. Palabral | acercamiento S. Beck



S. Pflanzelt

Silene mandonii (Rohrb.) Bocquet

Hierba perenne, arrossetada, de 2-3 cm de alto, o más cuando está en fructificación, raíz central gruesa. Hojas enteras, sésiles, generalmente ovado-espátuladas a lanceolado-espátuladas, de margen ciliado, ápice agudo-redondeado a obtuso. Flores solitarias, blancas o violáceas, sésiles a pedunculadas, pedúnculo acrescente después de la antesis pudiendo llegar a 18 cm. Cáliz acampanado con 5 dientes triangulares pilosos en el margen de 1/3 del largo del cáliz, de amplio margen hialino; sépalos glabros unidos casi 2/3 del largo total, de 12 mm de largo, nervios comisurales no torios; 5 pétalos blanco-amarillentos o rosados, mayores que el cáliz. Estambres 10, pubescentes en la base. Ginóforo de 2 mm de largo. 3-5 estilos. Cápsula dehiscente, coriácea, de igual largo que el cáliz. Semillas piramidales, algo arriñonadas, castaño-claras, ornamentadas con papilas cuadrangulares.

Floración: Ene-Mar.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: De Perú hasta Argentina, pasando por Bolivia y Chile.

Distribución local: CH, CO, LP, OR.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en laderas rocosas. En la Cordillera Real sube hasta los 4950 m en el valle de Zongo, en Milluni y en el valle de Hichu Kota.

Observación: Se caracteriza por su pubescencia en el margen de las hojas, en pedúnculos y en sépalos; los tricomas son simples y retrorsos.

Especie similar: *Silene andicola* ver foto derecha

Silene andicola Gillies ex Hook. & Arn.

Se diferencia por su tallo con hojas, pubescente, de 10-25 cm de alto, que remata en 2-3 flores dispuestas en cimas dicotómicas; pedicelos de 10-50 mm de largo. Cápsula algo mayor que el cáliz.

Floración: Ene-Abr.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: Perú, Chile y Bolivia.

Distribución local: LP, OR.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece en laderas y suelos arenosos. En la Cordillera Real está presente en Milluni, hasta los 4600 m.



S. Beck

Spergularia andina Rohrb.

Puni, phasarilla

Hierba perenne, postrada, de numerosos tallos delgados (usualmente más de 10) de hasta 8 cm de longitud, raíz central profunda. Hojas verticiladas, enteras, lineales (filiformes), glabras, mucronadas, de 7-15 mm de longitud y menos de 1 mm de ancho; estípulas hialinas muy visibles, triangulares, acuminadas, de 3-6 mm de largo, unidos en la base. Flores blancas, de 1-3 rara vez 4, de 5-7 mm de diámetro, con brácteas florales casi tan largas como las hojas. Sépalos lanceolados, con pubescencia glandular, esparcida y más densa en la mitad inferior, con margen hialino. Pétalos ampliamente ovados, blancos o rosados, más cortos que los sépalos, 10 estambres, 3 estilos siempre separados en la base. Cápsulas maduras de 3-4 mm de longitud, excedidos por el cáliz. Pedicelo del fruto muy corto (0,5-2,5 mm), pequeñas semillas de color

café, redondeadas en la punta, cubiertas con esculturas profundas y glándulas papilosas que le dan una apariencia incrustada.

Floración: Dic-Mar.

Dispersión: Anemocoria y zoocoria.

Distribución global: En la región Andina de Ecuador, Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500-46700 m En roquedales y laderas. En la Cordillera Real está presente en Milluni, a 4670 m.



Instituto de Botánica Darwinion

Stellaria media (L.) Vill.

Jatun tabardillo, tabardillo, anchallawa

Hierba naturalizada, anual, postrada, de 5-30 cm de alto, de tallo cilíndrico tendido o enderezado, unilateralmente pubescente o subglabro. Hojas inferiores pecioladas, el último par debajo de la inflorescencia (a veces 2-3 pares) a menudo sésiles de 1-4 cm, ovado-orbiculares, las inferiores redondeadas, las superiores brevemente acuminadas hasta agudas, ciliadas, en general glabras. Pequeñas flores blancas agrupadas en cimas dicotómicas, hasta 20-25 mm a la madurez, sépalos de 3,5-5,5 mm, alargado-ovados, subagudos, pubescentes; pétalos generalmente alrededor de la mitad del largo de los sépalos, 2-partidos hasta cerca de la base. Estambres 3-5, raro más, anteras purpúreas. Ovario con 3 estilos de 0,8-1,2 mm. Cápsula más larga que el cáliz. Semillas de casi 1 mm de diámetro, pardo-rojizas, con tubérculos redondeados.

Floración: Feb-May.

Dispersión: Anemocoria y zoocoria.

Distribución global: Originario de las regiones templadas y templado-frías del viejo mundo.

Distribución local: CH, CO, LP, TA.

Hábitat: 1000-4500 m Crece al borde de arroyos, lugares alterados, en corrales de ganado. En la Cordillera Real está presente hasta 4500 m.



A. Palabral

Stellaria weddellii Pedersen

Ch'oque chiwa

Hierba anual, postrada y rastrera, de hasta 15 cm de alto, formando una masa hojosa verde clara. Raíces adventicias un tanto gruesas y ramificadas. Tallos glabros, generalmente recostados, cilíndricos o cuadrangulares. Hojas opuestas, de 1-2x0,5-1,5 cm, sésiles o con un peciolo muy corto, poco notorio, glabras o con indumento generalmente escaso, sin estípulas. Flores solitarias, terminales, medianas o chicas, debido al crecimiento de las ramas por debajo de las hojas axilares, pedicelos de 10 mm de largo, deflexas después de la antesis; sépalos herbáceos, lanceolada a elíptica, aguda, glabros; pétalos un tercio más largos que los sépalos, lóbulos angostos oblongos, de ápice obtuso; 10 estambres de 5 mm de largo, estilo de apenas 2 mm de largo. Cápsula de sépalos más cortos, dehiscente por las valvas del ápice a la base. Semillas de hasta 1 mm de diámetro, globosas a orbiculares.

Floración: Nov-May.

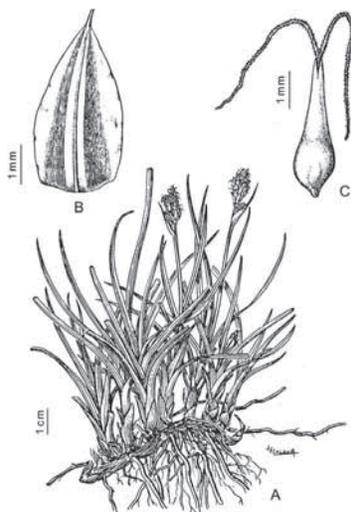
Dispersión: Anemocoria y zoocoria.

Distribución global: Bolivia.

Distribución local: CH, CO, LP.

Hábitat: 3500-5000 m. En laderas abiertas, en manantiales, bordes de ríos, taludes húmedos y a veces sobre bostadero de camélidos. En la Cordillera Real está presente por la Cumbre, en el valle de Hichu Kota e Irpavi, subiendo hasta 4500 m.

Uso: Se emplean las hojas y la raíz blanca para aliviar la fiebre, el resfrío y el susto. También para sanidad animal.



Instituto de Botánica Darwinion

Carex maritima Gunnerus

Hierba pequeña, en roseta. Rizomas rastreros, cúlmos delgados, uno a pocos, alcanzan a 2.5 cm de largo, rígidos, vainas basales de color marrón. Hojas angostas de 5–11 basales, en su mayoría superior a los cúlmos en longitud, con margen escabroso aserrado en la base y lígulas, hasta 1 mm de largo, convexas. Inflorescencias menores a 1,5 cm de largo. Espigas de 3–4, casi sésiles, escondidas en la base de las plantas, la terminal masculina, las laterales femeninas. Fruto aquenio, marrón.

Floración: Nov – Feb.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Cosmopolita.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 4000 – 5000 m. Especie de amplia distribución global. Crece en toda la región de la Cordillera Real entre los 4400 – 4800 m, mayormente en bofedales y sitios muy húmedos.

Sinónimo: *Carex ruthsatzae* G.A. Wheeler.

Especie similar: *Carex brachycalama* Griseb.

Carex brachycalama Griseb.

Hierba rizomatosa, pequeña, 3-5 cm de altura. Cúlmos delgados y triangulares. Láminas basales, planas de 2–3 mm de ancho. Inflorescencia racimo de espiguillas terminal solitaria. Espiguillas ovoides de color amarillento-blanquecino, flores cubiertas por un periginio; escamas delgadas, más pequeñas que el periginio carinado.

Floración: Dic – Feb.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: VE, EC, PE, BO, AR.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-4700 m. Ciénagas y bofedales, dentro de la Cordillera Real crece entre los 4200-4700 m.



A. Lliully



A. Domic

***Eleocharis albibracteata* Nees & Meyen
ex Kunth**

Hierba rizomatosa pequeña. Culmos de 2–4 (15) cm de largo, cilíndricos sulcados que se agrupan formando rosetas densas. Hojas reducidas a una vaina purpúrea en la base de los tallos floríferos. Flor espiguilla solitaria, terminal, sin brácteas castaño negruzca, de 0,2–0,6 cm, ovoide. Fruto, aquenio ovoide, blanquecino, amarillento.

Floración: Dic–Mar.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: PE, BO, AR CH.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 2000–4800 m. Bofedales y humedales, dentro de la Cordillera Real crece entre 4200–4800 m.

***Eleocharis melanocephala* Desv.**

Quemallu

Hierba pequeña, a veces formando un cojín o creciendo entre otras plantas. Rizoma rastrero, culmos de 1–4 cm de largo angulosos, filiformes, aciculares. Vaina purpúrea a amarillenta. Espiguilla pauciflora, solitaria, terminal, sin brácteas, castaño–negruzca, de 0,2–0–6 cm, ovoide, 3–7 flores. Fruto aquenio ovoide, blanquecino, amarillento..

Floración: Dic–Mar

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Desde Perú hasta Argentina y Chile.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500–4900 m. Bofedales y humedales, en la Cordillera Real crece entre 4200–4900 m.

Especie similar: *Eleocharis albibracteata*, forma parte de un complejo.



A. Lilluly

Eleocharis tucumanensis Barros

Hierba de 1 a 1,5 cm de alto. Rizomas horizontales. Tallos aciculares, angulosos, formando estolones. Hojas reducidas a una vaina en la base de los tallos floríferos, negruzca-purpurea, escariosa, subinflada con el ápice oblicuo. Espiguilla única, terminal, asimétrica de 2–3 x 1,5 mm, con 1 a 2 flores por espiguilla. Glumas subdísticas, anchamente ovadas, rojizo negruzcas, de 1–2,2 mm de largo. Fruto aquenio trígono, sub-obovoide, castaño–claro.

Floración: Oct – Abr.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Desde Bolivia hasta Argentina y Chile.

Distribución local: LP, PO, CH.

Hábitat: 4000–4600 m. bofedales y humedales, en la Cordillera Real crece entre 4100 – 4400 m, y está ampliamente distribuido por toda la región.



F. Anthelme

Phylloscirus boliviensis (Barros) Dhooge & Goetgh.

Hierba pequeña, cespitosa. Rizoma rastrero. Culmos de 1–4 cm de alto, glabros. Hojas verdes, más cortas que los culmos, sin lígula, vaina de la hoja de 2,5–4 mm, marrón. Inflorescencia en espiga globosa, rojiza de 2–3 mm de diámetro. Fruto ovado reticulado de color café.

Floración: Feb – May.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Desde Colombia hasta Chile.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 4000-5000 m. bofedales y humedales. En la Cordillera Real crece entre 4500 -4800 m.

Sinónimos: *Scirpus boliviensis* Barros



F. Anthelme

***Phylloscirpus deserticola* (Phil.) Dhooge & Goetgh.**

Hierba que crece con individuos densamente agrupados en forma de cojín, culmos 1–2 (-10) cm de alto, glabros algunas veces con puntos rojos. Hojas verde–plomizas basales formando una roseta estrellada. Inflorescencia simple con una espiga capitada con 2-6 espiguillas. Fruto aquenio con ápice agudo y remanentes del estilo en la base.

Floración: Ago–Nov.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Desde Colombia hasta Chile.

Distribución local: CO, LP, OR, TA.

Hábitat: 3500–5000 m. Bofedales y humedales, en la Cordillera Real crece entre 4200–5000 m.

Estado de conservación: EN

Sinónimos: *Scirpus deserticola* Phil.

Información adicional: En zonas con sobrepastoreo, reemplaza a *Distichia muscoides*.



F. Muñoz

***Trichophorum rigidum* (Boeckeler) Goetgh., Muasya & D.A. Simpson**

Planta perenne cespitosa, que alcanza un tamaño de 5-25(-40) cm de altura, con rizoma ascendente, con estolones cortos o hijuelos. Tallos rígidos, obtusamente trígonos. Las hojas basales, reducidas. Inflorescencia; espiguilla solitaria terminal con una bráctea lanceolada excediendo la longitud de la espiguilla, espiguilla con un máximo de 10 flores dispuestas de manera helicoidal, flor basal generalmente estéril. Flores bisexuales, perianto compuesto por cerdas (0-)4-6, liso, estambres 3, estigmas 3; frutos aquenios trígonos de forma irregular, de color café-negros, superficie liza, recubiertos por un manto hialino de color blanco.

Floración: Dic – Abr.

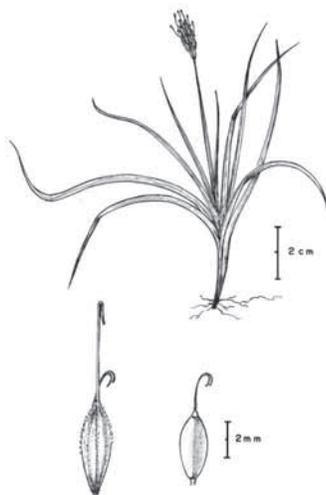
Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: EC, PE, BO, AR.

Distribución local: CO, LP, TA.

Hábitat: 3500 – 5000 m. Humedales, bordes de bofedales, laderas expuestas a vientos húmedos, en la Cordillera Real crece entre 4200 – 4600 m.

Sinónimo: *Scirpus rigidus* Boeckeler



***Uncinia macrolepis* Decne.**

Planta con hojas planas, delgadas. Espigas largas o delgadas, con forma de maza (combo) o clava, raquilla larga excerta de la espiguilla con la punta abruptamente recurvada, formando un gancho, acompañando al fruto a la madurez. Espiga de 1–2 cm de largo, con muchas flores; perigino aplanado cubierto densamente por pelos, por lo menos en el extremo distal, 1,4–1,9 mm de ancho. Fruto aquenio, ápice con color, relativamente delgado.

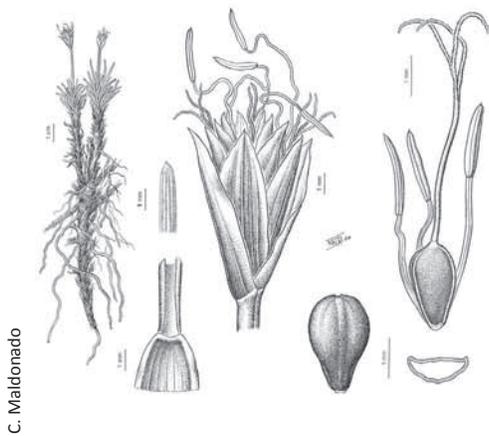
Floración: Nov – May.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: Desde Colombia hasta Argentina y Chile.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500 – 5000 m. Depresiones húmedas y pantanosas de pastizales y prados al borde de bofedales, en la Cordillera Real crece entre 4500 – 4800 m.



C. Maldonado

Flora de San Juan

***Zameioscirpus atacamensis* (Phil.)
Dhooge & Goetgh.**

Hierba perenne, cespitosa, crece formando cojines algunos duros, no punzantes. Culmos amarillentos-verdosos de 3–5 cm, de alto. Hojas con láminas mucronadas en el ápice, ligulada y agrupadas densamente. Inflorescencia formada por una espiguilla terminal sin perianto, amarillenta-marrón-anaranjada. Flores hermafroditas. Fruto obovado de color verde oscuro.

Floración: Sep – Mar

Dispersión: Hidrocoria

Distribución global: BO, AR, CH.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 3500 – 5000 m. Bofedales, dentro de la Cordillera Real crece entre 4200 – 4500 m.

Estado de conservación: EN.

Sinónimo: *Scirpus atacamensis* (Phil.) Boeckeler

Especie similar: *Zameioscirpus muticus*. Se diferencia porque presenta hojas agrupadas laxamente y porque el ápice de la hoja carece de mucrón.



F. Anthelme

***Zameioscirpus muticus* Dhooge & Goetgh.**

Hierba perenne, cespitosa, de 1,5–5 cm de alto. Culmos amarillento-verdosos con lígulas membranáceas. Hojas de menor longitud o igual a las inflorescencias, con láminas místicas en el ápice y agrupadas laxamente. Inflorescencia formada por una espiguilla sin perianto desarrollado y flores bisexuales. Frutos aquenios obovados, ligeramente café, finamente reticulados en su superficie.

Floración: Oct – Abr.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Desde Perú hasta Argentina y Chile.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 3500–5000 m. Bofedales y humedales. En la Cordillera Real crece entre 4400–5000 m.



F. Antheleme

Adesmia schickendantzii Griseb.

Arbusto enano, ± 15 cm de alto, postrado, perenne, rizomatoso, de ramas leñosas contraídas y aglomeradas, en cojín laxo leñoso, espinoso, ramas breves, con 2-4 espinas en el ápice. Hojas pequeñas pinnadas de 8-15 mm de largo, con 3-8 foliolos, pubescentes a seríceas, espinas dicotómicas, estériles o rara vez floríferas. Flores amarillas o naranjas, de 12 mm de largo, solitarias o en corimbos pequeños sésiles. Fruto lomento breve, de pocos artejos plumosos.

Floración: Dic-Feb.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

Distribución global: En la zona alta de los Andes de Bolivia, Argentina y Chile.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 3500-5000 m. En zonas ventosas, frías y secas, con suelo desnudo, rocoso o con grava y en sitios fuertemente pastoreados. En la Cordillera Real presente en Chacaltaya entre 4100-4220 m, en Hichu Khota a 4350 m y en Palcoco a 4450 m.

Sinónimo: *Adesmia amblysepala* Solms



Proyecto Gloria

Astragalus arequipensis Vogel

Hierba perenne, villosa-pubescente, en mata laxa. Hojas imparipinadas de (6-) 8-12 cm de longitud; incluidos el pecíolo de (2-)3 -8 cm de longitud, foliolos de 8,5-12 mm de longitud, elíptico-cuneados, ápice obtuso a truncado, villosos a pubescentes, generalmente solo en la superficie abaxial. Pedúnculos con 6-9 flores, más cortos que las hojas. Flores de 7,5-10 mm de longitud; corola azul-violacea. Fruto legumbre de 18-20 mm de longitud, madurando sobre la tierra con el pedúnculo conspicuamente incurvo.

Floración: Nov - May.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: PE, BO, AR, CH.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA .

Hábitat: 3500-5000 m. Pajonales. En la Cordillera Real entre 4200 – 4600 m.



S. Beck

***Astragalus garbancillo* Cav.**

Hierba perenne, fruticosa, erecta, de 25-50 cm, villosa-pubescente a glabrescente. Hojas imparipinadas, cerca de 8 cm de longitud, cortamente pecioladas, con 9-16 pares de foliolos, ovados-oblongos, 5-12 mm de longitud, villosos a glabrescentes, superficie adaxial raramente glabra. Inflorescencia sobresaliendo de la parte foliar; flores, violáceas a blanquecinas de 1,3 - 1,6 cm de longitud, pedúnculos de 3-6 (-8) cm de longitud. Fruto legumbre de 6-10 mm de longitud x 4-5 mm de latitud, seguida de un reborde membranoso de 1 mm de ancho. Semillas alrededor de 6 por legumbre.

Floración: Nov – Abr.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: PE, BO, AR.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA

Hábitat: 3000 – 4500 m. Pajonales abiertos, barbechos. En la Cordillera registrada hasta 4300 m.

Observaciones: Nocivo para el ganado, causa distorsiones cerebrales.



N. Loza

***Astragalus micranthellus* Wedd.**

Hierba anual, postrada, raíz central delgada, pivotante. Hojas compuestas, imparipinnadas, estrigosas; foliolos de 3-5 mm de largo, distantes, lineal-lanceolados, pubescentes. Flores blancas-celestes, agrupadas, pequeñas de 3-4 mm de largo. Fruto legumbre pequeña, de 2-3 mm de largo, lisa y levemente cóncava (media luna).

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: PE, BO, AR, CH.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3000 – 4500 m. Pajonales y tholares sobre-pastoreados. En la Cordillera Real se encuentra de la región de Tuni Condoriri hasta 4500 m.



K. Yager

Astragalus peruvianus Vogel

Hierba perenne al ras del suelo, similar a *A. pusillus* pero el tallo mucho más ramificado, las ramificaciones densamente agrupados con estipulas apenas cilioladas. Flores sub-sésiles, a menudo geminadas, terminales, excedidas por el largo de las hojas, hasta cerca a 3 cm de longitud, con 6 o menos pares de foliolos, elíptico-ovoides sub-adpresos, con superficie villosa-estrigosa; dientes del cáliz más cortos que el tubo floral, este ligeramente seríceo, flores de 6-8 mm de longitud, estandarte obovado, algo puberulento.

Floración: Nov – May.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: PE, BO, AR.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Pajonales abiertos, pedregosos, rocosos. En la Cordillera Real registrada hasta 4800 m.



S. Beck

Astragalus cryptanthus Wedd.

Esta especie en particular esta evidentemente relacionada con *A. arequipensis* se distingue por su follaje de color verde mucho más claro, y su escaso indumento. Los tallos también tienden a ser más elongados, y los foliolos algo suculentos. Los frutos son glabrescentes y algo retorcidos en forma de media luna o a veces cortos y oblongos.

Floración: Ene - May.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: PE, BO.

Distribución local: CO, LP, CO.

Hábitat: 4500 – 5000 m. Pajonales abiertos. En la Cordillera Real registrada entre 4500 – 4800 m.



***Astragalus diminutivus* (Phil.)
Gómez-Sosa**

Planta perenne cespitosa de 2-8 cm de diámetro, tallo verde-sericeo de 1-2 (-3) cm de longitud. Hojas 1-2 cm de longitud, con estípulas membranáceas, imbricadas, blancas, pubescentes de 2,5-3,5 mm de longitud, peciolos 0,2-0,5 mm de longitud, folíolos 11-17 (-19), elípticos-sub-circulares. 1,5-2 x 0,6-1 mm, obtusos a ligeramente retusos en el ápice, pubescentes mayormente en el envés. Inflorescencia con brácteas triangular-ovadas; bractéolas de la misma longitud que las brácteas, filiformes, ambas pubescentes y ciliadas. Flores 1-2, sésiles, de color azul-azul claro; cáliz pubescente, tubo campanulado, estandarte obovado, emarginado en el ápice. Legumbre membranácea sub-globosa.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Zoocoria

Distribución global: PE, BO, CH, AR

Distribución local: CO, LP, PO, TA

Hábitat: 3500-5000 m. Pajonal abierto. En la Cordillera Real Entre 4600 – 4700 m.



Instituto de Botánica Darwinion

S. Beck

***Astragalus uniflorus* DC.**

Hierba perenne, pequeña con tallos leñosos retorcidos, cespitosas, follaje abundante, glabro o seríceo. Hojas imparipinnadas de alrededor de 1 cm de largo, con hasta 13 folíolos, elíptico-oblongos. Flores notoriamente más grandes que la longitud de las hojas, y dispuestas solitarias axilarmente de 1,5-2 cm de largo, de color azul, cáliz tubular, ligeramente pubescente. Legumbre glabra, rugulosa de 0,5-1 cm de largo, de dehiscencia ventral.

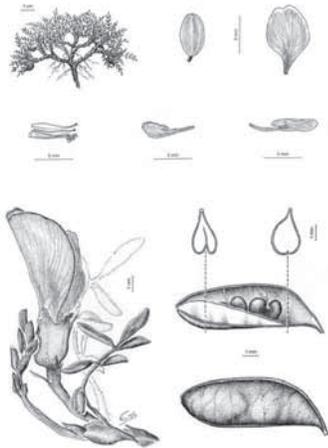
Floración: Dic – May.

Dispersión: Zoocoria

Distribución global: BO, PE AR,

Distribución local: CH, CO, LP, OR

Hábitat: 3000 – 5000 m. Pajonales húmedos. En la Cordillera Real Entre 4200 – 4500 m.



Instituto de Botánica Darwinion



A. Fuentes

Astragalus weddellianus (Kuntze) I.M. Johnst.

Hierba perenne, pigmea de 1-2 cm de altura con raíz delgada, fuertemente lignificada, al igual que las ramificaciones aéreas. Hojas compuestas imparipinnadas, verdes, 1-2 cm de largo, los 7-9 foliolos enteros, lanceolados, de superficie ligeramente estrigosa, mayormente hacia el ápice, 2-4 mm de largo. Flores conspicuamente grandes (alrededor de 1-2 cm) de color azul-celeste. Cáliz cubierto de pubescencia color negro.

Floración: Nov – Abr.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: PE, BO, AR.

Distribución local: CH, LP, PO, TA.

Hábitat: 3500-5000 Crece en laderas cerca de bofedales, dentro de la Cordillera Real entre 4200 – 4300 m.

Lupinus altimontanus C.P. Sm.

Q'ela (Quechua)

Hierba de hasta 50 cm de altura. Hojas palmadas, pubescentes (pelos segmentados) foliolos 3-4 cm de largo. Inflorescencias en una panoja terminal densa con flores azules. Frutos en vainas de 15-25x4-7 mm.

Floración: Ene-Jun.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: CO, LP OR.

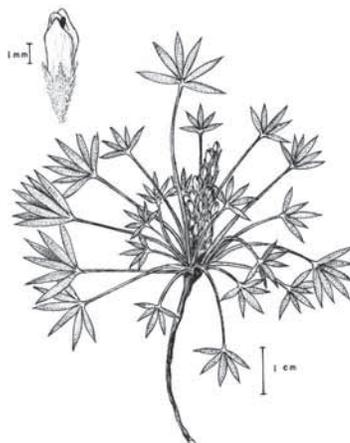
Hábitat: 3000-4300 m. Crece en laderas calientes de *Jarava ichu*. En la Cordillera Real se encuentra en Tuni Condoriri hasta 4300 m.

Uso: Forraje fresco tóxico para ganado pero hojas secas no son venenosas.

Observación: En el límite inferior del área del estudio.



A. Fuentes



C. Maldonado

Lupinus altiplani C.P. Sm.

Hierba perenne (?) de 50 cm de alto incluyendo las inflorescencias, inicialmente acaulescente desde una robusta raíz pivotante. Hojas sobre largos peciolo y posteriormente desarrollando brotes carnosos cortos de 2 mm de diámetro, marrón claro en la base. Inflorescencias compactas, terminales fistulosas, por encima del follaje; peciolo gruesos, ligeramente carnosos, de color rosado a marrón; brácteas y cáliz verde apagado a verde grisáceo, densamente cubierto con pelos sedosos blancos; pétalos amarillo claro, bandera naranja-amarillo con rayas marrones intermitentes, pétalos de la quilla amarillo pálido con la punta rojiza.

Floración: Dic-May.

Fructificación: Ene.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 2000–2500, 3500–5000 m en terreno rocoso pedregoso. En la Cordillera Real presente en Zongo de 4100-4700 m.

Lupinus conicus C.P. Sm.

Hierba enana, anual, cáudice grueso simple o ± dividido, la planta entera incluso hasta los cáliz con pelos hirsutos-sericeos; peciolo 1,5-4 cm de largo, muy delgados, ± adpreso pilosos. Foliolos 5-7, 3-7x3 mm, obovados. Flores con pedúnculos planos y largos con pequeños racimos subcapitados, escasamente tan largos como las hojas; brácteas cerca a 6 mm de largo, lanceoladas, algo persistentes; pedicelo 1-1,5 mm de largo. Inflorescencias sésiles, de solo 1-1,5 cm, pétalos lilas, todos estrechos; estandarte y alas estrechas, quilla ciliolada oscuramente.

Floración: Mar.

Distribución global: En los Andes de Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-4800 m. Crece en laderas fuertemente pastoreadas. En la Cordillera Real presente en Tuni Condoriri a 4800 m.



S. Beck

Trifolium amabile Kunth

Hierba perenne, postrada con raíz central pivotante lignificada. Hojas con peciolas alargados de hasta 5 cm de longitud, trifoliadas con manchas rojizas en cada foliolo, estípulas pubescente-pilosas. Inflorescencia en un racimo de origen axilar, contraído a manera de cabezuelas, flores de color rosado, cáliz pubescente.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: Amplia distribución en el continente americano, Desde México hasta Argentina y Chile.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA

Hábitat: 2000 – 4500 m. Crece desde lugares permanentes húmedos hasta laderas secas. En la Cordillera Real registrada hasta 4500 m.

Uso: Medicinal, la planta en baño se usa como remedio para los calambres. La raíz en cocción sirve como fortificante después de una enfermedad. También se usa como un excelente forraje para el ganado.



S. Pflanzelt

Gentiana gayi Griseb.

Hierba anual o perenne de corta vida, cespitosa, hasta 6 cm de alto. Uno a varios tallos, ramificados solo en la base. Hojas 3-8 x 1-4 mm, opuestas, basalmente connadas, angosto-elípticas a obovadas, con el ápice agudo y el margen hialino. Flores terminales, solitarias, hermafroditas, mayormente tetrámeras, con pliegues enteros o bífidos entre los lóbulos corolinos. Cáliz de 5-13 mm de largo, gamosépalo, con nervios y comisuras aquilladas, tubo mucho más largo que los lóbulos, estos triangulares a ovados y con el margen hialino. Corola de 8-18 mm de largo, gamopétala, por adentro azul claro a azul y sin dibujos, por afuera verde con una estría medial oscuro-violácea, el tubo verde-amarillento, más largo que los lóbulos, sin tricomas. Estambres insertos en la mitad del tubo corolino, filamentos lateralmente comprimidos. Anteras de 0,5-2 mm de largo, basifijas, sagitadas, blancas a amarillas. Ovario súpero, con nectarios en su base, encima de un ginóforo que se prolonga durante la fructificación, estilo muy corto o nulo, lóbulos estigmatales oblongos, obtusos, revolutos en la

anthesis. Fruto una cápsula bivalva, cilíndrica, de 5-12 mm de largo. Semillas café claras, de c. 1 mm de diámetro.

Floración: Ene-Abr, Sep-Oct.

Fructificación: Feb-Abr.

Distribución global: Andes de Bolivia y Perú hasta Tierra del Fuego.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 2000-5000 m. En bofedales, laderas húmedas y céspedes bajos abiertos. En la Cordillera Real se encuentra hasta los 4630 m.



S. Pflanzelt

Gentiana sedifolia Kunth

Penka penka (Sorata)

Hierba perenne, ocasionalmente monocárpica, polimorfa, cespitosa, pequeña, normalmente no más que 6 cm de alto. Uno a varios tallos ascendentes, ramificados solo en la base. Hojas 3-11x1-3 mm, opuestas, basalmente conadas, lineares a triangulares o angosto-elípticas, con el ápice agudo a acuminado y el margen hialino. Flores terminales, solitarias, hermafroditas, mayormente pentámeras, con pliegues enteros, bífidos o irregularmente dentados entre los lóbulos corolinos (la flor parece decámera). Cáliz de 5-13 mm de largo, gamosépalo, sus nervios y comisuras aquilladas, el tubo mucho más largo que los lóbulos, estos triangulares y con el margen hialino. Corola de 7-22 mm de largo, gamopétala, azul a blanca, adentro con puntos o estrías cortas azul o violáceo oscuras, afuera con una estría ancha azul a violáceo oscura; tubo corolino más largo que los lóbulos corolinos, verde-amarillento, sin tricomas. Estambres insertos en la mitad

del tubo corolino, filamentos lateralmente comprimidos. Anteras de 1-2 mm de largo, basifijas, sagitadas, blancas a amarillas. Ovario súpero, con nectarios en su base, encima de un ginóforo que se prolonga durante la fructificación, estilo muy corto o nulo, lóbulos estigmatales oblongos, obtusos, revolutos en la antesis. Fruto una cápsula bivalva, cilíndrica, de 3-9 mm de largo. Semillas café claras, de cerca a 1 mm de diámetro.

Floración: Mayormente Dic-May.

Fructificación: Mayormente Feb-May.

Distribución global: Desde Costa Rica hasta el norte de Chile y Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. Común en praderas altoandinas y bofedales. En la Cordillera Real está presente en toda el área hasta los 4890 m.



Gentianella bockii (Gilg) T.N. Ho & S.W. Liu

Hierba perenne, arrossetada, hasta 8 cm de alto. Tallos ascendentes a erectos, a menudo rojizos, con algunos pares de hojas caulinares. Hojas opuestas, las basales 15-28 x 3-5 mm, angosto-obovadas, la parte basal atenuada en un pseudopecíolo, con el ápice subagudo a obtuso, hojas caulinares 7-18x2-5 mm, angosto-elípticas, con el ápice subagudo. Flores hermafroditas, pentámeras, normalmente solitarias, a veces con otra flor axilar. Cáliz de 7-11 mm de largo, gamosépalo, rojizo, o por lo menos los bordes y el nervio medio de los lóbulos calicinos con un tinte rojo, lóbulos calicinos oblongos a lanceolados, con el ápice subagudo a agudo y más largos que el tubo. Corola de 15-23 mm de largo, blanca y violácea o azul, las venas más oscuras, lóbulos corolinos oblongos a obovados, con el ápice obtuso, mucho más largos que el tubo, este verde-amarillento y con tricomas cortos (a veces muy pocos) en la zona de la inserción de los estambres, cada pétalo con un nectario en su base. Anteras versátiles, azules. Ovario súpero, cilíndrico, subsésil a cortamente estípitado, estilo nulo, lóbulos estigmatales 2, redondos. Fruto cápsula bivalva.

Floración: Ene-May, Oct.

Fructificación: Mar-Abr.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-5000 m. En el pajonal altoandino y en praderas húmedas. En la Cordillera Real se encuentra en La Cumbre hacia las Yungas, Milluni, Chacaltaya y la Laguna Incacacha, hasta los 4790 m.

Especie similar:

Gentianella primuloides (Gilg) J.S. Pringle

Se diferencia de *G. bockii* por sus flores rojas o rojo-naranjas y lóbulos calicinos ovados.

Floración: Mayormente Dic-Abr.

Fructificación: Dic-Abr.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: BO, PE.

Distribución local: CO, LP, SC.

Hábitat: 3500-5000 m. En praderas húmedas y en bofedales. En la Cordillera Real se encuentra hasta 4660 m.



S. Pfanzelt

Gentianella boliviana (Pax) J.S. Pringle

Hierba perenne, cespitosa, arrosetada, pequeña, de hasta 4 cm de alto. Tallos ascendentes normalmente 1-4, raramente varios a numerosos. Hojas opuestas, 1-4x4-16 mm, oblongas a angosto-obovadas, algo crasas y conduplicadas, con el ápice redondo a obtuso. Flores solitarias, hermafroditas, pentámeras, pedúnculos de 1-3 cm de largo. Cáliz de 5-8 mm de largo, gamosépalo, los lóbulos calicinos con el ápice obtuso a redondo, del mismo largo o más cortos que el tubo. Corola de hasta 16 mm de largo, gamopétala, pétalos blancos en la cara adaxial, con manchas azules en la cara abaxial, las venas azul-oscuras, lóbulos corolinos oblongos a obovados, con el ápice redondo, un poco más largos que el tubo corolino, este verde-amarillento, sin tricomas, cada pétalo con un nectario en su base. Anteras versátiles, azules. Ovario súpero, cilíndrico, estilo nulo, lóbulos estigmatales 2, redondos. Fruto una cápsula bivalva.

Floración: Feb-Abr, Ago.

Fructificación: Feb-Abr.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: LP, CO.

Hábitat: 4000-4800 m. En los pisos altoandino y subnival, en pajonales y también bofedales. En la Cordillera Real se encuentran en Chacaltaya, Milluni y el Cerro Mururata, hasta los 4800 m.

Estado de conservación: Vulnerable.



S. Pflanzelt

***Gentianella briquetiana* (Gilg) T.N. Ho & S.W. Liu**

Hierba anual, de hasta 15 cm de altura. Roseta basal de la cual salen uno a varios tallos ascendentes a veces con 2-3 pares de hojas caulinares. Hojas opuestas, 8-17 x 2-5 mm, con el ápice subagudo a obtuso, las basales oblanceoladas, las caulinares elípticas. Flores solitarias, hermafroditas, pentámeras, a veces tetrámeras, pedúnculos redondos. Cáliz 5-9 mm de largo, gamosépalo, tubo calicino del mismo largo o más corto que los lóbulos, estos con el ápice subagudo a obtuso. Corola 10-15 mm de largo, gamopétala, pétalos blancos en su cara adaxial y azul-griseño en su cara abaxial, bordeados de blanco (raramente individuos con toda la corola de color crema), un nectario en la base de cada pétalo, lóbulos corolinos ovados a elípticos, con el ápice subagudo a agudo, tubo corolino amarillo-verdoso, sin tricomas en su interior. Anteras versátiles,

amarillas. Ovario súpero, cilíndrico, estilo nulo, lóbulos estigmatales 2, redondos. Fruto una cápsula bivalva.

Floración: Ene-May.

Fructificación: Ene, Mar-Abr.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-4700 m. En bofedales y en praderas altoandinas húmedas. En la Cordillera Real se encuentra en todo el área, hasta los 4700 m.



S. Pflanzelt

***Gentianella larecajensis* (Gilg) T.N. Ho & S.W. Liu**

Hierba perenne, de hasta 8 cm de alto. Hasta 10 tallos ascendentes a erectos salen de una roseta basal, tallos, hojas y cáliz a menudo con un tinte azul-negruzco. Hojas opuestas, normalmente no conadas en su base, las basales 6-21x2-6 mm, oblongo-obovadas a oblanceoladas, con el ápice obtuso, las caulinares 7-13x2-4 mm, angosto-elípticas a oblongas, con el ápice subagudo. Flores hermafroditas, pentámeras, hermafroditas, solitarias. Cáliz de 6-10 mm de largo, gamosépalo, los lóbulos calínicos ovados a oblongos, con el ápice subagudo, el tubo calicino un poco más corto o del mismo largo que los lóbulos. Corola de 11-20 mm de largo, gamopétala, pétalos blancos y azules, muchas veces con una mancha azul en la cara abaxial, los nervios azules, cada pétalo con un nectario en su base, lóbulos corolinos elípticos a obovados, con el ápice obtuso a redondo, mucho más largos que el tubo corolino, este verde-amarillento y con tricomas en la zona

de la inserción de los estambres. Anteras versátiles, azules. Ovario súpero, cilíndrico, estilo nulo, lóbulos estigmatales 2, redondos. Fruto cápsula bivalva, cerca a 18 mm de largo.

Floración: Mar-Abr.

Fructificación: Mar-Abr.

Dispersión: Pásiva.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3900-4720 m. En bofedales y praderas altoandinas húmedas. En la Cordillera Real se encuentra en la Provincia Larecaja, hasta los 4720 m.



S. Planzet

***Gentianella neomandonii* (R.C. Foster)**
T.N. Ho & S.W. Liu

Hierba perenne, arrosetada, de hasta 7 cm de alto. Uno a varios tallos ascendentes a erectos que salen de una roseta basal. Hojas opuestas, normalmente conadas basalmente, por lo menos las basales, estas 15-27x2-5 mm, oblanceoladas a espatuladas, atenuadas en un largo pseudopécíolo, las hojas caulinares 7-10x2-4 mm, obovado-oblongas a oblanceoladas. Flores hermafroditas, pentámeras, solitarias. Cáliz gamosépalo, de hasta 10 mm de largo, tubo calicino más corto o igual de largo que los lóbulos, estos con el ápice obtuso a agudo. Corola gamopétala, de hasta 22 mm de largo, pétalos de un color blanco-crema, y rojo-purpúreos en la parte que está descubierta en el brote (raramente hay individuos donde toda la corola es de color crema), cada pétalo con un nectario en su base, lóbulos corolinos elípticos a obovados, con el ápice obtuso a redondo, más largo que el tubo corolino, este verde-amarillento y con tricomas en la zona de la inserción de los estambres. Anteras versátiles, azul oscuras. Ovario súpero,

cilíndrico, estilo nulo, lóbulos estigmatales 2, redondos. Fruto una cápsula bivalva, de hasta 20 mm de largo.

Floración: Mar-Apr.

Fructificación: Mar-Apr.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: Endémica de Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3000-5000 m. En el borde de bofedales y en praderas altoandinas húmedas. En la Cordillera Real se encuentra en la Provincia Larecaja, hasta los 4700 m.



S. Pfanzelt

Gentianella punicea (Wedd.) Holub

Tonko tonko (Sorata)

Hierba perenne, hasta 80 cm de alto. Raíz gruesa. Tallos erectos, rojizos, los internodos distales más largos que las hojas, junto a tallos fértiles existen también turiones densamente hojosos. Hojas opuestas, lanceoladas, con el ápice agudo a acuminado, cortamente conadas en la base o no o, las proximales 50-95x4-7 mm, mayormente marchitas durante la antesis, las distales más cortas. Flores hermafroditas, pentámeras, dispuestas en cimas terminales 3(-5)-floras y en cimas axilares 1-3(-5)-floras. Cáliz gamosépalo, muchas veces rojizo o con un tinte rojo, de 9-12 mm de largo, tubo calicino más largo que los lóbulos, estos triangulares o lanceolados, con el ápice agudo a acuminado. Corola gamopétala, amarilla, naranja y/o roja, 19-25 mm de largo, tubo corolino dos a tres veces más largo que los lóbulos, estos con el ápice redondo, cada pétalo con un nectario en su base. Anteras versátiles, azul oscuras. Ovario súpero, sin ginóforo. Fruto una cápsula bivalva.

Floración: Oct, Dic-May.

Fructificación: Mar-May.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: En Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, OR, SC.

Uso: Se usa para adornar casas y vehículos durante carnavales.

Hábitat: 1500-4500 m. En la Cordillera Real se encuentra hasta los 4350 m.



S. Pfanzelt



Halenia caespitosa Gilg

Hierba perenne, cespitosa, de hasta 10 cm de alto. Tallos ascendentes a erectos, junto a los tallos fértiles existen varios turiones. Hojas opuestas, las basales 10-27x2-4 mm, atenuadas en un largo pseudopecíolo, espatuladas a obovado-lanceoladas, con el ápice obtuso a subagudo, las caulinares 8-24x2-3 mm, oblongo-ovadas, con el ápice subagudo. Flores hermafroditas, tetrámeras, en cimas 3-5-floras o también solitarias, pedúnculos y parte distal de los tallos tetrágonos. Cáliz gamosépalo, lóbulos calicinos oblongo-lanceolados, con el ápice agudo. Corola hasta 10 mm de largo, verde a verde-amarillento, los lóbulos corolinos ovados, con el ápice obtuso, pétalos con un espolón corto de 1-2 mm de largo en su parte basal, corola marchita en postantesis, el cáliz sigue verde un tiempo más. Filamentos insertos justo debajo del seno. Anteras versátiles, amarillas. Ovario sésil, estilo nulo. Fruto una cápsula bivalva de hasta 11 mm de largo, curvada en su madurez.

Floración: Mayormente Ene-Abr.

Fructificación: Mayormente Ene-Abr.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: En Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3000-5000 m. En bofedales y praderas altoandinas húmedas. En la Cordillera Real está presente en toda el área, hasta los 4700 m.

Halenia umbellata Gilg

Hierba perenne, cespitosa, de hasta 20 cm de alto. Tallos mayormente erectos, tetrágonos, junto a los tallos fértiles existen varios turiones. Hojas opuestas, linear-lanceoladas, con el ápice agudo, las basales 15-24x2-3 mm, atenuadas en un pseudopecíolo. Flores hermafroditas, tetrámeras, en cimas umbeliformes pauci- a multifloras. Cáliz gamosépalo, lóbulos calicinos lanceolados, con el ápice agudo. Corola de hasta 13 mm de largo, gamopétala, verde a verde-amarillenta, los lóbulos ovados, con el ápice obtuso a subagudo, pétalos con un espolón delgado de hasta 3 mm de largo en su parte basal. Ovario sésil, estilo nulo. Anteras versátiles, amarillas. Fruto una cápsula bivalva de hasta 15 mm de largo, curvada en su madurez.

Floración: Mar.

Fructificación: Mar.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: En Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3000-4500 m. En praderas húmedas. En la Cordillera Real está presente en toda el área, hasta los 4430 m.



S. Beck



S. Beck

Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton

Reloj reloj, aguja agujilla (Quechua)

Hierba anual o bianual, arrossetada, peluda, entre 3-10(-40) cm de altura. Toda la planta pubescente. Raíz central delgada. Hojas bipinnadas. Flores rosadas a purpúreas, hermafroditas. Inflorescencia de 4-6 flores. Fruto seco que se separa en la madurez en 5 partes, de forma espiralada, de 2,3-3,4 mm de largo. Semillas con arista espiral y con pelos largos que salen con el fruto maduro.

Floración: Dic-Jun.

Dispersión: Balocoria.

Distribución global: Cosmopolita.

Distribución local: CO, LP, OR, PA, TA.

Hábitat: 2500-4500 m. Crece en lugares fértiles y abrigados, en parcelas cultivadas y en descanso. En la Cordillera Real presente en el valle glaciar de Mururata y en el Huayna Potosí hasta 4500 m.

Uso: Forraje, medicinal.

Observaciones: Especie naturalizada que podría competir con la flora autóctona.

Geranium ruizii Hieron.

Hierba pequeña pubescente, seríceo adpresa, peciolos de 15 mm de largo. Hojas 7 veces partida hasta cerca del medio, de 5x6-7 mm, lóbulos enteros. Sépalos cerca a 6x2 mm mucronulados, glabros por encima; pétalos cuneados, con largas garras, obtusos, de 10-11x4 mm, 5-nervados; filamentos y pistilos cerca de 12 mm de largo, hirsutos.

Floración: Ene.

Dispersión: Balocoria.

Distribución global: En los Andes de Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4500-5000 m. Laderas y planicies abiertas, a veces sobrepastoreada. En la Cordillera Murillo presente a 4600 m.

Uso: Medicinal.



S. Beck



M. Apaza

Geranium sessiliflorum Cav.

Willatica, warawira

Hierba perenne pequeña, pubescente, con raíz gruesa, de 2 a 9 cm de largo. Hojas basales en una roseta persistente, de 5-15x1,5-3,5 cm, peciolo de 2-10 cm de largo, lamina de contorno orbicular a poligonal, reniforme, con 5-7 lóbulos, a veces divididos; estípulas persistentes, hasta de 6 mm de largo, hojas glabrescentes a pilosas en ambos lados. Flores blancas o amarillas a crema, pedunculadas, solitarias con pedicelos cortos, de 0,5-4,2 cm de largo, pétalos enteros, pelos simples, adpresos sobre los ejes de hojas y sépalos. Fruto de 7-20 mm de largo, suave, mericarpio liso con pelos erectos muy cortos (0,1-0,6 mm). Floración: Sep-Mar.

Fructificación: Ene-Abr.

Dispersión: Balocoria.

Distribución global: En los Andes de Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3950-4900 m. Crece en laderas rocosas con *Jarava leptostachya* y con ejemplares más grandes en Chilliwares (*Festuca dolichophylla*), planicies, orilla de ríos, borde de bofedales, puna húmeda abierta y claros de bosque de Polylepis. En la Cordillera Real presente en toda la región de estudio hasta 4720 m.

Uso: Medicinal.



F. Anthelme

Myriophyllum quitense Kunth

Lima, zarcillo.

Hierba perenne acuática sumergida con tallo largo y grueso. Hojas sumergidas filiformes (varias veces dividida), 3-4 por verticilo, las basales más largas y las superiores progresivamente más cortas. cuando florece sale del agua con hojas simples aéreas pinnatipartidas hasta enteras; nudos con pequeñas protuberancias rojizas y brillantes. Flor blanca pequeña, sin pedicelo, unisexual o hermafrodita, con dos bractéolas abiertas, ovadas, denticuladas; flor masculina con cuatro pétalos que se caen, flor femenina sin pétalos, en las axilas de las hojas.

Floración: Dic-Abr.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Amplia distribución desde AR, BO, CH, CO, EC, MX, PE, US, UR, VE.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.



S. Loza

Hábitat: 1500-4500 m. Crece dentro del agua, en lagunas y ríos de cauce lento o corriente baja. Se encuentra en toda la zona de estudio de la Cordillera Real hasta 4500 m de altitud.

Uso: Ornamental para acuarios.



C. García, acercamiento P. Rodríguez

Olsynium acaule (Klatt) Goldblatt

Pasto maransela, pachaj chaki (Quechua).

Hierba enana, perenne, parte aérea efímera, con raíces verticales anaranjadas y ligeramente engrosadas. Base de la planta aplanada y cubierta con hojas viejas fibrosas. Hojas lineal-lanceoladas, verde-grisáceas, frecuentemente con borde oscuro, de hasta 5 cm de largo. Flores blancas o celestes con 6 pétalos de ± 1 cm de largo, con 3 anteras negras y 3 estilos.

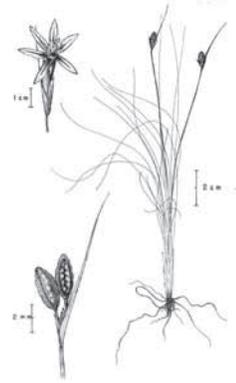
Floración: Dic-Feb.

Distribución global: En los Andes de Bolivia y Chile.

Distribución local: CH, CO, LP.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en lomas y laderas de altura, junto con *Deyeuxia filifolia*, en suelos arcillosos. En la Cordillera Real presente en el valle glacial de Chacaltaya a 4300 m.

Uso: Medicinal.



C. Maldonado

Sisyrinchium unispathaceum Klatt

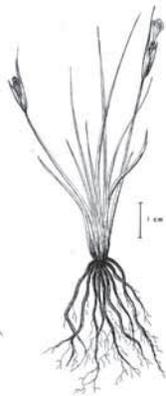
Pequeña hierba perenne delicada, densamente cespitosa, rizoma obsoleto, raíces fuertemente fibrosas. Tallo estrechamente alado o terete, simple, glabro, algo sulcado, hasta 50 cm de largo que termina en una corta hoja espatiforme, lanceolada, acuminada. Hojas basales numerosas en un manojo, largas y delgadas de 30-50 cm x 1-2 mm, agudas y glabras, pruinosas (superficie cubierta por una secreción que se ve como polvo). Flores amarillas vistosas; inflorescencia pseudo-lateral (subtendida por una bráctea foliar apareciendo como una continuación del tallo); brácteas terminales exceden por mucho la espata más larga. Fruto capsula glabra, oblonga de 2 cm de largo.

Floración: Ene-Abr.

Distribución global: En los Andes de Bolivia y Colombia.

Distribución local: CO, LP, TA.

Hábitat: 2500-5000 m. En pajonales y suelos pedregosos rocosos y sitios semihúmedos. En la Cordillera Real presente desde Illampu hasta Huayna Potosí registrada hasta 4600 m de altitud.



Sisyrrinchium brevipes Baker

Pampa maransela, liru maransela (Quechua)

Hierba perenne, 5-10 cm de altura. Tallos muy delgados sin hojas, arqueados hacia el suelo. Raíces verticales amarillas y ligeramente engrosadas. Base de la planta cubierta con hojas viejas fibrosas. Hojas lineales, acuminadas de hasta 5 cm de longitud. Flor amarilla al final del escapo, de 5 mm de largo, segmentos amplios.

Floración: Nov-Mar.

Dispersión: Balocoria.

Distribución global: En los Andes de Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP.

Hábitat: 2500-5000 m. Crece en laderas altas con vegetación abierta. En la Cordillera Real presente en el límite inferior.

Uso: Medicinal.

C. Maldonado



S. Pfanzelt

Sisyrrinchium chilense Hook.

Hierba pequeña parecida a un pasto, tallo de 2-30 cm de alto, \pm angulado, estrechamente alado por encima, a menudo con 4-6 (12-20) pedúnculos alados. Rizoma breve, vertical u oblicuo, de 3,5 mm de grosor, raíces fibroso-carnosas. Hojas basales, alargadas y estrechas de 25-100x1-2 mm. Tallos florales, ramosos a veces simples, con frecuencia con 1-2 hojas reducidas. Espata 3-6, bivalvas, multifloras de 10-13 mm de largo. Flores de 8-12 mm de diámetro, azul violáceas o azul-liliáceas, amarillentas hacia el centro. Fruto cápsula globosa, 5-7 mm de largo y 4-5 mm de ancho, obovados o piriformes; semillas negras, pequeñas y angulosas, con base amarilla de 12 mm de largo.

Floración: Nov-Mar.

Dispersión: Balocoria.

Distribución global: En los Andes de Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, SC, TA.

Hábitat: 1500-4500 m. Laderas rocosas y planicies. En la Cordillera Real presente en el límite inferior.

Uso: Forrajero, comestible, se usa para preparar té.



A. Lituilly

K. Yager

Distichia muscoides Nees & Meyen

Hierba perennial que forma duros y compactos cojines al ras del suelo, alcanzando a medir varios metros de diámetro. Los individuos miden alrededor de 5-15 cm de longitud, los tallos cubiertos de hojas marchitas conspicuamente dísticas, persistentes, de color café-oscuro, solamente las 3-5 hojas sobresaliendo hacia la superficie del cojín son de color verde. Hojas 1-2 cm de longitud, las vainas usualmente 2/3 de la longitud de las hojas, ampliamente abiertas en forma de V, con márgenes angostos y escariosos, apretando casi completamente la vaina de la hoja superior; láminas agudas-obtusas. Flores originándose de la parte axilar de las hojas. Tepalos subiguales, 5-7 mm de longitud. Flores pistiladas ocultas en la vaina de la hoja que las soporta, emergiendo al exterior solo los estigmas, estilo filiforme, excediendo los tepalos. Cápsula elipsoide a ovoide, apicalmente agudo a ligeramente apiculado u obtuso, irregularmente dehiscente, amarillo. Semillas oblongas, 1-1,5 x 0,5-1 mm, cubierta por un grueso manto de color blanco.

Floración: Nov – Abr.

Dispersión: Zoocoria, hidrocoria.

Distribución global: Amplia distribución; Los Andes desde Colombia hasta Argentina y Chile.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 3950 – 5000 m. Bofedales, de amplia distribución dentro de la Cordillera Real, crece entre 4200 – 5050 m.

Uso: Forrajero.

Estado de conservación: EN.



F. Anthelme

Distichia filamentosa Buchenau

Especie muy similar a *D. muscoides*, se diferencia de esta por formar cojines no tan compactos, laxos y suaves al ras del suelo, las hojas dísticas aplanadas y semi-aciculares, el ápice se alarga en un filamento blanquecino. Es una especie rara, típica de bofedales altoandinos.

Floración: Nov – Abr.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: AR, BO, CH.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-5000 m. Bofedales, dentro de la Cordillera Real crece entre 4200 – 5050 m

Uso: Forrajero.

Estado de conservación: EN.



A. Lituilly

Juncus ebracteatus E. Mey.

Hierba perenne (5-) 15-30 (-65) cm de altura. Rizoma estolonífero, cubierto o no por escamas de color ligeramente café, de hasta 5 mm de longitud. Culmos usualmente originándose de los nudos, con septos transversales conspicuos. Hojas foliares 2-4 (-7) por culmo, insertos por debajo de la mitad del culmo, a veces todas las hojas basales, 4-20 cm de longitud; vainas de 1,5-9 cm de longitud, con márgenes escariosos terminando en dos aurículas redondeadas de 0,5-1.5 mm de longitud, hojas lineares, 0,5-3 mm de diámetro. Inflorescencia terminal, compuesta, con (1-) 2-8 (-11) cabezuelas florales, cada con (5-) 10-20 (-30) flores. Cápsula obovoide 3-4 x 1-1,3 mm, estrechándose hasta 1-2 mm de longitud. Semillas ovoides, apiculadas, 0,4-0,5 x 0,2-0,3 mm, superficie rugosa, color café.

Floración: Feb – Abr.

Dispersión: mecanismo múltiple.

Distribución global: Amplia distribución; MX, GU, PE, BO

Distribución local: CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3000 – 4600 m. Paramos, Puna, crece en pozas, suelos anegados. En la Cordillera Real crece hasta 4600 m de altitud.

Sinónimo: *Juncus brunneus* Buchenau.



A. Lliully



Juncus stipulatus Nees & Meyen

Hierba perenne de 1-10 (-20) cm de altura. Rizoma con largas secciones horizontales y ramificaciones ascendentes que gradualmente se convierten en culmos. Catáfilos ausentes, pero las hojas basales a veces ligeramente reducidas. Hojas foliares 10-15 por cúlmo, arrosetadas o moderadamente espaciado a lo largo de la zona de transición entre el rizoma y el cúlmo, 1-8 cm de largo, vainas 2-15 mm de longitud; láminas de ápice redondeado o elíptico, septadas, los septos usualmente apreciables a simple vista. Inflorescencia de 1 a raramente 2-5, cabezuelas florales terminales, a veces reducidas a una flor solitaria. La bráctea de la inflorescencia inferior asemejándose a las hojas foliares de hasta 2 cm de largo, la vaina ligeramente más corta que la cabeza floral. Tépalos iguales o subiguales, 2-3,5 mm de largo, lanceolados, agudos, tépalos exteriores ligeramente más anchos que los tépalos internos, nervio medio de color verde. Cápsulas elipsoides a suborbiculares, apiculadas, ligeramente café, a casi negro, unilocular. Semillas ampliamente elipsoides, apiculadas.

Floración: Nov – Abr.

Dispersión: mecanismo múltiple.

Distribución global: Amplia distribución; CO, EC, PE, BO, AR.

Distribución local: LP, OR, TA.

Hábitat: 3500-4700 m. Paramos, Puna, Bofedales, pastizales anegados temporalmente, borde de arroyos, dentro de la Cordillera Real crece hasta 4500 m de altitud.

Sinónimo: *Juncus chilensis* Gay



F. Anthelme



Luzula racemosa Desv.

Hierba perenne cespitosa, de 5-45 cm de altura. Rizoma erecto o ascendente, sin estolones. Cúlmos erectos o más o menos curvados, 0,5-2 mm de diámetro. Hojas basales de 5 a varias por cada cúlmo, a veces en rosetas, vainas cortas, láminas apicalmente agudas, 5-25 x 0,1-0,4 cm, planas o a veces engrosadas y cóncavas. Hojas caulinares 0-4 por cúlmo, de hasta 15 cm de largo, la vaina ocupa 1/6 – 1/3 del largo de la hoja; el margen de la hoja piloso. Inflorescencia un racimo espiciforme terminal, 1-6 x 0,5-2 cm; los racimos florales oblongos u ovoides, 0,5(-1,5) x 0,3(-1) cm, sésiles o a veces cortamente pedunculados, en verticilos o espaciados a lo largo del raquis; tépalos desiguales, oscuros castaño o blancos y escariosos a la madurez, tépalos externos 2,5-4 mm, tépalos internos 2-3,5 mm de longitud. Cápsulas ampliamente elipsoides hasta ovoides, 1,5-2 x 1-1,5 mm, usualmente más cortos que los tépalos pero a veces tan largos como estos, recurvándose la valva al momento de la dehiscencia.

Floración: Dic – Abr.

Dispersión: Balocoria, mirmecocoria

Distribución global: Amplia distribución, desde México hasta Argentina y Chile

Distribución local: CO, LP, OR, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Puna húmeda, puna seca, bordes de bofedales y humedales, pajonales y quebradas húmedas, dentro de la Cordillera Real crece entre 4200 – 4700 m.

Uso: medicinal, en infusión.

Sinónimo: *Luzula macusaniensis* Steud. ex Buchenau



F. Antheime

Luzula vulcanica Liebm.

Hierba perenne de 5-20(-45) cm de altura. Rizoma erecto o ascendente, 1-2 mm de diámetro. Estolones presentes. Cúlmo erecto, 0,7-2 mm de diámetro, usualmente recto, a veces recurvado hacia la dirección opuesta de la inflorescencia nodular. Hojas basales 3-8 por cúlmo, las internas erectas y algo adpresas al cúlmo, lámina 3-15 x 0,2-0,4 cm, margen piloso en hojas tiernas, posteriormente glabras. Hojas caulinares; usualmente 2 por cúlmo, 1-5 (11) cm de longitud, insertas por encima de la mitad de la longitud del cúlmo y usualmente próximo a la inflorescencia. Inflorescencia terminal con 3-7 racimos florales, dispuestas en un racimo espiciforme, inflorescencia erecta al principio, recurvándose posteriormente; racimos 0,5-2 x 0,5-1 cm, sésiles o las basales a veces pedunculadas y separadas del resto por un corto segmento de raquis. Brácteas escariosas, el margen dividido en lóbulos ciliados, las brácteas basales usualmente cerca

de 1 cm de longitud, ampliamente lanceoladas, ocasionalmente hasta 2 cm de longitud y más o menos herbáceas en especímenes grandes. Tépalos subiguales, escariosos, de color castaño oscuro en flores tiernas, tépalos exteriores de 3-4 mm de longitud, tépalos internos 2-3,5 mm de longitud. Cápsulas ampliamente elipsoides, basalmente 3-lobadas, apicalmente trigonas, 1,5-2 x 1-1,3 mm, finamente rugosas, de color castaño claro.

Floración: Dic – Abr.

Dispersión: Balocoria, mirmecocoria

Distribución global: Amplia distribución; MX, CO, EC, PE, BO

Distribución local:

Hábitat: 4500- mas de 5000 m. Bofedales, pastizales húmedos, dentro de la Cordillera Real crece entre 4600 –5050 m.

	<i>L. vulcanica</i>	<i>L. racemosa</i>
Estolones	Presente	Ausente
Cúlmos	Erectos	Erectos-Curvados
Brácteas de la Inflorescencia inferior	Conspicuamente lanceoladas, escariosas, +/- tan largo como el racimo floral.	Linear, herbáceo, más largo que el racimo floral.
Tépalos	Oscuros	Castaño claro



A. Uliully



F. Antheleme

Oxychloe andina Phil.

Paco macho, paco tuncu

Hierba perenne, formando cojines sueltos, espinosos, pudiendo llegar a varios metros de diámetro. Plantas individuales de 5-15 (-30) cm de largo más o menos, regularmente bifurcadas, cubiertas de hojas marchitas persistentes, cilíndricamente distribuidas y vainas foliares. Hojas de 5-8 cm de longitud; vainas casi tan largas como las láminas con márgenes escariosos, terminando en 2 aurículas redondeadas; lámina linear, cilíndrico, 1,2 mm de ancho, el ápice endurecido y puntiagudo. Flores unisexuales; tépalos 6-8 mm de largo, escariosos. Flores estaminadas con tepalos angostamente lanceolados; estambres 6; Flores pistiladas, con tépalos conspicuamente lanceolados. Fruto: capsula carnosa de color rojo –amarillento.

Floración: Dic - May.

Dispersión: Zoocoria, hidrocoria.

Distribución global: Amplia distribución; PE, BO, AR, CH.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 4000-5000 m. Bofedales, dentro de la Cordillera Real crece entre 4200 – 4900 m.

Uso: Forraje, consumo humano (frutos).

Estado de conservación: EN.



F. Muñoz



Caiophora chuquitensis (Meyen) Urb. & Gilg

Itapallu, ortiguilla

Hierba anual o bianual de 20-45 cm, erecta cubierta de pelos urticantes, hasta de 1 cm, con varios tallos ascendentes desde una base perenne. Flor roja, hermafrodita, actinomorfa, ovario ínfero, estambres en posición opuesta a los pétalos, pétalos 20-30 (-40) mm de largo. Fruto cápsula ovoide.

Floración: Dic-Mar, Ago.

Dispersión: Balocoria.

Distribución global: En la zona alta de los Andes desde el centro del Ecuador, sur de Perú, centro de Argentina, oeste, sur y parte del noreste de Bolivia.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, SC, TA.

Hábitat: 3500-4600 m en el borde de caminos y senderos. Laderas pedregosas, terrazas aluviales. En la Cordillera Real presente entre 4000-4600 m.

Uso: Medicinal y ornamental.

Sinónimo: *Loasa chuquitensis* Meyen;
Caiophora horrida Urb.& Gilg



S. Beck

***Caiophora rosulata* subsp. *taraxacoides*
(Killip) Weigend & M. Ackermann**

Hierba perenne acaulescente en roseta, entre 3-10 cm de alto. Hojas adpresas al suelo, con pecíolos 10-50 (-80) mm de largo, lámina estrechamente ovada a ovada-triangular de 20-140x17-60 mm, pinnadas-pinnatífidas a pinnatisectas con 5-9 lóbulos en cada lado, con un par de folíolos próximos, a menudo libres, bordes gruesamente aserrados a pinnatífidos con 2-4 lobullos o dientes en cada lado; superficie adaxial de la hoja escasa a densamente sedosa con pelos urticantes de 3-5 mm de largo y cubiertos con tricomas escabrosos de más de 0,6 mm de largo, superficie abaxial setulosa o con pelos urticantes dispersos de 2-3 mm de largo solo sobre las nervaduras mayores. Flores horizontales a péndulas sobre pedicelos mucho más largos que las hojas, flor con forma de tazón a campana. Fruto cápsula globosa, erecta a deflexa, apertura solo de 3 ranuras longitudinales, estilo persistente. Semillas numerosas.

Floración: Feb.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: En los Andes del norte Perú, oeste y parte del este de Bolivia y, desde el norte al sur de Argentina.

Distribución local: LP, CO, OR, PO.

Hábitat: 4000-5000 m. En la base de sitios rocosos y pajonales protegida del viento y cambios de temperatura. En la Cordillera Real presente entre hasta 5000 m.



F. Munoz

Acaulimalva nubigena (Walp.) Krapov.

Hierba perenne con eje subterráneo leñoso 1-2 cm de diámetro. Hojas arrosetadas pegadas al suelo; peciolo 1-7 cm de largo, glabro o con algunos pelos estrellados; estípulas papiráceas hasta de 12 mm de largo, lámina entera, ovada a oblonga con base cuneada a cordada, 1 a 4 cm de largo, con margen crenado, glabra o con algunos pelos estrellados estrigosos, en los nervios en el envés. Flores solitarias con pedúnculos de 1-9 cm de largo, generalmente glabros. Caliz acompañado glabro, algo piloso en la cara interna, con lóbulos triangulares hasta de 7 mm de largo. Corola violácea, purpúrea en la base, pétalos hasta de 2 cm de largo. Fruto esquizocarpo con mericarpios reticulados, con dos costillas con dientes irregulares en el dorso.

Floración: Ene, Feb, Mar.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

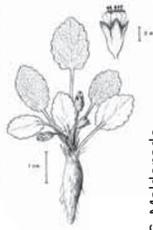
Distribución global: Desde Perú hasta el NW de Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500-4500, prefiere áreas húmedas de alta montaña y en vegas. Presente en Hichu Khota y Chacaltaya entre 4200-4800 m.

Sinonimos: *Malvastrum nubigenum* Walp, *Malvastrum buchtienii* Pax,

E. Jordán



C. Maldonado

Acaulimalva rhizantha (A. Gray) Krapov.

Hierba perenne con eje subterráneo leñoso de 1,5 cm de diámetro. Hojas arrosetadas pegadas al suelo; peciolo de 2-4 cm de largo, glabro; lámina orbicular a oval, base subcordada, margen crenado glabra. Flores solitarias, agrupadas en el centro de la planta, pedúnculos glabros de 5-20 mm de largo. Cáliz de 4-6 mm de largo, lóbulos triangulares hasta 3 mm largo, glabros con la cara interna densamente pilosos. Corola blanca de 6-10 mm de largo. Fruto eqzizocarpo con mericarpios con el dorso muricado (pinchos y espinas o aguijones).

Floración: Ene, Feb, Mar.

Dispersión: mecanismo multiple.

Distribución global: Los Andes de Perú y Bolivia

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-4500. Laderas húmedas Presente en Hichu khota a 4350 m.

Estado de conservación: VU a nivel Global.

Sinonimos: *Malvastrum rhizanthum* A. Gray



S. Beck

Nototriche longirostris (Wedd.) A.W. Hill

Thurpa

Plantas cespitosas, eje subterráneo leñoso, firme. Hojas dispuesta en roseta, peciolo hasta 2 cm de largo, estipulas lanceoladas. Lamina bipinnada 1 a 1,5 cm de largo laxamente tomentosas con pelos estrellados en el haz y glabrescentes en el envés, con tres a cuatro segmentos por lado, cada segmento tiene un lóbulo terminal de 3 a 30 veces partido laciniado con cilios en el ápice. Flores por debajo de la mitad de los peciolos, cáliz campanulado con un tubo de 8-9 mm de largo con lóbulos agudos con setas estrelladas en el margen y tomentosas dentro; corola blanco violácea cuando está seca, de 1.5 a 2 cm de largo, pétalos obovados un poco emarginadas, tubo de 4 mm de largo; estambres agrupados en una cabeza globosa. Carpelos 6-8 estrellado tomentosas por debajo y setulosa ciliadas en la parte anterior.

Floración: Ene, Feb, Mar.

Dispersión: mecanismo multiple.

Distribución global: Los Andes de Perú y Bolivia

Distribución local: CO; LP.

Hábitat: 300-500. En la cordillera Real presente en toda el área de estudio a entre los 4200-4550 m.

Uso: Medicinal afecciones renales, garganta.

Sinonimos: *Nototriche aristata* A.W.Hill.



C. García acercamiento D. Ibañez

***Nototriche flabellata*
(Wedd.) A. W. Hill**

Plantas cespitosas, eje subterráneo leñoso ramificado. Hojas en roseta de grises; peciolo de 2-4 cm de largo, estipulas adnatas. Laminas flabeladas obovado cuneadas con ápice redondeado Flores casi a la mitad del peciolo. Caliz cerca de 1.8 cm de largo, con 5 lóbulos triangulares agudos. Cáliz 5-lóbulos de aproximadamente desde 1 hasta 8 cm de largo, lóbulos triangular agudos, flocosos (como copos de nieve) velutinos glabras internamente. Corola rosadas a purpuras, de 2 a 2,5 cm de largo, pétalos oblongos unguiculados de 7 mm de largo, sin tubo de corola. Carpelos birostrados cubiertos por pelos cortos y estrellados

Floración: Ene-Jul.

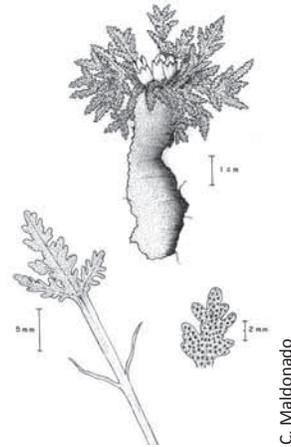
Dispersión: mecanismo multiple.

Distribución global: Los Andes de Perú y Bolivia.

Distribución local: CO,LP.

Hábitat: 4000-5200, En la cordillera Real presente en toda el área de estudio sobre los 4300 m de altitud.

Sinónimo: *Malvastrum flabellatum* Wedd.



C. Maldonado

***Nototriche mandoniana*
(Wedd.) A.W. Hill**

Plantas cespitosas, eje subterráneo leñoso grueso. Hojas verdes en roseta; peciolos de 2-2,5 cm de largo, estipulas linear lanceoladas agudas. Laminas bipinnadas pinnadas o sub-pinnadas 1.5-2.5 cm largo, estrellado-tomentosas por encima, por debajo glabras o escasamente, estrelladas, lobuladas laciniadas. Flores en la mitad de los peciolos; cáliz 8-10 mm de largo, lóbulos ovados, agudos, finamente estrellado tomentosas. Corola rosada violeta, 1,5-2 cm de largo, pétalos obovado oblongos, con un tubo de 5 mm de largo. Carpelos cerca de 9.

Floración: Ene-May.

Dispersión: Mecanismo multiple.

Distribución global: Andes de BO, PE.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en laderas secas. En la cordillera Real presente en Chacaltaya a 4500 m.

Sinonimos: *Malvastrum mandonianum* Wedd.



H. Alberto



***Nototriche obcuneata*
(Baker f.) A.W. Hill**

Thurpa, kata

Hierba perenne. Formando cojines. Hojas apretadas, purpúreo grises (cenicientas) plateados; peciolo de 1-2 cm. Estípulas unidas hasta la mitad del peciolo, parte libre linear, acuminada, de 7 mm, glabra con márgenes estrellados. Lámina semicircular a reniforme, flabelada, cara superior cenicienta (cinerea), tomentosa, con pelos estrellados, cara inferior glabra, con 9 a 13 lóbulos, con 3 a 7 segmentos obovados, crenados o espatulados, inflexos. Flores en la mitad del peciolo. Cáliz campanulado, lóbulos de 8 a 10 mm, triangulares tomentosos. Corola violácea a rosado pálido a veces blanca con bordes guindos de 1,5 a 2 cm; pétalos obovados a obcuneados, unguiculados. Base del tubo de 5 mm. Fruto con 8-10 mericarpos de 7 mm con dorso estrellado hirsuto.

Floración: Dic-Abr.

Dispersión: mecanismo multiple.

Distribución global: Los Andes de Bolivia, Chile y Perú.

Distribución local: LP, OR.

Hábitat: 4500-5000 m. En la Cordillera Real se encuentra Chacaltaya, Milluni, Huayna Potosí y Tuni Condoriri en laderas secas y abiertas entre 4600 y 4950 m.

Uso: Medicinal afecciones renales, garganta

Sinonimos: *Malvastrum lobulatum* Wedd. ex Mandon, *Malvastrum obcuneatum* Baker f.



H. Alberto

Nototriche purpurascens A.W. Hill

Plantas cespitosas, eje subterráneo firme leñoso, grueso y ramificado de 1,5 cm de diámetro. Hojas en roseta; pecíolos de 1.5-4 cm. de largo, estípulas de 5 mm de largo. Láminas pinnatífidas lobuladas, densamente esteladotomentosas en la parte anterior y glabras por debajo, los segmentos sub enteros con 6-10 segmentos en la parte media, segmentos con lóbulos grandes y pequeños alternados, todos con el margen fuertemente inflexos (curvados), raquis rojizo a púrpura. Flores en la mitad del pecíolo; cáliz de 1 cm de largo, púrpura con venas purpúreas, campanulado turbinado con 5 lóbulos ovado triangulares agudos con tomento marginal, sin tomento en el interior. Corola de color cobre, 3-3.5 cm largo, pétalos obovados truncados o retusos, con un tubo de

3-4 mm de largo. Estambres pocos subsésiles, agrupados en una cabeza globular, de color púrpura oscuro. Cárpeles densamente pilosos dorsalmente.

Floración: Ene, Feb, Mar.

Dispersión: Mecanismo múltiple.

Distribución global: Los Andes de Bolivia y Perú.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-5000. En la Cordillera Real se encuentra en Milluni, Huayna Potosí y Tuni Condoriri en laderas secas y abiertas entre 4750 y 4950 m.



C. García

Calandrinia acaulis Kunth

Hierba perenne creciendo en roseta, glabra. Raíz gruesa carnososa y profunda. Hojas basales sésiles, lámina lanceolada a lineal hasta 8 cm de largo; base de color rojo rosado. Flores solitarias, hermafroditas, actinomorfas, varias escondidas entre las hojas; cáliz ovado deltoide, agudos, margen no coloreado; corola blanca o amarillenta con jaspes morados o blancos; pedúnculo unifloro menos de la mitad del largo de las hojas; brácteas 2 grandes en la base; estambres 25-30. Fruto cápsula elíptica roja membranosa de textura suave. Semillas ovado-redondas.

Floración: Todo el año.

Polinización: Zoófilia (insectos, lepidóptera).

Distribución global: Alta montaña de los Andes desde Mexico hasta norte de Chile y noroeste de Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en suelos arenosos y limosos cerca de zonas húmedas. Presente en toda el área de estudio hasta los 4950 m.

Uso: Comida para animales (raíz).



S. Beck

Calandrinia carolinii Hershkovitz & D.I. Ford

Herbacea perenne acaulescente con raíz pivotante. Hojas arosetadas, algo erectas. Especie similar a *Calandrinia acaulis* en morfología, pero difiere en la cantidad de estambres (12-20) y el fruto cápsula membranosa de textura dura mayor que el cáliz.

Distribución global: Andes desde Mexico al norte de Chile y noroeste de Argentina.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3000-5000m. Crece en lugares secos, al borde de lecho de vertientes de agua. Planta pionera sobre lecho glaciar. Presente en la Cordillera hasta los 4900 m.

Uso: Medicinal (infusión para fiebre).



S. Pflanzelt

Montia fontana L.

Hierba naturalizada, anual o perenne, decumbente a erecta, a veces con pilosidad. Tallos delgados con ramas muy débiles con nudos radicales hasta 20(-50) cm. Hojas opuestas, glabras; láminas elípticas, linear-espátuladas de 5-20 x 1-1,5 mm; base connada; margen hialino. Inflorescencias cimas terminales 1-2-5 flores; pedicelos de 3 mm, acrescentes hasta 15 mm durante la fructificación; bráctea basal ovada aguda, blanquecino verdosa. Flores hermafroditas, pequeñas, reunidas en grupos terminales o laterales; corola 5 –mera, blanquecino soldado en la base; cáliz sub-orbicular de 1-1,5 mm long.; estambres hipóginos 3-4 insertos en el tubo corolino; estigmas 3 divididos en tres puntas al final; ovario supero. Fruto cápsula globosa que se abre en 3 valvas. Semillas sub-orbitulares (1-1,5 mm), negras, lisas o con prominencias redondeadas.

Floración: Nov-Ene.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Cosmopolita de ambientes fríos y templados.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3000-4885 m. Sitios húmedos, arroyos poco profundos de flujo lento, bordes de río. Observada en Milluni hasta los 4885 m.

Uso: Comestible (ensalada).



Instituto de Botánica Darwinion

Epilobium denticulatum Ruiz & Pav.

Hierba con varios tallos ascendentes de 10-40 cm de largo, vináceo-rojizos, rara vez ramificados en su parte superior, glabros a ligeramente pubescentes, lineares, normalmente curvados hacia la base. Raíces amarillas. Hojas basalmente opuestas, alternas en la zona superior, sésiles o cortamente pecioladas; peciolo ensanchados en la base (hasta 2 mm de longitud), subtendidos por grupos de pequeñas brácteas ovado-lanceoladas; lámina foliar de hasta 3 cm de largo, ovado-lanceolada, subobtusada en la base, aguda en el ápice, de glabra a hirsuto-pubescente; margen foliar subentero o claramente denticulado, dientes distantes. Flores solitarias, dispuestas en las axilas foliares superiores, de hasta 9 mm de largo; sépalos ovados a angosto-ovados, en general rojizos; pétalos blancos, rosados o purpúreos, apicalmente emarginados. Fruto cápsula alargada pubescente, subcilíndrica, recta o curvada, de hasta 3-5(-10) cm de largo, con las paredes típicamente enroscadas luego de la dehiscencia. Semillas fusiformes, provistas de un penacho de pelos largos en su ápice.

Floración: Ene-Jun.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Distribución amplia desde Costa Rica hasta Chile.

Distribución local: CO, LP, PO, SC, TA.

Hábitat: 2000-4500 m. Crece en taludes fluviales húmedos, cerca de manantiales. En la Cordillera Real presente en el límite inferior, en Huayna Potosí a 4200 m y en Zongo.

Uso: Ritual para defenderse contra la brujería.

Especie similar: *Epilobium fragile* Sam., especie diminuta que habita en zonas altas. Se caracteriza por ser densamente cespitosa y solamente tiene unos pocos pelos en la base de los peciolo de las hojas. Especie muy rara, conocida solamente por dos colecciones de hace 100 años atrás.



F. AntheIme



Bartsia crenoloba Wedd.

Herbácea anual, de hasta 4-45 cm de altura. Tallos ascendentes usualmente muy ramificados, con pelos eglandulares. Hojas generalmente dimórficas: hojas más grandes sobre los tallos principales y más pequeñas en los tallos axilares; hojas del tallo principal ascendentes a divaricadas; lámina lanceolada, obtusa o subaguda, algo cordada, crenado-aserradas con 9-14 dientes a lo largo de cada lado y con pelos eglandulares; margen doblado hacia abajo o estrechamente revoluto. Inflorescencia sub-espiciforme con 9-25 nodos florales; brácteas parecidas a las hojas. Flores ascendentes a semi-divaricadas (se difunden ampliamente), 8-11 mm de largo; cáliz verde claro de 5-6,6 mm de largo cuando la flor está abierta, con pelos glandulares, hendiduras alcanzan 42-58% del largo del cáliz, lóbulos triangulares a ligulados, obtusos a subagudos, enteros o suavemente trilobados; corola: con pelos eglandulares, gálea (labio superior) naranja-roja a púrpura similar al tamaño de labio (3-4 mm de largo), labio ± doblados hacia abajo, amarillo, glabro dorsalmente; anteras amarillas de 1-1,2 mm de largo, glabras o poco pilosas. Fruto una cápsula ovoide de 6-9 mm de largo. Semillas muchas, con alas relativamente angostas.

Floración: Ene-Abr.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: En la Cordillera de los Andes al sureste de Perú, Bolivia, y al norte central de Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 1960-4500 m. En laderas rocosas empinadas protegidas por vegetación y en pajonales, comúnmente asociadas a sitios con alta humedad. En la Cordillera observada en Tuni Condoriri, Zongo, Pamapalarama y Hampaturi hasta los 4750 m.

Observación: Difiere respecto a *B. peruviana* por la estrategia de vida (anual) y su sistema reproductivo (autogamo), lóbulos de la corola son iguales a la longitud del labio y las hojas (9-14 dientes; base cordada).



F. Anthelme



***Bartsia elongata* Wedd.**

Herbácea perenne, de hasta 20 cm de alto. Tallos decumbentes o ascendentes, ramificados desde la base leñosa, vilosos o hirsutos por pelos glandulares cortos. Hojas persistentes, imbricadas; lámina obovada o oblanceolada (Fig. 1b), de 5-13 mm de largo y 2-6 mm de ancho, hirsuto-glandular, base redondeada o cuneada, margen doblado hacia abajo o revoluto, crenado con 3-8 lóbulos a lo largo de cada lado. Inflorescencia una espiga, con 8-12 nodos florales, brácteas similares a hojas de follaje, pedicelos 1-3 mm. Flores semidivariadas, de 9-13 mm de largo (Fig.1a); cáliz verde, hirsuto-glandular, con hendiduras que alcanzan 44-58% del largo del cáliz, lóbulos enteros, triangulares a ligulados; corola: gálea con margen púrpura, dorsalmente glandular tomentosa, más corta que el labio, este doblado hacia abajo, glabro dorsalmente; anteras amarillas pálidas, glabras o escasamente pilosas; estigma ± capitado. Fruto una cápsula estrechamente ovoide, marrón pálido, de 5-8 mm de largo. Semillas 0,6-0,8 mm de largo, con alas relativamente estrechas.

Floración: Nov-Mar.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: Sur del Perú y zona central de Bolivia.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 3500-4800 m. En roquedales, laderas expuestas y matorrales abiertos. En la Cordillera Real observada en Tuni Condoriri y Huayna Potosi creciendo hasta los 4900 m.



H. Alberto

Bartsia pauciflora Molau

Hierba perenne, de hasta 9 cm de alto. Tallos simples, sin ramificaciones, ascendentes, hirsutos por pelos blancos eglandulares. Hojas todas persistentes, divaricadas o semidivaricadas, obovadas u oblanceoladas de 5-7x2-3 mm, obtusas, cuneadas (raramente redondeadas) en la base, cortamente hirsutas con pelos eglandulares blancos,, margen revuelto y cortamente ciliado, crenado a casi aserrado con 3-5 lóbulos a lo largo de cada lado. Inflorescencias cortas con 1-3 (-5) nodos, paucifloras; brácteas similares a hojas aunque algo más largas; pedicelos conspicuos, ascendentes, de 4-7 mm. Flores de 11-14 mm de largo (Fig. 1a); cáliz de 6,6-8 mm de largo en la antesis, con lóbulos agudos, enteros, con hendiduras de 29-33% de la longitud del cáliz; corola con pelos glandulares: gálea rojiza amarillenta a púrpura, más corta que el labios,

3,5-4,5 mm de largo, glandular-tomentosa distalmente, labio amarillo brillante, de 5-6 mm de largo y ancho, glabrescente; anteras amarillas, 1-1,2 mm de largo, cortamente mucronadas, pilosas a barbadas con largos pelos blancos. Fruto una cápsula estrechamente ovoide, 6-8 mm de largo, setoso. Semillas 0,5-0,6 mm de largo, estrechamente aladas.

Floración: Principalmente May.

Distribución global: Bolivia y Perú.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-4500 m. Crece en sitios expuestos de la puna húmeda. En la Cordillera presente desde el Illampu hasta Huayna Potosí creciendo hasta los 4350 m.



S. Pfanzelt

Bartsia pedicularoides Benth.

Hierba perenne, con rizomas delgados en disposición horizontal, con dimorfismo en los brotes; brotes florales erectos, a veces decumbentes en la base, 3-20 cm de alto, con pelos eglandulares, tallos pilosos a vilosos en dos filas; brotes estériles forman una roseta en la base, brotes prostrados, densamente foliados, con pequeñas hojas \pm erectas. Hojas de los brotes fértiles erectos \pm adpresos al tallo, distantes, lanceolados, 8-20x2-5 mm, glabros a pilosos (pelos blancos), obtusos, cuneadas a redondeadas en la base, márgenes deflexos a revolutos; hojas de los brotes estériles densamente distribuidos, oblanceolados a espatulados, atenuados en la base, 3-7x1-3 mm, glabros a escasamente puberulos, márgenes revolutos, cortamente ciliados, escasamente crenados. Inflorescencia sub-capitada o compresada en racimo terminal, 1-3 cm de largo, con 4-10 nodos florales; brácteas similares a las hojas del follaje, pilosas a vilosas, pedicelos de 2-8 (-13) mm. Flores \pm divaricadas, 8-11 mm de largo; corola verde blanquesina a rosada

o morada; gálea (labio superior) dorsalmente tomentosa, labios rectos no forman un ángulo con la gálea; anteras glabras, amarillas; estigma fusiforme, solo ligeramente bilobulado. Fruto una cápsula ovoide a obovoide, truncada a emarginada en el ápice. Semillas con alas relativamente anchas.

Floración: Ene-Mar.

Dispersión: Pasiva y un segundo paso por adhesión de la semilla caída a los animales.

Distribución global: Zonas de Páramo desde Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Norte de Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-5000 m. En pastizales densos de sitios húmedos, bofedales. En la Cordillera presente Pelechuco, Sorata, Milluni hasta 4700 m.

Estado de conservación: Raro.



S. Pfanzelt

Bartsia peruviana Walp.

Hierba perenne erecta o postrada, multicaule de hasta 30 cm de alto. Tallos tendidos, ascendentes, o erectos, hirsutos, con pelos eglandulares capitados mezclados con la pubescencia. Hojas opuestas, lámina oblongo-lanceolada de 6-12 mm largo x 2-3 mm ancho, márgenes crenados, revolutos poco ciliados (Fig. 1b). Inflorescencia laxa, racimo espiciforme de 5 cm de largo. Flores solitarias (Fig. 1a), en las axilas de las hojas superiores, pedúnculos de 1-2 mm de largo; cáliz igualmente partido, acampanado, glanduloso-pubescente, 6 mm de largo, lóbulos obtusos; corola: gálea parda o morada con dos extensiones y labio inferior de 2 mm; anteras amarillas, escasamente pilosas, mucronadas. Fruto una cápsula elipsoide, peluda que se abre en su madurez; semillas con alas moderadamente anchas.

Floración: Ene-Mar.

Dispersión: Pasiva y un segundo paso por adhesión de la semillas caídas a los animales (zoocoria).

Distribución global: Cordillera de los Andes de Perú, Bolivia, norte de Chile y noroeste de Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 4000-4900 m. Sobre grietas en paredes rocosas. En la Cordillera Real presente hasta 4900 m.



F. Zenteno

Castilleja nubigena Kunth

Hierba perenne. Tallos decumbentes con partes distales ascendentes, hasta 5(-15) cm de alto. Hojas sésiles, alternas; lámina 1-2,25 cm de largo, lineal-lanceolada, partida en 2-3 lóbulos; base ancha; ápice más largo. Inflorescencia espiciforme. Flores hermafroditas, inconspicuas, aglomeradas en el ápice y en axilas terminales; brácteas parecidas a las hojas, vellosas, las superiores con puntas rojizas; cáliz tubular (11-16 mm long.), hendiduras del medio desiguales, la posterior (adaxial) de 1-3 mm de profundidad, la anterior (abaxial) de (6-)10-14 mm de profundidad; corola 10-15(-20) mm long., tubo 6-7 mm long., gálea 4-9 mm de long., lanuda, el labio inferior reducido con tres angostos dientes ascendentes. Fruto una cápsula ampliamente ovoide.

Observación: Presenta tallos decumbentes y luego ascendentes, con pocas flores esparcidas, cáliz inflado, la hendidura calicina anterior de (6-)10-14 mm de profundidad, tubo de la corola más corto. Mientras que *C. pumila* tiene tallos postrados con pocas flores erectas, el cáliz no está inflado y su hendidura anterior alcanza solo la mitad de la longitud total del cáliz.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: Desde Ecuador hasta Chile.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4500-5000 m. En sitios húmedos.



C. García

Castilleja pumila (Benth.) Wedd.

Pampa chumu chumu, puka laqre laqre

Hierba perenne, hemiparasita, pigmea, semirastrera, raramente pubescente, decumbente hasta 20 cm. Hojas sésiles, alternas o sub-opuestas, lámina inferiores lineales o enteras, superiores pinnatisectas con raquis inferiormente ancho, estrechado hacia su mitad y uno y dos pares de segmentos lineales de 8-20 x 1-2 mm. Inflorescencia una pequeña espiga. Flores solitarias aglomeradas en el ápice y axilas superiores; bracteadas, anchas, rojo-naranja en el ápice ocultando las flores; pedúnculo 1 mm; cáliz tubular (13-17 mm) pubescente partido medianamente, bilobulado hasta un tercio de la mitad, lóbulos oblongos de ápice emarginado; corola amarilla de 15-18 mm, labio superior en forma de casco bilobado densamente pubescente en la cara externa

del ápice, labio inferior muy corto, trilobado con lóbulos filiformes. Fruto cápsula elipsoide, glabra. Semillas reticuladas.

Floración: Ene- Mar.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: Cordillera de los Andes desde Ecuador hasta Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Presente bofedales, en sitios húmedos durante todo el año con pajonales. En toda la Cordillera hasta los 4950 m.

Uso: Medicinal (sirve como mate para partos).



M. C. García

Myrosmodes paludosum
(Rchb. f.) P. Ortiz

Hierba geófito pequeña de ± 10 cm de altura. Hojas en roseta basal, 3-5, fasciculadas, elíptico-lanceoladas u ovadas, agudas o cortamente acuminadas, peciolos imbricándose a manera de revestimiento. Tallo totalmente oculto por vainas hialinas imbricándose, de las cuales las más externas son retusas en el ápice. Escapo lateral, completamente cubierto por brácteas hialinas. Espiga cerca de 2,5 cm de largo, cónica o cilindrocónica, densamente multiflora, pedúnculo acrescente. Flores pequeñas, blancas, no resupinadas (velo hacia arriba), velo fimbriado (con cilios densos).

Floración: Nov.

Dispersión: Anemocoria, hidrocoria.

Distribución global: En los Andes de Venezuela, Colombia, Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3000–5000 m. Bofedales y praderas húmedas al lado de ríos. Presente en toda el área de estudio de la Cordillera Real entre 4300-4600 m.

Sinónimo: *Aa paludosa* (Rchb. f.) Schltr.



N. Loza

Oxalis bisfracta Turcz.

Oca falso, tschilko, vinagrillo.

Planta perenne, sufrutescente, pequeña, con pubescencia incana. Tallos rastreros o procumbentes, radicantes, ramificados, rojizos, hasta 15 cm de largo. Estípulas de 2 mm de largo, oblongo-ovaladas, membranáceas, ciliadas, unidas a la base del pecíolo. Hojas alternas, aglomeradas en la parte distal de los tallos, pecioladas, trifolioladas, los folíolos sésiles, ca 3 mm de largo, incisos por un tercio de su largo, obovados, con ápice redondo, haz glabro, envés \pm pubescente. Pedúnculos axilares, con 2 brácteas ovadas, obtusas. Flores solitarias, hermafroditas, pentámeras. Sépalos libres, persistentes, oblongo-ovados o elípticos, \pm pubescentes, finamente ciliados, con el ápice obtuso. Pétalos ca. 8 mm de largo, libres, amarillos con venas violáceas, espatulado-obovados, 3-4 veces el largo de los sépalos. Estambres 10, en dos series de longitud desigual, los largos pubescentes, los cortos glabros. Ovario súpero, estilos 5, adpresopilosos, estigmas bilobulados, papilosos. Fruto cápsula oblonga a globosa. Semillas ca. 1,5 mm de largo, obovadas, pardo-rojizas.

Floración: Dic-Abr.

Fructificación: Dic, Abr.

Dispersión: Balocoria.

Distribución global: Desde Ecuador, pasando por Bolivia hasta Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 2500-4500 m. En laderas y planicies arenoso-pedregosas, en pajonales y matorrales. En la Cordillera Real se encuentra hasta los 4100 m.

Observación: Con el calentamiento global puede subir hasta la región altoandina, arriba de 4200 m.



S. Beck



S. Pfanzelt

Oxalis nubigena Walp.

Apil-apilla.

Hierba anual, pequeña, más o menos compacta, a veces globular con una raíz fina pivotante. Tallo obsoleto o muy corto y entonces completamente oculto en medio de las hojas y pedúnculos. Estípulas conspicuas, escariosas, hasta la mitad o un tercio del largo de las hojas, adnato al pecíolo excepto con el ápice laciniado. Hojas de 1-3 cm de largo, algo carnosas, trifolioladas, los folíolos anchamente obcordados, glabros o al principio con algunos pocos cilios marginales, casi diminutos o hasta 7x5 mm, moderadamente retusos. Pedúnculos axilares, unifloros, con un par de brácteas submediales, caducas, subuladas, lineares o filiformes, de 1-2 a muchos mm de largo. Flores pequeñas, blancas, rosadas o amarillas. Sépalos 5, libres, ovado-lanceolados a linear-lanceolados, agudos, membranosos, de 2-4 mm de largo. Pétalos 5, de hasta de 5 mm de largo, obovados, anchamente retusos. Estambres 10, filiformes, glabros, en dos series. Ovario súpero, estilos 5. Cápsula más corta que el cáliz persistente, subovoide, con aprox. 8 semillas pardas, oblongas, verrucosas.

Floración: Feb-Sep.

Fructificación: May.

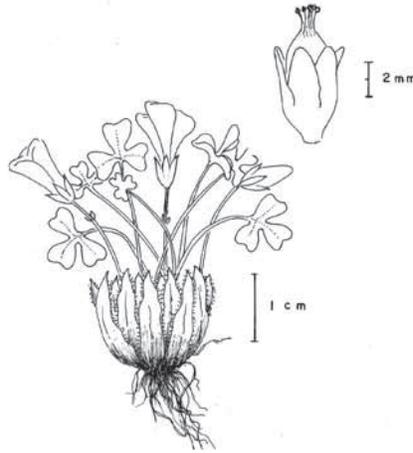
Dispersión: Balocoria.

Distribución global: Desde Perú, pasando por Bolivia hasta Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 2500-5000 m. Lugares de neblinas y nubes sobre diferentes sustratos húmidos, pedregosos ácidos. En la Cordillera Real está presente en toda el área hasta los 4570 m.

Uso: Comestible.



C. Maldonado

Oxalis oreocharis Diels

Acaushi, acausho, mosqa mosqa.

Hierba acaulescente, de 3-7x1.2 cm desde el bulbo grueso, densamente escamoso, escamas lanceoladas de aprox. 6 mm de largo, laxos, glabros. Estípulas de hasta 8 mm de largo, membranáceas, largamente pilosas, soldadas a la base del pecíolo. Hojas pecioladas, pecíolos de 2-6 mm de largo, glabros, lámina trifoliolada, folíolos subsésiles, glabros o escasamente pilosos, suavemente ciliados, obcordados, de 8x9-12 mm, glauco-verdes (cubierta de cera blanquecina o azulada durante la floración) y ambas caras con cavidades poco profundas, irregulares (lacunas), superficie inferior a menudo completamente punteada-estriada oscura. Pedúnculos 1-6, unifloros, glabros, bibracteolado debajo de la flor, bractéolas de 1-6 mm de largo, abruptamente acuminadas, casi mucronadas, basalmente conadas. Flores rosadas a purpúreas, ampliamente cónicas, de 13-18 mm de largo. Sépalos 4-4,5 mm de largo, oblongos, truncados o retusos, con dos callos (engrosamientos) en la punta. Pétalos ampliamente cuneados, retusos, redondeados, enteros. Estambres 10, en dos series, los

interiores más largos, escasamente ciliados o glabros, más largos que los sépalos. Ovario súpero, estilo piloso en su base. Cápsula de 3-7 mm de largo, globosa a ovoidea, glabra, semillas pardo-anaranjadas, ovoideas u oblongas, de ca. 1 mm de largo.

Floración: Ene-Feb.

Dispersión: Balocoria.

Distribución global: Desde Colombia, pasando por Ecuador y Perú hasta Bolivia.

Distribución local: CH, CO, LP.

Hábitat: 3000-5000 m. En pendientes con grupos de hierbas. En la Cordillera Real se encuentra entre el Nevado Illimani y cumbre de Zongo hasta los 4700 m.



M. C. García

Peperomia parvifolia C. DC.

Hierba perenne, acaulescente, pequeña de 1-2 cm de alto, glabra con bulbo. Hojas peltadas, peciolos de 10-25 mm de largo ; lámina orbicular a subdeltoide de 5-7 mm de largo, carnosa. Inflorescencia espiga multiflora de 4-5 mm de largo, con un pedúnculo grueso y carnoso de 20 mm de largo. Flores compactas, bisexuales, subsésiles, cáliz y corola nulo; brácteas sub-elípticas peltadas, estambres 2, estigma 1, base del estilo gruesa. Fruto drupa sub-elipsoide arrugada con engrosamiento apical en forma de disco.

Floración: Feb-Mar.

Dispersión: Probablemente zoocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y noroeste de Argentina.

Distribución local: CO, LP, TA.

Hábitat: 2500-4500 m. En zonas húmedas y suelos con humus. Observada en la parte altoandina de Sorata. Presente en toda la Cordillera hasta los 4450 m.

Uso: Ornamental.



S. Beck



H. Alberto

Bougueria nubicola (Decne.) Rahn

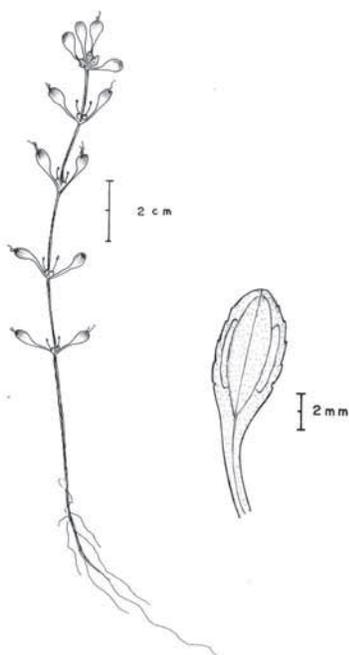
Hierba perenne, cespitosa. Raíz gruesa, pivotante. Tallos cortos, con pelos lanosos amarillentos en las axilas de las hojas. Hojas dispuestas en rosetas, lineares, enteras, de 17-60x1-3 mm, las hojas jóvenes seríceas, después se vuelven glabrescentes a glabras. Inflorescencias compuestas de espigas multifloras, ovoides a globosas, pedúnculos de hasta 3 cm de largo. Flores tetrámeras, hermafroditas o pistiladas, protegidas de brácteas membranáceas anchamente ovadas de ca. 5 mm de largo. Cáliz de 2 mm de largo, densamente pubescente. Corola de 4-5 mm de largo, el tubo muy angosto, con dientes apicales apenas visibles. Estambres insertos en el tubo corolino, anteras largamente exertas, con dehiscencia longitudinal. Ovario súpero, obovoide-globoso, unicarpelar, estilo 1, largamente exerto, glabro, estigma 1, papiloso. Fruto una nuez globosa ca. 1,5 mm de diámetro.

Floración: Mar.

Distribución global: Desde Perú, pasando por Bolivia, hasta Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3500–4500 m. En la vegetación altoandina, en pastizales y sitios húmedos. En la Cordillera Real está presente en las provincias Murillo entre 4300-4650 m.



C. Maldonado



S. Beck

Callitriche heteropoda
Engelm. ex Hegelm.

Hierba acuática, monóica. Tallos delgados. Hojas opuestas, enteras, sin estípulas, a veces formando una roseta en el ápice de los tallos emergentes, obovadas a espatuladas, las inferiores a veces lineares, con el ápice obtuso, 4-10x2-8 mm. Flores unisexuales, pequeñas, axilares, solitarias o de 2-3, sin perianto, generalmente protegidas por 2 brácteas. Estambre 1, filamento filiforme, antera con dehiscencia lateral. Ovario súpero, bicarpelar, estilo 1, estigmas 2, erectos, filiformes, persistentes. Frutoesquizocarpo comprimido lateralmente, emarginado, sésil o sobre un pedicelo de hasta 15 mm, separándose en 4 mericarpios con una semilla cada uno.

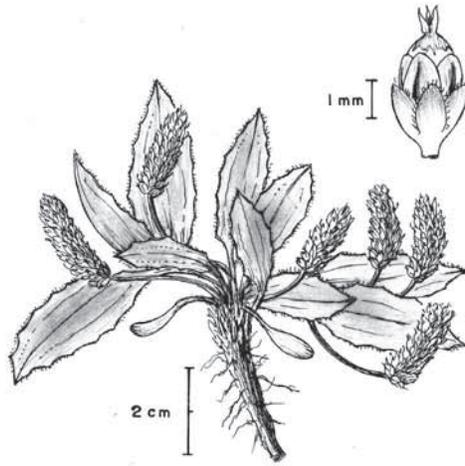
Floración: May.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Desde Perú, pasando por Bolivia, hasta Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 3000-4580 m. En ojos de agua y bordes de arroyos de bofedales. En la Cordillera Real está presente en toda el área de estudio hasta 4700 m.



C. Maldonado

***Plantago orbignyana* Steinh. ex Decne.**

Hierba perenne. Cúdice corto, craso, con tricomas anaranjados. Raíz gruesa, pivotante. Hojas arrosetadas, 15-40(-70)x5-20 mm, subcoriáceas, angosto-elípticas, elípticas o ovado-elípticas, algo vilosas en el envés, atenuadas en un corto pecíolo, con el ápice agudo a obtuso, la parte inferior atenuada en un pseudopeciolo, el margen irregularmente dentado. Inflorescencias axilares, compuestas de espigas densas de hasta 8 cm de largo, encima de pedúnculos ascendentes de hasta 8 cm de largo. Flores tetrámeras, protegidas por brácteas de 2-3 mm de largo, ovadas a anchamente ovadas, obtusas, ciliadas en el margen y en el dorso. Cáliz gamosépalo, lóbulos de 2-3 mm de largo, angosto-elípticos o elípticos, glabros. Corola gamopétala, lóbulos de 1-2 mm de largo, angosto-ovados a ovados. Anteras exertas, a veces solo parcialmente. Ovario súpero, estigma largamente exerto. Fruto cápsula de dehiscencia transversal (pixidio), semillas 2-4, de 2-3 mm de largo, foveoladas, negruzcas.

Floración: Nov-Mar.

Fructificación: Nov-Mar.

Distribución global: Desde Ecuador, pasando por Perú, Bolivia hasta Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500-4500 m. En sitios abiertos, generalmente húmedos de la Cordillera y de la Puna. En la Cordillera Real está presente en toda el área entre 3750-4650 m.



I. Gómez



S. Beck

Plantago sericea Ruiz & Pav.

Ch'iñi kayara, llantén.

Planta perenne, sufruticosa. Tallos a veces ramificados, decumbentes a ascendentes. Hojas en rosetas densas en el ápice de los tallos, de hasta 10 cm de largo y 1-2 mm por ancho, enteras, densamente seríceas, lineares, con el ápice obtuso. Inflorescencias compuestas de espigas densas, multifloras, encima de un escapo piloso, erecto, de hasta 20 cm de largo. Flores tetrámeras, protegidas por una bráctea de 2-3 mm de largo, ovada, con el ápice obtuso y el nervio medio densamente seríceo. Cáliz gamosépalo, lóbulos anchamente elípticos, obtusos a acuminados, seríceos en el nervio medio. Corola gamopétala, glabra, los lóbulos de 2-3 mm de largo, angostamente ovados, con el ápice obtuso. Anteras largamente exertas. Ovario súpero, estigma largamente exerto. Fruto cápsula con dehiscencia transversal (pixidio), semillas 2, de 2-3 mm de largo.

Floración: Mar, Abr.

Fructificación: Mar, Abr, Nov.

Distribución global: Desde Perú, pasando por Bolivia y Argentina hasta Chile.

Distribución local: CH, CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. En pajonales y matorrales y en laderas secas con suelo arenoso. En la Cordillera Real está presente en toda el área hasta 4750 m.



F. AntheIme

Plantago tubulosa Decne.

Hierba perenne, cespitosa, arrosetada, formando densos céspedes. Tallo muy corto y rizoma corto. Hojas 10-40(-50) x 1-2 mm, algo coriáceas, envainadoras, lineares a linear-lanceoladas, con el ápice obtuso, margen de la lámina sinuado-dentado, con pelos. Inflorescencias en espigasaxilares, normalmente unifloras, raramente 2-3-floras, tendidas de una bráctea ovada a redondeada, escapo floral de hasta 5 mm de largo. Flores unisexuales o más raramente hermafroditas, tetrámeras. Cáliz de 7-10 mm de largo, gamosépalo, lóbulos de 5-6 mm de largo, glabros, membranáceos, lanceolados. Corola gamopétala, glabra, el tubo de hasta 20 mm de largo, los lóbulos de 2-3 mm de largo, angostos a anchamente ovados, cortamente agudos. Anteras largamente exertas, vistosas. Ovario

súpero, estigma largamente exerto. Fruto cápsula con dehiscencia transversal (pixidio), sobre un carpóforo columnar de 1-3,5 cm de largo, semillas 4-6, de 1-2 mm de largo, café oscuras a negras.

Floración: Abr-May, Ago-Oct.

Fructificación: Ago, Oct.

Distribución global: Desde México hasta el norte de Argentina y Chile.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. En suelos húmedos, vegas y bofedales. En la Cordillera Real está presente en toda el área hasta 4900 m.



F. Muñoz, acercamiento I. Gómez

Ourisia muscosa Wedd.

Hierba perenne, diminuta, hasta 13 mm de alto, rastrera, con rizomas delgados. Tallos decumbentes muy cortos. Hojas ovadas; pecíolo grueso; lámina de 1-3 mm de largo, ovada a elíptica; margen liso con unos pelos blancos. Flores solitarias, hermafroditas, levemente zigomorfas, tubulares, sobre pedicelos erectos. Cáliz tubular con segmentos más o menos iguales entre sí (2-2,5 mm); corola tubular, blanca, menor a 6 mm de largo, terminando en 5 lóbulos, los tres labios superiores emarginados; filamentos negros; estilo más corto que los estambres. Frutocápsula loculicida, bilocular. Semillas numerosas.

Floración: Todo el año.

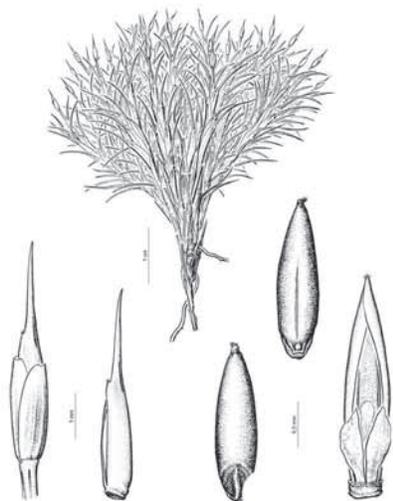
Fructificación: Todo el año.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Andes tropicales de Ecuador hasta Chile, pasando por Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 4000-5000 m. En bofedales, vegas, lugares abiertos de turbera, bordes de cuerpos de agua. Presente en toda la Cordillera hasta los 4800 m.



Instituto de Botánica Darwinion

Aciachne acicularis Laegaard

Planta pequeña y cespitosa, forma cojines de poca altura. Culmos 1-1,5 cm. Láminas aciculares, punzantes, involutas, hasta 15 mm. Inflorescencia consiste generalmente en 1 espiguilla, raras veces 2 o 3. Espiguillas unifloras, hasta 5 mm. Glumas subiguales, 1,5-2,5 mm. Lemma coriácea, termina en arista endurecida y pungente.

Floración: Nov-May.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

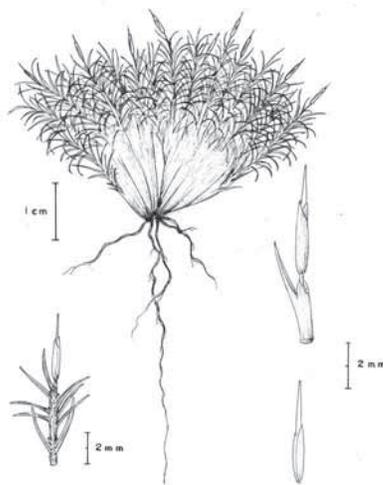
Distribución global: Se distribuye desde Venezuela hasta Bolivia y Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece en laderas húmedas y rocosas, también en lugares pastoreados. Presente en el Huayna Potosí, Milluni y en la cumbre hacia los Yungas entre 4200-4750 m.

Uso: Medicinal.

Observaciones: Difiere de *Aciachne pulvinata* por presentar espiguillas menores.



C. Maldonado

Aciachne pulvinata Benth.

Paco paco

Planta cespitosa, crece formando cojines globosos. Culmos 1-3 cm. Lígula hasta de 1 mm. Láminas subuladas, punzantes, curvadas, involutas, glabras, 5-13 mm. Inflorescencia reducida. Espiguillas 6 mm, glabras, con una flor fértil. Glumas subiguales, 2-3,5 mm, más cortas que el antecio, truncadas a obtusas. Lemma 6 mm, glabra con arista terminal. Callo corto, truncado, glabro.

Floración: Mar - Ago.

Dispersión: Anemocoria y zoocoria.

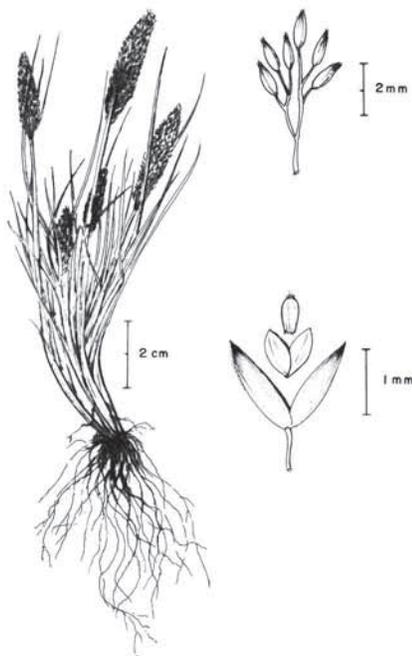
Distribución global: Habita en Costa Rica, Venezuela, desde Ecuador hasta Bolivia, y Chile.

Distribución local: CO, LP, PO, OR.

Hábitat: 3500-5000 m. En suelos pedregosos a rocosos, medianamente húmedos y poco profundos. Común en laderas, barbechos y al borde de bofedales. En la Cordillera Real está presente en toda el área entre 4200-4650 m.

Uso: Forrajera en áreas de sobrepastoreo.

Observaciones: Se reconoce fácilmente por su espiguilla punzante que se pega al dedo.



C. Maldonado



H. Alberto

Agrostis breviculmis Hitchc.

Kara shaqui ichu

Planta pequeña y cespitosa. Culmos erectos, 3–12 cm. Láminas convolutas o plegadas, 1–4(-6) cm x 0,5-2 mm, punzantes. Inflorescencia pequeña, espigada, 1–2.5 cm x 2–6 mm. Espiguillas glabras, 2–3(-3,5) mm. Glumas subiguales. Lemma 1,5 mm, mútica, aristada. Pálea nula o muy pequeña. Anteras 0,5 mm.

Floración: Feb – May.

Dispersión: Anemocoria

Distribución global: Desde Colombia hasta Chile.

Distribución local: CO, LP

Hábitat: 3000-5000 m, en césped húmedo, crece en toda el área de la Cordillera Real entre los 4200-4750 m.

Uso: Forraje

Sinónimo: *Agrostis nana* (J.Presl) Kunth

Agrostis toluensis Kunth

Planta cespitosa. Culmos erectos, 3–40(–70) cm. Láminas rígidas, filiformes o planas, 2,5–9 cm x 1–3(–5) mm, glabras o escabrosas. Inflorescencia espiciforme, lobulada o interrumpida, 2–15 cm x 5–15 mm. Espiguillas unifloras, 2–3(–3.5) mm. Glumas subiguales, agudas o acuminadas, 1–nervias, escabrosas sobre la quilla. Lemma 1,5–1,9 mm, ápice dentado, aristada. Arista geniculada, 2–3.5 mm. Pálea 0,1–0,2 mm. Anteras 0,5–1 mm.

Se reconocen dos variedades:

1^a. Arista inserta en el tercio medio o superior del dorso de la lema:

Agrostis toluensis Kunth var. *andicola* (Pilg.) Rúgolo & Argentina.M. Molina

Floración: Mar – May.

Dispersión: Anemocoria

Distribución global: Se distribuye desde Colombia hasta Bolivia y Argentina.

Distribución local: LP, OR.

Hábitat: 3900-5000 m. Crece en bofedales o forma céspedes al lado de lagunas. Presente en toda la Cordillera Real entre los 4200-4700 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Agrostis nana* (J. Presl) Kunth var. *andicola* Pilg.

1^b. Arista inserta en el tercio inferior del dorso:

Agrostis toluensis Kunth var. *tolucensis*

Floración: Dic – Ago.

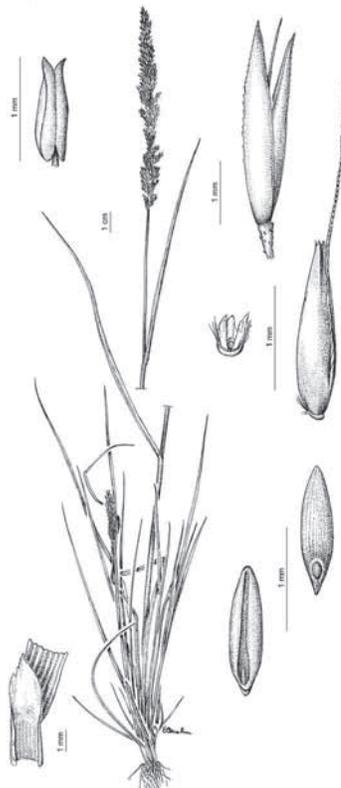
Dispersión: Anemocoria

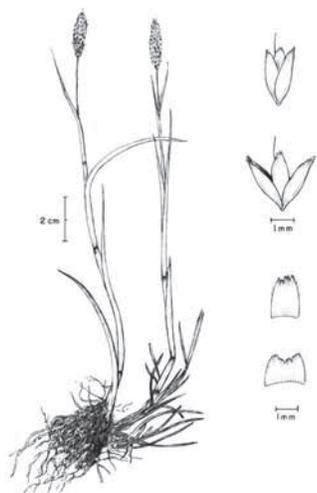
Distribución global: Desde México hasta Bolivia, Chile y Argentina

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, SC, TA

Hábitat: 2000-5000 m. Crece en campos, bosques, en lugares alterados y en márgenes de caminos. Presente en toda la Cordillera Real entre los 4200-4850 m.

Uso: Forraje





C. Maldonado

Alopecurus hitchcockii Parodi

Pelillo

Planta estolonífera, palustre. Culmos 10–40(–60) cm. Vainas glabras, membranáceas. Lígula membranácea, acuminada, 3 mm. Láminas oblongas, planas 1,5–12 cm x 1–5 mm. Inflorescencia espiciforme, 1–4 cm x 4–7 mm. Espiguillas unifloras, caedizas enteramente a la madurez, 2–3.2 mm. Glumas iguales, glabras, ápice truncado. Lemma glabra, de igual longitud que las glumas, mútica o cortamente aristada. Pálea ausente o muy pequeña.

Floración: Dic – May.

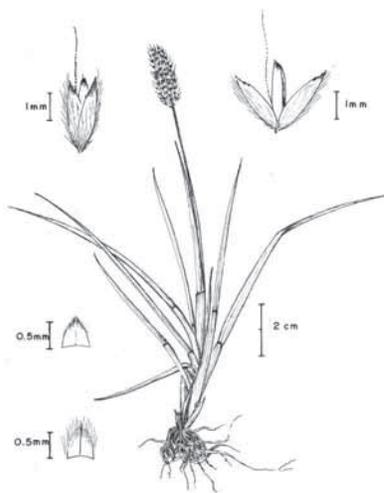
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Vive en Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500–5000 m, acuática, parcialmente sumergida en charcas o lagunas de poco fondo de la Puna y la región Altoandina, también en bordes de ríos y ojos de agua. Crece en Bofedales. Presente en toda la Cordillera Real hasta 4650 m.

Uso: Forraje.



C. Maldonado

Alopecurus magellanicus Lam.

Planta rizomatosa. Culmos erectos, 15–70 cm. Lígula 4–6 mm. Láminas planas, 10–35 cm x 2–10 mm, ápice acuminado. Inflorescencia espiciforme, oblonga, 1,5–5 cm. Espiguillas unifloras, caedizas a la madurez, 3–6 mm. Glumas ciliadas, agudas, mayores que el antecio. Lemma obtusa, ciliolada en el ápice, la fértil de 3,5–4,5 mm, con una arista que sobrepasa el ápice de las glumas. Arista dorsal, geniculada, 4,5–9 mm. Anteras 2,5–3 mm.

Floración: Oct – Abr.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

Distribución global: Vive desde Ecuador hasta Bolivia, Chile y Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 3500–5000 m. Lagunas y sitios húmedos de la Puna y la región Altoandina. Bofedales. En la Cordillera Real presente en Milluni a 4750 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Alopecurus bracteatus* Phil.



Proyecto Gloria

***Anatherostipa hans-meyeri* (Pilg.)
Peñail.**

Planta cespitosa. Culmos erectos, 12-75 cm. Láminas rígidas, involutas, glabras, 10-25 cm, punzantes. Inflorescencia angosta, densa, 5-16 cm. Espiguillas unifloras. Glumas subiguales, 8-12 mm. Lemma subterete, 2,5-4 mm, rala o densamente pilosa, ápice con un mechón de pelos, corona nula. Arista geniculada, escabrosa, 1-1,5 mm. Callo obtuso, barbado.

Floración: Feb – May.

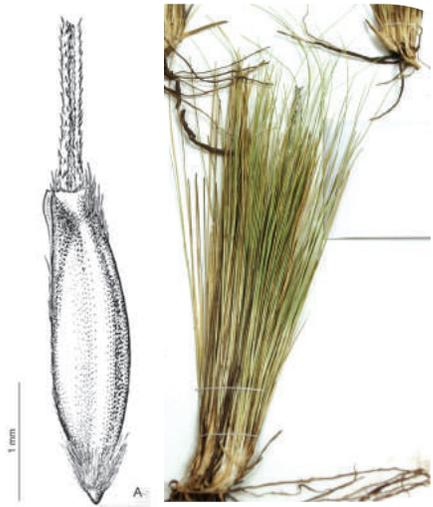
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Habita en Ecuador, Perú, Bolivia y Chile.

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 3000-4900 m. Crece en laderas húmedas y sitios pedregosos. Presente en toda el área de la Cordillera Real, entre los 4200 y 5050 m.

Sinónimo: *Stipa hans-meyeri* Pilg.



A. Liliully dibujo Instituto de Botánica Darwinion

***Anatherostipa obtusa* (Nees & Meyen)
Peñail.**

Planta cespitosa. Culmos erectos, 20-60 cm. Láminas filiformes, involutas, escabrosas, 10-25 cm x 0,5-1 mm. Inflorescencia interrumpida, 8-15, ramificaciones laterales divergentes o adpresas. Espiguillas unifloras. Glumas subiguales, 2,5-3 mm. Lemma subterete, glabra, ápice ciliado, 2,5-2,8 mm, con márgenes convolutos, corona nula. Arista geniculada, escabrosa, 6-10 mm. Callo obtuso, barbado.

Floración: Ene – May.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

Floración: Feb-Mar.

Distribución global: Vive en Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 3500-4500 m. Crece en laderas pedregosas de vegetación abierta. En la Cordillera Real presente en Milluni, en el Chacaltaya y en el camino hacia el Illimani, hasta 4350 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Stipa obtusa* (Nees & Meyen) Hitchc.



LPB

Antherostipa rigidiseta (Pilg.) Peñail.

Planta cespitosa. Culmos erectos, 20-50 cm. Láminas filiformes, convolutas, escabéculas, 20-45 cm x 0,5 mm. Inflorescencia oblonga, 5-15 cm, ramificaciones laterales adpresas. Espiguillas unifloras. Glumas subiguales, (3-)4-6 mm. Lemma fusiforme, glabra, ápice pubescente, 3-4 mm, con márgenes convolutos, corona nula. Arista geniculada, escabrosa, 10-20 mm. Callo obtuso, barbado.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y Chile.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece en laderas rocosas. En la Cordillera Real se encuentra en Milluni, y en el valle Hichu Khota entre 4700-4800 m.

Sinónimo: *Stipa rigidiseta* (Pilg.) Hitchc.



A. Litiully

Bromus catharticus Vahl

Yawara, cebadilla

Planta anual o bienal. Culmos erguidos, 20-120 cm. Láminas agudas, planas, 10-30 cm x 2-8 mm. Inflorescencia oblonga, laxa y péndula, 10-40 cm. Espiguillas 5-9(-12)-floras, 15-30 mm. Glumas escabrosas, la inferior, (5-)9-10 mm, 3-5-nervia, la superior de 7-12 mm 5-7-nervia. Lemmas escabrosas, 10-15 mm, 7-9-nervias, arista de 1-6 mm. Anteras de 0,5 mm en espiguillas cleistógamas y de 3-4,5 mm en espiguillas casmógamas.

Floración: Ene – May.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

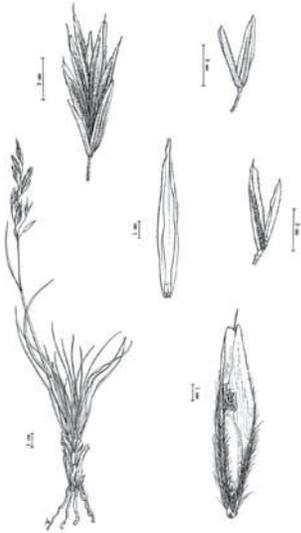
Distribución global: Desde el sur de Estados Unidos, hasta Chile y la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 1500-5000 m. Crece en laderas pedregosas y en sitios alterados, prospera en suelos fértiles, sueltos y bien drenados. Notable capacidad de macollaje y facilidad para fructificar en condiciones extremas de pastoreo. En la Cordillera Real se encuentra en la cumbre hacia los Yungas y en el camino de Zongo hacia el Huayna Potosí entre los 4650-4700 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Bromus unioides* Kunth



C. Maldonado

Bromus lanatus Kunth

Pasto avena

Planta perenne. Culmos erguidos, 30-150 cm. Láminas pubescentes, planas, 15-40 cm x 2-8(-12) mm, ápice punzante. Inflorescencia oblonga, 10-25 cm, péndula, ramificaciones laterales sub-verticiladas, divergentes, flexuosas. Espiguillas 5-8(-10)-floras, 15-20 mm. Glumas rala- o densamente pubescentes, la inferior, 4-10(-12) mm, 1-nervia, la superior de 6-13(-15) mm 3-nervia. Lemmas pilosas o pubescentes en el dorso o solo en la quilla y los márgenes, 9-18 mm, 5-7-nervias, arista de 1,5-6 mm, recta, subapical. Anteras de 1-2(-5) mm.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Desde Colombia hasta Chile y la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 2000-5000 m. En laderas pedregosas y sitios alterados. En la Cordillera Real presente en Milluni, y en el valle de Hichu Khota entre los 4350-4800 m.



Instituto de Botánica Darwinion

Bromus modestus Renvoize

Planta perenne. Culmos erguidos, 10-40 cm. Láminas pubescentes, planas o plegadas, 3,5-11 cm x 1-3 mm, agudas. Inflorescencia oblonga, 3-8 cm, laxa, pauciflora. Espiguillas 3-6-floras, 10-15 mm. Glumas pilosas o escabrosas, la inferior, 5-7 mm, 1(-3)-nervia, la superior de 7-9 mm 3-nervia. Lemmas pubescentes a veces solo en los márgenes, 7-10 mm, 5-nervias, arista de 2-4 mm, recta, subapical. Anteras de 1 mm.

Floración: Feb – Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Se distribuye en Perú, Bolivia y la Argentina.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en laderas húmedas de césped abierto. En la Cordillera Real se encuentra en el Tuni Condoriri, en el valle de Hichu Khota en el valle de Zongo en la cumbre camino a Yungas entre los 4400-4700 m.

Sinónimo: *Bromus frigidus* Ball



X. Villavicencio inflorescencias, C. Maldonado hábito

Deyeuxia boliviensis (Hack.) Villav.

Planta cespitosa. Culmos erguidos, (6-)10-30 cm. Lígula (0.6-)0.8-1.4. Láminas rectas, planas hasta conduplicadas, 2-10 cm x 0,4-0,8 mm, si planas 1.6 mm de ancho, obtusas, haz y envés pubescente o escabroso, borde piloso. Inflorescencia (3-)4-9x0,5-1 cm, subspiciforme. Pedicelos escabrosos o pubescentes, 0.4-1.6 mm. Glumas subiguales, 3,8-5.2(-5,4) mm, 1-nervias, escabrosas en la mitad superior. Lemma (2,8-)3-3,4(-3,6) mm, escabrosa en la mitad superior o sobre los nervios, ápice cuatro-dentado. Arista dorsal (4-)4.4-5,4(-5,8) mm, geniculada, retorcida hacia la base, inserta generalmente en el tercio inferior del dorso y sobrepasa las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla 1-1,2(-1,4) mm, con pelos cortos y escasos. Anteras 0,4-0,5 mm, elipsoides.

Floración: Ene – May.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Especie endémica de Bolivia.

Distribución local: CO, LP, TA.

Hábitat: 2500-4700 m Crece en laderas húmedas o en bosques de *Polylepis*. En la Cordillera Real ha sido encontrada en Milluni a 4675 m.

Observaciones: Vive en similares regiones que *D. heterophylla* siendo por lo general plantas de mayor tamaño.

Sinónimo: *Calamagrostis boliviensis* Hack.



A. Palabral

Deyeuxia chrysantha J. Presl

Planta rizomatosa. Culmos erectos. Lígula 4–16 mm, acuminada con estípula ligular. Láminas convolutas o conduplicadas, ± agudas, escabrosas o papilosas en el haz, escabrosas en el envés. Inflorescencia dorado-bronceada. Glumas glabras, la inferior 1–nervia, 5–7 mm, la superior 3–nervia, 4,6–7,4 mm. Lema 3,6–4,8 mm, glabra, ápice cuatro-dentado. Arista dorsal usualmente menor que la lemma, 2–3.6 mm, recta, no sobrepasa las glumas. Callo con pelos generalmente tan largos como el antecio. Artejo inferior de la raquilla 0,4–0,8 mm. Raquilla 0,6–2 mm con pelos de 1,4–4 mm. Pálea 3–4 mm. Anteras 1,8–2,4 mm, lineares.

Se reconocen dos variedades.

1^a. Plantas con culmos 17–70 cm. Láminas rígidas de 10–23 cm, Inflorescencia 5–11x1.5–3 cm subespiciforme, elipsoide:

Deyeuxia chrysantha J. Presl var. *chrysantha*

Floración: Feb – Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Desde Perú y Bolivia hasta la Argentina y Chile.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-5000 m. Vegas y lugares húmedos con suelos ricos en materia orgánica de la ecorregión Altoandina. Común al borde de bofedales. Presente en la cumbre del Valle de Zongo y el Huayna Potosí, Valle Hichucota y laderas del Chacaltaya entre 4550 y 5000 m.

Uso: Ornamental.

Sinónimo: *Calamagrostis chrysantha* (J. Presl) Steud.

1^b. Hábito más angosto y de menor porte con culmos entre 6.5–20 cm Láminas poco curvadas, 2–8 cm. Inflorescencia subsférica de 2–4.5 cm x 1–1.5 cm:

Deyeuxia chrysantha J. Presl var. *phalaroides* (Wedd.) Villav.

Floración: Ene – May.

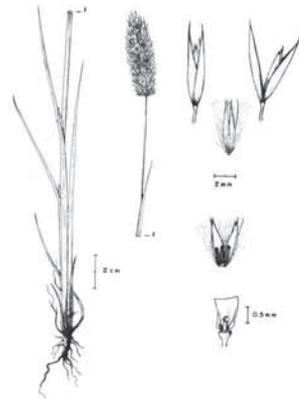
Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Desde Bolivia hasta Argentina y Chile.

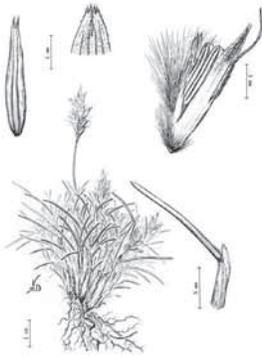
Distribución local: LP, OR.

Hábitat: 4000-5000 m. Bofedales y lugares anegados en la Puna y regiones altoandinas. Presente en toda la Cordillera Real entre los 4500-4900 m.

Sinónimo: *Deyeuxia phalaroides* Wedd.



C. Maldonado



Instituto de Botánica Darwinion

Deyeuxia chrysophylla Phil.

Planta enana, cespitosa. Culmos 5,0-9,5 cm. Lígula 0,6-1,6 mm, borde ciliado. Láminas basales, mayormente curvadas, 1-2 cm x 0,3-0,4 mm, convolutas, agudas a naviculares, haz escabroso, envés generalmente glabro. Inflorescencia 1,5-3,0 cm x 0,6-1,0 cm, pauciflora. Glumas subiguales, 3,6-4,4 mm, amarillo-violáceas o verdosas, dorso glabro o escabriúsculo hacia el ápice, quilla escabrosa, gluma inferior 1-nervia, la superior 3-nervia. Lemma 3,4-4,0 mm, glabra o escabrosa hacia el ápice, ápice 4-dentado. Arista dorsal inserta algo debajo de la mitad hasta en el tercio inferior de la lema, 3,4-4,0 mm, recta hasta algo retorcida, iguala o supera brevemente las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla 1,6-2,4 mm, con pelos generalmente de la misma longitud que la Lema. Anteras 1,6-2,0 mm, lineales.

Floración: Feb – Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Vive en la Puna del norte de Chile, Bolivia y noroeste de la Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3500 y >5000 m. En la puna y la región altoandina, crece en lugares húmedos y pastizales. Fue hallada en el Chacaltaya a 4750 m.



Instituto de Botánica Darwinion

Deyeuxia cryptolopha Wedd.

Planta perenne, cespitosa. Culmos hasta 56 cm, erectos, escabriúsculos. Vainas glabras o escabriúsculas. Lígula 2,0-3,2 mm, membranosa, obtusa hasta truncada. Láminas menores que la inflorescencia, algo flexuosas, 14-17 cm x 0,4-0,6 mm, involutas, acuminadas, haz escabroso o escabroso-pubescente, envés escabroso. Inflorescencia (12-)14-17 cm x 1,5-2,0 cm, densa, con ramificaciones adpresas, escabrosas. Glumas iguales o subiguales 5,4-6,6 mm, lanceoladas, amarillo-verdosas, agudas, dorso y quilla escabrosos, la inferior 1-nervia, la superior 3-nervia. Lemma 3,8-4,6 mm menor que las glumas, amarillenta, escabrosa en la mitad superior, ápice bifido o 4-denticulado. Arista inserta en el tercio inferior de la lema, 4,6-5,0(-5,4) mm, geniculada, retorcida hacia el ápice, apenas sobrepasa las glumas. Callo pubescente, pelos cortos. Raquilla (1,2-) 1,5-1,8 mm con pelos de (1,2-)1.6 mm. Palea 2,8-3,8 mm, hialina. Anteras (1.0-)1,2-1,8 mm, lineales.

Floración: Feb – Abr.

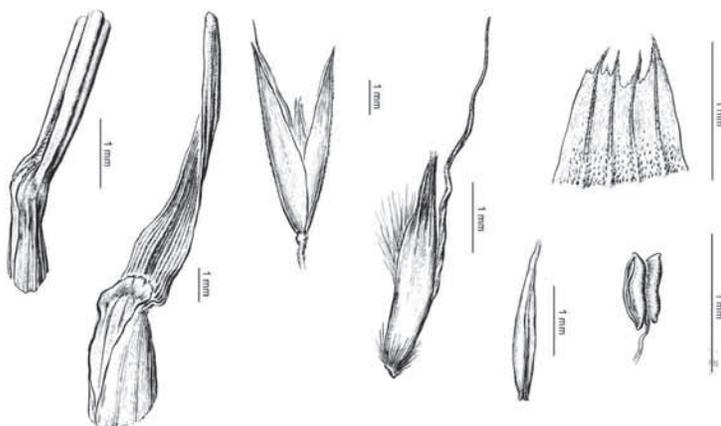
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Vive en Bolivia y el norte de la Argentina.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-4500 m. En la Cordillera Real ha sido encontrada en Lacatia camino a Zongo a 4500 m.

Sinónimo: *Calamagrostis cryptolopha* (Wedd.) Hitchc.



Deyeuxia curta Wedd.

Planta cespitosa. Culmos 3-8 cm, glabros. Lígula 0,4 mm, membranácea, el borde ciliado hasta denticulado. Láminas algo curvadas o rectas, 1,0-2,5 cm x 0,5 mm, o si abiertas hasta 1,0 mm, planas hasta conduplicadas, obtusas, haz escabroso, envés glabro. Inflorescencia 1,5-2,0x1,0 cm, subspiciforme, subglobosa. Glumas 4,8-5,8 mm, violáceo-verdosas, agudas, dorso y quilla escabrosos en la mitad superior, gluma inferior 1-nervia, inconspicuamente 3-nervia. Lemma 3,4-3,6(-3,8) mm, escabriúscula en la mitad superior, ápice 4-dentado. Arista dorsal inserta en el tercio inferior de la lema, 3,8-4.8(-5,8) mm, geniculada, retorcida en la base, generalmente supera brevemente las glumas. Callo con pelitos cortos. Raquilla 1,2-1,6 mm, con pelos tan largos como la palea o mayores. Anteras 0,4 mm, ovals.

Floración: Feb – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Habita en Bolivia y en el norte de la Argentina.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4200 y 5000 m en la región altoandina. Crece en lugares húmedos, arroyos u orillas de lagos. En el área de la Cordillera Real fue hallada en el Chacaltaya, en la cumbre a los Yungas, en la Mina Fabulosa y en el Valle Caluyo entre los 4400-5000 m.

Sinónimo: *Calamagrostis curta* (Wedd.) Hitchc.



H. Alberto

Deyouxia curvula Wedd.

Porke

Planta rizomatosa. Culmos 4-30 cm, erguidos, glabros. Vainas escabriúsculas. Lígula 1,0-3,0 mm, en los culmos hasta 3.4 mm. Láminas curvadas o a veces incurvas, 1,5-7,0 cm x 0,3-0,4 mm, convolutas, punzantes, acuminadas, haz escabroso a pubérulo, envés escabriúsculo. Inflorescencia 1,5-5,0(-6,5)x0,6-1,0 cm, subspiciforme o algo laxa. Glumas iguales, 4,0-4,8(-5,4) mm, amarillentas hasta verdosas, raras veces algo violáceas, agudas, glabras o ápice escabriúsculo, gluma inferior 1-nervia, la superior 3-nervia. Lemma (3,0-)3,4-4,2 mm, glabra o escabrosa, a veces solo hacia el ápice escabriúscula, ápice hendido o 3- a 4-dentado. Arista dorsal inserta algo debajo de la mitad hasta en el tercio inferior de la lemma, 1,6-2,8(-3,4) mm, recta o algo retorcida, generalmente no sobrepasa las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla 1,6-2,4 mm, con pelos de la misma longitud que la lemma o mayores. Anteras 1,4-2,0 mm, lineales.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Habita desde los Andes del Perú y Bolivia, hasta el norte de Chile y el noroeste de la Argentina.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: Entre los 3500 y 5000 m. en la puna árida y semiárida, le región altoandina. Crece en lugares secos, arenosos y salinos. En la Cordillera Real presente en el Chacaltaya y en la cumbre del valle de Zongo entre 4700-4800 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Calamagrostis curvula* (Wedd.) Pilg.



Lamson-Scribner 1899

Deyeuxia densiflora J. Presl

Planta cespitosa. Culmos 16-25 cm, glabros, raras veces escabrosos hacia la inflorescencia. Vainas escabriúsculas. Lígula 1,6-5,8(-9,0) mm, algo coriácea, subtrigona. Láminas rectas, 6-20 cm x 1,0-1,2 mm, conduplicadas o convolutas, punzantes, haz y envés escabrosos. Inflorescencia 8-12 cm x 1,5-2,5 cm, subespícoforme, oblonga, densamente espiculada, dorado-brillantes. Glumas 5.4-6,0(-6,2) mm, agudas, escabrosas hacia el ápice, gluma inferior 1-nervia, la superior 3-nervia. Lemma 4.6-5.0 mm, ápice, bífido o raras veces 4-dentado. Arista dorsal inserta en el dorso medio, (3,6-)4,0-5,0 mm, recta o algo retorcida, puede superar brevemente las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla 1,8-2,4 mm, con pelos generalmente de la misma longitud que la lemma o mayores. Anteras 2,0-2,4 mm, lineales.

Floración: Ene – Ago.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria

Distribución global: Vive en los Andes del Perú y Bolivia.

Distribución local: LP

Hábitat: 4500 y 5000 m en la puna y región altoandina. Crece en lugares rocosos o como pionera en morrenas. Presente en el Tuní Condoriri, cerro Saltuni, camino a Zongo, cumbre vía a Yungas, valle Hichu Khota entre 4600 y 4950 m.

Observaciones: Afin en su hábito a *Deyeuxia nitidula* pero presenta espiguillas menores.

Sinónimo: *Calamagrostis densiflora* (J. Presl) Steud.



S. Halloy



Villavicencio 1995

Deyeuxia deserticola Phil.

Planta cespitosa. Culmos 14-27 cm, escabrosos. Vainas glabras a escabriúsculas. Lígula 3,0-8,3(-13,0) mm, ápice hendido, el borde glabro o algo ciliado. Láminas rígidas o algo flexuosas, 7-19 cm x 0,5-0,7 mm, convolutas, agudas, haz escabroso-pubescente, envés escabroso, el borde hirsuto, en partes ciliado. Inflorescencia (4,5-)7,0-11,0x0,51.5 cm, densa, subespigiforme. Ramificaciones laterales y pedicelos escabrosos. Glumas (5,4-)6,0-6,8(-7,4) mm, amarillentas hasta violáceo-verdosas, acuminadas, dorso y quilla escabrosos hacia el tercio superior, gluma inferior 1-nervia, la superior 3-nervia. Lemma (4,2-)4,8-5,8 mm, escabrosa en la parte superior, ápice hendido o 3-, raras veces 4-dentado. Arista dorsal inserta por debajo de la mitad de la lemma, 4,2-5,8(-6,8) mm, recta o geniculada, retorcida en la base. Callo con pelos cortos. Raquilla 2,2-2,4 mm, los pelos alcanzan el ápice de la palea o del antecio. Anteras 1.8-2.6 mm, lineales.

Floración: Abr – May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Vive en Bolivia, Chile y Argentina.

Distribución local: LP, OR.

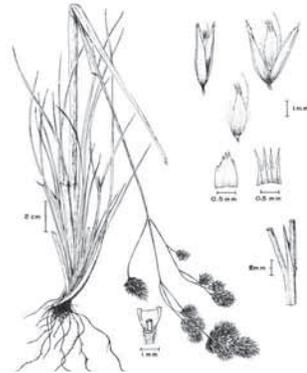
Hábitat: 4000 y 5000 m en la puna y la región altoandina, también en bosques de *Polylepis*. Fue encontrada en las laderas del Huayna Potosí a 4900 m.

Observaciones: La variedad típica se diferencia de la variedad *breviaristata* por presentar una arista más larga que supera la longitud de las glumas y la panoja de mayor tamaño. La variedad *breviaristata* no está presente en la Cordillera Real.

Sinónimo: *Calamagrostis deserticola* (Phil.) Phil.



A. Lituliy



Villavicencio 1995

Deyeuxia eminens J.Presl

Sicuya chillehua

Planta rizomatosa y cespitosa. Culmos erectos, hasta 85 cm. Lígula 1,5–23 mm, acuminada, el borde glabro, estípula ligular. Láminas rígidas o curvadas, hasta 30 cm x 0,6–2 mm, convolutas o conduplicadas, agudas hasta obtusas, papilosas en el haz, más o menos escabrosas en el envés. Inflorescencia hasta 26x3–5 cm, laxa, espiguillas doradas con las espiguillas dispuestas en glomérulos. Glumas glabras o escabrosas en la mitad superior y en la quilla, 3–5,4 mm. Lemma 2,5–3,8 mm, glabra, ápice hendido o denticulado. Arista no sobrepasa las glumas, recta. Callo piloso, casi tan largos como el antecio. Artejo inferior de la raquilla 0,3–0,8 mm. Raquilla 0,8–1,6 mm con pelos de 1,0–2,2 mm. Pálea 2,6–3,4 mm. Anteras 1,8–2 mm, lineares.

Se reconocen 2 variedades:

1^a. Eje de la panícula, ramificaciones lateras y los pedicelos glabros. Hojas más suaves:

Deyeuxia eminens J.Presl var. *discreta* Rúgolo et. Villav.

Floración: Mar – Jul.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia y Chile.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-5000 m. Común en bofedales de la Puna y regiones altoandinas, en lugares húmedos y bofedales. Presente en el Chacaltaya y la cumbre a los Yungas entre los 4400-4500 m.

Uso: Forraje.

1^b. Eje de la panícula, ramificaciones lateras y los pedicelos escabrosos a pubescentes. Hojas rígidas. Forma césped denso caracterizado por inflorescencias brillantes:

Deyeuxia eminens J.Presl var. *eminens*

Sicuya chillehua, chilligua, huaylla, huaya

Floración: Ene – Ago.

Distribución global: Propia de lugares montañoso desde Colombia hasta Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: LP

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en lugares húmedos y pantanosos o junto a cursos de agua, en vegas de la Puna y regiones Altoandinas. Presente en Milluni y en la cumbre a los Yungas, también al pie del Illimani entre los 4250-4600 m.

Uso: Forrajera y material de construcción.

Sinónimo: *Calamagrostis eminens* (J. Presl) Steud., *Deyeuxia elegans* Wedd.



Instituto de Botánica Darwinion



Deyeuxia fiebrigii (Pilg.) Rúgolo

Yapahuichu

Planta cespitosa. Culmos 12-20(-40) cm. Lígula membranácea, subaguda, el borde denticulado o ciliado. Láminas rectas, 6-9 cm x 0,4-0,5 mm, conduplicadas-convolutas, acuminadas, haz escabroso, envés escabriúsculo, borde pubescente. Inflorescencia (4,5-)6-10x1-2,5 cm, densa, erguida. Ramificaciones laterales algo laxas glabras o hispidas. Glumas (5,4-)6,2-6,6 mm, verdoso-violáceas, dorso glabro o escabriúsculo en la mitad superior, quilla hispida, gluma inferior 1-nervia, la superior 3-nervia. Lemma 5.0-5.4 mm, escabrosa en la parte superior, ápice bifido o 4-dentado. Arista dorsal inserta en el tercio inferior de la lema, 5,4-7,5 mm, geniculada, retorcida en la base, supera notoriamente las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla 1,8-2,5 mm, con pelos que casi alcanzan la longitud de la lemma o la superan. Anteras 2-3 mm, lineales.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Vive en regiones montañosas de Bolivia y Argentina.

Distribución local: LP, TA.

Hábitat: 2500-5000 m. Especie poco frecuente, crece en regiones montañosas. En la Cordillera Real presente en Milluni y en el valle Kaluyo entre los 4600 y 4750 m.

Sinónimo: *Calamagrostis fiebrigii* Pilg.

Deyeuxia filifolia Wedd.

Keña, huaylla

Planta cespitosa. Culmos 6-47 cm, frecuentemente escabrosos por debajo de la inflorescencia. Lígula 0.4-4.8 mm, obtusa, el borde ciliado o glabro. Láminas, rectas, flexuosas o curvadas, 2,5-30 cm x 0,3-0,6 mm, convolutas, filiformes, agudas hasta acuminadas, haz y envés escabroso. Inflorescencia 3-15 cm x 0.5-3.0 cm, contraída o algo laxa. Glumas subiguales (3,2-)3,6-5,4(-5,8) mm, verdoso-violáceas, dorso escabroso, a veces solo en la mitad superior, quilla escabrosa, gluma inferior 1-nervia (a menudo un segundo nervio lateral poco notorio), la superior 3-nervia. Lemma (2,8-)3,0-4,2 (-4,4) mm, más corta que las glumas, amarillo-violácea o verdoso-violácea, escabrosa o únicamente sobre la mitad superior, ápice truncado o 3- a 4-dentado. Arista dorsal inserta en el tercio inferior de la lemma (3,0-)3,6-5,8 (-6,6) mm, retorcida en la base, algo geniculada. Callo con pelos cortos. Raquilla (0,8-)1,0-2,2(-2,4) mm, con pelos generalmente menores que la palea, 0.4-1.4 mm. Anteras 1.6-2.2 mm, lineales.

Sinónimo: *Calamagrostis filifolia* (Wedd.) Pilg.

Se distinguen dos variedades:

1^a. Láminas divergentes, generalmente curvadas o flexuosas. Culmos de 8-47 cm. Arista más larga de 4.2-5.8 mm.

Deyeuxia filifolia Wedd. var. *filifolia*

Floración: Ene – May.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Habita en Perú, Bolivia, Chile y Argentina.

Distribución local: CO, LA, O, PO, SA, TA.

Hábitat: Entre los 2000 y 5000 m. Las plantas crecen en lugares pedregosas, laderas arenosas y también en lugares húmedos. Presente en

toda el área de la Cordillera Real hasta-4820 m.

Observaciones: Se diferencia de *Deyeuxia malamalensis* por las inflorescencias más contraídas y por las glumas escabrosas.

1^b. Láminas rectas, paralelas, a veces divergentes. Culmos 6-20 cm. Arista 3.6-4.0 mm.

Deyeuxia filifolia Wedd. var. *festucoides* (Wedd.) Rúgolo et Villav.

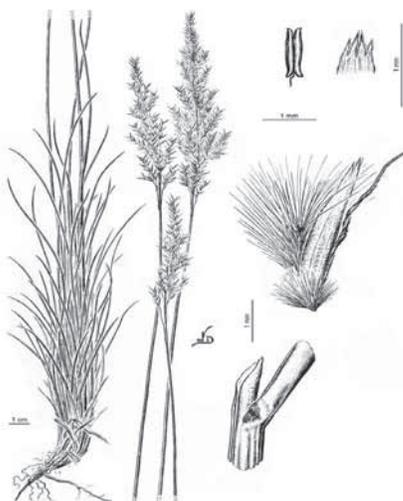
Floración: Ene – May.

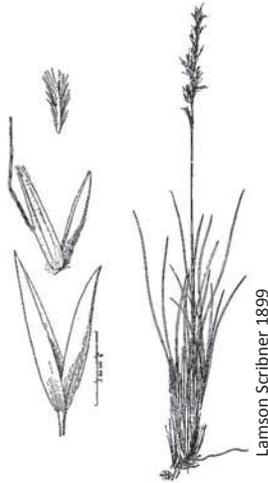
Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Se distribuye en Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3800 y 4600 m. En laderas secas y pedregosas. Presente en todo el área de la Cordillera Real entre 4200 y 4600 m.





Lamson Scribner 1899

Deyeuxia fuscata J. Presl

Planta perenne. Culmos (11-)20-32 cm, erguidos. Vainas escabriúsculas. Lígula 1,0-2,0 mm membranosa, truncada o obtusa, con el borde irregularmente dentado. Láminas generalmente menores que la inflorescencia, rectas, 7-18 cm x 0,6 mm, involutas, agudas, haz escabroso o escabroso-pubescente, envés escabroso. Inflorescencia 9-12x1 cm, densa, erguida. Glumas desiguales, violáceo-verdosas o violáceo-amarillentas, acuminadas hasta agudas, dorso escabroso, hirsutas sobre la quilla, la inferior 5,0-6,2 mm, 1-nervia, la superior 4,8-6,0 mm, 3-nervia. Lemma (3,8-)4,0-4,6 mm, menor que las glumas, amarillenta, o verde-violácea, escabrosa, truncada o notoriamente 3-4-dentada. Arista inserta en el tercio inferior de la lemma, 5,4-7,0(-7,4) mm, geniculada, retorcida hacia el ápice, supera notoriamente las glumas. Callo pubescente, con pelos cortos. Raquilla (1,4-)1,6-2,4 mm, con pelos de 1,0-1,8 mm. Pálea 3,6-4,0 mm, hialina. Anteras 1,6-2,0 mm, lineales.

Floración: Feb – Abr.

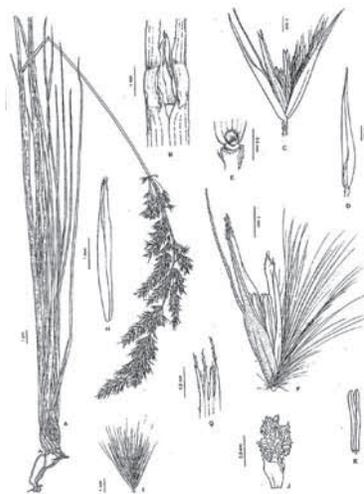
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Habita en Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500 y 4500 m. Crece en la puna y la región altoandina. En el área de la Cordillera Real presente en el valle de Lacatia arriba de Sorata a 4300m.

Sinónimo: *Calamagrostis fuscata* (J. Presl) Steud.



Villavicencio 1995

Deyeuxia glacialis Wedd.

Planta cespitosa. Culmos 20-48 cm. Vainas glabras o escabrosas. Lígula 1,6-4,2 mm, membranácea hasta coriácea, no hialina, subtrigona, el borde glabro o ciliado. Láminas algo curvadas o rectas y divergentes, (10-)12-27 cm, con un diámetro de (0,8-)1,0-1,2 mm, convolutas hasta conduplicadas, agudas, haz y envés escabroso. Inflorescencia (13-)15-20x1,5-3,0 cm, parte distal decumbente. Eje de la panícula glabro o escabroso. Ramificaciones laxas o poco contraídas. Glumas doradas, acuminadas, dorso en la mitad superior escabroso, raras veces pubescente, subiguales (5,4-)6,2-8,0 (-8,2) mm, gluma inferior 1-nervia, 3-nervia. Lemma (4,0-)4,6-5,8 mm, escabrosa, ápice bifido o raras veces 4-dentado. Arista dorsal inserta algo debajo de la mitad hasta en el tercio inferior de la lemma, (3,8-)4,2-5,8 mm, recta o en la base algo retorcida, puede superar brevemente las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla 1,4-2,4 mm, con pelos de la misma longitud que la lemma o mayores. Anteras (1,8-)2,0-2,4 mm, lineales.

Floración: Feb – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

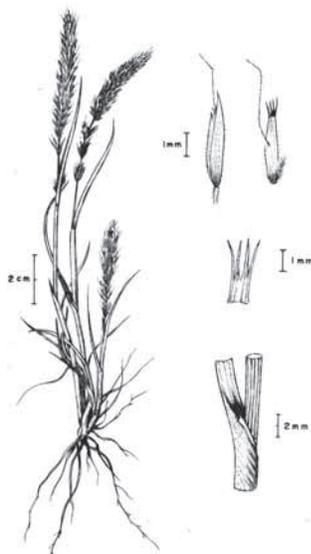
Distribución global: Se distribuye en Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500 y 5000 m en la puna y región altoandina. En la Cordillera Real presente en Milluni, Chacaltaya y la cumbre camino a Yungas entre los 4300 y 4720 m.

Observaciones: *Deyeuxia glacialis* es afín a *D. nitidula*. Se diferencia por la inflorescencia más laxa y flexuosa.

Sinónimo: *Calamagrostis glacialis* (Wedd.) Hitchc.



Villavicencio 1995

Deyeuxia heterophylla Wedd.

Cebadilla, keña-keña, anko

Planta cespitosa. Culmos erguidos o decumbentes, 3,5–70 cm. Lígula 0,8–4 mm, en las hojas de la caña florífera hasta 7 mm, el borde ciliado o aserrado. Láminas rectas, heteromorfas, 1,5–11 cm x 0,6–2 mm, planas o conduplicadas, obtusas hasta agudas, haz y envés escabroso o pubescente, láminas de las cañas floríferas siempre planas. Inflorescencia 2–20 cm x 0,5–1,5 cm, subspecifforme. Glumas con el dorso y la quilla escabrosos, 1–nervias, gluma inferior 3–5,8 mm, la superior 2,8–5,6 mm. Lemma 2,6–3,8 mm, escabrosa, ápice con dientes setáceos hasta de 1,2 mm. Arista dorsal de 3–6,2 mm, geniculada, retorcida, sobrepasa las glumas. Callo piloso, pelos cortos. Raquilla 0,4–1,0 mm, escasamente pilosa, pelos de 0,4–0,8 mm. Pálea 1,2–2,2 mm. Anteras 0,4–0,6 mm, elipsoides.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Distribución global: Ampliamente distribuida desde Venezuela hasta Bolivia, el norte de Chile y el noroeste de Argentina.

Hábitat: 3000–5000 m. Frecuentemente en terrenos arcillosos y húmedos en regiones altoandinas, pero también en la Puna, Valles Secos y en Bosques de Polylepis. Crece en laderas, en tierras de barbecho y de pastoreo. Común al borde de bofedales y cursos de agua. Presente en toda el área de la Cordillera Real entre los 4200 y 4900 m.

Uso: Forraje.

Sinónimos: *Calamagrostis heterophylla* (Wedd.) Pilg., *Calamagrostis macbridei* Tovar, *Calamagrostis calvescens* Pilg.



LPB

Deyeuxia intermedia J. Presl

Hualla ichu

Planta rizomatosa. Culmos (15-)30-62(-74) cm, erguidos. Vainas escabriúsculas. Lígula (3.6-)4,0-13,0(-15,0) mm, generalmente acuminada. Láminas alcanzan la inflorescencia, raras veces más cortas, rígidas, (14-)20-43 cm x 0,5-1,0 mm, convolutas o junciformes, algo punzantes, haz y envés escabrosos. Inflorescencia 15-20(-22) cm x 1,0-1,5(-2,0) cm, erguida o algo péndula. Ramificaciones laterales más o menos contraídas. Glumas (5,8-)6,2-7,4(-7,9) mm, amarillentas o verdosas hasta violáceas, algo acuminadas escabriúsculas hacia el ápice, gluma inferior 1-nervia, superior 3-nervia. Lemma (5,0-)5,4-6,6 mm, escabrosa, ápice bifido o 3- a 4-dentado. Arista dorsal inserta algo debajo de la mitad hasta en el tercio inferior de la lemma, (5,4-)5,8-6,6(-7,4) mm, geniculada, en la base algo retorcida, supera notoriamente las glumas. Callo con pelos

cortos. Raquilla (1.8-)2,0-2,4(-2,8) mm, con pelos generalmente de la misma longitud que la lemma o mayores. Anteras 2,2-2,8(-3,0) mm, lineales.

Floración: Ene – Abr.

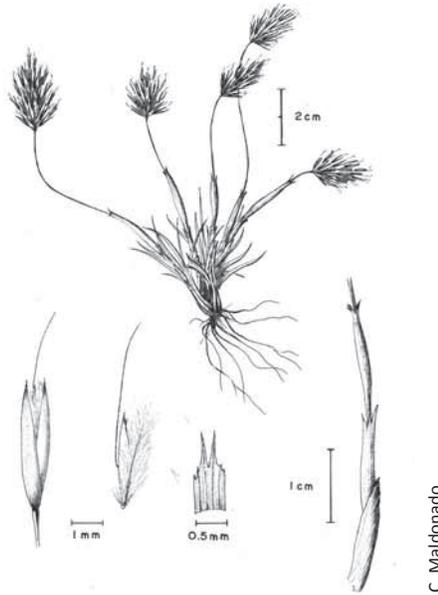
Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Ampliamente distribuida desde Costa Rica hasta Bolivia.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 3500 y 5000 m. Presente en Milluni, Huayna Potosí, cumbre camino a Yungas entre 4200-4900 m.

Sinónimo: *Calamagrostis intermedia* (J. Presl) Steud.



Deyeuxia lagurus Wedd.

Planta perenne, cespitosa. Culmos 2-15 cm, decumbentes u oblicuo ascendentes o erguidos, flexuosos. Lígula 0,4-1 mm, membranácea, el borde ligeramente ciliado o denticulado. Láminas 0,5-4 cm x 0,4 mm o hasta 1 mm de ancho, en la base planas y conduplicadas hasta involutas hacia el ápice, obtusas, pubescentes. Inflorescencia ovalada hasta elíptica, de 1-4 cm x 0,5-1,5 cm. Ramificaciones laterales escabrosas con espiguillas. Espiguilla de 4,4-5,8 (-6,6) mm, dorso y quilla escabroso, gluma inferior 1-nervia, gluma superior 3-nervia. Lemma de 3.4-4,4 mm, ápice 4-dentado, dientes setáceos hasta triangulares. Arista dorsal inserta debajo de la mitad o en el tercio inferior del dorso, 5-6,6(-9) mm, retorcida en la base, sobrepasa notoriamente las glumas. Callo piloso, pelos 0,8-1 mm. Raquilla 2-3,2 mm con pelos tan largos o casi tan largos como el antecio de 1,6-3 mm. Pálea 2,4-3 mm. Anteras (1-)1,8-2,0 mm, elipsoides, con pelos que superan el antecio, anteras 0,4-0,6 mm de largo, elipsoides.

Floración: Ene – May.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Habita desde Perú y Bolivia hasta el noroeste Argentina.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 4000->5000 m. Laderas rocosas y húmedas. En la Cordillera Real presente en la región del Tuni Condoriri, entre Milluni y Chacaltaya y en el camino hacia el Illimani entre los 4500-5050 m.

Sinónimo: *Deyeuxia curta* var. *longearistata* Türpe



Instituto de Botánica Darwinion



Deyeuxia malamalensis (Hack.) Parodi

Planta cespitosa. Culmos 10-45 cm. Lígula 0,8-4,0 mm, obtusa, el borde algo ciliado o irregular. Láminas más o menos flexuosas, 6-25 cm x 0,2-0,4 mm, convolutas, filiformes, acuminadas, haz escabroso a pubérulo, envés escabroso. Inflorescencia 4.5-14x2-4 cm, laxa. Ramificaciones laterales divergentes. Glumas (3,0-)3,2-5,0 mm, violáceas, dorso generalmente brillante y glabro, gluma inferior 1-nervia (a veces un nervio lateral en la base), superior 3-nervia. Lemma (2,8-)3,0-4,0 mm, escabrosa en la mitad superior, ápice 4-dentado. Arista dorsal inserta en el tercio inferior de la lemma, 3,6-5,0(-5,8) mm, geniculada, más o menos retorcida en la base, generalmente supera las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla prolongada debajo de la lemma. Raquilla 1,0-1,6(-2,0) mm, con pelos que no superan el ápice de la palea. Anteras 1.6-2.0 mm, lineales.

Floración: Mar – May.

Dispersión: Zoocoria anemocoria.

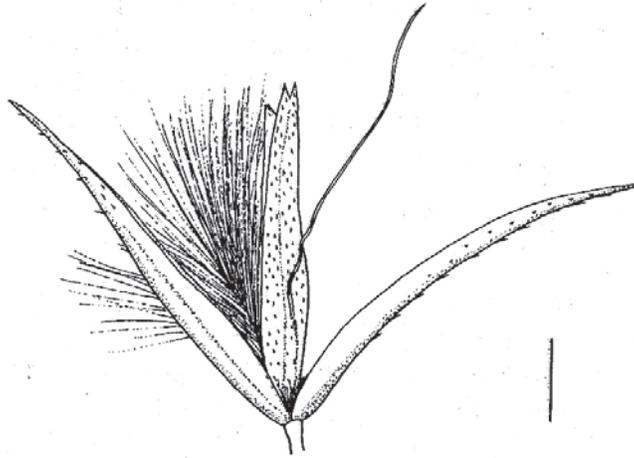
Distribución global: Vive en Bolivia y la Argentina.

Distribución local: CO, LP, TA.

Hábitat: Entre los 3500-4800. En la Cordillera Real presente en las cercanías de Milluni entre 4200-4750 m.

Observaciones: *Deyeuxia malamalensis* es afín a *D. filifolia*, se diferencia por la inflorescencia más laxa, y las ramificaciones laterales divergentes, además de las espiguillas glabras.

Sinónimo: *Calamagrostis malamalensis* Hack.



Instituto de Botánica Darwinion

Deyeuxia mandoniana Wedd.

Planta rizomatosa. Culmos 46-120 cm (o mayores). Lígula hasta 12 mm, obtusa o acuminada. Láminas rectas, (25-)30-60 cm (o mayores) x 0,8-1,2 mm, si abiertas 3,3-3,6 mm, planas hasta conduplicadas, acuminadas, haz y envés escabroso. Inflorescencia 28-52x(2-)3-5 cm, generalmente laxa, péndula. Ramificaciones laterales flexuosas, en partes no contraídas. Glumas (5,4-)5,8-7,8(-7,8), verdoso-violáceas dorso y quilla escabrosos, gluma inferior 1-nervia, la superior 3-nervia. Lemma (4,4-)5,0-6,2 mm, escabrosa a veces solo sobre los nervios, ápice hendido o 3- a 4-dentado. Arista dorsal inserta algo debajo de la mitad hasta en el tercio inferior de la lemma, (5,0-)5,4-6,6(-7,2) mm, geniculada, retorcida en la base algo, sobrepasa las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla (1,4-)1,6-2,4(-2,8) mm, con pelos generalmente de la misma longitud que la lemma. Anteras (2,0-)2,2-2,6(-2,8) mm, lineales.

Floración: Mar – May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Especie endémica de Bolivia.

Distribución local: LP, CO.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece en la región altoandina, en la puna y en la región subandina, en lugares muy húmedos. En la Cordillera Real fue hallada en la cumbre camino a los Yungas 4380-4650 m.

Uso: La paja se utiliza como cama para elaborar chuño.

Observaciones: Se diferencia de *Deyeuxia intermedia* por la inflorescencia mayor a 24 cm, el largo de las ramificaciones laterales de la panícula (10-16 cm), y la láminas a veces planas.

Sinónimo: *Calamagrostis mandoniana* (Wedd.) Pilg.



P. Pozo

Deyeuxia minima (Pilg.) Rúgolo

Planta enana, crece formando cojines. Culmos 1-5 cm. Lígula 0,2-0,6 mm, truncada, el borde ciliado. Láminas, casi postradas, curvadas, 0,4-1,2 cm x 0,3-0,4 mm, convolutas hasta conduplicadas, obtusas, haz escabriúsculo, envés glabro. Inflorescencia 0.7-1,5x0.4-0,8 cm, subspeciforme, pauciflora. Glumas subiguales, (4,6-)5,0-5,8 mm, violáceas hasta verdosas, agudas, dorso escabroso, quilla hirsuta, 1-nervias. Lemma 3,2-4,0 mm, escabrosa en la mitad superior, ápice 4-dentado. Arista dorsal inserta en el tercio inferior de la lemma, 4,4-5,2 mm, geniculada, retorcida en la base, sobrepasa apenas las glumas. Callo piloso, con pelitos cortos. Raquilla 0,4-0,8 mm, poco pilosa hacia el ápice. Anteras 0,4 mm, ovales.

Floración: Dic – May.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Vive en Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina.

Distribución local: LP.

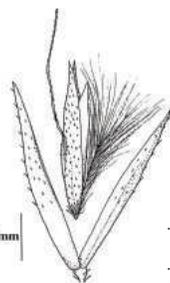
Hábitat: Entre 4000 y 5000 m. Forma céspedes y crece en laderas secas así como en áreas de pastoreo. Presente en casi toda el área de la Cordillera Real 4350-4900 m.

Sinónimo: *Calamagrostis minima* (Pilg.) Tovar



A. Llullu

1.5 mm



X. Villavicencio

Deyeuxia nitidula (Pilg.) Rúgolo

Planta cespitosa. Culmos 15-47 cm. Lígula 1.6-5,8(-10) mm, coriácea, aguda. Láminas rectas o algo curvadas, 9-22 cm x 1,0-1,4 mm, convolutas hasta conduplicadas, más o menos agudas, haz y envés escabrosos. Inflorescencia 8-15(-17) cm x 1,0-2,5(-3,0) cm, contorno fusiforme. Ramificaciones contraídas, densamente espiculadas. Glumas subiguales 6,4-9,5(-11) mm, amarillo-verdosas, dorso y quilla escabrosos hacia el ápice, gluma inferior 1-nervia, 3-nervia. Lemma (5,0-)5,4-8 mm, escabrosa, ápice bifido o raras veces 4-dentado. Arista dorsal inserta algo debajo de la mitad hasta en el tercio inferior de la lemma, 4,6-8,3 mm, recta o algo retorcida en la base, puede superar las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla 1,8-3,0 mm, con pelos de la misma longitud que la lemma. Anteras (1,8-)2,0-2,4 mm, lineales.

Floración: Feb – May.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Se distribuye en Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000->5000 m. Crece en lugares rocosos. Presente en Milluni, valle de Hichu Kkota, Chacaltaya y en la región del Tuni Condoriri entre los 4200-5000 m.

Sinónimo: *Calamagrostis nitidula* Pilg.

C. Maldonado



A. Palabral

Deyeuxia ovata J. Presl

Planta cespitosa. Culmos erectos, 3–20(–31) cm. Lígula 2,4–15 mm, en las cañas floríferas hasta 15 mm, acuminada, el borde glabro, sin estípula ligular. Láminas rectas o curvadas, 1–10(–17) cm, planas o conduplicadas hasta algo convolutas, naviculares o punzantes. Inflorescencia subspiciforme, elipsoide. Glumas doradas o dorado-violetas, glabras en el dorso, quilla escabrosa, la inferior 1–nervia, 6,2–12 mm, la superior 3–nervia, 6,6–13,4 mm. Lemma 3,2–5,0 mm, glabra, ápice hendido. Arista dorsal tan larga como la lemma o la supera, 2,8–7,4 mm, recta, sobrepasa las glumas. Callo piloso, alcanzan desde la mitad del antecio hasta su ápice. Artejo inferior de la raquilla 0,4–0,6 mm. Raquilla 0,6–1,4 mm con pelos de 1,6–3 mm. Pálea 2–3 mm. Anteras 0,4–0,6 mm, elipsoides.

Se distinguen dos variedades:

1^a. Inflorescencia de mayor tamaño, 2.5–6(–8) cm. Láminas más anchas, con un diámetro de (0.2–)0.4–0.8(–1.2) mm escabrosas en ambas caras y desprovista de estomas en el haz:

Deyeuxia ovata J. Presl var. *nivalis* (Wedd.) Villav.

Floración: Feb – Ago.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: variedad endémica de Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500–>5000 m. En la Puna y regiones Altoandinas. Lugares húmedos e inundados y al borde de glaciares. Muy frecuente en bofedales. En la Cordillera Real se la encuentra en las cercanías del Chacaltaya y en la cumbre hacia los Yungas de entre los 4200–5000 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Calamagrostis nivalis* (Wedd.) Hack.

1^b. Inflorescencia de menor tamaño (1.5–)2.5–4(–6) cm. Láminas con un diámetro de 0.2–0.4(–0.8) mm, escabiúsculas en el haz, glabras en el envés:

Deyeuxia ovata J. Presl var. *ovata*

Floración: Feb – Jun.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Habita desde Ecuador hasta Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3800–>5000 m. Crece en laderas además de lugares abiertos húmedos y pantanosos de la Puna y la ecorregión Altoandina. Presente en bofedales. En la Cordillera Real se encontró en la región del Tuni Condoriri, el Valle de Hichu Khota, Milluni, Huayna Potosí, Charquini, cumbre camino a los Yungas entre 4280–4900 m.

Uso: Forraje.

Sinónimos: *Calamagrostis ovata* (J. Presl) Steud., *Deyeuxia capitata* Wedd., *Calamagrostis pflanzii* Pilg.



F. Antheilme

Deyeuxia rigescens (J. Presl) Túrpe

Planta cespitosa, con rizomas cortos. Culmos erguidos, raras veces oblicuos, de 3,5–30 cm de alto. Lígula 0,4–1,4 mm, el borde glabro y denticulado. Láminas rectas y divergentes, 2–10 cm x 0,6–1,0 mm o 1.0–2.5 mm de ancho, planas o conduplicadas, agudas, escabriúsculas en el haz, glabras en el envés. Inflorescencia 2–11x0,4–0,8 cm, subspiciforme. Glumas 1–nervias, dorso glabro o escabroso, quilla escabrosa, gluma inferior 4,0–6,0 mm, la superior menor. Lemma 2,8–4,2 mm, escabrosa hacia el tercio distal. Arista dorsal de 2.4–4.8 mm, recta, inserta generalmente en la parte media inferior del dorso y sobrepasa escasamente las glumas. Callo piloso, pelos cortos. Raquilla 0,6–1,4 mm, glabra o poco pilosa en el ápice. Pálea 2,0–2,8 mm. Anteras 0,4–0,6 mm, elipsoides.

Floración: Ene – Jun.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Vive desde Ecuador hasta Chile y el noroeste de Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 2500-4600 m. Presente en Valles Secos, Páramo Yungueño, la Puna y la ecorregión Altoandina. Bofedales, vegas, bordes de arroyos y ríos. Forma matas y césped compacto. Presente en toda el área de la Cordillera Real entre los 4200-4600 m.

Uso: Forraje.

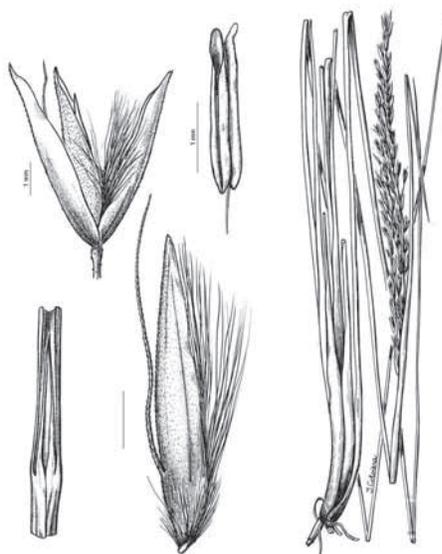
Sinónimos: *Agrostis rigescens* J. Presl, *Bromidium rigescens* (J. Presl) Nees & Meyen, *Calamagrostis rigescens* (J. Presl) Scribn.



F. Antheime

Deyeuxia rigida Kunth

Planta rizomatosa. Culmos 23-50(-60) cm, erectos. Vainas escabriúsculas. Lígula 2,2-12 mm, acuminada, blanquecina. Láminas, rígidas, raras veces curvadas, (10-)15-30(-38) cm x (0,5-)0,8-1.0 mm, convolutas raras veces conduplicadas, algo punzantes, acuminadas, haz y envés escabrosos. Inflorescencia 10-20x1-2 cm, a veces algo laxa. Ramificaciones laterales contraídas. Glumas subiguales, 4,8-)5,4-6,6(-7,1) mm, violáceas hasta verdosas o algo amarillentas, dorso en la mitad escabriúsculo, quilla escabrosa en la mitad superior, gluma inferior, 1-nervia, la superior 3-nervia. Lemma (4,2-)4,6-5,2(-5,4) mm, escabrosa a pubérula, ápice bifido o 3- a 4-dentado. Arista dorsal inserta en la mitad o en el tercio inferior de la lemma, (4,0-)4,4-5,8 mm, geniculada, algo retorcida en la base, sobrepasa las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla (1,4-)1,6-2.2(-2,4) mm, con pelos generalmente algo más cortos o iguales que la longitud de la lemma. Anteras (1,8-)2,0-2,4(-2,8) mm, lineales.



Instituto de Botánica Darwinion

Floración: Feb – May.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Habita des Ecuador hasta Bolivia, Argentina y Chile.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 2500-> 5000 m, en la puna y ecorregión altoandina y subandina. En la Cordillera Real presente entre el Tuni Condoriri, cumbre hacia los Yungas y Milluni, entre 4250-4800 m.

Sinónimo: *Calamagrostis antoniana* (Griseb.) Hitchc.

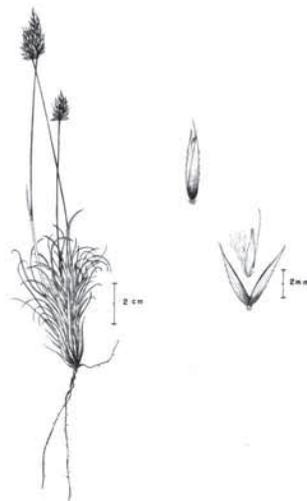


Deyeuxia spicigera J. Presl

Planta con rizoma delgado y vertical. Culmos erectos, 5–35 cm. Lígula 0,4–2,5 mm, el borde ligeramente ciliado. Láminas conduplicadas o convolutas, haz ± escabroso, raras veces pubescente, borde ciliado. Glumas 5,0–7 mm, violáceas en el dorso, glabras o escabrosas en la parte superior del dorso, quilla escabrosa, gluma inferior 1–nervia, superior 3–nervia. Lemma de 4,6–5,2 mm de largo, escabrosa, ápice hendido o cuatro dentada. Arista dorsal 3,6–5,8 mm, retorcida en la base, no sobrepasa las glumas. Callo piloso, pelos 1–2,2 mm. Raquilla 1,6–2,8 mm con pelos que generalmente superan el antecio. Pálea 3,2–4.4 mm. Anteras 1,4–2,4 mm, lineares.

Se distinguen dos variedades:

1ª. Plantas que forman cojines. Láminas fuertemente curvadas, 0.5–2 cm x 0.4 mm de diámetro, obtusas hasta naviculares, envés glabro a escabriúsculo. Inflorescencia capitadas o subcapitadas, 1.5–2.5x0.8–1.5 cm:



Deyeuxia spicigera J. Presl var. *cephalotes* (Wedd.) Rúgolo et Villav.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

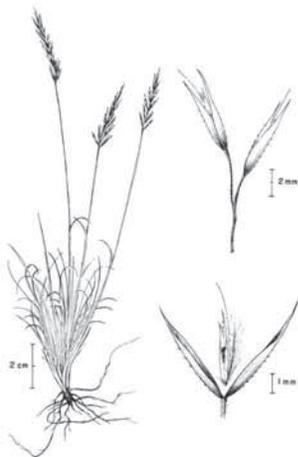
Distribución global: Habita en Perú, Bolivia, Chile hasta la Argentina.

Distribución Local: LP, OR.

Hábitat: 3500–5000 m. Lugares húmedos, crece en bofedales, en la Puna y regiones altoandinas. En la Cordillera Real presente en Milluni, valle de Hichucota, Chacaltaya 4600–4800 m.

Sinónimo: *Deyeuxia cephalotes* Wedd.

C. Maldonado



C. Maldonado



LPB

1°. Láminas curvadas y flexuosas, 2–5 cm x 0.4–0.6 mm de diámetro, agudas o naviculares, envés glabro. Inflorescencia subespícoriforme, oblonga, 2.5–5x1–1.5 cm:

Deyeuxia spicigera J. Presl var. *spicigera*

Floración: Ene – Jul.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

Distribución global: Desde Perú, Bolivia hasta Chile y Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 3950-5000 m. Forma pequeñas matas entre rocas y en lugares húmedos. Crece comúnmente al borde de bofedales en la Puna y regiones altoandinas. En la Cordillera Real presente en la región del Tuni Condoriri, en la cumbre hacia los Yungas, el Chacaltaya, Valle de Hichu Kkota y Milluni. 4200-4800 m.

Sinónimo: *Calamagrostis spicigera* (J. Presl) Steud.

Deyeuxia swallenii (Tovar) Rúgolo

Planta cespitosa. Culmos 3-20 cm, erectos y glabros. Lígula 0,4-1,2(-1,4) mm. Láminas, rectas o algo curvadas, 2-6 cm x 1-1,5 mm, en la base planas conduplicadas hacia el ápice, obtusas, haz escabroso, envés escabriúsculo. Inflorescencia 3-6(-7)x0,8-1.0 cm, subespícoriforme. Glumas subiguales, 5,0-6,2 mm, 1-nervias, violáceas hasta verdosas, glabras o escabriúsculas en la mitad superior, quilla a veces hirsuta. Lemma (3,0-)3,2-3,8 mm, ápice hendido o 3- a 4-dentado. Arista dorsal inserta en el tercio inferior de la lemma, 5,8-6,6 mm, geniculada, retorcida en la base, supera notoriamente las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla 0,4-0,8 mm, con pelos hasta de 1,0 mm. Anteras 0,4-0,6 mm, ovales.

Floración: Mar – Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Distribuida en Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500 y 5000 m. Crece en laderas pedregosas o rocosas. En la Cordillera Real se localizó en la laguna Laramkhota a los 4700 m.

Sinónimo: *Calamagrostis swallenii* Tovar.



Instituto de Botánica Darwinion

Deyeuxia tarmensis (Pilg.) Sodiro

Planta cespitosa. Culmos (13-)17-70 cm, erectos. Vainas glabras o escabriúsculas. Lígula 0,2-4,8(-5,8) mm, obtusa o truncada. Láminas rígidas o algo flexuosas, 12-36(-45) cm, con un diámetro de 0,6-1,0 mm, si extendidas 2 mm, convolutas o en la base convolutas y planas hacia el ápice, agudas, haz escabroso a pubescente, envés escabroso, raras veces glabro. Inflorescencia (10-)11-22(-31) cm x 1,0-1,5(-2,0) cm, erguida. Ramificaciones laterales más o menos contraídas, algo flexuosas. Glumas subiguales (5,0-)5,4-6,6(-7,0) mm, amarillo-verdosas, o verdoso-violáceas, dorso notoriamente escabroso o glabro, quilla escabrosa, gluma inferior 1-nervia, superior 3-nervia. Lemma (4,0-)4,2-5,4(-5,8) mm, escabrosa, ápice hendido o 3- a 4-dentado. Arista dorsal inserta por debajo de la mitad hasta en el tercio inferior de la lemma, 5,8-8,0(-9,0) mm, geniculada, retorcida en la base, supera las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla 1,4-2,2 mm, con pelos que alcanzan la longitud de la palea o menores. Anteras (1,6-)2,0-3,0 mm, lineales.

Floración: Ene – May.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Habita desde Ecuador hasta Bolivia.

Distribución local: CO, CH, LA, PO, TA.

Hábitat: Entre 2000-5000 m. Crecen en áreas de pastoreo, en laderas rocosas y en bosques de *Polylepis*. En la Cordillera Real Presente en el camino a Tacapaya, Milluni y la Cumbre a los Yungas entre 4600-4650 m.

Observaciones: La variedad *macrochaeta* no está presente en la Cordillera Real, se diferencia de la variedad típica por las glumas menores y por las láminas más suaves y escabriúsculas.

Sinónimo: *Calamagrostis tarmensis* Pilg.

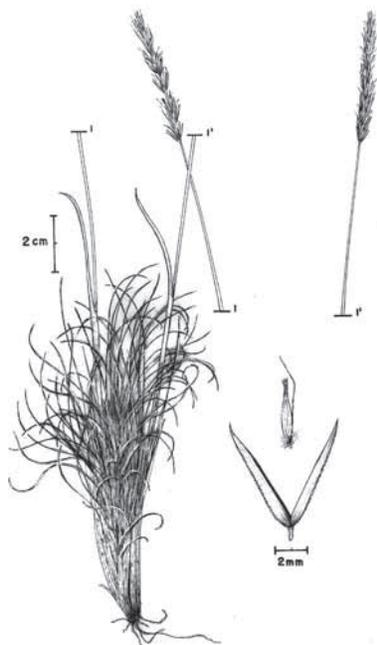


C. Zenteno

Deyeuxia vicunarum Wedd.

Crespillo, keña, chillina

Planta cespitosa. Culmos (1,5-)2,0-36,0 cm. Lígula hasta 2 mm, el borde algo ciliado. Láminas generalmente curvadas, en partes flexuosas, 1,5-6,0 (-9,0) cm x 0,2-0,4 mm, convolutas, agudas, raras veces naviculares, punzantes, haz y envés escabriúsculo. Inflorescencia (1,0-)1,5-8x0,3-0,8(-1,0) cm, subspiciforme. Glumas subiguales, (3,4-)3,8-7,0(-8,2) mm, violáceo-verdosas o amarillo-verdosas, dorso y quilla escabrosos, 1-nervias. Lemma (2,6-)3,0-4,8 (-5,8) mm, ápice escabroso o hirsuto, generalmente 3- a 4-dentado, raras veces bifido. Arista dorsal inserta en el tercio inferior de la lemma, 3,6-6,6(-7,6) mm, geniculada, retorcida en la base, puede superar notoriamente las glumas. Callo con pelos cortitos. Raquilla 0,4-0,8(-1,2) mm, con pelos escasos y cortos. Anteras 0,4-0,6 mm, ovales.



C. Maldonado

Floración: Ene – May.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Se distribuye desde Ecuador hasta Bolivia, el norte de Chile y el noroeste de Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP y TA.

Hábitat: Entre los 3500 y 5000 m. Crece en lugares húmedos y secos, en laderas y en áreas de pastoreo. Se encuentra distribuida en toda el área de la Cordillera Real hasta 4950 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Calamagrostis vicunarum* (Wedd.) Pilg.



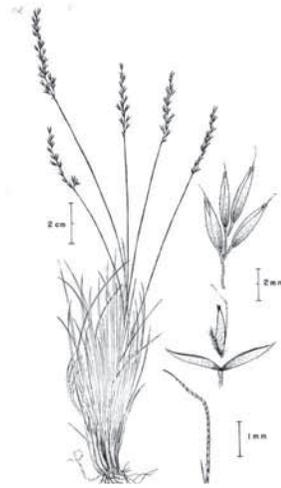
C. Zenteno

Deyeuxia violacea Wedd.

Planta cespitosa. Culmos erectos u oblicuos, (3-)6-27 cm. Lígula aguda hasta obtusa, borde ligeramente ciliado o glabro. Láminas curvadas y algo onduladas, 2,-14 cm x 0,4-0,6 mm, convolutas, ápice agudo a punzante, haz y envés escabrosos, raras veces piloso, borde escabroso o piloso. Inflorescencia subspecififorme, violácea, 1,5-7,5x0,5-0,8 cm. Glumas subiguales, violáceas, acuminadas, dorso glabro o escabriúsculo o hirsuto, quilla escabrosa a hirsuta, 4,6-7 mm. Lemma 3,8-5,2(-5,8) mm, escabrosa o pubescente, ápice hendido o cuatro dentado. Arista dorsal 5-6,6(-8,8) mm, retorcida, geniculada, sobrepasa las glumas. Callo con pelos cortos. Raquilla 1.2-2.2 mm con pelos que no superan el antecio, de 2-3 mm. Pálea (2-)3-4 mm. Anteras 1,6-2,4 mm, lineares.

Se distinguen dos variedades:

1ª. Láminas escabrosas, excepcionalmente escabroso-pubescentes, con el margen escabroso. Vainas de la caña no pubescentes. Glumas y quilla escabrosas:



C. Maldonado

Deyeuxia violacea Wedd. var. *violacea*

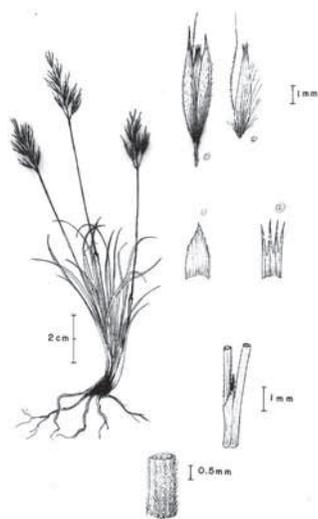
Floración: Feb – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución: Habita desde Ecuador hasta Bolivia y el noroeste de la Argentina.

Hábitat: 4000-4900 m. Frecuentemente en regiones altoandinas, cerca del límite de la vegetación crece en lugares húmedos. En la Cordillera Real presente desde el Illampu hasta el Chacaltaya y en laderas del Illimani a partir de los 4200 hasta los 4900 mm.

Sinónimo: *Calamagrostis violacea* (Wedd.) Hack.



C. Maldonado



A. Palabral

1º. Láminas escabroso-pubescentes con el margen piloso. Vainas de las caña pubescentes. Glumas con el dorso escabroso-pubescente y la quilla ciliada con pelos blanquecinos:

***Deyeuxia violacea* Wedd. var. *puberula* Rúgolo et Villav.**

Floración: Feb – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución: Se distribuye en Bolivia y noroeste de la Argentina.

Hábitat: 3500->5000 m. En regiones altoandinas, a menudo convive con la variedad violacea por lo que no se descarta su presencia en bofedales. En la Cordillera Real presente entre Milluni - Chacaltaya y en la cumbre hacia los Yungas entre 4400-5200 m.

***Dielsiochloa floribunda* (Pilg.) Pilg.**

Planta cespitosa. Culmos erectos 4-30 cm. Vainas basales amarillentas a purpúreas. Láminas 3-10 cm x 1-2 mm, convolutas o planas, curvadas o flexuosas, pubescentes, ápice punzante. Inflorescencia contraída, 3-6 cm. Espiguillas 6-10-floras, 20-25 mm. Glumas menores que los antecios, 5-9 mm, 1-nervias. Lemmas 7-12 mm, escabrosa, ápice bisetuloso. Arista recta de 6-12 mm. Anteras 0.75 mm.

Floración: Ene – May.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Se distribuye en Perú, Bolivia y Chile.

Distribución local: LP, PO.

Hábitat: 4500->5000 m. Crece en suelos poco consolidados, rocosos. En el área de la Cordillera Real se encuentra distribuida en la cumbre hacia los Yungas, en el Chacaltaya, Huayna Potosí Milluni y en el valle de Hichu Khota entre 4550-5200 m.

Sinónimo: *Bromus mandonianus* Henrard



S. Beck



Festuca dolichophylla J. Presl

Chilliwa, paja amarilla

Planta cespitosa. Culmos erectos, 50–120 cm. Lígula 0,8–2,5 mm. Láminas erectas, filiformes, 20–60 cm x 0,75–1 mm de diámetro, involutas, de ápice punzante, escabrosas en el envés, pubescentes en el haz. Inflorescencia 9–25 cm. Espiguillas oblongas, 10–17 mm de largo, 4–7 floras. Glumas lanceoladas, escabrosas en el ápice, la inferior 3–6 mm, 1-nervia la superior 4,5–7,2 mm, 3-nervia, raquilla pubescente. Lemmas, 5-nervias, lanceoladas, escabrosas en la parte superior, lemma inferior 6–8 mm, de ápice acuminado, mútico o aristulado. Pálea 2-nervia, pubérula. Raquilla pubescente. Anteras 2,5–3 mm.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Vive en Perú, Bolivia, Chile y la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 3000–5000 m. Crece en laderas

rocosas, frecuente en la región Altoandina y Puna húmeda, pero también en Bosques de Polylepis y Valles Secos. Crece al borde de bofedales y en bofedales en proceso de desecación. Presente en todo el área de la Cordillera Real a una entre los 4200-5000 m.

Uso: Forraje y para elaboración de colchones, escobas y moldes para elaborar queso. Frecuentemente se utiliza para estabilizar los taludes de tierra en parcelas.

Sinónimo: *Festuca pflanzii* Pilg.



Instituto de Botánica Darwinión



Festuca fiebrigii Pilg.

Chupik qarwayu

Planta cespitosa. Culmos erectos, 70–100 cm. Vainas basales papiráceas. Lígula 1 mm extendida en aurículas basales. Láminas filiformes, 20–30 cm x 0,5–1 mm de diámetro, 3-4 mm si abiertas, involutas o planas, ápice punzante, glabras o escabriúsculas en el envés, escabrosas en el haz. Inflorescencia 15–25 cm, ramas secundarias patentes. Espiguillas oblongas, 7–12 mm de largo, 4–8 floras. Glumas lanceoladas, escabrosas en el ápice, la inferior 2,5–6,5 mm, la superior 4–8 mm, raquilla escabrosa. Lemmas, 5–nervias, lanceoladas, escabrosas en la parte superior, lemma inferior 5–8 mm, de ápice acuminado o aristulado. Pálea 2–nervia, pubérula. Raquilla pubescente. Anteras 2–2.5 mm.

Floración: Ene – May.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

Distribución global: Habita en Perú, Bolivia y la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, SC, TA.

Hábitat: 2500-4500 m. Forman matorrales o pajonales, frecuentes en áreas de pastoreo. En la cumbre camino a Yungas, del Mururata hacia el Illimani 4200-4300 m.

Uso: Construcción, para la primera capa en techado de casas. Para elaborar sogas. Se utiliza como cama para elaborar chuño. Forraje de baja calidad.



Instituto de Botánica Darwinion



Festuca humilior Nees & Meyen

Planta cespitosa. Culmos amarillentos, 25–110 cm. Vainas papiráceas, lustrosas. Láminas setáceas, 10–35 cm x 0,5–0,7 mm de diámetro, ápice agudo, glabras en el envés, escabrosas en el haz. Inflorescencia laxa, 4–19 cm, glabras o escabriúsculas. Espiguillas elíptico oblongas, 8,5–10 mm, 3–6 floras. Glumas lanceoladas, la inferior 1,5–3,5 mm, la superior 2,5–5 mm, raquilla pubérula. Lemmas, 5–nervias, lanceoladas, escabrosas, lemma inferior 6–7 mm, acuminadas o mucronadas. Pálea escabrosa o ciliolada. Anteras 2.8–3 mm.

Floración: Feb – Mar.

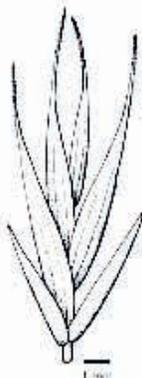
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Se distribuye en Perú, Bolivia y la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, TA.

Hábitat: 3000–4700 m. Crece en césped húmedo y en matorrales. En la Cordillera Real fue encontrada en la cumbre del camino a los Yungas y al pie del Chacaltaya entre 4500–4700 m.

Sinónimo: *Festuca buchtienii* Hack.



Instituto de Botánica Darwinion

Festuca parvipaniculata Hitchc.

Planta cespitosa. Culmos amarillentos, 10–30 cm. Vainas papiráceas, algo fibrosas a la madurez. Láminas lineares, 3–7 cm x 0.3–0,5 mm, conduplicadas, ápice agudo, glabras en el envés, escabrosas en el haz. Inflorescencia angosta, 2–6 cm, con ramas contraídas. Espiguillas elíptico, 8.–14 mm, 3–6 floras. Glumas lanceoladas, escabrosas, la inferior 4–5 mm, la superior 5–7 mm, raquilla escabrosa. Lemmas, 5–nervias, lanceoladas, escabrosas, lemma inferior 5–8 mm, acuminadas con arista de 3 mm. Pálea con quillas cilioladas. Anteras 0,7–1,5 mm.

Floración: Ene – May.

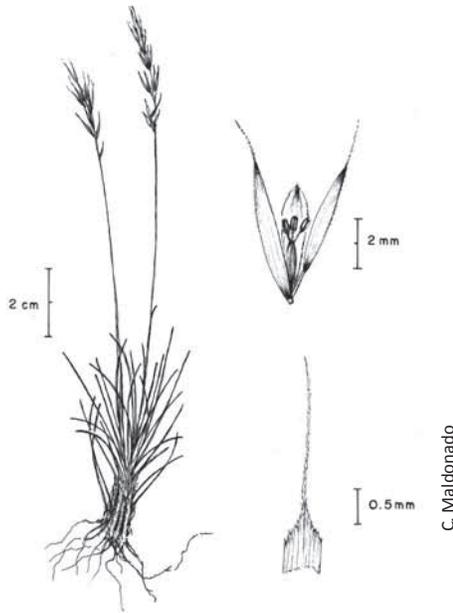
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Vive en Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 2500–4500 m. Crece en la región de la Puna y regiones altoandinas. En morrenas antiguas con lugares de sobrepastoreo. En la Cordillera Real se encuentra en las cercanías de la Mina Bolsa Blanca en el Illimani a 4500 m.

Estado de conservación: Vulnerable (VU) D2.



Festuca peruviana Infantes

Planta cespitosa, erectas o postradas. Culmos 5–12(–15) cm. Lígula ciliada, 0.5 mm. Láminas involutas, normalmente curvas, 2–5(–10) cm x 0.5 mm de diámetro, agudas hasta punzantes, glabras o inconspicuamente escabrosas, esclerénquima solo en la cara abaxial y discontinuo. Inflorescencia 1,5–5,5 cm pauciflora. Espiguillas 2–6–floras, (6,5–)8–11 mm. Glumas obtusas a agudas, la inferior 3–4,5 mm, 1–nervia, la superior 4–5(–6) mm, 3–nervia. Lemmas 5–nervias, redondeadas, no carinadas, escabrosas, el ápice aristulado, lemma inferior 5,5–7 mm. Pálea 1 mm, 2–nervia. Anteras 0,6–0,7 mm.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Habita desde Ecuador hasta Perú y Bolivia.

Distribución local: LP, OR.

Hábitat: 3500–5000 m. Puna y región Altoandina en céspedes húmedos. Casualmente presente en bofedales. Presente en la cumbre camino a los Yungas, además entre Milluni y Chacaltaya en la Cordillera Real, entre 4450–4750 m.

Uso: Forraje.

Observaciones: Se puede confundir con *Dielsiochloa floribunda* por las aristas y con *Deyeuxia swallenii* por su forma de crecimiento.

Festuca potosiana Renvoize

Planta cespitosa. Culmos 10-20 cm. Láminas filiformes, semirrígidas, conduplicadas, 7-10 cm x 0,5-0,8 mm, haz pubescente, envés escabroso, punzantes. Inflorescencia 6-8 cm linear, pauciflora. Espiguillas 3-floras, 8-10 mm. Glumas agudas, márgenes y ápice escabrosos, la inferior 2,5-3,5 mm, la superior 3.5-4 mm. Lemmas escabrosas en el ápice, acuminadas, lemma inferior 7 mm. Pálea 1 mm, 2-nervia. Anteras 2.4 mm.

Floración: Feb – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

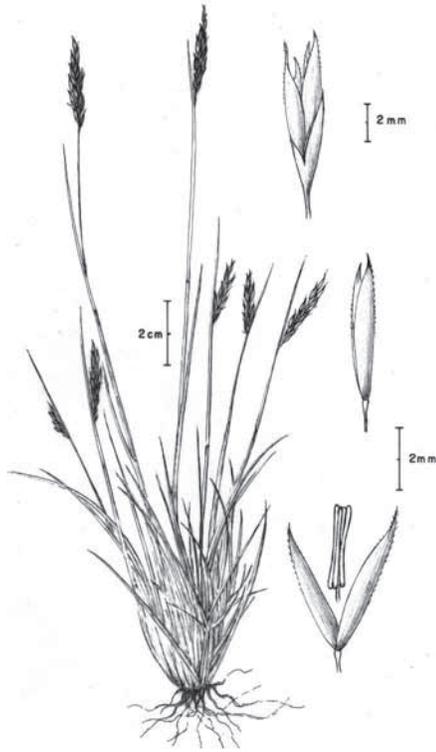
Distribución global: Especie endémica de Bolivia.

Distribución local: LP, PO, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Crece en laderas rocosas. Presente en el Chacaltaya en la Cordillera Real a 4600 m.

Estado de conservación: Vulnerable (VU) B1a(i,iii)





C. Maldonado

Festuca rigescens (J. Presl) Kunth

Chilliwa, paja blanca

Planta cespitosa. Culmos erectos, 10–30 cm. Lígula truncada, 0,5–1 mm, ciliolada. Láminas involutas, 4–10 cm x 0,5–1 mm, de ápice obtuso, glabras en el envés, escabrosas o finamente pubescentes en el haz, esclerénquima ad- y abaxial discontinuo. Inflorescencia 2–10 cm. Espiguillas oblongas, 6–9 mm de largo, 3–6 floras. Glumas subagudas a agudas, escabriúsculas en el ápice, la inferior 1,5–3 mm, la superior 2–4 mm. Lemmas, 5–nervias, redondeadas, no carinadas, acuminadas o brevemente aristadas en el ápice, escabrosas en la parte superior, lema inferior 5,5–7 mm. Pálea 2–nervia, escabrosa sobre los nervios y en el borde. Raquilla 1 mm, ciliolada en el ápice. Anteras 2,3–2,8 mm.

Floración: Dic – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Vive en Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y la Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO, TA.

Hábitat: 3500-5000 m. Laderas de lugares húmedos, en planicies entre otras gramíneas, bofedales, bordes de ríos y arroyos de la Puna y la región altoandina. Presente en todo el área de la Cordillera Real hasta 4950 m.

Uso: Forraje.

Sinónimos: *Diplachne rigescens* J. Presl (isotipo Bolivia), *Festuca haenkei* Kunth



LPB

Festuca scabrifolia Renvoize

Planta cespitosa. Culmos erectos, 30-90 cm. Lígula esparcidamente ciliolada. Láminas filiformes, rígidas, involutas, 10-20 cm x 0,5-0,8 mm, punzantes, haz pubescente, envés escabroso. Inflorescencia 6-20 cm con ramas pubescentes y adpresas. Espiguillas 3-8-floras, 6-11 mm. Glumas atenuadas, escabrosas, la inferior 3-3,5 mm, la superior 3,5-5 mm. Lemmas lanceoladas, escabrosas, el ápice acuminado o aristulado, lemma inferior 5-7 mm. Pálea pubescente o escabrosa. Anteras 2 mm.

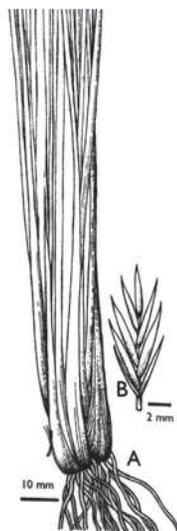
Floración: Feb – Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Especie endémica de Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-4500. Forma matas aisladas en laderas, en terrenos de pastoreo. Cerca de la mina Bolsa Negra y al pie del Illimani a 4400 m.



Revoize 1998

Festuca stuebelii Pilg.

Planta cespitosa. Culmos 60-130 cm. Lígula 0,3-0,7 mm. Láminas filiformes, 15-60 cm x 0,5-1,5 mm, involutas o conduplicadas, punzantes, escabrosas en el envés, pubescentes en el haz. Inflorescencia 15-30 cm, con ramas pubescentes o escabrosas. Espiguillas de 8-13 mm, 4-8-floras. Glumas escabrosas o pubescentes, acuminadas, la inferior 2,5-5 mm, la superior 4-7 mm. Lemmas notoriamente escabrosas o pubescentes, con arista de 1-3 mm. Anteras de 2,5-4 mm.

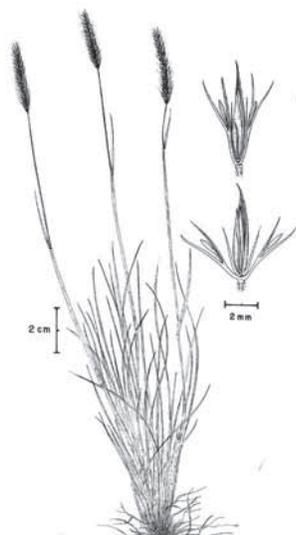
Floración: Ene – May.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Especie endémica de Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3000-5000 m, crece en laderas secas, en la Cordillera Real se encuentra en las laderas del Huayna Potosí entre 4700-4900 m.



C. Maldonado

Hordeum muticum J. Presl

Cola de ratón, cola de zorro, grama azul, q'uchi wichink'a

Planta perenne, amacollada. Culmos 10-60 cm. Lígula 0.3-0.7 mm. Láminas lineares, 4-15 cm x 1-3 mm, planas o plegadas, agudas. Inflorescencia una espiga 3-8 cm x 5-10 mm, verde-azuladas. Espiguillas 1-floras. Forman una triada compuesta por una espiguilla central con flor y 2 espiguillas laterales rudimentarias. Glumas escabrosas, setáceas, 3,5-7 mm. Lemma 6-9 mm, escabrosa hacia el ápice, mútica o con un mucrón menor de 1mm.

Floración: Dic – Mar.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Se distribuye desde Colombia hasta Bolivia, Chile y la Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3000-4500 m. Crece en lugares húmedos, y en lugares alterados. En el área de la Cordillera Real se encuentra en el camino a la cumbre-Chacaltaya a 4300 m.

Sinónimo: *Hordeum andicola* Griseb.



Renvoize 1998

Jarava ichu Ruiz & Pav.

Ichu, paja dura

Planta cespitosa. Culmos erguidos, 60-130 cm. Láminas 10-33 cm, involutas, haz finamente escabroso, envés glabro, punzantes. Inflorescencia 20-40 cm, laxa e interrumpida. Glumas lanceoladas, subiguales, (6-)8-9 mm. Lemmas 2.5-4 mm, pilosa, ápice con mechón de pelos de 4 mm con arista de 10-17 mm, geniculada o bigeniculada. Callo pubescente.

Floración: Nov – Mar.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

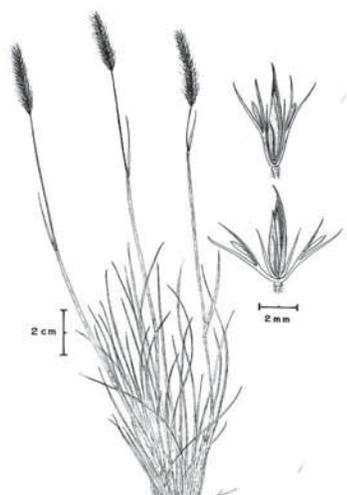
Distribución global: Desde México hasta Bolivia, Chile y la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, SC, TA.

Hábitat: 1500-4500 m. Presente en toda el área de la Cordillera Real hasta 4300 m.

Uso: Construcción de techos, forraje.

Sinónimo: *Stipa ichu* (Ruiz & Pav.) Kunth



C. Maldonado

Jarava leptostachya (Griseb.) F. Rojas

Qache Sicuya

Planta cespitosa. Culmos 20-70 cm. Láminas 10-30 cm, involutas, escabriúsculas, punzantes. Inflorescencia oblonga, 5-15(-19) cm, contraída. Glumas lanceoladas, subiguales, 5-10 mm, enervias. Lemmas 2.5-3.5 mm, pilosa, ápice prolongado en un pseudo-rostro con mechón de pelos de 3-4 mm con arista de 9-13.5(-30) mm, geniculada o bigeniculada. Callo barbado.

Floración: Ene – Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Vive en Perú, Bolivia, Chile y la Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, SC, TA.

Hábitat: 2000-4600 m. Presente en toda la Cordillera Real entre 4200 y 5050 m.

Uso: Construcción de techos de viviendas.

Sinónimos: *Stipa leptostachya* Griseb., *Stipa capillisetata* Hitchc.



Koeleria kurzii Hack. ex Kurtz

Planta cespitosa. Culmos pilosos, 10-90 cm. Hojas mayormente basales. Láminas 5-12 mm x 1-3 mm, planas o subinvolutas, glabras, agudas. Inflorescencia elipsoide o cilíndrica, 4-13 cm. Espiguillas 2-floras, 4-5 mm, glabras. Glumas tenaces, poco menores que los antecios desiguales, 3-5 mm. Lemmas 3,5-4,5 mm, agudas o con arístula subapical, 0,5-2 mm.

Floración: Ene – May.

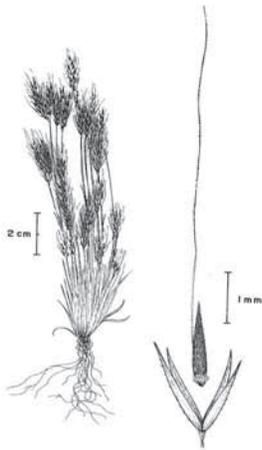
Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Vive en Perú, Bolivia, Chile y la Argentina.

Distribución local: LP, OR.

Hábitat: 2500-4700 m. Presente en toda la Cordillera Real entre 4650-4700 m.

Sinónimo: *Koeleria cristata* Pers.



C. Maldonado

Muhlenbergia peruviana (Beauv.) Steud.

Sikuya, hanko pasto

Plantas anuales. Culmos erectos, 3-27 cm, ramificados en la base. Láminas 0,5-2(-5) cm x 0,6-1,5 mm, planas a involutas, haz escabérulo o pubescente, envés glabro a escabérulo, agudas. Inflorescencia 1-4(-8)x0,3-3,4 cm, ramificaciones ascendentes y adpresas. Glumas subiguales, 0,8-2(-3) mm, glabras o escabérulas. Lemmas 1.4-2(-4.2) mm, escabrosas o glabras hacia el ápice, arista flexuosa y subapical, raras veces mútica.

Floración: Feb – May.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

Distribución global: Desde EEUU hasta Chile y la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 2000-4800 m. Crece en parcelas de descanso y en sitios con suelo abierto. En la Cordillera Real presente en Milluni, Huayna Potosí, Tuni Condoriri entre 4200-4860 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Agrostis peruviana* Beauv.



A. Palabral

Nassella ancoraimensis F. Rojas

Planta cespitosa. Culmos erectos, 30-50 cm. Vainas glabras o escabrosas. Láminas lineares, 5-15 cm 1,5-2 mm, subconvolutas o planas, envés glabro, haz piloso, pungentes. Inflorescencia 4-10 cm, ramas adpresas. Glumas subiguales, 6-8 mm, agudas. Antecio con bordes superpuestos, fusiforme, 4,2-5 mm, pubescente, con corona rebordeada con un diente asimétrico. Arista bigeniculada, 15-20 mm, con columna pubescente, súbula escabrosa. Callo agudo o punzante, pubescente.

Floración: Feb – Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Vive en Perú y Bolivia.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-4800m En la Cordillera Real se encuentra en el Tuni Condoriri y el Huayna Potosí entre 4650-4760 m.



LPB

Nassella brachyphylla (Hitc.) Barkworth

Planta cespitosa. Culmos erectos, 10-45(-80) cm. Hojas generalmente basales. Láminas 5-10(-20) cm, involutas, lisas. Inflorescencia estrechamente oblonga, 3-10(-20) cm, ramas patentes o ascendentes. Glumas subiguales, 7-10 mm, acuminadas. Antecio con bordes superpuestos, fusiforme, 4-5(5,5) mm, piloso o pubescente, corona notoriamente desarrollada. Arista bigeniculada, 15-25 mm, pubescente. Callo curvo, acuminado.

Floración: Ene – May.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

Distribución global: Vive en Ecuador, Perú, Bolivia y la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, TA.

Hábitat: 3000-5000 m. En la Cordillera Real presente entre Milluni y Chacaltaya, camino hacia la cumbre laguna Ajlana Khota, Putupampa entre 4200 y 4600 m.

Uso: Forraje.

Estado de conservación: Preocupación Menor (LC).

Sinónimo: *Stipa brachyphylla* Hitchc.



Instituto de Botánica Darwinion

Nassella inconspicua (J. Presl) Barkworth

Planta cespitosa. Culmos erectos, 20-60 cm. Láminas 4-11(-26) cm x 2,5-3,5 mm, convolutas, a veces algo planas hacia la base, glabras, punzantes. Inflorescencia estrechamente oblonga, 5-16 cm, laxa. Glumas subiguales, (3-)4-6 mm, agudas a acuminadas. Antecio con bordes superpuestos, oblongo, 2,5-3 mm, piloso, ápice con corona marginiforme. Arista bigeniculada, 1-2 cm, pubérula, desarticula fácilmente. Callo punzante, pubescente.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Se distribuye desde Colombia y Ecuador hasta la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 3000-4500 m. Crece en parcelas de varios años de descanso y en sitios alterados, fértiles y algo húmedos. En la Cordillera Real presente en Milluni, y en el camino hacia Collana. Entre los 4200 y 4300 m.

Sinónimo: *Stipa inconspicua* J. Presl



Instituto de Botánica Darwinion

Piptochaetium indutum Parodi

Planta cespitosa. Culmos 5-40 cm. Láminas 4-12 cm x 0,3-0,4 mm, convolutas, aciculares, ápice setáceo. Inflorescencia oblonga, 3-8 cm, laxa o contraída. Glumas subiguales, papiráceas, 7-10 mm, glabras, 5-nervias, acuminadas. Antecio aovado-fusiforme, 4-5,5 mm, piloso. Arista bigeniculada, 13-20 mm, persistente, pubérula en la base, escabrosa hacia el ápice. Callo punzante, piloso.

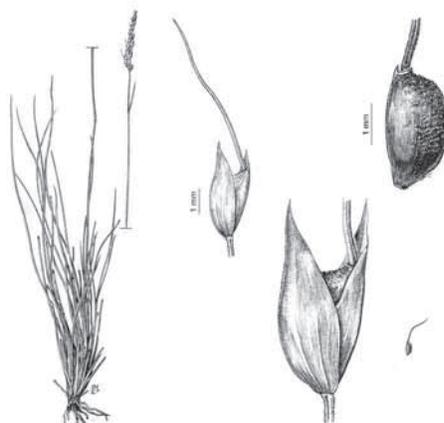
Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Vive en Perú, Bolivia y la Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3000-4500 m. Crece en chilliwares (*Festuca dolichophylla*), en piedra esquitosa (rocas metamórficas de grado medio) y parcelas de descanso. En la Cordillera Real se encuentra en las cercanías del nevado Illimani a 4250 m.



Instituto de Botánica Darwinion

Piptochaetium panicoides (Lam.) E. Desv.

Planta cespitosa. Culmos 5-35 cm. Láminas 5-18 cm x 0,5 mm, filiformes, plegadas o involutas, haz pubérulo, envés escabriúsculo o glabro. Inflorescencia oblonga, 1-4 cm, contraída. Glumas lanceoladas, 2,5-3 mm, glabras, aristuladas, la inferior 5-nervia, la superior 3-nervia. Antecio obovado, giboso, 1,5-2,2 mm, liso, estriado, con corona excéntrica. Arista flexuosa, 5-8 mm, decidua. Callo obtuso.

Floración: Dic-Abr.

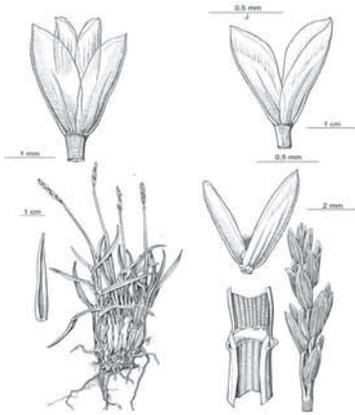
Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Habita desde Venezuela hasta Bolivia, en Brasil, Chile, la Argentina y el Uruguay.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, TA.

Hábitat: 2500-4700 m. En la Cordillera Real presente en el Tuni Condoriri a 4650 m.

Sinónimo: *Stipa panicoides* Lam.



Instituto de Botánica Darwinion



Instituto de Botánica Darwinion

Poa aequigluma Tovar

Planta cespitosa. Culmos 4-6 cm. Láminas 1-3 cm, planas o plegadas, glabras, ápice subagudo. Inflorescencia pauciflora, 1,5-2x0,3-0.4 cm, eje no ramificado. Espiguillas 3,5-4 mm, 2-floras. Glumas casi iguales, 3,5-4 mm. Lemma inferior 3-4 mm, 5-nervia, glabrescente, subaguda u obtusa. Anteras 3 mm.

Floración: Feb – May.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Se distribuye en Perú, Bolivia y la Argentina.

Distribución local: LP.

Hábitat: 3500-5000 m. En la Cordillera Real presente en Milluni entre los 4500 y 4750 m.

Poa annua L.

Chiji, grama, pata kachu, pasto, wawa chojlla

Planta anual o cortamente perenne. Culmos erectos, ascendentes, 1.5-30 cm. Láminas 1-9 cm x 1-5 mm, planas o plegadas, glabras, agudas. Inflorescencia ovada o piramidal, 1.5-8 cm, ramas patentes o deflexas ala madurez. Espiguillas 3-8-floras, 3-10 mm. Glumas persistentes, desiguales, la inferior 1,5-3,5 mm, 1-nervia, la superior 2-4,5 mm 3-nervia. glabras, aristuladas, la inferior 5-nervia, la superior 3-nervia. Lemma 2,5-4 mm, 5-nervia, glabra o pilosa sobre los nervios. Anteras 0,6-1 mm.

Floración: Dic – May.

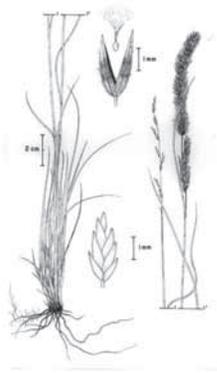
Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Especie ampliamente distribuida, cosmopolita.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, SC, TA.

Hábitat: 0-4900 m. Crece en sitios fértiles y húmedos, en parcelas cultivadas y de descanso. En la Cordillera Real se encuentra entre Milluni y el Tuni Condoriri hasta 4840 m.

Uso: Forraje.



C. Maldonado

Poa buchtienii Hack.

Churko cebadilla, pajilla

Planta cespitosa, dioica. Culmos 20-80 cm. Láminas 10-32 cm x 1-3 mm, planas o involutas, escabrosas, agudas. Inflorescencia angostamente oblonga, 6-20 cm, ramas ascendentes o adpresas. Espiguillas 4-8 mm, 3-6(-8)-floras. Glumas subiguales, glabras, escabrosas en los nervios, 1-nervias, 2-4 mm. Lemma inferior 3-4 mm, 1(-5)-nervia. Antecios estaminados glabros, los pistilados pubescentes. Anteras 1-2(-3) mm.

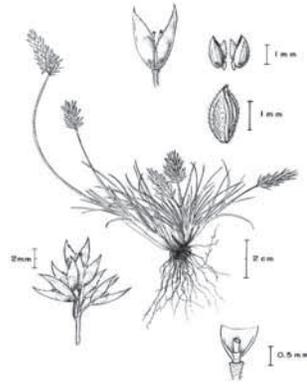
Floración: Ene – Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Habita en Bolivia y la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 2500-4500 m. Presente en el pie del Illimani a 4200 m.



C. Maldonado

Poa calycina (J Presl) Kunth

Planta cespitosa, anual o perenne de vida limitada. Culmos 1-10 cm. Láminas 1-5 cm x 0,5-2 mm, planas, plegadas o involutas. Inflorescencia ovoide, 1-3 cm, densa. Espiguillas 2-floras. Glumas 3-nervias, 2,5-5,5 mm mayores que los antecios. Lemmas 1,5-2,5 mm, 3-nervias, escabéculas. Antecio basal perfecto con anteras de 0,5-1 mm, el superior pistilado.

Floración: Ene – May.

Dispersión: Anemocoria, zoocoria.

Distribución global: Habita en México, Perú y Bolivia.

Distribución local: CH, LP, PO.

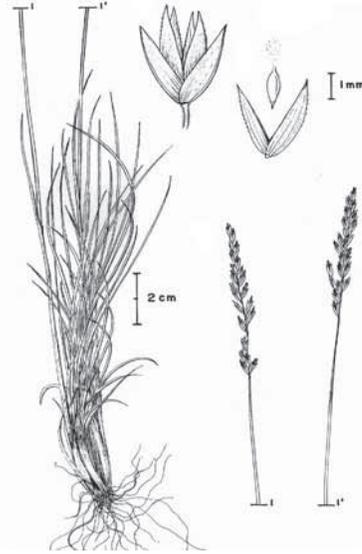
Hábitat: 4000-5200m. En la Cordillera Real presente en el Valle Hichu Khota, Milluni, Tuni Condoriri, cumbre a los Yungas y Chacaltaya entre los 4400-4850 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Dissanthelium calycinum* (J Presl) Hitchc.



Instituto de Botánica Darwinion



C. Maldonado

Poa glaberrima Tovar

Planta cespitosa amacollada. Culmos 12-40 cm. Láminas 2-9 cm x 1-5 mm, planas o plegadas, agudas, raras veces involutas, glabras. Inflorescencia ovada, 4-10 cm, ramas divergentes o ascendentes, con espiguillas aglomeradas en las extremidades. Espiguillas 5-8 mm, (2-)3-4-floras. Glumas desiguales, glabras, agudas, la inferior 2-4 mm, 1-nervia, la superior 3-5 mm, 3-nervia. Lemmas 5-nervias, la inferior 4-6 mm, glabra, aguda. Anteras 2.5-3 mm.

Floración: Dic – Mar.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Vive en Perú, Bolivia y la Argentina.

Distribución local: LP, OR, TA.

Hábitat: 3000-4800 m. En la Cordillera Real presente cerca a la cumbre en el camino a los Yungas entre 4550-4700 m.

Poa gymnantha Pilg.

Planta macollada. Culmos (1,5-)5-30 cm. Láminas involutas, (1-)5-12 cm, obtusas o subagudas. Inflorescencia (1-)5-9 cm x 0,5-0,7 cm. Espiguillas 3.5-6 mm, 2-floras. Glumas ligeramente desiguales, agudas o subagudas, escariosas en los bordes y el ápice, 2,5-5 mm. Lemmas 5-nervias, carinadas, escabrosas, la inferior 3,5-5,5 mm, en el ápice escariosa, aguda a subaguda.

Floración: Dic – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

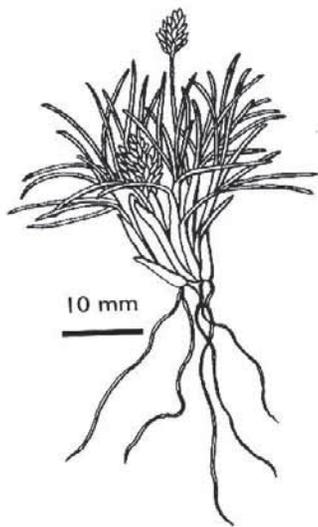
Distribución global: Vive en Perú, Bolivia Chile y la Argentina.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 4000-5000 m, crece formando céspedes húmedos. Crece en bofedales en la Puna y regiones Altoandinas. Presente en toda el área de la Cordillera Real hasta 5050 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Poa ovata* Tovar



Renvoize 1998

Poa humillima Pilg.

Planta perenne o anual, enana, cespitosa. Culmos erectos, 1-5 cm. Hojas basales con vainas infladas. Láminas 0,5-3 cm x 1 mm, plegadas o involutas, coriáceas, haz glabrescente, agudas. Inflorescencia pequeña, densa, 0,5-1,5 cm. Espiguillas 2,5-4,5 mm, 3-4-floras, glabras. Glumas desiguales, cartáceas, escariosas hacia los bordes y el ápice, la inferior 1,5-2 mm, 1-nervia, la superior 1,7-2,3 mm, 3-nervia. Lemma inferior 2-3 mm, 5-nervia, escariosa hacia los bordes y en el ápice, aguda u obtusa. Anteras 0,5-1 mm.

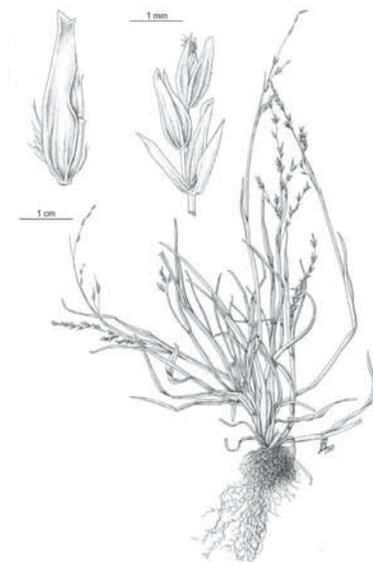
Floración: Feb – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Se distribuye desde Ecuador hasta Chile y el norte de Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 4000-5000 m. En la Cordillera Real presente en Milluni y el Huayna Potosí entre los 4600-4900 m.



C. Maldonado

Poa infirma Kunth

Planta anual. Culmos erectos, 1-25 cm. Láminas 1-9 cm x 1-5 mm, planas, glabras, subagudas. Inflorescencia ovada, 1-10 cm, laxa, ramas erectas o patentes a la madurez. Espiguillas 2-4 mm, 2-6-floras. Glumas desiguales, la inferior 1-1,5 mm, 1-nervia, la superior 1,5-2,5 mm, 1-3-nervia. Lemma inferior 2-2,5 mm, 5-nervia, pilosa en los nervios. Palea con quilla pilosa. Anteras 0,2-0,5 mm.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Especie de amplia distribución. Vive en Sud América, Europa, Asia Central y el Himalaya.

Distribución local: CO, LP, TA.

Hábitat: 1500-4600 m. Se encuentra en Milluni en la Cordillera Real entre los 4200 y 4580 m.



C. Maldonado

Poa kurtzii R.E. Fr.

Pasto parwayu

Planta cespitosa. Culmos 4-6 cm. Láminas 1-3 cm, planas o plegadas, glabras, ápice subagudo. Inflorescencia pauciflora, 1,5-2 cm x 0,3-0,4 cm, eje no ramificado. Espiguillas 3,5-4 mm, 2-floras. Glumas subiguales, 3.5-4 mm. Lemma inferior 3-4 mm, 5-nervia, glabrescente, subaguda u obtusa. Anteras 3 mm.

Floración: Nov – Abr.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

Distribución global: Vive en Perú, Bolivia, Chile y la Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 2500-5000 m. Crece en laderas frías de altura. Presente en toda la Cordillera Real a partir de los 4200 m hasta los 5000 m.

Uso: Forraje.

Observaciones: En el catálogo de las plantas vasculares de Bolivia se mantienen erróneamente *Poa kurzii* y *P. asperiflora* como dos especies diferentes.

Sinónimos: *Poa asperiflora* Hackc.; *Poa pflanzii* Pilg.



P. Pozo

Poa lepidula (Nees & Meyen) Soreng & L.J. Gillespie

Planta perenne, enanas, amacolladas. Culmos 1-9 (-12) cm. Láminas lineares, 1-6 cm x 1-4 mm, planas o plegadas, obtusas. Inflorescencia pequeña, blanquecina, 1-3,5 cm, contraídas. Espiguillas 5-8 mm, 3-7-floras. Antecios basales perfectos, los siguientes pistilados y los distales reducidos. Glumas persistentes, menores que el antecio contiguo, la inferior 3-nervia, la superior 5-nervia. Lemmas flabeliformes, 5-nervias, irregularmente dentadas. Callo glabro.

Floración: Ene – Mar.

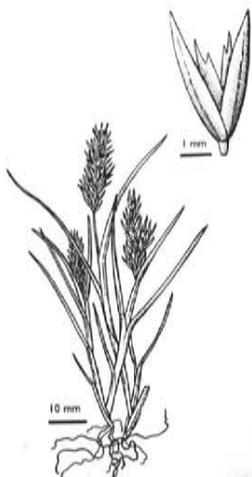
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Habita en Perú, Bolivia, Chile y la Argentina.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 4500->5000. En toda la Cordillera Real en las cercanías del Nevado Illampu, Huayna Potosí, cumbre a los Yungas, Chacaltaya entre los 4500-5200 m.

Sinónimo: *Anthochloa lepidula* Nees & Meyen



Gramíneas de Bolivia, Renvoize 1998

Poa macusaniensis
(E.H.L. Krause) Refulio

Planta anual, enana. Culmos 1,5-6(-7) cm. Láminas lineares, 1-5 cm x 1-2 mm, subinvolutas o planas, agudas. Inflorescencia oblonga, 1-2 cm, contraída, excerta a la madurez. Espiguillas 2-floras. Glumas 3-nervadas, 3-4.5 mm, mayores que los antecios, glabras o finamente escabrosas en la quilla. Lemmas 3-nervadas, 2-2,8 mm, denticuladas.

Floración: Mar – May.

Dispersión: Anemocoria.

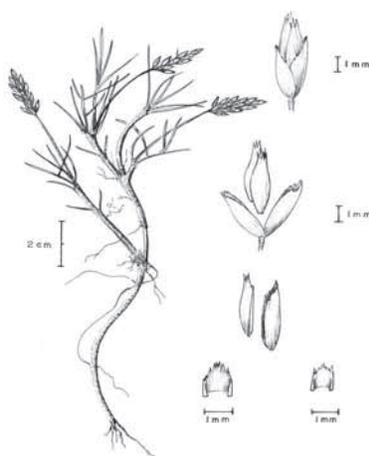
Distribución global: Habita en Perú, Bolivia, Chile y la Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO.

Hábitat: 2500-4900 m. Presente en Milluni, en Hichu Cota, laguna Wara Warani, Tuni Condoriri en la Cordillera Real entre los 4200-4820 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Dissanthelium macusaniense* E.H.L. Krause.



C. Maldonado

***Poa perligulata* Pilg.**

Planta cespitosa. Culmos 3,5–12 cm. Lígula de 1–3,5 mm, membranácea. Láminas 1–3,5(-5) cm, plegadas, a veces planas, agudas, de ápice arqueado, glabras, márgenes finamente escabrosos. Inflorescencia 1–3 cm x 0,5–1 cm. Espiguillas 2-floras de 4–6 mm. Glumas subiguales, 2,5–4 mm, glabras, obtusas, la inferior 1–nervia, la superior 3–nervia. Lemmas 5–nervias, carinadas, la inferior 3,7–4 mm, subaguda u obtusa, glabras o a veces escabriúsculas. Anteras 0,2 mm.

Floración: Ene – Jun.

Dispersión: Zoocoria, anemocoria.

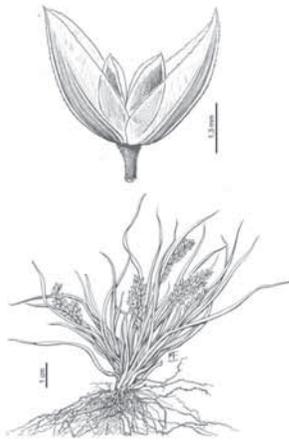
Distribución global: Vive en México y desde Perú, Bolivia hasta Chile y la Argentina.

Distribución local: LP, OR.

Hábitat: 4000->5000 m, forma céspedes en lugares húmedos de altura y en bofedales en la Puna y regiones altoandinas. En la Cordillera Real está presente en Milluni, la cumbre a los Yungas, en el valle de Hichu Kkota, carretera mina Fabulosa, en la región del Tuni Condoriri entre los 4550-5000 m.

Uso: Forraje.

Sinónimo: *Catabrosa burkartii* Pilg.



Instituto de Botánica Darwinion

Poa serpaiana Refulio

Planta anual, enana. Culmos 1-8(-13) cm. Láminas lineares, 1-3(-4) cm x 1-3 mm, plegadas o planas, agudas. Inflorescencia oblonga, 1-2.5 cm, algo densa, ramas adpresas, apenas excerta. Espiguillas 2-floras. Glumas 3-nervadas, 2,5-3(-3,5) mm, mayores que los antecios. Lemmas 3-nervadas, 2-2,5 mm, agudas.

Floración: Mar – Abr.

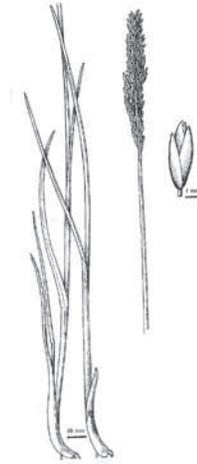
Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Vive en Perú, Bolivia, Chile y la Argentina.

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 4000-4800 m. Presente en la Cordillera Real en Milluni, en el valle Hichu Khotá, cercanías de la represa del Tuní, entre los 4200-4750 m.

Sinónimo: *Dissanthelium peruvianum* (Nees & Meyen) Pilg.



Gramíneas de Bolivia, Renvoize 1998

Poa spicigera Tovar

Planta macollada. Culmos erectos 10–45 cm. Lígula 2,5–3,5 mm, erosa, truncada. Láminas planas o plegadas, 3–14 cm, glabras o pubérulas, agudas y apiculadas. Inflorescencia oblonga, (2,5-)3–10 cm x 0,5–0,7 cm. Espiguillas 4–4,5 mm, glabras, 2-floras. Glumas ovadas, 2,5–4 mm. Lemmas 5–nervias, agudas a subagudas, carinadas, glabras o escabriúsculas hacia el ápice, la inferior 3,5–4,5 mm, aguda.

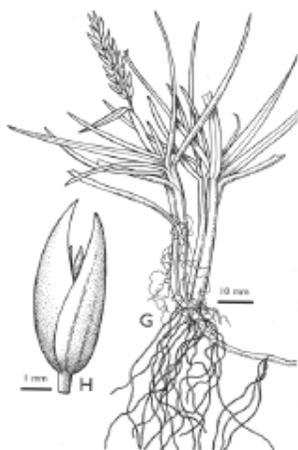
Floración: Feb – Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: habita en Perú y Bolivia.

Distribución local: LP, CO.

Hábitat: 3500-5000 m, crece en praderas permanentemente húmedas al lado de ríos en la Puna húmeda y en regiones altoandinas. Está muy probablemente presente en bofedales. En la Cordillera Real se encuentra en la cumbre hacia los Yungas entre los 4400-4600 m.



Libro Rojo de Bolivia

Poa trollii (Pilg.) Refugio

Planta perene, rizomatosa. Culmos 5-8 cm. Láminas lineares, 2,5-5 cm x 1-3 mm, planas, agudas. Inflorescencia, 2-3 cm, contraída, excerta a la madurez. Espiguillas 2-floras. Antecios con flores perfectas, o el inferior perfecto y el superior con androceo reducido. Glumas 3-nervadas, 4-5 mm, mayores que los antecios. Lemmas 3-nervadas, 3,5-4(-4,3) mm, glabras. Anteras 2(-2,3) mm.

Floración: Feb – May.

Dispersión: Anemocoria.

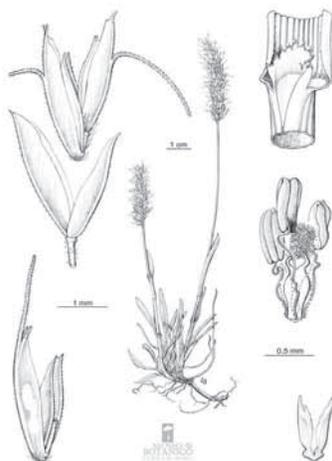
Distribución global: Se distribuye en Perú y Bolivia.

Distribución local: LP, PO.

Hábitat: 4500-5000 m. Presente en Milluni y en el Mururata en la Cordillera Real entre los 4650-4800 m.

Estado de conservación: En peligro (EN) B1ab(i,iii).

Sinónimo: *Dissanthelium trollii* Pilg.



Instituto de Botánica Darwinion

Trisetum spicatum (L.) K. Richt.

Planta perenne. Culmos 20-80 cm. Láminas lineares, 5-10 cm planas, agudas. Inflorescencia 3-13 cm, oblonga, contraída densa o interrumpida. Espiguillas 2-3-floras de 5-6 mm. Glumas, 3,5-5 mm, menores que los antecios. Lemma inferior 4-4.5 mm, con arista reflexa de 4-5mm. Palea no incluida en la lemma.

Floración: Ene – Abr.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Especie cosmopolita, introducida en América desde Canadá hasta Chile.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 3000-5000 m. Presente en la Cordillera Real en el Huayna Potosí, Milluni, valle Hichu Kkota, cumbre de los Yungas e Illimani, hasta-4900 m.

Sinónimo: *Aira spicata* L.



C. García, J. Jimenez (detalle de la flor)

***Muehlenbeckia volcanica* (Benth.)
Endl.**

Mollaca o mullaca

Arbusto rastrero, formando matas al ras de suelo, hasta 10 cm de alto. Tallos estriados, glabros, decumbentes o ascendentes con ócrea persistente (envoltura semi-transparente color café). Hojas brevemente pecioladas; lámina entera, ovada, de 0,4 x 0,2 cm, ápice agudo, base sagitada. Inflorescencias espiciformes simples con 1-5 flores. Flores hermafroditas o rara vez unisexuales en una misma planta; pedicelo corto; perigonio verde-cremoso; tépalos 5, iguales entre sí a la madurez del fruto; estambres 6-8, reducidos a estaminodios en las flores femeninas; filamentos breves, ensanchados y soldados en la base; ovario trígono, reducido en flores masculinas; estilos 3, cortos, que rematan en estigmas capitados (engrosados). Fruto una nuez ovoide-trígona.

Floración: Principalmente Mar-Abr, pero puede florecer en otras fechas.

Dispersión: Zoocoria (probablemente ornitocoria).

Distribución global: Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

Distribución local: CH, CO, LP.

Hábitat: 1000-4600 m. Crece en suelos pedregosos y/o suelos volcánicos formando densas matas. En zonas de montaña las hojas por lo general son más pequeñas. En la Cordillera observada en el Illimani y Huayna Potosí hasta los 4400 m.

Uso: Medicinal (cura para asma).



S. Beck

Rumex acetosella L.

Hierba dioica naturalizada, perenne, rizomatosa, hasta 40 cm de alto. Tallos erectos o ascendentes, rojizos, estriados, glabros. Hojas alternas, las basales hasta 6 cm de largo, hojas superiores más pequeñas que las basales; pecíolo hasta 3 cm de largo, en su base presente una ócrea (tubo membranoso traslúcido, rojizo); lámina 1-6 x 0,4-1,5 cm, oblonga, elíptica o lanceolada, con dos pequeños lóbulos triangulares cerca a la base (hastado); ápice agudo, margen entero. Inflorescencia panícula terminal. Flores unisexuales, sésiles, pequeñas, de 1-1,5 mm de largo, rojas o amarillas; masculinas: tépalos 6 estambres 6; femeninas: 3 tépalos internos más largos que los 3 externos; estilos 3, muy ramificados en el ápice. Fruto una nuez parda con valvas lisas.

Floración: Nov-May.

Fructificación: May-Jul.

Dispersión: Anemocoria y zoocoria.

Distribución global: Cosmopolita.

Distribución local: CH, CO, LP.

Hábitat: 2500-5000 m. Planta invasora, presente en barbechos, lugares relativamente húmedos. En la Cordillera observada en el valle de Zongo hasta 4400 m, potencialmente puede estar distribuida en más lugares.

Uso: Alimento para larvas de mariposa.

Observación: Especie que coloniza muy rápido áreas disturbadas.



K. Yager

Stuckenia pectinata (L.) Börner

Maleza cinta

Herbácea acuática hasta de 1 m de largo, sumergida excepto cuando fructifica, con rizoma. Raíces fibrosas. Tallos cilíndricos, muy ramificados, especialmente en la parte distal. Hojas sumergidas, alternas, opacas, sésiles, láminas filiformes de 12 x 0,2-1,5 cm; estípulas fusionados a la hoja por 2/3 de su largo. Inflorescencia espigas cilíndricas, pedúnculos flexibles. Flores bisexuales, tetrámeras; estambres epipétalos. Frutos ovoides, amarillos a café, de 0,3-0,5 mm de largo.

Floración: Jun-Sep.

Dispersión: Hidrocoria.

Polinización: Anemofilia.

Distribución global: Cosmopolita de agua dulce y salobre excepto la Antártida.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 2500-4500m. Presente en cuerpos de agua poco a moderadamente profundos. Tolerante a la eutrofización, puede llegar a ser una planta perjudicial. En la Cordillera registrada hasta los 4300 m.

Uso: Alimento para peces.

Sinonimia: *Potamogeton pectinatus* L.



S. Beck, I. Gómez (detalle de la flor)

Caltha sagittata Cav.

Maillico

Hierba cespitosa, hasta 2,5 cm de alto, con rizoma grueso.. Hojas alternas; pecíolo ensanchado en una vaina estipular; lámina subtriangular, de 5-62 x 7-55 mm, base sagitada, ápice obtuso, borde crenado, nervaduras notables en el envés, con dos apéndices oblicuos sobre el haz. Flores solitarias, sésiles o encima de un corto pedúnculo, sépalos petaloídeos 5-7, algo desiguales, ovados u oblongos, amarillos, persistentes; estambres 35-75; anteras gruesas, ovoides; filamentos aplanados; carpelos 50-85, ovoides, asimétricos atenuados en el estilo. Fruto agregado formado por numerosos folículos. Semillas varias, de $\pm 1,5$ mm, subesféricas, subtetraédricas o subovoides, con rafe notable.

Floración: Sep-Dic.

Fructificación: Dic-Feb.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Cordillera de los Andes desde Ecuador hasta Tierra del Fuego.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-5000 m. Lugares abiertos y húmedos de suelos saturados, bordes de riachuelos. Observada en Milluni y Tuni-Condoriri hasta los 4750 m.

Uso: Ornamental y medicinal.



T. Ortuño

Oreithales integrifolia (DC.) Schlttdl.

Cineraria del Perú, cineraria de la Cordillera

Planta perenne, acaulescente, densamente pubescente. Raíz gruesa y profunda. Hojas arrosetadas, enteras, pecioladas, de 40-90 x 10-15 mm; lámina rómbico-ovada o espatulada; ápice obtuso a subagudo. Flores vistosas, hermafroditas, actinomorfas, solitarias, amarillas, de 3-4 cm de diámetro, encima de un pedúnculo más corto que las hojas, perianto simple; sépalos petaloídeos 10-15, oblongos, lanceolados o linear-lanceolados; estambres numerosos, libres; carpelos numerosos, libres, provistos de pelos erectos, seríceos, estilo glabro, curvado en el ápice. Aquenios numerosos, pubescentes, oblicuo-ovoides, algo comprimidos lateralmente.

Floración: Abr-Sep.

Dispersión: Anemocoria.

Distribución global: Ecuador, Perú, Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-4500 m. Crece en pajonales bajos con afloramientos rocosos. En la Cordillera observada en las cercanías del Illimani e Illampu hasta los 4400 m.



S. Beck

Ranunculus breviscapus DC.

Centella

Herbácea pequeña. Raíces, fibrosas, filiformes. Tallos largos, rastreros, radicantes. Hojas radicales a veces subpeltadas; pecíolos de hasta 7 cm de largo, estriados, pilosos, ensanchados en una vaina estipular; lámina redondeada, 3-5-partida, los lóbulos inciso-dentados con dientes agudos, segmentos laterales subdivididos. Flores solitarias, hermafroditas; pedúnculos generalmente menores que los pecíolos; sépalos 3, pétalos 5, suborbiculares o elíptico-espatulados. Escama nectarífera con borde 3-lobulado cerca de la base del pétalo, gruesa, angosta, ; estambres 9-45; filamentos anchos, aplanados. Aquenios numerosos, suborbiculares, asimétricos, aristados.

Floración: Oct-Ene.

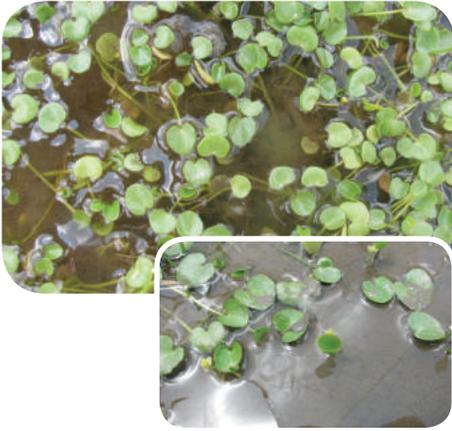
Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP.

Hábitat: 3500-4500 m. Crece en suelos húmedos. En la Cordillera registrada hasta los 4150 m. Especie que potencialmente puede encontrarse a mayor elevación.

Uso: Medicinal (dolor de muelas).



S. Beck

Ranunculus flagelliformis Sm.

Hierba acuática, semisumergida. Raíces largas y fibrosas. Tallos hasta 50 mm, tenues. Hojas largamente pecioladas, suborbiculares, ovadas; base cordada o truncada; margen a veces apenas crenado. Vaina estipular ovado-truncada, bordes semihialinos. Flores solitarias con pedúnculos de longitud variable que crecen en la fructificación. Brácteas ovadas, sublineales, obtusas, bordes escariosos; sépalos 3, verde-blanquecinos; pétalos 3, amarillos o blanquecinos, obovado-espátulados; escama nectarífera cerca de la base generalmente subtriangular, obtusa; estambres 4; filamentos algo curvos, anteras suborbiculares, oblongas a lineales, pequeñas. Aquenios varios, ovoideos, asimétricos, levemente aristados con pico corto, finamente foveolado, de aprox. 1 mm de largo.

Distribución global: Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina, Chile y Bolivia.

Distribución local: CH, CO, LP, TA.

Hábitat: 1500-4500 m. Presente en charcos y bordes de arroyos. En la Cordillera hasta 4300 m.



T. Ortuño, S. Beck (detalle de la flor)

Ranunculus uniflorus Phil. ex Reiche

Cochapasto (Sajama), cucharilla (Sajama)

Herbácea pequeña, carnosa. Raíces fibrosas, muy ramificadas. Tallos estoloníferos, glabros, estriados, con nudos de donde salen las hojas y raíces. Hojas glabras; pecíolos largos de 6-30 cm, estriados, pubescentes, vaina estipular amplexicaule, con bordes escariosos; lámina ovada a suborbicular, glabra, obtusa, entera, borde a veces ondulado, base truncada o cordada. Flores solitarias, erguidas; pedúnculos del mismo largo que los pecíolos, glabrescentes; sépalos 3, amarillos, ovados a suborbiculares, 3-5-nervados; pétalos 7, amarillos, desiguales, espátulados o subespátulados; escama nectarífera inconspicua; estambres 25-35; filamentos aplanados; anteras elipsoidales. Aquenios numerosos, gruesos, con nervios longitudinales, pico corto, casi recto.

Floración: Nov-Feb.

Fructificación: Feb-Jul.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Cordillera de los Andes desde Perú al norte de Chile y Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 3500-4500 m. Lugares húmedos al borde de ojos de agua, vertientes, bofedales y pantano, hasta los 4300 m.



S. Beck

Ranunculus cymbalaria Pursh f. *exilis* (Phil.) Lourt.

Boton de oro

Hierba anual, glabra, cespitosa, hasta 35 cm de alto. Raíces gruesas y largas. Tallos a veces reptantes. Hojas basales; pecíolos de hasta 2-3 cm de largo, estriados y pubescentes; vaina estipular amplexicaule, ovada o lineal-triangular, bordes hialinos; lámina algo carnosa, generalmente suborbicular, raramente ovada, trilobulada, a veces los lóbulos laterales divididos o más menos crenados, margen dentado o crenado y con pubescencia escasa; brácteas lineares o subespatuladas, con vaina hialina amplexicaule, ápice 3-lobado u obtusodentado. Flores solitarias; pedúnculos florales estriado-pubescentes en la fructificación, de hasta 30 cm de largo; sépalos 5(-6), amarillos, ovados, a veces pubescentes en el envés; pétalos 5(-6), amarillos, obovados o elíptico-espatulados; escama nectarífera en forma de bolsillo; estambres 20-50. Aquenios numerosos, oblongos, obovados, subtetráedricos, asimétricos, pico corto lateral.

Floración: Nov-Ene.

Fructificación: Feb-Jun.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia, Chile.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 3500-4500 m. Creciendo en lugares húmedos, a veces salitrosos. En la Cordillera en Alto de las Animas, reportada hasta 4450m.



F. Antheilme

Ranunculus filamentosus Wedd.

Hierba perenne, de hasta 4 cm de altura. Raíz gruesa y fibrosa. Tallos breves, cubiertos por la base de los pecíolos que abrazan el tallo. Hojas pocas, radicales; pecíolos estriados, hasta 3 cm de largo, glabros o pilosos, ensanchados en vaina subamplexicaule; lámina subcarnosa, ovada a suborbicular, 3-lobada, segmentos laterales 2-3(-5)-lobados, el segmento central 3-lobado, raramente 1-lobado, cada diente terminando en una glándula. Flores solitarias, pedicelo semejante a los pecíolos, a veces acompañado de una hoja bracteiforme entera; sépalos 5, amarillos, desiguales, oblongos a oblongo-ovados, de 5-7,5 mm de largo; pétalos 5-6, amarillos, desiguales, lineares a oblongo-espatulados, obtusos, de 4-7 mm de largo; estambres 12-20. Aquenios semiovoideos, lisos, de 1,5 mm, con pico curvo.

Floración: Nov-Ene.

Fructificación: Dic-Ene.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Perú, Bolivia, norte de Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, TA.

Hábitat: 2500-5000 m. Ambientes húmedos, vertientes y pantanos. Presente en morrenas cerca de Tuni Condoriri hasta los 4450 m.



K. Yager

Lachemilla diplophylla (Diels) Rothm.

Libro libro

Hierba postrada, de pocos cm de alto, rizomatosa, palustre, en lugares anegados, las láminas pueden flotar en el agua. Hojas pecioladas; lámina obovada, con dos alas sobre el nervio central (parece un libro con 2 páginas), ápice trilobulado, el lóbulo central más pequeño; estípulas escariosas, enteras. Pedúnculos axilares, con dos bractéolas. Flores solitarias, verde-amarillas; cáliz con 4 sépalos, epicáliz ausente, corola nula, estambres 2, insertados en el disco del hipantio. Fruto seco, indehiscente.

Floración: Dic.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: En los Andes de Ecuador, Bolivia y Chile.

Distribución local: CO, LP, OR.

Hábitat: 3500-4500 m. Crece en bofedales y en sitios muy húmedos o dentro del agua en riachuelos poco profundos. Presente en toda la Cordillera Real hasta-4950 m.

Uso: Forraje de mediana palatabilidad para el ganado.



F. Muñoz

Lachemilla pinnata (Ruiz & Pav.) Rothm.

Sillu sillu, condorchinoqa (Qechua)

Hierba rastrera, arrositada, con estolones aéreos largos, rojizos. Hojas bipinnadas, pubescentes, de 2-7 x 0,5-1,5 cm, linear-ovadas en contorno, con el ápice agudo. Flores verdoso-amarillentas, inconspicuas, solitarias y axilares, o en glomérulos terminales o en ramitas laterales muy pequeñas. Sépalos 4, epicáliz presente; pétalos ausentes. Fruto seco, indehiscente.

Floración: Dic-Abr.

Fructificación: Mar.

Distribución global: Amplia distribución desde el centro de América, pasando por el centro de Ecuador, norte de Perú, este y parte del noreste de Bolivia.

Distribución local: CH, LP, PO, SC, TA.

Hábitat: 2000-5000 m. Crece en lugares temporal o permanentemente húmedos. En la Cordillera Real presente en toda el área de estudio hasta 4900 m.

Uso: Medicinal y forraje de alta patabilidad para el ganado.

Sinónimo: *Alchemilla pinnata* Ruiz & Pav.



A. Domic

Tetraglochin cristatum (Britton) Rothm.

Kailla, kañili, oña waya

Arbusto espinoso de 20-30 cm de altura. Hojas en verticilios, lineales, sésiles, con bases pilosas. Flores muy pequeñas, rojizas, actinomorfas. Pétalos pubescentes en el ápice. Frutos rojos, alados, con dientes pequeños.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, TA.

Uso: Medicinal y combustible para cocinar.

Hábitat: 3000-5000 m. Crece en laderas de Jarava ichu, en laderas y lomas degradadas. En la Cordillera Real presente entre 2200-4450 m.

Floración: Sep-Ene.

Fructificación: Nov-Dic.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: En el Altiplano y zona alta de la Cordillera de Bolivia y Chile.



S. Beck

Galium corymbosum Ruiz & Pav.

Lipi-lipi

Herbácea perenne, postrada, de hasta 5 cm de alto. Tallos débiles pero no rastreros, muy ramificados. Hojas en verticilos, pequeñas, pubescentes; estípulas presentes; lámina lanceolado-oblonga a elíptico-oblonga. Flores solitarias, hermafroditas, pequeñas, actinomorfas; pedicelos de la mitad de largo que el pecíolo; corola tetrámera, amarillo-verdusca, casi rotácea; pétalos generalmente 4; estambres 4; ovario bilocular, ínfero; estilo bifido; estigmas capitados. Fruto una drupa blanquecina, carnosa, glabra.

Fructificación: Dic-Abr.

Floración: Los meses se sobrelapan con las fechas de fructificación

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: Desde Venezuela hasta Chile y Argentina.

Distribución local: CO, LP, OR, PO, SC, TA.

Hábitat: 1500-5000 m. Césped bajo, afloramientos rocosos y arenosos. Presente en Tuni Condoriri, Zongo y alrededores, creciendo hasta los 4500 m.

Uso: Tinte.

Observaciones: La especie similar *Galium hypocarpium* tiene tallos débiles, rastreros. Las hojas son más grandes, poco pubescentes; el fruto es una baya pilosa, anaranjado-rojiza. La especie está distribuida hasta los 4200 m, pero potencialmente podría alcanzar una mayor elevación.



S. Beck

Saxifraga magellanica Poir.

Hierba perenne, cespitosa, densamente pilosa, formando cojines de hasta 20 cm de alto. Tallos herbáceos, erectos y ramificados, basalmente cubiertos por restos de hojas muertas. Hojas sésiles, lámina espatulada, 3-5 lobada, de 5-8 cm de largo. Inflorescencia de 1-3 flores hermafroditas, pentámeras; cáliz adnado al ovario, formando un receptáculo; sépalos ovados, obtusos, más cortos que el receptáculo; pétalos blancos; estambres 10. Fruto una cápsula ovoide, truncada.

Floración: Sep-Ene.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: En zona de alta montaña desde Ecuador hasta el sur de Chile.

Distribución local: CO, LP, PO.

Hábitat: 4000-5100 m. Crece en zonas elevadas, en quebradas y en lugares húmedos protegidos del sol y viento y sobre rocas. En toda la Cordillera Real hasta los 5100 m.



C. García

Saxifraga bousingaultii Brongn.

Hierba perenne, cespitosa, de hasta 5 cm de alto. Raíces gruesas. Tallos cortos. Hojas sésiles, imbricadas cubriendo el tallo, glabrescentes a veces algo pubescentes en la base, borde trífido con lóbulos angostos y agudos. Flores perfectas, pentámeras, terminales, solitarias, sésiles; cáliz adnado al ovario, formando un receptáculo, lóbulos calicinos erectos, glandulosos, ápice agudo; pétalos lanceolados, con el ápice agudo. Fruto una cápsula ovado-globosa.

Dispersión: Pasiva.

Distribución global: Ecuador (Chimborazo), Bolivia.

Distribución local: LP, muy pocos registros.

Hábitat: 4000–5000 m. Presente en sitios abiertos, pedregosos, plantas pioneras. En la Cordillera se tiene registros en la cumbre camino a Zongo, Milluni, Mururata, Tuni Condoriri hasta los 4900 m.

Observación: Principal diferencia con *S. magellanica* son las hojas poco pilosas, trífidas y agudas.



F. Muñoz

Arjona pusilla Hook. f.

Herbácea perenne, hemiparásita, de color guindo, con rizoma fina que produce muchos estolones. Tallo delgado con ramificaciones en su base. Hojas alternas, las inferiores más pequeñas que las superiores; láminas lineares, pequeñas, rojizas, con tres nervios. Inflorescencia una espiga terminal 2-3-flora. Flor actinomorfa; corola largamente tubulosa, de 12 mm de largo, blanco-rosada, cubierto por pelos sedosos amarillos; estambres insertados en los pétalos, filamentos muy cortos; ovario ínfero; estigma trilobulado. Fruto aquenio ovoide pequeño.

Floración: Sep-Nov.

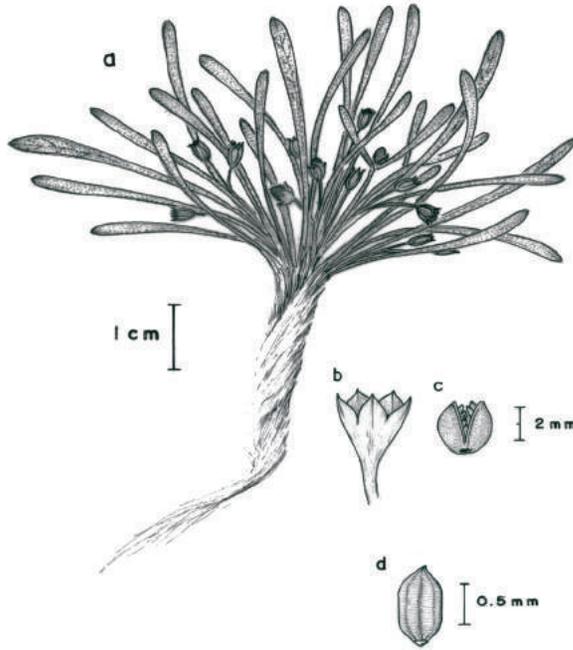
Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Desde Bolivia hasta el sur de Chile y Argentina.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4300-5000 m. Crece en bofedales, lugares húmedos cerca cuerpos de agua y dentro césped de *Oxychloe andina*, entre gramíneas y otras plantas en cojín. Presente en toda la Cordillera hasta los 4750 m.

Sinonimo: *Arjona glaberrima* Pilg.



C. Maldonado

Limosella aquatica L.

Hierba palustre, pigmea postrada, que produce estolones. Hojas arresotadas en los nudos de los tallos; lámina lineal o lineal-espatuladas. Flor pequeña, solitaria en la axila de las hojas; pedicelo alcanza la mitad del largo de las hojas; cáliz tubular acampanado, pentalobado; corola blanca con jaspes morados, tubo alargado y limbo más o menos actinomorfo; estambres 4, glabros; estilo largo con estigma capitado (con una protuberancia en forma de cabeza). Fruto cápsula globosa, con semillas numerosas.

Floración: Nov-Feb.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Cosmopolita.

Distribución local: LP, OR.

Hábitat: 3000-4500 m. Naturalizada, lugares acuáticos, palustres, fangosos, suelos con arcilla y limo. Toda el área de estudio hasta los 4580 m.

Uso: Ornamental (acuarios).



S. Beck



T. Ortuño

Mimulus glabratus Kunth

Berro de agua

Hierba perenne o anual. Tallos rastreros con estolones tendidos o flotantes, glabros, ligeramente pubérulos, radicales en los nudos inferiores. Hojas opuestas, sésiles, carnosas, las superiores hasta 16 mm de largo; lámina entera, ovada, 5-nervada, margen dentado, con ápice obtuso y base redondeada. Flores hermafroditas, solitarias, axilares; pedúnculo casi del mismo largo que las hojas; cáliz acampanado, tubular, con puntuaciones rojizas, con 5 dientes triangulares, el superior más grande que los demás; corola zigomorfa, de 0,7-2 cm de largo, amarilla, con puntas rojas, bilabiada, labio superior más o menos plano y labio inferior trilabiado y pubescente. Fruto cápsula glabra. Semillas numerosas.

Floración: Principalmente Ene-Mar.

Dispersión: Hidrocoria.

Distribución global: Sur de EE.UU. hasta sur de Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, SC, TA.

Hábitat: 1500-4500 m. En manantiales, bordes de arroyos o pantanos, sitios de sombra. Presente en toda la Cordillera hasta los 4425 m.

Uso: Alimento (ensalada).



M. C. García

Solanum acaule Bitter

Apharu, apharuma

Hierba perenne, pequeña, postrada sobre el suelo, con tubérculos de hasta de 2 cm de diámetro. Tallos cortos, poco pubescentes, hasta 4 cm de largo. Estolones largos, gruesos, formando a veces nuevas plantas. Hojas en roseta, pinnaticompuestas, de 2,5-6 x 1,8-4(-8) cm, pubescentes con pelos cortos crespos, el contorno de la; lámina anchamente lanceolado a ovado-elíptico, folíolo terminal más grande que los laterales, anchamente ovado-rómbico, ápice obtuso, base cortamente cuneada; folíolos laterales ovado-elípticos, ápice obtuso a redondeado, base lobada; pecíolo de 1-3,5 cm de largo, con pocas o sin interhojuelas. Inflorescencia con 1-4(-7) flores. Flor hermafrodita, actinomorfa, pedúnculo corto; cáliz acampanado con lóbulos ovado-triangules a lanceolados, subobtusos o agudos; corola rotácea, azul o violeta, con acúmenes blanquecinos, lóbulos cortos. Fruto baya globosa u ovoide, de 1-2 cm de diámetro.

Floración: Principalmente Dic-Mar.

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: Andes de Ecuador, Perú, Bolivia y noroeste de Argentina.

Distribución local: CH, CO, LP, OR, PO, TA.

Hábitat: 1500-4500 m. Crece expuesta entre pajonales de *Jarava leptostachya*, bordes de sendero, corrales y típicamente en letrinas de camelidos. Observada en la Cordillera cerca al Illimani hasta 4700 m.

Uso: Mejoramiento para la producción de papas.



M. C. García

Salpichroa glandulosa (Hooker) Miers

Arbusto o subarbusto ramificado de olor ligeramente fétido. Tallos erectos cilíndricos hasta de 1 m. Hojas opuestas, de un par, una es más pequeña que la otra; lámina cordada, pubescente, pecíolo angosto. Flor hermafrodita, solitaria, actinomorfa; cáliz profundamente pentasecto con segmentos sublineares; corola tubulosa de 1(-1.5) cm de largo, amarillo-verdosa con 5 lóbulos recurvados; estambres 5, insertos en el tubo de la corola con filamentos delgados y anteras dorsifijas; ovario globoso, bilocular, multiovulado. Fruto una baya jugosa, ovoide. Semillas comprimidas.

Floración: Dic (sin embargo, es posible encontrar flores durante época húmeda).

Dispersión: Zoocoria.

Distribución global: Perú y Bolivia.

Distribución local: CO, LP, TA.

Hábitat: 3500-4500 m. Presente en laderas rocosas, creciendo junto con algunos semi arbustos. En la Cordillera presente hasta los 4600 m.



N. Meriada y I. Gómez (detalle de la flor)



M. C. García



C. Maldonado

Urtica echinata Benth.

Itapallo macho

Hierba perenne, dioica, de hasta 40 cm de alto, con tricomas urticantes. Tallos acanalados. Hojas verde oscuras; lámina ovada, de 8-50 mm de largo, ápice agudo; base truncada; márgenes aserrados con 7-10 dientes por lado. Inflorescencias en cimas axilares. Flores unisexuales, poco llamativas, en glomérulos solitarios, subglobosos, de 3-8 mm de diámetro, con pedúnculos de hasta 3,5 mm; flores masculinas con tépalos de 1,2-1,3 mm, flores femeninas con 1-2 tricomas urticantes, con tépalos de 0,7-0,8 mm, densamente pilosos. Aquenios ovados, de 1 mm.

Floración: Nov-Mar, pero puede haber flores durante todo el año.

Distribución global: Cordillera de los Andes desde Ecuador hasta el norte de Chile y Argentina.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 3500-5000 m. Lugares con deposición de materia orgánica (bostas de camélidos), laderas rocosas, zonas húmedas y sombreadas. En toda la Cordillera, creciendo hasta los 4800 m.

Uso: Medicinal.

Urtica flabellata Kunth

Nina sanca, ortiga

Hierba anual, dioica, que forma matas pequeñas, con tricomas urticantes. Tallos con entrenudos muy cortos. Hojas con láminas palmatilobadas (flabeladas), ápice redondeado, base truncada, margen profundamente inciso con 4-5 segmentos por lado. Inflorescencias axilares, cimosas. Flores unisexuales, en glomérulos solitarios, subglobosos, subsésiles de 2-4 mm de diámetro; tépalos de flores masculinas de 1-1,5 mm de largo, los de las flores femeninas de 1,8-2 mm de largo, algo pilosos y con el margen ciliado. Aquenios ovoides, algo rugosos, cubiertos por los tépalos internos en el fruto.

Floración: Principalmente Ene-Abr.

Distribución global: Cordillera de los Andes desde Colombia hasta el norte de Chile y Argentina.

Distribución local: LP.

Hábitat: 4000-4800 m. En suelos pedregosos y arenosos y sitios altamente pastoreados por camélidos. Observada en Tuni Condoriri hasta los 4800 m.

Uso: Medicinal (actividad antibacteriana).



F. Anthelme y B. Francou detalle de la flor

Junellia minima (Meyen) Moldenke

Yaretilla, garita, alpacho janki

Arbusto enano, formando placas, rara vez cojines, de hasta 2 cm de alto. Hojas opuestas, sésiles, diminutas, densamente imbricadas; lámina entera, lanceolada, rígida, base connada, ápice agudo a mucronado, cara abaxial con nervio sobresaliente, cara adaxial densamente pubescente hacia el ápice, margen ciliado. Brácteas ovadas, cóncavas, de ápice agudo, hasta casi obtuso, pubescentes en su cara dorsal, margen ciliado. Inflorescencias monobotrios con 2-3 flores apicales. Flor hermafrodita, con un pedicelo corto; cáliz tubuloso, pubérulo en la parte apical, de 2,5-3 mm de largo, dientes subiguales, triangulares, subobtusos, de 0,5 mm de largo; corola algo zigomorfa, blanca, celeste o lila; tubo cilíndrico, algo ensanchado en la parte distal, 4-5 lóbulos de ápice obtuso. Fruto clusa que se separa a la madurez en 4.

Floración: Nov-Feb.

Distribución global: Perú, Bolivia, norte de Chile y Argentina.

Distribución local: LP, OR, PO.

Hábitat: 3500-4600 m. Suelos pedregosos, en el borde de arroyos, en pendientes rocosas. En la Cordillera hasta los 4850 m.



F. Muñoz

Viola pygmaea Juss. ex Poir.

Huallpa huallpa

Hierba perenne, formando matas hasta 4 cm de alto, con rizoma ramificado y raíz pivotante. Hojas en una roseta basal, sésiles, gruesas; lámina lineal, de 15 x 2 cm, margen entero; estípulas pequeñas, ovadas o subagudas. Flor zigomorfa, solitaria entre las hojas, de 1 cm de diámetro; pétalos anchamente obovados, blancos con líneas de color lila en la parte central, pétalo inferior grande con espolón, blanco con centro amarillo y rayas lilas. Fruto una cápsula. Semillas lisas, no aladas, ovoides o esféricas.

Floración: Principalmente en Sep.

Dispersión: Zoocoria (mirmecoria), balocoria.

Distribución global: Ecuador, Perú, Bolivia.

Distribución local: CH, CO, LP, SC.

Hábitat: 3000-5000 m. Sitios de pajonal con bastante humedad. Presente en toda la Cordillera hasta 5050 m.

GLOSARIO

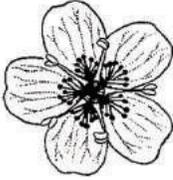
Abaxial: Relativo a la superficie o lado inferior.

Acaule: Planta sin tallo, o con el tallo tan corto y subterráneo que no se aprecia a simple vista.

Acicular: Órgano largo muy delgado en forma de aguja.

Acrescente: Cualquier órgano o parte vegetal que tiene un crecimiento adicional después de formado.

Actinomorfa: Cualquier órgano o parte vegetal que tiene al menos dos planos de simetría, como las flores regulares o los vástagos con hojas opuestas o verticiladas. Llamados también órganos radiales o polisimétricos.



Acuminado: Que termina en una punta delgada, como algunas hojas y órganos foliáceos.



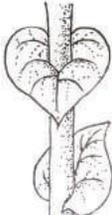
Adaxial: Relativo a la superficie o lado superior.

Adpreso: Situado en forma plana o casi plana y paralela a la superficie, pero no unida a ella.

Alado: Con márgenes laminares como alas.

Amacollada: Que forma macolla.

Amplexicaule: Hojas que abrazan el tallo.



Antecio: Conformado por la lema y la palea,

encierra la flor.



Antesis: Momento en que se abre el capullo floral.

Aovado: Contorno con forma de huevo, con la mayor anchura en la parte inferior.

Apical: Parte superior de los órganos.

Apiculado/a: Que posee un ápico, o sea, una puntita como un mucrón.

Aquenio: fruto seco, monospermo e indehiscente, que puede poseer distinta procedencia en cuanto a órganos que le darán origen.



Aracnoide: Dícese de los pelos largos y entrecruzados, parecidos a los hilos de telaraña.

Areola: Pequeño reborde circular formado por los nervios secundarios conectados en el extremo.

Arista: Punta larga y delgada, sutil pero tiesa, con que rematan diversos órganos vegetales como las glumas y glumelas de las gramíneas.

Aristulado/a: Que termina en una especie de arista.

Artejo: Última parte o segmento articulado de la raquilla.

Arrosetado: Con las hojas dispuestas formando una roseta.

Aurícula: Apéndice foliáceo generalmente pequeño situado en la base de la lámina foliar o en el pecíolo, con forma de oreja.

Auriculado/a: Que tiene aurículas.

Axial: Del eje o relativo a él.

Baya: Fruto carnoso, con numerosas semillas en su interior.

Bi-: Prefijo que significa “dos” o “dos veces” (bipinnado: dos veces pinnado: bilobado: con dos lóbulos)

Bífido/a: Dividido en dos partes.

Bigeniculado/a: Dos veces doblado en forma de codo o rodilla.

Biseriado/a: Dispuesto en dos filas.

Bisetuloso/a: Provisto de dos sétulas (pelos delgados).

Bráctea: Órgano foliáceo en proximidad de la flor, distinto a las hojas normales en su forma, tamaño, consistencia, color, etc. No debe confundirse con los sépalos ni pétalos que conforman el cáliz y la corola respectivamente.

Bractéola: Pequeña bráctea que aparece en el pedicelo de las flores, en una inflorescencia compuesta.

Calicino: Relativo o propio del cáliz: lóbulos, dientes calicinos.

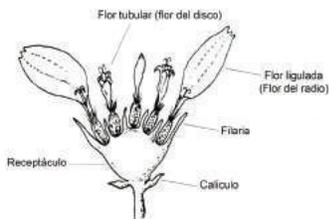
Cáliz: Parte externa de la flor, usualmente verde y formada por varias divisiones llamadas sépalos, que protegen la yema.

Callo: Parte endurecida en la base de la flor de las Gramíneas o Poaceae, formado por un trozo de la raquilla y la base de la lema. En *Pycnophillum* es la parte engrosada por células amontonadas cerca de la base de las hojas.

Campanulado/a: Con forma de campana

Capitado/a: Órgano con forma de cabeza.

Capítulo: Inflorescencia compuesta por flores sésiles, que se desarrollan sobre un receptáculo o eje ensanchado.



Cápsula: Fruto sincárpico, seco y dehiscente.

Carina: Quilla de la nave.

Carinado(a): Provisto de una línea en resalto a modo de quilla.

Cartáceo: De la consistencia del papel o del pergamino.

Casmógama/o: Flores cuya polinización se realiza estando abiertas.

Cerdas: Conjunto de pelos que reemplaza el perianto como en algunas especies de la familia Cyperaceae.

Cespitoso: Plantas capaces de formar césped, que crecen muy juntas y llegan a cubrir extensiones grandes de terreno formando una mata aglomerada.

Ciliado/a: Que tiene cilios, es decir con pelos muy finos en forma de pestaña.

Cima: Inflorescencia cuyo eje remata en una flor, lo propio que los ejes secundarios que van surgiendo en sus costados.

Cipsela: Nombre dado a los aquenios procedentes de un ovario ínfero y de más de un carpelo, como los de las compuestas.

Clatrado: En forma de enrejado.

Clesitógama/o: Flores cuya polinización se realiza estando cerradas.

Clusa: Fruto indehiscente procedente de la división longitudinal del carpelo en dos o más partes.

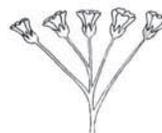
Conduplicada: Lámina doblada a lo largo de un nervio medio.

Connado/a: Hojas, que siendo opuestas, se presentan soldadas por sus bases y forman un solo cuerpo.

Convoluta: Enrollada.

Coriáceo/a: De consistencia recia, aunque con cierta flexibilidad, como el cuero.

Corimbo: Inflorescencia racemosa en la cual los pedúnculos florales son de distinto tamaño, llegando todas las flores a la misma altura.



Costilla: Prominencia en la superficie de los órganos.

Crenado/a: Con dientes redondeados.



Cuculado/a: En forma de capucha.

Culmo: Tallo con nudos de las Gramíneas o Poaceae y ciperáceas

Cuneado/a: Con ángulos pronunciados, se aplica a la base de las hojas.



Decumbente: Recostado sobre el suelo, con tallos rastreros y tendidos sobre el suelo pero sin que arraiguen en él.

Decusado/a: Aplicase a las hojas, brácteas, ramas, etc., opuestas y colocadas de manera que forman cruz con la de los nudos contiguos, inferior y superior.

Deflexa: Encorvado hacia la parte inferior.

Dehiscente: Que se abre, hablando de un fruto o esporangio, de una antera, etc.

Deltoide: Órganos laminares cuyo contorno recuerda al de una delta o triángulo de base poco ancha.

Dicotómico/a: Constituye un sistema de ramificación.

Dióico/a: Caracterizado por tener flores unisexuales en individuos masculinos o femeninos por separado.

Disciforme: En forma de disco.

Disco: Excrecencia en forma anular o de disco, generalmente glandulífera, que forma el tálamo dentro de la flor.

Distico/a: Hojas dispuestas en dos series en el mismo plano a lo largo del eje en forma alterna.

Divaricado/a: Se aplica a las ramificaciones de tallos o inflorescencias que tienen ángulos muy abiertos.

Dorsifijo/a: Adherido por el dorso, no por el ápice ni la base.

Drupa: Fruto indehiscente suave y generalmente carnosa en la parte externa, y dura como piedra la interna por la semilla.

Elíptico/a: En forma de una elipse o curva cerrada, simétrica respecto de dos ejes perpendiculares entre sí.

Eglanduloso/a: Desprovisto de glándulas.

Emarginado/a: Una muesca o entalladura poco profunda, generalmente en el ápice y mayormente refiriéndose a las hojas.

Envés: Cara inferior de la hoja.

Eroso/a: Lámina de borde desigual con dientes no uniformes o pequeñas sinuosidades.

Escabérulo/a: Algo escabroso.

Escábrido/a: Un poco áspero o escabroso.

Escabriúsculo/a: Apenas escabroso.

Escabroso/a: Superficie llena de asperezas por los tricomas cortos y rígidos.

Escapo: Tallo desprovisto de hojas, que inicia en el rizoma o bulbo y culmina en una flor.

Escarioso/a: Se aplica a los órganos que tienen consistencia membranosa y son más o menos tiesos y secos, generalmente translúcidos, como los catafilos de ajos y cebollas.

Espatulado: Con la parte basal angosta, la cual se ensancha gradualmente hacia el ápice en una lámina amplia y obtusa.

Espiciforme: Inflorescencia en forma de espigas.

Espiguillas: Unidad básica de la inflorescencia.

Esporangio: En helechos estructura dentro de la cual se producen esporas.

Esporofilo: Órgano foliáceo que trae esporas en las plantas superiores.

Esquizocarpo: fruto seco e indehiscente, cada uno con una sola semilla, que se fragmenta cuando madura en varios mericarpos.



Estípite: Se llama así al tronco de un árbol que no da ramas laterales, como en las palmeras y helechos arborescentes.

Estípula: Apéndice laminar que se forma a cada lado de la base foliar.



Estolón: Brote lateral, más o menos delgado y a menudo largo, que nace de la base de los tallos y que se arrastran por la superficie del suelo o por debajo, y que enraizando y muriendo en las porciones intermedias, engendra nuevos individuos, propagando vegetativamente la planta.

Estolonífero/a: Planta que produce estolones.

Estrigoso/a: Superficie cubierta por pelos rígidos o de notable aspereza.

Excerto/a: Estambres que se asoman o sobresalen por la garganta del cáliz o de la corola.

Fasciculado/a: Agrupada en haces.

Filaria: Brácteas que forman el involucre de los capítulos o cabezuelas de las Asteraceae o Compositae.

Filiforme: De forma prolongada y larga, muy delgada, como un hilo.

Flabelado/a: Dicho de una hoja o un segmento foliar, que tiene forma de abanico.

Flocoso/a: Tomentoso, con el pelo aglomerado en copos.

Foveolado/a: Se aplica a las superficies que poseen pequeños hoyuelos.

Foliolo: Cada una de las láminas foliares de una hoja compuesta.



Fronda o fronde: es la hoja grande que presentan los helechos y está dividido en numerosos folíolos sésiles.

Fusiforme: Con forma de huso.

Geniculado/a: Doblado en forma de codo o rodilla.

Geófito: Planta perenne en la cual las partes regenerativas (rizomas, bulbos, etc.) permanecen enterradas en el suelo y las partes aéreas son anuales.

Giboso/a: Con una o varias jorobas.

Glabro/a: Desprovisto de pelo o vello.

Glabrescente: Casi desprovisto de pelos.

Glaucos: De color verde claro.

Glómérulo: Inflorescencia formada por cimas sumamente contraídas o condensadas, de forma más o menos globulosa.

Glumas: Brácteas localizadas generalmente en pares, en la base de la espiguilla de las Gramíneas o Poaceae que protegen la inflorescencia.

Glumelas: Brácteas que conforman el antecio.

Ginóforo: Tálamo, parte de la flor donde concurren el androceo y el gineceo, muy prolongado con el ovario situado en su parte superior. Cuando en la parte superior está el fruto, pasa a llamarse carpóforo.

Haz: Cara superior de las hojas.

Hendido/a: Se refiere a incisiones profundas.

Heterógamo: Capítulo donde no todas las flores son hermafroditas, sino que van acompañadas de otras que son unisexuales.

Hialino/a: Delgado y transparente; que permite el paso de la luz.

Hipantio o hipanto: Receptáculo cóncavo de las flores con ovario ínfero sobre el cual aparentemente nacen el cáliz, la corola y los estambres. Casi siempre está formado por la fusión de las bases de los verticilos florales inferiores -sépalos, pétalos y androceo (estambres)- entre sí.

Hirsuto/a: Cubierto por pelos rígidos, largos, erectos y ásperos al tacto.

Imbricado/a: Hojas u órganos foliáceos que estando muy próximos llegan a cubrirse por los bordes, como las tejas en un tejado o las escamas de los peces.

Indusio: En pteridófitos, órganos protectores de los esporangios, generalmente de forma laminar, unistratificado o construido por varias capas de células y de forma característica de cada género.

Ínfero: Se aplica al ovario concrescente con el tálamo acopado, que con respecto a la "flor", en el sentido usual de la palabra, ocupa una posición inferior.

Infrutescencia: Conjunto resultante de la unión de todos los frutos de una inflorescencia.

Internodio: El espacio entre los nudos en los tallos de las gramíneas.

Involucro: Conjunto de brácteas que, hallándose próximo a las flores, las rodea o envuelve en mayor o menor grado.

Involuto/a: Lámina que se enrolla sobre el haz por sus bordes, en mayor o menor grado.

Junciformes: Con aspecto parecido a los juncos.

Laciniado/a: Dividido en lacinias.

Lacinia: Segmento, por lo general profundo, angosto y de ápice agudo, de cualquier órgano laminar, hoja, pétalo, etc. y por extensión de los que son más o menos filamentosos, como los estigmas.

Lanceolado/a: Órgano laminar alargado, angosto, que termina como la punta de una lanza.

Lema: Bráctea en cuya axila se desarrolla la flor en las Gramíneas o Poaceae.

Lignificado/a: Tallos y ramificaciones leñosas.

Lígula: Pequeño apéndice por arriba de la vaina de la hoja en ciertas Gramíneas o Poaceae.

Lirado/a: Que tienen una figura que se asemeja a una lira o laúd.

Lobulado/a: Dividido en lóbulos.

Lumen: Espacio libre comprendido entre las membranas de las células.

Macrospora/Megaspora: Espora originada por meiosis a partir de un megasporocito y que desarrollará un gametofito femenino en las plantas heterosporadas. Generalmente tiene mayor tamaño que una microspora.

Membranáceo/a: Muy delgado como una membrana.

Mericarpo: Cualquiera de las partes de las que se compone un fruto esquizocárpico, pertenecientes cada una a un carpelo.

Microspora: Espora producida por meiosis en un microsporangio, producirá un gametofito masculino. Presente en las plantas heterosporadas. Generalmente tiene tamaño menor que la megaspora.

Monopódico: Que posee solo un tallo, sin ramificaciones.

Mucrón: Punta corta más o menos aguda

Mucronado/a: Que termina de manera abrupta en una punta corta.

Mútico/a: Sin punta o arista.

Navicular: De forma parecida a una barquita a nave.

Nutante: Pedúnculo colgante.

Oblanceolado/a: Dícese de la hoja con forma oblonga y lanceolada al mismo tiempo.

Oblongo/a: Más largo que ancho, de forma más o menos rectangular.

Obovado/a: En forma de huevo, con el ápice más amplio que la base.

Obtuso: Ápice redondeado.

Ovado/a: Que tiene forma semejante a la de un huevo.

Orbicular: Redondo o circular.

Palea: Escama interior de la flor de las Gramíneas o Poaceae.

Palustre: Planta que se cría en pantanos y/o en el barro blando de un lago o río o en terrenos muy húmedos.

Pandurado o panduriforme: Se aplica a las raras formas laminares de algunos órganos foliáceos.

Panícula: Inflorescencia ramificada de tipo racemoso, en la que las ramitas van decreciendo de la base al ápice, por lo que toma aspecto piramidal.



Papila: Cada una de las prominencias cónicas que tienen algunos órganos vegetales.

Papilosa: Que tiene papilas.

Papo, papus o vilano: Limbo del cáliz transformado en pelos simples o plumosos, en cerdas a veces muy rígidas, en escamas o convertido en una coronita membranosa. Sirve de aparato de vuelo para la diseminación de la semilla por medio del aire y es importante para la clasificación en diversos géneros sobre todo de la familia Asteraceae.



Patente: Hojas o ramas que forman un ángulo muy abierto con el tallo en que se insertan.

Pauciflora: Inflorescencia con pocas flores.

Pecíolo: Sostén de la lámina de una hoja entera o compuesta.

Pedicelo: Sostén de la flor en una inflorescencia compuesta. En gramíneas eje que sostiene a la espiguilla.

Pedunculado/a: Flor o inflorescencia con un sostén.

Pedúnculo: Sostén de una flor solitaria o una inflorescencia entera.

Perenne o perennial: Que vive tres o más años. Si vive dos es bienal; si uno o menos de uno es anual.

Perigínea o perigina: Corola y estambres insertos en el tálamo acopado y más o menos profundo en torno al gineceo.

Pétalo: Cada una de las piezas que forman la corola.

Piloso/a: Cubierto de pelos cortos, finos y laxos.

Pinna: En las hojas compuestas, sinónimo de foliolo.

Pinnado/a: Hoja compuesta, donde los foliolos están dispuestos en los dos lados a lo largo del raquis.

Pinnatífido/a: Hoja con nerviación pinnada y con el limbo dividido en lóbulos que llegan a la mitad del espacio entre el margen de la hoja el nervio medio.

Pinnatipartido/a: Órgano foliáceo de nervadura pinnada que está partido de tal manera que los gajos resultantes pasan de la mitad del semilimbo, sin llegar al nervio medio.

Pínnula: Foliolo de una hoja bipinnati-otripinnaticompuesta. En las hojas bipinnatisectas, tripinnatisectas, etc. los segmentos secundarios, terciarios, etc. de las mismas.

Piriforme: Con forma de pera.

Pivotante: Que se hunde verticalmente en la tierra, como una prolongación del tronco.

Pubescente o pubérulo/a: cubierto de pelos.

Puberulento/a: Como cubierto por una capa de polvo.

Pubescente: Cubierto de pelo fino.

Pungente: Punta aguda que pincha.

Quilla: Equivale a la carina.

Raquilla: Nombre que se le da al raquis de las

inflorescencias de gramíneas y graminoides. Pequeño eje que se prolonga encima de la inserción de las glumas y sostiene los antecios, es decir el eje de las espiguillas.

Raquis: Nervio medio de la hoja compuesta.

Receptáculo: Parte ensanchada del pedúnculo sobre el que se insertan el perianto y los órganos sexuales; también el receptáculo del capítulo en las compuestas.

Reflexo/a: Hojas dirigidas hacia la base del tallo en que se insertan.

Reticulado/a: Con forma de red.

Retrorso: Doblado o inclinado hacia atrás o hacia abajo.

Revoluto/a: Con los márgenes enrollados sobre el envés.

Rizoma: Tallo subterráneo desprovisto de hojas, pero pueden poseer catafilos en forma de membranas escamosas.

Rizomatoso/a: Que tiene rizomas, es decir tallos subterráneos.

Roseta: Conjunto de hojas que se disponen muy juntas en el tallo a causa de la brevedad de los entrenudos, a modo de los pétalos de una rosa.

Rostrado: Que remata en una punta semejante al pico del pájaro o al espolón de la nave.

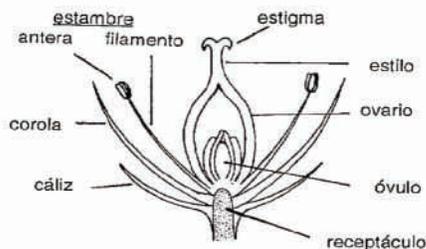
Runcinado/a: Hojas partidas en lóbulos profundos y arqueados hacia la base.

Sarcotesta: Tegumento carnoso.

Sagitado/a: En forma de saeta.

Saxícola: Vegetación que habita sobre las rocas.

Sépalo: Cada una de las piezas que forman el cáliz.



Sésil: Cualquier órgano que carece de pie o soporte.

Seríceo/a: Cubierto de pelo fino y corto, con aspecto y brillo que recuerda a la seda.

Setáceo: Fino como una seta, hojas terminadas en punta.

Setosa: Que tiene pelos tiesos o setas, parecido a una cerda.

Silicua: Fruto simple, seco, prolongado, formado por dos o más carpelos, con dehiscencia a lo largo de dos suturas, dejando en medio el replo.

Silícula: Silicua corta, muchas veces circular.

Soro: un conjunto de esporangios en los helechos.

Subapical: Cerca del ápice.

Suborbicular: Casi de forma redondeada.

Subterete: Algo cilíndrico.

Subulado/a: Estrechado hacia el ápice hasta terminar en una punta fina.

Suculento/a: Órgano carnoso o grueso, con abundante jugo.

Sufrútice: Planta de tamaño pequeño, parecido a un arbusto y lignificado sólo en la base.

Sulcado/a: Provisto de surcos.

Tépalo: Unidad o miembro de un perianto no diferenciado en pétalos y sépalos.

Terete: De forma cilíndrica.

Testa: Tegumento exterior, generalmente coloreado, que envuelve las semillas.

Tomentoso/a: largos pelos enmarañados que se doblan y forman capas de lana.

Tricoma: Prominencia del tejido epidérmico, a menudo en forma de pelo.

Trígono: Cualquier órgano con tres ángulos longitudinales y tres caras planas.

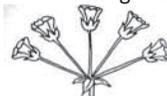
Trímero: De tres partes.

Trofófilo: Estructuras encargadas de la fotosíntesis en las licófitas.

Tubuloso/a: Con forma de tubo.

Turbinado/a: Cónico, con una contracción hacia la punta.

Umbela: Un tipo de inflorescencia abierta y racemosa en la cual el pedúnculo se ensancha en la extremidad en forma de clavo o disco y de ese punto irradian los pedicelos florales como las varillas de un paraguas. Estos pedicelos tienen todos, la misma longitud.



Unilocular: Que tiene una sola cavidad.

Uña o uñuela: Parte inferior de los pétalos, generalmente más estrecha y a menudo descolorida, cuya longitud varía mucho.

Urceolado/a: Que tiene forma de olla.

Vaina: Parte de la hoja que corresponde al pecíolo y envuelve al tallo.

Valva: Apertura por donde se abre el fruto para dispersar las semillas.

Velum: Una capa de tejido que cubre el esporangio en Isoetes.

Zigomorfa: Que tiene simetría bilateral, es decir, un solo plano de simetría.



REFERENCIAS

- Allen, C. K. 1933. A Monograph of the American Species of the Genus *Halenia*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 20(1): 119-222.
- Anderberg, A. A.; S. E. Freire. 1991. A cladistic and biogeographic analysis of the *Lucilia* group (Asteraceae Gnaphalieae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 106: 173-198.
- Aranguren, A., G. Morillo & M. Fariñas. 2008. Distribución geográfica y clave de las especies del género *Oritrophium* (Kunth) Cuatrec. (Asteraceae). *Acta botánica venezolana* 31(1): 81-106.
- Bacigalupo, N. 1993. Rubiaceae. pp 375-437. En: Cabrera A. (Ed.) *Flora de la Provincia Jujuy. Parte X-Compositae. Colección Científica del INTA. Buenos Aires, Argentina.*
- Baehni, C. & R. Weibel. 1941. Violaceae. pp 56-82. En: Macbride, J. F. (ed.) *Flora of Peru. Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series* 13(4-A/1).
- Balslev, H. 1996. *Flora Neotropica Juncaceae*; Vol. 68: 1-167.
- Beck S., A. Domic, C. García, R. Meneses, K. Yager & S. Halloy. 2010. El Parque Nacional Sajama y sus Plantas. Herbario Nacional de Bolivia. Bolivia. 250 p.
- Bone, R. E. & K. Strange. 2012. *Bomarea dulcis*. Alstroemeriaceae. *Curtis's Botanical Magazine* 29(1): 2-11.
- Bortiri, E. 1999. *Flora Fanerogámica Argentina. Fascículo 63. Tribu XIII. Lactuceae: Hypochoeris*. 280(4): 30.
- Botta, S. & A. Cabrera. 1993. Scrophulariaceae. pp 155-226. En: Cabrera A. (Ed.) *Flora de la Provincia Jujuy. Parte X-Compositae. Colección Científica del INTA. Buenos Aires. 726 p.*
- Brandbyge, J. 1992. The genus *Muehlenbeckia* (Polygonaceae) in South and Central America. *Bot. Jahrb. Syst.* 114(3): 349-416.
- Bravo, L. A., F. A. Saavedra-Mella, F. Vera, A. Guerra, L. A. Cavieres, A. G. Ivanov & L. J. Corcuera. 2007. Effect of cold acclimation on the photosynthetic performance of two ecotypes of *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl. *Journal of experimental botany* 58(13): 3581-3590.
- Brongniart, A. T. 1835. Description d'une nouvelle espèce de Saxifrage des parties les plus élevées des Andes. *Annales des sciences naturelles* 2(3): 48-50.
- Cabrera A. 1983. Solanaceae. pp 292-495. En: Cabrera A. (Ed.) *Flora de la Provincia de Jujuy. Parte X-Compositae. Colección Científica del INTA. Buenos Aires, Argentina.*
- Cabrera A. 1993. Plantaginaceae. pp 359-374. En: Cabrera A. (Ed.) *Flora de la Provincia Jujuy. Parte X-Compositae. Colección Científica del INTA. Buenos Aires.*
- Cabrera, A. L. & S. E. Freire. 1998. *Flora del Paraguay, Compositae V, Asteroideae, Inuleae, Mutisieae. Conservatoires et Jardin botaniques, Ville de Geneve, Missouri Botanical Garden, Saint Louis. 222 p.*
- Cabrera, A. L. 1948. Las especies argentinas del Género *Werneria* (Compositae). *Notas del Museo de La Plata. Tomo XIII. Botánica N°60: 49-61.*
- Cabrera, A. L. 1978. *Flora de la Provincia de Jujuy. Parte X-Compositae. Colección Científica del INTA. Buenos Aires, Argentina. 726 p.*
- Cabrera, A. L. 1985. El Género *Senecio* (Compositae) en Bolivia. *Darwiniana*. 26(1-4): 79-217.
- Castro, V. & C. Villagrán. 2004. *Ciencia Indígena de los Andes del Norte de Chile.*
- Correa- Maevia, N. 1984. *Flora Patagónica. Tomo VIII Parte IV-a: Dicotiledóneas dialipétalas (Salicaceae a Cruciferae).* INTA. Buenos Aires. 559 p.
- Correa-Maevia, N. 1988. *Flora Patagónica. Parte IV. Colección Científica. INTA, Buenos Aires.*
- Davies, A. M. 2010. The systematic revision of *Chaetanthera* Ruiz & Pav., and the reinstatement of the genus *Oriastrum* Poepp. & Endl. (Asteraceae; Mutisieae). Thesis Doctoral. Ludwig-Maximilians-Universität, München. 316 p.
- Dillon, M. O. 1981. Asteraceae. Part II, 7: 1-21. Tribe Anthemideae. *Flora of Peru. Botanical Series. Field Museum of Natural History.*
- Edwin, G. 1971. Scrophulariaceae. *Flora of Peru. Botanical Series. Field Museum of Natural History. Parte V(3) 276.*
- Engler, A. 1872. *Monographie der Gattung Saxifraga L. mit besonderer Berücksichtigung der geographischen Verhältnisse.* J. U. Kern's Verlag, Breslau. 292 p.
- Fasset, N. C. 1951. Callitrichaceae. pp. 235-237. En: Macbride, J. F. (ed.) *Flora of Peru. Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series* 13(3a/1).
- Fasset, N. C. 1951. *Callitriche* in the New World. *Rhodora* 53: 161-182.

- Foden, W. & L. Potter. 2005. *Asplenium stoloniferum* Bory. National Assessment: Red List of South African Plants version 2015.1. Accessed on 2015/09/25.
- Font Quer, P. 1993. Diccionario de botánica. Ed. Labor, SA, Barcelona. 1244 p.
- Killeen, T. J., E. García & S. G. Beck. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Editorial del Instituto de Ecología.
- Foster, R. C. 1948. Studies in the Iridaceae. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University, 3-27. 43 p.
- Francis, M.J. & Dahlgren B.E. 1936. Piperaceae. pp 3-63. En: Macbride, J. F. (ed.) Flora of Peru. Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series 13(2-A/1).
- Freire, S. E. & F. Hellwig. 1990. A New Combination in *Novenia* (Compositae: Inuleae) Taxon 39(1): 124-125.
- Freire, S. E. & L. Iharlegui. 1997. Sinopsis preliminar del Género *Gamochaeta* (Asteraceae - Gnaphalieae). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 33(1-2): 23-35.
- Freire, S. E. 1986. *Novenia*: Nuevo género de Inuleae (Compositae). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 24(3-4): 295-304.
- Freire, S. E. & L. Iharlegui. 1997. *Gamochaeta lilioana* (Asteraceae, Gnaphalieae), una nueva especie de los Andes de Bolivia y Perú. Novon 7(1):32-34.
- Funk, V. A. 1997. *Misbrookea*, a new monotypic genus removed from *Werneria* (Compositae: Senecioneae). Brittonia, 49(1):110-117.
- Funk, V. A. 1997. *Xenophyllum*, a New Andean Genus Extracted from *Werneria* s. l. (Compositae: Senecioneae) Novon 7 (3): 235-241.
- Gilg, E. 1916. Plantae novae andinae imprimis Weberbauerianae. VIII. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 54(2, Beibl. 118): 3-92.
- González, F. & M. Silva 1987. A survey of plants with antifertility properties described in the South American folk medicine. Abstract princess congress. Bangkok, Thailandia. 20 p.
- Hershkovitz, M.A. & D. Ford .1993. *Calandrinia carolinii*: New name for *Baitaria acaulis* Ruiz & Pavon (Portulacaceae). Phytologia 74(4): 279-283.
- Hitchcock, A. 1927: The grasses of Ecuador, Peru and Bolivia. Contr. U. S. Natl. Herb. 24(8): 291-556.
- Hofreiter, A. & E. Rodríguez. 2006. The Alstroemeriaceae in Peru and neighbouring areas. Revista Peruana de Biología 13(1): 5-69.
- Holmberg, E. L. 1898. La flora de la República Argentina. Comisión Directiva del Censo.
- Holmgren, N. H. 1984. Scrophulariaceae. Flora de Ecuador 177 (21).
- Horn, N. 2000. Revision der Gattungen *Plagiobothrys* und *Pectocarya* in Chile und den angrenzenden Gebieten. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Biologie der Ludwig – Maximilians – Universität München. 239 p.
- Jørgensen, P. M., M. H. Nee & S. G. Beck (Eds.). 2014. Catálogo de las plantas vasculares de Bolivia. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, 127 (1,2): 1-1741.
- Katinas, L. 2012. Revisión del género *Perezia* (Compositae). Bol. Soc. Argent. Bot. 47(1-2): 150-261.
- Kessler, M., A. R. Smith & M. Sundue. 2005. Notes on the genus *Polystichum* (Dryopteridaceae) in Bolivia, with descriptions of ten new species. Brittonia 57(3): 205-227.
- Kiesling, R. 1994. Flora de San Juan, Argentina: Volume I: Pteridophyta, Gymnosperma, multiple-leaf dicotyledons (Salicacea and Leguminosae). Vazquez Mazzini Editores.
- Lamson-Scribner, F. 1899. Notes on the Grasses in the Bernhardt Herbarium, Collected by Thaddeus Haenke, and Described by JS Presl. Missouri Botanical Garden Annual Report, 35-59.
- Lingelsheim, A., Pax, F. & H. Winkler. 1909. Plantae novae boliviana. III. Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis 7: 241-251.
- Lourteig, A. 2000. *Oxalis* L. subgéneros *Monoxalis* (Small) Lourt., *Oxalis* y *Trifidus* Lourt. Bradea 7(2): 201-629.
- Lourteig, A. 1956. Ranunculaceas de Sudamerica tropical. Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, t. 16, no. 43, 44. Pag. 19-88, 125-228.
- Lovis, J.D. 1958. An evolutionary study of the fern *Asplenium trichomanes*. Tesis de grado para Doctor en Filosofía en la Universidad de Leeds. 385 p.
- Luebert, F. 1999. Caracterización florística y vegetacional del Parque Nacional Lluillallaco (Segunda Región Chile). Tesis Doctoral, Facultad Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Santiago.
- Macbride, J. F. 1949. Oxalidaceae. pp. 544-608. En: Macbride, J. F. (ed.) Flora of Peru. Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series 13(3/2).

- Macbride, J. F. 1949. Malvaceae. pp. 442-591. En: Macbride, J. F. (ed.) Flora of Peru. Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series 13(3/2).
- Mantovani, A. & R. C. Vieira. 2000. Leaf micromorphology of antarctic pearlwort *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl. Polar Biology 23(8): 531-538.
- Martcorena, C. & R. Rodríguez. 1995. Pteridophyta-Gymnospermae. Flora de Chile. Universidad de Concepción. Vol 1.
- Martcorena, C. & R. Rodríguez. 1995. Winteraceae-Ranunculaceae. Flora de Chile, Universidad de Concepción. Vol. 2(2).
- Mathias, M. E. & L. Constance. 1962. Umbelliferae. pp. 3-97. En: Macbride, J. F. (ed.) Flora of Peru. Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series 13(5-A/1).
- Mercado, M., Arrázola, S., Gutiérrez, F., Ramírez, K. 2013. Guía ilustrada de especies forrajeras nativas de la zona andina en Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. Centro de Investigación en Forrajes La Violeta, Proyecto Conservación y Manejo sostenible de la Biodiversidad de los Recursos Genéticos Forrajeros de la Zona Andina de Bolivia 191 p.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMA YA). 2012. Libro Rojo de la Flora Amenazada de Bolivia. Volumen I – Zona Andina. 583 p.
- Molau, V. 1990. The genus *Bartsia* (Scrophulariaceae-Rhinanthoideae). Opera Botanica 102: 5-99.
- Monsalve, C. & A. Cano. 2003. La familia Brassicaceae en la provincia de Huaylas, Áncash. Revista peruana de biología. 10(1): 20-32.
- Montesinos Tubee, D. B. 2013. *Paronychia ubinensis* (Caryophyllaceae: Paronychioideae) a new species from Moquegua, South Peru. Phytotaxa 124(1): 50-54.
- Montesinos, D. B. & A. Kool. 2015. *Arenaria acaulis* (Caryophyllaceae), a new species from South Peru. Phytotaxa, 220(1): 77-82.
- Murillo G., V. E. 2012. Revisión taxonómica del género *Plantago* L. (Plantaginaceae) en Chile. Scientia (Panamá) 22(2): 7-76.
- Negritto, M.A. & A.M. Antón. 2000. Revisión de las especies de *Poa* (Poaceae) del noroeste argentino. Kurtziana 28(1): 95-136.
- Nicola, M. V., S. E. Freire & L. Ariza Espinar. 2015. Nuevas combinaciones, nuevos sinónimos y lectotipificaciones en *Chaetanthera* y *Oriastrum* (Asteraceae, Mutisieae). Darwiniana, nueva serie, 3(1): 65-72.
- Nijs, J.C. 1984. Biosystematic studies of the *Rumex acetosella* complex: (Polygonaceae). A taxonomic revision. Feddes Repertorium 25: 43-66.
- Novara, L.J. 2003. Catálogo de la Flora de la Puna en el Noroeste Argentino. Aportes Botánicos de Salta. Serie Misceláneas. Vol. 2(1). 56 p.
- Ochoa, C.M. 2001. Las papas de Sudamérica Bolivia. Plural Editores. La Paz, 535 p.
- Ospina, J.C., S.S. Aliscioni & S.S. Denham. 2015. A revision of *Festuca* (Loliinae, Pooideae, Poaceae) in Chile. Phytotaxa 223(1): 1-66.
- Parnikoza, I. Y., D. N. Maidanuk & I. A. Kozeretska. 2007. Are *Deschampsia antarctica* Desv. and *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl. migratory relicts? Cytology and Genetics 41(4): 226-229.
- Pedersen, T. M. 1983. Two new species of *Stellaria* from South America, with a description of *Stellaria arvalis* F. PHIL. Bonplandia 5(22): 203-210.
- Pestalozzi, H. & M. Torrez. 1998. Flora ilustrada Altoandina: La relación entre hombre, planta y medio ambiente en el Ayllu Majasaya Mujlli (provincia Tapacarí, Cochabamba). Herbario Nacional de Bolivia, Herbario Forestal Nacional "Martín Cárdenas", Universitat Bern de Suiza. Cochabamba. 244 p.
- Pfanzelt, S. & K. B. von Hagen. 2015. Morphological variation of *Gentiana* section *Chondrophyllae* in South America and taxonomic implications. Plant Systematics and Evolution. Plant Syst Evol. DOI 10.1007/s00606-015-1250-x
- Pilger, R. 1937. Plantaginaceae. Das Pflanzenreich 102: 1-466.
- Pilger, R. 1937. Plantaginaceae. pp. 265-281. En: Macbride, J. F. (ed.) Flora of Peru. Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series 13(4/2).
- Rahn, K. 1995. Plantaginaceae. Flora Fanerogámica Argentina 269: 1-24.
- Reese-Krug H. & Weberling .1991. Zur Taxonomic hochandiner Valeriana-Arten (Valerianaceae). I. Valeriana Wedd. und V. pycnacantha A. Gray. Bot. Jahrb. Syst. 112(3): 399-410.
- Reese-Krug H. & Weberling .1996. Zur Taxonomie hochandiner Valeriana-Arten (Valerianaceae). II. *Valeriana globularis* A. Gray, *V. condamoana* Graebn. und *V. petersenii* sp. nov. Bot. Jahrb. Syst. 118(2): 159-175.
- Renvoize, S.A. 1998: Gramíneas de Bolivia. Royal Botanic Gardens. Kew. 644 p.
- Ruiz, H. & J. A. Pavón. 1799. Flora Peruviana et chilensis, vol. 2. Typis Gabrielis de Sancha,

- Madrid. 76 p.
- Ruthsatz, B. 1978. Las plantas en cojín de los semi-desiertos andinos del Noroeste Argentino: Su distribución local como adaptación a los factores climáticos, edáficos y antropogénicos de sus ambientes. *Darwiniana* 21(2/4): 491-539.
- Rúgolo de Agrasar, Z. E. & A. M. Molina 1993: Sinopsis taxonómica del género *Agrostis* (Gramineae: Agrostaceae) de Bolivia. *Parodiana* 8(2): 129-151.
- Rúgolo de Agrasar, Z., 2006: Las especies del género *Deyeuxia* (Poaceae, Pooideae) de la Argentina y notas nomenclaturales. *Darwiniana* 44(1): 131-293.
- Sanso, A. M. & C. C. Xifreda. 2001. Generic delimitation between *Alstroemeria* and *Bomarea* (Alstroemeriaceae). *Annals of Botany* 88: 1057-1069.
- Sanso, A. M., M. Camargo de Assis & C. C. Xifreda. 2003. *Alstroemeria*: a charming genus. In *V International Symposium on New Floricultural Crops* 63-78.
- Schmale, F. 1936. Die Gattung *Belonanthus* Graebn. *Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums* 13(116): 23-27.
- Simpson, B. 1970. The systematics and evolution of *Perezia*. Sect. *Perezia* (Compositae). Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University. 165 p.
- Smith, A. P. 1975. Insect pollination and heliotropism in *Oritrophium limnophilum* (Compositae) of the Andean Paramo. *Biotropica* 284-286.
- Smith, L. B. 1950. A new *Puya* from Bolivia. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 40: 216-217.
- Soejima, A., J. Wen, M. Zapata & M. O. Dillon. 2008. Phylogeny and putative hybridization in the subtribe Paranepheliinae (Liabeae, Asteraceae), implications for classification, biogeography, and Andean orogeny. *Journal of Systematics and Evolution* 46(3): 375-390.
- Solms-Laubach, H. 1907. Ueber eine kleine Suite hochandiner Pflanzen aus Bolivien, die Prof. Steinmann von seiner Reise im Jahre 1903 mitgebracht hat. *Botanische Zeitung* 65: 119-138.
- Standley, P.C. 1936. Rubiaceae. En: Macbride, J. F. & Dahlgren, B. E. (eds.) *Flora of Peru*. Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series 13(6): 1-162.
- Szlachetko, D. L., J. Mytnik-Ejsmont, S. Nowak & M. Kolanowska. 2014. Revision of the Genus *Myrosmodes* (Orchidaceae, Spiranthoideae) in Colombia. *Systematic Botany* 39(3): 740-749.
- Timaná, M. E. 2005. Systematic studies in *Pycnophyllum* and *Pycnophyllopsis* (Caryophyllaceae) of the High Andes. Thesis Doctoral, University of Texas at Austin. 299 p.
- Tovar, O. 1993: Las Gramíneas (Poaceae) del Perú. *Ruizia* 13: 180-204.
- Troncoso, N., S. Botta, E. Múlgura & A. Rotman. 1993. Verbenaceae. pp. 1-117. En: Cabrera A. (Ed.) *Flora de la Provincia Jujuy. Parte X-Compositae*. Colección Científica del INTA. Buenos Aires.
- Tryon, R. M., R. G. Stolze & A. R. Smith. 1989. Pteridophyta of Peru. *Field Museum of Natural History*. Vol. V. No. 32.
- Turczaninow, N. S. 1863. *Animadversiones ad catalogum primum et secundum herbarii universitatis Charkoviensis*. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou* 36(1): 545-615.
- Urtubey, E., T. F. Stuessy & K. Tremetsberger. 2009. Systematics of the South American *Hypochaeris sessiliflora* Complex (Asteraceae, Cichorieae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 96(4): 685-714.
- Vandebroek, I., E. Thomas & AMETRAC. 2003. Plantas medicinales para la atención primaria de la salud. El conocimiento de ocho médicos tradicionales en Apillapampa (Bolivia). *Industrias gráficas Serrano*. Cochabamba. 318 p.
- Villavicencio, X. 1995: Revision der Gattung *Deyeuxia* in Bolivien. 1-304. Ph. D. Thesis. Freien Universität Berlin, Berlin.
- Weddell, H. 1855[1856]. *Chloris Andina*. 2 vol. Paris.
- Weddell, H.A. 1859. *Chloris Andina: essai d'une flore de la région alpine des Cordillères de l'Amérique du Sud*, vol. 2. P. Bertrand, Paris. 316 p.
- Zardini, E. 1987. A new combination in *Lucilia* (Compositae- Inuleae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74 (2): 431.
- Zuloaga, F. O. & O. Morrone. (eds.) 1996. *Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina*. Fabaceae-Zygophyllaceae (Dicotyledoneae). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Botanical Garden*. 74 p.

ÍNDICE ALFABÉTICO DE LAS PLANTAS

Pteridophytae (Helechos y Licofitas)		
Aspleniaceae	99	<i>Cotula mexicana</i>
<i>Asplenium castaneum</i>		130
<i>Asplenium stoloniferum</i>	99	<i>Cuatrecasasiella argentina</i>
<i>Asplenium triphyllum</i>	99	<i>Erigeron rosulatus</i>
Dryopteridaceae	100	<i>Facelis lasiocarpa</i>
<i>Woodsia montevidensis</i>		132
<i>Polystichum orbiculatum</i>	101	<i>Gamochaeta deserticola</i>
Cystopteridaceae	101	<i>Gamochaeta erythraetis</i>
<i>Cystopteris fragilis</i>	102	<i>Gamochaeta humilis</i>
Isoetaceae	101	<i>Gamochaeta longipedicellata</i>
<i>Isoetes andicola</i>	102	<i>Gamochaeta luliaena</i>
<i>Isoetes boliviensis</i>	102	<i>Gamochaeta sphacelata</i>
<i>Isoetes herzogii</i>	103	<i>Gamochaeta subfalcata</i>
<i>Isoetes lechleri</i>	103	<i>Gnaphalium badium</i>
Lycopodiaceae	104	<i>Gnaphalium melanosphaeroides</i>
<i>Phlegmariurus andinus</i>	104	<i>Gnaphalium polium</i>
<i>Phlegmariurus saururus</i>	105	<i>Hypochaeris echegarayi</i>
Ophioglossaceae	106	<i>Hypochaeris eremophila</i>
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>	106	<i>Hypochaeris eriolaena</i>
Salviniaceae	107	<i>Hypochaeris meyeniana</i>
<i>Azolla filiculoides</i>	108	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>
GYMNOSPERMAE	108	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>
Ephedraceae	109	146
<i>Ephedra rupestris</i>	109	<i>Jalcophila boliviensis</i>
ANGIOSPERMAE	110	147
Alstromeriaceae	109	<i>Luciliocline santanica</i>
<i>Alstroemeria pygmaea</i>	110	<i>Luciliocline subspicata</i>
<i>Bomarea dulcis</i>	110	149
Amaranthaceae	110	<i>Misbrookea strigosissima</i>
<i>Gomphrena meyeniana</i>	110	150
Apiaceae	111	<i>Noticastrum marginatum</i>
<i>Azorella biloba</i>	111	<i>Novenia tunariensis</i>
<i>Azorella diapensioides</i>	111	153
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	111	<i>Oritrophium limnophilum</i>
<i>Niphogeton dissecta</i>	112	154
<i>Orreomyrrhis andicola</i>	112	<i>Perezia coerulescens</i>
Asteraceae	113	155
<i>Achyrocline ramosissima</i>	113	<i>Perezia ciliosa</i>
<i>Baccharis alpina</i>	113	156
<i>Baccharis caespitosa</i>	114	<i>Perezia multiflora</i>
<i>Baccharis papillosa</i>	114	157
<i>Baccharis tola var. incarum</i>	114	<i>Perezia pinnatifida</i>
<i>Belloa kunthiana</i>	114	157
<i>Belloa longifolia</i>	114	<i>Perezia sublyrata</i>
<i>Belloa pickeringii</i>	115	158
<i>Belloa piptolepis</i>	115	<i>Senecio algens</i>
<i>Belloa schultzii</i>	115	<i>Senecio breviscapus</i>
<i>Bidens andicola</i>	115	158
<i>Chersodoma antennaria</i>	116	<i>Senecio candollei</i>
<i>Chersodoma jodopappa</i>	116	159
<i>Conyza altoandina</i>	116	<i>Senecio canescens</i>
<i>Conyza deserticola</i>	117	160
	117	<i>Senecio canescens</i>
	117	<i>Senecio comosus</i>
	117	<i>Senecio evacoides</i>
	117	<i>Senecio humillimus</i>
	118	<i>Senecio jarae</i>
	118	164
	119	<i>Senecio neeanus</i>
	119	165
	119	<i>Senecio nutans</i>
	120	166
	120	<i>Senecio pentlandianus</i>
	121	167
	121	<i>Senecio pflanzii</i>
	122	168
	122	<i>Senecio rhizomatus</i>
	123	168
	123	<i>Senecio rufescens</i>
	124	169
	124	<i>Senecio serratifolius</i>
	124	170
	125	<i>Senecio spinosus</i>
	125	171
	126	<i>Senecio wedglacialis</i>
	126	171
	127	<i>Stuckertiella capitata</i>
	127	172
	128	<i>Werneria apiculata</i>
	128	173
	129	<i>Werneria heteroloba</i>
	129	173

<i>Werneria nubigena</i>	174	<i>Colobanthus quitensis</i>	205
<i>Werneria pectinata</i>	174	<i>Paronychia andina</i>	206
<i>Werneria pygmaea</i>	175	<i>Paronychia hieronymi</i>	207
<i>Werneria spathulata</i>	175	<i>Pycnophyllopsis keraiopetala</i>	208
<i>Werneria villosa</i>	176	<i>Pycnophyllopsis weberbaueri</i>	209
<i>Xenophyllum dactylophyllum</i>	176	<i>Pycnophyllum molle</i>	210
<i>Xenophyllum humile</i>	177	<i>Pycnophyllum tetrastichum</i>	211
<i>Xenophyllum marcidum</i>	177	<i>Silene andicola</i>	212
Boraginaceae	178	<i>Silene mandonii</i>	212
<i>Plagiobothrys kunthii</i>	178	<i>Spergularia andina</i>	213
Brassicaceae	179	<i>Stellaria media</i>	214
<i>Aschersoniodoxa cachensis</i>	179	<i>Stellaria weddellii</i>	215
<i>Aschersoniodoxa mandoniana</i>	179	Cyperaceae	216
<i>Brayopsis calycina</i>	180	<i>Carex brachycalama</i>	216
<i>Brayopsis monimocalyx</i>	180	<i>Carex maritima</i>	216
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	181	<i>Eleocharis albibracteata</i>	217
<i>Cardamine bonariensis</i>	181	<i>Eleocharis melanocephala</i>	217
<i>Descurainia athrocarpa</i>	182	<i>Eleocharis tucumanensis</i>	218
<i>Descurainia depressa</i>	182	<i>Phylloscirpus boliviensis</i>	218
<i>Descurainia myriophylla</i>	183	<i>Phylloscirpus deserticola</i>	219
<i>Draba discoidea</i>	183	<i>Trichophorum rigidum</i>	219
<i>Draba lapaziana</i>	184	<i>Uncinia macrolepis</i>	220
<i>Draba macleanii</i>	185	<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	220
<i>Lepidium depressum</i>	186	<i>Zameioscirpus muticus</i>	221
<i>Lepidium meyenii</i>	186	Fabaceae	222
<i>Mancoa hispida</i>	187	<i>Adesmia schickendantzii</i>	222
<i>Rorippa nana</i>	187	<i>Astragalus arequipensis</i>	222
<i>Weberbaueria cymosa</i>	188	<i>Astragalus cryptanthus</i>	224
<i>Weberbaueria spathulifolia</i>	189	<i>Astragalus diminutivus</i>	225
Bromeliaceae	190	<i>Astragalus garbancillo</i>	223
<i>Puya fosteriana</i>	190	<i>Astragalus micranthellus</i>	223
Cactaceae	191	<i>Astragalus peruvianus</i>	224
<i>Cumulupuntia boliviana</i>	191	<i>Astragalus uniflorus</i>	225
<i>Lobivia pentlandii</i>	192	<i>Astragalus weddellianus</i>	226
Campanulaceae	193	<i>Lupinus altimontanus</i>	226
<i>Labelia oligophylla</i>	193	<i>Lupinus altiplani</i>	227
<i>Lysipomia pumila</i>	194	<i>Lupinus conicus</i>	227
Caprifoliaceae	195	<i>Trifolium amabile</i>	228
<i>Belonanthus hispidus</i>	195	Gentianaceae	229
<i>Stangea wandae</i>	195	<i>Gentiana gayi</i>	229
<i>Valeriana johannae</i>	196	<i>Gentiana sedifolia</i>	230
<i>Valeriana nivalis</i>	196	<i>Gentianella bockii</i>	231
<i>Valeriana petersenii</i>	197	<i>Gentianella boliviana</i>	232
<i>Valeriana pycnantha</i>	197	<i>Gentianella briquetiana</i>	233
Caryophyllaceae	198	<i>Gentianella larecajensis</i>	234
<i>Arenaria boliviana</i>	198	<i>Gentianella neomandonii</i>	235
<i>Arenaria digyna</i>	199	<i>Gentianella primuloides</i>	231
<i>Arenaria pycnophylla</i>	198	<i>Gentianella punicea</i>	236
<i>Arenaria serpens</i>	199	<i>Halenia caespitosa</i>	237
<i>Cardionema ramosissimum</i>	200	<i>Halenia umbellata</i>	237
<i>Cerastium argentinum</i>	201	Geraniaceae	238
<i>Cerastium consanguineum</i>	201	<i>Erodium cicutarium</i>	238
<i>Cerastium crassipes</i>	202	<i>Geranium ruizii</i>	238
<i>Cerastium mucronatum</i>	203	<i>Geranium sessiliflorum</i>	239
<i>Cerastium peruvianum</i>	202	Haloragidaceae	240
<i>Cerastium soratense</i>	203	<i>Myriophyllum quitense</i>	240
<i>Cerastium spec.</i>	204	Iridaceae	241

<i>Olsynium acaule</i>	241	<i>Aciachne pulvinata</i>	277
<i>Sisyrinchium brevipes</i>	242	<i>Agrostis breviculmis</i>	278
<i>Sisyrinchium chilense</i>	242	<i>Agrostis toluensis</i>	279
<i>Sisyrinchium unispataceum</i>	241	<i>Agrostis toluensis var. andicola</i>	279
Juncaceae	243	<i>Agrostis toluensis var. toluensis</i>	279
<i>Distichia filamentosa</i>	244	<i>Alopecurus hitchcockii</i>	280
<i>Distichia muscoides</i>	243	<i>Alopecurus magellanicus</i>	280
<i>Juncus ebracteatus</i>	244	<i>Anatherostipa hans-meyeri</i>	281
<i>Juncus stipulatus</i>	245	<i>Anatherostipa obtusa</i>	281
<i>Luzula racemosa</i>	246	<i>Anatherostipa rigidiseta</i>	282
<i>Luzula vulcanica</i>	247	<i>Bromus catharticus</i>	282
<i>Oxychloe andina</i>	248	<i>Bromus lanatus</i>	283
Loasaceae	249	<i>Bromus modestus</i>	283
<i>Caiophora chuquitensis</i>	249	<i>Deyeuxia boliviensis</i>	284
<i>Caiophora rosulata subsp. taraxacoides</i>	250	<i>Deyeuxia chrysantha</i>	285
Malvaceae	251	<i>Deyeuxia chrysantha var. chrysantha</i>	285
<i>Acaulimalva nubigena</i>	251	<i>Deyeuxia chrysantha var. phalaroides</i>	285
<i>Acaulimalva rhizantha</i>	252	<i>Deyeuxia chrysophylla</i>	286
<i>Nototriche flabellata</i>	253	<i>Deyeuxia cryptolopha</i>	286
<i>Nototriche longirostris</i>	252	<i>Deyeuxia curta</i>	287
<i>Nototriche mandoniana</i>	253	<i>Deyeuxia curvula</i>	288
<i>Nototriche obtuneata</i>	254	<i>Deyeuxia densiflora</i>	289
<i>Nototriche purpurascens</i>	255	<i>Deyeuxia deserticola</i>	290
Montiaceae	256	<i>Deyeuxia eminens</i>	291
<i>Calandrinia acaulis</i>	256	<i>Deyeuxia eminens var. discreta</i>	291
<i>Calandrinia carolinii</i>	256	<i>Deyeuxia eminens var. eminens</i>	291
<i>Montia fontana</i>	257	<i>Deyeuxia fiebrigii</i>	292
Onagraceae	258	<i>Deyeuxia filifolia</i>	293
<i>Epilobium denticulatum</i>	258	<i>Deyeuxia filifolia var. filifolia</i>	293
<i>Epilobium fragile</i>	258	<i>Deyeuxia filifolia var. festucoides</i>	293
Orchidaceae	266	<i>Deyeuxia fuscata</i>	294
<i>Myrasmodes paludosum</i>	266	<i>Deyeuxia glacialis</i>	295
Orobanchaceae	259	<i>Deyeuxia heterophylla</i>	296
<i>Bartsia crenoloba</i>	259	<i>Deyeuxia intermedia</i>	297
<i>Bartsia elongata</i>	260	<i>Deyeuxia lagurus</i>	298
<i>Bartsia pauciflora</i>	261	<i>Deyeuxia malamalensis</i>	299
<i>Bartsia pedicularoides</i>	262	<i>Deyeuxia mandoniana</i>	300
<i>Bartsia peruviana</i>	263	<i>Deyeuxia minima</i>	301
<i>Castilleja nubigena</i>	264	<i>Deyeuxia nitidula</i>	301
<i>Castilleja pumila</i>	265	<i>Deyeuxia ovata</i>	302
Oxalidaceae	267	<i>Deyeuxia ovata var. nivalis</i>	302
<i>Oxalis bisfracta</i>	267	<i>Deyeuxia ovata var. ovata</i>	302
<i>Oxalis nubigena</i>	268	<i>Deyeuxia rigescens</i>	303
<i>Oxalis oreocharis</i>	269	<i>Deyeuxia rigida</i>	304
Phrymaceae	344	<i>Deyeuxia spicigera</i>	305
<i>Mimulus glabratus</i>	344	<i>Deyeuxia spicigera var. cephalotes</i>	305
Piperaceae	270	<i>Deyeuxia spicigera var. spicigera</i>	306
<i>Peperomia parvifolia</i>	270	<i>Deyeuxia swallenii</i>	306
Plantaginaceae	271	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	307
<i>Bougueria nubicola</i>	271	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	308
<i>Callitriche heteropoda</i>	272	<i>Deyeuxia violacea</i>	309
<i>Plantago orbignyana</i>	273	<i>Deyeuxia violacea var. violacea</i>	309
<i>Plantago sericea</i>	274	<i>Deyeuxia violacea var. puberula</i>	310
<i>Plantago tubulosa</i>	275	<i>Dielsiochloa floribunda</i>	310
<i>Ourisia muscosa</i>	276	<i>Festuca dolichophylla</i>	311
Poaceae (Gramineae)	277	<i>Festuca fiebrigii</i>	312
<i>Aciachne acicularis</i>	277	<i>Festuca humilior</i>	313

<i>Festuca parvipaniculata</i>	313	Potamogetonaceae	333
<i>Festuca peruviana</i>	314	<i>Stuckenia pectinata</i>	333
<i>Festuca potosiana</i>	315	Ranunculaceae	334
<i>Festuca rigescens</i>	316	<i>Caltha sagittata</i>	334
<i>Festuca scabrifolia</i>	317	<i>Oreithales integrifolia</i>	335
<i>Festuca stuebelii</i>	317	<i>Ranunculus breviscapus</i>	335
<i>Hordeum muticum</i>	318	<i>Ranunculus cimbalaria</i>	337
<i>Jarava ichu</i>	318	<i>Ranunculus filamentosus</i>	337
<i>Jarava leptostachya</i>	319	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	336
<i>Koeleria kurtzii</i>	319	<i>Ranunculus uniflorus</i>	336
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	320	Rosaceae	338
<i>Nassella ancoraimensis</i>	320	<i>Lachemilla diplophylla</i>	338
<i>Nassella brachyphylla</i>	321	<i>Lachemilla pinnata</i>	338
<i>Nassella inconspicua</i>	321	<i>Tetraglochin cristatum</i>	339
<i>Piptochaetium indutum</i>	322	Rubiaceae	340
<i>Piptochaetium panicoides</i>	322	<i>Galium corymbosum</i>	340
<i>Poa aequigluma</i>	323	Saxifragaceae	341
<i>Poa annua</i>	323	<i>Saxifraga boussingaultii</i>	341
<i>Poa buchtienii</i>	324	<i>Saxifraga magellanica</i>	341
<i>Poa calycina</i>	324	Schoepfiaceae	342
<i>Poa glaberrima</i>	325	<i>Arjona pusilla</i>	342
<i>Poa gymnantha</i>	325	Scrophulariaceae	343
<i>Poa humillima</i>	326	<i>Limosella aquatica</i>	343
<i>Poa infirma</i>	326	Solanaceae	345
<i>Poa kurtzii</i>	327	<i>Salpichroa glandulosa</i>	346
<i>Poa lepidula</i>	327	<i>Solanum acaule</i>	345
<i>Poa macusaniensis</i>	328	Urticaceae	347
<i>Poa perligulata</i>	328	<i>Urtica echinata</i>	347
<i>Poa serpaiana</i>	329	<i>Urtica flabellata</i>	347
<i>Poa spicigera</i>	329	Verbenaceae	348
<i>Poa trollii</i>	330	<i>Junellia minima</i>	348
<i>Trisetum spicatum</i>	330	Violaceae	349
Polygonaceae	331	<i>Viola pygmaea</i>	349
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	331		
<i>Rumex acetosella</i>	332		