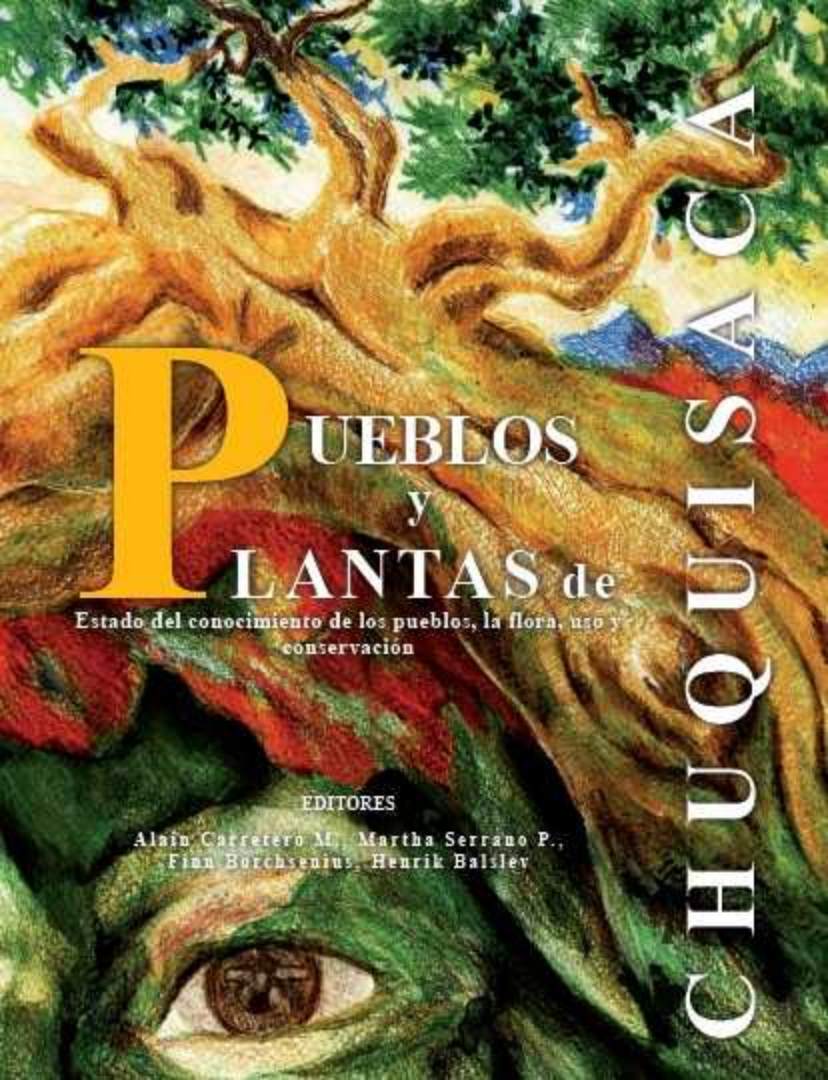

PUEBLOS
y
PLANTAS de
CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación
EDITORES
Alain Carretero M., Martha Serrano P.,
Finn Borchsenius, Henrik Balslev

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA

Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación

EDITORES

ALAIN CARRETERO M., MARTHA SERRANO P.,
FINN BORCHSENIUS & HENRIK BALSLEV

BEISA 2
Herbario del Sur de Bolivia
Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

Sucre, Bolivia

2011

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

Facultad de Ciencias Agrarias
Herbario del Sur de Bolivia (HSB)
Calle Calvo 132. Casilla 1046
Teléfono: 591-464-30482 (Yotala)
Fax: 591-464-57201/55653 (Sucre)
www.hsbbolivia.org
Sucre - Bolivia

Proyecto BEISA-2, financiado por la Agencia de Cooperación Danesa (DANIDA). DFC Nº104.Dan.8.L.206.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación

Editores: Alain Carretero M., Martha Serrano P., Finn Borchsenius & Henrik Balslev

Primera edición: Sucre, julio 2011
(2000 ejemplares)

© 2011 HSB. Todos los derechos reservados
ISBN: **978-99905-944-1-6**
Depósito legal: **3-1-103-11P.O.**

Revisión gramatical y sintaxis
Virginia Quezada R.

Diagramación y diseño
Jacqueline Lafuente C.
C A V A L A

Ilustración portada y contraportada
Pintura de Nelson Loredo
"Parte de mí". Técnica mixta (40 x 30 cm.)
www.nelsonloredo.com

Diseño portada y contraportada
Jacqueline Lafuente C.
Franchesco Barrón W.

Fotografías separadores
Manuel Jiménez
Patricia Corral

Impreso en: Imprenta Tupac Katari

Citación: Carretero A., M. Serrano, F. Borchsenius & H. Balslev (eds.). 2011. *Pueblos y plantas de Chuquisaca. Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación*. Herbario del Sur de Bolivia-Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.

Los textos de esta publicación pueden ser reproducidos total o parcialmente con fines de educación y difusión, citando la fuente. Los derechos de autor de las imágenes pertenecen a los autores de las mismas. Para solicitar permisos de utilización de las imágenes contactar al Herbario del Sur de Bolivia hsb@usfx.edu.bo

Í N D I C E

PUEBLOS Y PLANTAS EN CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación

Prefacio
Dr.Henrik Balslev, Director General BEISA 2 i
Prologo
Ing. Walter Arízaga, Rector UMRPSFX ix
Introducción
Alain Carretero & M. Serrano xiii

Sección 1: ASPECTOS BIOFÍSICOS

Aspectos físicos de Chuquisaca
Juan Antonio Michel…….....…..3
Bioclima del Departamento de Chuquisaca
Gonzalo Navarro & Wanderley Ferreira…….....15
Clasificación y caracterización de la vegetación del Departamento de Chuquisaca
Gonzalo Navarro & Wanderley Ferreira…….....…..…25

Sección 2: POBLACIÓN DE CHUQUISACA

Los quechuas en Chuquisaca
Manuel Jiménez H. & Miriam Tórres A.…….....……...59
Los Ava Guaranies: Un pueblo cuya riqueza cultural está amenazada
Patricia Corral C.....…….....……..69

Sección 3: FLORA Y TAXONOMÍA DE PLANTAS DE CHUQUISACA

Estado del conocimiento de plantas vasculares de Chuquisaca
Martha Serrano, Ariel Lliully, Reinaldo Lozano, Alain Carretero, Jeaneth Villalobos, Edwin Portal, Juan Alberto Peñaranda, Julia Gutiérrez, Hibert Huaylla & Manuel Jiménez.....81
Amaryllidaceae
Hibert Huaylla L. & Raúl Lara R. …….....95
Apocynaceae *s. str*.
Alfredo F. Fuentes 105
Arecaceae
Mónica Moraes R. …….....……113
Bombacaceae
Claudia Jordán G. …….....121
Bromeliaceae
Roberto Vásquez Ch. …….....……125
Cunoniaceae
Alfredo F. Fuentes…….....….133
Euphorbiaceae
Israel G. Vargas C. …….....…....137

Leguminosae
Margoth Atahuachi B. ……143
Malvaceae
Edward Cervantes O. ……165
Meliaceae
Freddy Santiago Zenteno R. ……175
Myrtaceae
Martha Serrano P. ……181
Orchidaceae
Roberto Vásquez Ch. ……193
Passifloraceae
Roberto Vásquez Ch. ……201
Poaceae
Ariel Ernesto Lliully A. ……207
Podocarpaceae
Claudia Jordán G. ……227
Rubiaceae
Carla Maldonado G. ……231
Woodsiaceae
Hibert Huaylla L. ……241

Sección 4: PLANTAS NATIVAS ÚTILES Y CONOCIMIENTO TRADICIONAL

Plantas útiles del Subandino de Chuquisaca
Alain Carretero, Julia Gutiérrez, Martha Serrano & Manuel Jiménez ……249
Plantas medicinales usadas en la comunidad de Pulquina, Municipio de San Lucas: diversidad, uso, conocimiento tradicional e importancia.
K. Amaya-Vecht ……269
Plantas importantes de los Simbas
Alain Carretero & Martha Serrano ……283
Biodiversidad y conocimientos tradicionales
Justo Yandura & Annie Oehlerich ……299
Evaluación de la flora nativa del Subandino y los Cintis de Chuquisaca bajo el enfoque de Biocomercio sostenible.
Alain Carretero, M. Jiménez, N. Araujo & V. Chávez ……305

Sección 5: MANEJO Y CONSERVACIÓN

Conservación de la diversidad cultural y biológica: Nuevos paradigmas para la conservación y el crecimiento.
Mónica Moraes R. ……319
Metodología Adecuada para Desarrollo Rural Sostenible (MADRS): Una contribución metodológica para la conservación de los recursos naturales en Chuquisaca
Arnulfo Borges & Ramiro Villalpando ……327
Estado de conservación de los ecosistemas del Departamento de Chuquisaca
Natalia Araujo, Dennise Quiroga & Saúl Cuéllar ……337
Gestión y conservación *in situ* de la biodiversidad en Chuquisaca
Leonor Castro ……345

Prefacio

Henrik Balslev
Director General del Proyecto BEISA-2
Grupo de Ecoinformática y Biodiversidad,
Departamento de Ciencias Biológicas
Universidad de Aarhus, Ed.1540, Ny Munkegade 114,
DK-8000 Aarhus C., Dinamarca.
henrik.balslev@biology.au.dk

El proyecto de investigación "*Biodiversidad de Especies Económicamente Importantes en los Andes Tropicales"* (BEISA-2) apoyó al desarrollo sustentable en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado-Serranía del Iñao en el Departamento de Chuquisaca-Bolivia. El proyecto involucró a la gente que reside en el área protegida, en la conservación y la administración de los recursos naturales para mejorar el manejo de áreas altamente susceptibles a la erosión que son utilizadas para la agricultura y pastoreo, y coadyuvó a mejorar su forma de vida con las formas más estables y efectivas de manejo de la biodiversidad. Además analizó cómo la gente local interactúa con su entorno natural y como depende de este. El PN-ANMI-Serranía del Iñao, protege 919,94 km² en la zona de Parque y adicionalmente 1726,47 km² son asignados para el manejo integrado de los recursos naturales (SERNAP 2010). El Servicio Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia ha instalado un sistema de administración y manejo en el Parque Serranía del Iñao, el cual tiene el apoyo del programa del sector medioambiental de la Agencia de Cooperación Danesa.

Chuquisaca y los departamentos vecinos Potosí y Oruro son los más pobres de Bolivia, y enfrentan serios problemas de erosión, desertificación, deforestación y agotamiento de recursos biológicos. La región necesita expertos locales que junto a la población local pueden enfrentar la degradación del medio ambiente. Por esta razón, BEISA-2 promovió una secuencia de iniciativas que incluyeron el desarrollo de capacidades humanas e institucionales y la investigación de los recursos principalmente vegetales. A través de estas iniciativas, lideradas por el Herbario del





Sur de Bolivia (HSB) dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca (UMRPSFX) y centradas en el PN-ANMI-Serranía del Iñao, se logró integrar a investigadores, estudiantes, pobladores locales y otros actores de Chuquisaca en el manejo participativo de los recursos naturales. La institución socia del proyecto, Universidad de Aarhus (AAU), colaboró con USFX en alcanzar las metas.

Antecedentes

BEISA-1 (2003–2006) fue la segunda generación de los proyectos ENRECA, que tomó ventaja de las capacidades ya construidas en el Ecuador para asistir al Instituto de Ecología de la Universidad San Andrés (UMSA) en La Paz, Bolivia. En esta fase del proyecto la Facultad de Ciencias Agrarias de la USFX fue también involucrada. BEISA-1 entrenó a investigadores y estudiantes para generar, evaluar e interpretar conocimientos sobre recursos naturales.

Los mayores logros incluyen cuatro Maestrados y 12 tesis de grado, un nuevo currículo de Biología en UMSA, base de datos de la biodiversidad y publicaciones presentando los resultados sobre palmeras económicamente importantes y diversidad y uso de bosques estacionalmente secos y bosques húmedos. Dos libros fueron publicados: Moraes y colaboradores (2006) publicaron información relacionada con las plantas económicas de los Andes Centrales, y de la Torrre y colaboradores (2008) publicaron la revisión de plantas usadas en el Ecuador (www.beisa.dk).

Las relaciones entre Aarhus y Sucre empezaron en 2003 con un estudiante del Herbario (A. Carretero) que hizo su grado M.Sc. con BEISA-1. En enero de 2006 el decano de la Facultad de Ciencias-AAU Meineche-Schmidt visitó Sucre y durante esta visita los decanos de ambas facultades firmaron un acuerdo de colaboración.

La planificación de la propuesta de BEISA-2 empezó a principios del 2006 durante los talleres en La Paz y en Sucre y continuó en diciembre de 2006 en Sucre. El proceso fue participativo y transparente, el personal de la UMRPSFXCH y los coordinadores del proyecto de Aarhus compartieron durante dos semanas planificando el proyecto. El resultado

incluyó: análisis FODA, análisis de actores institucionales, marco lógico de los objetivos, resultados y actividades del proyecto, estrategias y plan de trabajo. El decano de agronomía, el vicerrector y el rector de UMRPSFXCH presentaron el proyecto y lograron el respaldo de la embajada Danesa en Bolivia, SERNAP y los Viceministerios de Biodiversidad, Desarrollo Rural y Agricultura. La propuesta fue también discutida con numerosas instituciones, organizaciones y proyectos en Monteagudo, Sucre, La Paz y Santa Cruz.

En septiembre de 2007, la Facultad de Ciencias Agrarias-UMRPSFXCH y el Departamento de Ciencias Biológicas-AAU, suscribieron un acuerdo por el cual ambas organizaciones se comprometieron a apoyar la ejecución del Proyecto BEISA-2. A su vez, acordaron que el HSB fuese el ente de ejecución de la cooperación de investigación en el PN-ANMI - Serranía del Iñao. Así, en Marzo del 2008, BEISA-2 inició sus actividades técnicas coordinando sus acciones con el Servicio Nacional de Áreas Protegidas, SERNAP - Iñao y Comité de Gestión del PN-ANMI-Serranía del Iñao, con la aprobación al proyecto por los representantes de las comunidades beneficiarias. Para tal fin, en ese año las tres instituciones suscribieron un convenio de colaboración para la ejecución del programa de investigaciones.

BEISA-2 tomó las ventajas de la cooperación Sur-Sur con las capacidades construidas en ENRECA en Ecuador y BEISA-1, donde las universidades de Quito y Loja fueron los socios locales. En estas dos instituciones la capacidad de investigación ha sido sustancialmente mejorada desde 1990–2002 y ahora ellos mismos generan proyectos sólidos e independientes en investigación y enseñanza de plantas. Los investigadores y científicos de estos proyectos participaron en BEISA-2 como consultores y en coordinación con los investigadores de la Universidad de Aarhus tuvieron entre sus roles, asesorar las investigaciones de los estudiantes de grado y posgrado. Además, juntos desarrollaron 18 cursos especializados en botánica y ecología.

Objetivos y Actividades

El objetivo mayor de BEISA-2 fue fortalecer la capacidad de investigación y mejorar la enseñanza y difusión de temas relacionados al manejo de los recursos naturales, enfatizando un enfoque integrado y participativo y proveer una base científica para administrar el PN-ANMI-Serranía del Iñao en Chuquisaca, Bolivia. Los objetivos inmediatos del proyecto fueron: (i) Fortalecer la capacidad de investigación en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UMRPSFXCH, (ii) Fortalecer la capacidad humana en relación al uso y manejo de los recursos naturales, (iii) Coadyuvar a mejorar la forma de vivir y el uso de las tierras en la Serranía del Iñao integrando a comunidades y otros interesados en el desarrollo participativo, (iv) Proporcionar bases científicas para una administración integrada del PN-ANMI - Serranía del Iñao, y (v) Informar a los usuarios finales, en todos los niveles desde los locales a los internacionales, sobre los recursos naturales de la región.

Las principales actividades del proyecto se han centrado en: formar capacidad institucional y humana, construir iniciativas para fortalecer la investigación en el herbario y la Facultad de Ciencias Agrarias de la UMRPSFXCH, y ofrecer un plan de capacitación en las comunidades con énfasis en un enfoque integrado y participativo en el manejo de los recursos naturales. En el PN-ANMI-Serranía del Iñao los investigadores y estudiantes consiguieron experiencia práctica en investigación y desarrollo, colaboraron con la población local y las instituciones con presencia en el área, e investigaron temas aplicados al manejo integral y participativo de esta unidad de conservación nacional. Las investigaciones fueron participativas a nivel de comunidades y tuvieron un enfoque de manejo de paisaje.

Programa de investigación con enfoque participativo y de paisaje

El PN-ANMI-Serranía del Iñao tiene una extensión total de 2637,41 km^2 (SERNAP 2010) y contiene una extraordinaria biodiversidad, de la cual una importante proporción está localizada al noreste del Departamento de Chuquisaca. Abarca los municipios de Monteagudo, Villa Vaca Guzmán, Villa Serrano y Padilla. Esta región muestra una alta biodiversidad y es considerada una de las más importantes áreas de conservación de la riqueza natural del Departamento de Chuquisaca. La subsistencia y la economía de las comunidades rurales asenta-

das en esta unidad de conservación dependen de la riqueza natural de los bosques.

El proyecto BEISA-2 buscó soluciones en consideración de tres temas de alta prioridad (i) Participación de la gente local en la conservación de las áreas protegidas, (ii) Acciones para promover el manejo integrado de cuencas y (iii) Potencial de especies promisorias para mejorar el sustento e ingresos. Todos los componentes juntos proveen experiencias para manejar un paisaje muy complejo desde bosques intactos hasta áreas fuertemente deterioradas.

En las comunidades locales los investigadores han discutido con los pobladores sobre los objetivos de las investigaciones. Además, con el propósito de asegurar su activa participación en todas las etapas de la investigación se pusieron de acuerdo sobre la colaboración (Johnson *et al.* 2003, Probst *et al*. 2003, Thrupp *et al*. 1994).

Los investigadores y habitantes documentaron la importancia actual de los recursos biológicos, los patrones y la intensidad del uso de los recursos, y las normas que guían la interacción de la gente con su ambiente. Para esto se usaron algunas de las siguientes metodologías: *entrevistas con diferentes segmentos de las familias* para identificar y determinar el valor económico de estas actividades por familia; *discusiones con grupos focales* para documentar que recursos son considerados los más importantes y las percepciones locales respecto al estatus de conservación, amenazas y opciones de manejo; *muestreos de campo e inventarios junto a informantes locales* para describir patrones e intensidades de explotación y normas comunales para el acceso a recursos biológicos y a la tierra. Para este fin se establecieron *parcelas de muestreo*, permitiendo el monitoreo de la respuesta del bosque a la intervención humana en ecosistemas húmedos y secos.

Inventario y Monitoreo Participativo de los Recursos Biológicos

Bolivia es uno de los países más diversos del mundo (Andersen *et al*. 1999, Fjeldså *et al*. 1999, Myers *et al*. 2000) y tiene un extensivo sistema de áreas protegidas (Montoya *et al*. 2004), pero los medios logísticos y los recursos económicos para ejecutar las regulaciones o políticas de monitoreo de impactos son limitados. Antes que politizar, la estrategia es involucrar a la gente local en el manejo y el monitoreo. BEISA-2 contribuyó a esta estrategia trabajando con comunidades, con la administración del PN-ANMI-Serranía del Iñao y con técnicos de otras instituciones. En las comunidades más receptivas, el proyecto entrenó y capacitó a comunarios como promotores ambientales e instaló la base para continuar con un sistema de monitoreo.

Los promotores ambientales, son personas locales entrenadas para identificar plantas y animales en su área y colectar especímenes (Basset *et al*. 2004). BEISA-2 está intentando replicar en el PN-ANMI-Serranía del Iñao experiencias exitosas de monitoreo biológico a través de la formación y el involucramiento de para-biólogos locales en Costa Rica (Janzen 2004), Nicaragua (Toval *et al*. 2005) y en otras partes (Basset *et al*. 2000, Sheil & Lawrence 2004). Los sistemas de monitoreo locales son más confiables y de costo-efectivo, pero dependen de una cerrada y confiable colaboración entre las comunidades, autoridades e investigadores (Danielsen *et al*. 2000, Thibault & Blaney 2001). Para estimular la participación de la gente local y simplificar los procedimientos el monitoreo se enfoca en especies que son importantes para la gente (Garibaldi & Turner 2004), vulnerables a sus actividades (Lawton *et al*. 1998), y fácil de reconocer haciendo esto posible registrar las tendencias en las populaciones (Noss *et al*. 2005).

Gente motivada e interesada de comunidades del PN-ANMI-Serranía del Iñao se beneficiaron de cursos de capacitación dictados en Sucre y Monteagudo. Se espera que estos pobladores apliquen su entrenamiento y contribuyan en futuros proyectos relacionados con la presencia y abundancia de plantas y animales. Esperamos que después de BEISA-2, futuros proyectos establezcan sistemas de monitoreo de la biodiversidad en las parcelas permanentes instaladas y que los investigadores comparen los datos del monitoreo comunitario con inventarios científicos de especies de plantas y cobertura de vegetación.

Integración de la Conservación en el Manejo de Cuencas

Gran parte de las tierras altas de los Andes sufren de

erosión y escasez de agua a causa de las prácticas inapropiadas de cultivo, deforestación y del libre forrajeo de los animales domésticos (Godoy 1984). Como parte de la política y las prioridades relacionadas al desarrollo sustentable el gobierno boliviano lanzó un programa nacional de cuencas (Viceministerio de Cuencas y Recursos Hídricos 2006). Esto representa un consiente esfuerzo de cambiar las prácticas existentes, y el éxito depende de múltiples nuevas experiencias, capacidades, conocimiento y entrenamiento. El proyecto BEISA-2 también contribuyó a este esfuerzo con investigación y entrenamiento en el PN-ANMI-Serranía del Iñao.

La investigación combinó actividades al nivel de comunidades y de paisaje. Los investigadores guiaron y apoyaron a las comunidades y organizaciones sociales en la organización y búsqueda de soluciones para los problemas a los que se enfrentan. Los esfuerzos enfocaron principalmente en la cobertura vegetal y los árboles. Se ha indagado la existencia de prácticas y conocimientos relacionados a sistemas agroforestales y se ha evaluado opciones para mejorarlos y difundirlos. Las especies forrajeras han sido caracterizadas y evaluadas y el impacto de animales domésticos en la vegetación ha sido también evaluado. Al nivel de paisaje la vegetación y el uso de la tierra en el PN-ANMI-Serranía del Iñao han sido indagados.

Especies Económicamente Promisorias

La demanda mundial por productos producidos de forma ecológica y socialmente sustentable incrementa día a día. Un gran número de plantas son extraídas y vendidas localmente y muchos también a nivel nacional e internacional. Algunas de estas plantas tienen potencial agrícola e industrial (Comunidad Andina y Corporación Andina de Fomento 2005, Fundación José Manuel Pando 2006, Macía *et al*. 2005, Ministerio de Desarrollo Sostenible 2003, 2004, Stoian 2005).

El Biocomercio es una de las estrategias que busca proveer ingresos y reducir la pobreza a través de la venta de productos de origen nativo y producido sustentablemente (FAN Fundación Amigos de la Naturaleza 2007). En Chuquisaca, a través de este enfoque, se han identificado especies nativas promisorias de regiones que incluyen el PN-ANMI-Serranía del Iñao (Carretero *et al*. 2007).

En BEISA-2 las investigaciones relacionadas a las especies promisorias se ejecutaron en comunidades de ecosistema húmedo y seco, y tienen cuatro fases: (i) Identificación y selección de especies más importantes, (ii) Inventarios de poblaciones de plantas para determinar su abundancia, (iii) Valoración de los productos maderables y no maderables del bosque, (iv) Identificación de la información necesaria para mejorar el manejo e incrementar los beneficios que se obtienen de las especies.

Principales avances y logros

El proyecto Beisa-2 permanentemente ha buscado integrar prioridades, experiencias y conocimientos locales en la planificación y ejecución de sus actividades. Esta estrategia le ha permitido generar resultados relevantes y aplicables. Los resultados son particularmente útiles para el SERNAP en el manejo del PN-ANMI - Serranía del Iñao, pero también pueden servir a otras áreas protegidas en Bolivia.

Generación de información para fortalecer la gestión de conservación del área protegida

En la conceptualización del programa de investigación, fueron valoradas tanto la condición interna del PN-ANMI-Serranía del Iñao y de su área de influencia que afectan su conservación. Para fomentar el reconocimiento del valor de la biodiversidad y su significado en términos de los beneficios que brindan, BEISA-2 tomó la decisión de enfocarse principalmente en *estudios de valoración e importancia cultural de plantas* y *estudios ecológicos de la cobertura forestal***.**

Las investigaciones realizadas durante los años 2008-2010 han documentado la extraordinaria riqueza biológica del PN-ANMI-Serranía del Iñao. Simultáneamente generaron una base de conocimiento científico sobre la importancia y beneficios de la biodiversidad y las áreas naturales, que los convierten en activos estratégicos para los cuatro municipios que geográficamente corresponden al área. Parte de estos resultados ya han sido empleados en el fortalecimiento de la gestión de conservación de esta área protegida. El SERNAP y otros interesados, han usado

los resultados generados por BEISA-2 en la elaboración de un plan de manejo integrado para el PN-ANMI-Serranía del Iñao y en la generación de nuevas propuestas de proyectos de investigación y desarrollo.

Fortalecimiento de las capacidades humanas e institucionales en la Facultad de Ciencias Agrarias - UMRPSFXCH

El proyecto ejecutó un programa de 18 cursos de capacitación agrupados en cuatro áreas: a) Herramientas para la investigación, b) Botánica básica, c) Ecología básica y d) Manejo de la biodiversidad. Además de los estudiantes y docentes de la UMRPSFXCH, se han beneficiado de estos cursos otros participantes de instituciones de Sucre, universidades de Bolivia, Colombia y Perú, comunarios, guardaparques y técnicos de organizaciones del estado y no gubernamentales.

Quince estudiantes de pregrado se beneficiaron de becas de apoyo y entrenamiento en manejo de recursos naturales. Tres becarios del proyecto participaron en cursos y simposios internacionales, dos en cursos de diplomados y dos botánicos del herbario se capacitaron en cursos especializados de botánica y manejo de bosques en Costa Rica. Ocho docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias fueron apoyados por el proyecto para participar en cursos y talleres nacionales e internacionales.

El proyecto, con la participación de ocho carreras de la UMRPSFXCH, ha promovido el desarrollo de 30 investigaciones categorizadas en las siguientes líneas: a) Valoración cultural de plantas, b) Abundancia y distribución de plantas promisorias, c) Efectos del uso del suelo en la vegetación y cobertura forestal, d) Identificación de especies de uso agroforestal, e) Estudios socioeconómicos y socioculturales en las comunidades. Todos estos tópicos de investigación fueron consensuados con las comunidades y el SERNAP-Iñao.

Con la intervención del proyecto, la investigación del Herbario del Sur de Bolivia ha mejorado, y ha puesto a la vanguardia su estatus nacional. Por medio de este proceso, en noviembre del 2010 el Herbario del Sur de Bolivia, dependiente de la Universidad San Francisco Xavier, ha sido reconocido como Institución de Investigación autorizada por el Viceministerio de Biodiversidad. Actualmente, la investigación continúa con la participación de nuevos recursos humanos formados por BEISA -2 para la investigación y docencia.

Finalmente, la experiencia de BEISA-2 está siendo incorporada y es base en la elaboración del marco referencial para la revisión curricular de las carreras de ingeniería en recursos naturales y agroforestal, establecidos en el nuevo modelo académico de UMRPSFXCH.

Fortalecimiento de vínculos entre comunidades, investigadores y administradores de la conservación

La alianza establecida entre el SERNAP- Iñao, Comité de Gestión del Área protegida y BEISA-2 ha permitido la construcción de ***experiencias locales*** en la recopilación de información biológica entre comunarios, guardaparques e investigadores. Este trabajo conjunto realizado en 11 comunidades sirve de ejemplo para ser socializado entre las otras 39 comunidades del PN-ANMI - Serranía del Iñao.

Como parte de esta alianza, de acuerdo a los requerimientos de las comunidades y las capacidades desarrolladas por el proyecto, se han realizado 23 talleres y cursos cortos enfocados al manejo responsable de los recursos naturales con miras a lograr una mejor calidad de vida que permita lograr el desarrollo sustentable del área protegida. Así mismo, a través de *Ferias de Biodiversidad*, se logró la participación de las comunidades y centros educativos de los municipios que son parte del área protegida. Como corolario de este esfuerzo conjunto el 2010, en coordinación con el SERNAP y el Municipio de Padilla se desarrolló el *Primer Simposio de Cultura y Biodiversidad*, donde se propicio el encuentro de 300 participantes entre comunarios, investigadores locales, científicos nacionales y representantes de Ministerios del Gobierno. Este simposio se constituyó en el punto de partida para la implementación del Programa Nacional de Biocultura.

Mecanismos de comunicación y difusión de los resultados

Bajo los objetivos de estimular la discusión, intercambio de información y de experiencias de profesionales e investigadores relacionados con la

gestión de recursos naturales en Latinoamérica y Bolivia, BEISA-2 organizó el "*Primer Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad a través de su uso*". En este congreso se logró la participación de 120 profesionales y estudiantes de 5 países, que representaban a la comunidad científica, gobiernos, organizaciones internacionales, pueblos indígenas, organizaciones no gubernamentales (ONG´s) y el sector privado. Las contribuciones de 17 exposiciones orales y 33 posters han sido sistematizadas en el Libro de Resúmenes. Otro de los principales logros del proyecto en el área de comunicación y difusión es la publicación del presente libro. Con la participación y contribución de 42 autores de diferentes instituciones de Bolivia y otros países se ha logrado sistematizar información que estamos seguros se convertirá en una de las principales referencias sobre el manejo, uso y conservación de los recursos naturales en el Departamento y contribuirá significativamente al conocimiento de la diversidad florística de Chuquisaca y Bolivia.

Otros Aspectos

Recientemente se ha logrado financiar la continuación del proyecto BEISA con su tercera fase. En BEISA-3, que se ejecutará durante 4 años de 2011 a 2014, continúa la colaboración entre la UM-RPSFXCH y la AAU. Sin embargo, BEISA-3 tomará una orientación más hacia la aplicación de lo que se ha aprendido en BEISA-2. De esta forma BEISA-3 estará enfocado en agro-biodiversidad y el manejo de biodiversidad en zonas agrícolas. En este sentido, los próximos cuatro años nos van a llevar a actividades que aplican los resultados de BEISA-2 en un contexto socio-económico en el cual la integración entre investigación y extensión sea todavía más fuerte. La participación de las comunidades y los actores va ser más intensa, para el bien del desarrollo rural en el Departamento de Chuquisaca, Bolivia.

Literatura citada

Andersen, P. N., T. Hjarsen & N. M. Williams. 1999. Monitoring and management of high Andean biodiversity – a study from Cochabamba, Bolivia. Centre for Research on the Cultural and Biological Diversity of Andean Rainforests , DIVA Technical Report no. 6, Denmark. 111 pp.

Basset, Y., V. Novotny, S. E. Miller & R. Pyle. 2000. Quantifying Biodiversity: Experience with parataxonomists and digital photography in Papua New Guinea and Guyana. BioScience 50: 899–908.

Basset, Y., V. Novotny, S. E. Miller, G. D.Weiblen, O. Missa & A. J. A. Stewart. 2004. Conservation and biological monitoring of tropical forests: the role of parataxonomists. Journal of Applied Ecology 41: 163–174.

Carretero, A., M. Jiménez, V. Chávez, L. Ocampo, C. Rivadeneira & N. Araujo. 2007. Diagnóstico de Biodiversidad con enfoque de Biocomercio Sostenible en el Chaco y Los Cintis de Chuquisaca, Bolivia. DELA-FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Comunidad Andina y Corporación Andina de Fomento. 2005. Biocomercio en la Sub Región Andina, Oportunidades Para el Desarrollo. Lima, Perú.

Danielsen, F., D. S. Balete, M. K. Poulsen, M. Enghoff, C. M. Nozawa & A. E. Jensen. 2000. A simple system for monitoring biodiversity in protected areas of a developing country. Biodiversity and Conservation 9: 1671–1705.

De la Torrre, L., H. Navarrete, P. Muriel, M. J. Macía & H. Balslev (eds). 2008. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA-Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Departamento de Botánica Sistemática de la Universidad de Aarhus, Dinamarca. Quito. Pp 949.

FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza). 2007.www.biocomercio.org.bo.

Fjeldså, J., M. Kessler & G. Swanson (eds.). 1999. Cotapata and Saila Pata: People and biodiversity in a Bolivian montane valley. DIVA Technical Report 7, Denmark. 175 pp.

Fundación José Manuel Pando, 2006. Lineamientos estratégicos para el desarrollo del Biocomercio en Pando. Publicación en colaboración con: Proyecto Bosque y Vida. Santa Cruz, Bolivia.

Garibaldi, A. & N. Turner. 2004. Cultural keystone species: Implications for ecological conservation and restoration. Ecology and Society 9 (3): 17 pp. (online).

Godoy, R 1984. Ecological Degradation and Agricultural Intensification in the Andean Highlands. Human Ecology 12: 359–383.

Janzen, D. H. 2004. Setting up tropical biodiversity for conservation through non-damaging use: participation by parataxonomists. Journal of Applied Ecology 41: 181–187.

Johnson, N. L., N. Lilja & J. A. Ashby. 2003. Measuring the impact of user participation in agricultural and natural resource management research. Agricultural Systems 78: 287–306.

Lawton, J. H., D. E. Bignell, B. Bolton, G. F. Bloemers,

P. Eggleton, P. M. Hammond, M. Hodda, R. D. Holt, T. B. Larsen, N. A. Mawdsley, N. E. Stork, D. S. Srivastava & A. D. Watt. 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forests. Nature 391: 72–76.

Macía, M. J., E. García & P. J. Vidaurre. 2005. An ethnobotanical survey of medicinal plants commercialized in the markets of La Paz and El Alto, Bolivia. Journal of Ethnopharmacology 97: 337–350.

Ministerio de Desarrollo Sostenible. 2003. Producción, aprovechamiento y usos de especies aromáticas y medicinales. Descripción de 12 especies. La Paz, Bolivia. 58 pp.

Ministerio de Desarrollo Sostenible. 2004. Diagnóstico sobre el Biocomercio en Bolivia y recomendaciones para la puesta en marcha del Programa Nacional de Biocomercio. La Paz, Bolivia. 165 pp.

Montoya K., C., P. de Ávila & L. C. Torrico. 2004. Áreas protegidas de los departamentos de Oruro, Potosi y Chuquisaca, 2da. Edición. Bolivia Ecológica no. 19, pp. 24.

Moraes, M., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev (eds.). 2006. Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, Plural Editores, La Paz. Pp 557.

Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, A. B. da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853–858.

Noss, A. J., I. Oetting & R. L. Cuéller. 2005. Hunter self-monitoring by the Isoseño-Guaraní in the Bolivian Chaco. Biodiversity and Conservation 14: 2679–2693.

Probst, K., J. Hagmann, M. Fernandez & J. Ashby. 2003. Understanding participatory research in the context of natural resource management – paradigms, approaches and typologies. Agricultural Research & Extension Network (AGREN), ODI, London. Network Paper no. 130. 16 pp.

SERNAP . 2010. Informe técnico. Responsable de Sistemas de Información Geográfica (Castro F.) Equipo Núcleo de Planificación. *En*: Plan de Manejo Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao. SERNAP, en publicación.

Sheil, D. & A. Lawrence. 2004. Tropical biologists, local people and conservation: new opportunities for collaboration. TRENDS in Ecology and Evolution 19: 634–638.

Stoian, D. 2005. Making the Best of Two Worlds: Rural and Peri-urban Livelihood Options Sustained by Nontimber Forest Products from the Bolivian Amazon. World Development 33: 1473–1490.

Thibault, M. & S. Blaney 2001. Sustainable human resources in a protected area in southwestern Gabon. Conservation Biology 15: 591–595.

Thrupp, L. A., B. Cabarle & A. Zazueta. 1994. Participatory methods and political processes: linking grassroots actions to policy-making for sustainable development in Latin America. Pp. 170–177 in Scoones, I. & Thompson, J. (eds.), Beyond Farmer First, Immediate Technology Publications.

Toval H., N, Rueda, C. & E. Balslev. 2005. La flora de la reserva Biológica Indio-Maíz y su Zona de Amortiguamiento, Municipio de El Castillo, Río San Juan. Proyecto Investigación Biodiversidad Ecología y Sociedad (IBESO). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 58 pp.

Viceministerio de cuencas y recursos hídricos, 2006. Plan Nacional de Cuencas (PNC). Marco conceptual y estratégico. La Paz, Bolivia.

Prólogo

Ing. Walter Arízaga Cervantes
Rector
Universidad Mayor Real y Pontificia de
San Francisco Xavier de Chuquisaca
Calle Estudiantes 692, esquina Junín.

El Departamento de Chuquisaca es singular y complejo, en esta región se han llevado a cabo hechos muy importantes para el país cuyo aporte ha repercutiendo en todo el Continente Americano, pero en particular en Sur América. Su territorio abarca 51.524 km^2 que son habitables en su mayoría. Se tiene información que en este territorio, desde hace más de 8.000 años, se establecieron diferentes culturas agrícolas y recolectoras que propiciaban el uso racional del medio natural, desde su cosmovisión agrocéntrica.

Documentos coloniales dan cuenta que la riqueza natural de la zona era inconmensurable: bosques, praderas, fuente de agua superficial como subterránea. Ya en la colonia destacaban su clima equilibrado y diverso, por ello en la actual zona de Tomina se implantaron los primeros cultivos de vid, por el año 1587 y en las pampas de los Yamparas el trigo y otros cereales. Posteriormente, en los valles cálidos de los Ríos Chico, Grande y Pilcomayo, se producía caña de azúcar y frutales introducidos. Pero lo que más destacaba era la abundante diversidad vegetal nativa cultivada y no cultivada, los inmensos bosques de Valles y Chaco. Sin embargo, estos recursos eran poco estimados, ante la prevalencia de metales preciosos como la plata, oro y otros, mejor valorados por los conquistadores.

En general, los recursos naturales renovables que posee el Departamento son cada vez más presionados y amenazados por la población urbana y rural, que los someten al "uso extractivo", según el modo actual e impropio de los pueblos. Circunstancias como la pérdida de la biodiversidad y su articulación con la pobreza, hacen precisamente que en muchas partes del Departamento se realicen esfuerzos por sostener o abrir nuevos espacios para la valoración, y uso sostenible de la biodiversidad.

Este problema se ve acentuado por la escases





de oportunidades de formación y capacitación y la relativa generación de conocimientos sobre los recursos naturales renovables y la biodiversidad regional. Es aquí donde la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, a través de la Facultad de Ciencias Agrarias, el Herbario del Sur de Bolivia y el Proyecto BEISA-2 (Biodiversidad de Especies Económicamente Importantes en los Andes Tropicales), juega un rol importante al proyectar la formación horizontal e integral sobre la Diversidad Biológica y Cultural, como recursos estratégicos para el desarrollo regional y nacional; con criterios de apropiación colectiva y generacional.

BEISA-2, colaboración inter-universitaria con la Universidad de Aarhus-Dinamarca, contribuye a nuestra Universidad con la generación de oportunidades de relacionamiento con universidades internacionales, que fortalecen la voluntad de preservar la naturaleza; asignando expertos y recursos económicos. Otro aporte es el fortalecimiento de las capacidades profesionales a nivel de pre y pos-grado que se proporciona a estudiantes y profesionales de nuestra Universidad, de esta manera se fomenta la desconcentración facultativa sistemática.

En adelante, BEISA será la base del Instituto de Investigación y Desarrollo dará una mejor orientación e impacto al proceso de investigación; en el sentido de interactuar con poblaciones rurales acogidas en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado "Serranía Iñao". Con seguridad su aporte trasciende al integrar a la gente al sostenimiento y consolidación de dicha área, como la tercera reserva más importante del país, en cuanto a diversidad biológica.

El presente libro "PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA", editado por el proyecto BEISA-2, refleja el interés personal e interinstitucional de relievar la biodiversidad regional. No se ha escrito ni publicado obra más completa e integradora, si bien antes y con enorme mérito Martín Cárdenas, Monseñor Taborga y Ricardo Arata se propusieron esta tarea, la misma quedó inconclusa. Este libro sobrepasa criterios medianos y demuestra la importancia nacional e internacional de la diversidad biológica y cultural de Chuquisaca. En un balance de esfuerzos locales y nacionales, en términos de logros y desafíos de la investigación y el desarrollo, este volumen saca a luz diferentes investigaciones y experiencias de reconocidos y

nobles autores, quienes presentan información de sus trabajos de investigación sobre la distribución, aplicación y potencialidad los recursos naturales, cultura y biodiversidad. Este libro busca también promover la utilización, conservación y el enriquecimiento del conocimiento y prácticas de las comunidades indígenas, con el fin de usar y conservar la biodiversidad en forma sustentable.

El aporte de esta publicación a nuestra Universidad es determinante; fortalece el proceso enseñanza aprendizaje, incorporando temáticas cualitativamente importantes y necesarias en las diferentes asignaturas relacionadas a los recursos naturales renovables y su estudio y aprovechamiento sostenible, promoviendo la valoración subjetiva y objetiva. Sin duda, será un material formativo, concientizador y de planificación que afine el proceso de desarrollo en las cuatro ecoregiones: Andino, Valles, Subandino y Chaco, obviamente en los veintiocho municipios de Chuquisaca.

Introducción

Alain Carretero* & Martha Serrano
Herbario del Sur de Bolivia (HSB),
Proyecto BEISA-2
*ala_hin@yahoo.com

Las áreas tropicales donde se encuentra la mayor diversidad de especies (Myers *et al.* 2000), también son a menudo sectores donde las comunidades exhiben la mayor diversidad cultural y lingüística (McNeely & Keeton 1995). Desafortunadamente estas áreas son las que están experimentando los mayores eventos de perdida y transformación irreversible de los hábitats naturales (FAO 2006), lo cual se constituye en una amenaza directa a la diversidad biológica y a la sobrevivencia de las poblaciones originarias.

En este contexto, la protección de la biodiversidad debería integrarse al manejo de los recursos naturales, en el que todas las formas sustentables de vida sean un objetivo de igual relevancia. Debemos entender que la protección de la biodiversidad no tiene posibilidades si compite directamente con otras necesidades y aspiraciones humanas (Rosenzweig 2003). En este volumen queremos rescatar este principio holístico para la conservación y manejo de los recursos naturales, donde el bienestar de las comunidades humanas y el de las demás especies biológicas son complementarias y no son mutuamente excluyentes.

Durante la última década en el Departamento de Chuquisaca, se han incrementado los estudios botánicos, ecológicos y etnobotánicos, y se ha impulsado el manejo sustentable de los recursos naturales y la gestión de la conservación a través de la declaración de áreas protegidas. Sin embargo, poco esfuerzo se ha hecho para difundir y comunicar esta información.

Después de las publicaciones de CORDECH (1987, 1989, 1994), ZONISIG (1997, 2000), Holst (1997) y Serrano & Terán (1998) no se han generado nuevas publicaciones que muestren de manera integral los avances en el conocimiento de la riqueza, uso, manejo y conservación de la flora en el Departamento. La escasa información publicada en estos temas es dispersa y aislada; por lo tanto, existe la necesidad de compilar este tipo de información en un solo volumen para contribuir al conocimiento, conservación y uso sustentable de la Biodiversidad en Chuquisaca.

Durante tres años, a través del proyecto "*Biodiversidad de Especies Económicamente Importantes en los Andes Tropicales"* (BEISA-2), se ha trabajado para elaborar este libro. A través de este volumen se ha buscado recopilar la mayor cantidad de información existente en estos temas y difundirlo en un lenguaje sencillo y útil para todo público. A este esfuerzo, se han unido amigos y colegas de diferentes instituciones locales, nacionales e internacionales que gustosos quisieron compartir y difundir sus investigaciones y experiencias. La intención ha sido abarcar temas diversos para mostrar los diferentes actores y factores que deben ser considerados en el proceso de conservación y manejo de recursos naturales. El libro está organizado en 6 secciones y 31 capítulos que abarcan temas relacionados a: Aspectos biofísicos, pueblos originarios, taxonomía - flora nativa, plantas útiles - conocimiento tradicional y manejo - conservación de los recursos naturales en el Departamento de Chuquisaca.

Aspectos biofísicos

El conocimiento de las características geológicas, biogeográficas, ecológicas y evolutivas de una determinada región, ayuda a comprender los patrones de diversidad y distribución actual de los grupos de organismos (Rossi *et al*. 2001). La influencia entre los sistemas físicos y bióticos de los ecosistemas son recíprocos: los organismos modifican su ambiente y el ambiente influye sobre ellos.

En la ***primera sección*** del libro – *Juan Antonio Michel* – especialista Chuquisaqueño en planificación y manejo de recursos naturales – describe la geología, estratigrafía, geomorfología y fisiografía de Chuquisaca. Define que el Departamento tiene tres principales provincias fisiográficas: La Cordillera Oriental, el Subandino y la Llanura Chaqueña y que cerca del 95% del territorio está cubierto por rocas sedimentarias del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico. – *Gonzalo Navarro* – botánico y biogeógrafo español que reside y trabaja en Bolivia los últimos 20 años – y *Wanderley Ferreira* – experto en SIG – presentan la clasificación bioclimática de Chuquisaca e identifican tres pisos bioclimáticos, dos bioclimas y cuatro ombrotipos. Además estos mismos autores, basados en datos de campo obtenidos durante los últimos 20 años, principalmente por el primero, presentan una clasificación y caracterización de los diferentes tipos de vegetación. Reconocen para el Departamento las siguientes provincias biogeográficas: Boliviano-Tucumana, Chaco Septentrional, Puna Mesofítica y Puna Xerofítica. Sin lugar a duda esta es la clasificación y caracterización de la vegetación más detallada y actualizada que ha sido presentada hasta ahora para Chuquisaca.

Pueblos originarios

Los indígenas y otras poblaciones locales son una parte vital y activa de muchos ecosistemas. Por lo general estas poblaciones han establecido relaciones complejas con su entorno natural y se observa que sus tradiciones culturales, creencias religiosas y cultura alimenticia están íntimamente ligadas a la biodiversidad. En 1988 en el congreso de etnobiología, a través de la declaración de Belén, se ha reivindicado este vínculo indisoluble entre la diversidad biológica y cultural, denominada también como diversidad biocultural (Posey 1999). Como ejemplo de este vinculo, se observa que la actual mezcla y densidades relativas de plantas y animales en muchas comunidades biológicas reflejan la historia de sus actividades (Primack *et al.* 2001). Al mismo tiempo, se observa que la diversidad biológica limita o facilita las oportunidades disponibles a los elementos rurales de la sociedad, desde los medios de subsistencia individual o familiar hasta las comunidades en general o las economías nacionales (Pant 2010).

La ***segunda sección*** nos permite contextualizar histórica y culturalmente la información presentada en este volumen. – *Manuel Jiménez* y *Miriam Torrez* – el primero investigador del proyecto BEISA 2 y la segunda una profesional agrónoma independiente – describen aspectos relevantes de la historia, cosmovisión, organización, economía y situación actual de los pueblos originarios quechuas en Chuquisaca. De la misma forma – *Patricia Corral,* docente de la Carrera de Ingeniería Agroforestal – sin entrar en análisis profundo, describe aspectos relevantes de la historia, cultura, cosmovisión y organización del pueblo guaraní. Estos capítulos muestran la riqueza cultural de dos de los pueblos originarios más representativos de Bolivia. Es aún más interesante observar que el Departamento de Chuquisaca es uno de los puntos de encuentro de estos pueblos, lo cual produce áreas de transición cultural. Estas áreas donde dos o más culturas convergen e interactúan, podrían mostrar gran riqueza y diversidad de rasgos culturales (Turner *et al*. 2003), lo cual podría manifestarse expresamente como áreas donde existe diversidad y riqueza en conocimiento tradicional sobre el entorno natural.

La información presentada en esta sección deja un vacío que no pudimos llenarlo, pues es claro que no solo los pueblos originarios tienen una relación y dependencia de los recursos naturales, sino también las poblaciones mestizas. En muchas ciudades pequeñas habitadas principalmente por mestizos, por ejemplo Monteagudo, se constata el uso comercial y no comercial de los recursos del bosque. Esperamos que un futuro cercano pueda llenarse este vacío de información.

Taxonomía y flora nativa

La flora silvestre en particular y la biodiversidad en general, representan la fuente primaria de alimento, medicina, vivienda y otros productos y medios que hacen posible y agradable la vida en la Tierra (WCMC 1992, UNEP 1995). Muchos de los productos alimentarios que se consumen ahora tienen sus orígenes en especies silvestres (ej. café, cacao, piña, arroz) y aunque la gran mayoría de estos productos ahora son cultivados, todavía requieren del material genético de especies silvestres para mantener su productividad y resistencia contra enfermedades o incluso para mejorar su valor nutritivo.

Una de las formas más realistas de conservar la

flora silvestre, es a través de su uso racional. Es decir, obtener los beneficios que estas proporcionan sin conducirla hacia un deterioro irreversible, que usualmente comienza con un gradual empobrecimiento de la vegetación. El manejo de este recurso natural requiere, como eje principal, información sobre cuales especies existen y dónde se encuentran (Margules & Sarkar 2009). Para este propósito, la adecuada identificación botánica y la conservación de ejemplares vegetales en Herbarios, resulta de suma importancia e interés no sólo por su aporte a la ciencia, sino por su contribución al fortalecimiento de la seguridad alimentaria y de la salud humana.

Habitualmente se concluye que los inventarios florísticos representan la base para estudios ecológicos básicos y aplicados; y que también los inventarios de la flora incrementan la información sobre la presencia y distribución de las especies y permiten tener nuevos registros, explorar regiones poco conocidas y de difícil acceso (Zeballos & García 2010). Al respecto, si bien existe información acerca de la flora de Chuquisaca (Killeen *et al*. 2003, FAN 2010, Jørgensen *et al*. en prep.), la distribución geográfica de ésta, es aún poco conocida, debido principalmente a la escasez de estudios que determinen y caractericen la flora regional o local, que usualmente parten del conocimiento de la identidad taxonómica de cada planta (Beck 2003). Este avance, depende de la distribución de las colectas y la intensidad de las mismas, además de la calidad y disponibilidad de las colectas botánicas en los herbarios y el nivel de exploración de una región (Jørgensen *et al*. 2006).

En la ***tercera sección*** – *Martha Serrano* y *colegas* – botánicos del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) – presentan el estado actual del conocimiento de la flora vascular del Departamento de Chuquisaca, donde reportan 164 familias, 1.052 géneros y 3.279 especies de plantas colectadas e identificadas para Chuquisaca. En este capítulo se sintetiza la información registrada de 21.658 colectas botánicas depositadas en el Herbario del Sur de Bolivia (HSB), las cuales fueron obtenidas durante los últimos 20 años a través de diferentes estudios respaldados principalmente por el Plan Agroforestal de Chuquisaca (PLAFOR), Herbario del Jardín Botánico de Missouri (MO) y Universidad de Oxford - Real Jardín Botánico de Kew (K). Otro de los aportes notables de esta sección es la revisión taxonómica de 17 familias de plantas vasculares, realizado por especialistas botánicos nacionales que, a través de años de conocimiento de sus grupos botánicos, tanto en el campo como en el herbario, reflejan en parte el nivel de conocimientos de los distintos grupos de la Flora de Chuquisaca. *Edward Cervantes*, *Ariel Lliully* y *Martha Serrano*, botánicos del Herbario del Sur de Bolivia (HSB); *Alfredo Fuentes*, *Freddy Centeno*, *Hibert Huaylla*, *Raul Lara, Carla Maldonado* y *Mónica Moraes*, botánicos del Herbario Nacional de Bolivia (LPB); *Claudia Jordán*, *Roberto Vásquez* e *Israel Vargas*, botánicos que trabajaron con el Herbario del Oriente (USZ); *Margoth Atahuachi* – botánica del Herbario Nacional Forestal Martín Cárdenas (BOLV), describen las características morfológicas, vegetativas y reproductivas de las familias botánicas. Adicionalmente, para cada una de estas familias, se presenta una clave dicotómica para el reconocimiento de los géneros que las integran.

Plantas útiles y conocimiento tradicional

El manejo y la conservación de la diversidad biológica dependen significativamente de un adecuado conocimiento de las especies, por ejemplo, su correcta identificación, distribución y dinámica entre otros temas. Para proporcionar este tipo de datos se requieren estudios de larga duración, pero debido al tiempo y los costos es probable que solo algunas pocas especies puedan ser sujeto de estos estudios. Sin embargo, este proceso de colección de información puede ser significativamente abreviado y bien dirigido a través de la documentación del conocimiento tradicional ecológico, el cual es definido como "un cuerpo acumulado de conocimiento, prácticas y creencias, que evolucionaron a través de procesos adaptativos y fueron difundidos a través de generaciones por transmisión cultural" (Berkes 1999).

Muchas de las poblaciones locales preservan conocimientos tradicionales relacionados a la agricultura, caza, pesca y uso de las plantas, los cuales necesitan ser respetados, entendidos y tomados en cuenta durante la toma de decisiones importantes e implementación de acciones (Chambers *et al*. 1989; Hobart 1993). Como lo afirman muchos autores (ej. Leff & Carabias 1993, Moller *et al*. 2004), rescatar y revalorizar las prácticas y conocimientos

tradicionales no implica negar la ciencia académica, sino más bien busca el fortalecimiento de ambas ciencias a través de su complementariedad. Algunas de las áreas donde el conocimiento tradicional ecológico puede orientar los esfuerzos de los investigadores incluyen la planificación e implementación de: inventarios de los recursos, identificación de prioridades para el manejo y la conservación y sistemas de monitoreo entre otros. Este conocimiento es dinámico en tiempo y espacio, y puede estar relacionado a múltiples factores, como por ejemplo: económicos, sociales, ecológicos y geográficos (Byg & Balslev 2004, Amaya 2005, Carretero 2005, Reyes García *et al*. 2006).

En la ***cuarta sección*** – *Alain Carretero* y *colegas* – botánicos del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) – presentan tres capítulos relacionados al conocimiento tradicional y el uso de plantas nativas. En el primer capítulo recopilan el conocimiento tradicional de plantas nativas en el Subandino de Chuquisaca, identifican 326 especies útiles y establecen que Fabaceae, Asteraceae y Poaceae son las familias taxonómicas con mayor número de especies útiles en los bosques semihúmedos del Subandino. A través de este capítulo muestran además la dependencia que tienen muchas familias campesinas indígenas o mestizas hacia las plantas nativas para satisfacer algunas de sus necesidades de sobrevivencia. En el segundo capítulo, a través de un método participativo desarrollado por ellos mismos, identifican las especies más importantes en una comunidad guaraní y analizan la relación entre la importancia de una especie y factores contextuales como: pertenencia de la especie a una familia taxonómica y hábito de la especie. Finalmente en el tercer capítulo evalúan la flora nativa bajo los principios y criterios del Bio-comercio e identifican especies con potencial económico. – *Karen Amaya* – bióloga colombiana – estima la importancia de plantas medicinales y establece los patrones de transmisión del conocimiento tradicional en una comunidad quechua. Los estudios de Carretero y Amaya son ejemplos de estudios de etnobotánica cuantitativa que van más allá de la generación de listas de plantas útiles y buscan entender patrones del uso y conocimiento tradicional. Finalmente, – *Justo Yandura* –indígena guaraní – y *Annie Oehlerich* – antropóloga danesa – presentan ejemplos claros de biopiratería y analizan la imposibilidad de proteger el conocimiento tradicional a través de los sistemas jurídicos existentes y en ese contexto presentan algunas formas que las comunidades indígenas asumen para proteger su patrimonio cultural.

Manejo y conservación

El manejo y la conservación son temas complejos que requieren enfoques multi e inter-disciplinarios, donde la filosofía, ciencia, legislación, administración y educación son fundamentales, puesto que abordan todos los factores y actores involucrados en la actual crisis ambiental.

La cooperación entre estas disciplinas "teóricas" y "aplicadas" es esencial. En estos trabajos interdisciplinarios, tal como lo afirma Rossi (2001), cada uno contribuye con conocimiento y acción en el complejo ecológico, social, filosófico y político de la conservación y el bienestar social. Por ejemplo, la filosofía contribuye con paradigmas y teorías que construyen guías para reconocer, analizar y diseñar los múltiples modos de habitar y valorar los paisajes ecológicos y culturales (Rossi 2001). La ecología de ecosistemas y la climatología investigan características biológicas y físicas del ambiente y elaboran modelos que intentan comprender y predecir respuestas ambientales a determinadas perturbaciones humanas (Rossi *et al*. 2001). El derecho y las leyes ambientales proveen las bases para la protección gubernamental de especies y hábitats amenazados; los administradores de la conservación desarrollan normas y las aplican a los paisajes dentro y fuera de las áreas protegidas. Finalmente los educadores capacitan a las personas para que puedan desarrollar sus conocimientos, habilidades, destrezas y valores que les permitan relacionarse con el mundo de una manera crítica y responsable (Arango *et al*. 2009).

En la quinta sección, buscando apoyar a lo que Ribera (2008) denomina como la difícil tarea de consolidar procesos de conservación efectiva, ante la insuficiente aplicación de normativas ambientales y bajo la lógica de no ocasionar conflictos sociales, se presenta una revisión de los paradigmas de la conservación y el crecimiento, y una propuesta metodológica para la conservación de los recursos naturales. Esta sección incluye también un análisis sobre el estado de conservación de los ecosistemas y una y síntesis de la gestión y conservación *in situ* de la biodiversidad en Chuquisaca. – *Mónica Moraes* – docente de la

Facultad de Biología de la Universidad de San Andrés – hace una síntesis retrospectiva de la filosofía y paradigmas relacionados al manejo y el crecimiento. – *Arnulfo Borges* y *Ramiro Villalpando* – docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias y técnicos del proyecto "Cambio Rural Fase II", del programa de Reducción de Pobreza de Pequeños Agricultores de JICA Bolivia, presentan una metodología participativa que busca establecer un mecanismo adecuado de desarrollo rural sostenible tomando como eje central la conservación de los recursos naturales. – *Natalia Araujo* y *colegas* – biólogos de la Fundación Amigos de la Naturaleza – analizan los patrones generales del estado de conservación y sus posibles causas en Chuquisaca, basados en diferentes variables socioeconómicas que determinan impactos sobre el estado de conservación de los ecosistemas (acceso, centros poblados y deforestación) y otra información sobre sensibilidad ecosistémica y variación topográfica. Establecen que aproximadamente el 56% del territorio Chuquisaqueño se encuentra en un estado de conservación bueno a muy bueno, estas áreas se encuentran localizadas principalmente en las ecoregiones del Chaco, Bosque Tucumano-Boliviano y Chaco Serrano, mientras que el 27% se encuentra en un estado de conservación crítico a muy crítico, estas áreas se encuentran localizadas principalmente en las ecoregiones de los Bosques Secos Interandinos y la Puna semihúmeda. Finalmente – *Leonor Castro* – docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de Sucre – presenta una síntesis de la gestión de conservación *in situ* y hace una descripción de las características biológicas, geográficas o sociales de las áreas protegidas establecidas o propuestas para el Departamento.

Al finalizar este libro, queda claro que es imposible que una persona o institución de manera aislada pueda responder a todas las necesidades de desarrollo, manejo y conservación. Este libro refuerza la necesidad de establecer procesos multi e intra-disciplinarios que guíen la gestión de conservación y manejo de sus recursos naturales en el Departamento. Este es un reto establecido para todos los proyectos e instituciones de desarrollo rural, manejo y conservación de los recursos naturales que se esfuerzan en integrar el componente biodiversidad en procesos de planificación territorial para promover el desarrollo económico asociado a la conservación. Este proceso no será fácil, pues además de la escasa información, recursos económicos y tiempo para tomar las decisiones más acertadas sobre la conservación, en el Departamento se requiere generar espacios de colaboración entre instituciones y personas relacionadas con el manejo y la conservación.

Literatura citada

Amaya, K. 2005. Medicinal plants diversity in the community of Pulquina, Municipality of San Lucas, Nor Cinti Province, Chuquisaca-Bolivia. M.Sc. Thesis. The royal veterinary and agricultural University. Denmark.

Arango N., M. E. Chaves y P. Feinsinger. 2009. Principios y práctica de la enseñanza de Ecología en el patio de la escuela. Instituto de Ecología y Biodiversidad - Fundación Senda Darwin, Santiago, Chile. 136 pp.

Berkes, F. 1999. Sacred ecology, traditional ecological knowledge and resource management. Taylor and Francis, Philadelphia, Pennsylvania, USA.

Byg, A. & H. Baslev. 2004. Factors affecting local knowledge of palms in Nangaritza valley, southeastern Ecuador. Journal of Ethnobiology 24:255–278.

Carretero, A. 2005. Useful plants and traditional knowledge in the Tucumano-Boliviano forest, M.Sc. Thesis. Aarhus University, Denmark.

Chambers, R., Pacey, A. & Thrupp, L.A. (eds.). 1989. Farmer first, farmer innovation and agricultural research. Intermediate Technology Publications, London.

CORDECH. 1987. Estudio Integrado de Recursos Naturales de la Subregión II Chuquisaca Centro, Sucre, Bolivia.

CORDECH. 1989. Estudio Integrado de Recursos Naturales de la Subregión IV Provincia Hernando Siles. Prefectura del Departamento de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.

CORDECH. 1994. Estudio Integrado de los Recursos Naturales del Departamento de Chuquisaca. Prefectura del Departamento de Chuquisaca. Ayuda Memoria. Tomos 1-6. Sucre, Bolivia.

FAO 2006. Global forest resources assessment 2005. Progress towards sustainable forest management. Rome, Italy.

Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN). 2010. Atlas de la diversidad de Flora y Fauna de Bolivia. http://www.biodiversidadbolivia.com/.

Hobart, M. 1993. An anthropological critique of development. Routledge, London.

Holst, B.K. 1997. Capítulo Flora. En: A rapid assess-

ment of the humid forests of South Central Chuquisaca. Bolivia. Eds. Schulenberg, T. S. y K. Awbrey. RAP Working Papers 8. Conservation International. Washington, D.C.

Jørgensen, P., C. Ulloa & C. Maldonado. 2006. Riqueza de plantas vasculares. pp. 37-50. En: Botánica Económica de los Andes Centrales. Editores: Moraes, M., B. Ollagaard, L.P. Kvist, F Borchenius & H. Balslev. La Paz Bolivia.

Jørgensen, P.M., S.G. Beck, & M. Nee. En Prep. Catálogo de plantas vasculares de Bolivia. Monographs in Sistematic Botany from Missouri Botanical Garden.

Killeen, T., E, García & S. Beck (Eds.). 1993. Guía de arboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia & Missouri Botanical Garden. La Paz, Bolivia. 958 p.

Leff, E. & J. Carabias (eds.). 1993. Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales. CIIH-UNAM/ M.A. Porrúa/PNUMA, México DF. 280 p.

Margules, C. & S. Sarkar. 2009. Planeación sistemática de la conservación. (Trad. V. Sánchez-Cordero y F. Figueroa). Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional de àreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 304 pp. México, D.F. (Original en inglés, 2007).

McNelly, J.A. & W.S.Keeton. 2005. The interaction between biological and cultural diversity. En B. von Droste, H. Plachter, G. Fisher & A. Rossler, comps. Cultural landscape of Universal Value, Gustav Fisher Verlag, New York, pp. 25-37.

Moller, H., F. Berkes, P. O. Lyver & M. Kislalioglu. 2004. Combining science and traditional ecological knowledge: monitoring populations for co-management. Ecology and Society **9**(3): 2. [online] URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss3/art2.

Myers, N.; Mittermeier, RA.; Mittermeier, CG.; da Fonseca, GAB.& Kent, J. (2000). Biodiversity.hotspots for conservation priorities. Nature 403:853–858.

Pant, L.P. & J.J. Ramisch. 2010. Beyond biodiversity: Culture in agricultural Biodiversity conservation in the Himalayan foothills. In: L. German et al. (eds.), Beyond the biophysical: knowledge, culture and power in agriculture and natural resource management (pp. 73-97).

Posey, D. A. 1999. Cultural and spiritual values of biodiversity: A complementary contribution to the global biodiversity assessment. In D. A. Posey (Ed.), Cultural and spiritual values of biodiversity (pp. 1–19). London: UNEP/Intermediate Technology Publications.

Primack, R., R. Rozzi, F. Massardo & P. Feisinger. 2001. Conservación y desarrollo sustentable a niveles local y nacional. En: R. Rozzi et al. (eds), Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas (pp. 585-617). Fondo de Cultura Económica. México D.F.

Reyes-García, V., T. Huanca, V. Vadez, W. Leonard & D. Wilkie. 2006. Cultural, practical, and economic value of wild plants: A quantitative study in the Bolivian Amazon. Economic Botany 60:62-74.

Ribera, M.O. 2008. Las Áreas Protegidas contra viento y marea. En: Informe del Estado Ambiental de Bolivia 2007-2008. Capitulo 11. (Eds) Morales C. y M.O. Ribera. LIDEMA. La Paz, Bolivia. 366 p.

Rosenzweig, M.L. 2003. Win-Win Ecology: How the Earth´s Species can Survive in the Midst of Human Enterprise, Oxford Universite Press.

Rozzi, R. P. 2001. Ética ambiental: raíces y ramas latinoamericanas. En: R. Rozzi et al. (eds), Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas (pp.313 y 353). Fondo de Cultura Económica. México D.F.

Rozzi, R. P. Feisinger, F. Massardo & R. Primack. 2001. Qué es la diversidad Biológica?. En: R. Rozzi et al. (eds), Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas (pp. 59-97). Fondo de Cultura Económica. México D.F.

Serrano, M. & J. Terán. 1998. Identificación de especies vegetales en Chuquisaca. Teoría, práctica y resultados. PLAFOR, INTERCOOPERATION y Fundación CEIBO. Sucre, Bolivia.

Turner, N.J.; Davidson, I.J. & Flaherty, M.O. 2003. Living on the edge: ecological and cultural edges as sources of diversity for social-ecological resilence. Human ecology 31 (3): 439-461.

UNEP. 1995. Global Biodiversity Assessment. United Nations Environment Programme. University Press, Cambridge, UK.

WCMC. 1992. Global Biodiversity: Status of the Earth' Living Resources – World. Conservation Monitoring Center, Chapman & Hall, London, New York. 5494 pp.

Zeballos, M. & E. García. 2010. Análisis de la Vegetación de Oruro. En Biodiversidad y Ecología en Bolivia: Simposio de los 30 años del Instituto de Ecología. (Eds). Beck, S.G., N. Paniagua, R. López, & N. Nagashiro. Instituto de Ecología. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz Bolivia.

ZONISIG. 1997. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica de dos Áreas Piloto del Departamento de Chuquisaca. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial. Prefectura del Departamento de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.

ZONISIG. 2000. Zonificación agroecológica y socioeconómica del Departamento de Chuquisaca. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, Prefectura del Departamento de Chuquisaca, DHV Consultores – ITC. Sucre, Bolivia.

Sección 1

ASPECTOS BIOFÍSICOS





Aspectos Físicos de Chuquisaca

José Antonio Michel
Emilio Mendizabal 519. Sucre-Bolivia
zonisig@entelnet.bo

Resumen El Departamento de Chuquisaca, en el centro sudeste de Bolivia, tiene tres principales provincias fisiográficas. La Cordillera Oriental, el Subandino y la Llanura Chaqueña. Como consecuencia, todos los eventos geológicos son desarrollados en este escenario natural de intensos fenómenos geomorfológicos. Es asumido, en general, que cerca del 95% del área está cubierta por rocas sedimentarias del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico. En la parte occidental de la Cordillera Oriental emergen dominantemente rocas de la edad del Paleozoico, con importantes residuos de materiales del Terciario y Cretácico. Depósitos de sedimentos del Cuaternario están restringidos a áreas locales. Mientras tanto, en el Subandino, también aparecen afloramientos relevantes del Paleozoico, principalmente rocas del Carbónico; sin embargo, es mucho más evidente la presencia de rocas del Triásico, Jurásico-Cretácico, Cretácico y Terciario, superpuestos por sedimentos del Cuaternario. En la Llanura Chaqueña, la superficie esta cubierta predominantemente por sedimentos recientes del Cuaternario. Ambas provincias, Cordillera Oriental y Subandino, están compuestos de serranías alargadas, colinas y valles; todos formados por procesos geomorfológicos muy complejos. La Llanura Chaqueña, en el límite con las montañas más bajas del Subandino, presenta una coalición del pie de monte, lo cual se convierte en una gran planicie de sedimentos hacia el este del Departamento de Chuquisaca.

Palabras clave: Geomorfología, Fisiografía, Chuquisaca, Bolivia.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 3-13.

Abstract The Department of Chuquisaca, at the center of the SE region of Bolivia, has three main physiographic provinces: The Eastern Cordillera, the Sub-Andean and the Chaco Plain (Lowlands). As a consequence, geologic events are developed in this natural scenario of intense geomorphological action where; it is assumed, in general that near to 95% of the area is covered by Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic sedimentary rocks. At the western edge of the Eastern Cordillera emerge dominantly rocks of the Paleozoic age, with important residuals of Tertiary and Cretasic materials. Surface deposits of Quaternary sediments are restricted to local places. By comparison, in the Sub Andean province, relevant outcrops of Paleozoic mainly Carbonic rocks appear. Much more evident is the presence of Triasic, Jurasic-Cretasic, Cretasic and Terciary rocks, overlayed by quaternary sediments in the Sub Andean province. Both the Eastern Cordillera and Sub Andean province, are composed of mountain ranges, hills and valleys; built up by complex geomorphological processes. In contrast in the Chaco Plain, surfaces are covered by predominantly recent quaternary sediments. The Chaco Plain presents a coalition of footslopes at the border of the Sub Andean lower mountains, which became a large sedimentary plain through the eastern part of the Chuquisaca Department.

Key words: Geomorphology, Physiography, Chuquisaca, Bolivia.

Geología

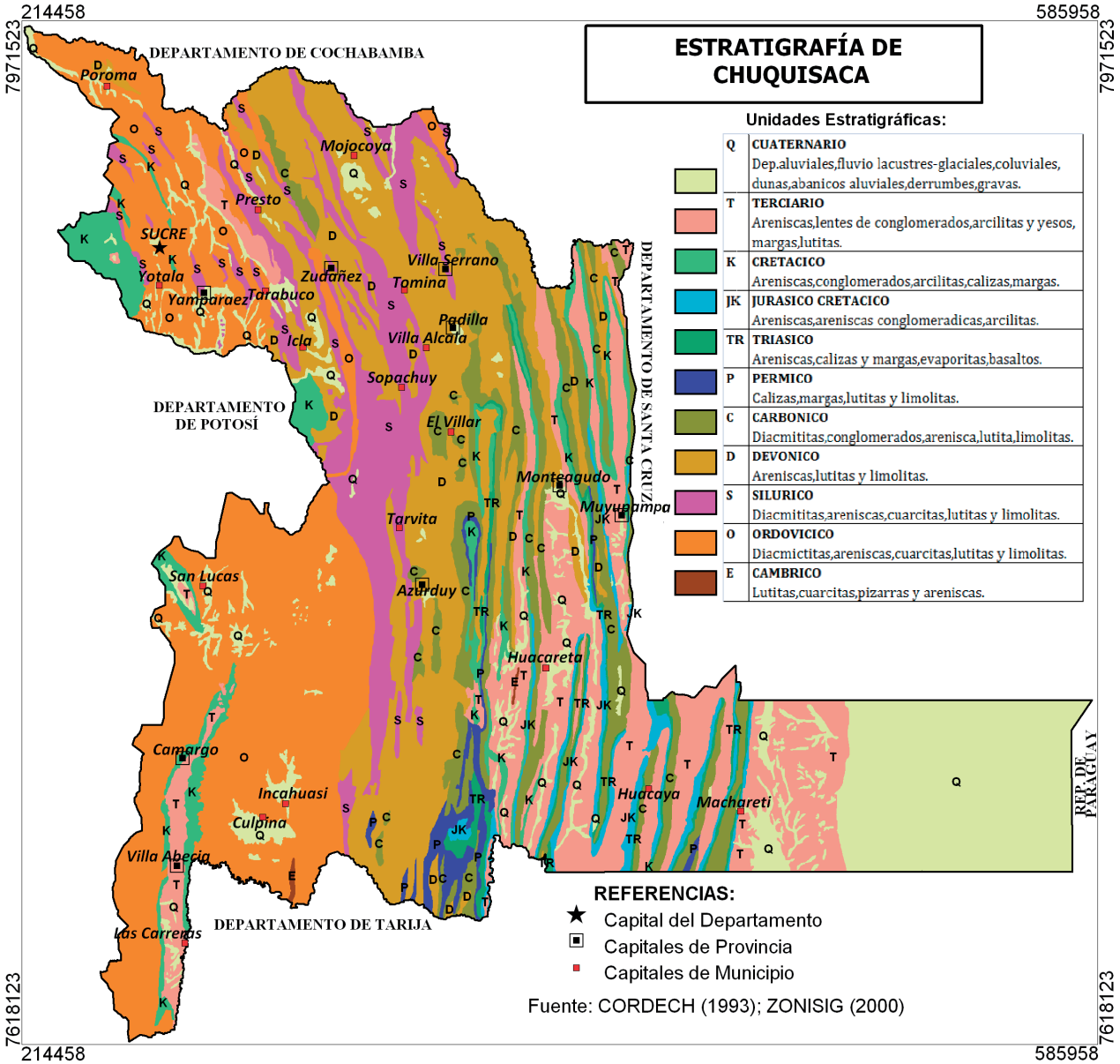
El Departamento de Chuquisaca expone una amplia secuencia de rocas sedimentarias clásticas, depositadas desde el Cámbrico al reciente. Las secuencias de edad paleozoica son las que predominan en la región y tienen gran espesor (Mapa 1).

Las rocas más antiguas de la región, son de edad ***Cámbrica***, reconocidas en el sur, en las cercanías de la localidad de La Cueva. Una secuencia ***Ordovícica*** ampliamente distribuida de dirección N-S y gran espesor (aproximadamente 12.000 m, Bahlburg 1989), forma la parte de la dorsal de la Cordillera Oriental de Bolivia.

Las lutitas ***Ordovícicas***, cambian gradualmente a sedimentos del ***Silúrico***. La Formación Cancañiri, constituye la base de esta unidad, por encima, las Formaciones Kirusillas y Tarabuco tienen una dirección N-S y afloran en franjas alargadas, en la localidad de Tomina y al este de Mojocoya.

La base de la formación Santa Rosa ha sido establecida como el límite entre el ***Silúrico*** y el ***Devónico*** (Dávila & Rodríguez 1968). Rocas de esta unidad, afloran de norte a sur en las cercanías de las poblaciones de Mojocoya, Tarabuco, Zudáñez, Villa Serrano, Padilla y Azurduy.

El ***Carbonífero*** (inferior), mediante la Formación San Telmo, aflora en franjas elongadas de dirección N-S, en el sector oriental de la región.



Mapa 1. Unidades estratigráficas en el Departamento de Chuquisaca.

Los sedimentos ***Pérmicos*** están constituidos por la Formación Copacabana. Que afloran al este y sureste de la región.

En el Subandino Sur, durante el ***Pérmico*** medio a superior, incluso hasta el ***Jurásico*** temprano, se depositó una secuencia de rocas clásticas, carbonáticas y evaporíticas correspondientes al Grupo Cuevo (Schlatter & Nederlof 1966). Formaciones Cangapi, Vitiacua, Ipaguazú.

El ***Triásico*** está constituido por lavas de composición basáltica, que afloran en el centro-sur del Departamento y debido a su similitud con el basalto Entre Ríos, ha sido incluido dentro de la unidad.

La sedimentación del ***Jurásico*** a ***Cretácico*** inferior, está constituido por la Formación La Puerta en el ***Cretácico*** inferior. El ***Cretácico*** superior, por las formaciones Chaupiuno y Aroifilla. Por encima se tiene a la Formación el Molino. Esta secuencia aflora en una extensa faja de dirección N-S del flanco este del sinclinal de Camargo y en el Sinclinal de Chaupicocha al NW del Departamento.

El ***Paleógeno*** compuesto por la Formación Santa Lucía, seguida por la Formación Camargo. Afloran en los sinclinales de Camargo y de Chaupicocha.

Depósitos ***Cuaternarios***, se encuentran predominantemente en el SW y en el extremo oriental de la región.

Estratigrafía y Litología

Se estima que el 95% del Departamento está cubierto por rocas sedimentarias *Paleozoicas*, *Mesozoicas* y *Cenozoicas*. La Cordillera Oriental en su parte occidental presenta en forma predominante, rocas de edad ***Paleozoica*** con remanentes importantes de rocas ***Cretácicas*** y ***Terciarias***, los depósitos superficiales de sedimentos ***Cuaternarios*** son restringidos y localizados en llanuras aluviales y otras formas recientes.

En el Subandino, son predominantes las rocas ***Paleozoicas Carboníferas***, la presencia de rocas ***Triásicas***, ***Jurásico-Cretácicas*** y ***Terciarias*** se hace más patente, a las que se sobreponen la presencia restringida de sedimentos ***Cuaternarios***. La Llanura Chaqueña presenta predominio absoluto de la acumulación de sedimentos ***Cuaternarios*** recientes.

La secuencia estratigráfica o la sucesión de tipos de rocas superpuestas a través del tiempo geológico, que va desde las rocas más antiguas a las más recientes, tiene en su base una sola formación del ***Cámbrico*** que aparece únicamente en la Cordillera Oriental, aflorando en la provincia Sud Cinti conformada en general por areniscas, lutitas, limolitas y cuarcitas de origen marino con muy poco contenido fosilífero.

El ***Ordovícico*** ampliamente expuesto en la parte occidental de la Cordillera Oriental (desde la Provincia Oropeza al norte hasta Nor y Sur Cinti al Sur), está conformado por sedimentos de origen marino como lutitas, limolitas, cuarcitas de granulometría y tonalidades variables, este sistema dentro de la geología regional de Bolivia ha sido diferenciado en catorce formaciones de las cuales solo cinco son diferenciadas dentro del Departamento de Chuquisaca. Estas rocas también afloran ampliamente en la parte central de la provincia Oropeza y una extensa faja hacia la población de Zudáñez.

El sistema ***Silúrico*** se presenta en la parte central Norte del Departamento. Los sedimentos se hallan conformados por diamictitas, lutitas micáceas, areniscas intercaladas con lutitas y limonitas y por último areniscas silíceas macizas. Estas rocas constituyen el grupo Yamparáez o Sucre.

El sistema ***Devónico*** se desarrolla en la Cordillera Oriental como en el Subandino. Se compone de lutitas, areniscas y limolitas con abundante fauna fósil, comprende cinco formaciones que conforman el grupo Zudáñez.

Las rocas del sistema ***Carbonífero*** tienen amplio desarrollo en el Subandino formando fajas longitudinales en la mayor parte de las serranías con algunos afloramientos en la parte central y norte de la cordillera oriental. Está formado por paquetes de lutitas y limolitas de diversas tonalidades, diamictitas y areniscas bien estratificadas. Las ocho formaciones de este sistema pertenecen a los grupos Macharetí y Mandiyuti.

Afloramientos aislados de estos sedimentos se encuentran en la parte sudeste de Sud Cinti, Azurduy, Tomina, B. Boeto y mantienen continuidad en el Subandino particularmente en las serranías Iñao, Milagros, Aguaragüe e Incahuasi.

El sistema ***Pérmico*** se presenta en el Subandino, aunque existen pequeños afloramientos en la parte central y sud de la Cordillera Oriental. La litología presenta calizas en la parte inferior, areniscas multicolores, calizas, margas y otras rocas calcáreas en la parte superior.

El sistema ***Triásico—Jurásico*** no diferenciado, se presenta fundamentalmente en el Subandino con una litología predominante de areniscas y lutitas con influencia calcárea (areniscas, calizas y margas). Estos afloramientos se manifiestan en la provincia Sud Cinti como una delgada y extensa franja hacia el norte de Monteagudo y como parte de la serranía del Aguaragüe en los sectores de Boycobo, Huacaya e Igüembe.

El Sistema ***Cretácico*** representado por el grupo Potosí se encuentra en la parte central y norte de la Cordillera Oriental con desarrollo de areniscas, margas, arcillitas, calizas y limolitas. El ***Cretácico*** se manifiesta en extensos y delgados afloramientos en las serranías del Ingre, Huacaya y Aguaragüe y al Oeste de Muyupampa.

El ***Terciario*** se halla representado en la Cordillera Oriental como en el Subandino y en el área de transición piedemonte Subandino y la Llanura Chaqueña. Litológicamente las rocas de este sistema están conformadas por areniscas, lentes conglomerádicos y arcillitas desde limosas hasta cuarzosas de grano variable además de lutitas y limolitas.

El sistema ***Cuaternario*** está formado por material suelto, poco o escasamente consolidado, presentándose en la Cordillera Oriental, el Subandino y la llanura Chaqueña, sobreponiéndose a rocas paleozoicas, mesozoicas y terciarias.

Los depósitos ***Cuaternarios*** se encuentran preferentemente en los valles de los ríos y en sus márgenes, en las terrazas, piedemontes, llanuras aluviales así como en la extensión de cuencas locales y endorreicas. En la Llanura Chaqueña su acumulación es más extendida y homogénea (Mapa 1). La tabla 1 muestra un detalle de los sistemas y formaciones litológicas.

Tabla 1. Sistemas y formaciones

Sistema	Grupo/formación	Litología
Cuaternario	Aluvial, coluvial, fluviolacustre y dunas	Gravas, arenas, limos y arcillas sueltas.
Terciario	Petaca, Yacua y Tariquía	Areniscas lentes de conglomerados, arcillitas, lutitas y limolitas.
Cretácico	Tacuru	Areniscas rojas, arcillitas y limolitas, rocas receptoras de hidrocarburos.
Jurásico	-	-
Triásico	Vitiacua	Areniscas, calizas y margas.
Pérmico	Vitiacua	Calizas, margas y areniscas.
Carbonífero	Tupambi, Choro, Taiguati, Escarment y San Telmo	Conglomerados, diamictitas, areniscas, lutitas y limolitas (buenas rocas reservorios de petróleos).
Devónico	Santa Rosa, Los Monos, Iquiri, Camiri, Sararenda	Areniscas y lutitas con abundante fauna fósil, rocas madres de reservorios hidrocarburíferas (gas y líquidos).
Silúrico	Santa Rosa, Tarabuco, Kirusillas, Cancañiri	Areniscas y lutitas, con abundantes fósiles, en la base se encuentran tilitas con contenido de hierro.
Ordovícico	Pircancha, Agua y Toro, Obispo, Filoma, Cieneguillas	Lutitas, areniscas y cuarcitas, fosilíferas y con trazas calcáreas.
Cámbrico	Sama	Cuarcitas blancas en bancos gruesos, separadas por zonas de alteración de arcillas de color rojo vivo bastante micáceas.

Geología Estructural

En el Departamento se reconocen tres unidades morfoestructurales: la Cordillera Oriental, en su parte marginal oriental, el Subandino sur, y parte de la Llanura Chaqueña. Esta estructura base le confiere al territorio departamental un aspecto accidentado y arrugado con la mayor parte de las estructuras que se orientan de norte a sur.

La Cordillera Oriental está limitada al oeste por las fallas Coniri y San Vicente, que la separan del Altiplano, y al este por el Cabalgamiento frontal principal como límite con las Sierras Subandinas. Tectónicamente puede dividirse en dos sectores, separados por un lineamiento formado por las fallas de la Cordillera Real y su prolongación hacia el este de la ciudad de Sucre, y luego con rumbo N-S por la falla Tocloca, hasta la frontera con la Argentina.

El Subandino sur, corresponde a una compleja faja plegada y corrida, separada de la Cordillera Oriental por una falla longitudinal de corrimiento de dirección N-S, denominada Cabalgamiento Frontal Principal.

La Llanura Chaqueña está separada del borde oriental del Subandino sur, por el Frente del Cabalgamiento Subandino, representado por la falla Mandeyapecua. Esta unidad morfoestructural se desarrolla en el extremo oriental del Departamento y se prolonga hasta la frontera con el Paraguay.

En la parte marginal este de la Cordillera Oriental (sector occidental del Departamento de Chuquisaca), de norte a sur, las estructuras más sobresalientes son los sinclinales de Maragua, Chaupicocha y Camargo, de rumbo general N-S, constituidos por rocas de edad ***Cretácica*** y ***Terciaria***.

Geomorfología y Fisiografía

El Departamento de Chuquisaca presenta características geomorfológicas complejas como resultado de los movimientos tectónicos y procesos morfológicos a los que estuvo sometido en épocas del Cuaternario. Los mismos son responsables del desarrollo y evolución del paisaje actual, diferenciando las tres provincias fisiográficas: la Cordillera Oriental, el Subandino y la Llanura Chaqueña.

Los plegamientos y fallamientos en las formaciones geológicas son más acentuados en la Cordillera Oriental y menos complejos en el Subandino. La Llanura Chaqueña (a veces denominada "Chaco–Beniana"), aunque de aparente simplicidad tectónica, fue influenciada por eventos de carácter estructural en su formación y definición actual (ver Mapa 2).

Provincia fisiográfica de la Cordillera Oriental

La Cordillera Oriental forma un arco desde el límite con Perú hasta la frontera con Argentina y en territorio chuquisaqueño presenta características propias de relieve, como montañas, serranías, cuestas, colinas, piedemontes, terrazas aluviales, llanuras aluviales, fluviolacustres y otras. Los sedimentos coluvio - aluviales y aluviales son acumulaciones producidas por gravedad y la acción hídrica desde los relieves más altos.

La escasa cobertura vegetal en muchos sectores, tanto de las montañas como de las serranías, ha incidido desfavorablemente en la protección de los suelos, los cuales están sometidos a procesos muy activos, como erosión, formación de "badlands", remoción en masa, deslizamientos, pérdida de estructura y materia orgánica.

Montañas de la Cordillera Oriental

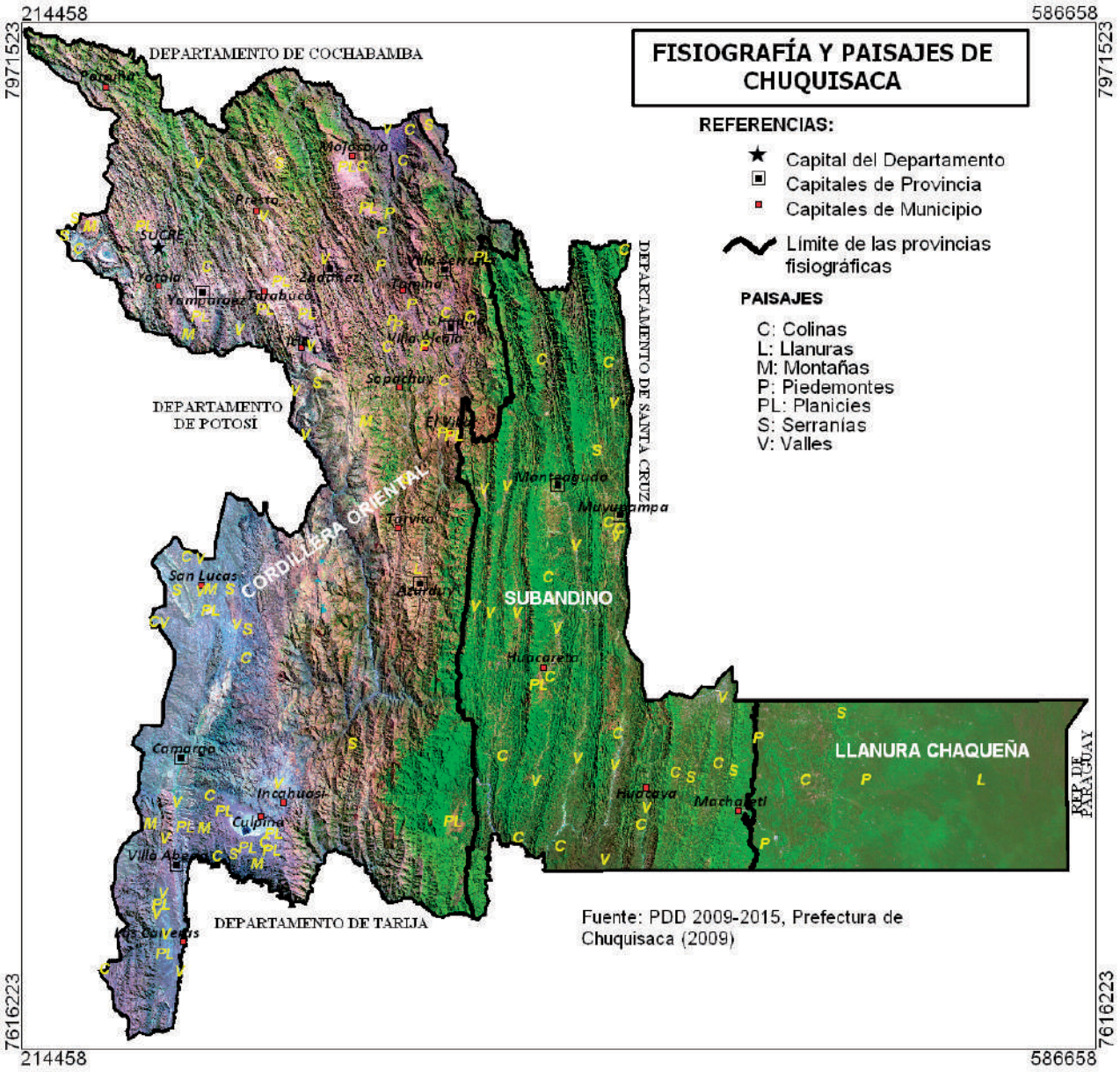
Las montañas, que solo aparecen en esta Provincia Fisiográfica, comprenden una extensión global de 4.280 km^2, es decir 8,3% del área total. La altura de estas montañas fluctúa entre 1.280 m y 4.720 msnm.

Se caracterizan por presentar fisonomía de aspecto masivo, cimas variables, divisorias de aguas poco discernibles, grado de disección de fuerte a muy fuerte con presencia de movimientos en masa, pendientes escarpadas, cuya longitud está entre 100 y 500 m. Ejemplos de estos paisajes se encuentran cerca a la población de San Lucas y al oeste de Villa Abecia, límite con Potosí.

La litología está compuesta principalmente por areniscas, limolitas, lutitas, arcillitas, cuarcitas, conglomerados y pizarras, de origen sedimentario y metamórfico.

Serranías de la Cordillera Oriental

Las serranías cubren un total de 22.918 km^2, las mismas que ocupan la mayor parte de la provincia fisiográfica, equivalente a 44,5% del área total



Mapa 2. Paisajes fisiográficos del Departamento de Chuquisaca.

departamental, alcanzando elevaciones desde los 740 msnm hasta los 4.540 msnm. Ejemplos claros pueden verse en la subregión Chuquisaca Centro.

Las serranías son altas, medias o bajas, de acuerdo a su amplitud de relieve, de formas elongadas con cimas subredondeadas, irregulares y divisorias de aguas bien discernibles, de disección fuerte a moderadamente disectadas, donde las pendientes son escarpadas a fuertemente escarpadas con longitudes desde los 50 hasta 500 m. Normalmente estas unidades están sujetas y susceptibles a diversos procesos de erosión y variados tipos de movimientos en masa. Estas serranías están modeladas en areniscas, lutitas, limolitas, conglomerados, cuarcitas y pizarras de origen sedimentario y metamórfico, principalmente.

Dentro de la disposición general de las serranías, se presentan pequeños valles, algunos escarpados,

profundos y angostos, otros más amplios. Estos valles encajonados representan entre el 1 al 2% del área de las serranías, con importancia económica porque en sus terrazas y piedemontes se concentra la mayor actividad agrícola de los pobladores de las zonas de influencia.

Colinas de la Cordillera Oriental

Las unidades de terreno comprendidas en este gran paisaje comprenden 1.970 km^2, configurando el 3,8% de la superficie total del Departamento, donde las alturas oscilan de 940 a 3.980 msnm.

Las colinas son altas, medias y bajas, presentando normalmente cimas subredondeadas a redondeadas, con divisoria de aguas poco discernibles, y la intensidad de la disección que las afecta va de moderada a muy fuerte. Las pendientes presentan inclinaciones de moderadamente escarpadas a fuertemente onduladas con longitudes entre 50-100 m. Estas colinas están afectadas por procesos de erosión como también diferentes tipos de movimientos en masa.

La litología está constituida por areniscas, lutitas y limolitas de origen sedimentario; como también otro tipo de material superficial coluvial y lacustre.

Piedemontes de la Cordillera Oriental

Los piedemontes están caracterizados por extensas llanuras de piedemonte en la base de las principales elevaciones del terreno de morfología plana a ondulada, que ocupan una extensión de 203 km^2, equivalente a 0,4% de la superficie total departamental, y se ubican entre 1.260 y 2.550 msnm. Algunos paisajes de esta categoría se pueden observar entre Villa Alcalá y Tomina.

Las llanuras de piedemonte, en general, no presentan signos de disección, donde las pendientes son ligeramente inclinadas a onduladas, con longitudes que varían entre 50 y 500 m. y están conformadas por sedimentos de origen coluvio-aluvial, con clastos de selección y redondeamiento variado, arenisca y lutitas, principalmente.

Planicies de la Cordillera Oriental

Las planicies ocupan aproximadamente 1.070 km^2, es decir el 2,1% del total departamental, con altitudes que varían de 990 a 3.640 msnm. Dentro de estas planicies se tienen superficies de erosión, cuestas y mesetas. Ejemplos de estos paisajes se hallan en Tarabuco y Yamparáez.

Estas unidades estuvieron sometidas a fuertes procesos de denudación por la concurrencia combinada de diferentes procesos, donde intervinieron el agua en forma laminar y las condiciones climáticas áridas a semiáridas y la naturaleza de la roca constituyente, que produjeron un desgaste progresivo del relieve primario, dejando superficies planas, ligeramente onduladas a moderadamente escarpadas y longitudes de pendiente de 100 a mayor que 500 m, con un grado de disección ligero. En las cuestas y mesetas se enlazan elementos estructurales, climáticos y denudativos.

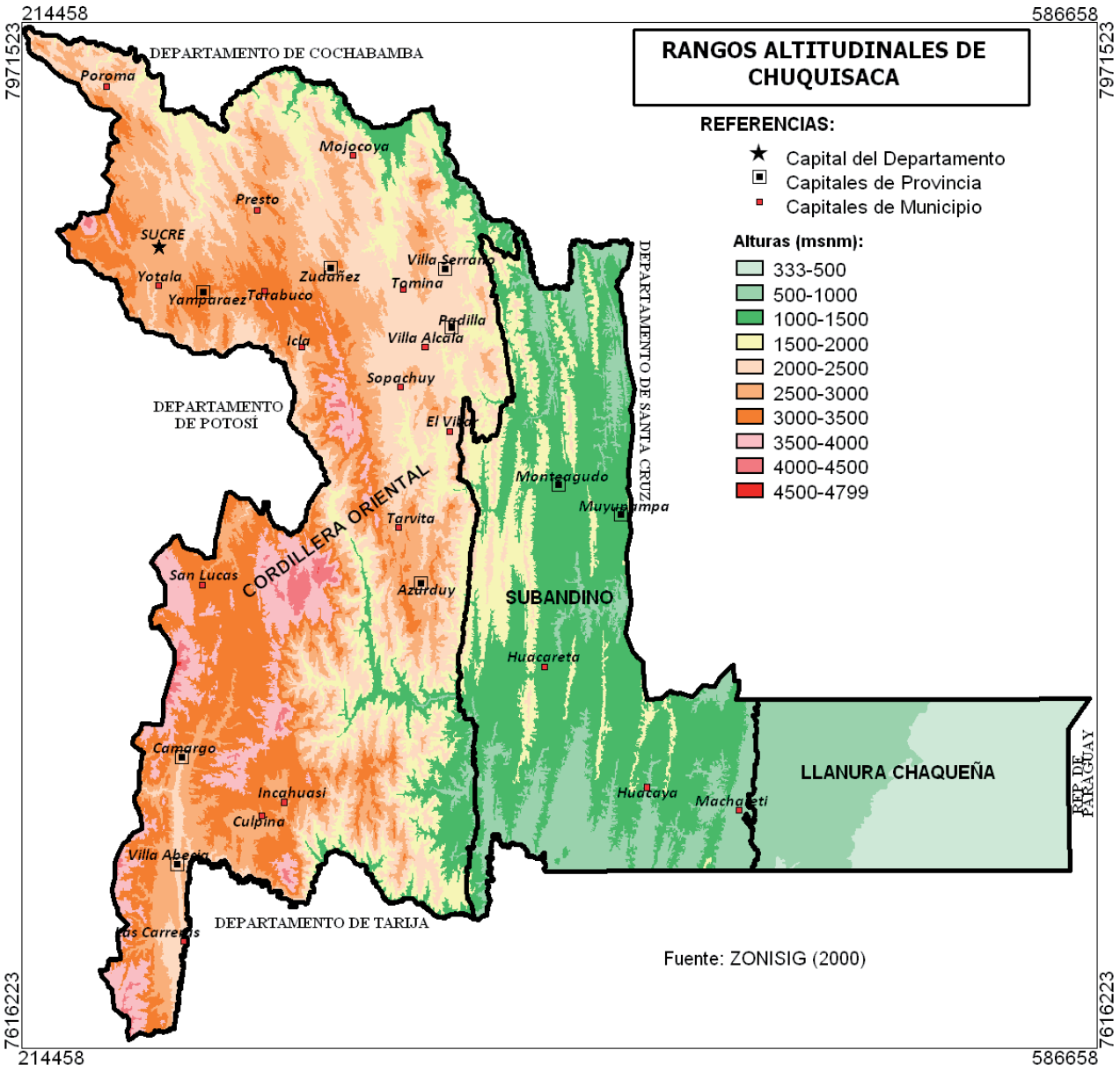
Las planicies están mayoritariamente conformadas por areniscas y lutitas, como también componentes de origen aluvial y coluvial, constituyendo, en la generalidad de los casos, una cubierta cuaternaria importante.

Valles de la Cordillera Oriental

Los valles en esta Provincia Fisiográfica ocupan 341 km^2 de extensión, aproximadamente el 0,7% del total departamental, entre altitudes de 860 a 3.410 msnm. Todos estos valles se presentan entre las serranías y normalmente son los lugares donde se asienta la mayor parte de la población; están asociados a los ríos más importantes como el Pilcomayo, Río Grande, Río Chico, Zudáñez, Tomina, Camargo y muchos otros.

Los valles son profundos y estrechos como consecuencia de la acción de los ríos. Cuando el cauce del río se amplia, origina llanuras aluviales y luego, por erosión, terrazas aluviales que se extienden a ambos lados del cauce, los cuales revisten gran importancia para el desarrollo agrícola.

Los materiales no consolidados, de los cuales están conformadas las llanuras y terrazas aluviales, son esencialmente gravas, arenas y arcillas, donde los clastos de las gravas pueden tener un grado de selección, de redondeados a subredondeados como consecuencia del transporte fluvial. Las llanuras aluviales, generalmente, no presentan ninguna disección, aunque a veces son ligeramente disectadas, y sus pendientes son planas a ligeramente inclinadas y la longitud de las mismas oscila entre 100 a 200 m.



Mapa 3. Rangos de altitud en el Departamento de Chuquisaca.

Llanuras de la Cordillera Oriental

Las llanuras fluviolacustres cubren un área aproximada de 116 km^2, que referidos en porcentaje representa el 0,2% de la superficie del Departamento, entre alturas de 2.420 a 3.120 msnm.

Las llanuras fluviolacustres fueron cuencas cerradas ocupadas por cuerpos lacustres de poca extensión (posiblemente del Pleistoceno superior) que se rellenaron con aportes de material por erosión de las pendientes circundantes, donde también se sedimentaron algunas cenizas volcánicas. Posteriormente al influjo de climas semiáridos muy secos se evaporó el agua, quedando los sedimentos acumulados expuestos en superficie, como el caso de la llanura de Padilla, surcadas por muy pocos

cursos de agua que le imprimen una disección de ligera a ningún grado de disección. Las pendientes son planas a ligeramente onduladas y tienen longitudes mayores a 500 m.

Sobre los sedimentos fluviolacustres suprayacen materiales de piedemonte y conos de deyección. Culpina es el mejor ejemplo de este caso. Los materiales que forman este tipo de paisajes son normalmente de origen sedimentario, en algún caso mezclados con algo de cenizas volcánicas, pero sobre todo material constituido por arcillas y limos, aunque también se puede encontrar material más grueso, como arenas y conglomerados.

Provincia fisiográfica del Subandino

La provincia fisiográfica del Subandino está constituida por un conjunto de paisajes dominados por serranías, colinas y valles. Las serranías y colinas están orientadas en sentido norte - sur, conformando colinas estrechas y valles más amplios, donde se instalan los ríos más importantes, originando valles con llanuras aluviales de pequeña a mediana amplitud. La provincia H. Siles y buena parte de Luis Calvo están cubiertas por esta provincia fisiográfica.

Las diferencias más notorias de las serranías Subandinas con relación a las de la Cordillera Oriental están en su menor altitud y luego el tipo tectónico de cada una de ellas. En la faja Subandina, los altos topográficos como las serranías coinciden con pliegues anticlinales, y las depresiones o valles con los pliegues sinclinales, lo que origina un típico diseño de drenaje, propio de regiones donde el plegamiento ha prevalecido sobre el fallamiento.

La cobertura vegetal en el Subandino es más densa y variada que en la Cordillera Oriental, incidiendo esto favorablemente en la protección de los suelos, restringiendo los procesos de erosión.

Serranías del Subandino

Las serranías alargadas son los grandes paisajes dominantes y típicos del Subandino que cubren una superficie aproximada de 11.094 km^2, correspondiente al 21,5% del área total, localizadas entre los 670 y 2.870 msnm. Se tipifican por presentar una preponderante orientación norte-sur, como también un fuerte control estructural por plegamientos, fallas y la presencia de prominentes pendientes estructurales. Al coincidir las estructuras sinclinales amplias con los valles, resulta que estos son igualmente más abiertos, con actividad agrícola en sus terrazas y piedemontes.

Las serranías del Subandino se clasifican en altas, medias y bajas en función a su amplitud de relieve, presentando cimas variables, estrechas y elongadas, con divisorias de aguas discernibles, un grado de disección de moderada a fuerte y pendientes escarpadas a fuertemente escarpadas, cuya longitud fluctúa entre 100 y 200 m. Por las fuertes pendientes, en muchos casos, las serranías son susceptibles de agudos procesos de remoción en masa. La serranía de Los Milagros sobresale como la "espina dorsal" de los municipios de Monteagudo y Huacareta.

La composición litológica de la que están conformadas las serranías es básicamente: areniscas, lutitas, limolitas, conglomerados, calizas y otras rocas calcáreas.

Colinas del Subandino

Este tipo de formas del terreno en el Departamento de Chuquisaca se extienden en una superficie de 2.413 km^2, es decir 4,7% del área global departamental, entre alturas de 520 m a 1.890 msnm.

Se trata de colinas altas, medias y bajas, de cimas redondeadas a subredondeadas, modeladas mayoritariamente en areniscas, conglomerados y material de origen aluvial y coluvial; disectadas, con pendientes de formas convexas y de escarpadas a moderadamente escarpadas, cuya longitud varía de 100 a 200 m. Se pueden encontrar ejemplos cerca a Monteagudo y Muyupampa, donde se realiza un uso intenso agropecuario.

Planicies del Subandino

Este paisaje abarca una superficie de 27 km^2, menos que 0.1% de la extensión total del Departamento, entre alturas de 500 y 1.660 msnm

Las planicies comprenden una sola unidad de terreno denominada como superficie de erosión, ubicada al pie de la serranía de Los Milagros. Esta superficie de erosión presenta ligero grado de disección, pendientes planas a fuertemente onduladas con longitudes entre 200 y 500 m. La inclinación que manifiesta es preferencialmente hacia el este, la que se prolonga hasta encontrar el piedemonte.

Se caracteriza por estar constituida esencialmente por areniscas, limolitas, arcillitas y material coluvio-aluvial.

Valles del Subandino

Los valles en general cubren una superficie de 520 km^2, vale decir el 1,0% de la superficie total del Departamento, ubicados entre altitudes de 600 a 1.880 msnm. Las unidades involucradas corresponden a llanuras y terrazas aluviales y valles coluvio-aluviales. Los ríos Bañado, Azero, Parapetí, entre muchos otros, son los cursos de agua que forman estos paisajes altamente productivos.

En las llanuras aluviales y sus márgenes se encuentran terrazas amplias y piedemontes, que al igual que los valles andinos tienen una incidencia importante en el desarrollo agrícola. Los valles del Subandino son los que concentran la actividad poblacional, vial y agropecuaria en la subregión.

Las llanuras aluviales se caracterizan por no tener disección clara y tener pendientes planas a ligeramente onduladas. Las llanuras aluviales están principalmente conformadas por materiales de origen coluvial y aluvial.

Provincia fisiográfica de la Llanura Chaqueña (Llanura Chaco-Beniana)

Esta provincia fisiográfica se encuentra al sudeste del Departamento, notándose en general la presencia de una zona de transición a manera de un amplio piedemonte, entre las serranías vecinas que limitan el Subandino y la llanura propiamente dicha. En el piedemonte se presentan paisajes colinares modelados en depósitos aluviales terciarios y cuaternarios, elevados por actividad tectónica y entre ellos, pequeños valles.

La llanura se caracteriza por una morfología homogénea y casi plana con algunas ondulaciones, notándose también la presencia de terrazas aluviales y amplias llanuras aluviales. En las llanuras aluviales la pendiente topográfica con relación al drenaje casi ha desaparecido completamente. Todos los depósitos superficiales en las llanuras aluviales y terrazas son sedimentos cuaternarios de origen aluvial.

En la llanura propiamente dicha se tienen formas, tanto deposicionales como erosionales, advirtiéndose también la presencia de terrazas aluviales y amplias llanuras aluviales. La mayor parte de la Llanura Chaqueña presenta bosques mixtos y vegetación xerófita, que le da su característica ecoregional.

Serranías de la Llanura Chaqueña

Este gran paisaje comprende una superficie de 46 km^2, correspondiente a 0,1% del área general del Departamento, representada exclusivamente por la serranía de Mandeyapecua, que se destaca de la Llanura Chaqueña por su amplitud de relieve baja, cuyas alturas varían de 630 a 860 msnm.

La serranía en cuestión manifiesta una disección moderada y pendiente fuertemente escarpada, con longitudes entre 50 y 100 m. La unidad está modelada, principalmente, en areniscas y material coluvio-aluvial.

Colinas de la Llanura Chaqueña

Las colinas comprenden una superficie de 1.541 km^2, equivalente a 3,0% del total departamental, con alturas que fluctúan entre 490 y 1.060 msnm.

Se trata de colinas bajas a medias de disección fuerte a muy fuerte, y en algunos casos de ligera a moderada, con pendientes moderadamente escarpadas a fuertemente inclinadas y longitud de pendiente entre 50-100m. Entre ellas aparecen, en algunos casos, pequeños valles con piedemontes y terrazas aluviales. Estas unidades colinares están modeladas, esencialmente, en areniscas y componentes coluvio-aluviales. Se presentan entre las serranías de los últimos contrafuertes Subandinos.

Piedemonte de la Llanura Chaqueña

Los piedemontes ocupan una extensión aproximada de 1.179 km^2, correspondiente a 2,3% del territorio departamental, distribuidos entre alturas desde los 400 a los 990 msnm.

Las llanuras de piedemonte en general, se caracterizan por estar ligeramente disectadas, pendientes planas a ligeramente inclinadas y pendientes cuya longitud es mayor a 500 m. Estas llanuras están conformadas por sedimentos provenientes de las partes altas de los contrafuertes del Subandino, y en forma laminar, depositados al pie del mismo, tales como material coluvio-aluvial de diverso grado de selección y redondeamiento.

Ejemplos de estos paisajes se hallan al noreste y sudeste de Macharetí.

Llanuras aluviales de la Llanura Chaqueña

Este gran paisaje abarca una extensión de 3.807 km^2, equivalente al 7,4% de la superficie del Departamento, con un rango de altitud de 330 a 590 msnm.

Las llanuras aluviales presentan características homogéneas con ningún grado de disección, a ligeramente disectadas; pendientes planas a ligeramente inclinadas con una longitud superior a los 500 m. Predominantemente, estas llanuras están constituidas por depósitos de origen aluvial como eólico. Las llanuras eólicas ubicadas en el extremo noreste de la Llanura Chaqueña, son constituidas por extensos campos de dunas, depositados probablemente durante el Holoceno superior en un clima más seco que el actual (Iriondo, 1995), y estabilizadas por la vegetación existente. La cobertura vegetal está dada por matorral xeromórfico y bosque ralo xeromórfico y graminoideas bajas.

Literatura citada

CORDECH, 1984. Informes específicos sobre geología del Estudio Integrado de los Recursos Naturales. Departamento de Recursos Naturales para las cinco subregiones del Departamento, Sucre, Bolivia.

Davila, J. y Rodríguez E. 1967. El Sistema Devónico en Bolivia y el problema de su base. Boletín del Instituto Boliviano del Petróleo. Volumen 7, Nº 2, La Paz, Bolivia

IGM, 1988. Mapa preliminar del departamento de Chuquisaca. La Paz, Bolivia.

Prefectura de Chuquisaca, 2009. Plan Departamental de Desarrollo Económico y Social de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.

Schlatter, L.E. y Nederloff, M.H. 1966. Bosquejo de la Geología y Paleografía de Bolivia. GEOBOL. Boletín Nº 8, Editorial Banco Minero. La Paz, Bolivia.

ZONISIG, 2000. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del Departamento de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.

Bioclima del Departamento de Chuquisaca

Gonzalo Navarro* & Wanderley Ferreira
RUMBOL, S.R.L.
Cochabamba-Bolivia
*gonzalonavarrosanchez@gmail.com

Resumen Este capítulo presenta una caracterización bioclimática del Departamento de Chuquisaca, utilizando el Modelo Bioclimático Global de Rivas-Martínez. A partir de la definición conceptual y matemática de los índices bioclimáticos fundamentales utilizados por dicho modelo, se calculan sus valores numéricos para las principales estaciones meteorológicas de todo el Departamento. Como resultado, son identificados en Chuquisaca tres pisos bioclimáticos (termotropical, mesotropical y supratropical), dos bioclimas (pluviestacional y xérico) y cuatro ombrotipos (semiárido, seco, subhúmedo y húmedo). Se indican para cada uno de los tipos identificados las estaciones meteorológicas utilizadas en su definición y los rangos altitudinales aproximados que ocupan.

Palabras clave: Bioclima, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract Using Rivas-Martinez´s Global Bioclimatic Model, a bioclimatic characterization of the Department of Chuquisaca is presented. From the conceptual and mathematical definition of the underlying bioclimatic index used by this model, numeric values are calculated to the main weather stations throughout the Department. The resulting study identified three bioclimatic zones (thermotropical, mesotropical and supratropical), two bioclimate (pluvio-seasonal and xeric) and four ombrotypes (semiarid, dry, subhumid and humid). For each of the identified types, the weather stations used in their definition and the approximated altitude ranges occupied are identified.

Key words: Bioclimate, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

El clima es un factor o variable ambiental de primera magnitud para explicar de forma causal las relaciones entre sus discontinuidades espaciales y los patrones de distribución de los ecosistemas en general y de la vegetación en particular. El estudio de dichas relaciones o interacciones es objeto de la *bioclimatología*, que trata de crear modelos con poder explicativo y capacidad predictiva, que describan adecuadamente las pautas repetitivas de distribución de los tipos de vegetación.

En este contexto, las páginas siguientes pretenden aportar una visión sintética y diagnóstica para la caracterización de los bioclimas existentes en toda el área del Departamento de Chuquisaca, de forma que pueda utilizarse como herramienta complementaria al capítulo sobre los tipos de vegetación del Departamento.

Métodos

El marco conceptual explicativo bioclimático utilizado, es el Modelo Bioclimático Global de Rivas-Martínez (Rivas-Martínez *et al*. 1999). El desarrollo y aplicación actual de dicho modelo, se puede seguir en la página web: www.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics_2.htm.

Se aplicó este modelo en la interpretación y análisis de los datos climáticos de la totalidad de las estaciones meteorológicas con suficientes datos disponibles situadas en el Departamento de Chuquisaca o inmediatamente adyacentes al mismo. Se utilizaron fundamentalmente los datos existentes en el SENAMHI departamental

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 15-23.

y secundariamente en otras fuentes, en particular y especialmente el Mapa de Isoyetas e Isotermas del Departamento (Cortés y Rodríguez 1993). El detalle de las estaciones consideradas, con datos disponibles, aparece en el anexo de este capítulo.

Para cada estación meteorológica completa, se calcularon los siguientes índices de Rivas-Martínez:

Índice de termicidad, It= (T+M+m)10, donde **T** es la temperatura media anual, **M** es la temperatura media de las máximas del mes más frío y **m** es la temperatura media de las mínimas del mes más frío. Los intervalos de valores del **It**, considerados conjuntamente con los de la Temperatura positiva anual (**Tp**), como sumatoria de las medias mensuales de temperatura que superan los cero grados centígrados), permiten diferenciar los termotipos (pisos bioclimáticos) existentes, por referencia a la siguiente tabla del modelo de Rivas-Martínez, en la cual los termotipos precedidos de asterisco son los que no existen en el departamento de Chuquisaca.

TERMOTIPOS (Pisos bioclimáticos)	**It**	**Tp**
*Infratropical	711-890	> 2900
Termotropical	490-711	2300-2900
Mesotropical	320-490	1700-2300
Supratropical	160-320	950-1700
Orotropical	< 160	450-950
*Criorotropical	---	1-450

Índice ombrotérmico anual, Io= Pp/Tp, donde Pp es la sumatoria de las precipitaciones medias de todos los meses cuya media de temperaturas es superior a cero grados y Tp es la sumatoria en grados centígrados de las temperaturas medias de todos los meses en que ésta supera asimismo los cero grados. Si todos los meses la temperatura media supera los cero grados centígrados, el Io se calcula directamente dividiendo la precipitación total anual media por la temperatura media anual multiplicada por 12. Los intervalos de valores del Índice ombrotérmico así calculado, delimitan los ombrotipos existentes, según el siguiente cuadro, en el cual los ombrotipos precedidos de asterisco son los que no existen en el Departamento de Chuquisaca.

OMBROTIPOS	**Io**
Semiárido	1.0-2.0
Seco	2.0-3.6
Subhúmedo	3.6-6.0
Húmedo	6.0-12.0
*Hiperhúmedo	12.0-24.0

Índice ombrotérmico de los dos meses consecutivos más secos del año, Iod2= P2d/T2d, donde P2d es la sumatoria de las precipitaciones medias de los dos meses seguidos más secos del año y T2d la sumatoria de las temperaturas medias de esos dos mismos meses. Este índice es una medida de la intensidad de la época seca y es particularmente eficaz para discriminar los tipos de vegetación y la distribución de los ecosistemas en un área como el Departamento de Chuquisaca, sometido a un clima de fuerte estacionalidad de las precipitaciones. La consideración conjunta del Io y del Iod2, permiten diferenciar los bioclimas del área de estudio en función del siguiente cuadro, en el cual los bioclimas precedidos de asterisco son los que no existen en el Departamento de Chuquisaca.

BIOCLIMAS	**Io**	**Iod2**
Xérico	< 3.6	< 2.5
Pluviestacional	> 3.6	< 2.5
*Pluvial	> 3.6	> 2.5

Como resultado de la aplicación del modelo bioclimático a los datos meteorológicos, se obtuvieron los diferentes termotipos, pisos bioclimáticos y ombrotipos correspondientes a las estaciones existentes en el Departamento de Chuquisaca; los cuales, mediante un proceso de extrapolación concordante con la vegetación y la topografía, permiten deducir el bioclima del conjunto del Departamento.

Resultados

En la siguiente sinopsis se esquematizan los diferentes bioclimas identificados en Chuquisaca. Se indican las estaciones meteorológicas representativas de cada bioclima, situando entre comillas

aquéllas estaciones que solo figuran en el Mapa de Isoyetas e Isotermas de Chuquisaca (Cortés y Rodríguez 1993) para las cuales solamente se pudo calcular el índice ombrotérmico Io de Rivas-Martínez en función de los datos del mencionado mapa.

Sinopsis bioclimática del Departamento de Chuquisaca

Piso bioclimático termotropical

Bioclima pluviestacional

aa. **Pluviestacional húmedo termotropical**. Serranías de Heredia, Khosko Toro y Racete, por debajo de unos 1800 m de altitud. (Estaciones: "Puente Pacheco", "Despensas", "Bartolo").

ab. **Pluviestacional subhúmedo termotropical**. (Estaciones: "San Pablo de Huacareta", "Rosario del Ingre", "Ñacamiri"; "Cumandayti").

Bioclima xérico

ba. **Xérico seco termotropical**. (Estaciones: El Salvador, Macharety, Muyupampa; "La Palma"; "Ñancaroinza"; "Santa Rosa"; "Taperillas"; "Ticucha").

bb. **Xérico semiárido termotropical**. (Estaciones: Chuqui Chuqui).

Piso bioclimático mesotropical

Bioclima pluviestacional

aa. **Pluviestacional húmedo mesotropical**. Serranías de Mandinga, Heredia, Khoskho Toro y Racete, entre 1800 m y 2900 m. (Estaciones: "Pirhuani", "Nuevo Mundo").

ab**. Pluviestacional subhúmedo mesotropical**. (Estaciones: Alcalá, Azurduy, Monteagudo, Sucre, Villa Alcalá, Villa Serrano; "Tarvita"; "Sopachuy").

Bioclima xérico

ba. **Xérico seco mesotropical**. (Estaciones: Cachimayu, El Villar, Iboperenda, Padilla, Redención Pampa, San Lucas, Yotala, Zudáñez; "Muyuquiri"; "Ñujchu"; "Tuero-Puente Sucre"; "Yamparáez"; "Pajcha"; "El Rodeo"; "Tomina"; "Urriolagoitia").

bb. **Xérico semiárido mesotropical** (Estaciones: La Torre, San Roque; "Icla", "La Quemada", "V. Mendoza"; "San Pedro"; "Presto").

Piso bioclimático supratropical

Bioclima pluviestacional

aa. **Pluviestacional húmedo supratropical**. Serranía de Mandinga, por encima de 2900 m **(**Estaciones: "Canchas Blancas", "Cruz Khasa"; "Chavarría").

ab. **Pluviestacional subhúmedo supratropical**. (Estaciones: Tarabuco; "El Rosal"; "Padcoyo"; "San Lucas"; "Poroma"; "Pojpo"; "Los Alamos"; "Punilla"; "Maragua"; "La Madona"; "Tullma"; "Quila Quila"; "Talula"; "Buena Vista"; "Lamboyo").

Bioclima xérico

ba. **Xérico seco supratropical** (Estaciones: Incahuasi; "Oronckota"; "Potolo").

Literatura citada

Cortés, L. R. y C. Rodríguez. 1993. Mapas de Isoyetas e Isotermas del Departamento de Chuquisaca, escala 1:500 .000. Corporación Regional de Desarrollo de Chuquisaca (CORDECH), Departamento de Recursos Naturales. Publicación interna.

Rivas-Martínez, S., D. Sánchez-Mata & M. Costa. 1999. North American Boreal and Western Temperate Forest Vegetation. Itinera Geobotánica 12: 5-316.

Anexo. Estaciones meteorológicas y valores utilizados, con los índices bioclimáticos de Rivas-Martínez calculados para cada una de ellas.
Significado de los símbolos: **T**, temperatura media anual; **P**, precipitación media anual; **M**, media de las máximas temperaturas del mes más frío del año; **m**, media de las temperaturas mínimas del mes más frío del año; **It**, índice de termicidad; **Io**, índice ombrotérmico; **Iod2**, índice ombrotérmico de los dos meses consecutivos más secos del año.

LOCALIDAD	ALTITUD	AÑOS T/P	T P	M	M	It	Io	Iod2	Bioclima
Alcalá	2080 m	16/16	17.1 762	23.7	4.9	457	3.7	0.3	Pluviestacional Subhúmedo Mesotropical inferior
Azurduy	2530 m	19/19	14.1 672	21.9	0.9	368	3.9	0.3	Pluviestacional Subhúmedo Mesotropical superior
Cachimayu	2400 m	6/6	17.1 561	24.2	1.4	427	2.7	0.1	Xérico Seco Mesotropical inferior
Chuqui Chuqui	1775 m	4/4	22.8 545	29.0	7.6	593	2.0	0.1	Xérico Semiárido Termotropical superior
El Salvador	780 m	9/9	21.9 659	20.5	10.9	533	2.5	0.1	Xérico Seco Termotropical superior
El Villar	2080 m	3/3	17.5 464	17.0	6.0	404	2.2	0.0	Xérico Seco inferior Mesotropical superior
Iboperenda	1117 m	16/16	19.5 786	23.4	5.3	482	3.3	0.2	Xérico Seco superior Mesotropical inferior
Incahuasi	2980 m	9/9	12.5 471	20.3	- 1.1	316	3.2	0.1	Xérico Seco Supratropical
La Torre	2420 m	9/9	18.4 398	23.1	3.4	448	1.8	0.1	Xérico Semiárido Mesotropical inferior
Macharety	660 m	8/8	21.8 783	23.2	7.9	529	3.0	0.4	Xérico Seco Termotropical
Monteagudo	1130 m	15/15	19.9 929	23.3	5.4	486	3.9	1.4	Pluviestacional Subhúmedo inferior Mesotropical inferior

LOCALIDAD	ALTITUD	AÑOS T/P	T P	M	M	It	Io	Iod2	Bioclima
Muyupampa	1117 m	47/47	20.2 748	26.2	5.2	516	3.08	0.42	Xérico Seco Termotropical superior
Padilla	2102 m	39/39	17.9 658.2	21.5	8.3	477	3.06	0.28	Xérico Seco Mesotropical inferior
Redención Pampa	2460 m	18/18	16.2 626	22.2	5.0	434	3.2	0.1	Xérico Seco Mesotropical
San Lucas	3055 m	7/7	15.1 523	24.2	0.2	394	3.0	0.1	Xérico Seco Mesotropical superior
San Roque	2350 m	19/19	17.8 303	23.6	2.1	435	1.4	0.0	Xérico Semiárido Mesotropical
Sucre (Aeropuerto)	2903 m	18/18	14.9 708	20.8	4.2	398	4.0	0.2	Pluviestacional Subhúmedo inferior Mesotropical superior
Tarabuco	3284 m	19/19	12.7 570	18.4	4.2	353	3.7	0.2	Pluviestacional Subhúmedo inferior Supratropical inferior
Villa Alcalá	2080 m	16/16	17.1 736	23.6	4.9	457	3.6	0.3	Pluviestacional Subhúmedo inferior Mesotropical
Villa Serrano	2108 m	18/18	16.9 736	22.8	4.1	438	3.6	0.3	Pluviestacional Subhúmedo inferior Mesotropical
Yotala	2511 m	19/19	16.9 530	24.3	1.7	429	2.6	0.2	Xérico Seco Mesotropical
Zudáñez	2475 m	19/19	16.1 555	23.0	2.7	417	2.9	0.1	Xérico Seco Mesotropical

Glosario de términos bioclimáticos y pisos ecológicos

Altimontano: Piso ecológico situado por encima del montano y por debajo del altoandino, ubicándose por término medio en los Andes desde 2900-3000 m, hasta 3900-4000 m de altitud. Corresponde con el piso bioclimático supratropical.

Altoandino: Piso ecológico situado por encima del altimontano y por debajo del subnival, ubicándose por término medio en los Andes desde 3900-4000 m hasta 4600-4700 m de altitud. Corresponde con el piso bioclimático orotropical.

Basimontano: Piso ecológico situado por debajo del montano, situándose por término medio en los Andes desde los 400-500 m hasta 1900-2000 m de altitud. Corresponde en los Andes, con el subandino.

Criorotropical: Piso bioclimático o termoclima correspondiente al piso ecológico subnival, caracterizado por valores extremadamente bajos de la termicidad y por la presencia diaria de procesos de hielo y deshielo, que afectan notablemente a los suelos y al sustrato (geliturbación, gelifluxión). La vegetación es muy dispersa (desierto frío tropical de alta montaña) y constituida por especies adaptadas a estas condiciones, a menudo endémicas locales o regionales.

Índices bioclimáticos: Son expresiones matemáticas empíricas que relacionan entre sí determinados parámetros climáticos con el fin de caracterizar adecuadamente y con mayor precisión las relaciones entre el clima y la distribución de la vegetación y los ecosistemas. Los principales que utiliza el Modelo Bioclimático de Rivas-Martínez, son:

- **Io: Índice ombrotérmico anual (Pp/Tp) 10.** Cociente, multiplicado por 10, entre la precipitación media anual y la temperatura media anual, tomando en cuenta sólo aquéllos meses para los cuales su temperatura media es superior a 0 ºC.
- **Iod2: Índice ombrotérmico del bimestre más seco del trimestre más seco del año**. Cociente entre la suma de temperaturas medias mensuales y la suma de precipitaciones medias mensuales de los dos meses consecutivamente más secos del año.
- **It : Índice de termicidad (T + M + m) 10**. Donde **T** es la temperatura media anual, **M** es la temperatura media de las máximas del mes más frío y **m** la temperatura media de las mínimas del mes más frío del año.

Infratropical: Piso bioclimático o termoclima, caracterizado por valores de termicidad siempre muy altos. Existe principalmente en llanura, pero también en las zonas inferiores del subandino de los Andes del norte.

Mesotropical: Piso bioclimático o termoclima propio del piso ecológico montano y caracterizado por valores medios de termicidad. En este piso ecológico, las heladas, cuando existen, son raras y de poca intensidad durante pocos días al año.

Montano: Piso ecológico de la zona media de las montañas, con termoclima mesotropical, ubicado por encima del piso basimontano y por debajo del altimontano; en promedio, en los Andes, desde 1900-2000 m a 2900-3000 m de altitud.

Nival: Piso ecológico de las cumbres de las montañas, situándose en los Andes, aproximadamente por encima de los 5100 – 5300 m de altitud. En los Andes del norte y parte de los centrales, con bioclimas pluviales y pluviestacionales, este piso suele estar cubierto de nieve y hielo todo el año o la mayor parte de él. Sin embargo, en los Andes centrales xerofíticos, la cubierta de nieve o hielo es temporal o inexistente. Corresponde con el piso bioclimático gélido tropical, caracterizado por tener un valor nulo de la temperatura positiva anual (sumatoria de las temperaturas medias de los meses en que ésta es superior a cero grados).

Ombroclima: Componente del clima definido por la lluvia que recibe un determinado lugar.

Ombrotipo: Tipo de humedad climática de un determinado lugar, que se calcula relacionando la precipitación anual con la temperatura media anual.

Orotropical: Piso bioclimático o termoclima propio del piso ecológico altoandino y caracterizado por valores muy bajos de termicidad. En este piso,

muchas o la mayoría de las noches del año se producen heladas.

Piso bioclimático: Faja altitudinal en las montañas delimitada por un intervalo o rango definido de valores de termicidad.

Piso ecológico: Faja altitudinal en las montañas caracterizada por un conjunto determinado y propio de tipos de vegetación, flora, fauna y cultivos, que se hallan adaptados a un determinado piso bioclimático.

Pluvial: Bioclima caracterizado por la inexistencia de una época del año con falta notoria de agua disponible en el suelo para la vegetación. Durante 2-3 meses disminuyen algo las precipitaciones o cantidad de lluvia, pero no llega a producirse una escasez significativa de agua, con lo cual el crecimiento de las plantas se mantiene si las temperaturas no bajan de forma notable.

Pluviestacional: Bioclima caracterizado por la existencia de una época del año con falta de agua disponible en el suelo para la vegetación, lo cual origina síntomas perceptibles tales como caída parcial de hojas y una clara detención o lentitud de crecimiento. Este período de escasez de agua es por término medio, de 3 a 5 meses.

Sombra de lluvia: Efecto climático a escala local o regional, producido en valles o laderas montañosas internas, afectados por barreras montañosas que impiden o dificultan, por su orientación o topografía, el paso de masas de aire con humedad suficiente para producir nubosidad y precipitaciones. Creándose por tanto condiciones locales de falta de lluvia o de sequía.

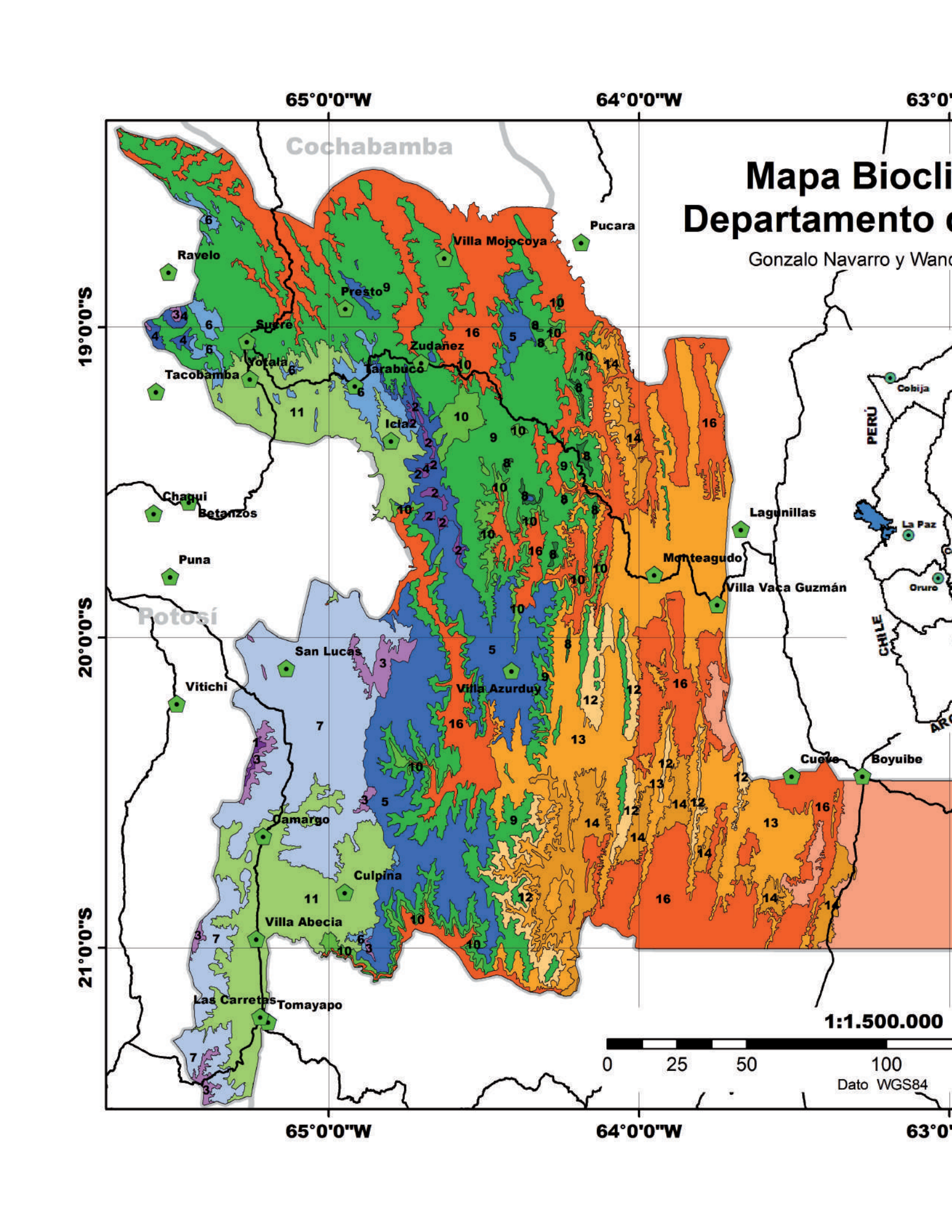
Subandino: Serranías y alineaciones montañosas en la Cordillera Oriental de los Andes, que presentan altitudes menores a los 1900-2000 m. Equivale al piso ecológico basimontano y se corresponde con los pisos bioclimáticos termotropical o infratropical superior.

Subnival: Piso ecológico situado por encima del altoandino y por debajo del nival, ubicándose por término medio en los Andes desde 4600 - 4700 m hasta 5100 – 5300 m de altitud. Corresponde con el piso bioclimático criorotropical. En este piso ecológico, son muy importantes y característicos los procesos diarios de hielo/deshielo típicos de la alta montaña tropical.

Supratropical: Piso bioclimático o termoclima propio del piso ecológico altimontano y caracterizado por valores bajos a moderados de termicidad. En este piso ecológico, las heladas son de intensidad media y se presentan solo durante aproximadamente la mitad del año.

Termotropical: Piso bioclimático o termoclima propio del piso ecológico basimontano o subandino y caracterizado por valores altos a muy altos de termicidad. En este piso ecológico, las heladas son inexistentes.

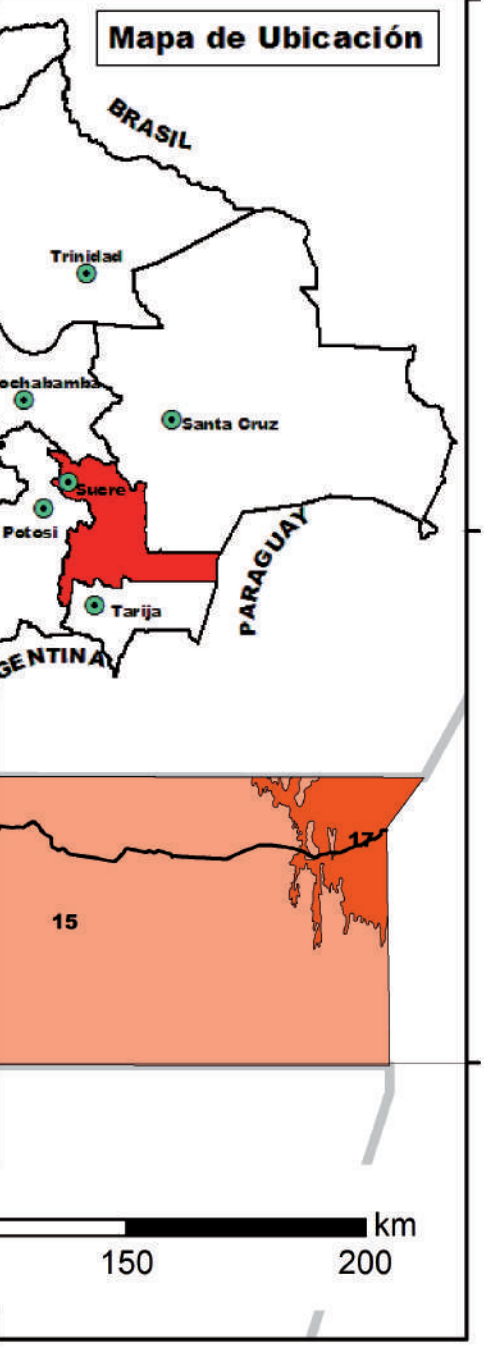
Xérico: Bioclima caracterizado por la existencia de una época del año muy seca, con intensa falta o ausencia total de agua disponible en el suelo para la vegetación. Este período de sequía, es por término medio, de 6 a 10 meses al año.


Mapa Biocli
Departamento
Gonzalo Navarro y Wan
65°0'0"W
64°0'0"W
63°0'
19°0'0"S
20°0'0"S
21°0'0"S
Cochabamba
Potosí
Pucara
Villa Mojocoya
Ravelo
Presto
Sutre
Yotala
Tacobamba
Zudañez
Tarabuco
Icla
Chaqui
Betanzos
Puna
Vitichi
San Lucas
Villa Azurduy
Lagunillas
Monteagudo
Villa Vaca Guzmán
Cobija
PERÚ
La Paz
Oruro
CHILE
Cuevo
Boyuibe
Camargo
Culpina
Villa Abecia
Las Carretas
Tomayapo
1:1.500.000
0
25
50
100
Dato WGS84

'0"W

matico del
de Chuquisaca

derley Ferreira (2009)



19°0'0"S

20°0'0"S

21°0'0"S

BIOCLIMAS

- 1.Criorotropical Pluviestacional Húmedo (2180 ha)
- 2.Orotropical Pluviestacional Húmedo (11439 ha)
- 3.Orotropical Pluviestacional Subhúmedo (45026 ha)
- 4.Supratropical Pluviestacional Húmedo (55180 ha)
- 5.Supratropical Pluviestacional Subhúmedo a Húmedo (379053 ha)
- 6.Supratropical Pluviestacional Subhúmedo (67638 ha)
- 7.Supratropical Xérico Seco (413513 ha)
- 8.Mesotropical Pluviestacional Húmedo (10521 ha)
- 9.Mesotropical Pluviestacional Subhúmedo a Húmedo (926722 ha)
- 10.Mesotropical Pluviestacional Subhúmedo (96978 ha)
- 11.Mesotropical Xérico Semiárido a Seco (427526 ha)
- 12.Termotropical Pluviestacional Húmedo (103890 ha)
- 13.Termotropical Pluviestacional Subhúmedo a Húmedo (682696 ha)
- 14.Termotropical Pluviestacional Subhúmedo (184040 ha)
- 15.Termotropical Xérico Seco (662621 ha)
- 16.Termotropical Xérico Seco a Semiárido (1006203 ha)
- 17.Termotropical Xérico Semiárido (52404 ha)
- Capitales de Sección Municipal
- Red vial principal

Superficie total cartografiada 5 128 843 ha

Rumbol
naturaleza ciencia sociedad

'0"W

Clasificación y caracterización de la vegetación del Departamento de Chuquisaca

Gonzalo Navarro* & Wanderley Ferreira
RUMBOL, S.R.L.
Cochabamba-Bolivia
*gonzalonavarrosanchez@gmail.com

Resumen En este capítulo, se presenta una clasificación y caracterización de los diferentes tipos de vegetación identificados hasta el momento en todo el Departamento de Chuquisaca. La base de datos utilizada son los inventarios fitosociológicos y geobotánicos de campo realizados por el autor a lo largo de los últimos años en la mayor parte de las zonas representativas del Departamento. La unidad de base es la *serie de vegetación* y/o la *comunidad vegetal*, las cuales se agrupan en unidades jerárquicamente superiores que son los *sistemas ecológicos* de NatureServe. Asimismo, las unidades de vegetación se presentan incluidas respectivamente dentro de las correspondientes *provincias biogeográficas* donde se distribuyen, habiéndose reconocido en Chuquisaca las siguientes: Provincia Biogeográfica Boliviano-Tucumana, Provincia Biogeográfica del Chaco Septentrional, Provincia Biogeográfica de la Puna Mesofítica y Provincia Biogeográfica de la Puna Xerofítica. Para cada unidad de vegetación reconocida, se caracteriza y describe de forma sumaria su ecología, rango altitudinal ocupado, bioclima, combinación florística característica, estado general de conservación y áreas de distribución conocidas dentro del Departamento.

Palabras clave: Serie de vegetación, Provincia biogeográfica, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract A classification and characterization of different vegetation types identified in the Department of Chuquisaca is presented. A database developed for the classification was founded on data from phytosociological and geobotanical inventories made by the author during recent years and in the most representative areas of the Department. The classification base unit is *serie of vegetation* and/or *plant community*, which are grouped in hierarchically superior units that are the ecological systems of NatureServe. The vegetation units are in addition, included within their corresponding *biogeographic provinces*, and are recognized in Chuquisaca by the following biogeographic provinces: "Boliviano-Tucumana"; "Chaco Septentrional"; "Puna Mesofítica", and "Puna Xerofítica" provinces. For each recognized vegetation unit, the ecology, altitudinal range, bioclimate, characteristic floristic combination, general state of conservation and know distribution areas in Chuquisaca are characterized and described.

Key words: Serie of vegetation, Biogeographic province, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

Este capítulo, contiene la clasificación de unidades de vegetación de todo el Departamento de Chuquisaca, a nivel de unidades elementales, conceptualmente fitosociológicas (*series de vegetación y comunidades vegetales*); las cuales a su vez se agrupan jerárquicamente en unidades mayores que corresponden con los *sistemas ecológicos* de la clasificación internacional de vegetación de NatureServe. Cada unidad de vegetación es descrita y caracterizada de forma sucinta, indicando su distribución conocida y resaltando en su correspondiente diagnosis los factores o variables ambientales que la determinan y las combinaciones florísticas asociadas que la caracterizan y diferencian de otras unidades afines.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 25-55.

Asimismo, se lleva a cabo una estimación general y preliminar del estado ó tendencia de conservación conocido para cada tipo de vegetación a partir de datos obtenidos en campo a lo largo de los últimos 18 años.

Métodos

El método utilizado en la identificación, clasificación y caracterización de la vegetación, se basa en los siguientes principios o conceptos y actividades (ver también Navarro y Maldonado 2002, capítulo 1):

- En montaña, los factores ecológicos naturales principales discriminantes de la vegetación, son el bioclima y pisos bioclimáticos. Los cuales son la base de la clasificación de vegetación que se propone. El análisis del bioclima para todo el Departamento, se hizo mediante la interpretación de datos climáticos de estaciones meteorológicas disponibles (ver el capítulo Bioclimatología de este libro), usando el Modelo Bioclimático Global de Rivas-Martínez (Rivas-Martínez *et al*. 1999), disponible en la página web: www.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics_1.htm.

- Desde 1990 hasta 2008, se llevan a cabo prospecciones de la vegetación en todo el país, mediante recorridos y transecciones de campo que incluyen al Departamento de Chuquisaca. En estos recorridos, se han tomado numerosos puntos de muestreo de la vegetación, cuya situación se muestra en el mapa adjunto.. En los puntos de muestreo en campo georeferenciados mediante GPS, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Identificación del tipo de vegetación existente (serie de vegetación y sistema ecológico) o de la potencialidad natural de la vegetación, a partir de las etapas seriales presentes.
- Estimación general del estado de conservación actual de la vegetación (condición o idoneidad ecológica).
- Inventario rápido florístico-ecológico complementario, cuando el tipo de vegetación ya es conocido pero es conveniente aumentar los datos debido al hallazgo de ocurrencias del mismo en buen estado o que aportan conocimientos clave adicionales.
- Inventario florístico-ecológico más detenido, cuando se halla algún tipo de vegetación no identificado previamente o poco conocido con anterioridad.
- En los inventarios florístico-ecológicos, se anotan las especies principales presentes por cada estrato de vegetación, asignando a cada una de ellas un índice fitosociológico de abundancia-dominancia-cobertura (**1** a **5**; con el signo + para individuos aislados y el signo **r** para individuos raros o dispersos).
- Además, se anotan características geofísicas del ambiente, principalmente:

    - Altitud, pendiente y exposición topográfica de las laderas.
    - Tipo de sustratos rocosos predominantes y si es posible formación estratigráfica y edad geológica de los afloramientos observables. A partir del mapa geológico y de información secundaria sobre la zona.
    - Grupo taxonómico de suelo, según la nomenclatura de FAO (2006), así como las texturas predominantes.
    - Estimación general del grado de drenaje del suelo, según las categorías de USDA.
    - Medida de la conductividad eléctrica del agua de los cursos fluviales existentes.

- Adicionalmente, se llevaron a cabo en todo el país diversas colecciones de plantas importantes o de identificación dudosa en campo, con objeto de corroborar su identificación utilizando la bibliografía taxonómica existente, por comparación con muestras de herbario o por especialistas en algunos casos. En el Departamento de Chuquisaca, estas colecciones fueron realizadas por botánicos del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) y depositadas en esta institución.

- La identificación y diferenciación de los distintos tipos de vegetación, se lleva a cabo mediante un análisis que de forma resumida implica sucesivamente:

- *Comparación entre los diferentes inventarios florístico-ecológicos* realizados, obteniéndose de esta forma combinaciones florísticas restringidas, características o diferenciales, expresadas en grupos de especies indicadoras de determinadas condiciones ecológicas y/o de determinadas regiones.

- *Análisis de la correspondencia* entre las combinaciones florísticas diferenciales o características identificadas y los factores clave del ambiente: bioclima, pisos bioclimáticos, geomorfología y suelos.
- *Extrapolación de las unidades de vegetación* muestreadas, desde las zonas conocidas a otras zonas homólogas desde el punto de vista bioclimático y geo-edáfico, pero que son de difícil o imposible acceso.

Nomenclatura y descripción de las unidades de vegetación

- Las unidades de vegetación utilizadas en la descripción y cartografía actualizada del Departamento de Chuquisaca, han sido ya identificadas previamente en su mayoría, al igual que para el resto de Bolivia en anteriores trabajos (Navarro 1997; Navarro & Maldonado 2002; Navarro *et al*. 2003; Navarro *et al*. 2005; Navarro & Ferreira 2004 y 2007).
- Las unidades elementales de vegetación utilizadas y cartografiadas, son las Series de Vegetación, definiéndose éstas (Rivas-Martínez 1976; Tüxen 1979; Géhu & Rivas-Martínez 1981; Géhu 1988; Theurillat 1992; Navarro 1997; Navarro & Maldonado 2002) como el *conjunto espacial constituido por la comunidad vegetal clímax o potencial y las etapas seriales de vegetación que la sustituyen cuando es sometida a perturbación por acción humana o por causas naturales*. En el área de estudio, las cabezas de serie o vegetación clímax potencial son casi siempre bosques, mientras que las etapas seriales son diferentes tipos de pajonales, herbazales, matorrales o bosques secundarios, que aparecen en las zonas desmontadas o perturbadas por fuego, cultivos y ganadería.
- *La serie de vegetación se nombra* con el nombre de la asociación o comunidad vegetal clímax de dicha serie, que en la mayoría de los casos es un tipo de bosque.
- Para los tipos de vegetación carentes de etapas de sustitución, generalmente condicionados por algún factor ecológico extremo, como en bofedales, pantanos, cuerpos de agua, afloramientos rocosos, etc., la unidad de vegetación que se considera es la *comunidad o asociación vegetal*.
- Los diferentes tipos de vegetación identificados (series de vegetación), se agrupan jerárquicamente, hacia arriba, en sus respectivos *Sistemas ecológicos* de la clasificación internacional de NatureServe (Josse *et al*. 2003), indicándose entre paréntesis para cada sistema, su código internacional CES. Las descripciones de los sistemas ecológicos se han resumido y adaptado al caso concreto de Bolivia y Chuquisaca, revisando y actualizando las correspondientes descripciones ya realizadas anteriormente (Navarro 1997; Navarro & Maldonado 2002; Navarro & Ferreira 2007). Las descripciones completas originales de los diferentes sistemas ecológicos de Sudamérica se hallan disponibles en red, en la siguiente dirección: http://www.natureserve.org/infonatura
- Para cada tipo de vegetación (series de vegetación y/o comunidades vegetales), se indica sucesivamente y en el siguiente orden:

  - Nombre del tipo de Vegetación.
  - Sinopsis descriptiva.
  - Bioclima.
  - Rango altitudinal.
  - Combinación de especies características.
  - Tendencia general de Conservación, estimada de forma preliminar y promedio, según las categorías (*) de UICN (2001) para el conjunto del área conocida de cada tipo de vegetación, adaptadas a nivel de ecosistemas.
  - Distribución conocida en las provincias y municipios.
  - Localidades u ocurrencias conocidas, donde el bosque o tipo de vegetación tiene mejor representación.

(*) Categorías utilizadas de tendencias generales de conservación UICN (2001), adaptadas a ecosistemas: EX=extinto; CR=en peligro crítico; EN=en peligro; VU=vulnerable; NT=no amenazado; LC= preocupación menor; DD=datos deficientes; NE=no evaluado.

Memoria explicativa de la vegetación del Departamento de Chuquisaca

En esta sección, se clasifica, caracteriza y describe de forma concisa la vegetación del Departamento de Chuquisaca, según el método y los presupuestos arriba expuestos. Previamente, se lleva a cabo una breve diagnosis sobre las provincias biogeográficas existentes en la región, unidades que constituyen la base de descripción de la vegetación.

Biogeografía de Chuquisaca

La vegetación del Departamento de Chuquisaca, se reparte en las siguientes provincias biogeográficas (Navarro 1997; Navarro & Maldonado 2002):

Provincia Biogeográfica Boliviano-Tucumana. Ocupa la mayor parte del Departamento, incluyendo las cordilleras del subandino, los valles interandinos y los altos valles de la Prepuna.

Provincia Biogeográfica del Chaco Boreal o Septentrional.
Se extiende por el este de Chuquisaca, en la Provincia política Luis Calvo.

Provincia Biogeográfica de la Puna Mesofítica. Ocupa extensiones menores, distribuyéndose tan solo en la porción más occidental de los municipios Tomina y Sopachuy, en las vertientes orientales y divisorias orográficas de la Cordillera de Mandinga o del Sombrero.

Provincia Biogeográfica de la Puna Xerofítica. Pertenecen a esta unidad biogeográfica, las cordilleras de Nor y Sud Cinti, por encima de los 3200 m de altitud: Cordilleras de Lique, Mocharà y Tajsara -Tarachaca. Además, las vertientes occidentales de las cordilleras de Mandinga y Tarabuco, por encima de los 3100 m de altitud.

A continuación, se relacionan y describen las diferentes unidades de vegetación existentes dentro de cada una de estas provincias biogeográficas:

PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA BOLIVIANO-TUCUMANA EN CHUQUISACA

La vegetación Boliviano-Tucumana del Departamento, se extiende por la mayor parte de la zona andina del mismo, ordenándose en tres pisos ecológicos altitudinales: piso altimontano, piso montano y piso basimontano. Seguidamente, se expone la vegetación existente al interior de cada uno de estos pisos:

a) Vegetación Boliviano-Tucumana del piso ecológico altimontano: Incluye la vegetación desarrollada por encima de 2600-2800 m de altitud, hasta aproximadamente 3900 m. Ocupa los pisos bioclimáticos mesotropical superior y supratropical, con bioclimas generalmente pluviestacionales, subhúmedos a húmedos; y localmente xéricos secos. Los tipos de vegetación de este piso, son:

1. Bosques altimontanos pluviestacionales Boliviano-Tucumanos (CES409.194)

Conjunto de bosques siempreverde estacionales, dominados por especies de *Polylepis*, que constituyen la vegetación potencial climatófila o zonal del piso ecológico altimontano o Ceja de Monte boliviano-tucumana. Distribuidos entre 2400 m y 3900 m, en la Cordillera Oriental centro-sur, desde Cochabamba a Tarija. Ocurren en el piso bioclimático supratropical y en el mesotropical superior, con bioclima pluviestacional subhúmedo a húmedo inferior. En muchas zonas, solo están representados por remanentes boscosos, habiendo sido sustituidos debido al uso humano, por etapas seriales de pajonales y matorrales (unidad 2). Dentro de esta unidad, se conocen en Chuquisaca dos tipos (series de vegetación):

1 a. Khewiñar subhúmedo altimontano Boliviano-Tucumano septentrional: Serie de *Berberis chrysacantha-Polylepis neglecta*. Bosques de khewiña restringidos al norte de la Provincia Biogeográfica Boliviano-Tucumana en Bolivia, caracterizados por el endemismo boliviano *Polylepis neglecta*. Mesotropical superior y supratropical pluviestacional subhúmedo. 2900-3000 m a 3600-3700 m. Características: *Polylepis neglecta, Schinus microphyllus, Berberis chrysacantha, B. bumeliaefolia, Gynoxis psilophylla*. Conservación: CR. Chuquisaca (Tomina: V. Alcalá, Sopachuy; B. Boeto: V. Serrano). Serranía de Picacho Sipotendi.

1 b. Khewiñar subhúmedo-húmedo altimontano Boliviano-Tucumano central: Serie de *Polylepis neglecta-Polylepis crista-gallii*. Bosque climatófilo

potencial del piso ecológico altimontano Boliviano-Tucumano del centro de Bolivia, caracterizado por la ocurrencia conjunta en el bosque de las dos especies de khewiña endémicas del área boliviano-tucumana en Bolivia. Mesotropical superior y supratropical pluviestacional subhúmedo superior a húmedo. 2500 – 3900 m. Características: *Polylepis neglecta, P. crista-gallii, P. neglecta* x *crista-gallii, Alnus acuminata, Escallonia hypoglauca, Trichocereus tarijensis, Schinus myrtifolius, Morella pubescens, Colletia spinosissima, Berberis bumeliaefolia, B. chrysacantha, Azara salicifolia*. Conservación: CR. Chuquisaca (Azurduy: Tarvita, Azurduy). Serranía de Mandinga o del Sombrero meridional, Serranía del Alto Las Minas.

2. Matorrales, arbustales y pajonales Boliviano-Tucumanos del piso altimontano

Incluye varios tipos de pajonales, arbustales y matorrales, que generalmente son etapas seriales procedentes de la intervención antrópica y degradación de los bosques potenciales originales del piso altimontano. En el área de estudio, este grupo incluye los siguientes sistemas ecológicos de NatureServe:

- **a.** Pajonales altimontanos Boliviano-Tucumanos (CES409.218).
- **b.** Matorrales altimontanos secundarios Boliviano-Tucumanos (CES409.212).

3. Vegetación saxícola altimontana Boliviano-Tucumanos (CES409.220)

Comunidades vegetales especializadas que se desarrollan en los afloramientos rocosos y laderas abruptas muy pedregosas del piso ecológico altimontano. La mayoría, están dominadas por bromeliáceas arbustivas o subfruticosas, principalmente del género *Puya*, así como por pequeños helechos reviviscentes xeromórficos y algunas cactáceas. Características: *Puya humilis, P. tunarensis, Trichocereus tunariensis*.

4. Bosques ribereños altimontanos Boliviano-Tucumanos (CES409.202)

Bosques generalmente dominados por aliso, que representan la vegetación potencial edafohigrófila riparia en los márgenes de cursos fluviales del piso altimontano inferior. Se hallan representados por una sola serie de vegetación, que aquí se presenta en su faciación o aspecto altimontano, florísticamente más pobre y menos diverso que la faciación montana.

4 a. Aliseda ribereña altimontana Boliviano-Tucumano: Serie de *Prunus tucumanensis-Alnus acuminata*. (faciación altimontana). Mesotropical superior y supratropical inferior pluviestacional húmedo. 2800-3400 m. Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz, Potosí, Tarija. Conservación: CR.

b) Vegetación Boliviano-Tucumana del Piso ecológico montano: Incluye la vegetación desarrollada por encima de 1700-1900 m de altitud, hasta aproximadamente 2700-2800 m. Ocupa el piso bioclimático mesotropical, con bioclimas generalmente pluviestacionales, subhúmedos a húmedos; y localmente xéricos secos. Los tipos de vegetación de este piso, son:

5. Bosques húmedos montanos Boliviano-Tucumanos

Unidad que agrupa varios tipos de bosques Boliviano-Tucumanos, generalmente dominados por pinos de monte (podocarpáceas) y/o por sahuintos (mirtáceas) y aliso, que constituyen la vegetación potencial climatófila (zonal) del piso ecológico montano, alcanzando localmente el piso altimontano inferior; se desarrollan en áreas con bioclima pluviestacional húmedo de los pisos bioclimáticos mesotropical superior y supratropical inferior. Distribuidos entre 1900 m y 3000 m.

El pino del cerro (*Podocarpus parlatorei*) es el elemento más constante y característico de este grupo de bosques en general, asociado también en muchos lugares a *Polylepis hieronymi, Alnus acuminata* y *Myrcianthes callicoma*. Este grupo incluye los siguientes sistemas ecológicos de NatureServe:

CES409.197. Bosques húmedos montanos Boliviano-Tucumanos de Pino de Monte.
CES409.198 Bosques húmedos montanos Boliviano-Tucumanos de aliso.
CES409.199 Bosques húmedos montanos Boliviano-Tucumanos de mirtáceas.

La unidad incluye en el Departamento de Chuquisaca los siguientes tipos de bosques (series de vegetación):

5 a. Complejo de pinares Boliviano-Tucumanos de Pino del Cerro (CES409.197) **y sahuintales** (CES409.199): Series de *Prunus tucumanensis-Podocarpus parlatorei* y de *Myrcianthes callicoma-Myrcianthes pseudomato* en mosaico. Unidad de vegetación más representativa de este grupo de bosques, extendida en toda el área Boliviano-Tucumano de Bolivia. Debido a la imposibilidad de separarlos cartográficamente en la mayoría de los casos, a esta escala, se han representado conjuntamente los pinares de pino del cerro y los sahuintales; ambos tipos de vegetación, se presentan generalmente en mosaico, de forma que el pinar constituye a menudo la matriz de la vegetación, mientras que los sahuintales se intercalan con el pinar en situaciones localmente más húmedas, tales como quebradas, cabeceras de cuencas y laderas o abras expuestas frecuentemente a las neblinas. En algunos casos donde los sahuintales se presentan en extensiones puras algo mayores y que permiten su cartografía, se han representado por separado. Bioclima pluviestacional mesotropical superior y supratropical inferior, con ombroclima subhúmedo superior a húmedo inferior. 1900 – 2900 m. Características: *Podocarpus parlatorei, Prunus tucumanensis, Viburnum seemenii, Cedrela lilloi, Ilex argentina, Oreopanax kuntzei, Alnus acuminata, Polylepis hieronymi, Weinmannia boliviensis, Crinodendron tucumanum, Phoebe porphyria, Myrcianthes callicoma, M. pseudomato, M. mato, Blepharocalyx salicifolius, Morella pubescens, Rhamnus sphaerosperma, Dasyphyllum brasiliensis, Schinus myrtifolius*. Conservación: EN a CR. Chuquisaca (Azurduy: Azurduy, Tarvita; Tomina: Padilla, El Villar, Sopachuy, Villa Alcalá; B. Boeto: V. Serrano). Serranía Sipotendi oriental, Nuevo Mundo, Serranía de Botijas, Serranía de Khoskho Toro, Cordillera de Mandinga suroriental.

5 b. Aliseda montana y altimontana Boliviano-Tucumano (CES409.198): Serie de *Polylepis hieronymi-Alnus acuminata*. Bosques zonales dominados por aliso y khewiña que constituyen la vegetación potencial de laderas montañosas altas y abruptas, a menudo rocosas, bien expuestas a la influencia frecuente de neblinas. Mesotropical superior y supratropical inferior pluviestacional húmedo. 2400 – 2800 m. Características: *Alnus acuminata, Polylepis hieronymi, Escallonia hypoglauca, Azara salicifolia, Chusquea lorentziana, Schinus myrtifolius, Berberis* sp. Conservación: EN. Chuquisaca (Tomina: Padilla; B. Boeto: V. Serrano; Azurduy: Azurduy). Serranía de Kaskha Orkho.

5 c. Pinar Boliviano-Tucumano con influencia yungueña del norte de Chuquisaca (CES409.197): Serie de *Prunus tucumanensis-Podocarpus parlatorei* (faciación con *Prumnopitys exigua*). Mesotropical superior pluviestacional húmedo inferior. 1900 – 2400 m. Características: *Prunus tucumanensis, Podocarpus parlatorei, Prumnopitys exigua, Weinmannia sorbifolia, Oreopanax kuntzei, Viburnum seemenii*. Conservación: EN a CR. Chuquisaca (Tomina: Padilla). Serranía de Botijas oriental norte.

5 d. Pinar húmedo Boliviano-Tucumano de Pino Colorado (CES409.197): Serie de *Ilex argentina-Prumnopitys exigua*. Pinares dominados por pino colorado (*Prumnopitys exigua*) restringidos al norte de la Provincia Biogeográfica Boliviano-Tucumana, situándose en laderas montañosas orientadas al este, expuestas a neblinas frecuentes y persistentes. Mesotropical superior pluviestacional húmedo. 1900 – 2500 m. Características: *Prumnopitys exigua, Ilex argentina, Blepharocalyx salicifolius, Roupala meisneri, Clethra scabra, Myrsine coriacea, Podocarpus parlatorei, Weinmannia boliviensis, Myrciaria laxiflora*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (B. Boeto: Villa Serrano, Nuevo Mundo). Laderas surorientales de la Serranía Picacho Sipotendi.

5 e. Pinar altimontano Boliviano-Tucumano septentrional (CES409.197): Serie de *Escallonia myrtilloides-Podocarpus parlatorei*. Pinares de pino del cerro del piso ecológico altimontano inferior, distribuidos en el norte de la Provincia Biogeográfica Boliviano-Tucumana, en las zonas elevadas de las serranías. Supratropical inferior pluviestacional húmedo. 2500 – 3100 m. Características: *Podocarpus parlatorei, Escallonia myrtilloides* var. *myrtilloides, Hesperomeles lanuginosa, Myrcianthes osteomeloides, Crinodendron tucumanum, Polylepis hieronymi,*

Morella pubescens, Gynoxis psilophylla, Schinus myrtifolius, Myrciaria laxiflora. Conservación: CR. Chuquisaca (Tomina: Sopachuy, Tomina).

6. Bosques subhúmedos montanos Boliviano-Tucumanos (CES409.208)

Grupo de bosques semicaducifolios que constituyen la vegetación potencial climatófila o zonal del piso ecológico montano con bioclima pluviestacional subhúmedo y xérico seco superior, extendiéndose en las zonas con ombroclima seco a áreas adyacentes de la prepuna. Mayormente son bosques eliminados actualmente del paisaje y representados por escasos remanentes perturbados o sobre todo por matorrales y pajonales seriales secundarios (unidad 2). Incluye dos series de vegetación:

6 a. Bosque montano semideciduo, Boliviano-Tucumano, de Tipa y Ceibo: Serie de *Tipuana tipu-Erythrina falcata*. Bosques semideciduos con abundante ceibo (*Erythrina falcata*) que representan la vegetación potencial del piso montano pluviestacional subhúmedo en el norte de la Provincia Biogeográfica Boliviano-Tucumana. Mesotropical pluviestacional subhúmedo. 2000 – 2600 m. Características: *Erythrina falcata, Parapiptadenia excelsa, Myrcianthes osteomeloides, Escallonia millegrana, E. schreiteri, Tipuana tipu, Jacaranda mimosifolia, Duranta serratifolia, Dasyphyllum brasiliensis*. Conservación: CR a EX. Chuquisaca (Azurduy: Azurduy, Tarvita; Tomina: Padilla, Tomina, Sopachuy, Villa Alcalá; B. Boeto: Villa Serrano).

6 b. Bosque montano semideciduo, Boliviano-Tucumano y prepuneño, de Jacarandá y Tipa: Serie de *Jacaranda mimosifolia-Tipuana tipu*. Bosques semideciduos a casi totalmente caducifolios, que constituyen la vegetación potencial en grandes extensiones del piso bioclimático mesotropical con bioclima de transición entre el xérico seco superior y el pluviestacional subhúmedo inferior; distribuyéndose tanto en el piso ecológico montano Boliviano-Tucumano como en zonas prepuneñas adyacentes. Similar a la serie anterior, pero en áreas más secas y más pobre florísticamente. 1800-2100 m a 2600-2800 m. Características: *Tipuana tipu, Jacaranda mimosifolia, Kageneckia lanceolata, Escallonia millegrana, Zanthoxylum coco, Buddleia tucumanensis, Lithraea ternifolia, Duranta serratifolia*. Conservación: CR a EX. Chuquisaca (Azurduy: Azurduy, Tarvita; Tomina: Padilla, Tomina, Sopachuy, Villa Alcalá; B. Boeto: Villa Serrano).

7. Bosques y arbustales xerofíticos Boliviano-Tucumanos montanos prepuneños (CES409.210)

Grupo de bosques bajos y arbustales (dosel 4-7 m), mayormente caducifolios, que constituyen la vegetación potencial climatófila (zonal) en el piso bioclimático mesotropical xérico con ombroclima seco. Distribuidos en el piso ecológico montano xerofítico Boliviano-Tucumano y prepuna. Actualmente son bosques representados sobre todo por remanentes dispersos y más o menos perturbados, en una matriz de matorrales y pajonales seriales de sustitución. Incluye las siguientes series de vegetación:

7 a. Bosque prepuneño superior seco de la Cuenca del Río Grande: Serie de *Escallonia millegrana-Kageneckia lanceolata*. Mesotropical superior xérico seco. 2200 – 2800 m. Características: *Cleistocactus buchtieni, C. parviflorus, Escallonia millegrana, E. schreiteri, Kageneckia lanceolata, Kentrothamnus weddellianus, Lycianthes lycioides, Maytenus viscifolia, Proustia cuneifolia, Trichocereus taquimbalensis, T. vollianus, Vasconcellea quercifolia, Zanthoxylum coco*. Conservación: CR a EX. Chuquisaca (Zudáñez: Presto, Mojocoya; B. Boeto: Villa Serrano).

7 b. Bosque prepuneño superior seco de la cuenca del Río Pilcomayo: Serie de *Prosopis andicola-Prosopis ferox*. 2600 – 3100 m. Características: *Cleistocactus tupizensis* var. *sucrensis, Echinopsis cinnabarinus, Prosopis andicola, P. ferox, Trichocereus tacaquirensis*. Conservación: CR a EX. Chuquisaca (provincias Oropeza, Yamparáez, Zudáñez).

7 c. Bosque prepuneño inferior seco de la cuenca del Río Pilcomayo: Serie de *Jacaranda mimosifolia-Schinopsis haenkeana*. 2100 – 2600 m. Características: *Cleistocactus buchtieni, Jacaranda mimosifolia, Kageneckia lanceolata, Kentrothamnus weddellianus, Lycianthes lycioides, Proustia cuneifolia, Schinopsis haenkeana, Vasconcellea*

quercifolia, Zanthoxylum coco. Conservación: EN. Chuquisaca (provincias Oropeza, Yamparáez, Zudáñez).

7 d. Arbustal prepuneño inferior semiárido de la Cuenca del Río Pilcomayo: Serie de *Cleistocactus tominensis-Aspidosperma horko-quebracho*. 2300 – 2800 m. Características: *Aspidosperma horko-quebracho, Bulnesia rivas-martinezii, Cleistocactus tominensis, C. tupizensis, Corryocactus melanotrichus, Gochnatia glutinosa, Opuntia spinibarbis, Prosopis andicola, Vasconcellea quercifolia, Weingartia cintiensis*. Conservación: EN. Chuquisaca (Provincia Zudáñez: Icla).

7 e. Bosque prepuneño superior seco de la Cuenca del Río San Juan del Oro: Serie de *Caesalpinia pumilio-Prosopis ferox*. 2900 – 3300 m. Características: *Abutilon fuscicalyx, Aphylloclados spartioides, Caesalpinia pumilio, C. viscosa, Cleistocactus tupizensis, Corryocactus tarijensis, Gochnatia cardenasii, Opuntia shaferi, Oreocereus celsianus, Parodia subtilihamata, Senna hookeriana, Trichocereus werdermannianus*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (provincias Nor Cinti y Sud Cinti).

7 f. Arbustal prepuneño inferior semiárido de la Cuenca del Río San Juan del Oro: Serie de *Hyaloseris camataquiensis-Acacia feddeana*. 2300 – 2900 m. Características: *Acacia feddeana, Apurimacia michelii, Bulnesia rivas-martinezii, Cercidium andicola, Gochnatia glutinosa, Grindelia boliviana, Gymnocalycium cardenasianum, Hyaloseris camataquiensis, Larrea divaricata, Opuntia spinibarbis, Parodia camarguensis, P. carrerana, P. occulta, P. splendens, Senecio quinquelepis, Senna crassirramea, Trichocereus camarguensis, Weingartia cintiensis*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (provincias Nor Cinti y Sud Cinti).

8. Bosques húmedos ribereños montanos Boliviano-Tucumanos (CES409.200 y CES409.209)

Unidad que agrupa la vegetación boscosa riparia edafohigrófila boliviano-tucumana del piso ecológico montano, desarrollada en márgenes de ríos, arroyos y quebradas. Debido a su estructura lineal en el paisaje, en la mayoría de los casos se han representado en el mapa formando parte de complejos, como sumatorio junto a la correspondiente vegetación zonal climatófila. En los fondos de valle de mayor extensión, el bosque ha sido reemplazado mayormente por cultivos y áreas antrópicas. La unidad incluye las series siguientes:

8 a. Bosque ribereño Boliviano-Tucumano y prepuneño, del piso montano seco a subhúmedo (CES409.209): Serie de *Acacia visco-Erythrina falcata*. Vegetación azonal riparia, de carácter mixto freatofítico-ribereño. Mesotropical pluviestacional subhúmedo y xérico seco. 1800-2400 (-2650 m). Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, Tarija, Santa Cruz. Características: *Acacia visco, Erythrina falcata, Schinus molle, Salix humboldtiana, Schinus fasciculatus, Acalypha plicata, Clematis montevidensis*. Conservación: CR a EX. Amplia área potencial.

8 b. Bosque ribereño Boliviano-Tucumano, de las quebradas del piso montano xérico (CES409.209): Serie de *Pisonia ambigua-Myroxylon peruiferum*. Vegetación azonal riparia, propia de quebradas de flujo estacional en laderas montañosas secas del piso montano. Mesotropical y termotropical superior xérico seco. 1700 – 2500 m. Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz. Características: *Pisonia ambigua, Myroxylon peruiferum, Aralia soratensis, Myrcianthes osteomeloides, Coccoloba tiliacea, Kaunia saltensis, Tournefortia lilloi, Piptadenia boliviana*. Conservación: VU a EN.

8 c. Aliseda ribereña montana boliviano-tucumana (CES409.209): Serie de *Prunus tucumanensis-Alnus acuminata* (faciación montana). Alisedas riparias del piso montano, propias de márgenes de arroyos y quebradas, así como de llanuras aluviales angostas adyacentes a estos cursos fluviales. Mesotropical pluviestacional subhúmedo a húmedo inferior. 1700 – 2800 m. Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, Tarija, Santa Cruz. Características: *Alnus acuminata, Prunus tucumanensis, Morella pubescens, Vallea stipularis, Kaunia saltensis, Myrcianthes callicoma*. Conservación: EN.

8 d. Palmar de quebradas montano Boliviano-Tucumano (CES409.200): Serie preliminar de *Ceroxylon aff. parvum-Blepharocalyx salicifolius*. Bosque azonal ripario con abundantes palmas, propio de quebradas de flujo estacional en laderas montañosas húmedas del piso montano, sometidas

a neblinas frecuentes y persistentes. Mesotropical pluviestacional húmedo. 1700 – 2100 m. *Ceroxylon aff. parvum, Blepharocalyx salicifolius, Myrcianthes callicoma, Dycksonia sellowiana*. Conservación: EN a CR. Chuquisaca (Tomina: Padilla).

8 e. Bosque de quebradas Boliviano-Tucumano septentrional, del piso montano húmedo (CES409.200): Serie preliminar de *Prumnopitys exigua-Blepharocalyx salicifolius*. Bosque azonal ripario con abundantes mirtáceas y presencia frecuente de pino colorado, propio de quebradas de flujo estacional y cabeceras de cuencas en laderas montañosas húmedas del piso montano, sometidas a neblinas frecuentes. Mesotropical pluviestacional húmedo inferior. 1900-2400 m. Características: *Prumnopitys exigua, Blepharocalyx salicifolius, Podocarpus parlatorei, Alnus acuminata, Myrcianthes callicoma, M. pseudomato, Myrciaria laxiflora, Vallea stipularis, Morella pubescens, Crinodendron tucumanum, Weinmannia boliviensis*. Conservación: EN a CR. Chuquisaca (B. Boeto, Villa Serrano. Serranía Picacho Sipotendi sureste. Padilla, Tomina: Serranía Botijas).

9. Bosques freatofíticos del piso montano xerofítico o Prepuna (CES505.010)

Sistema ecológico de los bosques semideciduos o siempreverde estacionales que se desarrollan en terrazas fluviales, llanuras aluviales, glacis de pie-demonte y abanicos aluviales, sobre suelos de texturas variadas que al menos estacionalmente tienen presencia de niveles freáticos someros accesibles a las raíces de los árboles y grandes arbustos. El agua de estos niveles freáticos es generalmente agua mineralizada hasta algo salina. Estos bosques se disponen formando corredores o manchas en el paisaje y debido a sus características hídricas son utilizados intensamente siendo en la mayoría de los casos sustituidos total o parcialmente por cultivos de regadío en fondos de valle. Se distribuyen ampliamente, con variaciones florísticas menores, en el conjunto del piso montano de la Puna xerofítica.

9 a. Algarrobal freatofítico de la Prepuna central: Serie de *Schinus fasciculatus-Prosopis alba*. 1900 – 2000 m a 2600 m. Distribuido en las cuencas altas interandinas del Río Grande (ríos Caine, Rocha, Tapacarí) y del Río Pilcomayo (área de Yotala, Yamparaez, Otullo, Yocalla, Tarapoaya y Chaqui). Chuquisaca (Oropeza, Yamparáez, Zudáñez). Conservación: CR a EX.

9 b. Algarrobal freatofítico de los valles fluviales de la Prepuna sur: Serie de *Geoffroea decorticans-Prosopis alba*. 2100 – 3000 m. Llanuras aluviales de la Cuenca del Río San Juan del Oro con sus principales afluentes. Chuquisaca (Nor Cinti, Sud Cinti). Conservación: CR a EX.

9c. Algarrobal freatofítico de quebradas montañosas de la Prepuna sur: Serie de *Prosopis alba-Prosopis ferox*. 2100 – 3100 m. Abanicos aluviales y lechos fluviales de torrenteras y quebradas intermitentes en la Cuenca del Río San Juan del Oro. Chuquisaca (Nor Cinti, Sud Cinti). Conservación: EN.

10. Matorrales, arbustales y pajonales Boliviano-Tucumanos del piso montano

Conjunto que agrupa la vegetación no boscosa del piso montano Boliviano-Tucumano, en su mayoría correspondiente a etapas seriales y vegetación secundaria o sucesional, originada por acción antrópica a partir del uso del territorio originalmente cubierto por los bosques montanos naturales. Los sistemas ecológicos que incluye este conjunto, pueden a su vez subdividirse en dos grupos:

10 a. Pajonales (CES409.219), arbustales (CES409.190) y matorrales (CES409.213) pluviestacionales montanos Boliviano-Tucumanos: Formaciones de pajonal con matorrales y arbustales, o más frecuentemente formaciones mixtas de dos o tres de estas fisonomías, desarrolladas en el piso montano con bioclima pluviestacional subhúmedo a húmedo. Incluye varias asociaciones o comunidades vegetales, cuyas principales especies características, son: *Aristida mandoniana, Baccharis dracunculifolia, B. gaudichaudiana, B. genistelloides, B. latifolia, B. leptophylla, B. trimera, Bulbostylis juncoides, Echinopsis obrepanda, Elionurus muticus, Eragrostis soratensis, Eryngium rauhianum, Eupatorium buniifolium, Evolvulus sericeus, Flourensia riparia, Gerardia brevifolia, Lepechinia bella, L. floribunda, Mimosa lepidota, Muhlenbergia rigida, Paspalum humboldtianum,*

Piptochaetium panicoides, Salvia bridgesii, S. orbignei, Scoparia phlebeja, Setaria barbinodis, Sporobolus indicus var. *andinus, Stipa neesiana, S. obtusa, Tecoma beckii, Trachypogon spicatus, Vassobia brevifolia, Verbesina cinerea, V. mandonii*.

10 b. Matorrales xéricos montanos Boliviano-Tucumanos (CES409.217) y matorrales y herbazales xeromórficos secundarios de la Prepuna oriental (CES505.026): Sistemas de vegetación secundaria, que incluyen diversas asociaciones de matorrales y herbazales abiertos o semiabiertos, generalmente con numerosas cactáceas, originados como consecuencia de la acción humana intensa (deforestación, quemas, sobrepastoreo, erosión) sobre los sistemas climáticos originales de arbustales y bosques bajos xerofíticos montanos y prepuneños. Por razones de escala, esta unidad no se ha mapeado de forma separada, habiendo sido incluida dentro de los polígonos cartográficos de los bosques y arbustales prepuneños potenciales correspondientes. Principales especies características: *Acalypha lycioides, Aloysia gratissima, Allionia incarnata, Ayenia schumanniana, Cardiospermum halicacabum, Chloris castilloniana, Cordia chacoensis, Croton baillonianus, Eragrostis nigricans, Erioneuron avenaceum, Flourensia fiebrigii, Glandularia cochabambensis, Gochnatia glutinosa, Harrisia tetracantha, Heliotropium campestris, Kallstroemia boliviana, K. tribuloides, Kentrothamnus weddellianus, Krameria lappacea, Lantana balansae, L. lilacina, L. micrantha, Lippia boliviana, Lycianthes lycioides, Menodora integrifolia, Mionandra camareoides, Mutisia vicia, Opuntia pubescens, O. sulphurea, Pappophorum philippianum, Pennisetum chilense, Prosopis laevigata* var. *andicola, Rynchelitrum repens, Salvia haenkei, S. riparia, Senna crassiramea, Vernonia saltensis, Zapotheca formosa*.

11. Vegetación saxícola montana Boliviano-Tucumana. (CES409.221)

Comunidades vegetales especializadas que se desarrollan en los afloramientos rocosos y laderas abruptas muy pedregosas del piso ecológico montano. La mayoría, están dominadas por biotipos de comófitos (exocomófitos y casmo-comófitos), especialmente bromeliáceas arbustivas o subfruticosas, principalmente del género *Puya*, así como por pequeños helechos reviviscentes xeromórficos y algunas cactáceas. Por razones de escala, esta unidad no se ha mapeado de forma separada, habiendo sido incluida dentro de los polígonos cartográficos de la vegetación montana potencial correspondiente. En función del bioclima, y los cambios florísticos asociados, se subdividen en dos grupos:

11 a. Vegetación saxícola del piso montano pluviestacional (CES409.221)
11. a. 1. En afloramientos rocosos secos: + Alianza (grupo de comunidades) de *Abrometiella brevifolia-Puya nana*. Características: *Abrometiella brevifolia, Cleistocactus straussii, C. ressinianus, Echinopsis obrepanda, Puya dyckioides, P. mirabilis, P. nana, P. paupera, P. valida, Rebutia fiebrigii*.
11. a. 2. En afloramientos rocosos rezumantes de agua: + Alianza (grupo de comunidades) de *Cortaderia boliviensis-Cortaderia speciosa*. Características: *Cortaderia boliviensis, C. speciosa, C. jubata, Blechnum* spp.

11 b. Vegetación saxícola del piso montano xérico. (CES505.038): Prepuna. Grupo de asociaciones vegetales de cobertura discontinua, dominadas por bromeliáceas y algunas cactáceas con biotipo de comófitos (exocomófitos y casmo-comófitos) que se desarrollan sobre los afloramientos rocosos del piso montano xérico de la cordillera oriental de los Andes, desde el sur de Bolivia al noroeste de Argentina. La composición florística es peculiar, incluyendo varios endemismos locales o regionales. Principales especies características: *Deuterocohnia digitata,* y *D. strobilifera*.

c)- <u>Piso ecológico basimontano</u>: Incluye la vegetación boliviano-tucumana desarrollada por debajo de 1700-1800 m de altitud. Ocupa el piso bioclimático termotropical, con bioclimas desde pluviestacionales, subhúmedos a húmedos hasta xérico secos y semiáridos. Los tipos de vegetación de este piso, son:

12. Bosques húmedos subandinos Boliviano-Tucumanos

Grupo de tipos de bosques Boliviano-Tucumanos de notable diversidad florística y estructuralmente complejos (selvas), generalmente dominados por lauráceas, mirtáceas y nogales, que representan la

vegetación potencial climatófila (zonal) en los pisos ecológicos montano inferior y basimontano, con bioclima pluviestacional húmedo. Distribuidos entre 800 – 900 m y 1900 m de altitud, en Chuquisaca, Santa Cruz y Tarija. Muy amenazados en general, por extracción de madera y avance de la frontera agrícola. El grupo incluye dos sistemas ecológicos:

CES409.201 Bosques húmedos subandinos Boliviano-Tucumanos.

CES409.204 Bosques subandinos Boliviano-Tucumanos de mirtáceas.

Las series de vegetación identificadas en el Departamento de Chuquisaca, pertenecientes a estos sistemas ecológicos, son:

12 a. Bosque Boliviano-Tucumano de Laurel y Nogal del piso montano inferior (CES409.201): Series preliminares de *Cedrela lilloi-Phoebe porphyria* y de *Phoebe porphyria-Juglans australis*. Selvas húmedas boliviano-tucumanas del piso montano inferior, con o sin presencia de nogales, lo que puede estar relacionado con los valores mayores o menores del ombrotipo. En zonas con ombrotipo húmedo, son formaciones zonales que constituyen fajas definidas de bosque; sin embargo, en zonas con ombrotipo subhúmedo aparecen restringidas en las laderas montañosas a los enclaves topográficamente más húmedos como cabeceras de quebradas y microcuencas. Mesotropical inferior pluviestacional húmedo. 1200 – 1900 m. Características: *Phoebe porphyria, Nectandra angusta, Ocotea monzonensis, Cedrela lilloi, Juglans australis, Erythrina falcata, Tabebuia lapacho, Amomyrtella guilii, Cordyline dracaenoides, Cupania vernalis, Lonchocarpus lilloi, Roupala meissneri, Blepharocalyx salicifolius*. Conservación: EN a CR. Chuquisaca (Tomina: Padilla; B. Boeto: V. Serrano). Serranía de Botijas oriental.

12 b. Bosque subandino Boliviano-Tucumano de Mirtáceas (CES409.204): Serie preliminar de *Myrcianthes mato-Siphoneugena occidentalis*. Bosques dominados por mirtáceas del piso basimontano húmedo. Termotropical pluviestacional húmedo. 800 – 1500 m. Características: *Siphoneugena occidentalis, Myrcianthes mato, Blepharocalyx salicifolius, Eugenia uniflora, E. involucrata, Myrciaria floribunda, Myrcianthes pungens, Prunus integrifolia, Nectandra angusta, Myroxylon peruiferum*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (Tomina: Padilla). Laderas orientales bajas entre la Serranía de Khaskha Orkho y el Río Azero.

13. Bosques subhúmedos Boliviano-Tucumanos del subandino superior

Grupo de bosques Boliviano-Tucumanos semicaducifolios, que constituyen la vegetación potencial climatófila (zonal) de los pisos ecológicos basimontano y zona inferior del piso montano, en áreas con bioclima pluviestacional y ombrotipo subhúmedo de los pisos bioclimáticos termotropical superior y mesotropical inferior. Incluye dos sistemas ecológicos:

CES409.205 Bosques subandinos Boliviano-Tucumanos de transición con los Yungas.

CES409.207 Bosques subhúmedos Boliviano-Tucumanos del subandino superior.

Las series de vegetación pertenecientes a estos sistemas en Chuquisaca, son:

13 a. Bosque subandino Boliviano-Tucumano de transición a los Yungas (CES409.205): Serie de *Tabebuia lapacho-Juglans boliviana* (faciación con *Juglans australis*). Bosques semicaducifolios, con presencia frecuente del nogal yungueño (*Juglans boliviana*), lapacho, willka o chari y ceibo, distribuidos en la zona de contacto y transición entre las provincias biogeográficas Boliviano-Tucumana y de los Yungas Peruano-Bolivianos. En el norte de Chuquisaca, incluyen también en su composición al nogal tucumano (*Juglans australis*). Termotropical superior pluviestacional húmedo inferior a subhúmedo superior. 1400 – 2000 m. Características: *Tabebuia lapacho, Parapiptadenia excelsa, Erythrina falcata, Juglans boliviana, J. australis, Cedrela lilloi, Nectandra* spp., *Ocotea* sp., *Saurauia peruviana, Cariniana estrellensis*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (Tomina: Padilla; B. Boeto: V. Serrano). Laderas orientales de las serranías entre la Serranía de Kaskha Orkho y el Río Azero.

13 b. Bosque Boliviano-Tucumano de Chari o Willka, y Tipa (CES409.207): Serie de *Parapiptadenia excelsa-Tipuana tipu*. Bosques semideciduos, generalmente dominados por tipa y/o chari, que representan la vegetación climácica potencial de grandes áreas boliviano-tucumanas situadas en el piso montano inferior de los departamentos de Chuquisaca, Tarija y en menor medida en Santa Cruz. Constituye uno de los tipos de bosques Boliviano-Tucumanos con mayor representación espacial en Bolivia. Mesotropical inferior y termotropical superior pluviestacional subhúmedo medio. 1200 – 1800 m. Características: *Tipuana tipu, Parapiptadenia excelsa, Erythrina falcata, Anadenanthera colubrina, Acacia poliphylla, Cupania vernalis, Diatenopteryx sorbifolia, Tabebuia ochracea* subsp. *heteropoda, Jacaranda mimosifolia, Escallonia millegrana, Myrcianthes pungens, Coccoloba tiliacea, Ceiba boliviana, Terminalia triflora, Roupala meissneri, Xylosma lanceolatum, Luehea fiebrigii, Clethra scabra*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (Tomina: Padilla, El Villar; B. Boeto: Villa Serrano; Azurduy: Azurduy).

14. Bosques subhúmedos Boliviano-Tucumanos del subandino inferior (CES409.206)

Grupo de bosques Boliviano-Tucumanos semicaducifolios, que constituyen la vegetación potencial climatófila (zonal) del tramo altitudinal inferior del piso ecológico basimontano, por debajo de 1200 m de altitud; distribuidos en áreas de bioclima pluviestacional subhúmedo, en la compleja franja de transición florística y ecológica entre los Andes Boliviano-Tucumanos, la Chiquitanía y el Gran Chaco. Incluye en el área de estudio una sola serie de vegetación:

14 a. Bosque subhúmedo Boliviano-Tucumano transicional del piso basimontano inferior norte: Serie preliminar de *Eriotheca roseorum-Calycophyllum multiflorum*. Bosques transicionales con abundante o frecuente presencia de palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*), distribuidos en el subandino inferior entre el Río Grande, Parapetí y Pilcomayo. Termotropical superior pluviestacional subhúmedo. 700 – 1200 m. Características: *Astronium urundeuva, Calycophyllum multiflorum, Cedrela fissilis, Gallesia integrifolia, Phyllostyllon rhamnoides, Anadenanthera colubrina, Caesalpinia pluviosa, Eriotheca roseorum, Tabebuia impetiginosa, Pseudobombax argentinum, Saccellium lanceolatum, Diplokeleba floribunda, Athyana weinmannifolia, Pisonia zapallo, Enterolobium contortisiliquum*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (Tomina: Padilla). Laderas montañosas bajas entre la Serranía de Kaskha Orkho y el Río Azero.

15. Bosques, arbustales y pajonales edafoxerófilos Boliviano-Tucumanos de cumbres de serranías de los pisos basimontano y montano inferior (CES409.195)

Unidad cartográfica que incluye un complejo de comunidades arbóreas bajas, arbustivas y herbáceas (pajonales), propias de los litosuelos pedregosos e hiperdrenados, generalmente poco profundos, existentes en las cumbres de las serranías subandinas boliviano-tucumanas, por debajo de 1800 – 1900 m, en los pisos ecológicos montano inferior y basimontano. Distribuidas en filos montañosos escarpados, laderas altas muy abruptas, derrumbes naturales de ladera y mesetas altas pedregosas. Dado su difícil acceso, la información florística de la que se dispone es muy limitada. Hacia el norte, estas comunidades presentan progresivamente un mayor número de elementos florísticos del Cerrado. Constituyen ocurrencias azonales, en general de pequeña extensión, y por ello mayormente no han sido cartografiadas de forma separada, habiendo sido incluidos en las áreas correspondientes de vegetación zonal, a excepción de algunas ocurrencias más extensas.

16. Bosques freatófilos subandino-interandinos Boliviano-Tucumanos (CES409.196)

Grupo de bosques que constituyen la vegetación potencial edafohigrófila (azonal) de los suelos profundos con niveles freáticos que, al menos estacionalmente, son someros o accesibles a las plantas. Se distribuyen en los valles interandinos y subandinos, en áreas planas o de escasa pendiente, sobre terrazas fluviales, llanuras aluviales recientes, llanuras fluvio-lacustres y abanicos aluviales. En áreas con bioclima xérico, los bosques freatofíticos están generalmente dominados por el algarrobo (*Prosopis alba*); mientras que en áreas con bioclima pluviestacional, en estas situaciones es frecuente el

nogal (*Juglans australis*) y varios laureles. Debido al uso humano preferente de los fondos de valle interandinos desde la antigüedad, estos tipos de vegetación están actualmente sustituidos en su mayor parte por cultivos, pastos y asentamientos urbanos. Las series de vegetación que incluye este sistema para el área estudiada, son:

16 a. Algarrobal freatofítico Boliviano-Tucumano interandino-superior: Serie de *Celtis tala-Prosopis alba*. Vegetación freatofítica del nivel altitudinal superior de los valles secos interandinos y niveles prepuneños inferiores. Mesotropical inferior xérico seco y pluviestacional subhúmedo. 1200 – 2400 m. Características: *Prosopis alba, Celtis tala, Jodina rhombifolia, Sapium glandulosum, Vassobia brevifolia, Aristolochia prostrata*. Conservación: CR a EX. Chuquisaca (B. Boeto: V. Serrano; Tomina: Padilla, Tomina, Sopachuy, V. Alcalá, El Villar; Azurduy: Tarvita, Azurduy).

16 b. Algarrobal freatofítico Boliviano-Tucumano interandino-inferior: Serie de *Vallesia glabra-Prosopis alba*. Vegetación freatofítica del nivel altitudinal inferior de los valles secos interandinos. Termotropical superior xérico seco y semiárido. < 1800 m. Características: *Prosopis alba, Vallesia glabra, Funastrum gracile, Pithecellobium scalare*. Conservación: CR a EX. Chuquisaca (B. Boeto: Villa Serrano).

16 c. Bosque freatofítico Boliviano-Tucumano con Nogal, de quebradas y terrazas del piso montano: Serie preliminar de *Nectandra angusta-Juglans australis*. Vegetación freatofítica boliviano-tucumana de los valles pluviestacionales del piso montano inferior, en quebradas de laderas montañosas y en terrazas fluviales de fondo de valle. Mesotropical inferior pluviestacional subhúmedo a húmedo inferior. 1200-1500 m. Características: *Juglans australis, Nectandra angusta, Phoebe porphyria, Blepharocalyx salicifolius, Chrysophyllum gonocarpum, Myrciaria floribunda, Alnus acuminata, Pisonia ambigua*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (Tomina: Padilla; B. Boeto: Villa Serrano; Azurduy: Azurduy).

17. Vegetación ribereña subandina e interandina boliviano-tucumana

Conjunto de bosques riparios azonales y de arbustales o matorrales ribereños sucesionales, que colonizan los márgenes erosivo-sedimentarios y las llanuras de inundación de los cursos fluviales de los valles interandinos y subandinos, alcanzando la zona prepuneña de los valles secos altos. Las etapas más pioneras, en todas las series cartografiadas, están constituidas por matorrales sucesionales dominados generalmente por *Baccharis salicifolia, Pluchea absynthioides, Tessaria integrifolia, Equisetum bogotense* y *Trismeria trifoliata*. Aunque por su carácter azonal tienen una amplia distribución potencial, debido al uso humano intensivo de los valles, los bosques han sido casi eliminados de las llanuras de inundación y reducidos a estrechas franjas o galerías discontinuas siguiendo las orillas de los cauces. Se incluyen en este conjunto dos sistemas ecológicos:

CES409.203 Bosques ribereños subandino-interandinos Boliviano-Tucumanos.

CES409.215 Matorrales ribereños subandino-interandinos Boliviano-Tucumanos.

El grupo, incluye las siguientes series cartografiadas para el centro de Chuquisaca, todas ellas incluíbles en el sistema ecológico CES409.203 de NatureServe. Los matorrales ribereños sucesionales del sistema CES409.215, no pueden cartografiarse por separado a la escala de trabajo y se consideran incluidos dentro de los polígonos cartográficos de bosques riparios.

17 a. Sauceda ribereña boliviano-tucumana y prepuneña del piso montano inferior: Serie de *Pisoniella arborescens-Salix humboldtiana*. Bosques inundables del sauce de Humboldt, que constituyen la vegetación potencial edafohigrófila riparia de los valles interandinos altos y de los valles prepuneños. Mesotropical inferior xérico seco-semiárido y pluviestacional subhúmedo. 1800 - 2600 m. Características: *Salix humboldtiana, Acacia visco, Pisoniella arborescens, Muehlenbeckia tamnifolia, Clematis montevidensis, Equisetum*

giganteum. Conservación: CR a EX. Chuquisaca (B. Boeto: V. Serrano; Tomina: Padilla, Tomina, Sopachuy, V. Alcalá, El Villar; Azurduy: Tarvita, Azurduy).

17 b. Sauceda ribereña boliviano-tucumana del piso basimontano: Serie de *Sapium glandulosum-Salix humboldtiana*. Bosques inundables del sauce de Humboldt, que constituyen la vegetación potencial edafohigrófila riparia de los niveles altitudinales inferiores de los valles interandinos. Termotropical superior xérico seco-semiárido y pluviestacional subhúmedo. < 1800 m. Características: *Salix humboldtiana, Sapium glandulosum, Tessaria integrifolia, Acacia visco, A. aroma, Vallesia glabra, Clematis montevidensis*. Conservación: CR a EX. Chuquisaca (B. Boeto: V. Serrano; Tomina: Padilla, El Villar; Azurduy: Azurduy).

17 c. Tuscal ribereño sucesional sobre playas fluviales arenosas: Serie de *Acacia aroma-Acacia macracantha*. Bosques bajos sucesionales que colonizan las playas fluviales con sustratos dominados por arenas y cantos rodados en el piso ecológico basimontano. Termotropical superior xérico seco-semiárido y pluviestacional subhúmedo inferior. < 1500 m. Características: *Acacia aroma, A. macracantha, A. caven, Vallesia glabra, Funastrum gracile, Clematis montevidensis, Heimia salicifolia*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (B. Boeto: V. Serrano; Tomina: Padilla, El Villar; Azurduy: Azurduy).

17 d. Bosque ribereño Boliviano-Tucumano de las quebradas del piso basimontano pluviestacional: Serie provisional de *Ficus maroma-Morus insignis*. Bosques riparios que representan la vegetación potencial de los márgenes de quebradas y valles encajados angostos del piso basimontano Boliviano-Tucumano con bioclima pluviestacional subhúmedo-húmedo; también, de forma marginal en ciertas quebradas húmedas en zonas con bioclima xérico seco superior. Termotropical superior pluviestacional subhúmedo-húmedo y xérico seco superior. < 1800 m. Características preliminares: *Ficus maroma, Morus insignis, Alnus acuminata, Gallesia integrifolia, Morella pubescens, Chrysophyllum gonocarpum, Inga marginata, I. saltensis, Piptadenia viridiflora, Gunnera apiculata, Nectandra angusta*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (Tomina: Padilla, El Villar; Azurduy: Azurduy).

17 e. Espinillar ribereño sucesional sobre playas fluviales fangosas: Serie preliminar de *Acacia albicorticata*. Bosques bajos pioneros, casi monoespecíficos, dominados por el espino o espinillo blanco (*Acacia albicorticata*), que colonizan las zonas de las playas de los ríos con sustratos predominantemente fangosos, en el piso basimontano Boliviano-Tucumano. Puede alternar en los sustratos más arenosos con la serie 14 c, o formar aspectos ecotonales con ella, en playas con sustratos areno-fangosos. Termotropical pluviestacional subhúmedo y xérico seco. < 1500 m. Chuquisaca (Tomina: Padilla).

18. Bosques xerofíticos interandino-subandinos Boliviano-Tucumanos (CES409.211)

En relación a su ubicación fisiográfica predominante, se subdividen en dos conjuntos que se decriben seguidamente: los bosques secos de los valles interandinos y los de las serranías subandinas orientales o externas.

- **Bosques xerofíticos de los valles interandinos**

Unidad que agrupa un importante conjunto de tipos de bosques secos caducifolios y espinosos, que constituyen la vegetación potencial climatófila (zonal) de los valles secos interandinos Boliviano-Tucumanos. La mayoría de estos bosques están dominados o tienen abundante presencia del soto (*Schinopsis haenkeana*), que se asocia a diversas combinaciones florísticas diferenciales según la zona geográfica y las condiciones bioclimáticas en ellas imperantes. En general, son bosques de altura baja a media, xeromórficos, caducifolios, con proporción importante de especies microfoliadas y/o espinosas, incluyendo a diversas cactáceas, con endemismos muy notables y una flora propia y peculiar, que solo presenta influencias moderadas de la flora del Gran Chaco.

Debido a la abrupta topografía de las laderas montañosas donde estos bosques ocurren y a la acentuada sequedad del clima, la presión humana sobre ellos es relativamente menor, y por ello mayormente se conservan en grandes extensiones todavía con fisonomía boscosa y estados de conservación medios a localmente buenos.

En relación a su función ecológica clave como protección de laderas montañosas muy secas frente a la erosión y a su alto interés y unicidad biogeográficas, así como importante nivel de endemismos, estos bosques tienen un ***valor muy alto de conservación***. Los tipos de bosques de este sistema ecológico existentes en el Departamento de Chuquisaca, son los siguientes:

18 a. Bosque semiárido interandino de Cola de Zorro y Soto: Serie de *Espostoa guentherii-Loxopterygium grisebachii*. Vegetación xerofítica potencial, endémica del nivel altitudinal inferior de los valles interandinos de la cuenca del Río Grande. Termotropical inferior xérico semiárido. < 1400 m. Características: *Espostoa guentherii, Myrocarpus emarginatus, Loxopterygium grisebachii, Schinopsis haenkeana, Ruprechtia triflora, Sphingiphila tetramera, Parodia columnaris, Neocardenasia herzogiana, Cochlospermum tetraporum, Astronium urundeuva, Deuterocohnia meziana, Jatropha papyrifera*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (B. Boeto: Villa Serrano).

18 b. Bosque semiárido interandino de Caraparí y Soto: Serie de *Neocardenasia herzogiana-Schinopsis haenkeana*. Vegetación xerofítica potencial, propia del nivel altitudinal inferior-medio de los valles secos interandinos de las cuencas de los ríos Grande y Pilcomayo. Termotropical superior xérico semiárido a seco inferior. 1400 – 1900 m en la cuenca del Río Grande; 1100 – 1600 m en la cuenca del Río Pilcomayo. Características: *Neocardenasia herzogiana, Lourtella resinosa, Schinopsis haenkena, Loxopterygium grisebachii, Parodia ocampoi, P. compressa, Ruprechtia laxiflora, Pseudobombax andicola, Pereskia diaz-romeroana, Browningia caineana, Bougainvillea berberidifolia, Gymnocalycium pflanzii, Acacia praecox, Capparis speciosa, Quiabentia verticillata*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (B. Boeto: Villa Serrano; Tomina: Tomina; Azurduy: Tarvita, Azurduy).

18 c. Bosque seco interandino de Mara valluna y Soto: Serie de *Cardenasiodendron brachypterum-Schinopsis haenkeana*. Vegetación xerofítica potencial del nivel altitudinal medio de los valles secos interandinos de las cuencas de los ríos Grande y Pilcomayo. Termotropical superior y mesotropical inferior xérico seco. 1800 – 2500. Características: *Schinopsis haenkeana, Cardenasiodendron brachypterum, Ruprechtia apetala, Gochnatia palosanto, Piptadenia boliviana, Bougainvillea stipitata, Ceiba boliviana, Acacia praecox, Cordia verbenacea, Vernonia saltensis, Aspidosperma quebracho-blanco, Cereus haenkeanus, Acalypha lycioides*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (B. Boeto: V. Serrano; Tomina: Tomina, Padilla, Sopachuy, V. Alcalá, El Villar; Azurduy: Tarvita, Azurduy).

- **Bosques secos subandinos Boliviano-Tucumanos transicionales**

Grupo de bosques Boliviano-Tucumanos xerofíticos caducifolios, que constituyen la vegetación potencial climatófila (zonal) del tramo altitudinal inferior del piso ecológico basimontano, por debajo de 1200-1800 m de altitud; distribuidos en áreas de bioclima xérico seco, en la compleja franja de serranías subandinas más externas u orientales, de transición florística y ecológica entre los Andes Boliviano-Tucumanos, la Chiquitanía y el Gran Chaco. Incluye en Chuquisaca tres series de vegetación:

18 d. Bosque seco Boliviano-Tucumano transicional del piso basimontano inferior norte: Serie de *Machaerium scleroxylon-Schinopsis haenkeana*. Bosques de soto (*Schinopsis haenkeana*) con presencia frecuente a común de morado (*Machaerium scleroxylon*) distribuidos en el subandino inferior de las cuencas de los ríos Grande y Parapetí. Termotropical superior xérico seco superior. 600 – 1200 (-1800) m. Características: *Schinopsis haenkeana, Machaerium scleroxylon, Saccellium lanceolatum, Aralia soratensis, Astronium urundeuva, Caesalpinia pluviosa, Athyana weinmannifolia, Sideroxylon obtusifolium, Browningia caineana, Acacia etilis, Myrcianthes pungens, Amburana cearensis, Tabebuia impetiginosa, Myroxylon peruiferum, Loxopterygium grisebachii, Diplokeleba floribunda, Aspidosperma pyrifolium, Phyllostyllon rhamnoides, Capparis flexuosa*.

Conservación: VU a EN. Chuquisaca (Tomina: Padilla, El Villar). Laderas montañosas bajas del este de la Serranía Kaskha Orkho y de ambas vertientes inferiores de la Serranía de Khoskho Toro.

18 e. Bosque seco Boliviano-Tucumano transicional del piso basimontano inferior sur: Serie de *Amburana cearensis-Loxopterygium grisebachi*. Bosques de soto y cuchimara o sotomara (*Loxopterygium grisebachii*), con presencia frecuente de roble (*Amburana cearensis*) y sin morado, distribuidos en el subandino inferior de las cuencas de los ríos Pilcomayo y Bermejo. Termotropical superior xérico seco. 600 – 1200 m. Chuquisaca (L. Calvo: V. Vaca Guzmán; H. Siles: Huacareta).

18 f. Bosque seco Boliviano-Tucumano transicional de cumbres de serranías del piso basimontano inferior: Serie preliminar de *Astronium fraxinifolium-Schinopsis quebracho-colorado*. Bosques de quebracho colorado, propios de los filos o cumbres abruptas de las serranías del subandino inferior, sobre suelos pedregosos hiper-drenados. Dada su pequeña extensión y disposición lineal en el paisaje, no han sido cartografiados separadamente a esta escala, sino incluidos en los polígonos de bosques zonales donde aparecen. Termotropical superior xérico seco. 900 – 1400 m. Características: *Schinopsis quebracho-colorado, Loxopterygium grisebachii, Astronium fraxinifolium, Syagrus cardenasii, Magonia pubescens, Amburana cearensis, Machaerium scleroxylon, Anadenanthera colubrina, Saccellium lanceolatum, Dilodendron bipinnatum, Astronium urundeuva*. Conservación: VU a EN. Chuquisaca (Tomina: Padilla). Filos y laderas pedregosas de serranías bajas entre la Serranía de Kaskha Orkho y el Río Azero.

19. Matorrales, arbustales y pajonales Boliviano-Tucumanos del piso basimontano

Conjunto que agrupa la vegetación no boscosa del piso montano Boliviano-Tucumano, en su mayoría correspondiente a etapas seriales y vegetación secundaria o sucesional, originada por acción antrópica a partir del uso del territorio originalmente cubierto por los bosques montanos naturales. Por razones de escala, esta unidad no se ha mapeado de forma separada, habiendo sido incluida dentro de los polígonos cartográficos de los bosques montanos potenciales correspondientes. Los sistemas ecológicos que incluye este grupo, son:

19 a. Arbustales pluviestacionales subandinos Boliviano-Tucumanos (CES409.191): Formaciones de grandes arbustos, con algunos arbolillos, que constituyen la orla forestal y primera etapa de sustitución de los bosques pluviestacionales subandinos Boliviano-Tucumanos. Principales especies características: *Acacia aroma, Adenaria floribunda, Aloysia gratissima, Bocconia pearcei, Celtis iguanea, Cestrum albotomentosum, Chusquea lorentziana, Croton densiflorus, Dasyphyllum brasiliensis, Duranta serratifolia, Helicteres ihotzkyana, Jungia polita, Myrcianthes osteomeloides, Myrsine coriacea, Rubus bolivianus, Senna spectabilis, Solanum albidum, Tecoma stans, Vassobia breviflora, Verbesina alophylla*.

19 b. Prados y Matorrales pluviestacionales subandinos Boliviano-Tucumanos (CES409.214): Principales especies características: *Aristida mandoniana, Baccharis dracunculifolia, B. gaudichaudiana, B. genistelloides, B. latifolia, B. leptophylla, B. trimera, Bulbostylis juncoides, Eragrostis soratensis, Eryngium rauhianum, Flourensia riparia, Gerardia brevifolia, Lepechinia floribunda, Mandevilla erecta, Oenoseris sagittata, Paspalum humboldtianum, Piptochaetium panicoides, Salvia bridgesii, S. orbignei, Setaria barbinodis, Sporobolus indicus* var. *andinus, Tecoma beckii, Trachypogon spicatus, Vassobia brevifolia, Verbesina mandonii*.

19 c. Arbustales (CES409.192) y matorrales (CES409.216) xerofíticos interandino-subandinos Boliviano-Tucumanos: Matorrales y arbustales xeromórficos, con cactáceas y diversas hierbas anuales, que sustituyen a los bosques xerofíticos interandinos en zonas degradadas por el uso humano. Principales especies características: *Acacia furcatispina, A. macracantha, Argythamnia brevirramea, Aristida adscensionis, Ayenia schumanniana, Baccharis ulicina, Boerhavia coccinea, Cnidoscolus urens, Coursetia brachyrachis, Croton baillonianus, Evolvulus arizonicus, E. sericeus,, Harrisia tetracantha, Heliotropium campestre, Jatropha gossypifolia, Lantana spp., Lippia boliviana, Menodora*

integrifolia, Microchloa indica, Opuntia retrorsa, Oxalis frutescens, Porlieria microphylla, Proustia pungens, Quiabentia pflanzii, Rhynchelitrum repens, Senna morongii, Synandrospadix vermitoxicum, Tragus berteronianus, Tribulus terrestris, Zexmenia aspilioides, Z. brachylepis

20. Vegetación saxícola subandina Boliviano-Tucumana (CES409.222)

Unidad cartográfica que agrupa el conjunto de las comunidades saxícolas instaladas sobre farallones y afloramientos rocosos, distribuidas en los pisos ecológicos basimontano, que incluyen las serranías subandinas y valles interandinos Boliviano-Tucumanos. Por razones de escala, la vegetación saxícola no se representa separadamente en el mapa, sino formando parte de complejos cartográficos junto con los tipos de vegetación zonal correspondientes. Estos tipos de vegetación, contienen en muchos casos diversas especies raras y endémicas, con áreas de distribuciónes disyuntas y localizadas, por lo que su valor de conservación es en general muy alto. Conservación: Debido a la inaccesibilidad de muchas de sus situaciones, la vegetación saxícola puede considerarse relativamente estable, pero sin embargo vulnerable (VU) a en claro peligro (EN) en numerosas zonas, frente a la extracción para el comercio de especies de orquídeas, cactus, bromelias y helechos. Los grupos principales de comunidades vegetales saxícolas conocidas, existentes dentro de esta unidad cartográfica, son los siguientes:

20 a. Vegetación saxícola del piso basimontano pluviestacional
* En afloramientos rocosos secos:
+ Alianza (grupo de comunidades) de *Tillandsia maxima*. Características: *T. maxima, T. fendlerii, Cleistocactus winteri, C. samaipatanus, C. candelilla*.
* En afloramientos rocosos rezumantes de agua:
+ Alianza (grupo de comunidades) de *Lamprothyrsus hieronymi*.

20 b. Vegetación saxícola del piso basimontano xérico:
* En afloramientos rocosos secos:
+ Alianza (grupo de comunidades) de *Fosterella-Vellozia andina*. Características: *Vellozia andina, Fosterella albicans, F. penduliflora*.
+ Alianza (grupo de comunidades) de *Barbaceniopsis boliviensis*. Características: *Barbaceniopsis boliviensis, Deuterocohnia longipetala*.
+ Alianza (grupo de comunidades) de *Fourcraea-Puya olivacea*. Características: *Fourcraea* sp., *Puya laxa, P. olivacea. P. pearcei, P. tuberosa, Peperomia comarapana*.

21. Vegetación disyunta de la Chiquitanía y el Cerrado en la Provincia Boliviano-Tucumana

21 a. Cerrado relicto del subandino inferior de Santa Cruz y Chuquisaca (CES406.240): Serie preliminar de *Syagrus cardenasii-Lafoensia pacari*. Serranías bajas del subandino central, sobre suelos muy pedregosos y afloramientos rocosos, por debajo de unos 1100 m de altitud. Características: *Aspidosperma tomentosum, Machaerium acutifolium, Magonia pubescens, Mauria thaumatophylla, Plathymenia reticulata, Pseudobombax longiflorum, Vellozia andina*. En el área de estudio, solamente en las zonas más orientales de la Provincia Tomina (Padilla: laderas orientales bajas de la Serranía de Kaskha Orkho; El Villar: laderas occidentales bajas de la Serranía de Koskho Toro). Ocupan pequeñas áreas no cartografiables separadamente a la escala de trabajo, por lo que se consideran incluidos en los polígonos de los bosques zonales.

21 b. Bosque mesofítico-freatofítico de los valles del subandino en la transición Chiquitanía-Chaco-BolivianoTucumano: Serie preliminar de *Albizia niopoides-Diplokeleba floribunda*. Características: *Albizia niopoides, Diplokeleba floribunda, Maclura mora, Gallesia integrifolia, Triplaris americana, Vitex cymosa, Pisonia zapallo, Prosopis alba*. Conservación: VU. Provincia Tomina, Padilla: fondos de valle planos, por debajo de unos 1200 m de altitud entre las serranías de Kaskha Orkho y del Iñao. Ocupan pequeñas áreas no cartografiables generalmente por separado a la escala de trabajo, por lo que se consideran mayormente incluidos en los polígonos de los bosques zonales.

PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA DEL CHACO BOREAL O SEPTENTRIONAL EN CHUQUISACA

Distribuida en el este de Chuquisaca (Provincia Luis Calvo), desde las alineaciones de colinas

bajas del preandino por el oeste, hasta la frontera con Paraguay.

22. Bosques de los arenales del Chaco septentrional occidental (CES502.256)

Conjunto de bosques que constituyen la vegetación climácica potencial de los suelos arenosos del norte del Chaco, donde se distribuyen en su mayoría dentro de la llanura aluvial antigua del Río Parapetí en el Chaco boliviano y norte del paraguayo. En Bolivia, ocupan las extensas superficies eólicas arenosas y campos de dunas o médanos arenosos de Guanacos, Parapetí y Yanahigua. En general, son bosques de dosel irregular y semiabierto, de 10 – 12 m de altura, con sotobosque bastante denso y presencia variable de bejucos leñosos o subfruticosos. Son muy vulnerables a los incendios practicados desde antiguo por el uso ganadero en las zonas que ocupaba el bosque, de forma que en la actualidad extensas zonas de arenales se hallan cubiertas por sabanas o campos secundarios pirogénicos (sistema 275), quedando los bosques relegados a islas o manchas residuales de diversa extensión y grado de conservación.

La flora de estos bosques es peculiar, con diversas especies restringidas o endémicas de los arenales del Chaco, entre las cuales destaca el soto o quebracho de arenales (*Schinopsis cornuta*), árbol característico y dominante, especialmente adaptado a este ambiente. Junto a él, otras especies leñosas características de los bosques de arenales del Chaco, son: *Caesalpinia stuckertii, C. argentina, Acacia emilioana, Senna chloroclada, Mimosa castanoclada, Hexaclamys edulis* y en el subdosel herbáceo o subfruticoso: *Abutilon herzogianum, Arachis batizocoi, Gymnocalycium marsoneri*. Dentro de este grupo, los tipos de bosques identificados en Chuquisaca, son:

22 a. Bosques de Soto sobre arenales del Parapetí y Yanahigua: Serie de *Acacia emilioana-Schinopsis cornuta*. Constituye el tipo de bosque chaqueño de suelos arenosos más extendido en Bolivia, y todavía bien representado en los Arenales de Guanacos y en algunas áreas del norte de los Arenales de Yanahigua. Se desarrolla típicamente en los campos de dunas o médanos arenosos, sobre megadunas y mesodunas semi-estabilizadas o estabilizadas, en mosaico con sabanas arboladas naturales que ocupan las partes más inestables de los arenales y con sabanas antropogénicas producto de las quemas de antiguas áreas de bosque.

22 b. Bosque de tres quebrachos de las llanuras aluvio-eólicas del Parapetí y Yanahigua: Serie de *Schinopsis cornuta-Schinopsis heterophylla* (*S. cornuta* x *S. quebracho-colorado*). Bosques desarrollados en las zonas periféricas a las áreas principales de arenales chaqueños de Yanahigua y Guanacos, en situaciones donde la capa arenosa poco potente (40 – 80 cm) recubre directamente los sedimentos arcillo-limosos de la llanura aluvial antigua del Río Parapetí. Florísticamente se caracterizan y diferencian por la aparición conjunta de *Schinopsis cornuta, S. quebracho-colorado* y el híbrido putativo entre ambos, *Schinopsis aff. heterophylla* (quebracho mestizo o mulo); el resto de la combinación florística también es una mezcla de elementos propios del bosque de arenales de *Schinopis cornuta* y de elementos propios de los bosques de suelos medianamente drenados de *Schinopsis quebracho-colorado*.

22 c. Bosques de Soto sobre laderas de médanos arenosos del noroeste de Paraguay: Serie de *Piptadeniopsis lomentifera-Schinopsis cornuta*. Serie que sustituye y desplaza a la serie (22 a), en los extensos arenales de la región de los médanos en el noroeste del Chaco paraguayo. En Bolivia, esta serie de vegetación alcanza únicamente las zonas próximas a la frontera con Paraguay, en la región del Hito "Villazón", donde se distribuye en laderas de las dunas longitudinales sobre suelos arenosos profundos. Florísticamente se diferencia de las series anteriores (22 a y 22 b) por la existencia abundante aquí de *Piptadeniopsis lomentifera*, arbusto o arbolito endémico del Chaco paraguayo, que en Bolivia se restringe en su distribución a la zona fronteriza citada.

22 d. Bosque de valles interdunares y llanuras aluvio-eólicas del noroeste de Paraguay: Serie de *Piptadeniopsis lomentifera-Schinopsis heterophylla*. Los bosques de esta serie sustituyen a la anterior (22 c) en la región situada al oeste de la frontera con Paraguay (Hito "Villazón"), donde ocupan las mismas situaciones ecológicas, es decir, sobre suelos con cobertura eólica arenosa poco profunda en la llanura aluvio-eólica o en los

valles interdunares. Se diferencian marcadamente de ellos porque el árbol dominante es *Schinopsis cf. heterophylla*, siendo comparativamente muy escasos o incluso estando ausentes *Schinopsis cornuta* y *S. quebracho-colorado*. El área principal de distribución de esta serie se sitúa en la región de los médanos del noroeste de Paraguay, alcanzando el Chaco boliviano de forma limitada exclusivamente a la zona fronteriza citada.

23. Sabanas arboladas de los arenales del Chaco septentrional occidental (CES502.275)

La vegetación de este sistema ecológico son sabanas abiertas, bien con predominio del componente herbáceo, o bien con abundantes matorrales y arbustos; pero siempre con presencia más o menos importante de árboles o islas de monte donde están presentes especies de los bosques de arenales. En su mayoría, estas sabanas son de origen antropogénico, representando estructuras pirogénicas sucesionales o degradativas, derivadas de la quema reiterada de los bosques de arenales iniciales para su utilización ganadera. Solamente en las dunas de arena más inestables, las sabanas constituyen la vegetación natural permanente.

El componente leñoso de las sabanas está constituido por especies del bosque resistentes a las quemas, destacando *Schinopsis cornuta*, y de forma notable, por algunas especies existentes también en el Cerrado que son inexistentes o muy escasas en el bosque chaqueño de arenales original y que colonizan las áreas quemadas; entre ellas destacan: *Jacaranda cuspidifolia, Hexachlamys edulis, Astronium fraxinifolium* y *Tabebuia aurea*.

En la matriz herbácea y subfruticosa, la especie más común es la cola de zorro (*Aristida mendocina*), acompañada de numerosas especies con biotipos de geófitos, hemicriptofitos, caméfitos y terófitos, entre las cuales destacan: *Gymnocalycium marsoneri, Gaya tarijensis, G. cruziana, Froelichia chacoensis, Richardia brasiliensis* (= *R. scabra*)*, Rhynchosia burkartii, Aristida mendocina, Arachis batizocoi, Galactia latisiliqua, Indigofera parodiana, Melochia goldbergii, Pappophorum krapovickasii, Mollugo verticillata* y especies de los géneros: *Axonopus, Paspalum, Eragrostis, Borreria, Ipomoea, Passiflora, Mimosa, Chamaecrista, Crotalaria, Chloris, Digitaria, Bothriochloa* y *Andropogon*, principalmente.

24. Bosques xéricos de las llanuras aluviales antiguas del Chaco septentrional occidental (CES502.267)

Sistema ecológico que agrupa los bosques climácicos zonales del Chaco noroccidental, donde constituyen la matriz del paisaje en extensas zonas de las llanuras aluviales antiguas correspondientes a los paleo-abanicos de los ríos Grande, Parapetí y Pilcomayo.

Se desarrollan sobre suelos medianamente bien drenados a algo imperfectamente drenados, con texturas predominantes limo-arcillosas a franco-limosas o franco-arenosas.

Todos estos bosques presentan una estructura característica, con un dosel denso de 4 – 8 m de altura y emergentes dispersos de hasta 15 – 20 m de alto. El sotobosque herbáceo y subfruticoso, en los bosques bien conservados, está constituido sobre todo por densas colonias de bromeliáceas espinosas. Especies importantes del dosel y del sub-dosel arbustivo, comunes a la mayoría de estos bosques, son: *Ruprechtia triflora, Acacia praecox, Mimosa detinens, Celtis chichape, Capparis speciosa, C. salicifolia, C. retusa, C. tweeddiana, Castela coccinea, Ximenia argentinensis, Bougainvillea praecox, Maytenus spinosus, Mimozyganthus carinatus, Bulnesia bonariensis, Izozogia nellii, Erythroxylum cuneifolium, Arrabidaea truncata, Harrisia pomanensis, H. guelichii*. En el sotobosque inferior, son características: *Bromelia serra, B. hieronymi, Deinacanthion urbanianum, Deuterocohnia meziana, Dyckia ferox, Opuntia discolor, O. retrorsa, Gymnocalycium friedrichii, Monvillea cavendishii, M. ebenacantha, Cleistocactus baummannii.* Las lianas y bejucos leñosos o subfruticosos importantes, son: *Herreria montevidensis, Mandevilla angustifolia, Morrenia herzogii, M. grandiflora, Marsdenia castillonii, Ipomoea amnicola* y *Janusia guaranitica*. Los principales emergentes, son: *Aspidosperma quebracho-blanco, Schinopsis quebracho-colorado, Zizyphus mistol, Sideroxylon obtusifolium, Caesalpinia paraguariensis, Chorisia insignis* y las cactáceas arbóreas: *Cereus dayamii, Browningia caineana* y *Stetsonia coryne*. Un solo

tipo de bosque hemos reconocido en Chuquisaca dentro de este sistema ecológico:

24 a. Quebrachal de Quebracho colorado del Chaco noroccidental: Serie de *Acacia emilioana-Schinopsis quebracho-colorado*. Los quebrachales zonales de quebracho colorado, desarrollados sobre suelos bien a medianamente bien drenados del Chaco de llanura aluvial, son la vegetación más característica en grandes extensiones del Chaco septentrional en Argentina y Paraguay. En Bolivia están representados en el Chaco de los departamentos de Chuquisaca y de Tarija, alcanzando solamente el sur del Chaco de Santa Cruz, aproximadamente al sur de los 19º30'S. En todas estas zonas de los tres departamentos existe una sola serie de vegetación, caracterizada por la combinación de *Schinopsis quebracho-colorado* con *Acacia emilioana*, arbolito o arbusto del dosel forestal endémico del Chaco sur de Bolivia y del noroeste del Paraguay. El resto de las especies asociadas en los quebrachales bolivianos medianamente bien drenados, son elementos compartidos con otros bosques chaqueños.

25. Bosques transicionales preandinos del Chaco septentrional occidental (CES502.265)

La vegetación climácica potencial de este sistema ecológico, son varios tipos de bosques distribuidos en la zona más occidental del Chaco, donde ocupan tanto los glacis y abanicos aluviales proximales del piedemonte andino, como las primeras alineaciones de lomeríos y serranías bajas del subandino inferior más externo, por debajo de unos 700 – 800 m de altitud. En esta franja, los bosques se diferencian florística y ecológicamente en relación al gradiente climático y biogeográfico extendido de este a oeste, que se expresa en un aumento progresivo de la precipitación pluvial hacia los Andes, a la vez de una cada vez mayor influencia de elementos florísticos Boliviano-Tucumanos en esa dirección. Las principales especies características y diferenciales de los bosques chaqueños transicionales preandinos en su conjunto, son: *Loxopterygium grisebachii, Astronium urundeuva, Calycophyllum multiflorum, Phyllostylon rhamnoides, Acacia etilis, Schaefferia argentinensis, Saccellium lanceolatum, Tabebuia impetiginosa, Caesalpinia pluviosa, Ruprechtia laxiflora, Anadenanthera colubrina* var. *cebil, Schinopsis quebracho-colorado, Bougainvillea stipitata, Aspidosperma quebracho-blanco, Ruprechtia triflora, Ceiba insignis* (=*Chorisia insignis*).

25 a. Bosque chaqueño transicional del preandino seco: Serie de *Saccellium lanceolatum-Schinopsis quebracho-colorado.* Bosques transicionales distribuidos en áreas con ombroclima seco medio (Io = 2.3 – 2.8) del preandino, principalmente en los departamentos de Chuquisaca y Tarija, con extensiones menores en el sur de Santa Cruz. Ocupan los lomeríos y bajas colinas de Mandeyapecua, Carandaytí, Ibibobo y Caiza; extendiéndose de norte a sur desde el Parapetí hasta la frontera con Argentina, sobre suelos arenosos, franco-arenosos o areno-limosos desarrollados a partir de areniscas y argilitas terciarias del Grupo litoestratigráfico Chaco. Son bosques con dosel irregular de 12 – 16 m de alto, dominado por *Anadenanthera colubrina, Astronium urundeuva, Athyana weinmannifolia, Phyllostyllon rhamnoides, Aspidosperma quebracho-blanco* y *Sideroxylon obtusifolium*, donde asimismo son frecuentes *Schinopsis quebracho-colorado* y *Saccellium lanceolatum,* elemento este último casi exclusivo de los bosques secos Boliviano-Tucumanos del subandino, que alcanza solamente la zona más occidental del Chaco. En el sotobosque arbóreo y arbustivo, son características: *Ruprechtia laxiflora, Acacia aff. etilis, Coutarea hexandra, Anisacanthus boliviensis* y *Achatocarpus praecox,* principalmente. El resto de las especies son elementos chaqueños de amplia distribución en diversos bosques.

25 b. Bosque chaqueño transicional del preandino seco superior y subhúmedo inferior: Serie de *Calycophyllum multiflorum-Schinopsis quebracho-colorado*. Bosques semi-caducifolios con dosel irregular de 18 – 22 m de altura promedio, con pocos emergentes y un sotobosque diversificado en varios estratos o niveles, presentando abundantes lianas y bejucos leñosos o subfruticosos. Se distribuyen en la zona más occidental del Chaco preandino y en las primeras serranías bajas y más externas del subandino, en áreas con ombroclima desde seco superior a subhúmedo inferior (Io = 2.7 – 3.7) donde contactan con bosques Boliviano-Tucumanos xéricos y

pluviestacionales. Distribuidos solamente en los departamentos de Chuquisaca (Provincia L. Calvo) y Tarija (Provincia Gran Chaco). Los bosques de la serie de *Calycophyllum multiflorum-Schinopsis quebracho-colorado*, representan la última faja de vegetación chaqueña hacia los Andes y en su composición florística predominan elementos mesofíticos amplios, compartidos por las zonas menos secas del Chaco, con la Chiquitanía y con la vegetación Boliviano-tucumana del subandino; entre estas especies, son abundantes y características de esta serie de vegetación, las siguientes: *Calycophyllum multiflorum, Anadenanthera colubrina, Phyllostylon rhamnoides, Astronium urundeuva, Enterolobium contortisiliquum* y *Maclura tinctorea*. Los elementos chaqueños, aunque disminuyen algo su abundancia respecto a las otras series transicionales preandinas, son todavía frecuentes, siendo importantes y constantes entre los árboles: *Schinopsis quebracho-colorado, Aspidosperma quebracho-blanco, Sideroxylon obtusifolium, Athyana weinmannifolia, Caesalpinia paraguariensis, Ceiba insignis, Zizyphus mistol* y *Agonandra excelsa*.

26. Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco septentrional occidental (CES502.262)

Sistema ecológico que agrupa varios tipos de bosques bajos y arbustales desarrollados sobre suelos de texturas finas distribuidos en las depresiones topográficas de las llanuras aluviales y serranías onduladas del norte del Chaco occidental. Estas depresiones, apenas encajadas en el conjunto de la llanura, pueden ocupar grandes extensiones y concentran en época de lluvias los flujos de escorrentía superficial derivados de los aguaceros locales. Como resultado, pueden llegar a presentar en esa época condiciones de encharcamiento o anegamiento somero y espacialmente discontinuo por varios meses, creándose condiciones anaeróbicas que afectan a los horizontes superiores del suelo, generalmente por encima de los 50 cm de profundidad.

Los suelos arcillosos o arcillo-limosos mal drenados del Chaco, frecuentemente presentan *microrelieve gilgai* ("sartenejal") originado a partir de la expansión y contracción de las arcillas expandibles (esmectitas, montmorillonitas) por la alternancia de las condiciones de encharcamiento y desecación. Este fenómeno, da lugar a un relieve consistente en pequeños montículos, de perfil plano o algo convexo, separados por depresiones o canales. Las comunidades vegetales chaqueñas instaladas sobre los suelos arcillosos mal drenados, tienden a presentar siempre menor altura del dosel de la formación que la vegetación de suelos mejor drenados. Estructuralmente, son bosques bajos o arbustales densos, con dosel de 3 – 6 m en promedio y emergentes dispersos de 8 – 12 m de alto. El sotobosque presenta a menudo densas colonias de bromeliáceas terrestres espinosas y comparativamente pocos subfrútices, herbáceas y bejucos.

Las principales especies características y diagnósticas de este sistema ecológico en el conjunto del Chaco boliviano, son: *Bulnesia sarmientoi, Aspidosperma triternatum, Tabebuia nodosa, Cordia bordasii, Erythroxylum patentissimum, Acanthosyris falcata, Calycophyllum multiflorum, Trithrinax schizophylla, Prosopis nuda, P. elata, Ruellia coerulea, Rojasia gracilis, Euglypha rojasiana, Cestrum guaraniticum*. Una sola serie de vegetación se ha identificado para Chuquisaca dentro de este sistema ecológico:

26 a. Palocruzal o mampuestal de la paleo-llanura aluvial meridional semiárida del Parapetí: Serie de *Cordia bordasii-Tabebuia nodosa*. Bosque muy bajo o arbustal, con dosel cerrado de 3 – 4 m de altura y emergentes dispersos de 6 – 8 m de altura, distribuido en Chuquisaca solamente en pequeñas áreas muy planas o topográficamente deprimidas y con mal drenaje, del este de la Provincia Luis Calvo. Este arbustal constituye la serie de suelos mal drenados del Chaco más pobre florísticamente en características, presentándose solamente *Tabebuia nodosa* (dominante en el dosel y emergentes) y *Cordia bordasii*; el resto de las especies asociadas son elementos amplios chaqueños, siendo no obstante característica la gran abundancia en esta serie de la choroqueta o duraznillo (*Ruprechtia triflora*) y la frecuencia de *Bulnesia bonariensis, Mimozyganthus carinatus, Dischoriste venturii* y *Bromelia hieronymi*.

27. Palmares inundables del Chaco septentrional (CES502.271)

Sistema ecológico que agrupa a las asociaciones de palmares chaqueños dominados por la palma

carandá (*Copernicia alba*) que se desarrollan en ambientes inundables estacionalmente de forma prolongada, ocupando suelos limoso-arcillosos no salinos en llanuras aluviales de inundación fluvial o en depresiones topográficas planas anegables por aguas de lluvia. Los palmares de *Copernicia alba* sobre suelos salinos, con ecología y composición florística asociada diferentes, se agrupan en otro sistema ecológico distinto (272).

En la mayor parte de su área chaqueña actual de distribución, los palmares no salinos han sido fuertemente intervenidos por el uso ganadero y afectados por quemas anuales extensivas, así como por la extracción de troncos de palma para postes o construcción. Como resultado, es difícil actualmente hacerse una idea aproximada de la estructura y composición florística originales, observándose desde áreas con abundantes arbolitos y arbustos asociados a la palma, hasta zonas con aspecto de sabana palmar o parque, con un nivel herbáceo dominante y extensivo. Los factores de manejo o uso humano (fuego, ganado, madera) y las características de la inundación estacional (duración, frecuencia, altura del agua) son las variables que explican mayormente las variaciones en la estructura y composición de los palmares.

Además de la *Copernicia alba,* las siguientes especies son características del sistema en su conjunto para el Chaco boliviano: **Leñosas -** *Microlobius foetidus* subsp. *paraguensis, Acacia monacantha, A. caven, Muellera fluvialis, Coccoloba paraguariensis, Combretum lanceolatum, C. laxum, Sphinctanthus microphyllus, Prosopis vinalillo, P. elata, P. ruscifolia, P. chilensis, Tabebuia nodosa, Parkinsonia aculeata, Mimosa hexandra, M. chaetosphera, Byttneria filipes, Sorocea sprucei* subsp. *saxicola, Laetia americana, Aporosella chacoensis, Guazuma tomentosa, Thevetia bicornuta.* **Herbáceas, subfrútices y trepadoras -** *Aeschynomene rudis, Sesbania exasperata, Hymenachne amplexicaulis, Leersia hexandra, Oryza latifolia, Paspalidium geminatum, Polygonum acuminatum, Cissus palmata, C. rhombifolia, Camptosema paraguariense, Funastrum clausum, Forsteronia amblybasis, Rhabdadenia pohlii, Hyptis lappacea, Caperonia palustris*. La única serie de vegetación de este sistema ecológico identificada en el Chaco de Chuquisaca, es:

27 a. Palmar de Carandá del Chaco transicional preandino: Serie de *Prosopis alba-Copernicia alba*. Palmar de los arroyos estacionales y de las depresiones endorreicas o semi-endorreicas asociadas, distribuidos en el lomerío chaqueño preandino del sur del Chaco boliviano (Tarija y Chuquisaca). Se desarrollan sobre suelos afectados por niveles freáticos de aguas salobres a poca profundidad, y que además pueden anegarse temporalmente de forma somera en época de lluvias. Estos suelos, según las muestras analizadas, son fuertemente alcalinos, con valores de pH de 9 en los horizontes superficiales y superiores a 10 por debajo de los 10-15 cm de profundidad en el perfil. A pesar de estos suelos peculiares, la combinación florística característica asociada a la Palma Carandá en esta serie de vegetación, está sobre todo constituida por especies chaqueñas freatofíticas e higrofíticas más o menos tolerantes a la salinidad, pero ninguna claramente halófila, siendo las principales: *Prosopis alba, P. elata, Vallesia glabra, Albizia inundata, Maclura tinctorea* subsp. *mora, Celtis iguanea* y *Acacia albicorticata*; siendo el resto especies acompañantes chaqueñas amplias de árboles y arbustos.

28. Vegetación de los salares inundables del Chaco septentrional (CES502.277)

Este sistema incluye varios tipos de vegetación herbácea, arbustiva y arbórea que se desarrollan en los suelos claramente salinos y estacionalmente inundables del norte del Chaco, tanto en Bolivia como en Paraguay y norte de Argentina. Ocupan los márgenes de las salinas del Chaco, fundamentalmente lagunas y arroyos endorreicos estacionales. Principales especies características en Bolivia: *Copernicia alba, Prosopis ruscifolia, P. elata, Maytenus vitis-idaea, Lycium cuneatum, L. nodosum, L. morongii, Atriplex eximia, A. argentina, Pterocaulon purpurascens, Echinopsis klingeriana, Lophocarpinia aculeatifolia, Sarcocornia perennis, Sesuvium portulacastrum, Distichlis spicata, Leptochloa uninervia, Eragrostis lugens* y *Sporobolus pyramidatus*. Dentro de este

grupo, la única serie identificada en el Chaco chuquisaqueño es la siguiente:

28 a. Palmar de Carandá sobre suelos salinos del noroeste del Chaco: Serie de *Prosopis ruscifolia-Copernicia alba*. Palmar chaqueño desarrollado en los suelos medianamente salinos y temporalmente anegables, distribuidos en el noroeste del Chaco, donde ocupan generalmente áreas poco extensas restringidas a depresiones topográficas cerradas, en donde desembocan arroyos temporales y que reciben el agua de escorrentía procedente de las precipitaciones, o en algunos casos, tambien la descarga de niveles freáticos o acuíferos locales. Se instalan sobre suelos arcillo-limosos planos, más o menos agrietados en la época seca, cubriéndose entonces de eflorescencias blanquecinas de sal que pueden llegar a constituir capas o costras delgadas por zonas. Estructuralmente son palmares abiertos o semicerrados, con presencia variable de arbustos y arbolitos, caracterizándose por la siguiente combinación florística asociada a la palma carandá: *Prosopis ruscifolia, P. elata, P. nigra, Lycium nodosum, Stetsonia coryne, Atriplex eximia, Pterocaulon purpurascens, Echinopsis klingeriana, Sesuvium portulacastrum, Sporobolus pyramidatus*. En los aspectos más degradados por sobrepastoreo y quema de este tipo de palmar, se hacen dominantes el vinal (*Prosopis ruscifolia*) y el chañar (*Geoffroea decorticans*) que pueden llegar a ser invasivos y constituir bosques secundarios de sustitución del palmar original, muy pobres en especies.

29. Bosques higrofíticos del Chaco septentrional (CES502.258)

Conjunto de bosques característico de los sistemas de drenaje y anegamiento estacionales a efímeros del norte del Gran Chaco, que se distribuyen en arroyos, cañadas o quebradas temporales y en los márgenes de lagunas estacionales; así como en las áreas periféricas, menos inundadizas, de los bañados chaqueños. En la mayoría de las situaciones, el chauchachi o mogote (*Geoffroea spinosa*) es el árbol dominante o más frecuente; además, son especies características para el conjunto del sistema en Bolivia las siguientes: *Geoffroea spinosa (=striata), Tabebuia nodosa, Calycophyllum multiflorum, Maclura mora, Coccoloba guaranitica, C. paraguariensis, Machaonia brasiliensis, Chomelia obtusa, Rauvolfia ligustrina, Adelia spinosa, Pisonia zapallo* var. *guaranitica, Seguieria paraguariensis, Ruprechtia exploratricis, Lonchocarpus pluvialis* y *Oryza latifolia*. Dos series dentro de este sistema hemos identificado en el Departamento de Chuquisaca:

29 a. Bosque de arroyos estacionales y depresiones inundables del norte del Chaco: Serie de *Coccoloba guaranitica-Geoffroea spinosa*. Representa el tipo de bosque higrofítico chaqueño más extendido en Bolivia y norte del Paraguay, desarrollándose preferentemente en cursos de agua temporales y márgenes de cuerpos de agua estacionales, así como en depresiones planas anegadizas. Los suelos son arcillosos o limoso-arcillosos, compactos y mal drenados. En los cauces de arroyos o quebradas estacionales (situaciones flúvicas) el microrelieve edáfico es más o menos plano o irregular, mientras que en depresiones y llanuras inundadizas (situaciones estágnicas) el microrelieve es generalmente de tipo gilgai (sartenejal) muy notorio y desarrollado, con grandes grietas de retracción. Los bosques de esta serie de vegetación son semi-caducifolios, con un dosel denso a semiabierto de 4 – 6 m de altura media, dominado por el chauchachi (*Geoffroea spinosa*) y el palo cruz (*Tabebuia nodosa*); el nivel de emergentes está constituido también por ejemplares de ambas especies, irregularmente dispersos, de hasta 10 – 12 m de altura. El sotobosque, de 2 – 3 m de altura, está constituido por grandes arbustos o arbolillos y dominado y caracterizado por *Coccoloba guaranitica, C. paraguariensis, Chomelia obtusa, Machaonia brasiliensis* y *Randia armata*. El nivel inferior del sotobosque es típicamente ralo y escaso, representado apenas por colonias discontinuas de *Oryza latifolia*.

29 b. Bosque freatofítico de arroyos estacionales y depresiones anegadizas del norte del Chaco (Paloblancal): Serie de *Maclura mora-Calycophyllum multiflorum*. Bosque dominado generalmente por el palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*) y asociado en muchas zonas a la mora (*Maclura tinctorea* subsp. *mora*), que se desarrolla en los márgenes o el lecho de las cañadas con

drenaje temporal irregular, donde ocupa cauces y fragmentos de cauces endorreicos. Además, aparece formando manchas en depresiones anegadizas aisladas (ciénagas) y en el margen de algunas lagunas estacionales. Especies características locales de esta serie: *Pisonia zapallo, Celtis iguanea, Phyllostylon rhamnoides* y hacia el contacto con los bosques higrofíticos de Chauchachi más anegadizos, también con *Geoffroea spinosa* y *Coccoloba guaranitica* en poca abundancia.

30. Bosques inundables ribereños y de llanuras aluviales recientes del Chaco (CES502.259)

Bosques inundados estacionalmente por aguas fluyentes procedentes del desbordamiento de los ríos permanentes o semi-permanentes del Chaco, las cuales pueden alcanzar profundidades entre 1 y 2 m en el interior del bosque. Se distribuyen formando una faja de anchura variable según la morfología del cauce, extendida tanto en la zona ribereña como en la llanura de inundación reciente. En el Chaco de Chuquisaca, solo existe una serie de vegetación dentro de este grupo, que ocupa áreas muy pequeñas:

30 a. Bosque inundable de los bañados del noroeste del Chaco: Serie de *Crataeva tapia-Albizia inundata.*Bosque siempre verde estacional, con dosel regular y semi-cerrado de 15 – 18 m de altura, prácticamente sin emergentes o escasos, de hasta 20 - 22 m de alto. El dosel está dominado y caracterizado por el asotocosi (*Albizia inundata*) y en el sotobosque arbóreo, de 10 – 15 m de alto, es frecuente y característico el arbolito *Crataeva tapia*. En el nivel de emergentes o formando parte del dosel, son característicos *Senna grandis* y *Piptadenia cf. robusta*, especialmente en las zonas más septentrionales. Los arbustos más frecuentes y característicos del sotobosque, son: *Chomelia obtusa, Machaonia brasiliensis, Casearia aculeata, Byttneria filipes, Celtis iguanea* y *Zizyphus guaranitica*. La liana más frecuente es *Hippocratea volubilis*.

PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA DE LA PUNA MESOFÍTICA EN CHUQUISACA

Los tipos de vegetación identificados, se distribuyen en dos pisos ecológicos: altoandino y altimontano. Seguidamente, se describen las unidades de vegetación conocidas para cada uno de estos pisos en el Departamento de Chuquisaca:

a) Piso altoandino de la Puna mesofítica:
En Chuquisaca, este piso ecológico de la Puna mesofítica, únicamente se halla representado en las zonas más elevadas, por encima de 3900 m de altitud, de la Cordillera de Mandinga o del Sombrero. Incluye un solo sistema ecológico:

31. Pajonales altoandinos de la Puna húmeda sobre suelos bien drenados (CES409.084)

Sistema que incluye varias asociaciones de herbazales graminoides (pajonales), en general dominados por especies robustas de gramíneas de crecimiento amacollado y a menudo de hojas duras o pungentes, con un estrato herbáceo inferior notablemente diverso en el que son comunes biotipos de gramíneas bajas cespitosas y amacolladas así como diversas forbias, principalmente hemicriptofitos rosulados y rizomatosos, caméfitos sub-fruticosos y algunos geófitos. Estos pajonales son propios de los pisos bioclimáticos orotropical y criorotropical con bioclima pluviestacional húmedo. En la zona de estudio se hallan restringidos exclusivamente a las partes más altas de la Serranía de Mandinga, por encima de 3900 m de altitud. Características: *Azorella biloba, A. diapensioides, Baccharis caespitosa, Festuca dolichophylla, Deyeuxia filifolia, D. heterophylla, D. rigida, D. tarmensis, D. vicunarum, Festuca rigescens, Luzula racemosa, Perezia virens, Poa asperiflora, Stipa ichu*.

b) Piso altimontano de la Puna mesofítica:
En Chuquisaca, únicamente se halla representado asimismo en la Cordillera de Mandinga o del Sombrero, principalmente en las laderas o faldas orientales de esta serranía, entre 3200 m y 3900 m de altitud.

32 . Bosques bajos y arbustales altimontanos de la Puna subhúmedo-húmeda (CES409.074)

Sistema ecológico de la vegetación climácica potencial del piso altimontano puneño, constituida por bosques bajos y arbustales siempre verde estacionales y generalmente dominada por

especies de árboles del género *Polylepis*. Son propios del piso bioclimático supratropical pluviestacional con ombrotipos subhúmedo y húmedo. Estructuralmente son bosques bajos con arbustos, semiabiertos a abiertos, con dosel de 3-10 m y un sotobosque variable en función del grado de conservación donde son frecuentes gramíneas y otras herbáceas, así como algunos matorrales y helechos. En la mayor parte de su área potencial, estos bosques climácicos han sido sustituidos mediante la acción del uso humano, por un complejo de comunidades vegetales seriales, principalmente pajonales y matorrales, quedando reducidos a manchas residuales refugiadas en situaciones topográficas poco accesibles. Una sola serie identificada en Chuquisaca:

32 a. Bosque puneño húmedo de Polylepis del norte de Chuquisaca: Comunidad de Escallonia myrtilloides-Polylepis besseri. Vegetación boscosa potencial de la zona superior de las vertientes montañosas orientales de la Cordillera de Mandinga o del Sombrero, zona sometida a frecuentes y persistentes neblinas. Pluviestacional subhúmedo superior a húmedo inferior. 3200 – 3900 m. Características: *Polylepis besseri, Escallonia myrtilloides, Trichocereus tarijensis, T. tunariensis, Berberis paucidentata, Schinus microphyllus, Pernettya prostrata, Brachyotum microdon, Puya tunariensis, P. humilis*. Conservación: CR a EX. Chuquisaca (Tomina: Tomina, Sopachuy). Laderas montañosas altas orientales de la Cordillera de Mandinga. Mayormente sustituido en la actualidad por etapas seriales de pajonales y humedales, reducido a enclaves aislados en cabeceras de quebradas y situaciones topográficas abruptas.

33. Pajonales y matorrales altimontanos de la Puna húmeda (CES409.087)

Comunidades de pajonal con arbustos pequeños o matorrales dispersos, desarrrolladas sobre suelos bien drenados no anegables, situados en el piso ecológico altimontano de la Puna húmeda. En el área de estudio, ocupan áreas de las laderas montañosas orientales y divisorias de la Cordillera de Mandinga, entre 3100 m y 3900 m de altitud. Características: *Baccharis obtusifolia, B. polyphylla, Deyeuxia antoniana, D. filifolia, D. tarmensis, D. vicunarum, Festuca dolichophylla, Gomphrena meyeniana, Paronychia andina, Poa asperiflora, Stipa ichu, S. inconspicua, S. obtusa.*

34. Vegetación saxícola altimontana de la Puna húmeda (CES409.092)

Vegetación generalmente dominada por grandes bromeliáceas rosuladas espinosas, que forman colonias densas de cobertura discontinua sobre afloramientos rocosos o laderas muy pedregosas del piso ecológico altimontano de la Puna húmeda y subhúmeda, con bioclima pluviestacional. En el área de estudio, ocupan áreas limitadas en las laderas montañosas orientales y divisorias de la Cordillera de Mandinga, entre 3100 m y 3900 m de altitud. Dada su pequeña extensión no se han cartografiado separadamente, sino incluidos dentro de los polígonos de bosque potencial de *Polylepis besseri*.

35. Vegetación riparia altimontana de la Puna húmeda (CES409. 091)

Sistema de bosques y pajonales ribereños del piso altimontano puneño, desarrollados en los márgenes y zona de influencia de los cursos fluviales, situándose en quebradas y arroyos de características hidrodinámicas irregulares o torrenciales, sobre suelos con propiedades flúvicas a menudo muy pedregosos. La vegetación más pionera, en contacto directo con el mismo cauce, son pajonales amacollados altos dominados por especies de *Cortaderia*; en las angostas llanuras aluviales adyacentes, la vegetación potencial es un bosque caducifolio bajo, dominado por el aliso (*Alnus acuminata*), pobre en especies y con un sotobosque donde son frecuentes helechos higrofíticos. En el área de estudio, ocupan áreas limitadas en las laderas montañosas orientales y divisorias de la Cordillera de Mandinga, entre 3100 m y 3900 m de altitud. Dada su pequeña extensión no se han cartografiado separadamente, sino incluidos dentro de los polígonos de bosque potencial de *Polylepis besseri*.

PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA DE LA PUNA XEROFÍTICA DE CHUQUISACA

Los tipos de vegetación identificados, se distribuyen en tres pisos ecológicos: altoandino, altimontano y montano. Seguidamente, se describen las unidades de vegetación conocidas para cada uno de estos

pisos en Chuquisaca:

a)- Piso Altoandino de la Puna Xerofítica:
En el Departamento de Chuquisaca, se distribuye en las zonas más elevadas de las Serranías de Lique y Mochará, con pequeñas áreas en la Cordillera de Tajsara. Por encima de los 3900 m de altitud aproximadamente. Incluye las siguientes unidades de vegetación:

36. Vegetación abierta geliturbada altoandina de la Puna Xerofítica Septentrional y Oriental (CES505.032)

Sistema ecológico del desierto frío de los altos Andes xerofíticos. La vegetación es abierta o muy abierta, discontinua y se establece sobre sustratos geliturbados sometidos a la alternancia diurna-nocturna de hielo-deshielo, típica de las altas montañas tropicales. Son característicos biotipos de hemicriptofitos rosulados con raíces pivotantes de ramificación profunda, caméfitos rizomatosos reptantes y algunas gramíneas cespitosas o amacolladas con denso sistema radicular; la flora contiene endemismos restringidos, especialmente en géneros como *Nototriche* (Malvaceae). Este sistema ocupa el piso bioclimático criorotropical, desde los 4600-4700 m hasta unos 5000-5200 m de altitud, en áreas pluviestacionales y xéricas con importante presencia estacional de nevadas. Características: *Senecio algens, Oxalis compacta, Werneria pseudodigitata, Valeriana nivalis, Aschersoniodoxa mandoniana, Nototriche coactilis, Nototriche trollii*. En Chuquisaca, este sistema se presenta de forma localizada, únicamente en las cumbres de las cordilleras del extremo noroeste de la Provincia Nor Cinti, en su límite con el Departamento de Potosí.

37. Bosques bajos altoandinos de la Puna Xerofítica Oriental (CES505.008)

Bosques muy bajos o arbustales, constituidos fundamentalmente por *Polylepis tomentella*, que constituyen la vegetación potencial natural de los suelos bien drenados no anegables del piso ecológico altoandino con bioclima pluviestacional subhúmedo a xérico seco, orotropical, de la Puna Xerofítica oriental. Una sola serie posible en Chuquisaca:

37 a. Arbustal altoandino de *Polylepis* de la Cordillera Oriental central: Serie de *Azorella compacta-Polylepis tomentella*. 3900 – 4000 m a 4700 m. Distribuido ampliamente en las Cordilleras de Morococala, Azanaques, Los Frailes, Chayanta sur y Potosí. Especies características: *Azorella compacta, Parastrephia lepidophylla, P. phylicaeformis, Polylepis tomentella, Pycnophyllum molle, P. tetrastichum*. Conservación: CR a EX. A comprobar en las zonas altas de las serranías de Lique y Mochará para Chuquisaca.

38. Pajonales y matorrales altoandinos de la Puna Xerofítica norte. (CES505.028)

Asociaciones mixtas de matorrales con pajonales sobre suelos bien drenados, en las que pueden predominar por zonas los matorrales xeromórficos o bien las gramíneas amacolladas esclerófilas, mientras que en otras situaciones comparten la dominancia ambos tipos de plantas. En muchos casos, el dominio de las gramíneas en la formación parece una consecuencia de la intensificación del uso humano con quemas y ganadería; sin embargo en otros casos, su predominio aparece vinculado a determinados sustratos profundos y sueltos (cineritas, lapilli volcánico, arenas). Este sistema se desarrolla en la mayor parte de los casos como una consecuencia de la acción humana sobre los bosques originales de *Polylepis*, teniendo por tanto dinámicamente un significado serial o secundario. Se desarrolla entre los 3500-3600 m y los 4600-4800 m de altitud por término medio. Ocupa los pisos bioclimáticos criorotropical inferior, orotropical y supratropical superior con ombrotipos pluviestacional subhúmedo y xérico seco. En Chuquisaca, el sistema ecológico está representado por una sola serie de vegetación, todavía poco conocida en campo para el Departamento:

38 a. Tholar-Pajonal altoandino inferior centro-oriental: *Adesmio occultae-Festucetum orthophyllae*. 3900 – 4300 m. Zonas más elevadas de las serranías de Lique y Mochará, con pequeñas áreas en la de Tajsara-Tarachaca. Especies características: *Baccharis incarum, Festuca orthophylla, Deyeuxia brevifolia, Adesmia occulta, Stipa nardoides, Senecio humillimus, Pycnophyllum tetrastichum,*

Verbena minima, Parastrephia quadrangularis, Werneria aretioides. Conservación: LC.

39. Pajonales higrofíticos altoandinos de la Puna Xerofítica. (CES505.027)

Sistema que incluye varias asociaciones de pajonal exclusivas de los suelos mal drenados hasta estacionalmente anegados de las vegas o depresiones topográficas altoandinas de la Puna y Altiplano xerofíticos, donde ocupan márgenes de arroyos, lagunillas y áreas pantanosas. Estructuralmente son herbazales graminoides perennes densos, dominados por biotipos de gramíneas y ciperáceas cespitoso-rizomatosas o amacolladas, generalmente de altura inferior a 80-100 cm. Dada la pequeña extensión de las ocurrencias de este tipo de vegetación, no se han mapeado por separado, sino incluidos dentro de los polígonos de pajonales altoandinos sobre suelos no inundables. Este sistema ecológico, incluye el siguiente grupo de comunidades (alianza) de pajonal, presente en la puna xerofítica de Chuquisaca:

39 a. Pajonales húmedos de las vegas de la Puna Xerofítica: Alianza *Deyeuxia curvula-Festuca humilior*. Especies características principales: *Deyeuxia curvula, D. rigescens, Eleocharis albibracteata, Festuca humilior, Hypochoeris taraxacoides, Juncus obtusiflorus, Perezia sublyrata, Poa laetevirens*. Conservación: LC a EN.

40. Bofedales altoandinos de la Puna Xerofítica. (CES505.004)

Sistema que agrupa varias asociaciones vegetales dominadas por especies perennes, subfruticosas, con denso crecimiento cespitoso y de morfología muy compacta, plana o almohadillada. Estas especies se desarrollan sobre suelos orgánicos turbosos (histosoles) que están saturados de agua o anegados durante todo el año, en los pisos bioclimáticos orotropical y criorotropical, entre 3900 m y 4900 m de altitud. Constituyen turberas minerotróficas, vinculadas a la existencia de manantiales que dan lugar a arroyos o lagunillas, en cuyos márgenes se desarrollan. La composición florística local, varía en relación a la altitud (turberas orotropicales o criorotropicales) y a la mineralización del agua (turberas de aguas no mineralizadas, de aguas mineralizadas y de aguas algo salinas). Dada la pequeña extensión de las ocurrencias de este tipo de vegetación, no se han mapeado por separado, sino incluidos dentro de los polígonos de pajonales altoandinos sobre suelos no inundables. Este sistema ecológico, incluye el siguiente grupo de comunidades (alianza) de pajonal, presente en Chuquisaca:

40 a. Turberas altoandinas de la Puna Xerofítica: Alianza *Scirpus deserticola-Oxychloe andina*. Especies características principales: *Colobanthus crassifoklius, Gentiana sedifolia, Hypsela reniformis, Oritrophium limnophilum, Ourisia muscoides, Oxychlöe andina, Puccinellia frigida, Scirpus deserticola, Werneria pygmaea*. Conservación: EN.

41. Vegetación acuática altoandina de la Puna Xerofítica (505.034)

Sistema que agrupa diversas asociaciones de plantas acuáticas, separables por su biotipo (helófitos, pleustófitos, hidrófitos) y por sus preferencias minerotróficas, distinguiéndose grupos de comunidades de aguas no mineralizadas, de aguas mineralizadas y de aguas salinas o salobres. Ampliamente distribuídas en el conjunto de la Puna xerofítica, en los pisos bioclimáticos orotropical, criorotropical y supratropical superior. Dada la pequeña extensión de las ocurrencias de este tipo de vegetación, no se han mapeado por separado, sino incluidos dentro de los polígonos de pajonales altoandinos sobre suelos no inundables. Principales características: *Calceolaria aquatica, Cotula mexicana, Elodea potamogeton, Lachemilla diplophylla, Lilaea subulata, Lilaeopsis macloviana, Mimulus glabratus, Myriophyllum quitensis*. Conservación: LC a EN.

42. Vegetación de los salares altoandinos de la Puna Xerofítica. (CES505.035)

Este sistema ecológico, incluye en Chuquisaca una sola comunidad:

42 a. Pradera salobre del Altiplano semiárido: Comunidad de *Anthobryum triandrum-Distichlis humilis*. 3600 – 3900 m. Dada la pequeña extensión de las ocurrencias de este tipo de vegetación, no se han mapeado por separado, sino incluidos dentro

de los polígonos de pajonales altoandinos sobre suelos no inundables. Conservación: LC a VU.

b)- Piso Altimontano de la Puna Xerofítica:
En Chuquisaca, distribuido solamente en las laderas occidentales de la Serranía de Mandinga y en las serranías de Tarabuco, Lique, Mochará y Tajsara-Tarachaca, desde aproximadamente 3200 m hasta 3900 m de altitud. Incluye los siguientes tipos de vegetación:

43. Bosques bajos altimontanos de la Puna xerofítica central (CES505.005)

Sistema que constituye la vegetación potencial climácica de los suelos bien drenados del piso altimontano de las serranías de la Cordillera Oriental de los Andes en el sur de Bolivia (Chuquisaca, Potosí y Tarija) y noroeste de Argentina (Jujuy, Salta). Se distribuyen entre los 3000-3100 m y los 3900-4000 m de altitud, en áreas con ombroclima xérico seco del piso bioclimático supratropical. Son bosques bajos semiabiertos hasta abiertos, constituidos por *Polylepis tomentella* subsp. *tomentella*, arbolito siempre verde estacional con hojas sub-escleromorfas. Incluye una sola serie de vegetación en Chuquisaca:

43 a. Bosque puneño de *Polylepis* de la Cordillera oriental central. Serie de *Dasyphyllum hystrix-Polylepis tomentella*. 3300 – 3900 m. Piso altimontano puneño de las cordilleras de Tarabuco, Lique, Mochará y Tajsara Tarachaca. Características: *Berberis chrysacantha, B. commutata, Dasyphyllum hystrix, Lophopappus cuneatus, Mutisia ledifolia, M. orbygniana, Polylepis tomentella* subsp. *tomentella, Salpichroa glandulosa, Trichocereus tarijensis*. Conservación: EN a CR. Chuquisaca (provincias Yamparáez, Zudáñez, Nor Cinti, Sud Cinti).

44. Bosques bajos xerofíticos interandinos de la Prepuna Superior Oriental (CES505.009)

Bosques bajos espinosos climácicos dominados por *Prosopis ferox*, que se distribuyen en la zona superior de la Prepuna, por encima de los 2800-3000 m de altitud y hasta unos 3300-3500 m. En estas áreas, el ombroclima ya no es semiárido sino seco, ocupando el piso bioclimático mesotropical superior y el supratropical inferior, sobre suelos bien drenados de laderas montañosas pedregosas. Son bosques bajos con dosel semiabierto y con abundantes cactáceas columnares arborescentes, así como con matorrales xeromórficos y algunas gramíneas perennes amacolladas o cespitosas. Una serie en Chuquisaca:

44 a. Bosque puneño de Churqui de la Prepuna superior sur. Serie de *Dasyphyllum hystrix-Prosopis ferox*. 3100 m a 3300 m. Prepuna superior sur. Características: *Cleistocactus tupizensis, Dasyphyllum hystrix, Erioneuron avenaceum, Lobivia ferox, Lycianthes lycioides, Opuntia ferocior, Oreocereus celsianus, O. trollii, Parodia splendens, Prosopis ferox, Proustia cuneifolia, Trichocereus werdermannianus*. Conservación: EN a CR. Cuenca del Río San Juan del Oro en Chuquisaca (provincias Nor Cinti y Sud Cinti).

45. Matorrales y herbazales altimontanos de la Puna Xerofítica Oriental (CES505.023)

Grupo de matorrales xeromórficos, con gramíneas amacolladas y generalmente con abundante presencia de tara (*Fabiana densa*) y rosa (*Verbena seriphioides*), junto a diversas cactáceas, que representan dinámicamente la etapa de sustitución más extendida, producto de la degradación antrópica de los bosques xerofíticos potenciales originales de *Polylepis tomentella* subsp. *tomentella* en el piso altimontano de la Puna Xerofítica centro-sur. En Chuquisaca incluye dos comunidades:

45 a. Tolillar semiárido con Rosa, del Altiplano centro-este: Comunidad de *Gutierrezia gilliesii-Verbena seriphioides*. 3500 – 4100 m. Bioclima xérico seco a semiárido. Características: *Gutierrezia gilliesii, Fabiana densa, Lobivia ferox, Lycium chañar, Neowerdermannia vorweckii, Opuntia soehrensii, Senecio potosianus, Verbena seriphioides***.** Conservación: LC. Chuquisaca: Cordillera de Lique.

45 b. Tolillar semiárido del Altiplano sur: Comunidad de *Chuquiraga acanthophylla-Verbena bisulcata*. 3400 – 3900 m. Bioclima xérico seco a semiárido. Características: *Chuquiraga acanthophylla, Fabiana densa, Lobivia ferox, L. pugionacantha, Opuntia albisaetacens, O.*

boliviana, O. chichensis, Oreocereus trollii, Parodia maasii, Portulaca perennis, Stipa curviseta, Trichocereus tarijensis. Conservación: LC. Chuquisaca: Cordilleras de Mochará y Tajsara-Tarachaca.

46. Vegetación ribereña del piso montano xerofítico (CES505.036)

Sistema de bosques y arbustales propios de las riberas erosivo-deposicionales de los ríos del piso montano de la Puna xerofítica, sobre suelos con propiedades flúvicas (fluvisoles). Incluye varias asociaciones que se ordenan en función del gradiente de erosión o estabilidad del sustrato y su mayor proximidad o lejanía del agua, las cuales son afectadas al menos estacionalmente por las inundaciones del río. Sistema con distribución amplia en el piso montano prepuneño xérico. Dada su estructura lineal en el paisaje, siguiendo las riberas fluviales, únicamente se han representado cartográficamente algunas ocurrencias con mayor extensión. Principales características: *Salix humboldtianum, Acacia visco, Baccharis salicifolia, Baccharis juncea, Pluchea absynthioides, Nicotiana glauca*.

47. Vegetación saxícola altimontana de la Puna y Altiplano xerofíticos (CES505.037)

Sistema que agrupa varios tipos de vegetación, en general de cobertura discontinua, propios de los afloramientos rocosos del piso altimontano de la Puna xerofítica. Generalmente son dominantes biotipos de comófitos saxícolas, principalmente bromeliáceas xeromórficas y pequeñas cactáceas globulares, entre los que hay diversos endemismos locales o regionales. Dada la pequeña extensión de las ocurrencias de este tipo de vegetación, no se han mapeado por separado, sino incluidos dentro de los polígonos de vegetación zonal altimontana.

Literatura citada

FAO. 2006. *World reference base for soil resources 2006*. IUSS Working Group WRB. 2nd edition. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.

Josse, C., G. Navarro, P. Comer, R. Evans, D. Faber-Lagendoen, M. Fellows, G. Kittel, S. Menard, M. Pyne, M. Reid, K. Schulz, K. Snow and J. Teague. 2003. Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems. Nature Serve. Arlington, VA.

Josse, C., G. Navarro, F. Encarnación, A. Tovar, P. Comer, W. Ferreira, F. Rodríguez, J. Saito, J. Sanjurjo, J. Dyson, E. Rubin De Celis, R. Zárate, J. Chang, M. Ahuite, C. Vargas, F. Paredes, W. Castro, J. Maco y F. Reátegui. 2007. Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia. Clasificación y mapeo. NatureServe. Arlington, Virginia. 94 p.

Navarro, G. 1997. Contribución a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia. Rev. Bol. de Ecol. 2:3-37.

Navarro, G. y M. Maldonado. 2002. Geografía Ecológica de Bolivia. Vegetación y Ambientes Acuáticos. Editorial Centro de Ecología Simón I. Patiño. Cochabamba. 719 p.

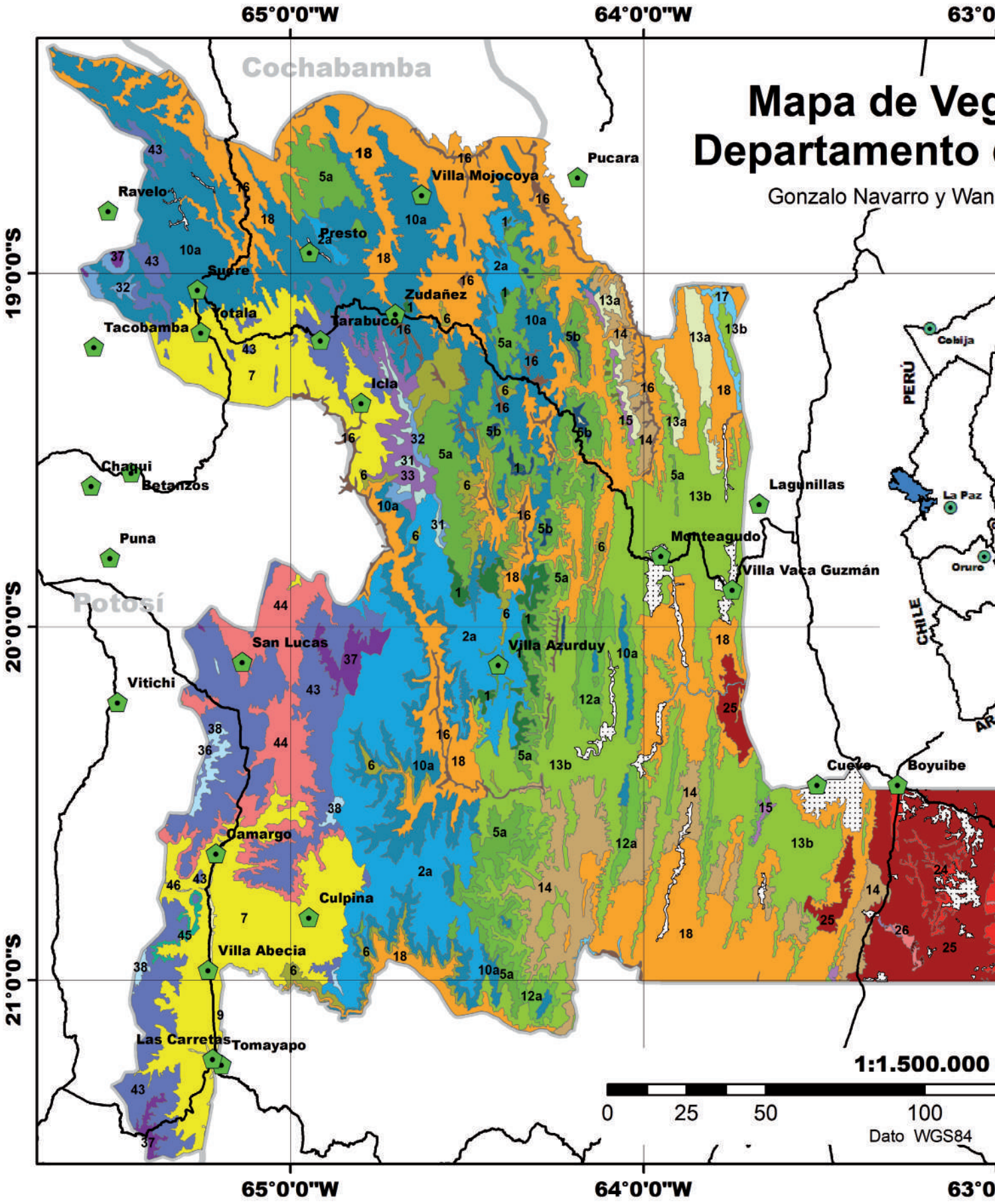
Navarro, G., W. Ferreira, C. Antezana, S. Arrazola y R. Vargas. 2003. Bio-Corredor Amboró Madidi, Zonificación Ecológica. CISTEL-WWF. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra. 216 p. + 2 mapas.

Navarro, G. y W. Ferreira. 2004. Zonas de vegetación potencial de Bolivia: Una base para el análisis de vacíos de conservación. Rev. Bol. Ecol. 15: 1 – 40.

Navarro, G., J. A. Molina & N. De La Barra. 2005. Classification of the high-Andean Polylepis forests in Bolivia. Plant Ecology 176: 113-130.

Navarro, G. y W. Ferreira. 2007. Mapa de Vegetación de Bolivia, escala 1:250 000. Edición digital CD-ROM, ISBN 978-99954-0-168-9. The Nature Conservancy (TNC). Santa Cruz de la Sierra.

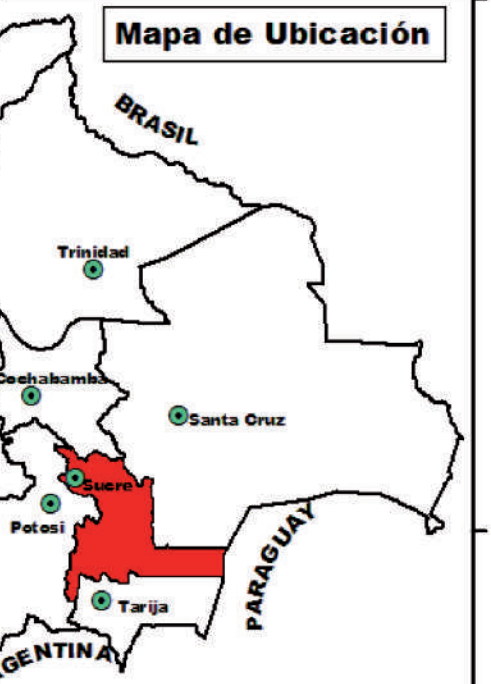
UICN. (2001). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1.* Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. ii + 33 pp.

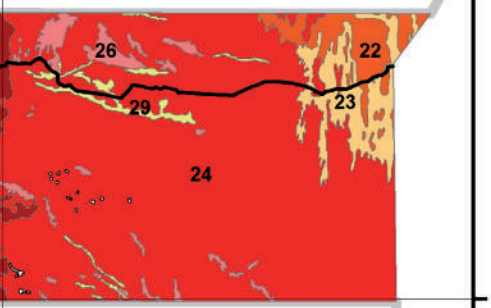

65°0'0"W
64°0'0"W
63°0
19°0'0"S
20°0'0"S
21°0'0"S
Cochabamba
Potosí
Mapa de Veg
Departamento
Gonzalo Navarro y Wan
Pucara
Villa Mojocoya
Ravelo
Presto
Sucre
Zudañez
Totala
Tacobamba
Tarabuco
Icla
Chaqui
Betanzos
Puna
Lagunillas
Monteagudo
Villa Vaca Guzmán
Villa Azurduy
San Lucas
Vitichi
Camargo
Culpina
Villa Abecia
Las Carretas
Tomayapo
Cuevo
Boyuibe
Cobija
PERÚ
La Paz
Oruro
CHILE
1:1.500.000
0
25
50
100
Dato WGS84

'0"W

getación del
de Chuquisaca

derley Ferreira (2009)





km
150
200

'0"W

19°0'0"S

20°0'0"S

21°0'0"S

Boliviano-Tucumano

- 1.CES409.194 Bosques altimontanos pluviestacionales boliviano-tucumanos (34131 ha)
- 2a.CES409.218 Pajonales altimontanos Boliviano-Tucumanos (341091 ha)
- 4.CES409.202 Bosques ribereños altimontanos Boliviano-Tucumanos (3831 ha)
- 5a.CES409.197 Bosques montanos Boliviano-Tucumanos de Pino de Monte (277425 ha)
- 5b.CES408.198 Bosques húmedos montanos Boliviano-Tucumanos de Aliso (10521 ha)
- 6.CES409.208 Bosques subhúmedos montanos Boliviano-Tucumanos (96928 ha)
- 7.CES409.210 Bosques y arbustales xerofíticos boliviano-tucumanos montanos prepuneños (416860 ha)
- 9.CES505.010 Bosques freatófilos del piso montano xerofítico (Mayormente antropizado) (1385 ha)
- 10a.Pajonales (CES409.219), arbustales (CES409.190) y matorrales (CES409.213) pluviestacionales montanos boliviano-tucumanos (640267 ha)
- 12a.CES409.201 Bosques húmedos subandinos Boliviano-Tucumanos (102947 ha)
- 12b.CES409.204 Bosques subandinos Boliviano-Tucumanos de mirtáceas (942 ha)
- 13a.CES409.205 Bosques subandinos Boliviano-Tucumanos de transición con los Yungas (40292 ha)
- 13b.CES409.207 Bosques subhúmedos Boliviano-Tucumanos del subandino superior (603123 ha)
- 14.CES409.206 Bosques subhúmedos Boliviano-Tucumanos del subandino inferior (180730 ha)
- 15.CES409.195 Bosques bajos edafoxerófilos montanos y basimontanos Boliviano-Tucumanos (8232 ha)
- 16.CES409.196 Bosques freatófilos subandino-interandinos boliviano-tucumanos (Mayormente antropizado) (48668 ha)
- 17.CES409.203 Bosques ribereños subandino-interandinos Boliviano-Tucumanos (13700 ha)
- 18.CES409.211 Bosques xerofíticos interandino-subandinos Boliviano-Tucumanos (934900 ha)

Chaco

- 22.CES502.256 Bosques de los arenales del Chaco noroccidental (22248 ha)
- 23.CES502.275 Sabanas arboladas de los arenales del Chaco noroccidental (30156 ha)
- 24.CES502.267 Bosques xéricos de las llanuras aluviales antiguas del Chaco noroccidental (403352 ha)
- 25.CES502.265 Bosques transicionales preandinos del Chaco noroccidental (204732 ha)
- 26.CES502.262 Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco noroccidental (19543 ha)
- 27.CES502.271 Palmares inundables del Chaco septentrional (537 ha)
- 29.CES502.258 Bosques higrofíticos del Chaco septentrional (9510 ha)
- 30.CES502.259 Bosques inundables ribereños y de llanuras aluviales recientes del Chaco (521 ha)

Puna Húmeda

- 31.CES409.084 Pajonales altoandinos de la Puna húmeda sobre suelos bien drenados (11439 ha)
- 32.CES409.074 Bosques bajos y arbustales altimontanos de la Puna húmeda (19403 ha)
- 33.CES409.087 Pajonales y matorrales altimontanos de la Puna Húmeda (35777 ha)

Puna Xerofítica

- 36.CES505.032 Vegetación abierta geliturbada altoandina de la Puna xerofítica septentrional y oriental (2180 ha)
- 37.CES505.008 Bosques bajos altoandinos de la Puna xerofítica oriental (29051 ha)
- 38.CES505.028 Pajonales y matorrales altoandinos de la Puna xerofítica norte (15975 ha)
- 43.CES505.005 Bosques bajos altimontanos de la Puna xerofítica central (333115 ha)
- 44.CES505.009 Bosques bajos xerofíticos interandinos de la Prepuna superior oriental (141355 ha)
- 45.CES505.023 Matorrales y herbazales altimontanos y altoandinos de la Puna xerofítica oriental (6680 ha)
- 46.CES505.036 Vegetación ribereña del piso montano xerofítico (Mayormente antropizado) (3256 ha)
- 0.Antrópico (84154 ha)
- Capitales de Sección Municipal
- Limites Departamentales e Internacionales
- Red Vial Fundamental

Superficie total cartografiada 5 128 959 ha

Rumbol
naturaleza ciencia sociedad

Sección 2

POBLACIÓN DE CHUQUISACA





Los quechuas en Chuquisaca

Manuel Jiménez Huamán* & Miriam Tórres Arancibia
Herbario del Sur de Bolivia (HSB), Proyecto Beisa 2
*mjimenezhuaman@yahoo.com

Resumen Los quechuas en Chuquisaca son descendientes de las nacionalidades Yampará y Charcas. Adoptaron el Quechua como lengua bajo el reinado del Inca Pachacutec, en desmedro de las lenguas Yampará y Charca que desaparecieron sin dejar rastro durante la colonia. La cosmovisión que guió el estilo de vida de estos pueblos fue agrocentrista, considerando al mundo como una totalidad conformada por la Comunidad natural, Comunidad humana y la Comunidad de deidades (huacas) relacionadas por un continuo dialogo, reciprocidad y redistribución, donde todos son imprescindibles y cada uno tiene una responsabilidad específica en el mantenimiento de la armonía del mundo. Durante la colonia esta forma de vida no fue entendida y gran parte de esta sabiduría fue destruida. Sin embargo, actualmente subsisten muchos elementos heredados de los antepasados como: El respeto a la divinidad indígena Pachamama, uso de la vestimenta originaria, habilidades para la confección de prendas típicas y conocimiento de plantas nativas para su teñido, formas de trabajo recíproco como el ayni y la minca, el trueque, tratamiento ancestral de enfermedades y conocimiento de plantas medicinales y lo más trascendente, la adopción del Ayllu como organización con los mismos elementos que dejaron los antepasados por los pueblos de Quila Quila, Huañoma, Poroma y parte de San Lucas. Son avances significativos en el fortalecimiento de esta cultura.

Palabras clave: Cultura, Cosmovisión, Ayllu, Quechuas, Chuquisaca, Bolivia.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 59-68.

Abstrac The Quechua people in Chuquisaca are descendant from the Yampara and Charcas ethnic groups. They have adopted Quechua as their language, however under the Inca Pachacutec, lamentably the original languages spoken by the Yampara and Charcas disappeared without trace during Colonial times. The vision that guided these people was focused on agriculture, as they considered the world as a whole made up of nature, humanity, and the huanca deity, all related by a continuous dialogue with reciprocity, and re-distribution, where everyone was indispensable and had a specific duty in the maintenance of the world's balance. During the colonial era this way of life was misunderstood and most of the cultural knowledge of this way of life was lost. In spite of this several elements inherited from the ancestors survive such as the respect to the Andean deity the Pachamama, original customs and practices, artisanship, and knowledge of natural plants for its dyeing. Additionally, knowledge which has been conserved includes systems of communal work as in the Ayni and the Minca, medicinal practices for treatment of diseases, and knowledge of medical plants. Among the most transcendent of cultural customs is the adoption of the Ayllu as a form of organization as left by predecessors of Quila Quila, Huañoma, Poroma and San Lucas communities. These are valuable aspects in defining this culture.

Kew Words: Culture, Cosmic vision, Ayllu, Quechuas, Chuquisaca, Bolivia.

Historia

Durante el siglo XIV en el territorio de Chuquisaca florecieron tres culturas: Los Yampará, que ocuparon la parte central y este de Chuquisaca, llegando hasta Valle Grande (Santa Cruz) y Aiquile (Cochabamba); los Charcas que dominaron la parte norte

de Potosí, llegando hasta Quila Quila, Huañoma, Poroma (Provincia Oropeza), Nor Cinti y Sud Cinti en el Departamento de Chuquisaca y los Chiriguanos, que dominaron las Provincias Hernando Siles y Villa Vaca Guzmán. Cada una de estas nacionalidades tuvieron su propio idioma, lamentablemente el Yampará y el Charca desaparecieron sin dejar rastro más que algunos toponímicos imposibles de encontrar significado en Quechua y Aimara (Ibarra 1997).

Los pueblos Yampará y Charca (Qhara Qhara) en el siglo XIV, formaban parte del reino Colla (Aimara), pero estos no llegaron a imponer su idioma. Tras la conquista por el Inca Wiracocha, fue Pachacutec quién decreto como lengua oficial en todo el Imperio al Quechua y de esta forma se inició el anidamiento de esta lengua en territorio chuquisaqueño. Posteriormente su difusión se reforzó durante la colonia, especialmente por los misioneros, para simplificar las relaciones con los indígenas (Ibarra 1982).

Durante el gobierno Incaico su forma de organización fue respetada, los Yampará fueron considerados soldados, para defender el territorio de las incursiones Chiriguanas y de los Charcas. Por su reconocido valor acompañaron al Inca en la mayor parte de sus conquistas, participando en la de Quito (Ecuador) y Pasto (Colombia) (Ibarra 1978).

Durante los primeros años de la colonia también brindaron los servicios de soldados a los españoles, peleando contra las incursiones Chiriguanas y las sublevaciones Incas, a cambio que se respete su organización y su forma de vivir, pero paulatinamente fueron ultrajados, lo que motivo que el Curaca de los Charcas escribiera una carta de protesta al Rey de España, que se encuentra citada por Ibarra (1997) y dice: "*durante los Incas hemos sido soldados y hemos dado nuestra vida por ese imperio, y ellos reconocieron nuestro valor y respetaron nuestras costumbres, nuestra organización y nuestra tenencia, con los conquistadores españoles también hemos luchado al lado de ellos repeliendo invasiones Chiriguanas y sofocando rebeliones Incas, obteniendo de ellos su palabra de respeto a nuestra forma de vida, organización y tenencia; pero en nuestras vistas abusan de nuestras mujeres, toman nuestras pertenencias, ultrajan nuestros lugares sagrados. No cumplen su palabra*".

Como respuesta a esta carta recibieron mayores ultrajes tanto los Yampará como los Charca por considerarlos como potenciales insurgentes, descabezándolos continuamente de sus líderes y reclutando a todo joven, los hombres para trabajos forzados en las minas y las mujeres para la cocina (Ibarra 1997). Fue todo este proceso que, al final de la colonia, ocasionó la desaparición de la lengua Yamapará y Charca terminando de fortalecerse el Quechua como lengua nativa en la mayor parte del territorio chuquisaqueño.

Durante las luchas emancipadoras no dudaron en enrolarse a cualquier intento de rebelión. Los Yampará, encabezados por el cacique Juan Huallparrimachi, participaron activamente junto a Manuel Padilla y Juana Azurduy y triunfaron en las batallas de Tarvita, Pomabamba y la más famosa, la de Jumbate (Fernández 2004). Los Charcas por su parte participaron de la revolución de Chayanta a la cabeza de los hermanos Katari (Tomas, Damaso y Nicolás) y luego junto a Manuel Padilla.

Después de la independencia de Bolivia, las cosas no cambiaron mucho para los indígenas, se revivieron todas las taras del coloniaje. Las mitas y los pongüeajes se mantuvieron durante los siglos XIX y XX (esclavitud en las haciendas). Sólo hasta 1953, con la Reforma Agraria los quechuas pasan a recuperar su espacio y territorio. Época que inicia la recuperación de un sistema de organización propia, los de origen Yampará bajo la Federación de Campesinos y gran parte de los descendientes Charcas de la Provincia Oropeza (Quila Quila, Poroma, Valles Quillacas, San Juan de Orqas) y San Lucas (Jatun Qhuellaja, Asanaque y Yukasa), bajo el sistema de Ayllus y Marcas del Coyasullo.

Cosmovisión

Es difícil encontrar elementos diferenciadores en la cosmovisión entre los quechuas de origen Yampará y Charca, más bien existe aspectos integradores no sólo a nivel de los quechuas de Chuquisaca sino a lo largo de todos los pueblos asentados en los Andes, al considerar el mundo como una totalidad viva, capaz de reaccionar cuando se le agrede.

No se comprende a las partes separadas del todo y cualquier evento se entiende inmerso dentro de los demás. Esa totalidad (Ayllu) está conformada por la Comunidad natural (suelo, clima, agua, animales, plantas y todo el paisaje en general), por la Comunidad humana y por la Comunidad de

deidades (huacas, consideradas acompañantes y protectores de la Comunidad humana en todas sus generaciones). Estas comunidades se encuentran relacionadas a través de un continuo y activo diálogo, reciprocidad y efectiva redistribución. Cada Comunidad es equivalente a cualquier otra; todas tienen el mismo valor, ninguna vale más y por lo tanto todas son importantes, merecen respeto y consideración. En la concepción quechua esto se expresa cuando se reconoce que todo es sagrado, es sagrada la madre tierra (Pachamama), los cerros, (Apus, Achachilas, Huamanís, Auquis), las estrellas, el sol, la luna, el rayo, las piedras, los muertos, los ríos, puquiales, lagunas, los seres humanos vivos, los animales y las plantas, no sólo las cultivadas sino también las silvestres.

En el relato de la Diócesis de Charcas citado por Ibarra (1997), se describe la relación de los Yampara con los astros, de la siguiente manera:

"…a los indios Yampará les han quedado muchas supersticiones en los eclipses del sol y luna, cuando suceden, se entristecen muchísimo, porque dicen que se quieren morir estos astros. Para despertarla tocan tambores y prenden grandes hogueras para darles calor, a pesar de haberles castigado y reprendido mucho para que dejen, no hay remedio y lo hacen a nuestros ojos".

El mismo comportamiento de reciprocidad y respeto con la Comunidad natural se evidencia en los indígenas del Novillero (ex hacienda situada entre Aiquile y Chuquisaca). Ellos no toman jamás una porción de coca, un vaso de chicha o de alcohol sin repartir algo sobre el suelo en honor a la Pachamama. Esta forma de ver el mundo en cierto grado se mantiene vigente; la ofrenda a la Pachamama que se realiza para carnaval tiene el propósito de: Primero pedir permiso para habitar el espacio y segundo crear las condiciones de amistad y reciprocidad, considerándola como un ente vivo que se sirve chicha, coca, vino, singani, confites y comida. Por otro lado es un espacio de comunicación con la Comunidad de deidades (Pachamama), donde se le cuenta los problemas y se pide ayuda para tener días mejores, cuándo la persona es mayor de edad, pide ser perdonado por las ofensas y tras su partida (muerte) lo reciba en paz (testimonio, anciana de Sucre).

El ecosistema como parte de la cosmovisión

La familia humana, como parte del Ayllu, forja su chacra en el Pacha local (espacio geográfico del Ayllu) combinando la forma de vida de las plantas, los animales, los suelos, las aguas y el clima, que toma de la naturaleza con la aceptación de las huacas. Del mismo modo las huacas tienen su chacra que es la flora de la naturaleza (o la sallga) y tiene sus rebaños que son la Comunidad humana y la fauna de la sallga.

La chacra (superficie de tierra cultivada) es una forma de crianza, en la chacra andina no sólo se cría a las plantas y a los animales, sino también al suelo, al agua y al clima. Recíprocamente, la chacra cría a quienes la crían. Se trata de una cultura de crianza en un mundo vivo, cada uno con su personalidad definida y su responsabilidad específica en el mantenimiento de la armonía del mundo. En la cultura quechua toda la vida gira alrededor de la crianza de la chacra (cultura agrocéntrica) y no es una mera siembra-cosecha utilitaria como en el resto del mundo, sino un acto de amor. Es la caricia que el hombre-hijo-esposo le prodiga a su esposa-madre-huaca para mantenerla sana y hermosa, a la vez que ella le aporta el sustento (Blanco 2006). Por eso el quechua y el andino en su conjunto eran austeros, respetuosos de la naturaleza y provistos de un concepto ecológico. Esta forma de pensamiento es corroborada por un comunario de Quila Quila "*…a mi me gusta trabajar mi chacra y siento que soy su hijo, por eso debo mantenerla bien cuidada con muchos árboles que le dan vida, da gusto de pasear; me entristece ver lugares mal cuidados, es como si se estuviera muriendo*" (Vargas 1998).

Esta forma de vivir en armonía con la naturaleza fue destruida por la conquista española al ser sometidos sus actores a un proceso de esclavitud y así solo quedó algunas evidencias de cómo se relacionaban estas culturas con su medio. Según Aramayo (1998), el acceso a diferentes pisos ecológicos y la práctica de diversos tipos de agricultura, común en los pueblos quechuas, es una manera de relacionarse con sus huacas que están en los cerros altos y para que todos participen de la conservación de estos lugares y contribuyan a la provisión de agua en las partes bajas (valles). Actualmente este sistema es utilizado como estrategia de vida, permitiendo el abastecimiento de diversos productos en distintas épocas. La permanencia de está practica está

en función a la ubicación de cada pueblo. Los más favorecidos tienen parcelas en la parte alta (puna), media (ladera de secano) y en los valles. En cambio los menos favorecidos compensan esta desventaja mediante el trueque, que busca una complementación ecológica entre zonas con diferentes ventajas comparativas en la producción agropecuaria, además que busca establecer vínculos culturales entre estos pueblos (Guerrero 1998).

Durante la época Inca, la organización de los Ayllus tenía el criterio de manejo de pisos ecológicos, según Cereceda *et al*. (2009) se evidencia en los quechuas de Quila Quila, Poroma y Huañoma, que al ser parte de los Ayllus de T´inkipaya (Potosi), tenían sus tierras frías en T´inkipaya y sus tierras calientes en Quila Quila, Poroma y Huañoma. Con el transcurso del tiempo estos fueron perdiendo contacto y actualmente son muy pocas las familias de T´inkipaya que todavía conservan sus tierras en estos lugares calientes.

Actualmente algunos quechuas (de origen Charca) organizados bajo la modalidad de Ayllus (Quila Quila), están emprendiendo acciones para rescatar su forma ancestral de relacionamiento con la naturaleza, impulsados por la estrategia económica de turismo, favorecidos por el potencial paleontológico y arqueológico, logrando importantes avances a través de un equipo de investigadores en Arqueología, Antropología y Paleontología (Lima 2003).

Festividades y ritos

Tradicionalmente las festividades han estado relacionadas a un acto de agradecimiento, comunicación y de encuentro con el mundo de arriba o "Hanan Pacha" (el sol, la luna y creador), con el mundo de aquí o "Kay Pacha" (los cerros, los ríos, los animales y los hombres) y con el mundo del interior o "Uku Pacha" (el supay o diablo y los espíritus de los muertos). Por lo que actualmente gran parte de las celebraciones en los pueblos quechuas de Chuquisaca, contempladas dentro del mundo católico, corresponden a sincretismos.

Las fiestas más celebradas son la Virgen de Guadalupe y el Tata Santiago. La mayor parte de las leyendas coinciden que la Virgen de Guadalupe aparece en forma de campesinita en las partes altas de los cerros junto a nacimientos de agua (Sucre, Ch´llque mayu, Yamparáez, Zudáñez) y que el Tata Santiago aparece en las lajas de los cerros (Huañoma, Poroma, Presto, Quila Quila) (Reynolds 2009). Esto encarna a la antigua divinidad trinitaria Chuquiylla Yllapa, que quiere decir huaca del relámpago, trueno y rayo. Según Arguedas (1975) las huacas se sitúan en las partes altas de los cerros y uno de los ritos que se acostumbraban, era hacer dar vuelta a los carneros vivos junto con los sacerdotes, que pronunciaban las siguientes palabras: "*o hacedor y sol y trueno, sed siempre mozos no envejezcáis, todas las cosas estén en paz, multiplíquense las gentes y haya comida y todas las demás cosas vayan siempre en aumento. Trueno y relámpago permitan la lluvia para que la tierra produzca comida, por mandato del hacedor*". Estos lugares eran sagrados y evitaban realizar prácticas agrícolas por ser morada de estas divinidades.

La divinidad indígena de mayor presencia en los pueblos quechuas de Chuquisaca es la Pachamama y se la tiene presente para todas las actividades cotidianas. Por ejemplo, en el **acullico,** se mastican hojas de coca y se agradece a la Pachamama antes de empezar la jornada de trabajo, para que la acción realizada sea de provecho al cultivo o a la crianza que se está realizando. En la **challa**, a través de una ofrenda colocada en un hueco cavado junto a una piedra o un árbol de molle, se comparte con ella los frutos de la tierra y se le pide su protección para la siembra y los bienes materiales de la familia. El principal día dedicado a este ritual es el carnaval. En las **k´oadas** realizadas en el mes de agosto, se quema grasa de llama, incienso, vino y otros productos como agradecimiento a la Pachamama.

La otra festividad con presencia generalizada en las comunidades quechuas es Todos los Santos, donde se realiza un rito de comunicación con el mundo de abajo y de arriba. Con las oraciones se intenta vencer al supay o diablo para que deje libre a los espíritus que todavía están en el mundo de abajo y vayan al mundo de arriba, o para pedir favores a los que están en el mundo de arriba e intercedan con el maestro del mundo (Wiracocha). En esta festividad se preparan los platos preferidos por el difunto, que le son ofrecidos tanto en la tumba (espacio acondicionado con velas, flores y su foto en la sala de su casa) como en el panteón, ellos obtienen permiso del lugar donde estén, para visitar a los seres queridos que todavía están en el mundo de aquí.

También existen otras fiestas que son celebradas por los quechuas de Chuquisaca como: La Pascua, que coincide con la celebración de la festividad prehispánica del "Jatun Pocoy" (gran madurez) y "Pauker Waray" (sacrificio al sol); San Juan y San Pedro, donde se realiza la chillpida (corte de la oreja de las cabras y ovejas) y la marcada (fiesta de las vacas), donde se las adorna con cintas, aretes y se realiza la repartición del ganado entre los hijos; la Fiesta de Reyes, donde se rinde homenaje a la yunta de bueyes, fiel compañera de las labores agrícolas.

En los quechuas de origen Charca (Ayllus), se pueden apreciar el rescate de algunas festividades indígenas como el día del agua (agosto), en honor a la mama k´ocha (madre del agua). Así mismo tienen cerros sagrados donde acuden a pedir habilidades para tocar charango (los hombres), tejer y hacer artesanías (las mujeres). En esos mismos lugares piden lluvia cuando la sequía amenaza los cultivos a través de rogativas (agua Tatay).

Salud

En el tratamiento tradicional de las enfermedades es donde más se manifiesta la cosmovisión quechua y no se evidencia variantes entre pueblos de origen Yampara y Charcas. En esta concepción la vida y la muerte son sagradas, la primera como un acto de creación repetida y la segunda como regeneración y retorno. La calidad de vida depende del equilibrio y la relación con la naturaleza, porque el medio ambiente, el hombre y la naturaleza son inseparables. Las penurias y enfermedades llegan cuando no se ha leído las señales de la naturaleza, cuando no se ha pedido permiso a los espíritus de los árboles, animales, ríos, lagunas o cerros y no se han hecho ofrendas a la madre naturaleza.

La enfermedad y la muerte tienen características sobrenaturales y se perciben como algo que hace reaccionar el cuerpo a través del frió o del calor frente a lo mítico y a lo natural, por lo que el conjuro de la enfermedad representa la intervención en las dimensiones mágicas, físicas, cósmicas y ambientales propias del entorno. Sólo la intervención en esta globalidad les da a los enfermos y a los familiares la seguridad que no se ha dejado de lado ninguno de estos factores (de Daroca 1998).

Algo parecido afirma Ibarra (1997), ellos atribuyen a la tierra, a ciertas piedras, a la floresta, a las montañas, a los ríos, al viento, a las lagunas, el poder de enviarles enfermedades. Si ellos deben abatir un árbol, ellos temen su cólera y para cuidarse ellos ofrendan coca y luego que el árbol está abatido colocan una piedra debajo y una cruz hecha de dos palos.

Cuando están enfermos hacen llamar al médico tradicional (hechicero o jampiri), que es siempre un indígena de tierras frías, el da los remedios para curar la enfermedad y por otra parte, con prácticas de hechicería se esfuerza de expulsar la enfermedad de la casa. Si el jampiri cree que la enfermedad ha sido enviada por el malvado espíritu de tal piedra o de tal río, el irá de noche a cavar la tierra con un cuchillo cerca del lugar donde reside el malvado espíritu y pondrá coca, chicha o alcohol en homenaje a la Pachamama. El se pondrá alrededor a danzar llamando en alta voz al malvado espíritu al que insultará para intimidarlo y expulsarlo. Estas prácticas son conocidas con el nombre de picharas.

El jampiri posee una cierta ciencia que aplica con lucidez, clasifica sus remedios en dos grandes clases, uno de efectos calmantes, el otro de efectos tónicos y excitantes. Él llama a los primeros remedios fríos, los otros son los remedios cálidos.

La concepción quechua de la salud, produce una ruptura con la salud occidental, jugando esta última un papel contrario, influenciando en su marginación. Como mecanismo de respuesta ha surgido una clasificación de los males, aquellas enfermedades que son para médico y aquellas que son para el curandero. El que define la naturaleza de la enfermedad es el curandero a través de la coca u otros mecanismos de predicción. También se tiene un sistema de clasificación de los medicamentos y tratamientos: según la eficiencia, según el género y según el frío y el calor. Esto ha permitido que se mantenga un rico conocimiento de plantas medicinales en todos los pueblos quechuas relacionadas con la interpretación del cosmos, naturaleza y cuerpo (de Daroca 1998).

Vestimenta

Según Cereceda *et al.* (2006) el vestuario expresaba la identidad del Ayllu del cuál procedían, posteriormente a sufrido numerosas influencias externas, entre ellas las de la ropa española. Según Ibarra (1997) dentro de los pueblos el que más ha guardado sus vestimentas originarias son los de

Tarabuco "…l*os indígenas portan monteras de cuero de buey con los bordes ligeramente envueltos y que se asemejan exactamente al morrión español, como muestra de que también fueron soldados de los conquistadores*". Los hombres llevan un pantalón blanco y una camisa negra con manchas, la vestimenta se completa en todos los casos por una pieza tejida puesta triangularmente sobre la base de los riñones (sik´i unku), un pequeño poncho cuadrado que cubre el pecho (unku), una faja (chumpi), un poncho "pallado" o de fiesta, tejido con varias figuras con colores vivos, una bolsa de coca (chuspa) fijada sobre el costado derecho y sandalias de cuero. Las vestiduras son fabricados de lana tejida por ellos mismos. Las mujeres llevan una túnica (almilla) de color oscuro y dos piezas de tejido ornadas en sus bordes con diseños de colores en los cuales el rojo domina. La primera denominada ajsu o axo, y recubre un lado de la túnica, la otra que lleva el nombre de llijlia se pone sobre la espalda, una cinta interior espesa (canari) se cierne sobre los riñones, y un ceñidor exterior estrecho y largo (chumpi) de colores mantiene el ajsu, en tanto que la llijlia es ajustada sobre el pecho por medio de largos alfileres de bronce o de plata en forma de cucharas llamados topo.

En el caso de los quechuas de Quila Quila (origen Charca), los hombres usan la canzula (especie de pantalón corto color blanco), chumpi, sombrero, chancleta, llijlia para la cintura y camisa cubierta por un chaleco o saco corto de color rojo con adornos multicolores en las puños, acompañado siempre del poncho. Las mujeres usan almilla (de color negro sani, para las niñas corresponde color blanco), ajsu o túnica (de color guindo o café), llijlia (color guindo o negro, guindo oscuro o bien rojo), chumpi (multicolor), sombrero (comprado de color blanco), chancleta (comprado). Para los de Huañoma y Poroma su vestimenta es parecida con la diferencia que es mucho más multicolor en los bordes y los puños tanto en hombre como mujeres.

Tanto los quechuas de Quila Quila, Huañoma y Poroma antes usaban una especie de casco de cuero que asemejaba al morrión español (actualmente sólo es usado en la danza de los Tinkus), pero se desconoce la razón porque lo dejaron de usar y lo reemplazaron por el sombrero de paño. En éstos pueblos las únicas prendas que vienen desde los Incas son el unku, la almilla y el ajsu.

Entre estos pueblos comparten muchas prendas, sin embargo a partir de los años 1950 se ha ido acentuando una diferencia sobre todo en el diseño y en los contenidos del ajsu. Los Yampará muestran un diseño segmentado, discontinuo, de contornos limpios, donde se puede apreciar el orden, la simetría y representan animales conocidos, personas en acciones culturales y de relaciones con su medio en un mundo lleno de luz solar; mientras que los Charcas tienen un diseño fluido, continuo, de contornos quebrados, donde se puede apreciar el desorden, el caos y representan animales desconocidos, seres humanos estáticos en un mundo asocial y ambiental del Dios, sin naturaleza vegetal y sin luz solar (Cereceda *et al.* 2006).

El resto de los pueblos quechuas ya no usan la vestimenta tradicional, por ejemplo en San Lucas las mujeres en vez de almilla usan pollera de lana multicolor y los hombres usan pantalón de tela azul y sombrero de mozo (sombrero de paño), los que están asentados junto a Río Chico en los días de fiesta y domingos, copian la vestimenta de los mestizos y blancos (Ibarra 1997).

Artesanía

La responsabilidad para el tejido, desde los tiempos del Incario, ha recaído en las mujeres. Ellas desarrollaron habilidades para el tejido porque eran las encargadas de vestir a la familia y los indígenas no admitían la venta de estas prendas. Actualmente en la localidad de Tarabuco y algunos pueblos de San Lucas se ha impulsado la artesanía como un medio de ingreso para las familias. Ellas hilan por medio de un pequeño uso de madera y tejen en un telar formado por estacas y unos palos que se cruzan entre los hilos. Por iniciativa de algunas instituciones de desarrollo se han modernizado estos telares y han formado asociaciones de tejedoras para obtener mayores rendimientos (Testimonio comunario de Puca Puca - Tarabuco).

Ancestralmente la materia prima para los tejidos era el algodón, la lana de llama, alpaca o vicuña; actualmente se ha sustituido por la lana de oveja, lana extranjera (comprada en Sucre). El teñido obedecía a un ritual, que empezaba con pedir permiso a la Pachamama para recoger la planta, de esa forma se permitía continuar la vida de la planta en el color de la prenda y se usaba arcilla para que la energía de la tierra protegieran al que usa la prenda. Esta práctica

todavía se practica en los quechuas de Quila Quila (Testimonio comunario Huayllas – Yotala).

Actualmente, los campesinos quechuas de origen Yampará han reemplazado las plantas nativas y el barro por las anilinas compradas en Sucre y como fijador usan el limón. Mientras que algunas familias de origen Charca (San Lucas) todavía usan plantas para teñir como el hanakachi, sacasapi, molle, palala, sía, dalia flor, kechimicha, aliso y tola; junto a esto también se usa lama de pozo, arcilla y hollín.

La confección de canastas, cucharas, platos y bateas es una práctica disminuida para las poblaciones de origen Yampará, pero se mantiene viva en los quechuas de Quila Quila, Huañoma y Poroma (origen Charca), que a pesar de su cercanía a Sucre continúan realizando estas actividades. Las canastas son hechas de guaranguay (*Tecoma* sp), mientras que cucharas y platos son elaborados de molle (*Schinus molle*), tarco (*Jacaranda mimosifolia)* y quewiña (*Polylepis* sp). También estos últimos para uso familiar elaboran ollas de arcilla y cántaros para chicha.

Economía

La base de la economía tanto de los Yampará como de los Charcas fue la agricultura, llevada adelante por el pueblo (Hatun Runa) y organizados a través del Ayllu. Según Ibarra (1997), el Ayllu es un agrupamiento de familias las cuáles tenían un parentesco basado en un antepasado común, existió antes de los incas y sobrevivió a la conquista. Tanto en los Yampará como en los Charcas los había de parentesco matriarcal y patriarcal, pero la conquista española los uniformizo a todos como patriarcal.

Cada Ayllu compartía el mismo espacio geográfico (criterio de microcuenca) con acceso a diferentes pisos ecológicos. El trabajo era dividido, los hombres tenían el trabajo duro como remover la tierra, las mujeres de colocar la semilla (la condición de madre, daba buena energía para una buena cosecha), cuidar los niños llevándolos siempre sobre la espalda para tener las manos libres. Los niños espantaban los pájaros para que no se coman la semilla o los frutos, también pastoreaban el ganado y recogían los frutos en las cosechas. La herramienta más conocida era la chaquitaclla para labrar la tierra. Cuándo una familia se casaba, les daban una casa y recibían tierra para cultivar, además no pagaban impuesto al Inca durante un año, para permitirles una buen inicio en la producción de cultivos y tejidos.

Actualmente muchos de estos elementos subsisten, es generalizado en todos los pueblos quechuas de Chuquisaca que los niños espanten los pájaros y pastoreen el ganado, las mujeres coloquen las semillas y cuiden de los hijos, mientras que los hombres hacen el trabajo más pesado. En el caso del sistema de organización económica ancestral (Ayllu), este ha desaparecido entre los pueblos de origen Yampará, donde la tierra en un alto porcentaje es de propiedad individual. Este sistema de organización sólo está presente en los quechuas de origen Charca (Oropeza y San Lucas), donde en muchos casos la tenencia de la tierra es estrictamente comunal y cada familia tiene su pedazo de tierra para cultivar y acompañado de su loma para pastorear. Cuando la familia abandona la Comunidad, esta se revierte a los parientes más cercanos que aún quedan en la Comunidad.

La reciprocidad de la economía según Hernández (2010), estaba dada por el ayni, la minca, la mita y el trueque. El **ayni** es la ayuda mutua en trabajo que se prestaban entre familias o entre los integrantes del Ayllu; la **minca**, es la ayuda entre familias a cambio de comida o chica que la proporcionaba al beneficiario; la **mita**, trabajo individual que era proporcionado a beneficio del estado o de otros Ayllus que lo necesitaban. Éste último era retribuido por el estado a través de las raciones de alimento asignado a los niños, ancianos e impedidos físicos, también cuando algún Ayllu tenía dificultades climáticas, recibían de otros Ayllus los productos que ellos no podían producir.

Según De Morrée (1998), actualmente están vigentes el ayni, la minca y el truque. El primero en el pastoreo (tres o cuatro familias juntan sus rebaños y cada una asume el pastoreo por 15 días en forma rotativa) y labores agrícolas de siembra y cosecha. En el segundo caso se aplica, para actividades que requieren de muchas personas como construcción de terrazas, defensa ribereña a cambio de chicha y comida. Y el tercero, como mecanismo de obtención de productos de otros lugares y de relacionamiento y amistad entre familias.

Según el relato de la Diócesis de Charcas (citado por Ibarra, 1991), la base de la alimentación estaba dada por la papa, charqui, ulipica, aribibi, maíz, chuño, kiwicha y quinua, que guardaban en sus tro-

jes. Algunos de estos productos (charqui, quiwicha, quinua y chuño) los obtienen por intercambio con las partes altas, de las partes bajas obtiene frutas (pacay, chirimoya, ajipa) y aribibi.

Estas formas de intercambio, según Guerrero (1998) persisten sobre todo en los pueblos del norte de Chuquisaca (Charcas) en seis modalidades: 1) puna y valles, 2) pampa de puna y valles, 3) valles y pampa de puna, 4) entre vecinos, 5) urbano-rural y 6) intercambio de generosidad. La modalidad donde los productos se asemejan a los tradicionales es la primera, donde los llameros (familias de la puna) llevan a los valles sal, lana de llama, untu (grasa de llama), incienso (resina), k'oa para humear (palos de arbusto), wich´una (huesos de llama para tejer) y llulluch´a para comer (*Marchantia* sp), a cambio reciben maíz, trigo, arados de palo, angolinas y zapallos. En el segundo y el tercero el principal producto de intercambio que procede de la pampa de puna es la papa y el de los valles es maíz, maní, camote, cebolla, higo, ají verde, tuna, durazno y naranja. En el intercambio entre vecinos lo más resaltante es el cambio de variedades del mismo producto (maíz morado por maíz blanco). Finalmente en la quinta modalidad, el intercambio se da por comerciantes de la ciudad que llevan ropa, kerosene, relojes, alcohol, fideo y arroz para cambiar por papa, maíz y trigo; que aprovechando la presión ancestral de generosidad, el valor que obtienen es el triple de lo que dan, por ejemplo un litro de kerosene que cuesta Bs. 7 lo cambian por una arroba de papa que vale Bs. 18 (Guerrero 1998).

Organización

El relato de la Audiencia de Charcas, citado por Ibarra (1997), describe la organización de los pueblos quechuas de Chuquisaca "… *el gobierno de estos pueblos indígenas está bien ordenado. Esta su cacique que es como gobernador, le sigue su segunda que es como su teniente. Luego en cada Ayllu está un principal que lo gobierna, junto a dos alcaldes ordinarios, dos o cuatro regidores, un alguacil mayor con sus alguaciles que llaman guatacamayus, un mayordomo de Comunidad, un contador que llaman quipocamayu que es el que hace las cuentas por el equipo en un manojo de hilos. Todos con sus varas de diferentes tamaños que reportan su autoridad. Observan con mucho cuidado que no haya pobres. A todos los viejos, ciegos e impedidos los sustentan en chacras de Comunidad. En todos los pueblos hay ventas y tambos para hospedar pasajeros"*.

Este fue el sistema de organización que se encontró antes de la conquista y que fue destruido por las reparticiones. Recién en 1952 los campesinos quechuas inician un proceso largo de reorganización, donde según De Morrée (1998) las tierras de las haciendas se repartieron entre los arrenderos (campesinos que trabajaban la tierra del patrón a cambio de trabajo por ella), quedando agrupados bajo el sindicato de Federación de Trabajadores Campesinos. Todos los campesinos quechuas de origen Yampará adoptaron este sistema, mientras que la mayoría de las comunidades de origen Charcas han adoptado tanto el sistema de organización de sus ancestros (Ayllus), como el sistema de los sindicatos. Esto, recientemente, ha provocado conflictos entre las mismas comunidades Charcas.

Las comunidades que han adoptado el sistema de organización de sindicatos están representados por 6 secretarias: Secretario(a) general o dirigente, hacienda, actas, desarrollo comunal, vinculación femenina, relacionamiento y un vocal. Las mismas secretarías se repiten a nivel Cantonal, Municipal, Provincial, Departamental y Nacional. Este sistema de organización no guarda mucha relación con la organización ancestral.

En las comunidades que han adoptado el sistema de Ayllus su organización tiene los mismos elementos que la de sus antecesores, donde según Cereceda *et al.* (2009), la organización en mitades esta dentro de la concepción del janansaya y el urinsaya como una pareja indisoluble, o sea el de arriba y el de abajo o un macho o una hembra. Los Ayllus a nivel político tienen una proyección amplia, considerándose los siguientes niveles: Sapci (Comunidad), Ayllu (Municipio) Marka (Provincia), Suyo (Departamento), Kollasuyo (Bolivia) y a nivel de Latino América (Tahuantinsuyo).

A nivel de Marka (agrupación de Ayllus) el primer cargo de autoridad se llama Kuraj Mallku, continúan el Chawpi Mallku, Sullk´a Mallku y Yachaq. Dentro del Ayllu la autoridad mayor se llama Kuraka, le sigue el segundo (Chawpi Tata) y luego está el alcalde o justicia (Tata Pirañu) y el cargo de tesorero (Wata Kuraka) es inventado en algunos Ayllus. En los Ayllus, que en lo posible tratan de estar conformados por cuatro Sapcis de zonas altas

y cuatro Sapcis de zonas bajas, los cargos para autoridades son por turnos entre los de arriba y los de abajo; es decir, primero postulan los candidatos de arriba, son elegidos y una vez cumplido su periodo, corresponde postular a los candidatos de abajo.

Para llegar a ser Kuraca del Ayllu es requisito haber cumplido bien con los otros cargos que le anteceden y su función es cuidar los intereses del Ayllu y velar por las necesidades de las familias. Para el cargo de segundo se accede directamente después de haber ocupado el cargo de justicia o alcalde, su función es trabajar junto con el Kuraka. En el caso de justicia o alcalde es el cargo más difícil de acceder por ser requisito para ingresar al sistema de autoridades, la petición para serlo empieza mucho antes de la fecha de la elección. Su función principal es de organizar las fiestas importantes en la Comunidad poniendo chicha y comida para todos los integrantes del Ayllu, también impartir justicia y solucionar los problemas entre comunarios. Las tres autoridades se consideran como uno sólo, el Kuraka es considerado como la cabeza, el segundo es su cuerpo y el justicia es su pie y su mano.

Una vez elegidos, la posesión se realiza el primero de cada año. Después de challarse, la primera actividad que realizan es el muyu (recorrido de todas las casas que tiene el Ayllu), en cada casa van haciendo su k'oa y las familias los esperan con q´ala purka ("lawa" o sopa hecha de harina de maíz o trigo que tiene pequeñas rocas calientes). El objetivo del muyu es presentarse como las nuevas autoridades, ch´allar juntos para que no suceda nada malo y dar consejos para que prevengan las peleas, no sean flojos, no mientan y no agarren lo ajeno. Una vez terminada las visitas vuelven a sus casas, se ch´allan otra vez y luego recién ejercen sus funciones.

Vara o Tata Rey, la principal señal que indica que una persona es autoridad es la vara de mando llamada Santísimo o Tata Rey y cuyo tamaño está en función al rango de la autoridad. La del Kuraka tiene que ser más grande en relación con el resto. Antiguamente se hacían de madera con adornos de plata, hoy toda su decoración se hace de plomo. Se elabora de la chonta (parte dura que tiene el tronco en la parte central) de un árbol que crece en los valles, prefiriendo los más viejos. Para solucionar los problemas se reúnen las tres autoridades originarias en la oficina y mientras ellos tratan con las partes el Tata Rey está colgado en la pared al frente, delante de él no se puede mentir. El Tata Rey representa una divinidad, por lo que siempre le hablan "*haz la demanda, que no se pelee esta gente, haz tu según tu ley*", es necesario ponerle velitas, invitarle traguito y coquita" (Cereceda *et al.* 2009).

Chicote o gobierno, es un lazo de cuero de vaca trenzado, ha este también le hablan "*le vas a majar bien majado a los chicos, vas hacer respetar a tu mayor, no van decir a un mayor carajo, no van hacer malcriados*" (Cereceda *et al.* 2009).

Proceso de aculturación

Según Ibarra (1997), en todas las regiones de la cultura occidental, se consideraba que los indígenas eran sencillamente ignorantes. Fue la cultura totalitaria ("donde el principio y fin era un sólo Dios y no habrá otro delante de mí a quien le rindiesen culto"), que regía a los occidentales, lo que no les permitió entender el mundo indígena, con una concepción totalmente opuesta.

Según Charles Winik (citado en Ibarra 1997), cultura es todo lo que no es biológico y trasmitido entre generaciones en una sociedad, incluyendo los esquemas de conducta artística, social, ideológica, religiosa y las técnicas para dominar el mundo circundante; y valor cultural es algo que se aprende inconscientemente en el medio en que se ha nacido y que pasa a determinar nuestro comportamiento. Estos elementos de la civilización originaria fueron destruidos por la conquista, sólo una pequeña parte quedo en los pueblos indígenas actuales, pero su saber descendió verticalmente ante el hecho de que lo que antes servía para distinguirse y ascender en la escala social ante sus semejantes, ya no servía y se crearon nuevos valores. En estos últimos tiempos muchas de estas taras se manifiestan en la resistencia de la enseñanza del quechua a sus hijos, aduciendo que esto no les sirve y para que aprender algo que ya saben.

Según Le Grand (1998), el cambio en las comunidades se va reflejando en aspectos culturales. Las más nucleadas ya han perdido su vestimenta e identidad como grupo étnico, sobre todos los más jóvenes cuando salen a la ciudad, se avergüenzan de sus tradiciones, llegando al extremo de negar su tierra y su música por temor a ser objeto de burla. Otras de las amenazas actuales son los medios de comunicación (televisión), que se han convertido en el principal promotor de conductas y estilos de

vida totalmente ajenos a la realidad, es más, que obedecen programas bien estructurados para crear necesidades inexistentes desde la concepción andina. Lo mismo sucede con la religión que busca aculturizar, calificando de prácticas incorrectas y pecaminosas aquellas que responden a la cosmovisión andina (Márquez 2007).

Literatura citada

Aramayo, A. R. 1998. Sostenibilidad: posibilidades y limitaciones de la agricultura campesina. Pp. 127-148. En: Estrategias Campesinas en el Surandino de Bolivia. Centro de Información para el Desarrollo – CID, La Paz Bolivia.

Arguedas, C. J. 1975. Antropología cultural. Monografía de Bolivia. Tomo 1. Chuquisaca y Potosí. Litografías e Imprentas Unidas. La Paz Bolivia.

Blanco, H. 2006. La biodiversidad, madre de la agricultura. Disponible en http://www.wanamey.org/articulos/cosmovision_andina.htm. (revisado el 05 de septiembre 2010).

Cereceda, V., R. Quispe, P. Santiago & O. Sullca. 2009. Los Tatas Sombras de las Autoridades Originarias en los Ayllus de T´inkipaya. Editorial: Talleres Gráficos "Gaviota del Sur" S.R.L. Sucre, Bolivia.

Cereceda, V., J. Dávalos, J. Mejía. 2006. Una diferencia, un sentido: Los diseños de los Tarabuco y Jalq´a. Asur. 2º edición. Sucre, Bolivia.

De Daroca, M. C., R. Vera. 1998. Situación de salud de los pueblos indígenas de Bolivia. Informe Técnico OSM/HSP/HSO/98.09. Organización Panamericana de la Salud Washington.

De Morrée, D. 1998. Organización comunal y sistemas de producción: interrelación no percibida por instituciones de desarrollo. Pp. 339-360. En: Estrategias Campesinas en el Surandino de Bolivia. Centro de Información para el Desarrollo – CID, La Paz Bolivia.

Fernández, E. & I. Ocampo. 2004. Una biografía de Juana Azurduy. Disponible en: http://www.rebelion.org/hemeroteca/mujer/040528ocampo.htm (revisado el 01 agosto 2010).

Guerrero, E. P. 1998. El trueque y la chapara: formas no-monetarias de intercambio. Pp. 259-273. En: Estrategias Campesinas en el Surandino de Bolivia. Centro de Información para el Desarrollo – CID, La Paz Bolivia.

Hernández, F.J. 2010. La élite incaica y la articulación del Tahuantinsuyo. Tesis doctoral en Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid. 592 p.

Ibarra, G. E. 1997. Pueblos Indígenas de Bolivia. Editorial "Juventud". Segunda Edición. La Paz, Bolivia.

Ibarra, G. E. 1982. Las Lenguas Indígenas de Bolivia. Primera edición. Editorial "Juventud". La Paz Bolivia.

Ibarra, G. E. 1978. La Verdadera Historia de los Incas. Editorial "Los Amigos del Libro". Cochabamba, Bolivia.

Márquez, V.J. 2007. Confesando a los indígenas. Pecado, culpa y aculturación en América colonial. Revista Española de Antropología Americana 37(2): 39-59.

Lima, T. M. 2003. Participación comunitaria, desarrollo sostenible y arqueología: el caso de Quila Quila (Chuquisaca, Bolivia). Revista de Antropología Chilena 35(2): 361-365.

Le Grand, J.W. 1998. Desarrollo rural: nucleamiento como estrategia de desarrollo. Pp. 423-440 En: Estrategias Campesinas en el Surandino de Bolivia. Centro de Información para el Desarrollo – CID, La Paz Bolivia.

Reynolds, J. P. 2009. Che´llqe mayu, mito y tradición. Proyecto Sucre Ciudad Universitaria. USFX Publicaciones. Sucre Bolivia.

Vargas, M. S. 1998. Percepción y valoración en el proceso de cambio: cultura y desarrollo. Pp. 197-224. En: Estrategias Campesinas en el Surandino de Bolivia. Centro de Información para el Desarrollo – CID, La Paz Bolivia.

Los Ava Guaranies:

Un pueblo cuya riqueza cultural está amenazada

Patricia Corral Cardozo
Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Monteagudo-Bolivia
pattycorral2002@yahoo.com.mx

Resumen Los guaraníes que habitan el Chaco chuquisaqueño, autodenominados desde siempre Iyambae "hombres sin dueño", son poseedores de una reserva cultural valiosa, expertos oradores con un dominio innato de la palabra, ancestralmente ecologistas y celosos de su bien más preciado, la libertad. Enfrentan hoy un adversario invisible y silencioso, la irrupción en su sociedad de una identidad negativa como es el desprecio hacia su propia cultura, que lleva al exterminio de sus rasgos culturales y a la muerte paulatina de su identidad como nación. En este contexto, la pérdida del conocimiento, usos y prácticas relacionadas con las plantas es cada vez mayor, sus propias autoridades reconocen el desinterés creciente que existe por parte de los jóvenes en establecer una relación directa con el bosque quedando atrás la connotación cultural que éste tuvo para sus antepasados. En los últimos veinte años este grupo ha protagonizado conquistas importantes en la recuperación de su tierra y territorio, que le han permitido incorporarse a la vida política, social y jurídica, e interactuar de manera directa con el Estado. Sin embargo, en la actualidad se observa una relación inversamente proporcional entre los logros sociales y el debilitamiento de su cultura e identidad. El desafío para los guaraníes de aquí en adelante, será trabajar en el fortalecimiento de sus raíces espirituales, sus valores, creencias, costumbres y conocimientos, para así asegurar la existencia de una identidad social propia que les permita ser protagonistas de su futuro.

Palabras clave: Historia, Cultura, Ava Guaraní, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract The Guaranian people that live in the Chaco of Chuquisaca are so called "Iyambae", which means men without owner. They possess a wealth of cultural knowledge, and are ancestrally environmentalists and guardians. Today they face an invisible and silent antagonist - negative pressure against their society and contempt towards their culture which has caused a generalized dieback of Guarani identity. The pressure has caused a loss of Guarani knowledge, and the uses and practices related with plants and the environment. Guarani authorities also recognize a growing level of disinterest in the younger generations toward establishing relationships between the environment and Guarani culture. Against this trend, over the last twenty years, the Guarani ethnic group has achieved important milestones in recovering their land and territory through becoming more involved in political, social and legal circles, in addition to increased interaction with the State. Despite these gains, at present there is an inverse relationship between social accomplishments and cultural weakening. The immediate challenge for the Guarani people will be to strengthen their spiritual roots, values, beliefs, habits, and knowledge to ensure their own social identity into the future.

Key words: History, Culture, Ava Guaraní, Chuquisaca, Bolivia.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 69-77.

Su historia

Los orígenes de la etnia guaraní en Bolivia se remontan a los siglos XV y XVI. Se asentaron en el sur del país en la cordillera andina en lo que

hoy es la región chaqueña de los departamentos de Santa Cruz, Tarija y Chuquisaca y entre las versiones más confiables sobre su llegada a estas tierras están las migraciones mesiánicas de grupos Tupi-guaraní del Brasil y Paraguay que viajaban en búsqueda de la "tierra sin mal" - Ivi Marae - y las expediciones españolas que salían de Asunción en busca del Paitití o el Dorado trayendo grupos de guaraníes como guías (Combes 1995). A su llegada se produjo el mestizaje con la ancestral cultura Chané de filiación Arawak, a quienes sometieron culturalmente.

A este nuevo grupo se le conoció y conoce con el nombre de Chiriguanos. Existen muchas versiones sobre la etimología del término, *Chiri –guano* "excremento frio" en quechua; *Siri-guana* "los mestizos y los migrantes" y *siriguanoi* "pueblo que se mueve permanentemente" en guaraní, sin embargo los descendientes de este grupo prefieren llamarse simplemente guaraníes.

En la actualidad existen en el país tres grupos de esta misma etnia, diferenciados por factores geográficos, culturales y socioeconómicos: Isoseños, Avas y Simbas. En Chuquisaca encontramos a los dos últimos en las provincias Hernando Siles y Luis Clavo respectivamente (Albó 1998).

Conocidos y temidos durante la colonia y la república por su fama de guerreros y su carácter de *ijambaes* "hombres sin dueño", los chiriguanos, resistieron mejor que la mayoría de los pueblos de América la colonización española, que intento reducirlos mediante ataques bélicos primero y luego por la conversión al cristianismo en las reducciones misionales. Su historia esta plagada de sublevaciones y guerras, tanto inter-étnicas (contra tobas, quechuas y otros grupos), como contra la corona española y los ejércitos republicanos. El robo y el saqueo se convirtieron más adelante en otras formas de resistencia al sometimiento y atropello que sufrían por parte de los misioneros españoles y de los nuevos hacendados.

La última sublevación, que tuvo consecuencias trágicas para este pueblo, se dio hace 117 años en la comunidad de Kuruyuqui. Donde, durante un mes, los chiriguanos hicieron varios intentos de toma de la misión de Santa Rosa de Cuevo y se enfrentaron contra los ganaderos y el ejército. En esta histórica comunidad estalla la última guerra armada de los chiriguanos contra los blancos; y se sella la conquista definitiva de la Chiriguanía por parte de los españoles, inaugurándose la época de las haciendas ganaderas y la transformación de los chiriguanos en peones, es decir siervos de los nuevos patrones.

Combes (1995) relata este episodio de la siguiente forma: *"La historia de Kuruyuki termina el 28 de enero de 1892, con la muerte de casi un millar de chiriguanos a manos del ejército boliviano. Muchos logran huir, entre ellos el* tumpa*, traicionado más tarde por uno de sus propios compañeros. El 29 de marzo es el doloroso epílogo, con la ejecución en Sauces (hoy Monteagudo) de este líder guerrero de la última sublevación chiriguana conocido como el* Apiaguaiqui, o Apiaiqui, o Hapia oeki Tumpa[1] *(Castrado-Dios)".*

Como consecuencia, el siglo XIX es conocido en la historia guaraní como el "siglo de la conquista", conquista a manos de una república nacida de las guerras libertarias contra España y que sin embargo usó la clásica trilogía colonizadora española: la misión, el ejército y la hacienda.

En este contexto, las misiones se constituyeron para muchos guaraníes en refugios que los salvaron de no correr la suerte de la mayoría de sus hermanos, que fueron reducidos a peones cautivos en las propiedades ganaderas; pero sus efectos aculturizadores fueron quizás los más nocivos.

El sistema de hacienda data de principios de la república y perdura hasta nuestros días, se constituyó en la mayor institución de control y explotación laboral, que logró escapar incluso a la misma Reforma Agraria (Healy 1987: 44,124).

Healy (1987) relata este hecho de la siguiente forma: "*En las remotas y aisladas provincias Hernando Siles y Luis Calvo de Chuquisaca, se llevó a cabo quizás una de las más débiles reformas subregionales de toda Bolivia. (...) la hacienda, un cuarto de siglo después del advenimiento de la reforma agraria boliviana, continúa siendo la institución más importante del sur de Chuquisaca".*

Los principales mecanismos de control en las grandes propiedades criollas fueron lo que Healy (1987) llamó la "trampa de la deuda", en la que el pago que recibe el guaraní por su trabajo es el préstamo por el mínimo pedazo de tierra para su producción familiar, ropa y alimentos; que en opinión del patrón no compensan su trabajo, entonces la deuda se volvía impagable de por vida y además perduraba por generaciones.

1 *Tumpa:* Dios en Guaraní, también recibían este nombre los herederos de profetas y chamanes guaraníes.

Con la aprobación del Reglamento de la Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria del Gobierno de Evo Morales el año 2007, se prohíbe cualquier tipo de servidumbre[2], siendo incluso causal de reversión de tierras la continuidad de estas prácticas, con esto se está logrando cerrar este capítulo vergonzoso de la historia contemporánea de Bolivia.

Religión y cosmovisión

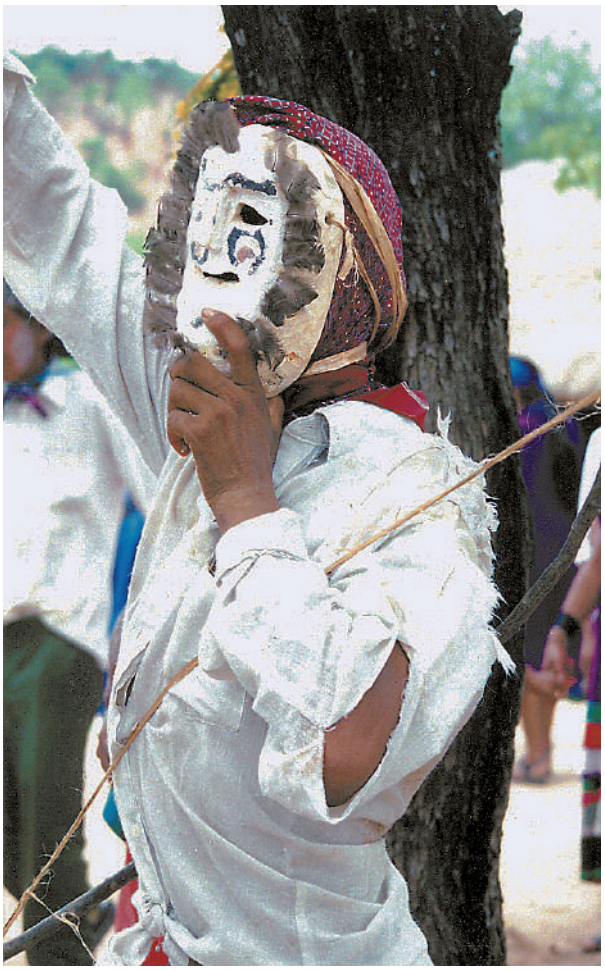
La característica que especifica la psicología y la teología guaraní es la experiencia religiosa de la palabra. La cultura guaraní es por esencia una cultura de la oralidad, muy rica en mitos, leyendas, cantos, donde la palabra adquiere un poder tan grande, que se habla de palabra alma (*Ñe'e*). Este don sin embargo, es privilegio solo de los *Ñee-iya* - dueño de la palabra- y el *Arakuá-iya* – dueño del conocimiento-, y de los *Payes* (chamanes) que son excelentes oradores, portadores y transmisores de la cultura. La religión chiriguana, a decir de Albó (1998), apenas tiene ritos elaborados, es de contacto directo con el mundo sobrenatural a través de la palabra.

Los *Payes*, según la tradición, tienen el poder para curar, predecir, embrujar, descubrir el nombre de los recién nacidos, son mediadores entre los espíritus y el resto del pueblo, y personajes temidos y respetados en la comunidad.

Los guaraníes consideran el sueño como un medio privilegiado de premonición y transmisión de información. Dicen por ejemplo que es la palabra soñada, la que comunicada a la mujer, toma asiento en ella y comienza la concepción del nuevo ser humano. Quien sueña sabe, por eso los *Payes* cultivan el soñar como una de las importantes fuentes de su saber y de su poder. Los payes son los representantes del bien, conocedores de la naturaleza y el cosmos, tienen el poder de adivinar y de conjurar los maleficios del *Mbaekuaa*, - sembrador del mal-, el que causa las enfermedades. Los payes son los médicos tradicionales y existen en todas las comunidades.

2 En la ley se contempla no sólo la expropiación de propiedades que, por implicar servidumbre, nunca se debieran haber reconocido, sino también la impropiación de quienes entonces resultan sin género de dudas sus legítimos titulares. "Garantizar y priorizar el acceso a la tierra de las familias y las comunidades sometidas a empatronamiento, cautiverio, trabajo forzoso y sistema servidumbral de relación laboral" es también un objetivo expreso de esta reconducción de una reforma agraria (art. 4.e).

Para los guaraníes todo el bosque (Kaa - en guaraní) tiene vida propia, los árboles, las piedras, los animales. En el monte se encuentran los seres superiores llamados IYAS que significa dueños, es así que existen dueños de los ríos, quebradas, bosques, campos de cultivo, caminos y animales. El dueño protege a los animales y castiga al cazador, que asegurada ya su subsistencia, mata por simple maldad. Cada especie tiene su dueño, su Iya y los hombres que mueren por las represalias del Iya, en castigo se transformaran en otros Iyas y estarán a cargo de proteger la especie que depredaron.



"*Máscara*", sinónimo de presencia de las almas en las fiestas.

La tierra sin mal

Uno de los pilares de sus creencias y motivo de las muchas migraciones proféticas que caracterizaron a este grupo, es el convencimiento de la existencia de *yvy marãne'ỹ* o **Tierra sin mal**, que al parecer significaba el acceso a la inmortalidad. Lo curioso

aquí es que no se habla de un alma inmortal, o vida después de la muerte, sino de una vida inmortal en la Tierra.

"La tierra sin mal se nos presenta como un paraíso que es dado conquistar sin morir, es el lugar de la eterna juventud y la abundancia donde el maíz crece sin que lo cultiven y las flechas cazan solas. El hombre se libera allí de la obligación del trabajo y la ley para consagrar el principio del placer. La tierra sin mal se perfila en definitiva como una tierra sin sociedad, sin estado y donde se ha abolido toda forma de poder" (Clastres 1989).

La fiesta como factor de cohesión social

Arete significa fiesta en guaraní – Ara – es el tiempo verdadero y auténtico. Lo que prepara este tiempo y lo que en él se realiza es el sacramento de la sociedad guaraní.

La fiesta para el guaraní es la metáfora concreta de una economía de reciprocidad vivida religiosamente. El valor del convite y el intercambio como dialogo social y religioso, donde circula el prestigio de quien sabe dar y la alegría de quien sabe recibir. Entre las fiestas más importantes tenemos, el carnaval, conocido como el *arete guazú* (fiesta grande), la Pascua y la fiesta de Todo Santos; todas producto del sincretismo religioso con el catolicismo.



"*Flor del arete*" la protagonista de la fiesta del carnaval.

El canto y la danza son el modo de comunicarse con los de arriba, con los que ya se han ido, por eso durante esta fiesta los músicos y los danzantes se pintan la cara de blanco para representar la presencia de las almas.

Su relación con las plantas

La comprensión que los guaraníes tenían de la botánica era tan extensa y profunda que es una de las lenguas que más términos ha aportado a la nomenclatura botánica. Afirma el profesor doctor Juan J. Soler: "La clasificación binaria (género y especie), que tanta fama dio a Linneo, ya la conocían los guaraníes".

El conocimiento que poseían de las plantas fue transmitido luego a los botánicos europeos, y como resultado de ello, el guaraní ocupa hoy el tercer lugar en cuanto al origen etimológico de los nombres científicos de las plantas, después del griego y del latín.

Pese a las afirmaciones de los historiadores que la cultura guaraní posee un amplio conocimiento botánico, en la actualidad, en nuestro país existe muy poca bibliografía que documente este saber, y a decir de Alejandro Chávez (autoridad guaraní), se ve que los jóvenes conocen cada vez menos los nombres de las plantas y sus diferentes usos, debido principalmente a la falta de interés y a que estos ya no preguntan a sus abuelos sobre temas relacionados a su propia cultura e historia, como nos refleja el siguiente testimonio recogido por David Acebey (1992): "*No hay ipaye en algunas haciendas, pero nosotros también conocemos algunos remedios del monte, la fiebre nos curamos con ese* peturarau *(tabaco silvestre), con yerba santa ... pero algunos jóvenes, no tienen interés en conocer estas yerbas. Mi suegra conoce arto de hierbas y ella los cura a mis hijitos."*

Procesos de aculturación y pérdida de identidad

Entenderemos el término de aculturación como el proceso por el cual se priva a un hombre o a un pueblo de su cultura, mientras se le va imponiendo otra; y el de identidad social como el conjunto de características que permiten a una sociedad, comunidad o grupo de personas distinguirse de otros y a reconocerse o ser reconocidos como miembros del mismo.

Este proceso de aculturización, tiene sus orígenes para los guaraníes en el tiempo de la conquista, pues debido a las constantes guerras y enfrentamientos con los ejércitos españoles, y luego con los criollos, la población guaraní terminó diezmada y dispersa, su ejército de "*Kereimbas*" (guerreros) vencido, sus tierras arrebatadas y privados de su más preciada ley, la libertad.

Tras la derrota, señala Combes (1990): *"sobrevino la persecución, la dispersión, la servidumbre forzada y el descenso demográfico, inaugurándose un sombrío proceso de marginación social y política. El trauma de la derrota produjo en los guaraníes una especie de «amnesia colectiva» sobre su historia y una dramática pérdida de su conciencia social como pueblo"*

Luego vino lo que se llamo la "colonización sin armas" que se dio en las misiones evangelizadoras tanto jesuitas como franciscanas, las mismas que no sólo lograron desestructurar su sociedad, sino que representaron una amenaza a su espíritu de libertad. La imposición de una religión ajena, por medio del adoctrinamiento de sus hijos, de una nueva lengua, la prohibición de sus fiestas, de su vestimenta original entre otros, constituyeron métodos que atacaron el alma misma de su cultura, logrando la conquista espiritual de los guaraníes de entonces.

En las haciendas, los patrones introdujeron en el guaraní una conciencia de sometimiento, inferioridad y rechazo a sus costumbres que dio lugar a lo que Colombres (1990) llama la identidad negativa, término que define el proceso "*por el cual llegan a considerarse despreciables los valores de la propia cultura, lo que genera un deseo de distanciarse de ellos y desconocerse progresivamente como miembros de una sociedad"*.

Otro factor que contribuyó y contribuye a esta pérdida de la identidad es la migración de varones y mujeres jóvenes en busca de trabajo, principalmente a la ciudad de Santa Cruz. Este fenómeno social también provoca desestructuración en sus relaciones sociales, familiares y de género, crea inestabilidad matrimonial, deserción escolar y disminución demográfica; por otro lado, en las ciudades los jóvenes son víctimas de la discriminación y la alienación que causa que ni siquiera logren la asimilación social que buscan en la cultura karai (occidental).

En la actualidad, la presencia de iglesias evangélicas en comunidades guaraníes está generando conflictos y divisiones internas al prohibir manifestaciones culturales propias como son las fiestas, los convites, creencias y ceremonias, provocando una vez más sentimientos de identidad negativa frente a sus costumbres y su sociedad.



"*Arete guasu*" (carnaval) tiempo de alegría.

Finalmente al existir un interactuar dinámico con los centros urbanos gracias a la apertura de caminos, servicio de transporte permanente a las comunidades y servicios de comunicación entre otros, estos fenómenos están provocando que en todas las comunidades, a excepción de la comunidad de Tentayapi, se viva un proceso de aculturación muy fuerte, principalmente en la población más joven, siendo las consecuencias más evidentes:

1. Pérdida paulatina de su identidad cultural.
2. Desvalorización del idioma guaraní.
3. Bajos niveles de autoestima colectiva.
4. Ausencia de un referente histórico común entre las generaciones antiguas y las actuales.
5. Pérdida de la nomenclatura de la flora y fauna en guaraní.
6. Desaparición del conocimiento y práctica del uso de las plantas.
7. Perdida de mitos del bosque.
8. Sustitución de los componentes tradicionales de la dieta alimenticia como el maíz, frejoles y calabazas, por arroz, fideo, azúcar, aceite, etc.
9. Sincretismo religioso.

La historia reciente

Con la creación a nivel nacional de la Asamblea del Pueblo Guaraní (APG) en 1987, y la reorganización política en Chuquisaca en torno al Consejo de Capitanes Guaraníes (CCCH) en 1994, se inicia un proceso histórico a partir de la recuperación de la tierra y la creación de nuevas comunidades y se abre para las nuevas generaciones un horizonte de esperanza, de reivindicaciones y de nuevos desafíos.Este proceso llamado de Liberación, se apresuró con la compra de antiguas haciendas que estaban en quiebra, donde se establecieron comunidades libres dando una primera solución al problema de territorialidad. Sin embargo a pesar de todos estos esfuerzos, hoy en el año 2009, aún existen familias cautivas en las haciendas, por ejemplo en el municipio de Huacareta todavía se registran 472 personas empatronadas.

En la actualidad la vida de las familias guaraníes ha cambiado radicalmente, debido a que la mayoría de la población ya cuenta con tierra propia y vive en comunidades libres y organizadas, producen a nivel familiar y comunal, comercializan parte de su producción y venden su fuerza de trabajo.

A partir de la tenencia de la tierra, y la liberación del trabajo no remunerado en las haciendas, se favorece la recreación de su cultura en espacios propios, y con la disponibilidad del tiempo y la libertad para desarrollar mecanismos de fortalecimiento de su identidad como pueblo.

Sin embargo, simultáneamente a este hecho, se advierte sentimientos de identidad negativa y desprecio hacia su propia cultura debido a un mayor contacto de los guaraníes con la población mestiza, de quienes asimilan permanentemente sus costumbres, favoreciendo una acelerada pérdida de identidad grupal e individual.

Organización sociopolítica

El pueblo guaraní nunca conformó una Nación o un Estado, en su lógica política no encontramos ejemplos de un poder único o centralizado, de sometimiento o de obediencia a algún jefe. Los líderes de los clanes familiares antiguamente, y en la actualidad los Capitanes (Mburubichas), son escogidos entre los mejores oradores o "dueños de la palabra" y no gozan de ningún tipo de poder o control sobre su gente, su papel es más bien conciliar entre los desacuerdos y crear consenso en el grupo.

La organización matriz a nivel nacional es la APG, la misma que está afiliada a la CIDOB (Central Indígena del Oriente Boliviano) y a la CSUTCB (Confederación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Bolivia). En Chuquisaca el CCCH es la instancia política que aglutina a 9 Capitanías zonales: Ingre, Huacareta, Igüembe, Muyupampa, Huacaya, Santa Rosa, Ivo, Machareti, Uruguay-Añimbo; en las que están distribuidas 77 comunidades, que a la vez son parte de cinco Municipios. La organización al interior de cada comunidad consta de un capitán comunal, un segundo capitán y responsables para los temas de producción, salud, educación, tierra-territorio y género.

Según el censo realizado por el CCCH (2007), en Chuquisaca entonces existían un total de 11.714 personas y 2502 familias. Este censo no toma en cuenta las familias flotantes (población errante entre las comunidades y las fincas agropecuarias). La relación con los gobiernos municipales tiene sus orígenes en la aplicación de las Leyes de Participación Popular (LPP) y Descentralización

Administrativa, las mismas que coinciden con el proceso de liberación de familias cautivas que se inicia por iniciativa del Consejo de Capitanes el año 1994. Los principales factores de cambio que se dieron a partir de entonces fueron la división de partes del territorio guaraní en "Municipios Indígenas" y la incorporación al escenario político regional y nacional de dirigentes guaraníes -*Tëta ruvicha reta*.

Tanto con la LPP, que legitima la existencia de estas comunidades frente al Estado por medio de la dotación de personalidades jurídicas y el reconocimiento de sus autoridades tradicionales como interlocutores ante las autoridades municipales; como con la creación de comunidades libres, se da paso a los servicios de salud y educación con la construcción de postas sanitarias y centros educativos tanto por parte del Estado como de otras instituciones.

Salud y educación

Pese a la existencia de postas en casi todas las comunidades (54 puestos de salud, 18 postas y 2 centros de salud), los guaraníes demandan una mejor atención y mayor equipamiento en las postas, e ítems para los payes (médicos tradicionales) por parte del gobierno.

La introducción del sistema educativo, coincidió con la aplicación de la Ley de Reforma Educativa, pero la Educación Intercultural Bilingüe no pudo aplicarse como se esperaba por falta de maestros capacitados en el idioma guaraní. Hoy en día existen 49 escuelas en todas las comunidades guaraníes en Chuquisaca con 198 profesores de los cuales solo 29 son bilingües.

En opinión del dirigente máximo del CCCH Alejandro Chávez, pese a los logros alcanzados en este tema en los últimos 15 años, y a la existencia de centros educativos en todas las comunidades, aunque en su mayoría solo hasta el nivel primario, los niños y jóvenes se encuentran en desventaja en relación a los de las ciudades por la falta de acceso a la tecnología.

Economía

Las características de la economía guaraní han cambiado mucho en los últimos años, primero a partir de la tenencia de tierra y después por la incursión de instituciones de apoyo en las comunidades, los ingresos ya no se limitan exclusivamente a los de la producción familiar, sino que ya se advierte una mayor incursión en el mercado con la comercialización de parte de su producción agrícola (maíz, maní y ají entre otros), también de artesanías, pro-



"*Mujeres*", testimonio de un pasado sumiso a un futuro esperanzador.

ductos apícolas, explotación forestal, y por la venta de su fuerza de trabajo y la especialización de su producción.

Sin embargo, estos avances no se dan en todas las comunidades, en su mayoría, la producción agrícola es baja y no alcanza ni para el abastecimiento de sus familias. El guaraní, por su situación de pobreza es vulnerable y en cierta forma víctima de los comerciantes, a quienes vende sus productos a precios bajos y a medio año cuando se agota el maíz de sus trojes, se ve obligado a vender su fuerza de trabajo para comprar sus alimentos.

Tenencia de la tierra

Pese a los grandes avances en la compra de 16 propiedades por parte de la iglesia católica, ONGs y la organización de comunidades libres que se dio en Chuquisaca a partir del año 1992, la falta de tierra sigue siendo, según los capitanes guaraníes, el problema más grande para este grupo. De acuerdo a la información del INRA y de la propia APG, recopilada por Canedo (2008), se han logrado titular 1.073.946,7 ha que significan el 29,2% de las 3.682.888,9 ha demandadas.

En el departamento de Chuquisaca cuatro son las Tierras Comunitarias de Origen Guaraníes (TCO´s) que cuentan con Planes de Gestión Territoriales Indígenas (PGTI´s). **Zona Avatiri Ingre**, cuenta con 9.162,06 ha. y son las primeras tierras donde se realizó saneamiento. **Zona Itikaparirenda**, cuenta con 12.626,7 ha. **Zona Macharetí**, cuenta actualmente con 138.437,7 pero se encuentra en trámite de ampliación hasta 233.980,4 ha. y la **Zona Tentayapi**, con 17.497,8 ha. Además de estas, existen demandas para futuras TCO´s en las Zonas de Igüembe e Ivo-Santa Rosa.

Breve síntesis

No obstante, las importantes reivindicaciones conseguidas por los guaraníes de Chuquisaca en los últimos 20 años, principalmente en la titulación de tierras, y la liberación de familias de las haciendas, además de los avances en salud educación, y organización, no se perciben mejoras sustanciales en la calidad de vida de la gente, los niveles de pobreza, desnutrición y analfabetismo son todavía muy altos. La preocupación mayor, sin embargo, compartida por las autoridades del Consejo de Capitanes, es la pérdida latente de rasgos valiosos de su cultura y de su identidad que están fracturando la estructura espiritual y social de este pueblo.

Como resultado de muchos encuentros y reflexiones con los ava guaraníes de Chuquisaca, ya en el año 2000 se advertía el peligro de que la liberación del sistema de hacienda, no vaya acompañado de un trabajo de fortalecimiento cultural, y principalmente de un proceso de liberación y reconquista espiritual de los hombres y mujeres que habían sufrido por más de dos siglos, una resistencia pasiva, un escape en el tiempo y la privación de libertad y territorio donde poder recrear su cultura.

Hoy las condiciones sociopolíticas son más favorables que nunca como para que este pueblo emprenda una nueva conquista, la de su riqueza cultural, claramente amenazada. Para concluir compartimos con esperanza las reflexiones del brasilero Darcy Ribeiro (1992) sobre el futuro de los grupos étnicos:

"Su destino es el de rehacerse a partir de lo que son, siguiendo su propio proyecto de sí mismos en el transcurso de los próximos decenios. Una vez liberados de la opresión presentada por la expectativa de asimilación de los estados nacionales y por las formas de represión puestas a su servicio, ellos emergerán para asumir las tareas de reconstrucción de sí mismos como pueblos que, al final, existirán para sí mismos".

Literatura citada

Acebey, David. 1992. Quereimba. Apuntes sobre los Ava-guaraní en Bolivia Editorial: Gráfica "E.G.". La Paz, Bolivia.

Albo, Javier. 1998. Los guaraní Chiriguanos: la comunidad hoy. Editor: Centro de Estudios Históricos.

Canedo, Francisco. 2007. Situación del pueblo guaraní. Tierra y territorio. http://www.redesma.org/boletin/bol_2008/bol_10_8/guaranies.pdf.

Colombres, Adolfo. 1990. Manual del Promotor Cultural – Bases Teóricas de la Acción. Ediciones Colihue. Buenos Aires, Argentina.

Colombres, Adolfo. 1991. La Colonización cultural de la América Indígena. Serie Antropológica Ediciones del Sol. Buenos Aires, Argentina.

Combes, Isabelle. 1995. Plan de Desarrollo para la Franja Horizontal de la Provincia Luis Calvo Diagnóstico Socioeconómico. Marco Histórico –

Antropológico. Caritas. Camiri, Bolivia.
Combes, Isabelle. 2003. Con o sin dueños?. Participación política y "democracia indígena" en el Chaco boliviano. http://www.pieb.com.bo/UserFiles/File/Dossier/Democracia_Combes.pdf.
Clastres, Helene. 1990. La tierra sin mal - El profetismos tupí-guaraní. Ediciones del Sol. Argentina.
Clastres, Pierre. 1993. La palabra Luminosa - Mitos y Cantos sagrados de los guaraníes. Ediciones del Sol. Buenos Aires, Argentina.
Healy, Kevin. 1984. Caciques y Patrones: Una experiencia de Desarrollo Rural en el Sud de Bolivia. CERES. La Paz, Bolivia.
Ribeiro, Darcy. 1992. Indianidades y Venutopias. Serie antropológica Ediciones del Sol. Buenos Aires, Argentina.

Sección 3

FLORA Y TAXONOMÍA DE PLANTAS DE CHUQUISACA





Estado del conocimiento de la flora vascular de Chuquisaca

Martha Serrano[1, 2]*, A. Lliully[1], R. Lozano[1,2], A. Carretero[1], J. Villalobos[1, 2], E. Portal[1], J. A. Peñaranda[1], E. Cervantes[1], J. Gutiérrez[1], H. Huaylla[1] & M. Jiménez[1,2]

[1]Herbario del Sur de Bolivia (HSB). Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.
[2] Proyecto BEISA - 2
*martha_sucre@yahoo.com

Resumen Se presenta información del estado actual del conocimiento de la flora vascular del Departamento de Chuquisaca. La base de este trabajo fue las recolectas botánicas efectuadas en Chuquisaca en el período de 1999 - 2009, información que se complementó con las recolecciones históricas previamente conocidas. Se revisaron 21.658 datos de recolecciones y exsiccatae, distribuidos en 277 helechos y licofitas, 2 gimnospermas y 3.000 angiospermas. Los taxones pertenecen a 164 familias, 1.050 géneros y 3.279 especies de plantas vasculares. Las 15 familias con mayor riqueza de especíes de Chuquisaca son: Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Cactaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae, Bromeliaceae, Verbenaceae, Rubiaceae, Acanthaceae, Cyperaceae, Polypodiaceae, Lamiaceae y Pteridaceae. La mayoría de las recolectas botánicas están distribuidas en la región del Subandino siendo la región mejor explorada del Departamento y alberga aproximadamente el 50 % de su flora. Como novedades taxonómicas relevantes, se incluyen nuevas especies recientemente registradas para Chuquisaca.

Palabras clave: Flora vascular, recolectas botánicas, Chuquisaca, Bolivia

Abstract

A floristic analysis is presented, with an estimation of species richness for the vascular plants in the Department of Chuquisaca. The basis for the work were the plant collections made in Chuquisaca during the period between 1999 - 2009, a resource which was also complimented with previously known historical collections. 21.658 pieces of data and *exsiccatae* were examined, distributed in 277 ferns and lycophytes, 2 gymnosperms and 3.000 angiosperms. These taxa pertain to 164 families, 1.050 genera and 3.279 species of vascular plants, in the Department. The families 15 most represented in Chuquisaca for having the highest species richness are: Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Cactaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae, Bromeliaceae, Verbenaceae, Rubiaceae, Acanthaceae, Cyperaceae, Polypodiaceae, Lamiaceae y Pteridaceae. Most of the collections are distributed in the Subandean zone, being the most diverse region of the Department and with 50% of its flora. As a relevant and novel aspect to the study, some native and endemic plants are included which are new records for the Department of Chuquisaca.

Key words: Vascular flora, botany collections, Chuquisaca, Bolivia

Introducción

El conocimiento de la riqueza biológica es fundamental para estudios científicos y acciones de conservación (Lepetz *et al*. 2009), donde los inventarios de la flora representan el conocimiento básico porque incrementan la información sobre diversidad vegetal, sus usos, fenología, o taxonomía de un grupo de plantas (García & Zeballos 2010).

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 81-94.

Estas investigaciones constituyen la plataforma para conocer la biodiversidad teniendo como premisa, que conocer una planta es la primera condición para utilizarla y en la actualidad también es la primera condición para conservarla (Parodi 1964, Margules & Presley 2000, Prina & Alfonso 2002). En este propósito los herbarios constituyen una herramienta fundamental para la documentación y resguardo del patrimonio natural de una región (Robles *et al.* 1996), y lo más importante permite a los interesados obtener información de la flora de diferentes regiones.

Los herbarios de Bolivia, se han constituido asociados a museos de historia natural o centros de investigación de universidades nacionales (Sarmiento *et al*. 2010). Para el manejo de su información se ha elaborado las bases de datos con información biológica que ha servido significativamente para incrementar el valor de las recolecciones botánicas, el trabajo de los taxónomos y la generación de literatura especializada.

La Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca desarrolla sus capacidades de investigación de la Flora de Chuquisaca mediante el Herbario del Sur de Bolivia (HSB) fundado el 8 de julio de 1998, bajo la dirección de un comité interinstitucional con representantes de la Universidad, Prefectura-PLAFOR, Alcaldía, y Herbario Nacional de Bolivia (LPB). Se inició con recolectas de Jaime Terán, Oscar Murguía y Martha Serrano. En 1999 se inscribió al *Index Herbariorum*, adquiriendo el acrónimo HSB. La colección científica del herbario eminentemente forestal y agroforestal, fue transferida a la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca el año 2000, bajo la dependencia del Museo de Historia Natural de la Facultad de Ciencias Agrarias. El 2002, a su sede actual en el Centro Experimental Villa Carmen-Yotala. El herbario posee la mayor colección de muestras botánicas en el Departamento, siendo de esta manera la principal fuente de referencia de la Flora de Chuquisaca, además resguarda muestras de los bosques Montanos de otros departamentos. A fines del 2010, el Herbario del Sur de Bolivia ha sido registrado como Institución de Investigación Nacional ante la Dirección de Biodiversidad del Viceministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Bolivia.

El propósito de este capítulo es presentar una segunda aproximación al avance en la investigación botánica y taxonómica de la Flora de Chuquisaca después de 1998 como parte del proceso de actualización y divulgación de las recolecctas de plantas realizadas en Chuquisaca y que custodia el Herbario del Sur de Bolivia. Con información obtenida de la base de datos del herbario y otra información facilitada por el herbario del Missouri Botanical Garden, se presentan nuevos datos de la riqueza de plantas vasculares de Chuquisaca, número de recolectores, sitios de recolectas, y la distribución de las mismas por provincias.

Historia de recolecciones y expediciones botánicas más importantes

Aunque la actividad del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) es relativamente reciente, la historia de las recolectas botánicas en el Departamento se remonta al siglo XVIII. No se pretende mostrar una revisión exhaustiva sino más bien cumplir con el objetivo de entender la secuencia de investigaciones botánicas en Chuquisaca, se presenta la información en cuatro periodos:

Primer periodo (1845-1984)

El primer periodo de la historia botánica en Chuquisaca se caracteriza por una mayoritaria participación de botánicos extranjeros.

Los datos obtenidos de las exploraciones científicas en Chuquisaca evidencian que estas iniciaron en el siglo XVIII, siendo Hugh Algeron Weddell, botánico y naturalista inglés, quien fue el primero en visitar Chuquisaca en 1845. Posteriormente, entre 1904 a 1927, botánicos como K. Fiebrig, J. Steinbach, T. Herzog y C. Troll realizaron recolectas en la Provincia Nor Cinti en localidades como Tacaquira, y Villa Camataqui (actualmente Villa Abecia), además en la región del Chaco Chuquisaqueño en sitios como Tigüipa, Carandaiti y Macharetí.

Martín Cárdenas fue el primer botánico boliviano que realizó expediciones en Chuquisaca. Entre 1932 y 1933, recolectó plantas en varios sitios: Camargo, Tarabuco, Padilla y los bosques secos de *Schinopsis haenkeana* en Tomina que caracterizan esta Provincia, el cerro Picacho de Nuevo Mundo cerca de Villa Serrano y el cerro Khara Khara en

Zudáñez. Entre 1934 a 1935 existen recolectas de Cárdenas con Donald Ugent en las localidades de Cachimayu, Yotala, Chataquila y el camino Sucre-Aiquile. E. K. Balls, un botánico inglés, inició exploraciones cerca de la ciudad de Sucre en 1939, en Guerra Loma camino a Ravelo y Azari.

Durante 1949 Brooke exploró sitios entre Padilla y Monteagudo como: El Rosal, Bartolo y Cañon Heredia; considerándose el primer botánico que ha recorrido las nacientes del Río Azero. F. Ritter visitó Chuquisaca en 1958 reportando las primeras recolectas botánicas en el sector de Kapactala (Norte de Sopachuy) cerca del Río Pilcomayo. En 1967 B. Vuilleumier realizó una exploración botánica iniciando su recorrido de San Lucas a Camargo.

El botánico inglés J.G. Hawkes en 1944 quien reportó a la especie *Solanum sucrense* (Coca 2007), visitó Chuquisaca en 1971 y recorrió Culpina, Las Carreras, San Pedro, Camargo, Padcoyo, Sucre y Ravelo. En 1977 se recibió la visita de Antonio Krapovickas, botánico del IBONE (Instituto Botánico del Noreste de Argentina), en la región del Chaco chuquisaqueño, entre sus recolectas provenientes de la quebrada Camatindi en Luis Calvo y varios sitios en Tomina, se reportó en años la especie endémica del bosque Serrano Chaqueño *Sida gracilepis* (Krapovickas 2006). Carlos Ochoa botánico genetista y taxónomo peruano en sus estudios de papas silvestres, exploró en 1978 sitios como Khuchu Tambo, Guerra Loma en el trayecto Sucre a Ravelo y la localidad de Incahuasi en Sud Cinti.

En 1980 llegó a Rodeo y Norte de Presto, Frederick J. Muehlbauer botánico alemán de la Universidad de Gottingen investigador de leguminosas, se cuenta además con sus recolectas realizadas en 1982 en Camargo y Culpina. El año 1983, Máximo Liberman investigador del Instituto de Ecología de La Paz, realizó recolectas botánicas en el trayecto de Muyupampa a Camiri. Un botánico del herbario de Missouri (MO) James Solomon, reportó recolectas de Otavi en Sud Cinti, y Padcoyo en Nor Cinti en los bosques de *Polylepis* mejor conservados de Chuquisaca. La especialista Canadiense de Scrophulariaceae, Judith Canne, en sus estudios del género *Agalinis* recolectó plantas en Totacoa cerca de Yotala y los primeros kilómetros del camino de Sucre hacia Cochabamba.

Segundo periodo (1990-1995)

En el segundo periodo de la historia, las expediciones organizadas por investigadores nacionales se intensificaron en el Departamento. Entre 1985 a 1990 botánicos del Herbario Nacional de Bolivia (LPB) entre ellos Stephan Beck, Emilia García y Rossy de Michel, recolectaron en varios sitios entre Padilla y Muyupampa (Moraes & Beck 1992, Killeen *et al*.1993).

Durante 1985 a 1987 CORDECH (Corporación Regional de Desarrollo de Chuquisaca) ejecutó una serie de estudios multidisciplinarios en Chuquisaca, con la finalidad de conocer el potencial de los recursos naturales del Departamento y las interacciones con el sector productivo (CORDECH 1984,1987). En 1987 Pedro Acevedo, un botánico del Herbario del Instituto Smithsonian en Washington y Elizabeth Vargas del Herbario Nacional de Bolivia, hicieron recolecciones en los bosques de Padilla hacia Monteagudo.

En la zona del Chaco, el proyecto CIMBOC (Centro de Investigación y Mejoramiento Bovino Criollo) con base en el Centro experimental El Salvador, implementó una recolección de referencia de plantas forrajeras (Saravia *et al.* 1996). Como parte de este proyecto la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca realizó las primeras investigaciones de tesis de grado relacionadas a la flora nativa del Departamento: plantas forrajeras en la zona del Chaco (Martínez 1993) y recolectas de plantas con uso forestal en Chuquisaca (Chávez 1997) en el marco de ejecución de proyectos forestales.

A partir de 1991 PLAFOR (Plan Agroforestal de Chuquisaca) y su departamento de investigación de Bosque Nativo, contribuyó inexorablemente con los primeros inventarios forestales y estudios de fenología en la localidad de Corso de la Provincia Tomina (Terán 1995), y varias comunidades del Municipio de Villa Serrano (Serrano 1996a). Al sud este del Departamento se localizaron puntos de inventarios intensivos en la Hacienda Aperiati de la Provincia Luis Calvo (Serrano 1996b, Terán 1997), estableciéndose con estas recolectas el primer herbario forestal de Chuquisaca. Hasta esa fecha las principales recolecciones provenían de las provincias Tomina, Belisario Boeto y Luis Calvo.

En este mismo periodo CORDECH continuaba

sus actividades de evaluaciones de la cobertura vegetal y otros proyectos como ZONISIG (Zonificación Agroecológica) y CICDA- PRADEM (Centro Internacional para la Cooperación al Desarrollo Agrícola-Programa de Apoyo al Desarrollo Municipal) iniciaron sus contribuciones con recolectas de plantas de Chuquisaca (CORDECH 1994, Alconcé 1995, ZONISIG 1997, Moscoso & Marandola 1999). En 1995 se realizó la primera expedición a la Provincia Sud Cinti con el Programa de Evaluaciones Ecológicas Rápidas (Schulemberg & Awbrey 1997).

Tercer periodo (1996-2001)

En 1996 ACLO (Acción Cultural Loyola) organizó la primera exploración biológica en el Área Protegida El Palmar (PROBONA 1997) en el que realizaron varias recolectas. Durante estas mismas fechas John Wood, botánico ingles, emprendió fructíferas expediciones para el conocimiento de la Flora de Chuquisaca.

A partir de 1995 el herbario forestal del PLAFOR actualmente Herbario del Sur de Bolivia, inició un primer período de sistematización intensiva de datos de nuevas recolectas, lo que proporcionó la base para el trabajo de Serrano & Terán (1998), el cual es un aporte al conocimiento de la riqueza florística de Chuquisaca. Posteriormente se iniciaron las investigaciones en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao, mediante el Estudio de Justificación (PROMETA 2001) cuya base fueron exploraciones y recolectas organizadas por el herbario entre 1996 y 1999.

Cuarto periodo (2002-2009)

La investigación científica de la flora de Chuquisaca que involucra la recolecta botánica y la preparación de especímenes de herbario (*exsiccatae*), se ha incrementado significativamente en los últimos diez años. El Herbario del Sur de Bolivia en coordinación con Herbarios internacionales y nacionales ha desarrollado diferentes proyectos de investigación florística en Chuquisaca y Tarija y en menor proporción en Potosí.

El proyecto de la *Flora del Bosque Tucumano Boliviano* (Serrano *et al.* 2007) ha explorado intensivamente la ecoregión Tucumano Boliviano. Antes de iniciar el proyecto Flora de los Bosques Montanos el 2003, había aproximadamente 7.000 plantas vasculares registradas en el herbario. En este proyecto los botánicos durante los años 2003-2009 realizarón aproximadamente 9.000 recolectas de plantas vasculares, incluyendo alrededor de 3.500 recolecciones procedentes de Tarija. Resultado de estas exploraciones el Tucumano Boliviano es la ecoregión mejor conocida en Chuquisaca.

En este mismo periodo se ejecutó proyecto *Flora Endémica de los Valles Secos* (Wood 2005) el cual tuvo una significativa contribución al incremento del número total de recolectas de plantas vasculares en el herbario. Como parte del esfuerzo de documentar el patrimonio natural de Chuquisaca, el departamento de Biología de la Universidad de Aarhus y la Facultad de Ciencias Agrarias han desarrollado el proyecto BEISA 2 (Biodiversidad de Especies Económicamente Importantes en los Andes Tropicales), cuyos objetivos fueron realizar investigaciones etnobotánicas y promover el desarrollo de capacidades en investigación en temas de ecología, taxonomía y florística de estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias.

Sistemas de manejo de información del herbario

El registro sistematizado de datos de las recolectas del herbario inició en 1995 mediante la colaboración del Herbario de Field Museum (F), que facilitó al herbario forestal del PLAFOR el programa PANORAMA para la elaboración de etiquetas de las recolecciones. A partir de ese entonces se proceso e incorporó la información completa, contenida en las etiquetas de las muestras de plantas depositadas en el herbario.

Posteriormente durante el periodo de 2003 a 2006 la base de datos del Herbario estuvo estructurada en el programa Brahms (Botanical Research and Herbarium Management System) de la Universidad de Oxford-UK. Simultáneamente se inició la base de datos afiliado al sistema informático de datos botánicos TROPICOS (W3) del Missouri Botanical Garden-USA que pasó a ser el formato oficial del herbario por considerarse un programa más amigable con los procesos de enseñanza e investigación del herbario y principalmente por la relación establecida con sus botánicos y especialistas, que proveen información actualizada

de nuevas determinaciones. Las anteriores bases de datos fueron importadas a este formato.

Ubicación y características del Departamento de Chuquisaca

Chuquisaca es un Departamento ubicado en la región sud-este de Bolivia, comprende diez provincias y 29 municipios. Ocupa una superficie de 51.524 km² (Montes de Oca 2004). Presenta tres zonas fisiográficas en un rango altitudinal de 330 a 4720 m (ZONISIG 2000).

La primera región comprende a la Cordillera Real u Oriental, con montañas de altura media de 1280 a 4720 m, destacando las siguientes cadenas: cordillera de Sombreros o Mandinga, Tajsara o Tarachaca, Mochara, y cordillera de Lique; es una zona que se caracteriza por presentar extensas planicies como Culpina en Sud Cinti. El clima es templado seco hasta frígido; la temperatura oscila entre -19°C a 16,2°C marcando un promedio de 12,5 °C y precipitación de 183 a 800 mm.

La segunda región está formada por el Subandino donde se puede apreciar una serie de serranías paralelas y discontinuas, orientadas de norte a sur con altitudes de 600 a 2800 m. Estas serranías constituyen los lineamientos estructurales principales, existiendo varias intermedias. Las serranías de mayor extensión son: Milagros, Iñao, Yahuañanaca, Khaskha Orcko, Incahuasi, Aguarague, Iguembe, Mandiyurenda, Hitiyutu y Chapeadas. Esta última con orientación diferente debido a plegamientos tectónicos anteriores. El Subandino es la región donde se presentan varios pisos térmicos, desde el cálido en las partes bajas y valles, hasta fríos y húmedos en las zonas altas, surcado por vientos alisios del sureste; predominan temperaturas de rangos de -10°C a 38,1°C y promedio de 19,6 °C, con lluvias que llegan a 1582 mm.

La tercera región es el Chaco (denominada Llanura del Chaco Beniana) extendida al sur este de Chuquisaca, entre altitudes de 330 a 990 m, destaca la serranía de Mandeyapecua en su topografía plana. El clima es seco a seco subhúmedo con temperatura media de 21,3 °C, y rangos extremos de – 5°C a 43,5°C y precipitación de 400 a 900 mm anuales (ZONISIG 2000).

Síntesis de la vegetación de Chuquisaca

Biogeográficamente el territorio de Chuquisaca se incluye en las regiones de vegetación de: a) Puna por encima de 3100 m, dominado en las partes altas por pajonales de *Stipa*, *Agrostis y Sporobolus*; b) Bosques y matorrales nativos de laderas altas del bosque Tucumano Boliviano, entre 900 a 2500 m, dominados por *Weinmannia, Prunus* y *Podocarpus* y Bosques y matorrales de laderas bajas, entre 2000 a 2900 m, con *Cedrela*, *Escallonia* y *Myrsine*; c) Los bosques del Chaco Boreal con especies de árboles y arbustos caducifolios dominado por *Aspidosperma*, *Schinopsis* y varias especie s de *Acacia* y *Prosopis* (Navarro & Ferreira 2009). Una descripción más detallada de la vegetación del área de estudio se encuentra en el capítulo de Navarro & Ferreira (Sección 1).

Métodos

El análisis del conocimiento de las plantas vasculares de Chuquisaca se inició con la revisión de las bases de datos del herbario provenientes principalmente del periodo 1999 a 2009, complementadas con información disponible en TROPICOS (http://mobot.mobot.org/W3T/search/vast.html). Esta información fue reunida y clasificada en recolectores nacionales, locales y botánicos de herbarios del exterior. Se procesaron todas las bases de datos, incorporando nuevas determinaciones de especialistas enviadas y procesadas por el Missouri Botanical Garden (MO), al que se añadió la actualización de datos de ejemplares del herbario, resultado de visitas de especialistas a su recolección científica.

De estos registros se extrajeron los siguientes datos: a) recolectores locales, nacionales y extranjeros, b) provincias, c) fechas de recolección y d) puntos de recolectas georeferenciados. En el proceso de depuración y filtrado de la base de datos se confirmaron los datos dudosos con los colectores. Los registros de especies inciertas y aquellas que tuvieron lugar a confusión no fueron tomados en cuenta.

En la sistematización del número total de recolectas, para una mejor interpretación de los resultados, entre 1900 a 1989 se agruparon los datos en periodos de diez años. A partir de 1990 se presenta la información por año de recolección y se analizan los mismos en periodos de cinco

años. Los sitios de recolectas georeferenciados se estandarizaron en el sistema de coordenadas geográficas.

Para el análisis de riqueza se capturaron datos de taxones (familias, géneros y especies) manteniendo el sistema de clasificación de familias de Cronquist (1981), para luego extraer los datos a nivel de las diez provincias de Chuquisaca. Los datos se analizaron considerando una unidad taxonómica diferente la especie, incluido el nivel genérico.

Resultados y discusión

Recolectores de plantas en Chuquisaca

Se reporta la contribución de 180 recolectores, quienes se constituyen en los generadores de las recolecciones depositadas en el herbario. Es notorio que los esfuerzos de recolección más significativos han sido conducidos por un grupo relativamente reducido de investigadores locales. En la Tabla 1 se observa los aportes de los recolectores con más de 500 registros de recolectas realizadas en Chuquisaca e incorporadas en la colección científica del Herbario del Sur de Bolivia (HSB). En función al número de recolectas sobresalen Wood, Serrano, Villalobos, Lliully, Lozano y Huaylla, investigadores que además tienen recolectas de otras regiones del país, con records de recolecciones botánicas mayores de lo reportado para Chuquisaca.

Tabla 1. Principales recolectores de plantas de Chuquisaca.

Recolector	Número de recolecciones	Periodo de recolección
Serrano, M.	3707	1991-2009
Wood, J.R.I.	2910	1994-2006
Lliully, A.E.	1724	2004-2009
Lozano, R.	1420	2005-2008
Huaylla, H.M.	1365	2001-2006
Gutiérrez, J.	1356	2000-2005
Carretero, L.A.	1309	1998-2008
Villalobos, J.M.	1076	2005-2009
Peñaranda, J.A.	1030	2005-2009
Portal. E.	908	2005-2009
Jiménez, M.	863	2007-2008
Terán, J.R.	541	1991-1996

También se destacan recolectas de Oscar Murguía y Telmo Muñoz en el periodo 1986-1999 con recolectas de plantas de uso agroforestal; Kristie Wendelberger durante los años 1999-2000 recolectó plantas de la cuenca del Río Limón en el Municipio de Monteagudo; Judith Caballero (USZ) en 1999 colectó en el Cantón Fernández de la Provincia Hernando Siles; Nelson Joaquín y Saravia Toledo en los años 1991-1993 realizaron evaluaciones de plantas forrajeras del Chaco chuquisaqueño y recolectas en Sud Cinti de Bruce Holst (SEL) y Luzmila Arroyo (USZ) en1995.

Información de las recolecciones botánicas en el herbario

El herbario del Sur de Bolivia, alberga dos colecciones principales: una de briófitos (plantas no vasculares compuestas por los grupos de musgos, hepáticas y antoceros) que alcanza unos 1573 ejemplares (Churchill *et al*. 2009) y otra de plantas vasculares (con vasos conductores que se ramifican en raíces, tallo y hojas), que contiene alrededor de 30.000 registros de plantas de los cuales el 73 % fueron recolectados en el Departamento de Chuquisaca, 20% en Tarija y el 7% en otras regiones. La mayor parte del material depositado en el herbario procede de recolecciones efectuadas por investigadores locales, con frecuencia producto de trabajos de tesis y proyectos. Igualmente existen ejemplares duplicados donados por recolectores e instituciones externas y material procedente de intercambio.

Número de plantas recolectadas

Se sistematizaron un total de 21.658 datos de recolectas de Chuquisaca, de los cuales el 2 % no tienen datos de año de recolección. Los primeros datos de 1845 - 1855 reportan sólo 18 recolectas. El 98% de las recolecciones históricas anteriores a 1980 están depositadas en el Herbario del Missouri Botanical Garden y el 2% en el Herbario del Sur de Bolivia.

La figura 1, ilustra el comportamiento de las actividades de recolectas distribuidas en periodos de diez años. De 1900 a 1989 se recolectaron un total de 317 muestras botánicas; entre los años 1910-1919 existen únicamente datos de 4 recolectas, hasta 156 especímenes recolectados entre 1980

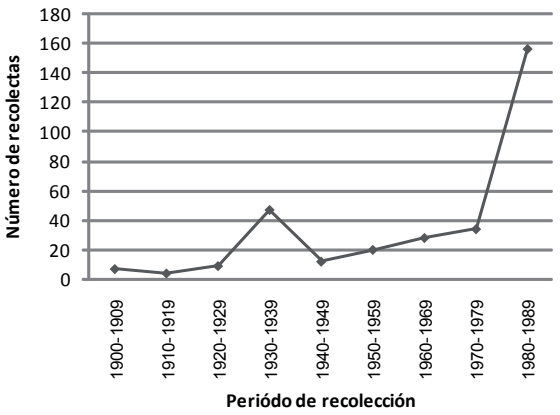


Figura 1. Evolución histórica de los eventos de recolectas de 1900 a1989.

-1989. Así se puede observar que el número de recolectas antes de 1979 es menor a 50 recolectas y se presenta mayor intensidad de recolecta a partir del año 1979.

En la figura 2, se muestra la evolución de actividades de recolectas de plantas en Chuquisaca de 1990 a 2009 donde se distinguen varios periodos: Entre 1990 a 1994 se recolectaron un total 2.374 especímenes, con un promedio de 227 recolectas por año. Esto marca un mínimo de 8 recolectas en 1990 y un máximo de 1.467 en 1994. Durante este periodo se fueron generando las primeras listas locales de plantas de Chuquisaca basados en determinaciones enviadas por el Herbario Nacional (LPB), periodo en el que bastaba una recolecta de planta para reportar un nuevo registro para el Departamento.

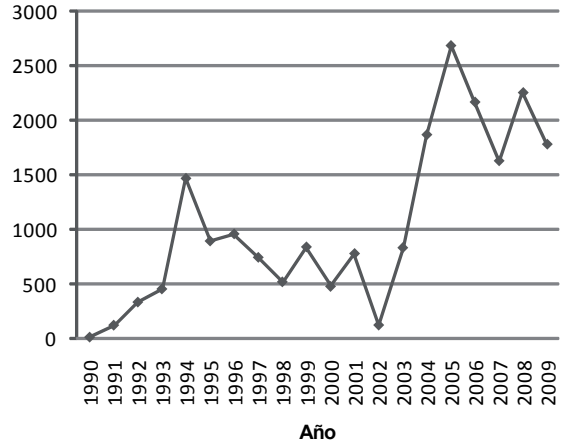


Figura 2. Distribución de las recolectas botánicas de 1990 a 2009

De 1995 a 1999 se recolectaron 3.942 especímenes, en este periodo se incorporó al herbario de 500 a 950 recolectas por año, marcando un promedio de 788 recolectas por año. Entre 1996 a 1998 las listas de las plantas estaban elaboradas, reuniendo información de la flora local.

Asimismo, se observa una mayor intensidad de colecta entre el 2000 a 2004 donde se recolectaron 4.067 especímenes, con un promedio aproximado de 813 especímenes por año, con un máximo marcado el año 2005, que evidencian un incremento en el número de puntos de recolecta en lugares no explorados y de difícil acceso.

Durante el último periodo 2005 a 2009 se tienen datos de 10.519 recolectas que representan un promedio de 2.104 especímenes por año, que evidencian el incremento de actividades de recolectas botánicas.

En los últimos años el número de recolectas decrecen, probablemente por la extensión de las áreas de recolección otros departamentos especialmente Tarija y la diversificación de áreas de investigación en el herbario por ejemplo: etnobotánica, ecología y otras específicas de algunos grupos taxonómicos como helechos, gramíneas, leguminosas, malváceas y plantas no vasculares (briofitos).

Distribución de los sitios de recolecta botánica

En cuanto a la distribución de los sitios de recolectas botánicas (Figura 3), se han registrado más de 2000 puntos geográficos, distribuidos mayoritariamente en la provincia fisiográfica del Subandino (50%), seguido de la zona Andina (40%) y con menor número en la zona del Chaco (10%). Lo que implica que el nivel de exploración botánica alcanzado en las provincias que abarcan la zona fisiográfica del Subandino (Hernando Siles, Luis Calvo, Tomina, Belisario Boeto Sud Cinti) es significativamente mayor que otras zonas. Sitios de recolecta que se relacionan con las áreas de trabajo del herbario por ejemplo: el Área Protegida Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao y varias tesis e investigaciones desarrolladas en la Provincia Sud Cinti.

En el mapa se observa una concentración de sitios de recolectas principalmente hacia el noreste del Departamento, en especial sobre las rutas

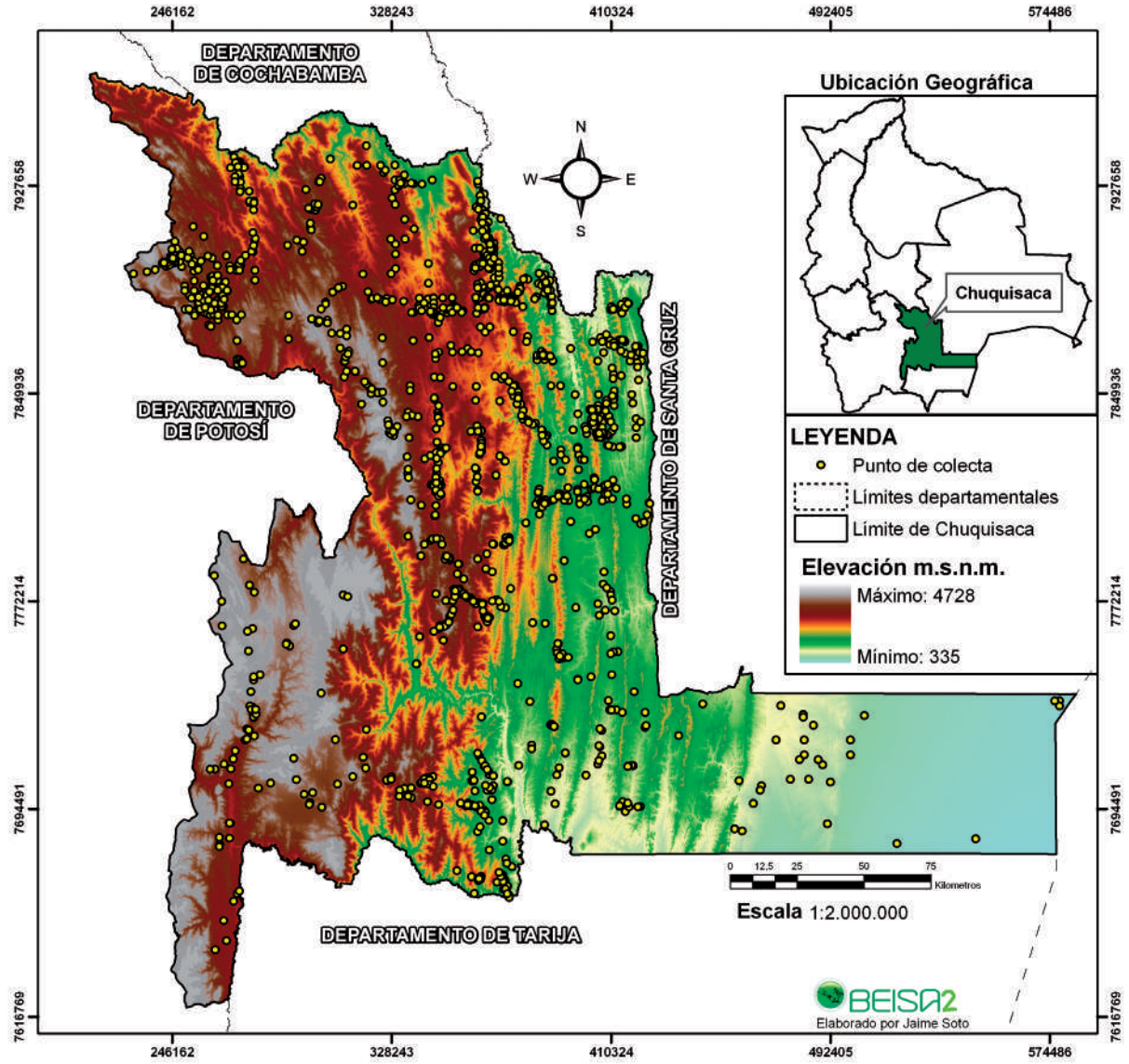


Figura 3. Mapa con la distribución de los sitios de recolecta botánica en Chuquisaca.

de Padilla a Monteagudo, Tomina a Río Grande pasando por Villa Serrano y de Monteagudo a Muyupampa y Camiri y hacia el sur de Chuquisaca en la zona del tramo de Las Chapeadas hacia el límite departamental con Tarija (Cañon Verde hasta el Río Pilaya) y al noroeste del Departamento en el trayecto Sucre a Cochabamba y la zona de la serranía de Mandinga hacia el límite con Potosí. Sin embargo, en otros sectores la proporción de la distribución espacial de puntos de recolectas es escasa y también esta asociada a la ubicación de las carreteras. Se observa concentración de puntos en las serranías del subandino, sin embargo esta distribución no es uniforme y se encuentran concentrados en mayor proporción principalmente en sobre la serranía del Iñao, Incahuasi, Chapeadas y Milagros.

Las recolectas botánicas en las cuencas de los ríos de Chuquisaca están fuertemente relacionadas con la presencia de caminos. Mientras que en zonas de difícil acceso o sin presencia de caminos no se representa ningún punto de muestreo.

Las cuencas de los ríos Pilcomayo y Grande poseen entre 2 a 20 puntos de recolecta, mostrando grandes vacios de información en estas regiones y asumiendo un bajo esfuerzo de investigación.

En la cuenca del Rio Pilcomayo se han hecho escasos registros de puntos de colecta entre las

Provincias Yamparáez, Azurduy y Nor Cinti, con concentración de registros al norte de las serranías de Las Chapeadas y en las riberas del mismo río en la zona de acceso carretero de la hacienda Tacurbiti-Añimbo al Rio Pilcomayo. La cuenca del Río Grande presenta una situación similar, con concentración de registros en sus alrededores sobre puntos de carreteras pero con un fuerte vacío en varios sectores de la cuenca, no existen puntos de recolecta en la zona norte de Chuquisaca.

No obstante, todavía existen vacios de información botánica de varias regiones de Chuquisaca, como la zona sur este del Departamento que representa la vegetación del Chaco, el sector oeste de Nor Cinti y Sud Cinti, que representaría la vegetación de puna en sus altitudes máximas.

Estado de conocimiento taxonómico de familias, géneros y especies

La base de datos actualizada del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) registra 3.279 especies de plantas vasculares en Chuquisaca, incluyendo 1.052 géneros, 24 subespecies y 41 variedades, pertenecientes a 164 familias. El 8 % son helechos y licófitas (277 taxones agrupados en 23 familias), el 73% son dicotiledóneas (2.404 taxones comprendidos en 120 familias), siendo éste el grupo predominante seguido de las monocotiledóneas (596 taxones pertenecientes a 19 familias) que representa el 18 % de la flora total y sólo el 1 % son gimnospermas (2 taxones pertenecientes a 2 familias).

Este número de especies de la flora vascular de Chuquisaca representa el 16 % de las 20.000 especies de la flora nacional estimadas y registradas (Moraes & Beck 1992, Killeen 1993, Ibisch & Beck 2003, Sarmiento *et al.* 2010). Referente a los datos presentados en Serrano & Terán (1998), se ha dado un incremento del 44 % de nuevos datos de especies para la flora de Chuquisaca.

Las 15 familias mejor representadas por el número de especies en cada grupo taxonómico son: Asteraceae (350 spp.), Poaceae (292 spp.), Fabaceae (259 spp. incluyendo las tres subfamilias), Cactaceae (151 spp.), Solanaceae (129 spp.), Euphorbiaceae (87 spp.), Apocynaceae (81 spp.), Bromeliaceae (75 spp.), Verbenaceae (67 spp.), Rubiaceae (63 spp.), Acanthaceae (62 spp.), Cyperaceae (59 spp.), Polypodiacea (57 spp.), Lamiaceae (46 spp.) y Pteridaceae (53 spp.) (Figuras 3, 4 y 5).

La mayor riqueza específica de estas familias confirma lo señalado por (Jorgensen *et al*. 2006) que las familias Asteraceae, Fabaceae y Poaceae son más diversas hacia el sur de América, como consecuencia dela influencia latitudinal y climática. Los resultandos también evidencian la importancia de la familia Leguminosae (Fabaceae) como la más rica en el Neotrópico (Gentry 1988).

Sin embargo, la predominancia de algunas familias podría estar influenciada por la intensidad de recolecta o determinaciones botánicas realizadas. Por ejemplo, en el herbario se han realizado

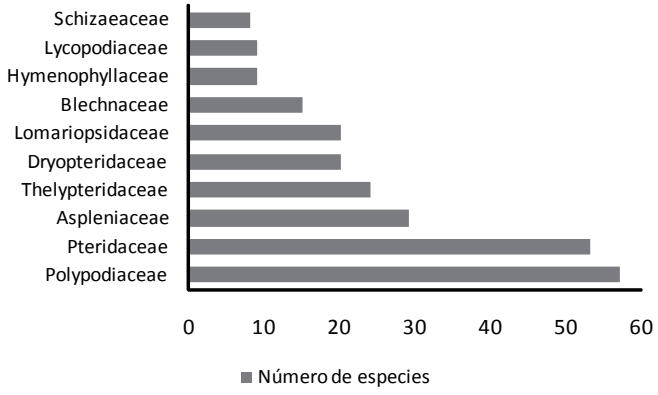


Figura 3. Número de especies de las diez familias mejor representadas de Helechos y licófitas

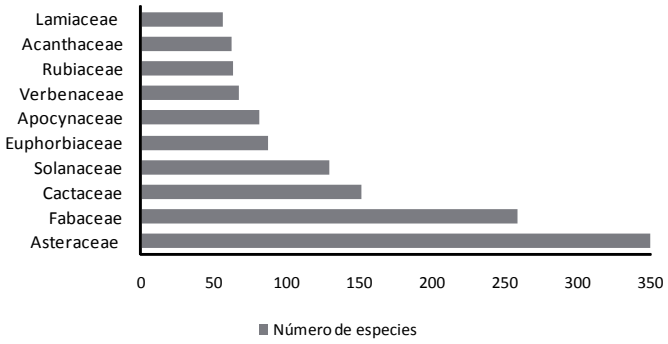


Figura 4. Número de especies de las diez familias mejor representadas de Dicotiledóneas.

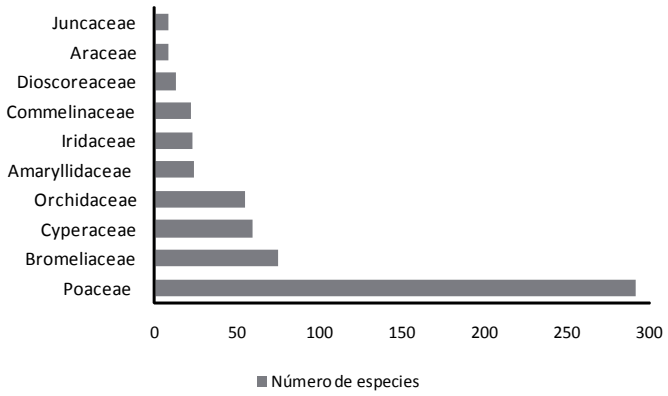


Figura 5. Número de especies de las diez familias mejor representadas de Monocotiledóneas.

mayores esfuerzos de recolección en las siguientes familias taxonómicas: Pteridaceae (H. Huaylla), Acanthaceae y Lamiaceae (J.R.I.Wood), Poaceae (A.E. Lliully), Fabaceae (J.A.Peñaranda) o bien son resultado de la frecuencia de determinaciones enviadas por especialistas botánicos de Missouri Botanical Garden como J. Prusky (Asteraceae) y D. Goyder (Apocynaceae) del Real Jardín Botánico de Oxford (Kew) y varios otros que aportan con determinaciones de la flora de Chuquisaca.

La comparación florística con otras regiones que describen la flora y vegetación del Sur de Bolivia reveló que los taxones a nivel de familias de la flora vascular nativa de Chuquisaca corresponden al 57% de la vegetación de los bosques sud-central de Chuquisaca (Holst 1997) y equivalen al 38% de lo registrado en localidades andinas como la Prepuna del Departamento (López 2000), respecto a otras zonas adyacentes al Departamento de Chuquisaca, como los Valles Centrales de Bolivia de Cochabamba (Antezana & Navarro 2002), y los Valles Cruceños (Catari 2009) este valor fluctúa entre 35 y 50%. En este sentido, los datos de la riqueza de la flora vascular departamental podrían estar reflejando la riqueza de familias de la zona Sur de Bolivia.

Estado de conocimiento de la flora en las provincias de Chuquisaca

En la figura 6 se representa el número de plantas recolectas en cada Provincia de Chuquisaca en relación al número de especies determinadas. La comparación porcentual del número de recolectas

y especies determinadas en las provincias indican que esta relación es mayor en las provincias Tomina (46%), Zudañez (44%), Yamparáez (40 %), Belisario Boeto (36%), y Azurduy (34%). Aunque la proporción de número de recolectas en las provincias de Chuquisaca revela un orden diferente, siendo las provincias con mayor número de recolectas: Luis Calvo, Hernando Siles, Tomina y Sud Cinti, lo que implica que aun existen varias recolectas no determinadas que provienen de estas provincias.

Aunque la proporción de número de recolectas en las provincias de Chuquisaca revela un orden diferente, siendo las provincias con mayor número de recolectas: Luis Calvo, Hernando Siles, Tomina y Sud Cinti, lo que implica que aun existen varias recolectas no determinadas que provienen de estas provincias.

La tabla 2, resume el número total de taxones en las diez provincias de Chuquisaca. La relación del número de especies reportadas para cada Provincia es mayor en las provincias Luis Calvo (38%), Hernando Siles (32%), Belisario Boeto (30%), Tomina (29%) y Sud Cinti (28%). La riqueza de plantas reportadas para Chuquisaca está directamente relacionada con el número de recolectas, dado que en las mismas provincias donde se registró mayo número de recolectas

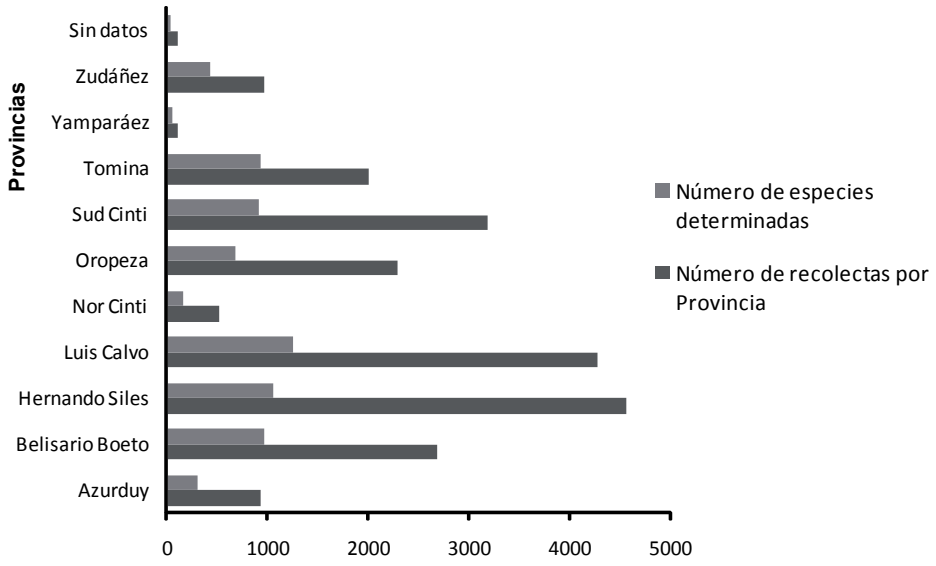


Figura 6. Número de recolectas y especies de plantas determinadas en las 10 provincias de Chuquisaca.

Tabla2. Comparación del número de de taxones en las 10 provincias de Chuquisaca

Grupo taxonómico/Provincias	A	BB	HS	LC	NC	O	SC	T	Y	Z	S/D
Helechos y licófitas	26	92	134	116	0	46	110	64	2	28	1
Gimnospermas	2	2	1	0	2	2	2	2	0	1	0
Angiospermas	285	875	916	1140	166	625	799	870	43	400	37
Total	**313**	**969**	**1051**	**1256**	**168**	**673**	**911**	**936**	**45**	**429**	**38**
(%)	10	30	32	38	5	21	28	29	1	13	1

A= Azurduy, BB= Belisario Boeto, HS= Hernando Siles, LC= Luis Calvo, NC= Nor Cinti, O= Oropeza, SC= Sud Cinti, T= Tomina, Y= Yamparáez, Zudáñez, S/D= Sin datos de provincia.

se encontró mayor riqueza de especies, por lo tanto la intensidad de muestreo permite mayor conocimiento de los sitios explorados.

La mayor riqueza de especies registradas en las provincias se podría explicar por su mayor superficie de éstos respecto al resto, auna mayor heterogeneidad biofísica, o a una combinación de ambos factores. Cabe destacar que estas provincias han sido más intensamente exploradas botánicamente, lo que también podría estar influyendo los resultados obtenidos. Remarcamos que los datos de mayor número de especies y recolectas en las provincias de Chuquisaca, deben ser considerados cuidadosamente ya que una revisión general de las listas de plantas de Chuquisaca demuestra que varias de las especies recientemente determinadas cuentan con muy pocas recolectas de referencia.

Novedades taxonómicas para la flora de Chuquisaca en los últimos 10 años.

En los últimos años no solamente se han reportado nuevos registros para Chuquisaca, sino también nuevas especies hasta ahora desconocidas por la ciencia (Tablas 3 y 4). Varias de estas han sido descritas y citadas en revistas periódicas extranjeras, de donde se recopiló la información durante la preparación de este documento, y otras especies son reportes de listas de determinaciones enviadas por el Herbario Missouri Botanical Garden (MO), sin duda pueden existir aún especies no registradas en nuestra base de datos.

Tabla 3. Reportes taxonómicos de nuevos registros botánicos para la flora de Chuquisaca.

Familia	**Nuevo Registro**
Amaranthaceae	*Gomphrena stellata* T. Ortuño & Borsch
Amaryllidaceae	*Hippeastrum evansiae* (Traub & Nelson) H.E. Moore
	Hippeastrum umabisanum (Cárdenas) Meerow
	Hippeastrum parodii Hunz. & Cocucci
	Pyrolirion tubiflorum (L'Her.) M. Roem.
Capparaceae	*Capparis coimbrana* X. Cornejo & H.H. Iltis
Clethraceae	*Clethra cardenasii* Sleumer
Nyctaginaceae	*Bougainvillea campanulata* Heimerl
Meliaceae	*Cedrela saltensis* M.A. Zapater & del Castillo
Osmundaceae	*Osmunda regalis* L.

Tabla 4. Reportes taxonómicos de especies nuevas para la flora de Chuquisaca.

Familia	**Especie Nueva**
Apocynaceae	*Philibertia alba* Goyder
	Philibertia globiflora Goyder
	Funastrum rupicola Goyder
	Oxypetalum fuscum Goyder & Fontella
Iridaceae	*Mastigostyla chuquisacensis* Huaylla & Wilkin
	Mastigostyla woodii Huaylla & Willkin
Lamiaceae	*Salvia serranoae* J.R.I. Wood
	Salvia sucrensis J.R.I. Wood
Lentibulariaceae	*Pinguicula chuquisacensis* S. Beck, A. Fleischm. & Borsh
Thymelaeaceae	*Ovidia serícea Antezana* & Z.S. Roger

Agradecimientos

Agradecemos a los curadores y especialistas del Herbario del Jardín Botánico de Missouri (MO), que continúan colaborando en la determinación de los diversos grupos de plantas. Especialmente al Dr. James Solomon por facilitar el uso de la base de datos TROPICOS y su constante interés de orientar el manejo de información del herbario. Al programa de apoyo al desarrollo de capacidades en botánica y taxonomía dirigido por la Dra. Olga Martha Montiel y Dr. Steve Churchill, que facilitaron las estadías de botánicos de HSB en el herbario MO-USA. A la Universidad de Oxford por la capacitación de investigadores del herbario. Se agradece a los revisores por sus sugerencias en este trabajo, a Jimmy Soto y Wilfredo Chura por el apoyo en SIG y manejo informático de la base de datos geográficos del herbario.

Literatura citada

Alconcé, D. R. 1995. Diagnostico del Uso del Bosque Nativo en dos comunidades del Cantón Tomina. Tesis de grado. Sucre Bolivia. 167 p.

Antezana, C. & G. Navarro. 2002. Contribución al análisis biogeográfico y catálogo preliminar de la flora de loa valles secos interandinos del centro de Bolivia. Revista de Ecología y Conservación. 12:3-38.

Catari, J.C. 2009. Vegetación, diversidad florística, endemismo y nivel de impactos en el área natural de manejo integrado Río Grande –Valles Cruceños. Tesis de grado para optar el título de licenciado en Ciencias Biológicas. Santa Cruz-Bolivia. 90 p.

Chávez, J. 1997. Distribución Fitogeográfica y análisis Bromatológico de tres especies arbóreas nativas (Jarca, Tipa y Algarrobo) y una exótica (*Albizia*) en Chuquisaca Norte y Centro. Tesis de Grado. Facultad Agronomía. Chuquisaca, Bolivia.

Churchill, S. P. N. N. Sanjinéz & C. Aldana. 2009. Catálogo de las briófitas de Bolivia: Diversidad, distribución y ecología. Missouri Botanical Garden y Museo Noel Kempff Mercado. Santa Cruz, Bolivia. 32 p.

Coca, M. 2007. Peligro de extinción de especies raras de papas silvestres de Bolivia. *Ecología en Bolivia*, abr. 2007, vol.42, no.1, p.72-76. ISSN 1605-2528.

CORDECH. 1984. Isoyetas, isotermas, zonificación climática, cuencas, hidrología e hidrogeología. En: Estudio Integrado de los recursos Naturales del Departamento de Chuquisaca.

CORDECH. 1987. Estudio Integrado de Recursos Naturales de la Subregión II Chuquisaca Centro, Sucre, Bolivia.

CORDECH. 1989. Estudio Integrado de Recursos Naturales de la Subregión IV Provincia Hernando Siles. Prefectura del Departamento de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.

Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.

Gentry, A. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard*. 75: 1-34.

Holst, B.K. 1997. Vegetation of Tucumano- Boliviano Forest in Chuquisaca, Bolivia. En: Schulenberg, T., K. Awbrey.1997. A rapid assessment of the humid forests on south central Chuquisaca, Bolivia. RAP Working Papers 8. Conservation International. Apéndice 1: p 43-61.

Ibisch, P.L., & S.G. Beck. 2003. Espermatófitas *En* Ibisch, P.L. & G. Mérida (Eds.): Biodiversidad y Riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente. Editorial FAN, Santa cruz de la Sierra-Bolivia. P 103-110.

Jørgensen, P., C. Ulloa & C. Maldonado. 2006. Riqueza de plantas vasculares. pp. 37-50. En: Botánica Económica de los Andes Centrales. Editores: Moraes, M., B. Ollagaard, L.P. Kvist, F Borchenius & H. Balslev. La Paz Bolivia.

Killeen, T., E, García & S. Beck (Eds.). 1993. Guía de arboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia & Missouri Botanical Garden. La Paz, Bolivia. 958 p.

Krapovickas, A. 2006. The species from Argentina and the neighboring countries of Sida sect. Nelavaga (Malvaceae, Malveae). Bonplandia 15(1-2): 5-45. ISSN: 0524-0476.

Lepetz, V., M. Massot, D. S. Schmeller & J. Clobert. 2009. Biodiversity monitoring: some proposals to adequately study species' responses to climate change. Biodivers. Conserv. 12: 3185-3203.

López, R.P. 2000. La Prepuna Boliviana. Ecología en Bolivia.34: 45-70.

Margules, C. R. & R. L. Presley. 2000. Systematic conservation planning. Nature. 405: 243-253.

Martínez, R. 1993. Identificación taxonómica y análisis bromatológico de especies forrajeras nativas en El Salvador. Tesis de grado. Facultad Agronomía. Chuquisaca, Bolivia.

Moraes, M. y S.G. Beck.1992. Diversidad florística de Bolivia. En M. Marconi (Ed.): Conservación de la diversidad biológica de Bolivia. Capítulo III. La Paz, Bolivia. p 84.

Montes de Oca, I. 2004. Geografía de recursos naturales de Bolivia. Cuarta edición. Ed. Edobol. p. 221-233.

Moscoso, R. y L. Marandola. (1999) Normas comunales y control social en el manejo de bosques nativos. Aporte metodológico. En RURALTER 18, Gestión concertada de recursos y desarrollo local, CICDA-COSUDE-UE, La Paz.

Navarro, G. & W. Ferreira. 2009. Vegetación de Chuquisaca (segundo manuscrito).

Parodi, L. R. 1964. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. El cultivo de plantas útiles. 2da. parte. Ed. Acme. SACI. Bs. As. Argentina. Vol I.

Prina, A. & G. Alfonso. 2002. La importancia de las prospecciones florísticas en Biología de Conservación. Una experiencia en el árido del centro-oeste de Argentina. (http//:www.aeet.org/ecosistemas/investigación (Visitada: 8 de julio 2010).

PROBONA. 1997. Biodiversidad de los bosques de El Palmar, Provincia Zudáñez (Chuquisaca, Bolivia). COSUDE; Programa de Bosques Nativos Andinos (PROBONA). 94 p.

PROMETA. 2001. Estudio de Justificación para la creación del Área Protegida "Serranía del Iñao. Informes técnicos. Sucre, Bolivia.

Robles, G., M. Correa, R. Ocampo (Eds). 1996. Situación de los herbarios de Centroamérica y el Caribe. Centro Científico Agronómico tropical de Investigación y Enseñanza. Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central. Costa Rica.

Saravia, C.J., M.Virieux, G. Segovia, y E. Salas. 1996. Manual de Ganadería del Chaco Boliviano. Editorial Andes Sur. Sucre, Bolivia.

Serrano, M. 1996a. Caracterización de la vegetación de dos comunidades de la Provincia Belisario Boeto. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Sucre.

Serrano, M. 1996b. Inventario florístico en la Hacienda Aperiati- Provincia Hernando Siles. Informe Técnico. PLAFOR. 45p.

Serrano, M. & J.R. Terán. 1998. Identificación de especies vegetales de Chuquisaca: Teoría, práctica y resultados. PLAFOR. Intercooperation- COSUDE. Sucre, Bolivia. 129 p.

Serrano, M., R. Lozano, A. Carretero, J. Villalobos, E. Portal, J. Gutiérrez, A. Lliully, E. Cervantes, J. Peñaranda, S. Churchill & H. Huaylla. 2007. Lista de plantas de los Bosques Montanos del Sur de Bolivia. Segundo Borrador (manuscrito no publicado).

Schulenberg, T., K. Awbrey.1997. A rapid assessment of the humid forests on south central Chuquisaca, Bolivia. RAP Working Papers 8. Conservation International.

Terán, J.R. 1995. Sistema silvopastorial y leñosas forrajeras en el monte Chaqueño Serrano. PLAFOR. Sucre, Bolivia.

Terán, J.R. 1997. Diseño de una red de parcelas permanentes con propósitos de manejo forestal en un bosque húmedo templado de Chuquisaca, Bolivia. Tesis de Maestría.Turrialba Costa Rica. 122p.

W3 trópicos. 2011. Nomenclatural Data Base of Missouri Botanical Garden. <URL: http://mobot.mobot.org/W3t/Search/ vas.html>.

Wood, J.R.I. 2005. (Editor). La Guía Darwin de las Flores de los Valles Bolivianos. Darwin Initiative. 199 p.

Zeballos, M. & E. García. 2010. Análisis de la Vegetación de Oruro. En Biodiversidad y Ecología en Bolivia: Simposio de los 30 años del Instituto de Ecología. (Eds). Beck, S.G., N. Paniagua, R. López, & N. Nagashiro. Instituto de Ecología. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz Bolivia.

ZONISIG. 1997. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica de dos Áreas Piloto del Departamento de Chuquisaca. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial. Prefectura del Departamento de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.

ZONISIG. 2002. Zonificación agroecológica y socioeconómica del Departamento de Chuquisaca. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, Prefectura del Departamento de Chuquisaca, DHV Consultores – ITC. Sucre, Bolivia.

Amaryllidaceae Jaume St.-Hil.

Hibert Huaylla L.[1]* **& Raúl Lara R.** [1]
[1]Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077 – Correo Central. La Paz, Bolivia.
*pterid2000@yahoo.es

Resumen La familia Amaryllidaceae J.St. Hilaire esta formada por plantas herbáceas perennes y bulbosas, con hojas basales, paralelinervias tépalos petaloideos, flores solitarias vistosas, ovario inferior, fruto una cápsula. El estudio registra cinco géneros y once especies distribuidas en el Departamento de Chuquisacaca: *Habranthus cardesianus, Habranthus bifidus, Hieronymiella argentina, Hippeastrum cybister, Hippeastrum evansiae, Hippeastrum mollevillquense, Hippeastrum puniceun, Hippeastrum umabisanum, Pyrolirion tubiflorum* y *Zephyranthes andina.* Siete especies son nuevos registros para Chuquisaca y uno para Bolivia. Estas especies crecen en lugares planos, laderas y escarpes de la Puna Sub-húmeda, Valles Secos Interandinos y Bosque Tucumano Boliviano.

Palabras clave: Amaryllidaceae, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract The family Amaryllidaceae J. St. Hilaire are bulbous perennial herb plants, with basal parallel veined leaves; showy solitary flowers, with an inferior ovary; and capsular fruit. The study reports eleven species over five genera distributed in Chuquisaca: *Habranthus cardesianus, Habranthus bifidus, Hieronymiella argentina, Hippeastrum cybister, Hippeastrum evansiae, Hippeastrum mollevillquense, Hippeastrum puniceun, Hippeastrum umabisanum, Pyrolirion tubiflorum* and *Zephyranthes andina.* Seven species are new records for Chuquisaca and one for Bolivia. These species grow in flat places, hillsides and scarp of the Sub-humid Puna, Interandean Dry Valleys and Tucumano-Boliviano forest.

Key words: Amaryllidaceae, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

Amaryllidaceae J. St. Hilaire, constituye una interesante familia de plantas monocotiledóneas con ovario inferior, de amplia distribución representada por 60 géneros y alrededor de 850 especies, principalmente en las regiones tropicales y subtropicales, con centro de diversidad en la región andina de Sudamérica, Sudáfrica y en la región mediterránea (Meerow & Snijman, 1998; Meerow *et al.*, 2000, 2004).

Para Bolivia se han registrado 17 géneros y aproximadamente 64 especies (Foster, 1958) de los cuales varios géneros y especies fueron sinonimisadas.

Las primeras colectas de Amaryllidaceae en Bolivia fueron realizadas por Tadeo Haenke, entre los años 1794 a 1816, habiendo descrito 10 especies bajo el género *Amaryllis* y una bajo *Crinum* que no llegaron a publicarse.

Este estudio presenta cinco géneros y 11 especies recolectadas en Chuquisaca: *Habranthus* Herb.*, Hieronymiella* Pax*, Hippeastrum* Herb.*, Pyrolirion* Herb. y *Zephyranthes* Herb. Se agrega un nuevo registro para Bolivia y siete para el Departamento de Chuquisaca, se incluye una descripción de las especies y una clave taxonómica, a nivel de género, con caracteres vegetativos que son visibles y prácticos. Este trabajo puede ser de utilidad en la identificación de material vegetativo en campo, ya que estas plantas florecen una sola vez al año de forma breve.

El estudio se realizó a partir del 2002, con

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 95-103.

trabajos de campo en las siguientes zonas de vegetación: Valles Interandinos Altos (Prepuna del Centro), Formación Boliviano-Tucumana (Valles Secos Interandinos de la Cuenca del Río Grande y Pilcomayo) según Navarro & Ferreira (2004), contribuyendo al conocimiento de la familia Amaryllidaceae en el Departamento de Chuquisaca. Asimismo, se realizó una revisión bibliográfica, material del Herbario Nacional de Bolivia (LPB), Herbario del sur de Bolivia (HSB) localizado en Sucre y el Herbario del Royal Botanical Garden (Kew).

Caracteres importantes para la identificación de la familia

Plantas herbáceas terrestres perennes de hábito bulbífero con numerosas túnicas; hojas en su mayoría básales, sésiles o pecioladas, arrosetadas o dísticas, lineares o loriformes; nervaciones paralelas de borde entero, oblongo, elíptica, lanceolada o filiforme; escapo cilíndrico, alargado, hueco; inflorescencia actinomorfa o cigomorfa, pediceladas o sésiles; brácteas lanceoladas, filiformes; perigonio con seis tépalos aproximadamente de la misma forma o tamaño, unidos en la base formando un tubo o son libres; flores en diferentes tonalidades de color rojo, rosado, verde, blanca pura o con tono verdosos amarillento, franjas paralelas o maculadas; tépalos libres a partir del tubo o unidos; estambres seis, libres o inserto en el para-perigonio del tubo; filamentos delgados filiforme, unidos en la base o libres; antera linear oblongos, versátil; estambres que algunas veces forman una corona estaminal; estigma capitado, trífido, largamente trífido; ovario ínfero; fruto cápsula globosa o baya; semilla aplanada, globosa, alada o sin alas (Meerow & Snijman 1998). El hábito es muy variado, en general está constituido por un manojo o roseta de hojas radicales, filiformes o lineares, elongadas, oblongas elípticas, lanceoladas, con o sin pecíolo, pequeñas o muy grandes; inflorescencia por lo común umbela, solitaria, racemosa o paniculada, flores pequeñas o grandes.

Distribución geográfica y hábitat

La familia Amaryllidaceae en Bolivia es diversa, crece en condiciones ambientales extremadamente variadas, muchas especies provienen de soto-bosques y laderas escarpadas rocosas, mientras que otras crecen en lugares planos a pleno sol, aproximadamente en el rango de altitud 300-4000 msnm. Según la clasificación biogeográfica de Navarro (2004), las especies de esta familia crecen principalmente en vegetación de sotobosques montanos de los Yungas y los Valles de la Región Andina, Sabanas y serranías en el Cerrado Chiquitano de la Región Brasileño Paranense, al igual que Amazónica y Chaqueña.

Los Valles Centrales Secos de Chuquisaca se caracterizan por tener diversidad de especies endémicas típicas de esta ecoregión, varias especies y géneros de Amaryllidaceae son restringidas, a veces son exclusivas de la localidad tipo, esto debido a su alta especiación que restringe la amplitud en su distribución espacial.

Géneros de la familia en Chuquisaca

Se tiene registrado para Chuquisaca los siguientes géneros: *Habranthus, Hieronymiella, Hippeastrum, Pyrolirion* y *Zephyranthes.*

Habranthus Herb.

Planta con bulbo ovoide y túnicas de color marrón oscuro; hojas, lineares, lanceoladas; inflorescencia 1-2 flores; espata tubular en la base, ápice bífido en la parte apical; pedicelo corto; flor amarilla, rosada o roja; tépalos lanceolados oblongo-lanceolados, unidos en la base; estambres, de cuatro tamaños diferentes, más pequeño que el estilo; estigma trífido, recurvado. El género *Habranthus* Herb, frecuentemente es confundido con *Zephyranthes* Herb., se diferencia por el tamaño de los estambres de cuatro longitudes diferentes.

Es un género americano de aproximadamente 35 o 45 especies (Arroyo-Leuenberger, 1996). Se registró en Bolivia, Argentina, Paraguay, Uruguay, México, sur de Brasil y uno en Estados Unidos (Flagg *et al*. 2002). Para Chuquisaca se ha registrado en la Provincia Belisario Boeto.

Habranthus cardesianus Thaub & I.S. Nelson

Planta bulbosa; hojas glabras lineares; escapo de 9-15 cm largo; brácteas rojizas en la base, verde rojizo en el ápice; pedicelo verde lustroso; ovario 0.6 cm largo; flores declinadas; perigonio 3-6 cm largo,

blanco o rosado; tépalos externos oblanceolados, agudos; tépalos interiores estrechamente oblanceolados, agudos; estambres más cortos que el estilo, en cuatro diferentes tamaños de longitud, el superior en forma de espiral de 1 cm largo, lateral espiral 1.3 cm largo, lateral espiral 1.5 cm largo, más abajo espiral 1.7 cm largo; anteras falcadas; estilo 3 cm largo; estigma trífido con horquillas filiformes recurvadas; cápsula globosa (Fig. 1a).

Está especie se encuentra distribuida en Argentina y Bolivia (Roitman, 2006). Para el Departamento de Chuquisaca es el primer registro en la Provincia Tomina [*Wood, J.R.I.,* 15317 (K)]. Crece en los Valles Interandinos Altos (Prepuna del Centro de los Valles), y la Formación Boliviano Tucumana (Valles secos interandinos de la cuenca del Río Grande) a 3095 m de altitud.

Habranthus bifidus Herb.

Planta bulbosa; hojas glabras lineares; escapo de 15 cm largo; brácteas rojizas en la base, verde rojizo en el ápice; pedicelo verde lustroso; ovario 0,6 cm largo; flores 2 declinadas; perigonio 5-7 cm largo, blanco luego rosado, tépalos 5.3 cm largo, los externos oblanceolados, agudos; tépalos interiores 4 cm de largo estrechamente oblanceolados, agudos; estambres más cortos que el estilo, dispuestos en cuatro niveles diferentes de longitud, el superior en forma de espiral 1.3 cm largo, los laterales en espiral de 1.4 cm y 1.6 cm largo, más abajo en espiral de 1.8 cm largo; anteras falcadas; estilo 3 cm largo; estigma trífido recurvado.

Esta especie se encuentra distribuida en Argentina y Bolivia (Roitman, 2006). Es el primer registro para el Departamento de Chuquisaca en la Provincia Belisario Boeto [*Villalobos, J.,* 328 (HSB, MO); *Vargas, I.,* 6299 (MO, HSB)]. Crece en laderas escarpadas bajo sombra en los Valles Xéricos Interandinos de la cuenca del Río Grande y la Formación Boliviano Tucumana Central a 930-1637 m de altitud.

Hieronymiella Pax

Planta bulbosa con numerosas túnicas; bulbo globoso, ovoide; hojas, lineares o loriformes; escapo cilindro, sólido, alargado; inflorescencia umbela con varias flores; dos bracteas; flores actinomorfas, pendulares, erecto o suberecto de color rojo, anaranjado, amarillo con tonos verdosos rojos; tubo corto o largo, muchas veces provistos de escamas o pelos diminutos o con un cuello conspicuo en el paraperigonio; tépalos ovalados con ápice agudo; filamentos filiformes o alados insertos en la base del tubo; anteras lineares oblongos, versátil; estilo alargado, erecto; estigma trífido, trilobado o capitado.

Hieronymiella argentina (Pax) Hunz. & S.C. Arroyo

Planta perennial, bulbo globoso ovoide con numerosas túnicas; hojas, lineares o loriformes, 26-38 cm largo; escapo cilindro, glabro, lustroso, sólido; inflorescencia umbela, 8-18 flores; brácteas 2, de color rojo; flores actinomorfas, pendulares, erectas a sub-erectas, de diferentes colores, rojo, anaranjado, amarillo con tonos verdosos o rojo; tubo corto o largo, muchas veces provistos de escamas o pelos diminutos con un cuello conspicuo en el paraperigonio; tépalos ovalados con ápice agudo; filamentos filiformes o alados insertos en la base del tubo; antera linear oblongo, versátil; estilo alargado, erecto; estigma trífido, trilobado o capitado (Fig. 1b).

Se encuentra distribuida en Argentina y Bolivia. Para el Departamento de Chuquisaca se registró en la Provincia Azurduy [*Wood, J.R.I.,* 21116 (HSB, LPB, K)]. Crece en lugares planos en cabeceras de Valles Xéricos Interandinos de la cuenca del río Pilcomayo y la formación Boliviano Tucumana Central a 2470 m de altitud.

Hippeastrum Herb.

Planta bulbosa con numerosas túnicas; hojas mayormente básales, lineares, loriformes; escapo cilíndrico, alargado, hueco; inflorescencia umbela con dos o más flores; flores con diferentes tonalidades de color rojo, blanco verdosos amarillento, franjas paralelas con puntos en los tépalos de color rojo o blanco verdoso; tubo corto, raramente alargado, muchas veces provistos de escamas o pelos diminutos con un cuello conspicuo en el paraperigonio; tépalos libres a partir del tubo; estambres insertos en el paraperigonio del tubo, más o menos declinados; filamento filiforme; antera linear oblongo, versátil; ovario trilocular con placentación axilar; óvulos numerosos; estilo alargado, declinado;

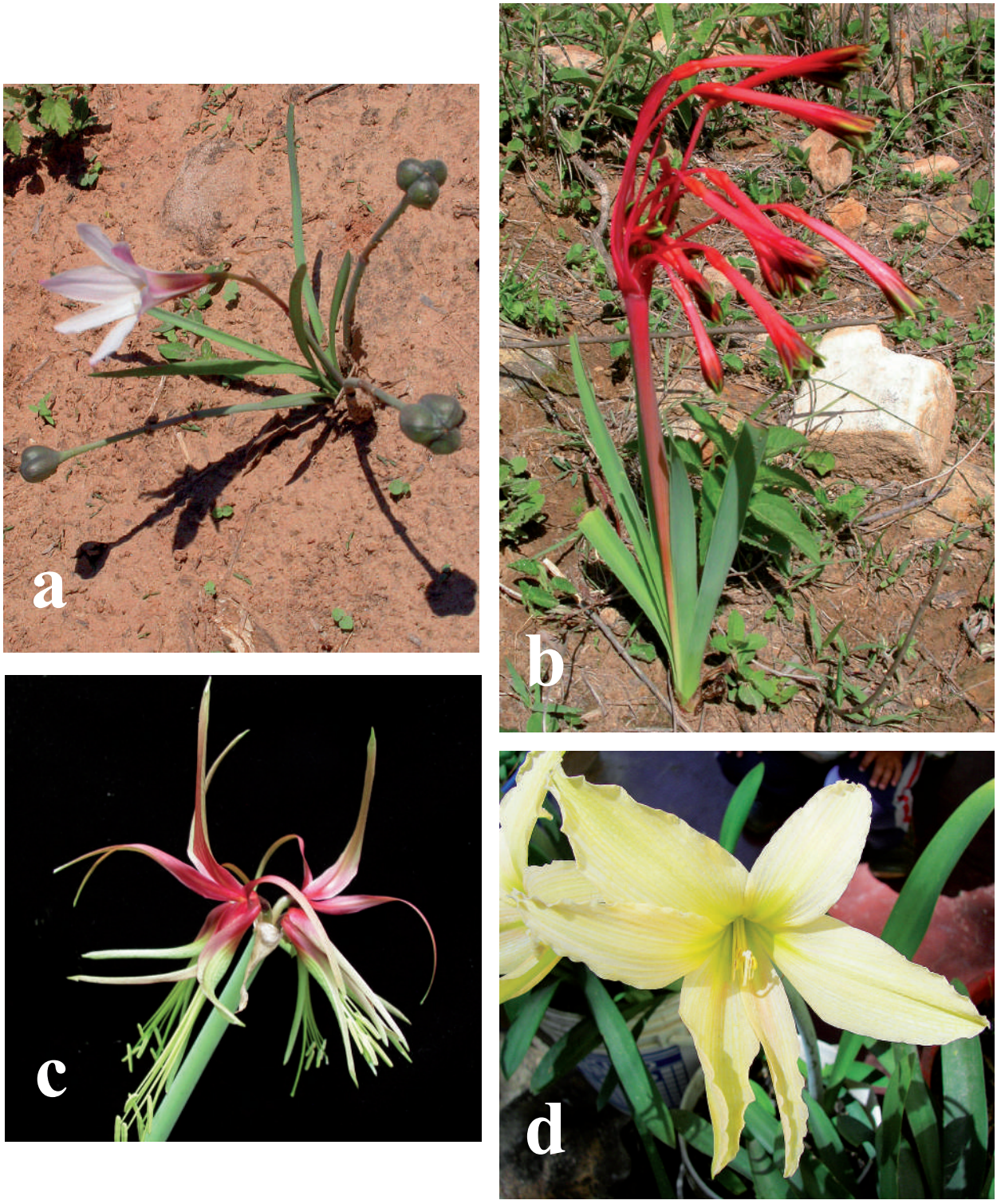


Figura 1. Detalle de: **a.** *Habranthus cardesianus* Thaub & I.S. Nelson. **b.** *Hieronymiella argentina* (Pax) Hunz. & S.C. Arroyo; **c.** *Hippeastrum cybister* (Herb) Benth. & Hook. **d.** *Hippeastrum evansiae* (Traub & Nelson) Van Scheepen. Fotos H. Huaylla.

estigma capitado o trífido; cápsula globosa, trivalvada dehiscente; semilla aplanada, con una testa delgada, marrón oscura (Moore, 1984).

El género *Hippeastrum* se encuentra en las áreas protegidas ANMI El Palmar y PN–ANMI Serranía del Iñao del Departamento de Chuquisaca.

Hippeastrum cybister (Herb) Benth. & Hook

Planta perenne; bulbo cubierto por túnicas de color marrón; hojas verdes, loriformes; escapo cilíndrico hueco; inflorescencia umbela 4-6 flores; brácteas lanceoladas; pedicelo suberectos; ovario verde o rojizo; tubo corto; flores 9-10 cm largo; segmentos sepaloideos 10 cm de largo, atenuado, agudo, rojo oscuro en la base, verde amarillento hacia el ápice, segmento superior reflexo, erecto; segmentos laterales, rojo en la base verde el ápice; segmentos petaloideos 10.5 cm largo, agudo, rojo oscuro cerca al ápice, luego verdoso curvados, el inferior recto y conniventes; estambres más largos que los tépalos; filamentos incurvados hacia el ápice; estilo más largo que los estambre; estigma, oscuramente trilobado. Esta especie tiene una estructura floral muy diferente a las otras especies del género *Hippeastrum* (Fig. 1c).

La especie se encuentra distribuida en los Valles Secos y montañas interandinas a 2000 - 2250 m de altitud en el Departamento de Chuquisaca: Belisario Boeto, [*Serrano, M.,* 2116 (LPB, HSB)]; Tomina [*Wood, J.R.I.,* 14326 (LPB)], tiene una distribución amplia en Bolivia.

Hippeastrum evansiae (Traub & Nelson) Van Scheepen

Planta con bulbo globoso, túnicas delgadas de color marrón claro; hoja loriformes; escapo cilíndrico, verdoso; umbela de 2-4 flores; bráctea lanceolada, verde clara; pedicelos verdes lustrosos; ovario trígono, verde oscuro; tubo corto 15 mm de largo, paraperigonio glabro; segmento elíptico, carinado internamente, verde claro en la base, blanco amarillento hacia el ápice, algunas con manchas rojizas internas en los segmentos petaloideos y sepaloideos con margen ondulado; estambres más cortos que los segmentos, incurvados; filamento blanquecino; antera amarilla; estilo incurvado blanquecino; estigma oscuro trífido o capitado. Es una especie endémica nacional (Fig. 1d).

Hippeastrum evansiae (Traub & Nelson) Van Scheepen, es un nuevo registro para el Departamento de Chuquisaca: Provincia Luis Calvo, [*Lliully, A.,* 1232, 1313, 1342 (HSB, MO)], crece 1025-1100 m de altitud. Esta especie se encuentra en la Provincia biogeográfica Boliviano Tucumana, en bioclima termotropical pluviestacional subhúmedo y xérico (Navarro & Maldonado, 2002), en suelos bien drenados, lugares planos y laderas. Está protegida en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado de la Serranía del Iñao.

Hippeastrum mollevillquense (Card.) Van Scheepen

Planta con bulbo ovoide, cubierto por túnicas; hoja loriforme atenuada en la base con matices rojos; escapo cilíndrico; umbela 2–9 flores; perianto 8 cm largo, 6 cm de diámetro horizontal y vertical; bráctea marrón claro; pedicelo marrón verdoso; ovario ligeramente trígono, verde brillante; tubo corto, 3-4 mm largo, rojo verdoso; segmentos lanceolados, de color rojo a rojo anaranjado, con una franja blanca central, internamente formando una estrella, lanceolado; segmentos sepaloideos y petaloideos lanceolados; paraperigonio blanco hialino; estambre verde hacia la base, rojo hacia el ápice unido a los segmentos petaloideos a lo largo del tubo, incurvados; filamento blanco hacia la base, rojo salmón hacia el ápice; antera 0.3 cm largo; estilo blanco amarillo hacia la base, rojo salmón el ápice; estigma lobulado cortamente trífido, rojo lila; cápsula verde. Especie endémica nacional (Fig. 2a).

En el Departamento de Chuquisaca se encuentra en la Provincia Oropeza [*Wood, J.R.I.,* 20239 (HSB, LPB, K); *Huaylla, H.,* 2980 (LPB)]. En Valles secos y montañas interandinas, 1600 a 1976 m de altitud.

Hippeastrum parodii Hunz. & Cocucci

Planta con bulbo redondo y ovoide, túnicas de consistencia papirácea, color castaño oscuro; hojas estrechamente lanceoladas con el ápice agudo; inflorescencia umbela 7 flores; escapo terete, verde azul; espata con dos valvas de color marrón, verde amarillento en la base; pedicelo verde-amarillo lustroso, terete; ovario cilíndrico; perianto tubular campanulado vistoso; segmento sepaloideo ovado elíptico, mucronado, margen entero; segmento

petaloideo ovado elíptico, agudo, margen ondulado; estambre libre; antera versátil, surcado, amarillo; estilo 17.6 cm de largo; estigma lobulado, blanco verdoso (Huaylla & Wood, 2009).

Crece al sur de Bolivia y norte de Argentina. En Chuquisaca en la Provincia Azurduy a 1903 m de altitud [*Wood, J.R.I.,* 21160 (HSB, LPB, K)]. Esta especie es nuevo registro para el Departamento de Chuquisaca. Se encuentra en la Provincia Biogeográfica Boliviano Tucumana, bioclima mesotropical xérico (Navarro & Maldonado, 2002).

Hippeastrum puniceun (Lam.) Voss

Planta con bulbo globoso; hojas lanceoladas, loriformes, verde oscuro en el haz, verde glauco en el envés; escapo cilíndrico; umbela 2-4 flores de color rojo a rosado con una estrella blanca en la base de los segmentos internos; brácteas lanceoladas; pedicelo terete, verde hasta rojo; ovario trígono, verde; tubo corto; paraperigonio con procesos pilosos cortos, blanquecinos; flores ligeramente declinadas en la antesis, zigomorfas; segmentos lanceolados, libres a partir del paraperigonio, rojo a rosado con una estrella blanca verdosa en la base; estambres unidos en el paraperigonio, incurvado cerca al ápice; filamento blanco en la base, con tinte rojo hacia el ápice; estilo rojizo; estigma capitado rojo oscuro, tres lobado.

Es una especie propia del continente Africano, tiene una distribución amplia, América tropical, Indias orientales, México, Nicaragua, Bolivia y Brasil. Es muy difundida en cultivos, se encuentra protegido en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao, conocido con el nombre de "cantuta silvestre". Crece entre 617 - 1100 m de altitud en poblaciones dispersas en vegetación secundaria, ladera rocosa y área plana, primer registro para el Departamento de Chuquisaca, Provincia Luis Calvo, [*Lliully, A.,* 1232, 1352 (HSB, MO)].

Hippeastrum umabisanum (Card.) Meerow

Planta con bulbo ovoide cubierto por túnicas delgadas; hoja lanceolada, verde plomizo; escapo cilíndrico; umbela 2-4 flores; brácteas oblongas lanceoladas; pedicelo terete verde claro; ovario ligeramente trigonal; tubo 8 cm de largo, blanco; paraperigonio verde claro glabro o con algunos pelos; flores infundibuliformes fraganciosas de 17.4 cm. de largo, blancas, internamente verde claro en la base; segmento sepaloideos lanceolados, blanco puro mucronado; segmentos petaloideos lanceolados, ondulado en el margen, blanco puro, verde claro en la base; estambre inserto, incurvado hacia el ápice, más corto que los segmentos; filamento blanco, verdoso en la base; antera versátil; estilo 17 cm largo, más largo que los estambres; estigma blanco, largamente trífido (Fig. 2b).

Se distribuye en los valles secos centrales y montañas interandinas, se encuentra en laderas escarpadas sombrías, es nuevo registro para Chuquisaca: Tomina, [*Huaylla, H.,* 1601, en cultivo], crece a 2734 m de altitud en la Provincia Biogeográfica Boliviano Tucumana, bioclima mesotropical xérico (Navarro & Maldonado, 2002).

Pyrolirion Herb.

Planta bulbosa, con hojas glabras lineares; pedúnculo verde lustroso; pedicelo 3-8 cm de largo, verde; ovario oblongo; flores rectas; perigonio rosado a rojo lustroso: tépalos externos oblanceoladas, agudas; tépalos interiores estrechamente oblanceolados, agudos; estambres más cortos que el estilo; anteras falcadas; estilo 2.5-3.5 cm largo; estigma trífido con horquillas filiformes recurvadas; cápsula subglobosa.

Pyrolirion tubiflorum (L'Her.) M. Roem

Planta geófita; bulbo ovoide con túnicas de color marrón oscuro; cuello con aproximadamente 10 cm de longitud; hojas delgadas lanceoladas no observadas cuando florece, 30 cm de longitud; pedúnculo de 30 cm de longitud; inflorescencia roja brillante, flor solitaria; bráctea 3 cm de longitud, perianto libre; segmentos 6, 3 cm de longitud, ápice agudo; estambres erectos; filamentos insertos en la base de los tépalos; anteras versátiles, 6 mm de longitud; ramas del estilo largamente trífido lobulado; ovario ablongo (Fig. 2c).

Crece en Perú y al NW de Chile (Cowley, 1989). Es el primer registro para Bolivia se encuentra en el Departamento de Chuquisaca, Provincia Belisario Boeto, área protegida ANMI El Palmar. Habita en los Valles Secos Interandinos, en lugares planos arenosos y cultivados.

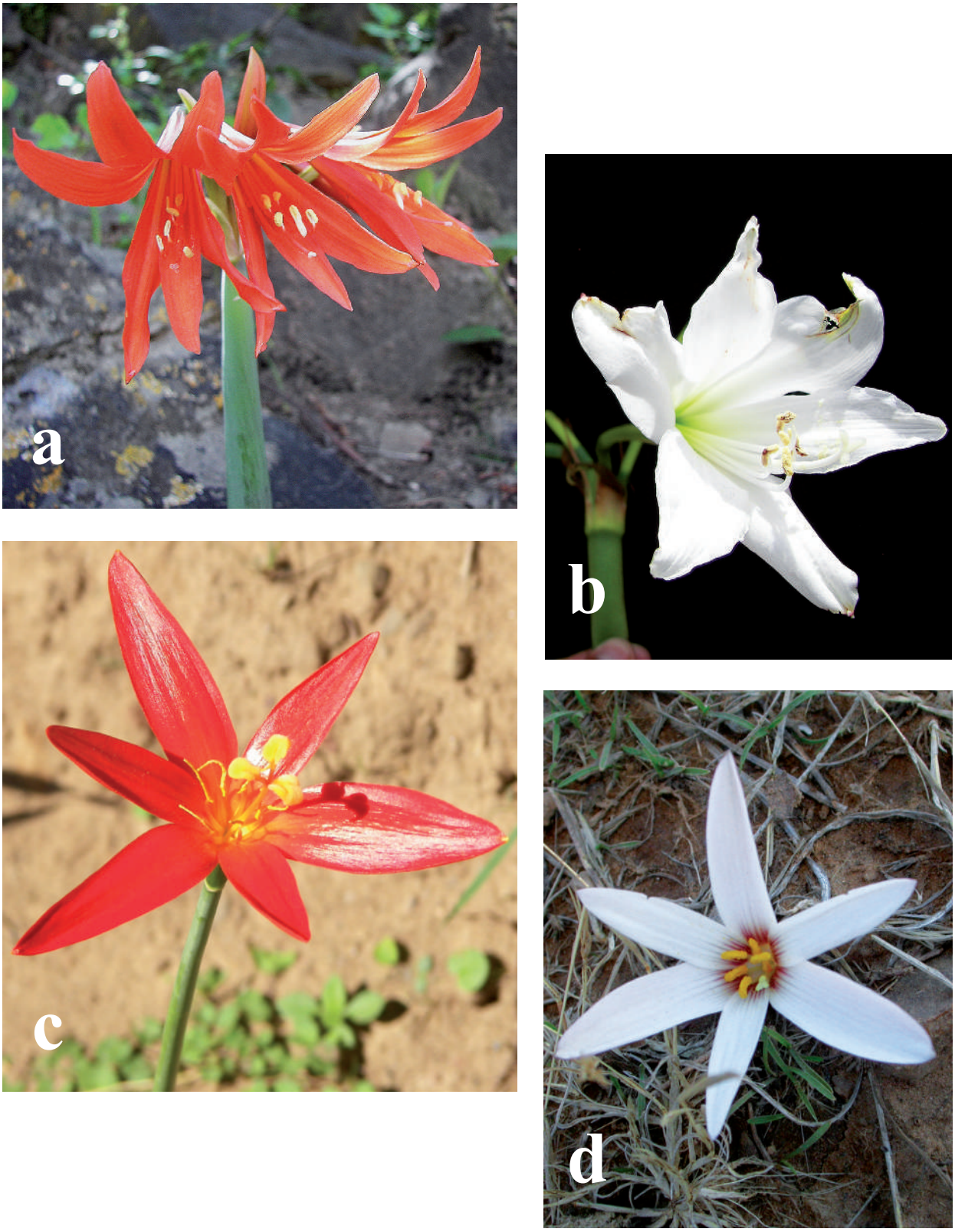


Figura 2. Detalle de: **a.** *Hippeastrum mollevillquense* (Card.) Van Scheepen. **b.** *Hippeastrum umabisanum* (Card.) Meerow. **c.** *Pyrolirion tubiflorum* (L'Her.) M. Roem. **d.** *Zephyranthes andina* (R.E.Fr.) Traub. Fotos H. Huaylla.

Claves de los géneros Amaryllidaceae de Chuquisaca

1. Hojas delgadas, lineares
- **2.** Perianto estrechamente abierto en forma de embudo, tubo corto, estigma trífido, umbela 1-2 flores, filamento no alado……..……..... *Habranthus*
- **2.** Perianto abierto, en forma de embudo, tubo corto, estigma en cabezuela o lobulado umbela 1 flor. ……..…… *Zephyranthes*

1´. Hojas anchas, lanceoladas
- **3.** Perianto con tubo largo, filamento alado, formando una corona en el ápice, estigma en cabezuela……..……*Hieronymiella*
- **3.** Perianto unido y libre, filamento no alado.
  Tépalos unidos formando un tubo corto o tubo largo, estigma trífido y trilobado …..…...*Hippeastrum*
  Tépalos libres, estigma trífido lobulado…….……...….. *Pyrolirion*

Zephyranthes Herb.

Hierba perenne con bulbo subgloboso, tunicado pardo oscuro; escapo cilíndrico erecto, hueco, de 3-15 cm de longitud; brácteas delgadas en el ápice del escapo, tubular en la base y en el ápice partido; hojas basales arrosetadas, lineares; flores solitarias, erectas de color blanco o rosado; tépalos 6, unidos en la base formado un tubo corto, espatulado, oblanceolado, con el ápice redondo o agudo apiculado; estambres 6, insertos en la garganta o en la mitad del tubo del perianto, erecto, de diferentes tamaños de longitud; filamentos filiformes; anteras lineares unidas a los filamentos; ovario trilocular con numerosos óvulos; estilo filiforme más largo que los estambres; estigma trífido o trilobulado; fruto cápsula globosa trilobulado; semilla semicircular de color negro.

Zephyranthes andina (R.E.Fr.) Traub

Planta perenne con bulbo subgloboso; túnicas de color pardo oscuro; hojas basales arrosetadas, lineares; escapo cilíndrico, erecto, hueco, de 3-15 cm de longitud, verde lustroso; brácteas membranáceas en el ápice del escapo, tubular en la base; caducas cuando florecen; flores solitarias, erectas de color blanco a rosado; tépalos 6, unidos en la base formado un tubo, espatulado, oblanceolado, con el ápice agudo apiculado, que presentan pequeños tricomas; estambres 6, insertos en la garganta o en la mitad del tubo del perianto, erecto; filamentos filiformes; anteras versátiles; ovario trilocular con numerosos óvulos; estilo filiforme más largo que los estambres; estigma trífido o trilobulado; fruto cápsula globosa; semilla semi-circular de color negro (Fig. 2d).

Perú, NE de Argentina y Bolivia, en el Departamento de Chuquisaca Provincia Oropeza, [*Wood, J.R.I.* 7616-8753-8715- 22061-22190 (HSB, LPB, K)]; Zudáñez [*Wood, J.R.I* 10130-22157 (K), *Mullins, B.* 93 (K)], Crece en zonas de vegetación o valles Interandinos altos (Prepuna del centro de los valles), Formación Boliviano-Tucumana (Valles secos interandinos de la cuenca de los ríos Grande y Pilcomayo) a 3000 - 3880 m de altitud.

Agradecimientos

Al Royal Botanical Garden Kew por permitir el acceso al herbario y revisión de exicatas, al proyecto BEISA 2, financiado por la Agencia de Cooperación Danesa-DANIDA, por la invitación a contribuir en el libro de Pueblos y Plantas del Departamento de Chuquisaca.

Literatura citada

Arroyo-Leuenberger, S.C. 1996. Amaryllidaceae Juss. In: F.O. Zuloaga & O. Morrone (Eds.), Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina I. pp. 90-100.

Cowley, J. 1989. The Kew magazine, Botanical magazine. Vol. 6, part 3, p 95-101.

Flagg, R. O., Smith, G.L & Flory, W.S. 2002. Habranthus, In: Flora of the North America and North of Mexico. Oxford University Press, New York. Vol. 26, pp 281-282.

Foster, R.C. 1958, A catalogue y the ferns and flower plant and Bolivia, Contribution from the Gray Herbarium. 184:1-223

Huaylla, H. Wood, J.R.I. 2009. *Hippeastrum parodii*

Hunziker & Cocucii (Amaryllidaceae), Nuevo registro para Bolivia. Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica 4(2): 315-320, 2009.

Meerow, A. W. & Snijman, D. A. 1998. «Amaryllidaceae.», Kubitzki, K. (ed.). *The families and genera of vascular plants, vol 3, Monocotyledons: Lilianae (except Orchidaceae).*, Royal Botanic Gardens edición, Berlin: Springer-Verlag, pp. 83-110.

Meerow, A. W., Guy, C. L., Bao Li, G. & Yang, S.L., 2000, Phylogeny of the American Amararyllidaceae based on nrDNA ITS sequences. Systematic Botany 25(4): pp. 708-726.

Merrow, A.W. 2004. Amaryllidaceae. En: N. Smith; S.A. Mori: A. Henderson; D.Wm Stevenson & S.V. Helad (eds). Flowering Plants of the Neotropic. New Jersey, The New York Botanical Garden. Pp. 410-412.

Moore, H.E. 1984. Amaryllis and *Hippeastrum*. Baileya 11: 15-16.

Navarro, G. & Maldonado, M. 2002. Geografía ecológica de Bolivia. Vegetación y Ambientes Acuáticos. Fundación Simón I. Patiño, Cochabamba.

Navarro, G. & W. Ferreira, 2004. Zonas de vegetación potencial de Bolivia: una base para el análisis de vacíos de conservación. Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental, Santa Cruz-Bolivia. Pp 1-40.

Roitman, G., Maza, I. & Castillo, A. 2006 Presence of *Habranthus cardenasianus* (Amaryllidaceae) in Argentina. Boll. Soc. Argent. Bot. 41 (1-2):95

Apocynaceae *s. str.*

Alfredo F. Fuentes
Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés & Missouri Botanical Garden, Casilla 10077 - Correo Central, La Paz, Bolivia, fax 591 2 2774764

Resumen A partir de revisión de literatura y el examen de los especimenes disponibles, se describe la morfología y ecología de la familia Apocynaceae *s. str.*, y de los seis géneros presentes en Chuquisaca. Se adiciona una clave para diferenciar los géneros en el Departamento empleando en lo posible caracteres vegetativos.

Palabras clave: Apocynaceae *sensu stricto*, Bolivia, Chuquisaca.

Abstract From literature review and examination of available specimens, the morphology and ecology of Apocynaceae and their six genera in the Department of Chuquisaca, are described. The review also presents a dichotomous key to distinguish the genera of Apocynaceae in Chuquisaca.

Key words: Apocynaceae *sensu stricto*, Bolivia, Chuquisaca.

Introducción

Basados en detallados análisis morfológicos y moleculares, en la actualidad se considera a Apocynaceae y Asclepiadaceae como una sola familia: Apocynaceae *s. lat*., pues existe una variación continua en los caracteres morfológicos de ambas familias cuando se las analiza globalmente; sin embargo, las relaciones filogenéticas no están todavía del todo claras al nivel intrafamiliar (Endress & Bruyns 2000). Apocynaceae *s. lat*. incluye en este sentido a las subfamilias Rauvolfioideae y Apocynoideae (=Apocynaceae *s. str.*), y Periplocoideae, Secamonoideae y Asclepiadoideae (=Asclepiadaceae *s. str.*), constituyéndose en la séptima familia mas diversa a nivel mundial con aproximadamente 415-424 géneros y cerca de 4500 especies (Endress & Bruyns 2000, Stevens 2001).

En esta contribución se describe a las Apocynaceae *s. str.* más que nada por cuestiones prácticas, es mi grupo de estudio, y además son las que tienen mayor importancia ecológica y económica en Chuquisaca.

Apocynaceae *s. str.* cuenta con 161 géneros y 1840 especies en todo el mundo (Stevens 2001). En Bolivia existen 35 géneros y 124 especies, incluyendo seis cultivadas (Morales & Fuentes, en prep.). Las Apocynaceae *s. str.* son más comunes y frecuentes en áreas estacionales a secas del este y sur de Bolivia como la vegetación de las provincias Brasileño-Paranense, Boliviano-Tucumana y Chaqueña. En los bosques secos son importantes las especies de *Aspidosperma* que pueden llegar a ser dominantes del dosel o en el nivel de emergentes. Representantes de hábito trepador no alcanzan generalmente diámetros considerables, pero pueden llegar al dosel. Las herbáceas o subarbustivas son componentes de áreas abiertas afectadas por fuegos como algunas sabanas montanas rocosas que tienen fuerte influencia de la flora de los cerrados.

Las Apocynaceae *s. str.* se distribuyen en todo el Departamento, desde las partes más bajas a 350 m, hasta los 3900 m. Serrano & Terán (1998), citan cinco géneros y 11 especies para Chuquisaca, en la actualidad tenemos registrados seis géneros y 19 especies. La mayor parte de estas especies son de distribución amplia en formaciones vegetales estacionales del sur y este de Sudamérica, otras son de distribución neotropical, algunas son especies andinas de amplia distribución, existiendo endemismos nacionales restringidos a la provincia biogeográfica Boliviano-Tucumana como *Aspidosperma*

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 105-111.

resonans y *Mandevilla andina*, o del Departamento como *Prestonia boliviana*.

Es muy probable que futuras colecciones en áreas poco exploradas como el este del Departamento en bosques Boliviano-Tucumanos y Chaqueños de Llanura, incrementen el número de géneros y especies con la adición de nuevos registros o el descubrimiento de nuevas especies (ej. Morales & Fuentes 2004 a y b, Goyder *et al.* 2005).

Apocynaceae *s. str.* es una familia económicamente importante con múltiples usos: incluye especies de madera dura como *Aspidosperma* spp. empleados en mueblería, parquets, para artesanías y carbón; géneros exóticos y nativos como *Allamanda*, *Catharanthus*, *Nerium*, *Plumeria*, *Thevetia*, *Vinca*, son cultivados como ornamentales; algunos poseen frutos comestibles (ej. *Hancornia speciosa*, *Couma* sp.); tienen elevados contenidos de alcaloides y glucósidos, por lo que son empleadas en medicina tradicional, en investigación y desarrollo de medicamentos para tratar afecciones de alta incidencia en humanos como enfermedades cardiacas y el cáncer; géneros como *Nerium* y *Vallea* son tóxicos (Ezcurra 1981, Ezcurra *et al.* 1992, obs. pers.). Es interesante notar que un instrumento musical emblemático de Bolivia como el charango es fabricado preferentemente con la madera de *Aspidosperma resonans* (Goyder *et al.* 2005).

Caracteres importantes en la identificación de la familia

A continuación se realiza una descripción de los caracteres diagnósticos que ayudan a reconocer fácilmente a la familia en Chuquisaca. Posteriormente se presenta una descripción detallada.

Árboles, arbustos, trepadoras, subarbustos o hierbas con xilopodio; hojas alternas espiraladas, opuestas decusadas o verticiladas, simples, margen entero, usualmente con pequeños apéndices glandulares (coléteres) extraflorales, pero sin glándulas vascularizadas, mayormente sin estípulas, látex blanco; flores con androceo y gineceo frecuentemente libres, sin corona, polen pulverulento.

Apocynaceae *s. str.*

Trepadoras volubles leñosas o sufruticosas, árboles, arbustos, subarbustos, hierbas con xilopodio, muy rara vez epífitos. Látex blanco. Glabros a tomentosos, con indumento de pelos simples blanquecinos a grisáceos. Nudos usualmente con coléteres inter- o intrapeciolares (Fig. 1d), que en algunos casos llegan a formar espinas. Hojas simples; margen entero; opuestas o verticiladas, menos frecuentemente alternas, o agrupadas en el ápice de las ramas; usualmente sin estípulas (presentes en *Vallesia*); muchas veces con coléteres en la base de la nervadura central por el haz (Fig. 1a-c). Inflorescencias terminales, subterminales, axilares, o laterales, en racimos, cimas, tirsos, o rara vez solitarias. Flores grandes a pequeñas, hermafroditas, pentámeras, actinomorfas o levemente cigomorfas. Cáliz con sépalos libres, a veces con coléteres por dentro. Corola gamopétala, tubular, rotácea, infundibuliforme o hipocraterimorfa, lóbulos contortos (en espiral), tubo a veces con apéndices o callosidades interiormente y/o formando un disco anular conspicuo. Estambres 5, insertos en el tubo de la corola, alternipétalos, anteras libres o fusionadas alrededor del estigma. Disco nectarífero 5-lobulado, 5-partido o ausente. Ovario súpero, bicarpelar, bilocular o unilocular, carpelos libres o unidos, placentación axial, parietal o ventral. Óvulos dos a numerosos por lóculo. Estilo entero o dividido en la base, estigma capitado. Fruto generalmente uno o dos folículos redondo-aplanados o alargados, rara vez drupas. Semillas con alas membranosas, y penacho de pelos largos en el ápice (coma), o desnudas.

Las Apocynaceae *s. str.* se diferencian de Asclepiadaceae *s. str.* porque las flores tienen el androceo y gineceo separados o parcialmente fusionadas (vs. totalmente fusionados formando un ginostegio), carecen de corona (vs. presente) y el polen es pulverulento (vs. en masas formando polinios). Adicionalmente un carácter que ayudan a diferenciar ambas familias, pero no en todos los casos, es la consistencia preponderantemente leñosa a herbácea de las Apocynaceae *s. str.* (vs. mayormente herbácea, raro leñosa en Asclepiadaceae).

Representantes de Apocynaceae *s. str.* con hojas alternas en Chuquisaca, pueden confundirse con especies de Euphorbiaceae y Sapotaceae, las cuales también presentan látex blanco. Se diferencian de Euphorbiaceae por tener hojas con borde entero (vs. usualmente aserrado) y sin glándulas vascularizadas (vs. usualmente presentes). Algunas especies de *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) tienen hábito

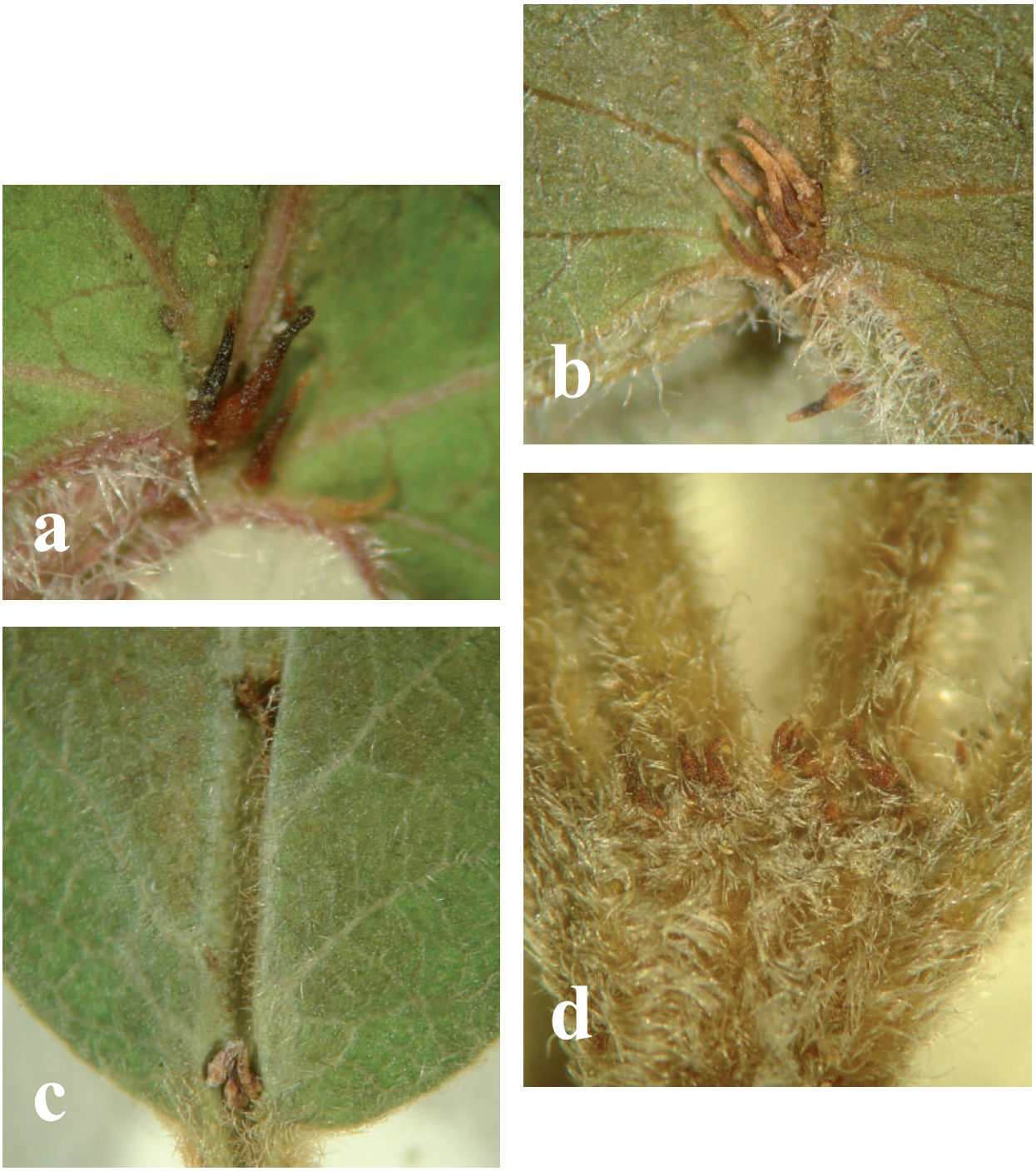


Figura 1. Coléteres foliares (**a-c**) y nodales (**d**). **a.** y **d**. en *Mandevilla laxa*, **b**. en *Mandevilla brachyloba*, y **c**. en *Forsteronia pubescens*. Fotos A. Fuentes.

arbustivo a arbóreo, hojas con borde entero y sin glándulas vascularizadas, pero se diferencian de Apocynaceae *s. str.* por tener hojas de consistencia membranácea, pseudodísticas, dispuestas en ramas cortas con apariencia de hojas compuestas. Se diferencian de las Sapotaceae por tener los brotes vegetativos con indumento blanquecino a grisáceo compuesto de tricomas simples (vs. pardo ferrugíneo, con tricomas en T a bifurcados) y pecíolo sin pulvínulo basal (vs. usualmente presente).

Géneros de la familia presentes de Chuquisaca

En el Departamento de Chuquisaca se han registrado e identificado seis géneros.

Aspidosperma Mart. & Zucc.

Árboles, arbolitos o arbustos, corteza lisa o acanalado-fisurada. Nudos sin coléteres. Hojas alternas, agrupadas en el extremo de ramas, o verticiladas, sin coléteres. Inflorescencias terminales o axilares. Flores pequeñas, blanquecinas, verdosas o amarillentas. Cáliz sin glándulas en la cara interior. Corola tubular o hipocraterimorfa. Estambres inclusos, anteras libres. Ovario apocárpico. Disco nectarífero ausente. Fruto generalmente uno, raro dos folículos leñosos, suborbiculares, comprimidos lateralmente. Semillas planas, con ala membranosa alrededor de las mismas.

Se distribuye en las partes norte y este del Departamento, entre 750-2700 m. Crecen en áreas con climas estacionales a xéricos, en Bosques Serrano Chaqueño, Interandino y Chaqueño de Llanura, preferentemente en áreas bien drenadas, con alguna especie en sitios mal drenados.

Cuatro especies registradas en Chuquisaca: *Aspidosperma australe* Müll. Arg., *A. pyrifolium* Mart., *A. quebracho-blanco* Schltdl. (Fig. 2a) y *A. resonans* H.J. Hill & Goyder.

Chávez de Michel (1993) basó su registro de *A. pyrifolium* para Chuquisaca en una colección incorrectamente identificada de *A. resonans*. *Aspidosperma pyrifolium* es una especie de las tierras bajas chaqueñas y Chaco serrano que se encuentra por debajo de los 1000 m, mientras que *A. resonans* es una especie de Valles Secos Interandinos entre 2200 y 2700 m. Además es muy probable que *A. triternatum* Rojas Acosta se encuentre en la Llanura Chaqueña.

Forsteronia G. Mey.

Trepadoras leñosas, a veces arbustos apoyantes. Nudos con coléteres pequeños. Hojas opuestas, con coléteres en la base del nervio central en el haz, con domacios en las axilas de los nervios secundarios por el envés, o ausentes. Flores pequeñas blanco-verdosas. Cáliz con glándulas interiormente. Corola rotácea a hipocraterimorfa. Estambres exertos, anteras fusionadas alrededor del estigma. Disco nectarífero presente. Fruto folículo geminado, alargado, moniliforme a submoniliforme. Semillas con coma.

Distribuido en la parte central y sur de Chuquisaca (provincias Hernando Siles, Tomina y Sud Cinti), entre 1100-2000 m. Se desarrolla en bosques subhúmedos Boliviano-Tucumanos, en bordes de bosque y como componente del dosel en bosques primarios.

Tres especies registradas en el Departamento: *Forsteronia glabrescens* Müll. Arg., *F. myriantha* Donn. Sm. y *F. pubescens* A. DC.

Macrosiphonia Müll. Arg.

Hierbas sufruticosas con xilopodio. Nudos con coléteres pequeños. Hojas subsésiles, opuestas, raro verticiladas, con coléteres en la base del nervio central en el haz, denso tomento lanoso blanco por el envés. Inflorescencia axilar, racemosa, con una o dos flores. Flores nocturnas, grandes, blancas. Cáliz con glándulas interiormente. Corola hipocraterimorfa, tubo exteriormente lanoso. Estambres inclusos, anteras fusionadas alrededor del estigma. Disco nectarífero presente. Fruto folículo geminado alargado-cilíndrico, submoniliforme. Semillas con coma.

Se ha encontrado en la Provincia Hernando Siles a aproximadamente 1800 m. Género típico de los cerrados que alcanza áreas de sabanas montanas pirogénicas en la formación Boliviano-Tucumana.

Una especie registrada en Chuquisaca: *Macrosiphonia longiflora* (Desf.) Müll. Arg.

A partir de análisis morfológicos y moleculares Simoes *et al.* (2006) consideran a *Macrosiphonia* como sinónimo de *Mandevilla* (Simoes *et al.* 2007), y que las notables diferencias morfológicas

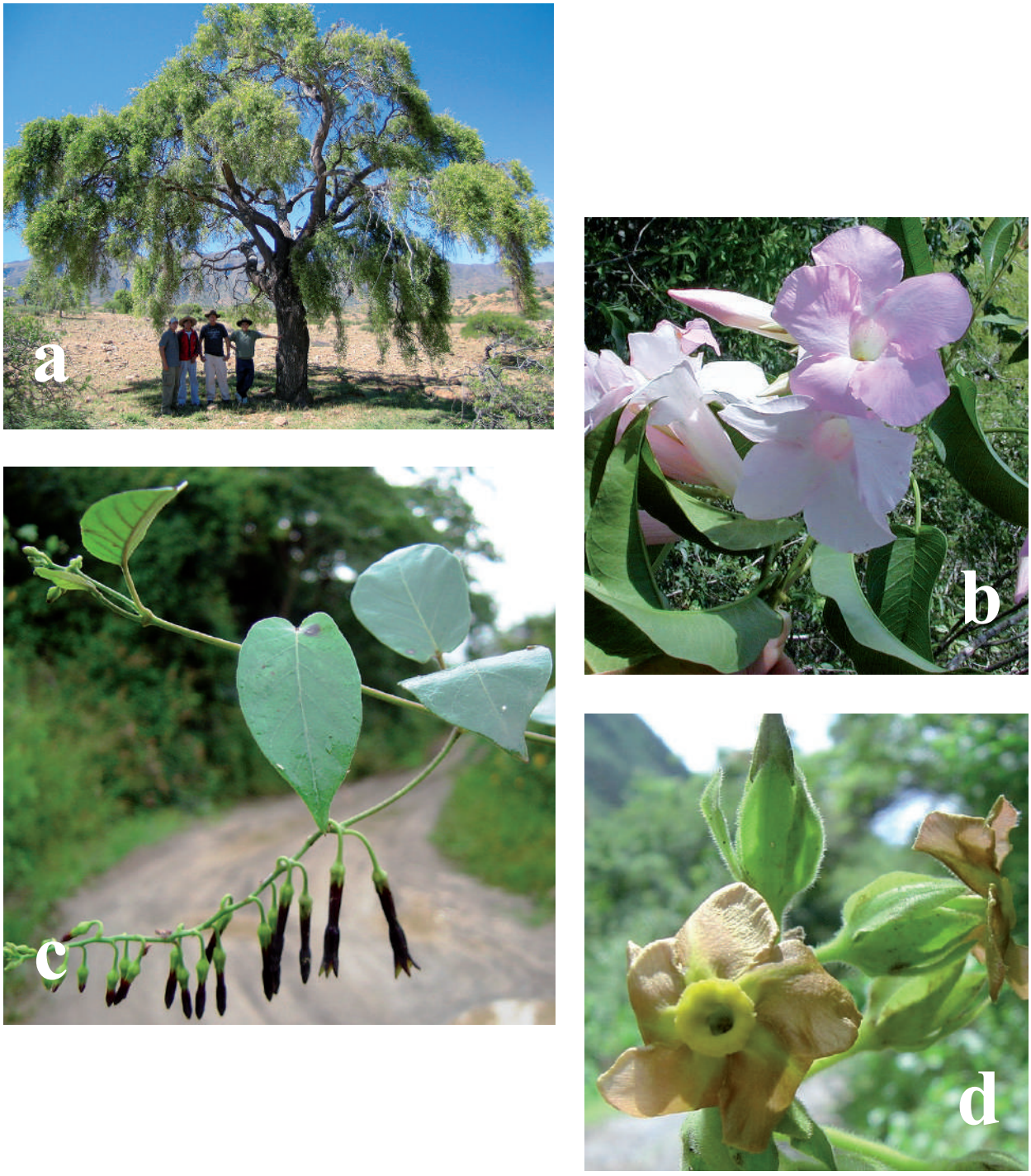


Figura 2. Ejemplos de Apocynaceae *s. str.* de Chuquisaca. **a.** Hábito de *Aspidosperma quebracho-blanco*. **b.** Rama florífera de *Mandevilla subcordata*. **c.** Rama florífera de *Mandevilla brachyloba*. **d.** Flores de *Prestonia riedelii*. Foto **a.** F. Zenteno, **b.** N. Paniagua, **c.** y **d. a.** Fuentes.

entre estos dos taxas pueden deberse a evolución divergente provocada por colonización de áreas abiertas y polinización por esfíngidos.

Mandevilla Lindl.

Lianas, bejucos sufruticosos, subarbustos o hierbas con xilopodio. Nudos con coléteres pequeños, en ocasiones expandiéndose a modo de espinas. Hojas opuestas, raro verticiladas, con coléteres en la base del nervio central por el haz. Inflorescencias axilares o terminales, racemosas, solitarias, paucifloras o multifloras. Flores rosadas, blancas, blanco-verdosas o moradas, medianas a grandes. Cáliz con glándulas interiormente. Corola infundibuliforme o tubulosa. Estambres inclusos, anteras unidas alrededor del estigma. Disco nectarífero presente. Fruto folículo geminado alargado-cilíndrico a submoniliforme. Semillas con coma.

Género distribuido en todo el Departamento, entre 750-2800 m. Crece en bosques Boliviano-Tucumano, Serrano-Chaqueño, Secos Snterandinos, Chaqueño, y en Sabanas de Montaña.

Ocho especies presentes en Chuquisaca: *Mandevilla andina* J.F. Morales & A. Fuentes, *M. angustifolia* (Malme) Woodson, *M. brachyloba* (Müll. Arg.) K. Schum. (Fig. 2c), *M. glandulosa* (Ruiz & Pav.) Woodson, *M. laxa* (Ruiz & Pav.) Woodson, *M. pentlandiana* (A. DC.) Woodson, *M. pohliana* (Stadelm.) A.H. Gentry y *M. subcordata* Rusby (Fig. 2b). La cita de *Mandevilla albo-viridis* (Rusby) Woodson para el Departamento (Serrano & Terán 2000), probablemente está basado en especimenes incorrectamente identificados de *M. laxa*.

Prestonia R. Br.

Bejucos sufruticosos. Nudos con coléteres intrapeciolares pequeños. Hojas opuestas, sin coléteres. Inflorescencias axilares. Flores amarillas, moradas o cremosas, medianas. Cáliz con glándulas al interior. Corola hipocraterimorfa, tubo interiormente con cinco apéndices supraestaminales y corona anular conspicua.

Estambres inclusos o parcialmente exertos, anteras fusionadas alrededor del estigma. Fruto folículo geminado cilíndrico-alargado. Semillas con coma.

Género conocido de la zona sur del Departamento, en las provincias Luis Calvo, Sud Cinti y Hernando Siles, entre 1400-1600 m. Crece en bosques estacionales subhúmedos de la formación Boliviano-Tucumana, tanto en bosques primarios como secundarios.

Dos especies registradas: *Prestonia boliviana* J. F. Morales & A. Fuentes *P. riedelii* (Müll. Arg.) Markgr (Fig. 2d).

Clave de los géneros de Apocynaceae *s. str.* de Chuquisaca

1. Árboles o arbustos……..……...……...……...…….. 2
   2. Hojas alternas o agrupadas en el ápice de ramas
      3. Estípulas ausentes…….……...…… ..*Aspidosperma*
      3. Estípulas presentes……..…….. ..*Vallesia*
   2. Hojas verticiladas……...……... *Aspidosperma*
1. Hierbas con xilopodio, subarbustos, trepadoras o arbustos apoyantes.……..…….. 4
   4. Hierbas con xilopodio o subarbustos…..……..... 5
      5. Envés de hojas con denso tomento blanco…….. ……*Macrosiphonia*
      5. Envés de hojas glabro, o con pubescencia parda o gris……. …….*Mandevilla*
   4. Trepadoras o arbustos apoyantes.……..... 6
      6. Flores pequeñas < 1 cm largo, inflorescencias terminales…… ……*Forsteronia*
      6. Flores medianas a grandes > 1 cm largo, inflorescencias terminales y/o axilares…..…… 7
         7. Hojas con coléteres en la base del nervio central por el haz, inflorescencias axilares y/o terminales…….……..…… …….*Mandevilla*
         7. Hojas sin coléteres en la base del nervio central por el haz, inflorescencias axilares……..... *Prestonia*

Vallesia Ruíz & Pav.

Arbustos o arbolitos. Hojas alternas, con estípulas laterales, sin coléteres. Inflorescencias axilares. Flores pequeñas, blanco-amarillentas. Cáliz sin glándulas por dentro. Corola hipocraterimorfa. Estambres inclusos, anteras libres. Disco nectarífero ausente. Fruto drupáceo, apocárpico, generalmente desarrollándose un solo carpelo. Semillas desnudas.

Género conocido de la parte norte y este del Departamento, en las provincias Oropeza, Luis Calvo y Hernando Siles, entre 800-2100 m. Crece generalmente en terrazas con bosques secos ralos donde los niveles freáticos son poco profundos (freatófitos), usualmente dominados por especies de *Prosopis* (algarrobales).

Una especie presente en Chuquisaca: *Vallesia glabra* (Cav.) Link

Literatura citada

Chávez de Michel. 1993. Apocynaceae A.L. de Jussieu. Pp. 114-126. En: T. Killeen, E. García & S. Beck (editores). Guía de Árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia & Missouri Botanical Garden. La Paz, Bolivia. 958 p.

Endress, M.E. & P.V. Bruyns. 2000. A Revised Classification of the Apocynaceae s.l. The Botanical Review 66: 1-56.

Ezcurra, C. 1981. Revisión de las Apocináceas de la Argentina. *Darwiniana* 23: 367-474.

Ezcurra, C., Endress, M. E., y Leeuwenberg, A. J. M. 1992. Apocynaceae. En R. Spichiger y L. Ramella (eds.), *Flora del Paraguay* 17: 1--121. Edición Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève, Suiza, y Missouri Botanical Garden, U.S.A.

Goyder, D.J., J.R.I. Wood & H.J. Williamson. 2005. *Aspidosperma resonans* (Apocynaceae: Rauvolfioideae), a new species of the inter-andean dry valleys of Bolivia. Kew Bulletin 60: 313-317.

Morales, J.F. & A. Fuentes. 2004a. Estudios en las Apocynaceae Neotropicales VIII: nuevas especies de *Mandevilla* (Apocynoideae, Mesechiteae) para Perú y Bolivia, con notas sobre la morfología floral en corolas infundibuliformes. Candollea 59: 167-174.

Morales, J.F. & A. Fuentes. 2004b. Estudios en las Apocynaceae Neotropicales IX: una nueva especie, nuevos reportes y nueva sinonimia en las Apocynaceae de Bolivia. Sida 21: 165-174.

Serrano, M. & Terán, J. 1998. Identificación de especies vegetales en Chuquisaca. Teoría, practica y Resultados. PLAFOR, Intercooperatión, Fundación Ceibo. Sucre, Bolivia. 129 p.

Simões, A.E., M.E. Endress, T. van der Niet, L.S. Kinoshita & E. Conti. 2006. Is *Mandevilla* (Apocynaceae, Mesechiteae) monophyletic? evidence from five plastid DNA loci and morphology. Annals of the Missouri Botanical Garden 93: 565-591

Simões, A.E., L.S. Kinoshita & M.E. Endress. 2007. New combinations in *Mandevilla* Lindley (Apocynaceae). Novon 17: 87-90.

Stevens, P. F. (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008. http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/. consulta: 20 agosto 2009.

Arecaceae Bercht. & J. Presl

Mónica Moraes R.
Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077 – Correo Central, La Paz, Bolivia, fax 5912 22774764
monicamoraes@acelerate.com, monicamoraes45@gmail.com

Resumen Como contribución al conocimiento florístico de Chuquisaca se presenta la referencia de la familia Arecaceae en base a tres subfamilias, cinco géneros, seis especies y dos variedades nativas: *Acrocomia aculeata*, *Ceroxylon vogelianum, Parajubaea torallyi, Trithrinax schizophylla*, *Syagrus cardenasii* y *Syagrus* sp. Presentan hábitos acaule, arbustivo y arbóreo, con una especie espinosa. Dos géneros – *Acrocomia* y *Trithrinax* corresponden al bosque chaqueño y los demás a bosques secos y semihúmedos de la Cordillera Andina. El hábito, inflorescencias, frutos y hojas son caracteres que en campo facilitan su reconocimiento.

Palabras clave: Arecaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Abstract As a contribution for floristic knowledge of Chuquisaca here I present the reference for the Arecaceae family based on three subfamilies, five genera, six native species, and two varieties. Namely *Acrocomia aculeata*, *Ceroxylon vogelianum, Parajubaea torallyi, Thritinax schizophylla*, *Syagrus cardenasii*, and *Syagrus* sp. They have acaulescent, shrubby and tree-form habits and one armed species. Two genera – *Acrocomia* and *Trithrinax* – belong to Chaqueño forests and the rest to dry and semihumid forests of the Andean mountains. Habit, inflorescences, fruits, and leaves are among the easiest features that help in palm classification in fieldwork.

Key words: Arecaceae, Bolivia, Chuquisaca.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 113-119.

Introducción

La familia de palmeras o Arecaceae está históricamente documentada desde la publicación de Martius (1842) al referirse a la palmera de Pasopaya en Chuquisaca como el sitio de origen de estas palmeras, cuyos frutos obtuvo Alcides d'Orbigny en Garcilazo (que corresponde actualmente al radio urbano de la ciudad de Sucre y que en 2009 fueron removidas por disposición del municipio de Sucre para fines de construcción) y que constituyeron al material tipo de *Parajubaea torallyi*. En base a una revisión de material herborizado de Bolivia, solo se conocían dos especies: *Parajubaea torallyi* (Provincias Oropeza y Zudañez) y *Syagrus cardenasii* (Prov. Luis Calvo); la segunda especie no había sido recoleccionada desde 1959 (Balslev & Moraes 1989). Moraes (2004) reportó a tres especies para Chuquisaca: *Parajubaea torallyi, Trithrinax schizophylla* y *Syagrus cardenasii*. En esta contribución se presentan seis especies nativas en cinco géneros y así esta familia tiene menor representación en el Departamento de Chuquisaca, al ser comparada con otros departamentos de Bolivia.

Arecaceae es una familia de plantas monocotiledóneas que a nivel mundial está adaptada mayormente a condiciones climáticas tropicales – también tipificada por Pintaud *et al*. (2008) como familia termocosmopolita por distribuirse entre los 44°N y 44°S - con clima cálido (25-28°C como promedio anual) y muy húmedo (más de 1.500 mm de lluvias promedio), incluso bajo regímenes estacionales y marcados. Aunque existen varios casos excepcionales en que algunas palmeras se desarrollan en ambientes desérticos, secos y con importante disminución de temperatura nocturna. En condiciones extremas, las palmeras han consolidado estrategias de sobrevivencia que les ha permitido subsistir a lo largo del tiempo.

Algunas especies están mejor adaptadas a sitios inundados con alto contenido en materia orgánica en descomposición, mientras que otras no toleran los niveles de inundación y entonces crecen en sustratos de buen drenaje. Ciertas especies toleran elevados índices de luz – desarrollándose en áreas abiertas y en bordes de bosques – y otras son umbrófilo-dependientes. La mayor parte coloniza bosques húmedos siempreverdes de tierras bajas y montañosas, mientras que otras especies se asocian a bosques y matorrales xéricos y a pastizales o sabanas. Las poblaciones de palmeras se encuentran estructuradas ya sea bajo patrones dispersos o agregados, siendo en este segundo caso que se pueden reconocer formaciones de paisaje y vegetación conformados por palmares con el dominio de una o pocas especies en áreas geográficas registradas en mapas de vegetación y de ecoregiones, como palmares en bosques y sabanas de las tierras bajas.

Es una familia que a nivel de importancia etnobotánica y económica incluye a varias especies que han sido parte del desarrollo cultural de muchas comunidades humanas en el mundo. Oferta recursos derivados para alimentos (frutos, palmito), materiales para construcción, medicinas, artesanías y otros. Por ello constituye una fuente diversa de oportunidad para aprovechamiento, comercialización y generación de ingresos económicos.

El objetivo de este capítulo es concentrar la información referida a las especies nativas de palmeras de Chuquisaca, en base a bibliografía publicada y material de herbario. Para facilitar su reconocimiento en campo y laboratorio, se incluye una clave taxonómica basada en caracteres vegetativos que sean visibles y prácticos.

Caracteres importantes en la identificación de la familia

La familia Arecaceae se distingue por varias formas de crecimiento vegetativo – arbóreo, arbustivo, trepador y acaule – que básicamente está conformado por los siguientes componentes:

- Un tallo o tronco (aunque existen individuos multicaules, cada uno con 2 ó más tallos) aéreo (algunas desarrollan tallos subterráneos y emiten estípites solitarios o numerosos a lo largo de la vida de la planta) y con un único meristemo de crecimiento apical,
- Una base de raíces adventicias membranosas de poca profundidad o también éstas son fúlcreas o zancudas y se desarrollan por encima del nivel del suelo.
- Una corona de hojas que pueden ser palmadas, costapalmadas o pinnadas; en muy pocos casos, las hojas se modifican en su extremo y adquieren morfologías que terminan en guías y ganchos para facilitar el hábito trepador.
- Una inflorescencia – ramificada o simple – que se inserta por encima de la corona de hojas, entre las hojas o por debajo de éstas; con brácteas pedunculares papirosas, membranosas o leñosas que pueden o no envolver a toda la inflorescencia. Las flores son trímeras, pueden ser hermafroditas y entonces las plantas son monoicas o con una de las estructuras no funcional y entonces las plantas son dioicas.
- Un tipo de fruto drupa, seco o carnoso con endosperma homogéneo o ruminado.

Algunas especies son inermes, es decir no presentan ningún tipo de espinas, mientras que otras son espinosas (mayormente con espinas en el tronco, hojas, frutos). La presencia o ausencia de fibras en el tronco y bases de las hojas también es un aspecto importante a ser considerado en su descripción.

Géneros de la familia presentes en Chuquisaca

En base a publicaciones, registros de herbario y de trabajo de campo realizado en la zona, se tiene la presencia de tres subfamilias: Coryphoideae, Ceroxyloideae y Arecoideae con cinco géneros nativos representados en diferentes pisos ecológicos de Chuquisaca: *Acrocomia*, *Ceroxylon*, *Parajubaea*, *Syagrus* y *Trithrinax*.

Acrocomia Mart.

Presenta una especie en Chuquisaca: *A. aculeata* (Fig. 1), coleccionada en la Provincia Luis Calvo. Son palmas espinosas, monoicas y solitarias, medianas a altas con tronco erecto, marcado por espinas en anillos y a veces ventricoso (Moraes 2004). Las hojas son pinnadas que son marcescentes en la

base de la corona casi esférica a oblonga, fibrosas en los márgenes y con espinas negras en el borde, vaina, peciolo y raquis. La inflorescencia ramificada con raquillas casi erectas es interfoliar con una bráctea peduncular leñosa, densamente cubierta por tomento espinoso denso negro y con flores pistiladas en la base de la raquilla y estaminadas en la porción distal maquillar. El fruto de 3 cm de diámetro es globoso, amarillo – anaranjado de epicarpo quebradizo, con una semilla y endosperma homogéneo. En Bolivia se ha registrado una sola especie ampliamente distribuida en el continente sudamericano (Moraes 2004) y por primera vez se reporta en Chuquisaca a *A. aculeata*, encontrada en el E de Chuquisaca.



Figura1. Detalle de la sección basal de la hoja y de frutos inmaduros de *A. aculeata.* Foto: Manuel Jiménez, tomada en Cumandayti.

Según Moraes (2007), esta especie está influenciada por orígenes fitogeográficos mixtos del Gran Chaco con transición hacia los Andes y del Cerrado. Esta especie se encuentra asociada a bosques húmedos y secos de la llanura aluvial amazónica y chaqueña, mezclándose eventualmente con otras palmeras - *Copernicia alba* y *Trithrinax schizophylla*; también se encuentra en estribaciones andinas y en islas de bosque y sabanas amazónicas, en un rango altitudinal de 150-500 m.

Ceroxylon Bonpl.ex DC.

Presenta una sola especie en Chuquisaca, *C. vogelianum*, aunque actualmente está bajo una nueva revisión taxonómica y que considera a esta especie diferente a la mencionada.



Figura 2. Eventualmente bajo el nombre de *C. vogelianum*, se destaca el hábito arbóreo con restos de inflorescencias interfoliares. Foto: Jeaneth Villalobos, tomada en Entierrillos, laguna Iñao.

Son palmas inermes, dioicas y solitarias, medianas a altas con tronco erecto, liso, ceríceo con cicatrices foliares en anillos marcados (Moraes 2004). Las hojas son pinnadas con una pequeña hastula longitudinal adaxialmente, densamente cubierta por tomento ceríceo abaxialmente. La inflorescencia es interfoliar con 5-7 brácteas pedunculares membranosas y con flores solitarias en raquillas. El fruto es globoso a elipsoide, negro, con una semilla y endosperma homogéneo. En Bolivia se han registrado tres especies (Moraes 2004) y por primera vez se reporta en Chuquisaca – *C. vogelianum* (Fig. 2) – o eventualmente una cuarta especie

aún no descrita de la Serranía del Iñao, en la Provincia Hernando Siles (E Chuquisaca), en Muyupampa de la Provincia Luis Calvo (E Chuquisaca), así como de El Villar en la Provincia Tomina (NE Chuquisaca).

Este género es fundamentalmente andino en su origen y está mayormente diversificado en el N de la Cordillera de los Andes (Moraes *et al*. 1995, Borchsenius & Moraes 2006, Moraes 2007, Pintaud *et al*. 2008). Se asocia mayormente a bosques húmedos y nublados montanos, pero también se encuentra en bosques más secos y semideciduos. El rango altitudinal va de 1.000-3.000 m. Para el Domingo de Ramos la gente cosecha hojas tiernas de algunas especies de *Ceroxylon*.

Parajubaea Burret

Incluye en Chuquisaca una especie que es endémica de Bolivia, *P. torallyi* y que localmente es conocida como janchicoco, manzana o palmera de Pasopaya. Desde la colección tipo de Alcides d'Orbigny y que actualmente está depositada en el herbario del Museo de Historia Natural de París. Moraes & Henderson (1990) reseñaron al género *Parajubaea* en base a intenso trabajo de campo realizado en Vallegrande (al SW del Departamento de Santa Cruz) e incluyeron la descripción del mismo nombre para ambas poblaciones. Sin embargo, Moraes & Vargas (1994) incorporaron nuevas evidencias comparativas al realizar por primera vez una colección botánica completa de la especie de Mulani en la Provincia Zudáñez de Chuquisaca. Por lo que fue dilucidado el reconocimiento de dos especies para el país: *P. sunkha* (Santa Cruz) y *P. torallyi* (Chuquisaca) con dos variedades por el tamaño del fruto: var. *torallyi* y var. *microcarpa* Moraes (1996).

El género presenta palmas inermes, monoicas, medianas a altas, solitarias con troncos erectos, lisos (*P. torallyi*) o densamente cubiertos por vainas foliares remanentes (Moraes 2004). Las hojas son pinnadas, irregular a regularmente dispuestas (*P. torallyi*) con pecíolo poco fibroso; la inflorescencia es ramificada e interfoliar con una bráctea peduncular leñosa y persistente. El fruto es obovoide o ampliamente ovoide; la semilla 1-2(-3) y el endosperma es homogéneo. Hay dos especies en Bolivia (Moraes 2004). El fruto es cosechado y comercializado en Sucre y Cochabamba para la preparación de horchata, también se usa el tronco y las hojas como material de construcción (*P. torallyi*) y la base fibrosa de las hojas se destina para el ensamblaje de colchones, las hojas para elaborar abanicos y diferentes calidades de sogas (*P. sunkha*) (Moraes 2004).



Figura 3. Formaciones de la *Parajubaea torallyi* en rocas calizas de valles interandinos (Foto: Hansjörg Jucker, a 20 km al sur de Icla).

El origen andino de *Parajubaea* ha sido mencionado por varios autores (Moraes & Henderson 1990, Moraes *et al*. 1995, Borchsenius & Moraes 2006, Pintaud *et al*. 2008) y se ha propuesto que podría tratarse de un género endémico a Bolivia, porque no se encuentran poblaciones naturales de *P. cocoides* ni en Colombia ni el Ecuador (Moraes & Henderson 1990). Se encuentra en valles interandinos secos del sur de Bolivia entre 1.700-2.200 m (*P. sunkha*) y 2.000-3.400 m (*P. torallyi*) de altitud, que si bien no se tipifican por la mayor riqueza de especies, es relevante la presencia de mayor número de endemismos en esta familia (Moraes 1999). El paisaje está conformado por bosques semideciduos a secos y matorrales de ambientes xéricos, donde las poblaciones de *Parajubaea* se desarrollan sobre suelos fértiles de quebradas protegidas (*P. sunkha*) o en laderas rocosas areniscas pendientes (*P. torallyi*).

Actualmente se tiene registros de *P. torallyi* en centro y norte de Chuquisaca (Fig. 3): Provincia Zudáñez (Presto, Mulani, Soroma, Icla) y Provincia Tomina (Manchachi).

Syagrus Mart.

En Bolivia se tienen dos especies endémicas: *S.*

cardenasii y S. *yungasensis*. Se tiene datos de presencia de *S. cardenasii* en Chuquisaca: Prov. Luis Calvo, Sud Cinti, Hernando Siles (Fig. 4a). Además las recientes observaciones y colecciones botánicas documentan la probabilidad de una nueva especie de *Syagrus* endémica del subandino en las Provincias Sud Cinti y Luis Calvo (Fig. 4b).

En este género se tienen varias formas de vida representadas por palmas solitarias y monoicas, de tamaño pequeño, mediano a alta, algunas acaulescentes o de tronco liso y erecto (Moraes 2004). Las hojas son pinnadas, regulares a irregularmente dispuestas en la parte medial con pecíolo fibroso; la inflorescencia es interfoliar, ramificada (*S. cardenasii*) o simple con una bráctea peduncular membranosa a leñosa y persistente; las flores postiladas son proximales hasta la porción media de las raquillas y las estaminadas son distales en pares o solitarias; estambres 6. El fruto es ovoide o elipsoide con 1(-2) semillas y el endosperma es homogéneo. Hay seis especies de *Syagrus* en Bolivia (Moraes 2004, 2005). Los frutos de varias especies son comestibles (*S. cardenasii, S. sancona*) y los troncos son usados para material de construcción (*S. sancona*).

Es un género que se encuentra ampliamente distribuido en Bolivia y el mayor número de especies se concentra en el E del país, con dos especies endémicas: *S. yungasensis* y *S. cardenasii* (Moraes 2005); esto confirmaría la tendencia propuesta por Moraes (1999) respecto a endemismos de palmeras en los valles secos interandinos de Bolivia. Se encuentra en bosques húmedos y sabanas de tierras bajas en el aluvión amazónico y en el Escudo Precámbrico, así como en las laderas orientales de la Cordillera de los Andes. También se encuentra en bosques semideciduos y asociado a matorrales secos. El rango altitudinal es desde 250-1.000 m. La influencia de afluencias fitogeográficas del Cerrado tipifican a este género con mayor concentración de especies en Brasil, pero al menos tres especies – *S. sancona, S. cardenasii* y *S. yungasensis* han ampliado su distribución actual en el subandino, bosques secos y húmedos de los Andes (Moraes 2007).

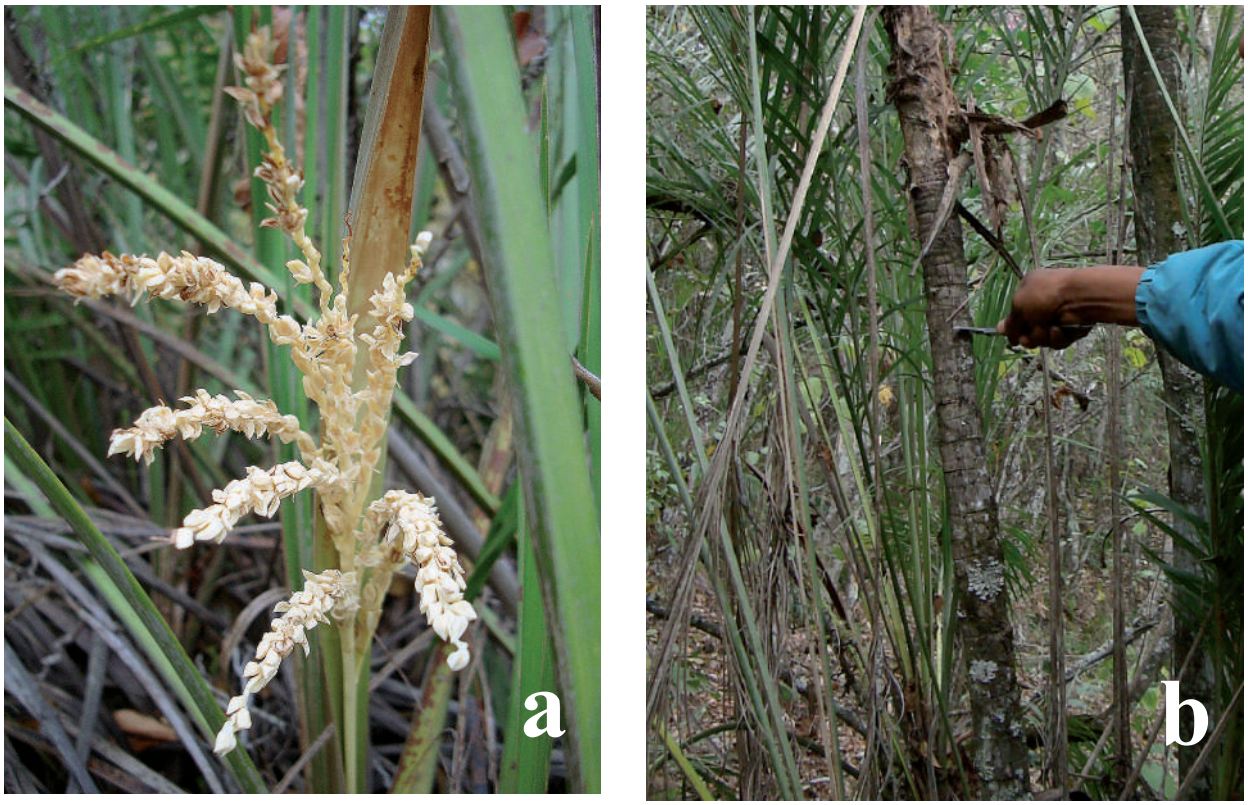


Figura 4. Presencia de *Syagrus* en Chuquisaca. **a.** Inflorescencia de *S. cardenasii.* **b.** Tronco y flores viejas de la nueva especie de *Syagrus* (Fotos: Julia Gutiérrez, en la comunidad Ity, cantón Ticucha).

Clave de los géneros de palmeras de Chuquisaca

1. Hábito arbóreo, hojas pinnadas o palmadas (entonces con redes espinosas en el tronco); inflorescencias con 2-8 brácteas pedunculares membranosas, menores a 20 cm de longitud, en la base del pedúnculo; frutos negros globosos a elipsoides, menores a 2 cm de longitud……..2
1. Hábito acaule hasta arbóreo, hojas solo pinnadas; inflorescencias con una bráctea peduncular leñosa, 30-180 cm de longitud que envuelve al pedúnculo y raquis floral; frutos verdes o café ovoides, 3.5-8 cm de longitud……..3
2. Hojas pinnadas sin espinas; tronco cilíndrico y liso……...*Ceroxylon*
2. Hojas palmadas con redes espinosas en el tronco; delgado y solo engrosado bajo la corona de hojas, densamente cubierto de bases fibrosas remanentes de hojas con red de espinas …….....*Trithrinax*
3. Palma arbórea, espinosa; tronco (a veces ventricoso) con anillos muy marcados en el tronco; frutos esféricos amarillo-naranja con 3 cm de longitud ……*Acrocomia*
3. Palma acaule a arbórea no espinosa; tronco no ventricoso, liso con anillos poco visibles; frutos ovoides verdes con ápice naranja de 3.5-8 cm de longitud.....4
4. Tronco 20-50 cm de diámetro y 15-26 m de altura; hojas con base foliar muy fibrosa; frutos 5-8 cm de longitud…… ……..*Parajubaea*
4. Acaule o tronco no mayor a 8 cm de diámetro y 12 m de alto; hojas poco fibrosas en la base; frutos 3.5-4.5 cm de longitud……*Syagrus*

Trithrinax Mart.

Se tiene una especie en Chuquisaca en las provincias Sud Cinti y Hernando Siles al este del Departamento.

Son palmeras dioicas, solitarias o multicaules, medianas con tronco cubierto por bases remanentes de hojas y redes foliares que culminan en largas espinas leñosas, es delgado en la base y luego se ensancha hasta la corona foliar (Moraes 2004). Las hojas son palmadas, marcescentes con hastula triangular adaxial; divididas en 2-3 abanicos. La inflorescencia es interfoliar, curvada con pedúnculo engrosado y corto, las brácteas pedunculares son membranosas y fibrosas; flores hermafroditas. El fruto es globoso amarillo-verdoso a negro con una semilla; el endosperma es homogéneo. En Bolivia solo se ha reportado una especie, *T. schizophylla*, la cual es mayormente aprovechada en base a hojas inmaduras para tejer sombreros (sombrero de saó), bolsas y abanicos; las espinas en red de hojas también son utilizadas para fines artesanales.

El origen del género *Trithrinax* es sudamericano austral (Pintaud *et al*. 2008) y se asocian a bosques abiertos secos, pero resisten heladas. En Bolivia *T. schizophylla* se encuentra asociada a bosques chaqueños y a estribaciones más bajas de la Cordillera Oriental andina con restos de formaciones de matorrales secos, entre 400-1.950 m y localmente pueden ser muy abundantes por zonaciones ecológicas; generalmente están asociadas a suelos pobres y de drenaje variable (Moraes 2007).

Agradecimientos

Agradezco la invitación a contribuir en el presente libro de Pueblos y Plantas de Chuquisaca, a cargo del proyecto BEISA 2 y financiado por el programa ENRECA-Danida. También agradezco a los herbarios Martín Cárdenas (BOLV) de Cochabamba y del Sur de Bolivia (HSB) de Chuquisaca por permitirme la revisión de material herborizado. Finalmente mi agradecimiento a Julia Gutiérrez, Manuel Jiménez y Jeannette Villalobos del proyecto BEISA 2, así como a Hansjörg Jucker por facilitar las fotografías que ilustran esta contribución.

Literatura citada

Balslev, H. & M. Moraes R. 1989. Sinopsis de las palmeras de Bolivia. AAU Reports 20: 1-107.

Borchsenius, F. & M. Moraes R. 2006. Palmeras andinas. Pp. 412-433. En: Moraes R., M., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev (eds.) Botánica Económica de los Andes Centrales. Herbario Nacional de Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés, Plural Editores, La Paz.

Martius, C. F. von. 1842. Palmetum orbignianum. Descriptio palmarum in Paraguaria et Bolivia crescentium. Conspectus regni vegetabilis. En: A. d'Orbigny, Voyage dans l'Amerique méridionale 7(3): 1-140. Paris.

Moraes R., M. 1996. Novelties of the genera Parajubaea and Syagrus (Palmae) from interandean valleys of Bolivia. Novon 6: 85-92.

Moraes R., M. 1999. Ecología de palmeras en valles interandinos de Bolivia. Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental 5: 3-12.

Moraes R., M. 2004. Flora de palmeras de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés, Plural editores, La Paz. 262 p.

Moraes R., M. 2005. The genus Syagrus in Bolivia. The Palm Journal (179): 17-18.

Moraes R., M. 2007. Phytogeographical patterns of Bolivian palms. Palms 51(4): 177-186.

Moraes R., M., G. Galeano, R. Bernal, H. Balslev & A. Henderson. 1995. Tropical Andean palms. pp. 473-487. En: S. P. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J. L. Luteyn (eds.). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. The New York Botanical Garden, New York.

Moraes R., M. & A. Henderson. 1990. The genus Parajubaea (Palmae). Brittonia 42(2): 92-99.

Moraes R., M. & I. Vargas C. 1994. Los valles interandinos de Bolivia: sitio especial para algunas palmas. Noticiero de la Sociedad de Estudios Botánicos (Santa Cruz) 1(5): 1-3.

Pintaud, J.-C., G. Galeano, H. Balslev, R. Bernal, F. Borchsenius, E. Ferreira, J.-J. de Granville, K. Mejía, B. Millán, M. Moraes, L. Noblick, F. W. Stauffer & F. Kahn. 2008. Las palmeras de América del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva. Revista Peruana de Biología 15: 5-27.

Bombacaceae Kunth

Claudia Jordán G.
Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
cjordan_guti@yahoo.es

Resumen La familia Bombacaceae en el Departamento de Chuquisaca registra 4 especies pertenecientes a 3 géneros. Las características mencionadas permiten identificar claramente lo más sobresaliente de la familia, géneros y especies respectivamente, resaltando algunas variaciones que pueden llevar a confusión. Se menciona también los usos nombrados en los diferentes lugares donde se encontró el material botánico así como el estado de conservación de las mismas en el Departamento de Chuquisaca y para Bolivia.

Palabras clave: Bombacaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Abstract A review of the family Bombacaceae in the Department of Chuquisaca is presented, including the four species in three genera which occur in the Department. The characteristics presented allow clearly to identify the family and their genera and species, highlighting some variations that can lead to confusion. It is also mentioned the uses, as well as their status of conservation in Chuquisaca and Bolivia.

Key words: Bombacaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Introducción

Las especies de la familia Bombacaceae son de amplia distribución. Se encuentra bien representada en América, más concretamente en la parte tropical. La mayoría de las especies son de zonas pluviales y secas, desde 100 msnm hasta aproximadamente los 3000 msnm. En Bolivia se han registrado un total de 10 géneros y aproximadamente 30 especies.

En el presente artículo presentamos información referida a las especies de Bombacaceae de Chuquisaca, en base a material botánico del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) - Sucre. Para facilitar su reconocimiento en campo y laboratorio, se incluye una clave taxonómica en base a bibliografía publicada (Gibbs 1988, Pierfelice 1998, Torrico 1993, Robyns 1963).

Caracteres importantes en la identificación de la familia

Árboles, a veces muy grandes; madera por lo general blanda. Tallo con aguijones en sus fases juveniles aunque algunos perduran. Hojas alternas, simples o palmadamente compuestas; estípulas deciduas. Flores medianas a grandes, perfectas, actinomorfas; con 5 sépalos valvados y 5 pétalos; estambres 5 - muy numerosos, los filamentos muchas veces conados en un tubo; gineceo súpero, de 2-5 (-8) carpelos unidos; estilo 1, a veces lobulado; óvulos con 2-varios. Fruto una cápsula con semillas envueltas en abundante fibra algodonosa.

Géneros de la familia presentes en Chuquisaca

Para el Departamento de Chuquisaca se han registrado 3 géneros y 4 especies.

Ceiba Mill.

Árboles generalmente grandes, hasta 18 m de altura, decíduos, tallo abombado hasta 1,3 m de diámetro, con aguijones en plantas juveniles, hojas palmaticompuestas con 5-9 foliolos, enteros, dentado-aserrados cerca del ápice. Flores por lo general de color blancas o cremas y en algunos lugares hasta en tonos lilas, grandes, vistosas,

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 121-123.

solitarias o en cimas terminales. Columna estaminal cónica o cilíndrica, a veces provista de un verticilo de estaminodios en espiral; 5 falanges con 1-3 anteras lineares. Fruto en forma de cápsula, coriácea o lignificada, con 5 valvas, dehiscentes y con semillas envueltas en abundante fibra algodonosa.

Las especies de Ceiba ahora incluyen a *Chorisia* según una adaptación W. S. Alverson (com pers.), especialista también en el grupo de Bombacaceas.

En Chuquisaca se han registrado dos especies: *Ceiba boliviana* Britten & Baker f. "toborochi, toboroche o jorocho" y *C. insignis* (Kunth) P.E. Gibbs & Semir "palo borracho". Según las colectas depositadas en el Herbario del Sur de Bolivia (HSB) *Ceiba boliviana* ha sido registrada en las provincias Tomina, Zudánez y Luis Calvo mientras que *C. insignis* solo ha sido registrada en la Provincia Azurduy.

Eriotheca Schott & Endl.

Árbol hasta 15 m de altura, fuste recto; hojas alternas palmaticompuestas, con 5 foliolos que pueden llegar a medir hasta 18 cm de largo. Flores pequeñas, de unos 3 cm de largo, rojizas, dispuestas en cimas, tubo estaminal con ápice lobulado con un ápice 5-ondulado, 11-13 mm de largo; filamentos desiguales, 2.5-14 mm de largo. Fruto cápsula leñosa, de 10 cm de largo, dehiscente por 5 valvas, al interior semillas envueltas en fibra algodonosa medio amarillenta-ferrugínea.

Se ha registrado para Chuquisaca una sola especie: *Eriotheca roseorum* (Cuatrec.) Robyns. Según revisión de la colección del Herbario del Sur de Bolivia (HSB), la especie ha sido registrada en las provincias Hernando Siles y Luis Calvo.

Pseudobombax Dugand

Árboles de tamaño mediano, hasta 12 m de altura, decíduo. Hojas alternas, palmaticompuestas, con 3-7 foliolos, enteros. Flores por lo general solitarias o en cimas (2 flores), hasta 15 cm de largo, columna estaminal dividida en 5 falanges de 6-9 cm de largo, numerosas anteras; ovario cónico, oblongo. Frutos cápsulas, oblongo elipsoide, con 5 valvas tomentosas, de 12-18 cm de largo, semillas envueltas en abundante fibra algodonosa.

Para Chuquisaca se ha registrado una especie: *Pseudobombax argentinum* (R.R.Fries) Robyns. La especie se encuentra distribuida en las provincias Tomina, Sud Cinti y Hernando Siles según datos del Herbario del Sur de Bolivia (HSB).

Distribución y endemismo

Las especies de la familia Bombacáceas se encuentran casi en todo el país, a excepción de los departamentos de Oruro y Potosí, la mayor parte de ellas se concentra hasta la fecha en los departamentos de Santa Cruz, La Paz, Pando, Beni y Cochabamba en alturas promedio de 500 y 1500 msnm.

En el Departamento de Chuquisaca la distribución de las especies abarca, según la clasificación de Navarro & Ferreira (2007), la zona de los Valles Secos, Bosques de Yungas, Boliviano-Tucumano, Bosque Semideciduo Chiquitano y Bosque Seco Chaqueño. La mayor diversidad se encuentra en la zona de transición del Bosque Chiquitano a Bosque Boliviano Tucumano, desde los 1000 a 1500 msnm.

Clave de los géneros de Bombacaceae de Chuquisaca

1. Hojas con peciolulos no articulados o a veces muy corto. Flores grandes, hasta 15 cm de largo y con anteras numerosas, ovario locular ……. ……...*Pseudobombax*
1´. Hojas con peciolulos articulados. Hojas palmaticompuestas de 5-9 foliolos……...……... 2
2. Flores grandes, más de 3 cm de largo, color blancas o cremas ……...…… *Ceiba*
3. Flores blancas-cremosas, con jaspes rojizos; tubo estaminal de 10-50 mm de largo con 5 filamentos libres en su ápice……..……. .....……*Ceiba boliviana*
3´. Flores blanco amarillenta con filamento completamente o casi fusado en un tubo con un cuello de 10 tecas al ápice…….……. ……*Ceiba insignis*
2´. Flores pequeñas, hasta 3 cm de largo, rojizas……..…….…….……..…. …...*Eriotheca*

Ceiba boliviana es una especie de amplia distribución, concentrándose mayormente en alturas de 1500-3500 msnm, esta distribución correspondería a los Yungas - bosques pluviestacionales subhúmedos basimontanos yungueños del sur. *Ceiba insignis* es una especie de tierras bajas y también de distribución amplia, en alturas hasta los 1500 m, se la puede encontrar en bosques como el Boliviano-Tucumano. *Eriotheca roseorum* se encuentra en el bosque semideciduo chiquitano y en bosques chaqueños, en altitudes entre los 500 – 1500 msnm, correspondería al Boliviano Tucumano - bosques subhúmedos Boliviano-tucumanos transicionales del subandino inferior. *Pseudobombax argentinun* es más chaqueña, se encuentra entre los 350 a 1500 m y pertenecería a vegetación de suelos bien a medianamente drenados: Bosque transicional del Chaco a la Chiquitanía sobre cerros y serranías.

Usos

Los usos mayormente nombrados desde tiempos antiguos de manera general es la utilización de su fibra para la elaboración de almohadones, chalecos salvavidas, sacos de dormir, ya que la fibra de sus frutos es liviana y aislante. El Tallo y las hojas en algunos lugares de Bolivia también han sido utilizados para elaboración de algunos utensilios como cucharones, bateas y en medicina para contrarrestar algunas dolencias.

Estado de conservación

En general las especies de bombacáceas en Bolivia son nativas y se encuentran bien conservadas. Según las listas de CITES y la UICN, las especies registradas para el Departamento de Chuquisaca y en general no están incluidas en ningún tipo de categoría de amenaza.

Agradecimientos

A los directores y financiadores del proyecto BEISA 2 por invitarme a participar en el libro sobre los Pueblos y Plantas de Chuquisaca. A los curadores del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) por facilitarme el material y ambiente necesario para la revisión de las colecciones de Bombacaceae y a Alain Carretero por su afán de sacar adelante esta obra que será de beneficio para profesionales y estudiantes dedicados a la conservación de la flora y vegetación.

Literatura citada

Gentry, A. H. 1993. A Field Guide to the Familias and Genera of Woody Plant of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International, Washintong.

Gibbs, P. E., J. Semir & N. D. Da Cruz. 1988. A Proposal to United the genera Chorisia Kunth and Ceiba Millar (Bombacaceae) in Notes RBG Edinb 45 (1): 125-136.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) 2006. Apéndices I, II Y III. UNEP. http://www.cites.org/25/10/2009 10:04:51.

Navarro, G. & W. Ferreira 2007. Mapa de vegetación de Bolivia. CD-ROM interactivo, The Nature Conservancy & Rumbol. ISBN 978-99954-0-168-9.

Pierfelice Ravenna, 1998. On the identity, validity, and actual placement in Ceiba of several Chorisia species (Bombacaceae), and description of two new South American species. En Onira Botanical Leaflets. Vol. 3, No.15: 42-50. Santiago, Chile.

Robyns, A. 1963. Essai de monographie du genre Bombax s.l. (Bombacaceae). Bull. Jard. Bot. Etat. 33:1-316.

Torrico, P. G. 1993. Bombacaceae, in Killlen T., E. García, & S. Beck. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Instituto de Ecología. Missouri Botanical Garden. La Paz, Bolivia.

Bromeliaceae Juss.

Roberto Vásquez Ch.
Casilla 3822, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
rvasquez@cotas.com.bo

Resumen Se da a conocer las tres subfamilias, los nueve géneros y 78 especies de la familia Bromeliaceae existentes en el Departamento de Chuquisaca - Bolivia. Se menciona las principales características de la familia. Se incluye una clave para distinguir las subfamilias y otras claves para los géneros de cada una de las subfamilias. Asimismo, detallan las principales características de los géneros, el número de especies, el número de especies endémicas y su distribución. Y se mencionan los usos que se les da y el estado de conservación de los géneros encontrados en el Departamento de Chuquisaca.

Palabras clave: Bromeliaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Abstract A review of the family Bromeliaceae in the Department of Chuquisaca is presented, covering three sub-families, nine genera and 78 species. The main features of this family are discussed, and keys are included to identify subfamilies and the genera. The main features of the genera, endemic species and their distributions are detailed. Anthropogenic uses and the conservation status for the family in the Department of Chuquisaca are discussed.

Key words: Bromeliaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Introducción

La familia Bromeliaceae se compone de 61 géneros y alrededor de 2700 especies. Son plantas endémicas de América con excepción de una especie del género *Pitcairnia* descubierta en África. La mayoría de los taxa tienen una distribución subtropical a tropical, con mayor concentración de especies en Centro América y Sudamérica. Su rango geográfico de distribución abarca desde el estado de Virginia en Norte América hasta el sur de la Argentina y Chile. Desde el nivel del mar hasta los 4500 metros de altitud.

Las bromeliáceas son plantas fáciles de distinguir de otras monocotiledóneas por sus hojas que forman una roseta y la presencia de escamas peltadas, cuya función es absorber la humedad y los nutrientes del medio en que se desarrollan. Crecen en diferentes ambientes, algunas son epífitas y otras terrestres. No son parásitas porque no absorben los nutrientes de su hospedante. Sus dimensiones son muy variables desde unos cuantos centímetros de longitud como *Tillandsia loliacea*, hasta más de 10 metros de altura como el caso de la *Puya raimondii*. La bromeliácea más conocida y apreciada a nivel mundial es, sin lugar a dudas, la piña. Fue la primera bromeliácea que llegó a Europa en el año 1493, en el segundo viaje que realizó Cristóbal Colón y que, rápidamente después, se difundió por el resto de los países tropicales de los otros continentes.

Principales características de la familia

Plantas terrestres, epífitas, saxícolas y aerófilas. Raíces generalmente presentes, pero muchas veces sólo sirve para fijar la planta en un hospedante. Seudotallos fibrosos, simples o ramificados. Hojas dispuestas en espiral, generalmente formando una roseta con vainas ensanchadas; láminas con margen entero o aserrado, cubiertas por escamas peltadas que les sirven para absorber la humedad y los nutrientes. Inflorescencia lateral o terminal, sésil o con escapo conspicuo, simple o compuesto. Flores perfectas, actinomorfas; sépalos 3, pétalos 3, libres o connatos. Estambres 6, en dos series; filamentos

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 125-131.

libres, connatos o adnatos a los pétalos. Estilo 3-lobado. Ovario súpero o ínfero. Fruto capsular o baccado. Semillas aladas, plumosas o glabras.

Tradicionalmente la familia Bromeliaceae ha sido dividida en tres subfamilias: Pitcarnioideae, Tillansoideae y Bromelioideae (Smith & Downs 1974, 1977, 1979,). Las nuevas investigaciones a nivel molecular están cambiando el estatus de algunos géneros. Mientras no exista un consenso más generalizado, mantenemos, de momento, el tradicional sistema de las tres subfamilias mencionadas.

Géneros de la Subfamilia Pitcairnoidea.

En la Subfamilia Pitcairnoidea se han registrado los siguientes géneros: *Deuterocohnia*, *Dyckia*, *Fosterella*, *Pitcairnia* y *Puya*.

Deuterocohnia Mez

Terrestres. Hojas numerosas, densamente rosuladas; láminas angostamente triangulares, márgenes espino-aserradas. Escapo leñoso. Inflorescencia perenne, produce nuevas yemas florales cada año. Flores sésiles o subsésiles; sépalos libres; pétalos libres, más largos que los sépalos con una sola lamela dentada en la base; estambres libres, lineares; ovario súpero, glabro. Cápsula con dehiscencia septicida. Semillas aladas.

Se ha registrado para Chuquisaca cinco especies, de las cuales tres son endémicas.

Deuterocohnia brevispicata Rauh & L. Hrom. (endémica), *D. Longipetala* (Baker) Mez*, D. Scapigera* (Rauh & L. Hrom.) M.A. Spencer & L.B. Sm. (endémica), *D. seramisiana* R. Vásquez, P.L. Ibisch & E. Gross (endémica) y *D. strobilifera* Mez.

Dyckia Schult. f.

Terrestres, pequeñas a grandes. Rizomas robustos, frecuentemente repentes. Hojas densamente rosuladas; vainas anchas, algo carnosa; láminas largas y angostas, no constreñidas en la base, espino-aserradas, rígidas. Escapo conspicuo, erecto, generalmente lateral. Inflorescencia simple o paniculada. Brácteas inconspicuas. Flores pequeñas, amarillas a rojas; sépalos libres; pétalos formando un tubo con la base fusionada a la base de los estambres; incluidos o exertos, filamentos libres o connatos por encima de un tubo común. Ovario súpero; óvulos numerosos, alados.

En Chuquisaca se ha registrado una sola especie. *Dyckia leptostachya* Baker.

Fosterella L. B. Smith

Terrestres. Hojas rosuladas, generalmente enteras o aserradas sólo en la base, atenuadas. Escapo erecto, alargado. Inflorescencia simple o paniculada. Flores pequeñas, generalmente blancas; sépalos y pétalos libres; pétalos sin lamelas en la base; estambres de las series internas adnatos a la base de los pétalos; ovario súpero. Cápsula con dehiscencia septicida o loculicida. Semillas bicaudadas.

Tres especies han sido registradas para Chuquisaca, de las cuales una es endémica. *Fosterella albicans* (Griseb.) L.B. Sm., *F. penduliflora* (C.H. Wright) L.B. Sm., y *F. spectabilis* H. Luther (endémica).

Pitcairnia L'Hérit.

Terrestres, generalmente sin tallos. Hojas fasciculadas o imbricadas, numerosas, generalmente lineares, simple o en combinación con hojas modificadas espino-aserradas; vainas cortas, carnosas, formando un engrosamiento bulboso. Escapo bien desarrollado. Inflorescencia simple o compuesta. Flores tubulares, pediceladas o sésiles; sépalos libres; pétalos libres, ligeramente cigomórficos, con o sin lamelas en la base; estambres más cortos que los pétalos a ligeramente exertos; anteras lineares; estilo delgado; óvulos caudatos en todas las especies bolivianas. Cápsula con dehiscencia septicida; semillas con apéndices bicaudados.

Para Chuquisaca se ha registrado cuatro especies, de las cuales tres son endémicas. *Pitcairnia cantuoides* R. Vásquez & Ibisch (endémica), *P. cardenasii* L.B. Sm. (endémica), *P. multiramosa* Mez (endémica) y *P. paniculata* (Ruiz & Pav.) Ruiz & Pav.).

Puya Molina

Plantas terrestres o saxícolas. Seudo troncos, simples o ramificados. Hojas numerosas, arrosetadas, coriáceas, márgenes espino-aserrados. Inflorescencia simple o paniculada; ramas fértiles en toda su extensión o estériles cerca del ápice. Flores visto-

sas; sépalos libres, más cortos que los pétalos; pétalos libres, sin lamelas basales, retorcidos en espiral después de la antesis; estambres ligeramente más cortos que los pétalos, filamentos libres; ovario súpero o ligeramente ínfero; estilo alargado, delgado. Cápsula con dehiscencia loculicida. Semillas planas, aladas en el margen.

En Chuquisaca se han registrado 15 especies, de las cuales 11 son endémicas. *Puya alata* L.B. Sm., *P. dyckioides* (Baker) Mez, *P. glabrescens* L.B. Sm. (endémica), *P. herzogii* Wittm. (endémica), *P. hofsteinii* Mez (endémica), *P. humilis* Mez, *P. lokischmidtiae* R. Vásquez & Ibisch (endémica), *P. mirabilis* (Mez) L.B. Sm., *P. potosina* L.B. Sm. (endémica), *P. trollii* L.B. Sm. (endémica), *P. tuberosa* Mez (endémica), *P. ugentiana* L.B. Sm. (endémica), *P. valida* L.B. Sm. (endémica), *P. vasquezii* P.L. Ibisch & E. Gross (endémica) y *P. weddelliana* (Baker) Mez (endémica).

Géneros de la Subfamilia Tillandsoideae

Para la Subfamilia Tillandsoideae se han registrado los géneros *Tillandsia* y *Vriesea.*

Tillandsia L.

Epífitas. Caulescentes o acaules. Hojas fasciculadas, rosuladas o distribuidas a lo largo de un seudotallo, polísticas o dísticas, enteras, lineares o triangulares; densamente cubiertas por indumento peltado de color grisáceo en la especies xéricas. Inflorescencias una espiga con flores dísticas o polísticas, algunas veces con una sola flor. Flores en algunas especies fragrantes y vistosas; sépalos generalmente simétricos, libres o connatos; pétalos libres, sin apéndices basales; estambres de diferentes tamaños; ovario súpero, glabro. Fruto una cápsula con dehiscencia septicidal; semillas cilíndricas o fusiformes con apéndices plumosos.

Se han registrado 44 especies para Chuquisaca, de las cuales 13 son endémicas.*Tillandsia argentina* C.H. Wright, *T. australis* Mez, *T. bandensis* Baker,*T. boliviana* Mez (endémica), *T. bryoides* Griseb. ex Baker, *T. caliginosa* W. Till, *T. camargoensis* L. Hrom. (endémica), *T. capillaris* Ruiz & Pav., *T. cardenasii* L.B. Sm. (endémica), *T. comarapaensis* H. Luther (endémica), *T. didisticha* (E. Morren) Baker, *T. duratii* Vis., *T. edithae* Rauh (endémica), *T. funebris* A. Cast., *T. gerdae* Ehlers (endémica), *T. gilliesii* Baker, *T. hasei* Ehlers & L. Hrom. (endémica), *T. helmutii* L. Hrom. (endémica), *T. hirta* W. Till & L. Hrom., *T. imporaensis* Ehlers (endémica), *T. ixioides* Griseb., *T. jucunda* A. Cast., *T. kuehhasii* W. Till (endémica), *T. loliacea* Mart. ex Schult., *T. lorentziana* Griseb., *T. lotteae* H. Hrom. (endémica), *T. myosura* Griseb. ex Baker, *T. oropezana* L. Hrom. (endémica), *T. pedicellata* (Mez) A. Cast., *T. pohliana* Mez, *T. rauschii* Rauh & C.O. Lehm. (endémica), *T. rectangula* Baker, *T. recurvata* (L.) L., *T. recurvifolia* Hook., *T. reichenbachii* Baker, *T. sphaerocephala* Baker, *T. spiralipetala* Gouda, *T. streptocarpa* Baker, *T. tenuifolia* L., *T. tricholepis* Baker, *T. usneoides* (L.) L., *T. vernicosa* Baker, *T. virescens* Ruiz & Pav., y *T. xiphioides* Ker Gawl.

Vriesea Lindl.

Epífitas, acaules. Hojas enteras, densamente rosuladas. Inflorescencia simple o compuesta; espigas con flores dísticas. Brácteas florales conspicuas, envolventes. Flores amarillas, tubulares; sépalos libres; pétalos casi libres, con 2 lamelas en la base; ovario súpero; óvulos numerosos, caudatos. Semillas fusiformes, con una larga y recta coma basal.

Se ha registrado dos especies en Chuquisaca. *Vriesea friburgensis* Mez y *V. maxoniana* (L.B. Sm.) L.B. Sm.

Géneros de la Subfamilia Bromelioideae

En la Subfamilia Bromelioideae se han registrado los géneros *Aechmea* y *Bromelia*.

Aechmea Ruiz & Pav.

Epífitas o terrestre, generalmente acaules, de tamaño mediano. Hojas rosuladas que forman con las vainas un tanque donde almacenan agua, márgenes espino-aserradas; escapo conspicuo; inflorescencia simple o compuesta. Flores pequeñas, dísticas o polísticas, sésiles; sépalos libres o connatos, generalmente asimétricos; pétalos libres con 2 lamelas en la base; estambres más cortos que los pétalos. Fruto baya generalmente seca. Semillas pequeñas, rugosas.

En Chuquisaca se ha registrado dos especies. *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, y *A. distichantha* Lem.

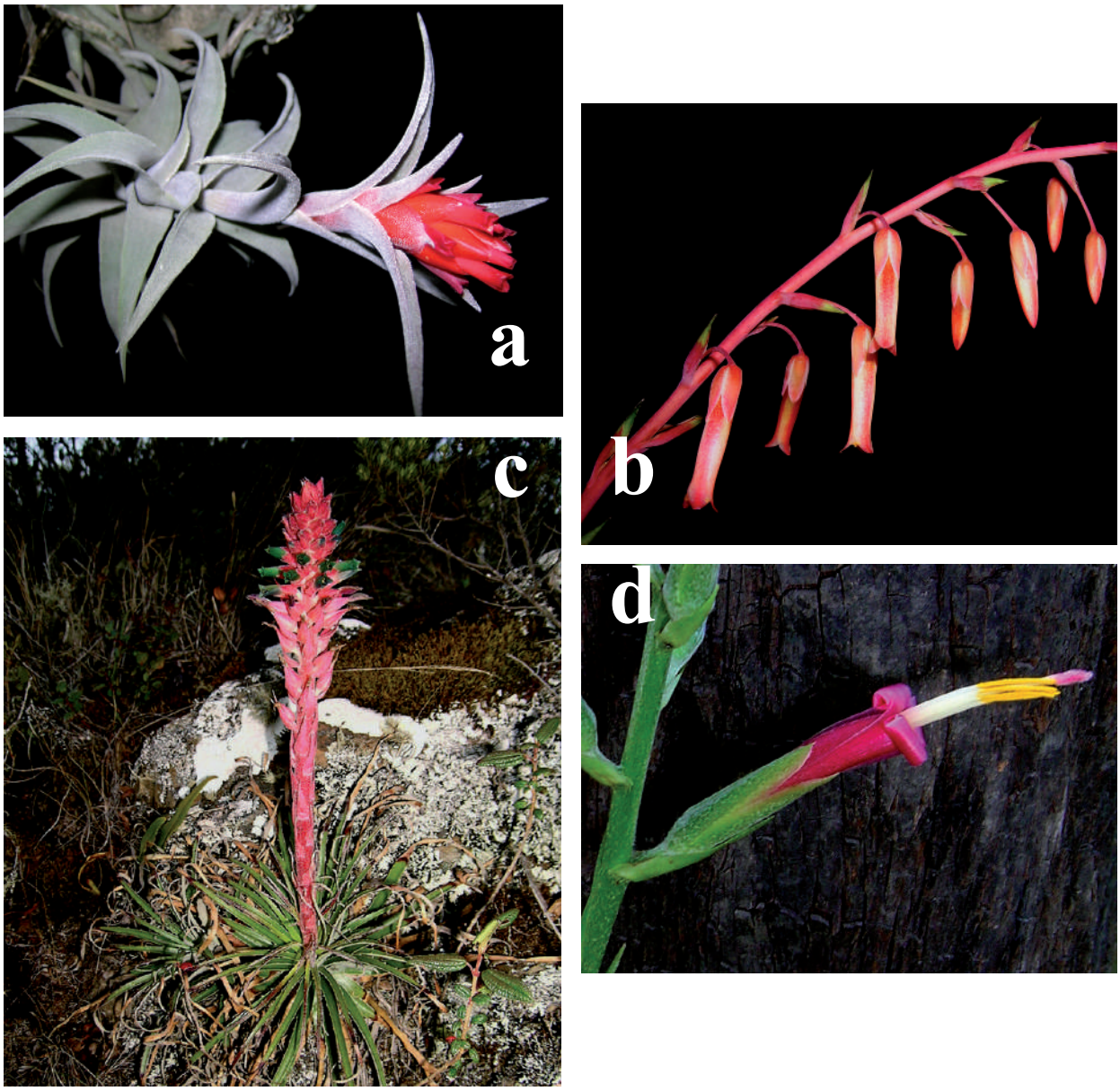


Figura 1. a. *Tillandsia edithae*, especie endémica de Bolivia, se destaca por su inflorescencia y flores de color rojo. **b.** Inflorescencia de *Fosterella spectabilis*, la única especie de este género con flores de tonos rojizos. Especie endémica de Chuquisaca. **c.** *Puya tuberosa*, se caracteriza por su tamaño pequeño y sus atractivas flores azul-verdosas. Especie endémica de Bolivia. **d.** Detalle de la flor de *Pitcairnia cantuoides*, especie endémica de los valles secos de Chuquisaca. Fotos. R. Vásquez.

Bromelia L.

Plantas terrestres, se propagan por rizomas o hijuelos. Hojas rosuladas con espinas antrorsas o (y) retrorsas en las márgenes. Inflorescencia siempre compuesta; sépalos libres, obtusos o atenuados, rara vez mucronados; pétalos carnosos, unidos formando un tubo con los ápices libres, sin lamelas basales; estambres incluidos, los filamentos unidos formando un tubo. Fruto baya suculenta, relativamente grande. Semillas complanadas.

Dos especies han sido registradas en Chuquisaca. *Bromelia hieronymi* Mez, y *B. serra* Griseb.

Distribución y endemismo

La mayoría de los géneros de las bromeliáceas de Chuquisaca crecen en los Valles Secos Interandinos, los bosques Tucumano-Boliviano y el Chaco Serrano, desde los 200 a los 3500 msnm. La mayor diversidad se encuentra entre los 2400 a 2700 m de altitud.

Hasta 1958 estaban registrados para Bolivia 11 géneros con 180 especies (Foster 1958), Smith (1979) mencionó 15 géneros y 157 especies y según el último estudio llevado a cabo para el checklist que organiza el Missouri Botanical Garden, Krömer *et al*. (en prep.), en Bolivia existen 20 géneros con alrededor de 320 especie de las cuales 144 son endémicas.

Para el Departamento de Chuquisaca se han registrado nueve géneros y 78 especies. Siete géneros con 32 especies son terrestres (41%) y sólo dos géneros con 46 especies son epífitas (59%). El género con mayor número de especies es *Tillandsia* con 44 especies, de las cuales 13 son endémicas. Le sigue el género *Puya* con 15 especies, 11 de estas especies son endémicas. En el género *Pitcairnia* tres de cuatro especies son endémicas. Es muy probable que al intensificarse los estudios de campo se encuentren nuevos géneros y especies aun no registrados para la flora de Chuquisaca o para la ciencia.

Usos

Algunas especies de bromeliáceas han sido usadas por los aborígenes para paliar sus necesidades de alimento y para la fabricación de tejidos y utensilios, entre estas podemos mencionar algunas especies de *Aechmea* y *Bromelia* que reciben el nombre común de caraguata o garabatá (Coimbra 1992).

Las hojas arrosetadas de *Aechmea distichantha* forman un receptáculo donde se acumula el agua de lluvia que, en casos de urgencia, los habitantes o viajeros de zona semidesérticas disponen de este líquido para saciar su sed. De esa manera, muchos soldados salvaron sus vidas durante la guerra del Chaco. Los frutos maduros son apreciados por las gentes por ser dulces y blandos.

Según Arenas (1981) y Arenas & Arroyo (1988) los seudotallos de *Bromelia serra* son ricos en almidón, en caso de necesidad, los grupos aborígenes del Chaco los consumen, luego de quemar las hojas. Los frutos maduros se comen cocidos, después de hervirlos para neutralizar su acidez. De los mismos se prepara también chicha.

De las hojas de *Bromelia hieronymi* se extrae un material fibroso que trenzado sirve para hacer sogas de múltiples usos, entre estos para tejer bolsas de diferentes colores que los nativos consiguen usando ciertas plantas tintóreas, Vásquez & Ibisch (2003).

En época de sequía (mayo a septiembre) cuando el forraje es escaso, el ganado vacuno y caballar se alimenta de las plantas de *Tillandsia* que encuentran caídas en el suelo o las arrancan directamente de los árboles.

El uso más extensivo que se hace de las bromeliáceas, aparte de las diferentes variedades de piña como fruta cultivada, es en la floricultura, sobre todo en los países más industrializados de América, Europa, Asia y Australia. En el Departamento de Chuquisaca, como en el resto del país, existen bromeliáceas apropiadas para tales fines y son muy apreciadas por sus extrañas formas, el colorido de sus flores o la sutil fragancias que emiten sus flores. Entre estas especies podemos nombrar a *Tillandsia edithae* (Fig. 1a), *Fosterella spectabilis*, especie endémica departamental y la única del género que tiene flores con tonos rojizos (Fig. 1b), *Puya tuberosa* (Fig. 1c), *P. mirabilis* o *P. weddelliana*, *Pitcairnias cantuoides* (Vásquez & Ibisch 2005), (Fig. 1d), o la nueva *Deuterocohnia seramisiana*, endémica de los valles secos interandinos de Chuquisaca (Vásquez, Ibisch & Gross 2002).

Estado de conservación

En general las bromeliáceas están bien conservadas en Bolivia y, en particular, las del Departamento de Chuquisaca, sobre todo aquellas especies que habitan en los valles secos (Ibisch, Nowicki & Vásquez 2001). Por lo que no existen especies en peligro o amenazadas. Ver el caso del género *Puya* en Ibisch (1998).

Clave de subfamilias

1. Semillas con apéndices variados; ovario súpero o ínfero; fruto una cápsula dehiscente.
    2. Semillas con apéndices enteros, no plumosos; ovario súpero a ínfero; hojas generalmente con el margen espino aserrada; plantas terrestres.
    Subfamilia I. **Pitcairnoideae**
    2. Semillas con apéndices plumosos; ovario casi siempre súpero; hojas sin espinas en el margen; plantas generalmente epífitas.
    Subfamilia II. **Tillandsoideae**
1. Semillas sin apéndices; ovario siempre ínfero; fruto baya, carnosa o coriácea.
    Subfamilia III. **Bromelioidea**

Una forma práctica para reconocer las subfamilias es observando las semillas:

Si las semillas son lisas, sin adornos pertenecen a la subfamilia Bromelioideae. Si las semillas tienen procesos en forma de alas pertenecen a la subfamilia Pitcairnioidea. Si las semillas tienen apéndices plumosos o penachos pertenecen a la subfamilia Tillandsioideae.

Clave de los géneros de Bromeliaceae de Chuquisaca

Subfamilia I. **Pitcairnoideae**

1. Base de los filamentos separados entre sí, algunas veces individualmente adnatos a los pétalos y sépalos; pétalos de colores variados.
    2. Semillas con apéndices.
        3. Pétalos retorcidos en espiral después de la antesis; ovario súpero o ligeramente ínfero
        ……. ….....*Puya*
        3. Pétalos separados después de la antesis; ovario súpero.
            4. Pétalos sin apéndices o lamelas; semillas con apéndices bicaudados…….
            …….....*Fosterella*
            4. Pétalos con apéndices o lamelas basales; semillas con apéndices simples……..
            ……..*Deuterocohnia*
    2. Semillas sin apéndices en la madurez; sépalos convolutos; pétalos cigomórficos…….
    ……. ……*Pitcairnia*
1. Base de los filamentos formando un tubo y adnatos a los pétalos; pétalos amarillos o anaranjados
……...*Dyckia*

Subfamilia II. **Tillandsoideae**

1. Pétalos sin lamelas en la base……..*Tillandsia*
1. Pétalos con dos lamelas en la base……..*Vriesea*

Subfamilia III. **Bromelioidea**

1. Pétalos sin apéndices; filamentos connatos formando un tubo…….*Bromelia*
1. Pétalos con apéndices; filamentos libres ……..*Aechmea*

Agradecimientos

A los directores y financiadores del proyecto BEISA 2 por invitarme a participar en el libro sobre los Pueblos y Plantas de Chuquisaca.

A los curadores de los herbarios BOLV, LPB, USZ y HSB por darme las facilidades para la revisión de sus colecciones de Bromeliáceas.

Literatura citada

Arenas, P. 1981. Etnobotánica Lengua-Maskoy. Fundación para la educación, ciencia y cultura. Buenos Aires. (136-144).

Arenas, P. & S.C. Arroyo. 1988. Las especies comestibles del género *Bromelia* (Bromeliaceae) del Gran Chaco. Condellea 43: 645-660.

Coimbra, S,. G. 1992. Diccionario enciclopédico cruceño. Fondo Editorial Banco de la Unión. Santa Cruz de la Sierra. 1-426.

Foster, R.C. 1958. A catalogue of the ferns and flowering plants of Bolivia. Contrib. Gray Herb. Harvard Univ. 184: 1-223.

Ibisch, P.L., 1998. Estado de conservación de las especies bolivianas del género *Puya* (Bromeliaceae) aplicando un nuevo método de evaluación - Valor Nacional de Conservación. Revista Soc. Boliv. Bot. 2(1) 89-99.

Ibisch, P. L., C. Nowicki, & R. Vásquez 2001. Towards an understanding of diversity patterns and conservation requirements of the Bolivian Bromeliaceae. J. Bromeliad Soc. 51(3): 99-113.

Krömer, T., P.L. Ibisch, R. Vásquez, B.K. Holst & H. Luther. Bromeliaceae de Bolivia. (En preparación).

Smith, L. B. & R. J. Downs. 1974. *Pitcairnioideae* (Bromeliaceae). Fl. Neotr. 14(1) 1-658.

_____ . 1977. *Tillandsioideae* (Bromeliaceae). Fl. Neotr. 14(2) 663-1492.

_____ _____. 1979. *Bromelioideae* (Bromeliaceae). Fl. Neotr. 14(3) 1493-2142.

Vásquez, R., P.L. Ibisch & E. Gross. 2002. Eine neue *Deuterocohnia* (Bromeliaceae) aus Chuquisaca, Bolivien. Die Bromelien 1: 4-10.

Vásquez, R. & P.L. Ibisch. 2003. The genus *Bromelia* (Bromeliaceae) in Bolivia with the description of two new species from the Santa Cruz department. Revista Soc. Boliv. Bot. 4(1): 51-65.

_____. 2005: *Pitcairnia cantuoides* (Bromeliaceae) A new species from the inter-Andean valleys of Chuquisaca, Bolivia. J. Bromeliad Soc. 55(3): 100-102; figs. 1-3.

Cunoniaceae Sr. Brown

Alfredo F. Fuentes
Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés & Missouri Botanical Garden, Casilla 10077 - Correo Central, La Paz, Bolivia, fax 591 2 2774764.

Resumen El presente artículo describe la ecología y morfología de la familia Cunoniaceae y de *Weinmannia*, el único género presente en Chuquisaca, basado en revisión de literatura y examen de los especímenes disponibles para el Departamento.

Palabras clave: Bolivia, Chuquisaca, Cunoniaceae, *Weinmannia*.

Abstract A discussion of the Cunoniaceae for the Department of Chuquisaca is presented, based on a literature review and examination of specimens available. The ecology and morphology of the family and the single genus, *Weinmannia*, occurring in Chuquisaca, are described.

Key words: Bolivia, Chuquisaca, Cunoniaceae, *Weinmannia*.

Introducción

Cunoniaceae es una familia de árboles, arbustos, estranguladoras y lianas que cuenta con 26 géneros y cerca de 300 especies a nivel mundial (Bradford & Barnes 2001). Es esencialmente una familia del hemisferio sur que se distribuye en bosques tropicales montanos y de tierras bajas (América, Malasia, Australia y el Pacífico sur), y en bosques y matorrales templados húmedos (Chile, Argentina, África del Sur, Australia y Nueva Zelanda) (Bradford & Barnes 2001).

En América están representados cuatro géneros (*Caldcluvia*, *Eucryphia*, *Lamanonia* y *Weinmannia*), de hábito arbóreo, arbustivo y ocasionalmente hemiepífitas estranguladoras, distribuidos mayormente en los trópicos desde México y las Indias occidentales hasta áreas templadas de Chile y Argentina (Bradford *et al*. 2004). Exceptuando *Weinmannia* los demás géneros se restringen al S y SE de Sudamérica.

Weinmannia es el único género presente en Bolivia. Es el más distribuido y diverso de la familia, que contiene al menos la mitad de las especies (Bradford 1998). Es muy especioso en los Andes donde aparentemente se diversificó con el levantamiento de las cordilleras. En la actualidad la mayor diversidad de *Weinmannia* se encuentra en el norte de los Andes, disminuyendo progresivamente hacia el sur. Muchas de las especies sobreponen sus distribuciones y requerimientos ecológicos, y al parecer la hibridación e introgresión son fenómenos comunes en esta familia, quizás por esta razón es que es común encontrar especimenes con morfología intermedia difíciles de identificar al nivel de especie (Harling 1999, obs. pers).

En Bolivia Cunoniaceae crece en bosques montanos entre 1000 y 3600 m de altitud, pero es más abundante y diverso en bosques nublados de los pisos de la ceja de monte y montano, entre 2300 a 3000 m, particularmente en filos de serranías. La mayoría son especies de madera dura que crecen en bosques primarios, con alguna especie (ej. *Weinmannia sorbifolia*) que se desarrolla en vegetación secundaria y áreas rocosas.

En Chuquisaca se encuentran pocas especies, probablemente por presentar un clima mayormente seco a estacional. En la Guía de árboles de Bolivia se cita apenas una especie para el Departamento (Gutiérrez 1993), posteriormente este número aumenta a tres (Serrano y Terán 1998), aunque es dudosa la presencia de *W. microphylla*. Estas se

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 133-135.

distribuyen ampliamente en los Andes, excepto *W. boliviensis* que se restringe a los bosques montanos húmedos de la Provincia biogeográfica Boliviano-Tucumana, compartida con el norte de Argentina.

En Bolivia los usos de Cunoniaceae son apenas de importancia local como medicina tradicional, carpintería, fabricación de utensilios, construcciones (Lara 1988, Gutiérrez 1993, Bradford 2004), pero sobre todo son importantes por la calidad de su leña (obs. pers.).

Basados en literatura publicada y en colecciones de esta familia, efectuadas en Chuquisaca, describimos a continuación las características de Cunoniaceae para el Departamento, reseñando los caracteres morfológicos vegetativos que ayudan a reconocerla.

Caracteres importantes en la identificación de la familia

Cunoniaceae en primera instancia es una familia típica de bosques montanos húmedos o nublados que se reconoce fácilmente por la siguiente combinación de caracteres morfológicos vegetativos:

- Árboles o arbustos de hojas opuestas, decusadas, simples o compuestas imparipinnadas (el raquis alado), margen aserrado, crenado o dentado, y notorias estípulas cocleariformes interpeciolares caedizas (ver hacia el ápice de ramas jóvenes).

Género de la familia presente en Chuquisaca

Weinmannia es el único género de Cunoniaceae presente en Bolivia y por ende en Chuquisaca.

Weinmannia L.

Árboles a arbustos medianos entre 3 a 10 m de altura, a veces árboles grandes mayores a 10 m o subarbustos de cerca a 1 m; corteza externa lisa, lenticelada. **Ramas** jóvenes usualmente aplanadas y ensanchadas hacia el extremo distal de los entrenudos. **Hojas** opuestas, decusadas, compuestas imparipinnadas o simples, a veces trifolioladas; las simples elípticas a ovadas, en hojas compuestas el foliolo terminal simétrico a subfalcado y los laterales asimétricos, ovados, elípticos a oblongos, el margen mayormente aserrado-crenado, o aserrado, el raquis alado, glabras a levemente hirsutas o pubescentes, cartáceas. **Inflorescencias** axilares, subterminales, en pares, racemiformes, cilíndricas, con fascículos de 3-5 flores subtendidas por una bráctea. **Flores** pequeñas, hermafroditas, actinoformas, tetrámeras; cáliz cupuliforme con cuatro lóbulos agudos, persistente; corola con cuatro pétalos libres elíptico-redondeados, caedizos, blanco-rojizos a blancos; estambres 8, dispuestos en dos ciclos bajo el disco nectarífero, mucho mas largos que la corola; disco nectarífero conspícuo, anular, 8-lobulado; ovario súpero, ovoide, con dos estilos libres, largos, estigmas clavados, bicarpelar, bilocular, con varios óvulos por lóculo. **Fruto** cápsula septicida que se abre en dos valvas. **Semillas** pequeñas, reniformes, con tricomas largos y laxos.

No se ha encontrado referencias específicas sobre nombres comunes empleados para especies de este género en Chuquisaca, sin embargo los siguientes nombres son usados en otras áreas del país: huaycha en Cochabamba (Lara 1988, Killeen



Figura 1. Rama florífera de *Weinmannia microphylla* (Madidi, La Paz). Especie probablemente presente en Chuquisaca. Foto: A. Fuentes.

et al. 1993), huichullu, monte calvario (obs. pers.) y yariza (Killeen *et al.* 1993) en La Paz, y duraznillo en otras partes del país (Lara 1988).

Hasta la fecha se han documentado con especimenes testigo la presencia de tres especies en Chuquisaca: *Weinmannia boliviensis* R.E. Fr., *W. sorbifolia* Kunth y una muy particular especie nueva para la ciencia con inflorescencias ramificadas.

Se descarta de momento la presencia de *Weinmannia microphylla* Kunth, citada para el Departamento por Serrano & Terán (1998), porque no se ha encontrado hasta la fecha colecciones testigo. Es probable que este registro fue basado en especimenes incorrectamente identificados de *W. sorbifolia.*

Literatura citada

Bradford, J.C. 1998. A cladistic analysis of *Weinmannia* (Cunoniaceae) based on morphology and inflorescence architecture. Annals of the Missouri Botanical Garden 85: 565–593.

Bradford, J.C. & R.W. Barnes. 2001. Phylogenetics and Classification of Cunoniaceae (Oxalidales) using chloroplast DNA sequences and morphology. Systematic Botany 26: 354–385.

Bradford, J.C., H.C. Fortune & R.W. Barnes. 2004. Cunoniaceae. Pp. 91–111. In: K. Kubitzki (editor). The families and genera of vascular plants: VI Flowering plants-Dicotyledons-Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales. Springer-Verlag, Berlin. 489 pp.

Gutiérrez, E. 1993. Cunoniaceae. Pp. 245–250. En: T. Killeen, E. García & S. Beck (editores). Guía de Árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia & Missouri Botanical Garden. La Paz, Bolivia. 958 pp.

Harling, G. 1999. Cunoniaceae. In: G. Harling & L. Andersson (editors). Flora of Ecuador, No. 61. Council of Nordic Publications in Botany, Copenhagen. 74 pp.

Lara, R. 1988. Manual de dendrología boliviana. Centro de Investigaciones de la Capacidad de Uso Mayor de la Tierra (CUMAT). La Paz, Bolivia. 269 pp.

Serrano, M. & Terán, J. 1998. Identificación de especies vegetales en Chuquisaca. Teoría, práctica y Resultados.PLAFOR, Intercooperación, Fundación Ceibo, Sucre, Bolivia. 129 pp.

Euphorbiaceae Juss.

Israel G. Vargas C.
Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
isgevar@yahoo.es

Resumen La familia Euphorbiaceae registra en el Departamento de Chuquisaca - Bolivia un total de 16 géneros y alrededor de 45 especies. Las características mencionadas por género permiten identificar claramente lo más sobresaliente, resaltando algunas variaciones que eviten confundirlas. Se menciona también los usos nombrados en los diferentes lugares donde se encontró el material botánico así como el estado de conservación de las mismas en el Departamento de Chuquisaca y para Bolivia.

Palabras clave: Euphorbiaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Abstract A discussion of the Euphorbiaceae in the Department of Chuquisaca, including 16 genera and approximately 45 species is presented. Generic and species level characters are reviewed in addition to the anthropogenic uses of the family in the Department.

Key words: Euphorbiaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Introducción

La familia Euphorbiaceae tiene amplia distribución y se encuentran principalmente en zonas tropicales y subtropicales de América y África, también se encuentran especies en Asia y Europa. Tiene alrededor de 300 géneros y más de 7000 especies de las cuales se han registrado para Bolivia un total de 24 géneros y alrededor de 85 especies.

En el presente artículo presentamos información de las características y distribución de las especies nativas de Euphorbiaceae de Chuquisaca, en base a material botánico del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) y bibliografía publicada (Gentry 1993, Pillen 1993, Vázquez 1997).

Caracteres importantes en la identificación de la familia

Plantas dicotiledóneas, dioicas o monoicas, desde árboles, arbustos, hierbas, bejucos y en ocasiones las hay en formas suculentas, parecidas a cactus; presentan un látex irritante, frecuentemente venenoso o tóxico. Hojas alternas, simples pinnatinervadas, palmatinervadas o trinervadas, a veces las hojas son opuestas o verticiladas, compuestas o trifolioladas; presentan glándulas de varios tipos, especialmente en el ápice del pecíolo o la base de la lámina, también estipulas o cicatrices de estas. Flores pequeñas unisexuales, plantas monoicas o dioicas, sépalos y pétalos a menudo reducidos o ausentes; estambres en número variable, libres o connados, muchas veces reducido a 1; gineceo supero, pluricarpelar en las especies primitivas, tricarpelar e incluso, monocarpelar en las más modernas; los estilos pueden ser ramificados. Fruto usualmente una cápsula (tricocos) cuyos carpelos se separan en la madurez, la semilla es expulsada a distancia al alcanzar la madurez (dehiscencia elástica); raramente una drupa, sámara o baya.

Géneros presentes en Chuquisaca

En el Departamento de Chuquisaca se han reportado 16 géneros y aproximadamente 45 especies.

Acalypha L.

Arbustos o árboles pequeños, mayormente hierbas, perennes o anuales, monoicos o dioicos, sin látex;

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 137-141.

indumentos de pelos simples o glandulosos. Hojas ovadas, pinnatinervadas o subpalmatinervadas, enteras o aserradas, presencia de estípulas. Inflorescencias unisexuales o bisexuales; terminales o axilares, sin pétalos; flores masculinas subtendidas por una bráctea diminuta, los estambre de 4-8, libres o unidos en la base, flores femeninas 1-3 en cada nudo, generalmente con una bráctea grande y foliácea. Ovarios con 3 lóculos, con 1 óvulo en cada lóbulo, Fruto cápsula con 3 cocos, semilla con carúncula.

Se han registrado para Chuquisaca seis especies: *Acalypha* cf. *lycioides* Pax & Hoffm., *A. communis* Muell. Arg., *A. graciles* Spreng., *A. plicata* Muell. Arg. "salancachi", *A. stellata* Lillo y *A. stricta* Poepp. Distribuidas principalmente en las provincias Hernando Siles, Belisario Boeto, Luis Calvo y Tomina.

Alchornea Sw.

Árboles pequeños o arbustos monoicos o dioicos, sin látex, con pelos simples o estrellados; hojas pinnatinervadas, palmatinervadas, de borde entero o aserrado, glándulas en la base o envés y presencia de estípulas. Inflorescencias en espigas simples o panículas, perianto simple; flores masculinas subsésiles y flores femeninas fasciculadas. Filamentos de estambres por lo general unidos en la base y si están libres son en número de 8. Los frutos son cápsulas septicidas, con el estilo persistente. Género presente en la Provincia Hernando Siles.

Argythamnia P. Browne

Mayormente herbáceas que se desarrollan en áreas secas, caracterizadas por ser subsésiles u hojas con pecíolo corto, elípticas, típicamente gris y seríceo en el envés. Inflorescencias axilares. *Argythamnia montevidensis* Muell. es la única especie registrada en la Provincia Hernando Siles.

Chamaesyce Raf.

Hierbas anuales o perennes, monoicas, con látex; hojas opuestas pinnatinervadas o subpalmatinervadas, borde entero o aserrado, estípulas interpeciolares. Inflorescencias en terminales con apariencia axilares; flores unisexuales, sin perianto; flores masculinas reducidas a un estambre y las flores femeninas con 3 lóculos y un óvulo por cada uno. Fruto cápsula con 3 cocos.

Para Chuquisaca se han registrado tres especies: *Chamaesyce* cf. *thymifolia* (L.) Millsp., *C. hirta* (L.) Millsp. "leche leche" y *C. ophthalmic* (Pers.) D.G.Burch. Especies presentes en la Provincia Belisario Boeto.

Cnidoscolus Pohl

Hierbas y arbustos de áreas secas, caracterizados por su abundante látex y por tener hojas palmatilobuladas como en *Jatropha*, envés urticante, a veces los bordes de las hojas terminados en puntas; flores siempre blancas.

Dos especies registradas en Chuquisaca: *Cnidoscolus tubulosus* (Muell. Arg.) I.M. Johnst. y *C. vitifolius* (Mill ex Pohl) "higuerilla". Especies presentes en Oropeza, Belisario Boeto y Tomina

Croton L.

Arbolitos pequeños a medianos, hierbas monoicas, con indumento de pelos estrellados o lepidoto, savia amarilla hasta rojiza; hojas palmatinervadas o trinervadas, alternas, enteras, dentadas o lobuladas, con o sin glándulas en el peciolo o base de la lámina. Inflorescencias bisexuales, axilares o terminales, paniculadas o subcapitadas; flores femeninas usualmente en la parte basal; perianto doble o uniseriado en la parte apical; flores masculinas en la parte apical de la inflorescencia, con 4 sépalos unidos o libres, con 8 estambres, libres. Fruto cápsula con 3 cocos, semillas lisas o con pequeña carúncula.

Diez especies han sido registradas en Chuquisaca: *Croton andinus* Muell. Arg., *C.* cf. *avulses* Croizat, *C.* cf. *baillonianus* Muell. Arg., *C.* cf. *rusbyi* Briton ex Rusby, *C.* cf. *saltensis* Griseb, "tinajero", *C. densifrons* Pax & K. Hoffm., *C. orbygnyanus* Muell. Arg., *C. peltophorus* Muell. Arg., *C. piluliferus* Rusby y *C. sarcopetalus* Muell. Arg. Especies registradas en las provincias Belisario Boeto, Oropeza, Tomina, Luis Calvo, Sud Cinti, Azurduy y Hernando Siles.

Euphorbia L.

Hierbas, subfrútices o arbustos monoicos con abundante látex. Hojas pinnatinerviadas, alternas,

verticiladas u opuestas, borde entero o dentadas, con o sin estípulas. Inflorescencias en ciatos solitarios o agrupados; flores masculinas sin perianto, estambre reducidos a uno solo; las flores femeninas solitarias con o sin sépalos que a veces son glandulares, pétalos y estaminodios ausentes, estilo en número de 3 libres o unidos en la base, usualmente bífidos. Fruto cápsula con 3 cocos y semillas con o sin carúncula.

Se han registrado para Chuquisaca cinco especies: *Euphorbia acerensis* Boiss., *E.* cf. *crysophylla* Boiss. *"leche leche"*, *E. hirta* L., *E. peplus* L. "leche leche", y *E. portulacoides* Spreng. Especies presentes en las provincias Hernando Siles, Sud Cinti, Belisario Boeto, Oropeza y Tomina.

Jatropha L.

Árboles, arbustos pequeños o hierbas perennes, monoicos o dioicos con abundante látex blanco, corteza exfoliante que se desprende como papel. Hojas enteras hasta lobuladas, palmatinervadas hasta pinnatinervadas, glabras o pubescentes con pelos simples o glandulosos; a menudo con glándulas en el ápice del peciolo. Inflorescencia cimas axilares o terminales; flores masculinas con 5 sépalos unidos en la base, 5 pétalos imbricados, libres o unidos, el disco entero o dividido en segmentos; con 8-12 estambres, con o sin pistilodios; flores femeninas con pétalos similares a las masculinas, ovario (2)2(4-5) - locular, con 1 óvulo por lóbulo, estilos unidos en la base o libres, enteros o bífidos. Frutos cápsula tardíamente dehiscentes y semillas con carúncula.

En Chuquisaca se han registrado dos especies: *Jatropha curcas* L. "piñón", y *J. hieronymii* Kuntze. Especies presentes en las provincias Hernando Siles, Sud Cinti y Luis Calvo.

Manihot Mill.

Arbolitos o hierbas, monoicas, con látex lechoso; y raíces tuberosas. Hojas simples palmatinervadas y frecuentemente lobuladas o palmaticompuestas, con pelos simples y estípulas pequeñas. Inflorescencias en panículas o racimos terminales o pseudoaxilares, bisexuales; flores masculinas con cáliz ligeramente lobulado, 5 sépalos, imbricados petaloides, pétalos ausentes, con 10 estambres (hasta numerosos), estaminoides a veces presentes, estilos unidos en la base; flores femeninas con pétalos ausentes, cáliz profundamente lobulado, el ovario con 3 lóculos liso, aristado o alado, estilos unidos en la base, con estigmas dilatados o lacerados. Frutos cápsula con 3 cocos y semillas con carúncula. Género presente en la Provincia Luis Calvo. Nombre común: yuquilla.

Pachystroma Mull. Arg.

Árboles o arbustos con látex blanco, glabro; hojas pinnatinervadas, de borde entero o más comúnmente con dientes espiníferos. Inflorescencias en espigas terminales, bisexuales; flores masculinas numerosas, subsésiles, sólo con sépalos libres, 5-6 estambres; las flores femeninas solitarias o en poco número en la base de la inflorescencia, sépalos imbricados, estilos soldados, con 3 estigmas. Frutos cápsula y semillas sin carúncula.

Una especie ha sido registrada para Chuquisaca: *Pachystroma longifolium* (Nees) I. M. Johnst. Especie presente en la Provincia Luis Calvo.

Phyllanthus L.

Árboles, sin látex, de hojas simples, alternas, raramente opuestas, pinnatinervadas, glabras o pubescentes con indumento lepidoto, pelos estrellados o raramente pelos simples. Inflorescencias bisexuales con flores femeninas periféricas y las masculinas centrales, o constituido por 3 flores, 2 masculinas y una femenina. Flores masculinas con cáliz de 3 lóbulos valvados, reducido o ausente, sin pétalos, estambres 2-5, con filamentos cortos y libres o largos y connados; flores femeninas sin perianto, los estilos cortos y unidos, el estigma peltado. Fruto de 3 cocos, semillas con carúncula.

Para Chuquisaca se han registrado dos especies: *Phyllanthus acuminatus* Vahl y *P. niruri* L. Especies presentes en las provincias Hernando Siles, Luis Calvo, Belisario Boeto y Tomina.

Ricinus L.

Árboles, arbustos monoicos con látex, hojas grandes, palmatilobadas (5-9 lóbulos), alternas, borde dentado, peciolo muy largo, glándulas en la base y presencia de estípulas. Inflorescencias bisexuales en panículas; flores masculinas en la parte inferior, cáliz con cinco piezas lanceoladas

y múltiples estambres soldados en una columna; flores femeninas en la parte superior, pediceladas y cáliz similar a las flores masculinas, pétalos y disco ausente, estilos unidos en la base, bífidos. Fruto cápsula, trilobulado y casi siempre cubierto por abundantes púas que le dan un aspecto erizado, semillas con carúncula.

Se ha registrado en Chuquisaca *Ricinus communis* L. "tártago"**.** Especie presente en las provincias Luis Calvo y Belisario Boeto.

Sapium P. Browne

Árboles y arbustos monoicos con abundante látex; hojas pinnatinervadas, glabras, enteras o aserradas, con 2 glándulas en el ápice del pecíolo y estípulas pequeñas. Inflorescencias en espigas terminales; flores masculinas fascículadas en los nudos distales; pétalos y disco ausente, sépalos unidos, estambres 2-3, filamentos libres o unidos por la base; flores femeninas solitarias en los nudos basales de la inflorescencia, los sépalos unidos. Fruto cápsula con 2-3 cocos, semillas sin carúncula.

Una especie ha sido registrada en Chuquisaca: *Sapium haematospermum* Muell. Arg. "leche leche, lecherón". Especie presente en las provincias Luis Calvo, Hernando Siles y Belisario Boeto.

Sebastiania Spreng.

Árboles pequeños, arbustos, a veces hierbas perennes o anuales, con látex tóxico; hojas alternas, raro opuestas, borde entero o aserrado, peciolo corto y estípulas pequeñas. Inflorescencias en espigas terminales, opuestas a las hojas, bisexuales; flores masculinas con 2-3 estambres, los filamentos libres o basalmente connados; flores femeninas con 3(2) lóbulos con un óvulo cada uno. Fruto cápsula con 3 cocos, liso o espinoso; semillas subglobosas hasta cilíndricas.

Dos especies registradas para Chuquisaca: *Sebastiania brasiliensis* Spreng."leche leche" y *S. ovata* Klotzsch ex Pax. Especies registradas en las provincias Oropeza, Luis Calvo. Sud Cinti y Hernando Siles.

Stillingia Garden ex L.

Arbustos que crecen mayormente en áreas secas, hojas finamente aserradas, peciolos cortos usualmente con un par de glándulas. Flores y frutos fasciculados, solitarios, axilares.

Una especie registrada en Chuquisaca: *Stillingia peruviana* Rogers. Especie registrada para las provincias Hernando Siles y Belisario Boeto.

Tragia L.

Lianas urticantes con las hojas alternas, pecioladas o subsésiles, membranosas, oblongo lanceoladas, aserradas, glabras o no, presencia de estípulas. Inflorescencia en racimos, 1 flor femenina en la base, brácteas persistentes, cáliz con 6 segmentos, las flores femeninas son similares a *Dalechampia* pero sin las brácteas.; flores masculinas con 3 sépalos, 3 estambres y casualmente 1-2. Frutos cápsulas pequeñas con 3 cocos.

Para Chuquisaca se han registrado tres especies: *Tragia bangii* Rusby, *T. fallax* Muell. Arg. y *T. volubilis* L. Especies presente en las provincias Oropeza, Luis Calvo y Azurduy.

Distribución y endemismo

Las Euphorbiaceas se encuentran distribuidas en todo el país, la mayor parte de ellas se concentra en los departamentos de Santa Cruz, Beni, Cochabamba y La Paz, desde los 100 hasta 3500 msnm.

En Chuquisaca la distribución de las especies abarca, según la descripción de Navarro & Ferreira (2007), los Valles Secos, Bosques de Yungas, Bosque Boliviano-Tucumano, Bosque Semideciduo Chiquitano y Bosque Seco Chaqueño. La mayor diversidad se encuentra entre los 1000 a 2500 msnm, concentrada principalmente en la Provincia Luís Calvo ubicada al este y sureste del Departamento.

Usos

Es una familia con gran importancia económica en el país, especies como de *Hevea brasilienses* que habita en las zonas bajas como la amazonía es usada como fuente del caucho comercial, del género *Aleurites* entre otras se extrae aceite. Las raíces de *Manihot*, los frutos de *Phyllantus* son comestibles. Otras especies son ornamentales por sus inflorescencias y hojas vistosas. Especies de *Croton* y *Jatropha* se usan en la medicina popular. En el Departamento de Chuquisaca las colecciones botánicas no reportan usos de las especies

pero se conoce que muchas de ellas son usadas principalmente con fines medicinales, para forraje, construcción y leña. (A. Carretero com. per.).

Estado de conservación

De manera general se indica que las Euphorbiaceas en el Departamento de Chuquisaca no reportan presión de ninguna clase, no están en peligro o amenazas según revisión de las listas de CITES y UICN. Por el contrario, especies con algún potencial podrían ser objetos de estudios posteriores.

Agradecimientos

A los directores y financiadores del proyecto BEISA 2 por invitarme a participar en el libro sobre los Pueblos y Plantas de Chuquisaca. A los curadores del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) por facilitarme el material y ambiente necesario para la revisión de las colecciones de Euphorbiaceas y a Alain Carretero por su afán de sacar adelante esta obra que será de beneficio para profesionales y estudiantes dedicados a la conservación de la flora y vegetación.

Literatura citada

Gentry, A. H. 1993. A Field Guide to the Familias and Genera of Woody Plant of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International, Washington.

Navarro, G. & W. Ferreira 2007. Mapa de vegetación de Bolivia. CD-ROM interactivo, The Nature Conservancy & Rumbol. ISBN 978-99954-0-168-9.

Killen T., E. García, & S. Beck. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Instituto de Ecología. Missouri Botanical Garden. La Paz, Bolivia.

Vázquez, M., Rodolfo. 1997. Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos Perú. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, U.S.A.

Leguminosae Juss.

Margoth Atahuachi B.
Herbario Forestal Nacional M. Cárdenas - Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, casilla 538, Cochabamba, Bolivia.
mar_legu@hotmail.com

Resumen En el Departamento de Chuquisaca (Bolivia), la familia Leguminosae se encuentra representada por casi 200 especies. En este capítulo se presenta una breve descripción botánica de todos los géneros registrados, se cita las especies nativas y se da a conocer la distribución ecológica de estas. Se incluyen claves dicotómicas para los géneros de las tres subfamilias Caesalpinoideae, Mimosoideae y Papilionoideae.

Palabras clave: Leguminosae, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract In the Department of Chuquisaca, the family Leguminosae is represented by almost 200 species. A discussion of the genera with ecological notes is presented and including keys to the subfamilies, Caesalpinoideae, Mimosideae and Papilionoideae.

Key words: Leguminosae, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

Leguminosae es una de las familias que contiene mayor número de especies, a nivel mundial con 728 géneros y casi 20.000 especies (Lewis, 2005). Se encuentran en todo tipo de ambientes, desde el ártico hasta la zona tropical, pero son más abundantes en las zonas tropicales (Sud América y África) tanto en zonas húmedas como secas. Presentan diferentes formas de vida, árboles, arbustos, hierbas, trepadoras y lianas.

Es una familia de gran importancia económica, porque muchas especies tienen diferentes usos, principalmente como alimento (arvejas, habas, frijoles, maní, lentejas, soya, garbanzo y otros), madera (almendrillo, mara), forraje (alfa-alfa), ornamentales (tipa, ceibo, carnavalito y algunas especies de los géneros *Calliandra* y *Caesalpinea*), y medicina (quina quina, chilijchi o ceibo, mutu mutu, tipa y algarrobos entre otros).

En Bolivia se estima que existen más de 900 especies y en el Departamento de Chuquisaca, se encuentran aproximadamente cerca de 198 especies nativas de leguminosas, distribuidas en 67 géneros y tres subfamilias, resultados obtenidos tras la sistematización de la información de diferentes fuentes, como ser bases de datos del Herbario Nacional de Bolivia (LPB), el Herbario Forestal Nacional "M. Cárdenas" (BOLV), el Herbario del Sur de Bolivia (HSB), así como la base de datos del Check list de Bolivia (MO) y del proyecto Plantas endémicas de los Valles Secos Interandinos de Bolivia (iniciativa Darwin), además de las observaciones y colectas realizadas en varios lugares del Departamento.

Los géneros se presentan por subfamilia de acuerdo a la clasificación de Lewis *et al.* (2005), tomando en cuenta los cambios ocurridos en el género *Caesalpinia,* que ha sido subdivido en otros géneros, las especies presentes en Chuquisaca estarían distribuidas en tres géneros *Hoffmansegia, Libidibia* y *Poincianella*, aunque algunas de ellas no cuentan aún con las combinaciones de nombres.

En el caso del género *Acacia,* se consideró la propuesta de Orchad & Maslin, 2003 (citado por Queiroz *et al*. 2009), incluyendo las especies presentes en Chuquisaca dentro los géneros *Senegalia* y *Vachelia*.

Debido a que ha sido demostrado que las especies de los géneros *Parkinsonia* y *Cercidium* presentan un gran parentesco, estos géneros han sido unidos (Lewis *et al*. 2005).

Las especies son nombradas indicando el tipo de bosque donde estas ocurren.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 143-163.

Ecología

En el Departamento de Chuquisaca la mayor diversidad de leguminosas se encuentra en la región de los Valles Secos Interandinos, el Chaco y las partes bajas de las Serranías Subandinas donde existe una vegetación transicional entre Boliviano-Tucumano, Chiquitanía y Chaco, denominada comúnmente como el Chaco Serrano. En la región subhúmeda a húmeda de las Serranías Subandinas cubiertas por los bosques Boliviano-Tucumano existe menos diversidad de leguminosas, entre las que podemos mencionar, *Inga saltensis, Parapiptadena excelsa, Tipuana tipu, Erythrina falcata, Anadenanthera colubrina* var. *cebil*.

En la región de la Puna, encontramos cerca de 16 especies herbáceas y arbustivas de los géneros *Astragalus, Amicia, Adesmia, Lupinus*, y *Vicia*.

Endemismo

A nivel de endemismo en el Departamento de Chuquisaca sólo se ha registrado una especie estrictamente endémica, *Adesmia kieslingii* Ulibarri, arbusto que crece en la Puna Seca, entre Sucre y Ravelo a 3000-3500 m de altitud.

Considerando los tipos de vegetación que Chuquisaca comparte con otros departamentos, tenemos las siguientes especies endémicas de los Valles Secos Interandinos: *Mimosa lepidota* Herzog, *Acacia feddeana* Harms (actualmente *Senegalia feddeana* (Harms) Seigler & Ebinger), *Lupinus tominensis* Wedd. y *Piptadenia boliviana* Benth.

Características morfológicas de la familia

Leguminosae es una familia que se caracteriza principalmente por presentar en su mayoría frutos tipo legumbre, de ahí el nombre que se le ha asignado.

La mayoría de las especies tienen hojas alternas, compuestas, bicompuestas o trifoliadas, rara vez simples, la base del pecíolo se encuentra ensanchada formando una estructura de forma cilíndrica denominada pulvínulo.

Esta familia se encuentra subdividida en tres grandes subfamilias (Fig. 1):

a) **Caesalpinioideae:** árboles, arbustos y lianas, se la puede reconocer por presentar flores relativamente grandes, generalmente zigomorfa (con un solo plano de simetría), sépalos generalmente libres. La parte vistosa de la flor son los pétalos. Hojas bipinnadas o pinadas, rara vez simples como en *Bauhinia*.
b) **Mimosoideae:** árboles, arbustos, y lianas, presentan flores pequeñas, actinomorfas (con simetría radial), sépalos y pétalos en su mayoría unidos en la base. La parte vistosa de la flor son los estambres (flor del pacay). Hojas en su mayoría bipinnadas (jarka, algarrobo o tak'o).
c) **Papilionoideae:** hierbas, arbustos, árboles, lianas y trepadoras, fácilmente reconocibles por la estructura irregular de sus flores (flor de haba y arbeja), presenta un pétalo mucho



Figura 1. a. Flor de Caesalpinoideae **b.** Inflorescencia de Mimosoideae. **c.** Flor de Papilionoideae Fotos: M. Atahuachi.

más grande que los demás denominado estandarte (flor del maní, ceibo), dos pétalos más pequeños pero iguales a ambos lados del estandarte denominados alas y los otros dos pétalos están unidos y reciben el nombre de quilla, estructura que aloja a los estambres. Hojas pinnati o palmadati compuesta, trifoliadas, algunas simples.

Géneros representativos del Departamento de Chuquisaca

Entre los géneros más representativos por la diversidad de especies que presentan, están: *Acacia* con 18 especies, *Senna* 14 especies, *Mimosa* con 12 especies, *Prosopis* con 11 especies, *Desmodium* con 8 especies y *Rynchosia* con 7 especies.

En cuanto a la diversidad de géneros por subfamilia, se observa que la subfamilia con mayor número de géneros es Papilionoideae con 45 géneros, la mayoría herbáceas. Es seguida en diversidad la subfamilia Mimosoideae con 15 géneros la mayoría árboles y arbustos muy pocas herbáceas, finalmente la subfamilia Caesalpinoideae con tan sólo 5 géneros con muy pocas especies herbáceas, la mayoría son árboles y arbustos.

A continuación se realiza una descripción de cada uno de los géneros indicando sus características más sobresalientes y la zona ecológica donde se encontrarían.

Caesalpinioideae

Bauhinia L.

Arbustos o árboles pequeños, hojas simples bilobadas, característica por la que recibe la denominación común de pata de buey o pata de vaca. Flores grandes vistosas en su mayoría con pétalos blancos. Fruto es una vaina dehiscente o indehiscente, recta o algo curvada, plana.

Tres especies presentes en Chuquisaca *Bauhinia argentinensis* Burkart, *B. longicuspis* Spruce ex Benth y *B. mollis* (Bong.) D. Dietr. Se encuentran en los bosques secos chaqueños y en los bosques secos Boliviano-Tucumano transicional al Chaco y la Chiquitanía del Departamento de Chuquisaca, hasta los 1600 m de altitud.

Chamaecrista Moench.

Hierbas y arbustos, malezas de lugares disturbados, abiertos como bordes de camino, terrenos de cultivo abandonados. Se caracterizan por presentar hojas pinnadas, flores amarillas axilares y frutos indehiscentes cuyas valvas se enroscan al soltar sus semillas. En Chuquisaca se tienen registradas hasta el momento tres especies, *Chamaecrista glandulosa* (L.) Greene, *C. nictitans* (L.) Moench y *C. repens* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby. Se encuentran en los bosques secos de los Valles Interandinos y en bosques sub-húmedos de mirtáceas.

Caesalpinia L.

Género polifilético, cuyas especies en los últimos años han sido redistribuidas en diferentes géneros, en base a evidencias moleculares. Las especies nativas presentes en Chuquisaca, se encuentran ahora distribuidas en tres géneros, *Hoffmannseggia*, *Libidibia* y *Poincianella* (Tabla 1).

Hoffmannseggia Cav.

Arbustos o hierbas perennes, glanduloso-pilosas. Hojas impari-bipinnadas (un par de pinnas opuestas y una pinna terminal), foliolos opuestos a subalternos. Flores agrupadas en racimos terminales simples. Cáliz persistente en el fruto maduro. Fruto recto o falcado, comprimido, con pelos glandulares, dehiscencia no elástica.

Hoffmanseggia pumilio (Griseb.) B.B. Simpson, un arbusto glandular de 20 cm de alto, ramas cortas y tortuosas. Inflorescencia con 3 a 8 flores amarillas. Crece en la Prepuna semiárida al este del Departamento, en la cuenca del río San Juan del Oro.

Libidibia (DC.) Schtdl.

Árboles y arbustos, hojas bipinnadas, foliolos opuestos y simétricos. Flores amarillas agrupadas en panículas. Frutos leñosos indehiscentes marrón o negro. Una especie presente en Chuquisaca. *Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart, llamada comúnmente guayacán, pertenecería a este género. La combinación del nombre aún no ha sido publicada. *Caesalpinia paraguariensis* es un

Tabla 1. Redistribución de las especies del género *Caesalpinia*

*Hoffmanseggia pumilio (*Griseb.) B.B. Simpson	*Caesalpinia pumilio* Griseb.
Libidibia	C*aesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart
Poincianella	*Caesalpinia. argentina* Burkart *Caesalpinia pluviosa DC.* var. *pluviosa* *Caesalpinia fimbriata* Tul *Caesalpinia stuckertii* Hassl *Caesalpinia trichocarpa* Griseb

árbol de aproximadamente 8 m de alto, corteza lisa de color verde con manchas blanquecinas, ramas tendidas horizontalmente formando una copa amplia, flores amarillas vistosas y fraganciosas. Es una especie chaqueña que llega hasta los 2000 m de altitud crece en los Valles Secos, al este del Departamento.

Poincianella Britton & Rose

Árboles y arbustos, inermes, con tricomas simples no glandulares, a veces con tricomas plumosos en los ejes de la inflorescencia y/o en las hojas, a veces con tricomas glandulares pedunculados. Hojas bipinnadas, espiraladas sin nectarios extraflorales, pinnas (sub) opuestas, generalmente con una pinna terminal, foliolos alternos más o menos romboides, con nervadura principal fuertemente asimétrica en la base. Inflorescencia en racimos o panícula. Flores con pétalos amarillos, el más pequeño con manchas o líneas rojas o anaranjadas. Fruto comprimido y elásticamente dehiscente, valvas leñosas.

Caesalpinia pluviosa var. *pluviosa, C. stuckertii* Hassl. *C. argentina* Burkart, *C. fimbriata* Tul *y C. trichocarpa* Griseb.

Parkinsonia L.

Árboles o arbolitos, espinosos, hojas bipinnadas, con folíolos pequeños. Flores amarillas vistosas. Fruto, vaina indehiscente plana, de color marrón al secar, más ancha en el ápice. Son dos especies presentes en Chuquisaca, *Parkinsonia praecox* (Ruiz & Pav. ex Hook.) J. Hawkins (brea), frecuente en los bosques secos y calientes de la cuenca del Río Grande por debajo de los 2100 m de altitud y en el Chaco.

Cercidium andicola Griseb (sinqui) presente en los bosques semiáridos de la Prepuna en la cuenca del río San Juan del Oro. Esta especie aún no tiene la combinación publicada en *Parkinsonia*, pero es evidente que pertenece a dicho género (Tabla 2).

Pterogyne Tul.

Representado por una sola especie *Pterogyne nitens* (sotillo o tipilla), árbol, sin espinas, con hojas pinnadas, terminando en un sólo foliolo. Flores pequeñas amarillas. Fruto una sámara, comprimida. Especie nativa, presente en bosque seco chaqueño y en los bosques semi-deciduos de las Serranías Subandinas, hasta los 1300 m de altitud.

Senna Mill.

La mayoría son hierbas, algunos arbustos y árboles. Se caracterizan por ser plantas sin espinas, con hojas pinnadas terminadas en un solo foliolo. Flores vistosas de color amarillo.

En Chuquisaca se encuentran 14 especies, *Senna bicapsularis* (L.) Roxb., *S. birostris* var. *hookeriana* (Gillies ex Hook. & Arn.) H.S. Irwin & Barneby, *S. burkartiana* (Villa) H.S. Irwin & Barneby,

Tabla 2. Redistribución de las especies del género *Cercidium.*

Parkinsonia praecox (Ruiz & Pav. ex Hook.) J. Hawkins	*Cercidium praecox* (Ruiz & Pav.) Burkart & Carter
Parkinsonia	*Cercidium andicola* Griseb

S. chloroclada (Harms) H.S. Irwin & Barneby, *S. crassiramea* (Benth.) H.S. (Fig. 2) Irwin & Barneby, *S. hirsuta* (L.) H.S. Irwin & Barneby, *S. macranthera* (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby, *S. mandonii* (Benth.) H.S. Irwin & Barneby, *S. morongii* (Britton) H.S. Irwin & Barneby, *S. occidentalis* (L.) Link, *S. pendula* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby, *S. pilifera* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby, *S. rugosa* (G. Don) H.S. Irwin & Barneby, *S. spectabilis* (DC.) H.S. Irwin & Barneby. Esta última, conocida como carnavalito, es un arbolito nativo muy llamativo por sus grandes racimos de flores amarillas, razón por la cual se la usa como especie ornamental en zonas subhúmedas de los Valles Secos.

Ecológicamente se encuentran en los bosques secos de los Valles Interandinos, en la Prepuna, bosque sub-húmedo Boliviano–Tucumano, bosques chaqueños y los bosques transicionales entre lo Boliviano-Tucumano, la Chiquitanía y el Chaco en las Serranías Subandinas.

Mimosoideae

Árboles, arbustos y hierbas, con o sin espinas, hojas bicompuestas, con foliolos pequeños y numerosos. Flores pequeñas agrupadas en cabezuelas redondas o espigas cortas o alargadas. Fruto vaina dehiscente o indehiscente.

Acacia Millar

Actualmente, tras haberse aceptado que este género es polifilético en base a evidencias morfológicas, moleculares y genéticas, las especies de *Acacia* del nuevo mundo han sido trasladas a tres géneros *Acaciella*, *Senegalia* y *Vachelia* (Seigler & Miller, 2006).

Acaciella Britton & Rose

Arbustos o arbolitos inermes, sin nectarios extraflorales. Hojas bipinnadas, pinnas de dos a muchos pares con pocos a muchos foliolos. Flores pediceladas, agregadas en cabezuelas. La especie que crece en los bosques montanos sub-húmedos entre los 2000-2800 m, es *Acaciella angustissima* var. *angustissima* (Mill.) Britton & Rose, arbusto o árbol, ramas glabras, estipulas lineares persistentes. Flores blancas agrupadas en pequeños capítulos. Fruto aplanado con valva cactáceas conspicuamente reticuladas.

Senegalia Raf.

Arbustos, árboles, lianas, generalmente espinosos, con acúleos en los internudos. Estípulas caducas foliaceas a setáceas. Hojas bipinnadas, con nectarios extraflorales. Presenta nectarios en forma de copa en la base del ovario. Inflorescencia en espiga o glomérulos. Flores con ovario a menudo estipitado, pedúnculo con brácteas. Fruto vaina recta plano comprimida, con valvas coriáceas a rígido coriáceas.

Las nuevas combinaciones para las especies se muestran en la Tabla 3.



Figura 2. *Senna crassiramea*



Figura 3. *Acacia aroma*

Fotos: M. Atahuachi

Estas especies se encuentran en los bosques secos de los Valles Interandinos y del Chaco, a excepción de *Senegalia feddeana*, endémica de los Valles Interandinos de la cuenca del río San Juan del Oro, donde forma un bosque bajo xerofítico.

Vachellia Wight & Arn.

Arbustos o arbolitos, espinas nodales pareadas, hojas bipinnadas, pecíolo y raquis primario con glándulas sésiles circulares u oblongas. Flores sésiles amarillas agrupadas en glomérulos axilares. Pedúnculo con involucro. Fruto cilíndrico e indehiscente**.**

Todas estas especies se encuentran en el bosque seco chaqueño y de los Valles Interandinos (Tabla 4).

Albizia Durazz.

Arbolitos sin espinas, hojas bicompuestas, alternas, pero sus pequeños foliolos son opuestos, glándulas presentes en el raquis y el pecíolo. En Chuquisaca se encuentra *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart, conocida por el nombre común de jebíó, reconocible por su corteza amarilla, lisa y pulverulenta, sus hojas presentan 6-9 pares de pinnas. Flores amarillas, diminutas dispuestas en cabezuelas. Frutos papiráceos con el ápice mucronado y la base aguda. Crece en bosques subhúmedos de laurel y nogal a 1300 m de altitud.

Existe otra especie en la zona del Chaco, en los palmares de *Copernica alba*, es *Albizia inundata* (Mart.) Barneby & J.W. Grimes.

Anadenanthera Speg.

Género representado por una sola especie *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (cebil, curupaú). Es un árbol grande de copa amplia redonda de hasta 15 m, la madera de color rojizo. Hojas compuestas, largas, con abundantes hojitas diminutas y apariencia de plumas largas. Flores en cabezuelas redondas, abundantes, de color blanco. Frutos planos, bastante largos de color marrón, con los márgenes sinuosos, estrechos entre las semillas. Florece de septiembre a enero. Se encuentra debajo de 2100 m y es frecuente en los Valles Interandinos especialmente al borde de ríos y quebradas; como también en las Serranías Subandinas, en los bos-

Tabla 3. Combinaciones de *Acacia* subgénero *Aculeiferum* dentro del género *Senegalia*

Acacia bonariensis Gillies ex Hook. & Arn.	*Senegalia bonariensis* (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger
Acacia emilioana Fortunato & Ciald.	*Senegalia emilioana* (Fortunato & Ciald.) Seigler & Ebinger
Acacia etilis Speg.	*Senegalia etilis* (Speg.) Seigler & Ebinger
Acacia feddeana Harms	*Senegalia feddeana* (Harms) Seigler & Ebinger
Acacia furcatispina Burkart	*Senegalia gilliesii* (Steud.) Seigler & Ebinger
Acacia monacantha Willd.	*Senegalia monacantha* (Willd.) Seigler & Ebinger
Acacia polyphylla DC.,	*Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose
Acacia praecox Griseb.	*Senegalia praecox* (Griseb.) Seigler & Ebinger
Acacia parviceps (Speg.) Burkart	*Senegalia parviceps* (Speg.) Seigler & Ebinger
Acacia riparia Kunth var. *tucumanensis* (Griseb.) Griseb. = *Acacia tucumanensis* Griseb.	*Senegalia tucumanensis* (Griseb.) Seigler & Ebinger
Acacia visco Lorentz ex Griseb.,	*Senegalia visco* (Lorentz ex Griseb.) Seigler & Ebinger

Tabla 4. Combinaciones de *Acacia* subgénero *Acacia* dentro del género *Vachellia*

Acacia albicorticata Burkart	*Vachellia albicorticata* (Burkart) Seigler & Ebinger,
Acacia aroma Gillies ex Hook. & Arn. (Fig.3)	*Vachellia aroma* (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger
Acacia atramentaria Benth.,	*Vachellia astringens* (Gillies ex Hook. & Arn.) Speg.
Acacia caven (Molina) Molina var. caven	*Vachellia caven* (Molina) Seigler & Ebinger

ques sub-húmedos del palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*) y en bosques secos de quebracho colorado.

Chloroleucon *(Benth.) Britton & Rose*

Árboles y arbustos, hojas bicompuestas, caracterizado por espinas axilares (pedúnculos estériles modificados), cáliz estrecho, tubular estriado, semillas sin arilo. Dos especies presentes en Chuquisaca: *Chloroleucon chacoense* (Burkart) Barneby & J.W.Grime (*Pithecelobium chacoense* Burkart), arbolito con hojas con un par de pinnas, flores amarillas dispuestas en cabezuelas, frutos planos papiráceos algo arqueados con semillas protuberantes. Crece en el bosque seco chaqueño.

Chloroleucon tenuiflorum (Benth.) Barneby & J.W. Grimes (*Pithecelobium scalare* Griseb.), arbolito, con la corteza corchosa gruesa y profundamente fisurada, hojas con 2-3 pares de pinnas, frutos unas vainas de color negro, coriáceas y espiraladas. Esta especie crece en bosques seco de *Prosopis alba* en los Valles Interandinos y en los valles transicionales entre la Chiquitanía, el Chaco Boliviano-Tucumano de la faja subandina.

Desmanthus Willd.

Dos especies presentes en los Valles Interandinos Secos del Departamento, *Desmanthus virgatus* (L.) Willd., *D. acuminatus* Benth., esta última es un subarbusto con tallos rastreros, de color rojizo. Hojas compuestas, con foliolos pequeños. Flores en cabezuelas de color blanco o crema. Fruto una vaina aplanada de color rojizo al madurar, dispuestos en grupos que asemejan una mano, sus semillas están dispuestas oblicuamente dentro la vaina. Florece de diciembre a marzo, frecuente en laderas pedregosas, entre 2200 y 2900 m.

Enterolobium Mart.

Árboles inermes, hojas bipinnadas con una glándula en el pecíolo y otra en el último par de pinnas. Flores pequeñas dispuestas en cabezuelas. Fruto es una vaina leñosa, en forma de un círculo a manera de una oreja, razón por la cual, algunas especies son conocidas como "oreja de mono".

Enterolobium contortisiliquum (Vell. Conc.) Morong., es la especie representante de este género que se encuentra en Chuquisaca, conocida con el nombre común de "timboy". Es un árbol cuyas hojas tienen 5 pares de pinnas, cada una con 17 pares de foliolos aproximadamente. Sus frutos son leñosos y de color negro cuando maduran. Florece en septiembre. Su madera es usada en la elaboración de utensilios de cocina y pequeños muebles como taburetes y gavetas. Se encuentra en la faja subandina, zona transicional de lo Boliviano-Tucumano, Chiquitanía y el Chaco, en bosques húmedos a subhúmedos, entre los 700 y 2200 m de altitud.

Inga Millar

Son árboles con hojas paripinadas, a diferencia de las acacias y algarrobos, estas especies presentan foliolos grandes y el raquis alado. Las flores presentan estambres largos y vistosos, dispuestas en una inflorescencia tipo espiga. Sus frutos son similares al fruto del pacay pero más pequeños.

Género con 3 especies presentes en el Departamento, *Inga saltensis* Burkart, *I. marginata* Willd e *I. nobilis* Willd., crecen en los bosques pluviestacionales húmedos de nogal y cedro, en vegetación ribereña de aliso de la zona transicional del Boliviano-Tucumano, Chiquitanía y el Chaco, entre los 950 y 1900 m de altitud.

Mimosa L.

Se las conoce como sensitivas, son arbustos erectos, con o sin espinas, a veces con ramas decumbentes, tienen flores rosadas y blancas, agrupadas en cabezuelas redondas o espigas cortas y presentan hojas bicompuestas con hojas pequeñas numerosas sensibles al tacto, fruto una vaina plana, delgada, pequeña que cuando seca las semillas caen juntamente con la cáscara dejando los bordes del fruto.

En la zona chaqueña del Departamento, se encuentran *Mimosa chacoensis* Barneby & Fortunato, *M. castanoclada* Barneby & Fortunato, *M. detinens* Betham y *M. sensibilis* Griseb. En los Valles Interandinos secos más calientes se encuentra *M. farinosa* Griseb., en zonas más altas y sub-húmedas crece *M. lepidota* Herzog.

M. daleoides Betham y *M. dolens* Vell., prefieren los bosques montanos húmedos a sub-húmedos, mientras que *M. polycarpa* Kunth, *M. xanthocentra* Mart., *M. debilis* Humb. & Bonpl. ex Willd. var *ae-*

quatoriana y *M. debilis* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *debilis,* crecen en zonas degradas de los Valles Interandinos y en la faja transicional del Boliviano-Tucumano hacia el Chaco y la Chiquitanía.

Parapiptadenia Brenan

Árboles o arbustos sin espinas, hojas bipinnadas con glándula en el pecíolo. En Bolivia se encuentra *Parapiptadenia excelsa* (Grises.) Burkart, conocida comúnmente por cari o wilka. Árbol de 6 a 18 m de alto, sus ramas presentan puntitos en la corteza. Hojas compuestas de foliolos pequeños, con caras de diferente color, el haz más oscuro que el envés. Flores de color verde-amarillo en espigas largas y delgadas. Frutos delgados, largos, de color marrón, con bordes rectos. Florece de octubre a enero. En los Valles Secos interandinos crece en lugares sub-húmedos junto a la tipa entre 1000 y 2300 m, mientras que las Serranías Subandinas crece en los bosques de nogal y tipa.

Piptadenia Benth

Arbustos o árboles con o sin espinas, hojas bicompuestas con foliolos numerosos y pequeños, flores agrupadas en espigas. Fruto dehiscente por ambos márgenes, casi recto. Dos especies presentes en Chuquisaca, *Piptadenia boliviana* Benth., asociada al bosque seco de *Cardenasiodendron brachypterum* y *Schinopsis haenkeana* y *P. viridiflora* (Kunth) Benth, y en vegetación de riberas de ríos en los valles pluviestacionales.

Piptadeniopsis Burkart

Género sudamericano con una sola especie, *Piptadeniopsis lomentifera* Burkart, especie que se encuentra en el Chaco chuquisaqueño de la Provincia Luís Calvo, sobre arenales en bosques de soto. Es un arbusto o árbol pequeño, tallos lisos, estipulas espinescentes. Hojas alternas con un par de pinnas, estas con 3 pares de foliolos. Flores agrupadas en cabezuelas. Fruto una legumbre con sutura marginal delgada, semillas marcadas transversalmente.

Prosopis L.

Conocidos como algarrobos (Fig. 4). Son arbolitos o árboles espinosos, se diferencian del género *Acacia*, por tener las flores dispuestas en espigas largas o cortas, pero nunca en cabezuelas y técnicamente por el número de estambres; *Acacia* presenta más de 10 estambres, en cambio *Prosopi*s tiene sólo 10.

En Chuquisaca se encuentran: *Prosopis alba* Griseb., *P. chilensis (*Molina) Stuntz*, P. ferox* Griseb*., P. flexuosa* DC*., P. kuntzei* Harms ex Kuntze*, P. laevigata* (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) I.M. Johnston var. *andicola* Burkart*, P. nigra, P. pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth, *P. elata* (Burkart) Burkart y *P. vinalillo* Stuck., crecen en la zona chaqueña, en la franja subandina transicional del Boliviano-Tucumano, el Chaco y la Chiquitanía, en los Valles Interandinos Secos y en la Prepuna.

Prosopidastrum Burkart

Arbustos con tallos estriados, hojas con un par de pinnas. Flores agrupadas en cabezuelas. En el Chaco chuquisaqueño se encuentra una especie, P. globosum (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart, arbusto pequeño, con estipulas espinosas pequeñas, hojas con un par de pinnas muy pequeñas, con uno a 3 pares de foliolos y un foliolo terminal. Flores blanquecinas verdosas. Fruto en lomento con 14 a 15 semillas.

Samanea (Benth.) Merr.

Con una especie nativa en Bolivia, *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & J.W.Grimes, árbol con corteza externa corchosa, profundamente fisurada, hojas bipinnadas con 3 a 7 pares de pinnas opuestas. Glándulas presentes en el raquis por debajo de la inserción de las pinnas y en la base del pecíolo. Flores agrupadas en cabezuelas axilares con los filamentos de los estambres de color rosado. Se encuentra en la vegetación ribereña del río Azero cerca a la comunidad de la Musca en el Municipio de Padilla.

Zapoteca H.M.Hern.

Zapoteca formosa (Kutnh) H.M. Hern., arbusto débil de 2 m, con apariencia de una hierba grande. Tallos rojizos en individuos jóvenes. Hojas compuestas con hojas pequeñas. Flores blancas, dispuestas en cabezuelas redondas con pocas flores, los boto-

nes de color guindo. Las flores se asemejan a una especie de cabellera larga de color crema blanquecina. Florece de diciembre a enero. Es una planta de bosque seco debajo de 2000 m, en los Valles Interandinos, el Chaco y en la zona de transición del Boliviano-Tucumano, Chiquitanía y Chaco.

Papilionoideae

Árboles, arbustos, trepadores o hierbas sin espinas con flores grandes del tipo de una arveja, es decir uno de los pétalos es más grande que los otros y abraza a los otros tres. Muchas tienen flores muy vistosas.

Adesmia DC.

Arbustos espinosos o hierbas sin espinas, hojas pinnadas, flores amarillas, anaranjadas con los estambres libres. Fruto lomento pequeño, glabros, glandulosos, pubescentes, muricados o con cerdas plumosas (pelos largos).

Cinco especies citadas para Chuquisaca, *Adesmia miraflorensis* Remy y *A. muricata* (Jacd.) DC. en la zona de los Valles Interandinos Secos y *A. horrida* Gillies ex Hook. & Arn, *A. kieslingii* Ulibarri y *A. spinosissima* Meyen ex Vogel en la zona de la Puna.

A. miraflorensis (misuká, añahuaya), arbusto de hasta 1 m de alto, de forma redonda, con muchas espinas ramificadas de color paja que brotan de la planta. Hojas compuestas con 4-10 pares de hojitas diminutas, de color verde blanquecino, debido a que están cubiertas de diminutos pelos blancos. Flores grandes de color amarillo. Fruto una vaina pequeña cubierta por pelos largos de color gris. Se encuentran frecuentemente en laderas pedregosas y en matorrales secos, arriba de 2400 m, pero muy disperso y mayormente arriba de 3000 m.

A. kieslingii, arbusto pequeño semi-redondo, con las espinas salientes. Hojas de color verde oscuro, compuestas con 2-3 pares de hojas diminutas. Flores y frutos similares a los de *A. miraflorensis* pero más pequeños. Florece mayormente de noviembre a enero. Se encuentra en laderas con pendientes de roca, piedra y arena en la zona entre Sucre y Ravelo (endémica).

Aeschynomene L.

Hierbas, subarbustos, con hojas compuestas con numerosos foliolos pequeños, flores amarillas o anaranjadas, fruto tipo lomento (similar al pega pega). Se tiene registrado 4 especies para Chuquisaca, *Aeschynomene americana* L. var. *glandulosa* (Poir. ex Lam.) Rudd., *A. evenia* C. Wright ex Sauvalle , *A. falcata* (Poir.) DC. y *A.* aff. *viscidula* Michx.), se encuentran en lugares abiertos, intervenidos, sobre suelos arenosos o pedregosos debajo de 2500 m, en los Valles Interandinos Secos y en los bosques transicionales de Boliviano-Tucumano, Chiquitanía y Chaco. Todas florecen durante las lluvias.

Amburana Schwacke & Taub.

La especie representante del género en Chuquisa-



Figura 4. *Prosopis* sp.



Figura 5. *Astragalus* sp.

Fotos: M. Atahuachi

ca es *Amburana cearensis* (Allemao) A.C. Smith, llamada comúnmente roble, es un árbol deciduo de unos 5 a 8 m, la corteza rojiza saliendo como papel. Hojas compuestas, con hojitas alternas grandes. Flores agrupadas en racimos pequeños, vistosas y fraganciosas, los pétalos doblados hacia atrás, de color blanco con un tono rosa muy pálido. Florece de febrero a abril. Produce una exudación con olor agradable y la madera es muy valorada en trabajos de carpintería.

Es una planta principalmente de la Chiquitanía conocida en nuestra zona en bosques secos de soto por debajo de los 1600 m, en las Serranías Subandinas zona de transición Boliviano-Tucumano, Chiquitanía y Chaco.

Amicia Kunth

Hierbas perennes, con ramas tendidas en el suelo, hojas pinnadas con dos pares de foliolos, flores amarillas, fruto indehiscente, lateralmente comprimido con dos a muchos segmentos. Crece en suelos nitrificados, bordes de senderos cerca de ríos y arroyos en los Valles Secos y la Puna. En Chuquisaca se encuentran, *Amicia andicola* (Griseb.) Harás, *A. fimbriata* Harms ex Kuntze, *A. medicaginea* Griseb. y *A. micrantha* Harms ex Kuntze.

Arachis L.

Hierbas perennes o anuales, con la rama central erecta y las laterales decumbentes. Hojas con cuatro foliolos, estípulas soldadas hasta la parte media inferior. Flores amarillas o anaranjadas, con tintes rojizos en la parte central del estandarte (pétalo más grande de la flor). Fruto geocárpico (desarrolla dentro el suelo). En el Chaco chuquisaqueño se encuentra *Arachis batizocoi* Krapov. & W.C. Gregory y en el Chaco subandino *A. duranensis* Krapov. & W.C. Gregory. El maní cultivado *A. hypogaea* L., pertenece a este genero, siendo Chuquisaca uno de los principales productores.

Astragalus L.

Hierbas perennes, pequeñas, algunas especies forman colonias a manera de cojines, presenta hojas pinnadas, con pocos a muchos foliolos, algo pubescentes. Flores violetas, celestes o blancas. Fruto es una vaina pequeña inflada (Fig. 5). Las cuatro especies *Astragalus arequipensis* Vogel, *A. garbancillo* Cav., *A. uniflorus* DC. y *A. weddellianus* (Kuntze) I.M. Johnst., registradas hasta la fecha en Chuquisaca, se encuentran en la Puna desde los 3000 a 5000 m de altitud, en medio de pajonales bajos.

Brongniartia Kunth

Una sola especie en Bolivia *Brongniartia ulbrichiana* Harms, endémica de la zona de los Valles Secos calientes de Pasorapa, Peña colorada (Cochabamba) y Camargo (Chuquisaca), ubicados entre los 1500 a 2000 m de altitud. Es un arbusto pequeño, ramificado desde la base, ramas verdes, hojas con foliolos medianos, flores amarillas, uno de los pétalos más grande que los otros. Fruto una vaina corta, más ancha hacia el ápice que termina en una espinita lisa.

Calopogonium Desv.

Una especie presente en Chuquisaca, *Calopogonium sericeum* (Benth. in Mart.) Chodat & Hassl., trepadora con hojas trifoliadas, flores azul-violeta, fruto una vaina lateralmente comprimida, ensanchándose hacia el ápice. Crece en bosques húmedo montano de *Podocarpus parlatorei* y *Prunus tucumanensis*.

Campstosema Hook. & Arn.

Hierbas perennes, trepadoras, tallos delgados, hojas trifoliadas. Flores agrupadas hacia el ápice de color rojo o amarillo, con el estandarte recurvado. Fruto una vaina lineal, coriácea, con falsos tabiques celulósicos entre las semillas. Las dos especies que se han registrado en el Departamento son *Campstosema paraguariense* (Chodat & Hassl.) Hassl. y *C. praeandinum* Burkart y crecen en lugares abiertos de vegetación secundaria en bosques de *Erithryna falcata y Tipuana tipu* de los Valles Secos y en bosques de las Serranías Subandinas (Chaco Subandino) de *Enterolobium contortisiliquun.*

Canavalia Adanson

Tres especies presentes en Chuquisaca, *Canavalia bonariensis* Lindl., *C. brasiliensis* Mart. ex Benth. y *C. paraguayensis* Piper, son hierbas trepadoras, de tallos delgados, hojas trifoliadas, flores agrupadas hacia el ápice de color púrpura a violeta. Vaina

comprimida ancha. Crecen en lugares disturbados de bosque húmedo de Mirtáceas y aliso.

Cascaronia Griseb.

Género uniespecífico, *Cascaronia astragalina* Grises, árbol, endémico de la parte sur de Bolivia y noroeste de Argentina, crece en riberas de ríos del bosque semideciduo Chiquitano y bosque seco Chaqueño. Se caracteriza por su corteza gris agrietada, hojas con puntos glandulosos, flores amarillo verdosas, con tinte rojizo marrón en la parte central del pétalo más grande.

Centrosema (DC.) Benth.

Hierbas volubles, postradas o trepadoras, tallos rígidos, delgados, glabros o pubescentes, hojas trifoliadas ovales, flores axilares 1 o 2 por nudo, de color violeta, azul o rosada. Vainas lineares, sin pelos sobre su superficie. Dos especies en el Departamento de Chuquisaca, *Centrosema pubescens* Benth, y *C. virginianum* (L.) Benth, esta última es frecuente encontrar en laderas pedregosas disturbadas, entre arbustos y pastos dispersos entre 2000 y 2800 m.

Chaetocalyx DC.

Hierbas volubles, trepadoras, de hojas imparipinnadas generalmente con 5 foliolos, flores amarillas grandes en racimos cortos axilares. Las dos especies presentes en Chuquisaca son *Chaetocalyx brasiliensis* (Vogel) Benth y *C. chacoensis* Vanni, se encuentran en matorrales del Chaco.

Collaea DC.

Género muy parecido a *Galactia*, pero se diferencia por presentar las hojas sésiles, es decir sin pecíolo, cada hoja presenta tres foliolos, flores vistosas. En Chuquisaca se ha registrado dos especies *Collaea speciosa* (Lois.) DC. y *C. argentina* Griseb. La primera es un arbusto de 1 a 2 m de alto. Hojas divididas en 3 hojitas, el haz liso y lustroso, de color verde-gris, el envés suavemente peludo de color platino. Flores vistosas de color rojo intenso, agrupadas en los ápices de las ramas. Fruto una vaina, aplanada cubierta por abundante pelo corto de color café-amarillento. Es frecuente en matorrales semi-húmedos entre 1800 y 2400 m.

C. argentina, también es un arbusto de 2 m aprox. pero presenta flores de color violeta, rosado a púrpura. Ambas especies se encuentran en zonas intervenidas de bosques sub-húmedos de *Erythrina falcata* y *Tipuana tipu.*

Cologania Kunth

Trepadoras o rastreras perennes, hojas trifoliadas, flores de color rojo-púrpura, lila y morado, axilares en grupos de 2 o 3. Frecuente en zonas disturbadas con suelos pedregosos, cerca de cultivos por debajo los 3000 m de altitud, se encuentran en los Valles Secos y la formación Boliviano-Tucumano. Una especie presente en Chuquisaca, *Cologania broussonetti* (Balb.) DC., que incluye a *C. ovalifolia* Kunth., y *C. pulchella* Kunth, como sinónimos.

Coursetia DC.

Hierba, arbusto o árbol, hojas compuestas imparipinnadas, flores blancas o verdes en racimos axilares. De las tres especies registradas para Chuquisaca la más común y frecuente en los Valles Secos es *Coursetia brachyrhachis* Harms, arbusto ramificado de 1 a 3 m, los tallos erectos. Hojas peludas, compuestas de hojas pequeñas. Flores blancas, con un pétalo más grande que envuelve a los otros pétalos. Fruto una vaina, aplanada de color marrón oscuro cuando está maduro. Florece de octubre a enero. Localmente abundante y un constituyente importante de matorrales y bosque seco debajo de 2400 m.

Con la misma distribución pero menos frecuente está *C. hassleri* Chodat., un subarbusto bajo de menos de 50 cm con flores más pequeñas de color blanco-verde. También se encuentra en los Valles Secos la especie arbustiva *C. caribaea* var. *ochroleuca* (Jacq.) Lavin.

Crotalaria L.

Arbustos, subarbustos o hierbas perennes, rara vez árboles o hierbas anuales. Hojas simples o 3 folioladas. Flores casi siempre amarillas, en racimos terminales u opositifolios. Frutos vainas infladas que emiten un sonido al ser sacudidas. Las especies registradas para Chuquisaca, *Crotalaria incana* L.,

C. micans Link, *C. pallida* Aiton y *C. stipularia* Desv., crecen en lugares intervenidos en los bosques sub-húmedos a húmedos Boliviano-Tucumano de *Podocarpus* sp*., Polylepis* spp. y *Myrcianthes* spp. y en los Valles Interandinos secos.

Dalea L.

Género que se caracteriza por presentar glándulas de color anaranjado o ámbar (amarillo-naranja) sobre tallos, foliolos, inflorescencias, cálices y frutos. Son 4 especies registradas para Chuquisaca.

Dalea pazensis Rugby, subarbusto leñoso en la base, erecto, muy ramificado, de hasta 1 m. Hojas compuestas con 7-11 hojitas pequeñas, ovadas. Flores azules, dispuestas en espigas densas en los ápices de las ramas. Frecuente en lugares arbustivos intervenidos entre 2500 y 3000 m.

D. boliviana Britton, con tallos echados, rastreadores, crece en lugares abiertos con suelo algo arenoso. *D. elegans* Gillies ex Hook. & Arn. var. *onobrichyoides* planta anual, erecta, con flores más pequeñas, crece entre cultivos. *D. leporina* (Aiton) Bullock, especie naturalizada, se la puede encontrar tanto en los Valles Interandinos Secos como en la Puna. Todas las especies florecen desde enero a abril.

Desmodium Desv.

La especie más frecuente y común es *Desmodium uncinatum* (Jacq.)DC.**,** hierba con la base semipostrada y la inflorescencia erecta. Hojas compuestas de tres hojitas ovales, cada una con mancha blanca en el centro. Flores de color lila, dispuestas en una espiga larga. Fruto una vaina delgada, pegajosa, un lado ondulado, estrangulando y rompiendo entre las semillas. Florece de diciembre a abril. Se la encuentra entre pastos y arbustos en lugares arbustivos, semi-húmedos, frecuentemente al lado de quebradas con algo de sombra.

Otra especie es *D. neo-mexicanum* Pax ex Hoffn., con hojitas delgadas, flores diminutas de color blanco y fruto ondulado por ambos lados. Es común en lugares pedregosa áridas. Las otras especies *D. affine* Schleich, *D. adscendens* (Sw.) DC., *D. incanum* DC., *D. molliculum* (Kunth) DC., *D. hickenianum* Burkart y *D. sericeum* (Schindl.) Standl., se encuentran en Valles Secos en lugares sub-húmedos.

Eriosema (DC.) Rchb.

Hierbas erectas pubescentes, hojas basales simples y las superiores trifoliadas. Flores amarillas o blancas. Frutos vainas pubescentes. La especie probable que se encuentra en Chuquisaca es *Eriosema cf. simplicifolium* (Kunth) G. Don, crece en lugares intervenidos por ganado vacuno en bosque montano Tucumano Boliviano de aliso y boldo.

Erythrina L.

Árboles deciduos, cuando presentan aguijones en la corteza, estos son de forma cónica o de hoz. Presentan hojas compuestas con tres hojitas cada una. Sus flores son vistosas en grupos de tres en racimos axilares. Los frutos son vainas dehiscentes. La especie que se encuentra en el Departamento de Chuquisaca es *Erythina falcata* Benth., (ceibo o cuñuri) árbol muy ramificado, con copa amplia redonda, de hasta 20 m de alto, el tronco grueso, erecto, la corteza oscura, fisurada longitudinalmente; algunas ramas o troncos jóvenes presentan espinas cortas con la base amplia. Flores muy vistosas de color rojo intenso, usadas en la elaboración de guisos. Frutos largos con ceñiduras entre las semillas, algo curvada. Florece desde agosto a diciembre creando una de las vistas más llamativas de la primavera. Frecuente como la tipa debajo de 2700 m pero más común cerca de cultivos que en restos de bosque natural en laderas pedregosas. Esta especie nativa se la cultiva en Bolivia y otros países como ornamental.

E. dominguezii Hassl y *E. rubrinervia* Kunth, son especies que se encuentran en quebradas de la formación Boliviano-Tucumano en bosques semihúmedos de Mirtaceas y *Myroxylon peruiferum*.

Fiebrigiella Harms

Género con una sola especie en Chuquisaca, *Fiebrigella gracilis* Harms, es una hierba perenne, decumbente, pubescente, con hojas imparipinnadas, con 7 foliolos, flores vistosas de color anaranjado, es frecuente encontrar en bosques de pino de monte y matorral de *Baccharis obtusifolia*.

Galactia P. Browne

Hierbas perennes, erectas o volubles, pubescentes, hojas trifoliadas, flores agrupadas en racimos axilares de 1-3 por nudo, pequeñas, violetas, lilas o rosadas. Fruto vaina recta pubescente. Son 5 especies registradas para Chuquisaca, *Galactia dubia* DC., *G. fiebrigiana* Burkart, *G. glaucophylla* Harms., *G. latisilicua* Desv. y *G. striata* (Jacq.) Urb., todas ellas crecen en lugares rocosos de los Valles Secos Interandinos y *G. striata* llega hasta el Chaco.

La más común *G. fiebrigiana*, hierba postrada, con ramas largas, rastreadoras, de hasta 1 m, toda la planta de apariencia verde-gris por los pelos cortos blancos. Flores de color rosado, fruto vaina aplanada, delgada, peluda. Florece de enero a marzo. Frecuente en lugares abiertos, pedregosos debajo de 2500 m.

Geoffroea Jacq.

Árboles o arbustos a veces espinosos, hojas imparipinnadas, flores amarillas o anaranjadas, fruto drupáceo. Dos especies presentes en Chuquisaca, *Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hoohk. & Arn.) Burkart, conocido como chañar o cumbaro, es un árbol espinoso de hasta 10 m de alto, corteza exfoliante en placas longitudinales, la corteza nueva es de color verde, ramas espinescentes, flores amarillas, pétalo más grande con estrías rojas, estas flores agrupadas en racimos cortos. Crece en bosques de los Valles Secos junto a *Anadenathera colubrina* y también en bosques transicionales (Boliviano-Tucumano, Chiquitanía y Chaco) de las Serranías Subandinas y en bosque chaqueño (Fig. 6). *G. spinosa* Jacq., especie de bosque chaqueño en áreas con inundación estacional, esta especie se diferencia de la anterior por presentar flores sin las estrías rojas en el pétalo más grande, y por estar agrupadas en racimos mucho más largos.

Indigofera L.

Hierbas o subarbusto, hojas imparipinnadas, foliolos opuestos o alternos, enteros o dentados, flores en racimos axilares de color rojo. Fruto una vaina dehiscente y septada. *Indigofera asperifolia* Bong. ex Benth., *I. campestris* Bong. ex Benth., *I. parodiana* Burkart, *I. suffruticosa* Mill., son las especies registradas para Chuquisaca. Crecen en lugares intervenidos, matorrales de bosques secos interandinos y bosque chaqueño.

Lathyrus L.

Plantas perennes, anuales, volubles de hasta 1 m de alto, tallos triangulares o cuadrangulares surcados con o sin alas, estípulas sagitadas, hojas terminadas en zarcillos, con dos foliolos con nervadura parale-





Figura 6. **a.** Corteza externa **b.** Flor de *Geoffroea decorticans*

Fotos: M. Atahuachi

la. Flores de color morado, azul, azul-púrpura o con tintes blancos, agrupadas en racimos axilares, fruto una vaina pubescente o glabra. En Chuquisaca se tiene registrada una especie *Lathyrus magellanicus* Lam. var. *tucumanensis* Burkart, hierba perenne, glabra, con rizomas alargados, flores en grupos de 3 o 4, de color azul, morado y algunas violeta con manchas blancas. Frecuente en áreas disturbadas en bosques semi-húmedos de kewiña, aliso o Mirtáceas.

Lonchocarpus Kunth.

Árboles sin espinas, hojas imparipinnadas y foliolos opuestos, flores color púrpura agrupadas en racimos, fruto una vaina indehiscente, recta y plana, coriácea con 1-3 semillas. *Lonchocarpus lilloi* (Hassl.) Burkart se encuentran en bosques ribereños de *Anadenanthera colubrina, Enterolobium contortisiliquum*, como también en bosques de laurel y nogal entre los 1200 a 1500 m. *L. lilloi* es un árbol de 10 a 15 m de altura con flores lilas.

Lupinus L.

Es un género diverso y complejo, mayormente de lugares altos entre 3000 y 5000 m de altitud. Hierbas o arbustos pubescentes o glabros. Hojas alternas, digitadas con 3 a 10 foliolos saliendo del ápice del pecíolo. Estipulas unidas al pecíolo. Flores dispuestas en espigas en los ápices de las ramas, de color azul, violeta, rosada, blanca o lila. Fruto vaina sedosa, casi plana. Conocidas comúnmente como tarwi o chuchusmote, nombre con la que se conoce la especie cultivada *L. mutabilis* Sweet.

Las especies citadas para Chuquisaca son: *Lupinus celsimontanus* C.P. Sm., subarbusto, que crece entre los 2300–3000 m, en etapas seriales de bosques humedos de pino. , *L. microphyllus* Desr., hierba de la Puna Húmeda, crece entre los 3500 a 4500 m., *L. tominensis* Wedd., hierba endémica de Bolivia (Chuquisaca y La Paz) se la encuentra a los 4000–4500 m de altitud. *L. bandelierae* C.P. Sm., hierba perenne, leñosa en la base, crece en colonias en pajonales del piso del pino de monte a unos 2700 m.

Machaerium Pers.

Arbustos, árboles o lianas, la mayoría espinosas, hojas imparipinnadas, con foliolos alternos o subopuestos, flores blancas, crema verdosas, lilas, moradas o rojas, agrupadas en racimos o panículas axilares o terminales, frutos sámara estipitada, subfalcada, membranácea y reticulada.

Dos especies presentes en Chuquisaca, *Machaerium acutifolium* Vogel, árbol hasta 18 m, corteza agrietada escamosa con savia roja. Hojas imparipinnadas, con 4-9 pares de foliolos alternos con el ápice acuminado, flores de color lila bajito. Especie chiquitana que crece en sotobosque en las Serranías Subandinas por debajo de los 1500 m.

M. scleroxylon Tul., es un árbol pequeño, espinoso. Hojas imparipinnadas con foliolos alternos con el ápice emarginado, flores de color blanco, fruto sámara con el ala reticulada. Crece en bosque ribereño de *Anadenanthera colubrina* y *Myroxylon peruiferum*, como también en bosque de quebracho colorado y soto en las Serranías Subandinas, zona de transición entre Boliviano-Tucumano, Chiquitanía y Chaco, por debajo los 1800 m.

Macroptilium (Benth.) Urb.

Hierbas volubles, postradas, rastreras o trepadoras, perennes o anuales, casi glabras o pubescentes, hojas trifoliadas, flores amarillas, a veces con líneas rojas, rosadas, anaranjadas, celestes o violetas, agrupadas en racimos axilares, fruto vaina linear recta o ligeramente curvada, sin septos. Cuatro especies presentes en Chuquisaca, *Macroptilium erythroloma* (Mart. ex Benth.) Urb, *M. geophilum* (Burkart) Debouck, Juarez & Perez, *M. lathyroides* (L.) Urb y *M. panduratum* (C. Mart. Ex Benth.) Maréchal & Baudet., tienen muchas semillas por fruto (más de 10), mientras que *M. prostratum* (Benth.) Urb. tiene vainas con pocas semillas (2-4). Estas especies se encuentran en lugares abiertos, suelos pedregosos, bordes de camino y terrenos en descanso, en los Valles Secos y el Chaco.

Myroxylon L.f.

Es un árbol o arbolito, deciduo, poco ramificado, la corteza con resina de aspecto lechoso. Hojas

pequeñas, con rayitas translúcidas, más visibles en hojas tiernas. Flores fraganciosas de color cremoso. Fruto de color paja, alado con la única semilla en el ápice, resinoso en estado joven. Florece de agosto a octubre. La única especie presente en Chuquisaca es *Myroxylum peruiferum* L.f. conocida comúnmente como quina-quina se encuentran en bosques ribereños de quebradas subhúmedas en los Valles Interandinos, debajo de 2600 m. No es muy abundante, debido a que fue bastante explotada por su madera, usada para la construcción. También produce una resina usado en medicina y perfumería.

Nissolia Jacq.

Genero representado en Chuquisaca por una especie, *Nissola fruticosa* Jacq., hierba trepadora perenne, hojas pinnadas con 5 foliolos ovados, generalmente obtusos pero mucronados, flores de color blanco, crema o amarillo, fruto una vaina indehiscente con 1 o 2 segmentos dentro un ala oblicuamente obovada. Crece en los bosques húmedos de cedro, en quebradas de los Valles Secos y de las Serranías Subandinas.

Otholobium Stirton

Otholobium pubescens (Poir.) J.W. Grimes, hierba de 1 m, reconocible por los puntos glandulosos, a veces estipitadas, hojas trifoliadas, flores de color violeta, fruto indehiscente. Frecuente en bosque de *Cedrella lilloi*, en la zona de Muyupampa.

Phaseolus L.

Hierbas trepadoras anuales o perennes, caracterizado por la presencia de pelos uncinados (forma de bastón), hojas trifoliadas, foliolos enteros, flores en racimos axilares nudosos pauci o multifloros, de color crema, violetas o azules, fruto una vaina dehiscente recta o curvada. Dos especies presentes en el Departamento, *Phaseolus vulgaris* L. forma *silvestris* y *P. augustii* Harms, habitan en quebradas secas a subhúmedas de los Valles Secos.

Poissonia Baill.

Género de árboles, arbustos y hierbas, una especie en Chuquisaca, *Poissonia heterantha* (Griseb.) Lavin, hierba pequeña, anual con una raíz profunda y las hojas en una roseta basal, el tallo ausente o muy corto. Hojas compuestas de hojitas semi-redondas, cubiertas por pelitos cortos, blancos, dando un color blanquecino a toda la planta. Flores de color lila intenso, dispuestas en una espiga corta. Fruto una vaina plana, delgada, al madurar cubierta de pelos glandulares de color negro. Florece de febrero a abril. Localmente frecuente en laderas de suelos sueltos en zonas de matorrales secos de los Valles Interandinos.

Rhynchosia Lour.

Hierbas, trepadoras, o subarbustos, hojas trifoliadas rara vez unifoliada, foliolos generalmente pubescente, con glándulas amarillas en ambas caras. Flores amarillas, amarillas con líneas rojas o anaranjadas, fruto una vaina pequeña, dehiscente, semilla orbicular o reniforme. Siete especies presentes en Chuquisaca, *Rhynchosia balansae* Micheli, *R. burkartii* Fortunato, *R. corylifolia* Mart. ex Benth., *R. edulis* Griseb., *R. naineckensis* Fortunato, *R. senna* Hook & Arn., y *R. sericea* Gillies ex Hook. & Arn. Especies que crecen en lugares abiertos, intervenidos como bordes de camino, bordes de cultivo, terrenos en descanso desde la zona de los Valles Interandinos Secos hasta el Chaco.

Stylosanthes Sw.

Subarbustos o hierbas perennes, tallos cilíndricos, estriados y con pelos rígidos, hojas trifoliadas con pecíolos cortos, estipulas soldadas al pecíolo. Flores amarillas con pedúnculo muy corto, fruto lomento 2-articulado reticulado con un ápice prolongado muy fino curvo o espiralado. Dos especies presentes en el Departamento, *Stylosanthes montevidensis* Vogel, creciendo en áreas abiertas pedregosas en medio de pastizal colindando con bosque de *Podocarpus parlatorei,* y *S. scabra* Vogel, frecuente en laderas pedregosas con suelo arenosos en matorrales de *Dodonea viscosa* en la zona de los Valles Interandinos Secos.

Tephrosia Persoon

Tephrosia cinerea (L.) Pers., la única especie pre-

sente en Chuquisaca, se la puede reconocer por ser una hierba perenne, postrada, con una raíz axonoforma leñosa gruesa, tallos delgados de castaños a rojizos, generalmente pubescente de color ceniciento, hojas bipinnadas con 4 a 8 pares de pinnas, alterna. Flores de color rosado, con tintes blanquecinos o moradas. Vaina linear, lateralmente comprimida, indehiscente, pubescente. Es frecuente sobre suelos arenosos con acumulación de materia orgánica al borde de senderos, caminos con cierto grado de humedad, en los Valles Interandinos, Serranías Subandinas y la zona chaqueña del Departamento.

Tipuana (Benth.) Benth.

La única especie del genero es *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze, llamada comúnmente tipa o tipa blanca. Árbol comúnmente de 15 a 20 m de alto con ramas erectas, la corteza del tronco de color oscuro, quebradiza longitudinalmente. Hojas compuestas con hojitas pequeñas, la punta escotada, con una pequeña hendidura. Flores en pequeños racimos, amarillos. Frutos alados con una sola semilla en la base. Florece de octubre a diciembre. Especie característica de la formación Boliviano-tucumana, muy común en la zona de los valles debajo de 3000 m con excepción de las zonas muy secas. Es cultivada en muchas partes del mundo.

Trifolium L.

Hierbas anuales o perennes, erectas o rastreras, glabras o pubescentes, hojas trifoliadas con foliolos denticulados y estípulas membranáceas soldadas al pecíolo, flores amarillas, rosadas o violáceas, agrupadas en capítulos pedunculados axilares, fruto utrículo que encierra una vaina pequeña con 1 a 4 semillas. Dos especies nativas en Chuquisaca *Trifolium amabile* Kunth y *T. polymorphum* Poir., crecen en laderas pedregosas erosionadas en matorral de *Eupatorium buneifolium* en los Valles Secos o en bordes de cultivos.

Vicia L.

Hierbas anuales o perennes, erectas o trepadoras por medio de zarcillos, hojas paripinnadas terminadas en zarcillos, flores azules, blancas o violetas, solitarias, geminadas o en racimos axilares, fruto una vaina dehiscente algo comprimida y con dos o más manchas.

Vicia graminea Sm. y *V. montevidensis* Vogel, dos especies que crecen en pastizales semi-húmedo con permanente pastoreo desde los 2300 a 3500 m de altitud, en los Valles Secos.

Vigna Savi

Hierbas anuales o perennes, trepadoras, enredaderas, pubescencia variable, tallos estriados, hojas pinnadas trifoliadas, flores azules, celestes, violetas, amarillas, amarillo-anaranjadas o blancas con tintes violetas, agrupadas en racimos axilares, con los ejes secundarios reducidos y acortados en rodetes glandulosos. Fruto vaina linear recta o algo curvada, dehiscente con varias semillas.

Vigna caracalla (L.) Verdc., *V. luteola* (Jacq.) Benth. y *V. vignoides* (Rusby) Marechal *et al*, se encuentran en matorrales secundarios sobre suelos con buen drenaje, en las zonas de los Valles Interandinos Secos y el Chaco.

Clave taxonómica para la identificación de las subfamilias de Leguminosas

1. Flores actinoformas, valvadas. Hojas mayormente bipinnadas.....**Mimosoideae**
1´. Flores zigomorfas, imbricadas. Hojas la mayoría pinnadas o bipinnadas, trifoliadas o unifoliadas.
   2. Estandarte interno, protegido por los pétalos laterales (alas). Hojas bipinnadas, pinnadas o unifoliadas.....**Caesalpinoideae**
   2´. Estandarte externo, protegiendo a los pétalos laterales (alas). Hojas pinnadas, trifoliadas o a veces unifoliadas.....**Papilionoideae**

Clave taxonómica de los géneros de la subfamilia Caesalpinoideae de Chuquisaca

1. Hojas simples, bilocadas**,** palmatinervadas……..……..*Bauhinia*
1. Hojas compuestas, con más de dos foliolos, pinnatinervadas.
  2. Plantas espinosas, hojas bipinnadas. Hojas agrupadas en fascículos debajo las espinas estipulares. Flores amarillas…….....*Parkinsonia*
  2. Plantas sin espinas Hojas no agrupadas en fascículos, alternas a lo largo de las ramas. Flores amarillas rara vez rojas.
    3. Hojas bipinnadas.
      4. Fruto indehiscente, foliolos alternos. Inflorescencia panícula…….....*Libidibia*
      4. Fruto dehiscente, foliolos opuestos a subalternos. Inflorescencia racimo o panícula
        5. Eje de la inflorescencia con tricomas plumosos. Vainas con dehiscencia elástica.....*Poincianella*
        5. Eje de la inflorescencia sin tricomas plumosos. Vainas sin dehiscencia elástica…....*Hoffmanseggia*
    3. Hojas pinnadas
      6. Pinnas con los foliolos opuestos, fruto una vaina.
        7. Frutos indehiscentes.
          8. Semillas oblicuas al eje de la vaina, flores amarillas, filamentos de todos los estambres rectos y ligeramente curvados mucho más cortos que el largo de las anteras. ….....….…...*Senna*
          8. Semillas perpendiculares al eje de la legumbre, flores amarillas, filamentos de los tres estambres abaxiales curvadas en forma sigmoidal y generalmente mucho más largo que las anteras……..……..…….....*Cassia*
        7. Frutos dehiscentes, filamentos de todos los estambres rectos y ligeramente curvados y mucho más cortos que el largo de las anteras…….....….....*Chamaecrista*
      6. Pinnas con los folíolos alternos, fruto una sámara…….…….…....*Pterogyne*

Clave taxonómica de los géneros de la subfamilia Mimosoideae de Chuquisaca

1. Hojas pinnadas, paripinadas (hoja que termina en dos foliolos) foliolos grandes, raquis generalmente alado con glándulas copulares entre los foliolos. ……...…….....……*Inga*
1. Hojas bipinnadas.
  2. Estambres más de 10 por flor.
    3. Filamentos de los estambres libres, foliolos numerosos y pequeños. Flores en cabezuelas.
      4. Plantas inermes, pecíolo sin glándula, flores pediceladas……..*Acaciella*
      4. Plantas espinosas, pecíolo con glándula, flores sésiles o subsésiles.
        5. Estipulas vegetativas, acúleos en las ramas. Pedúnculo con brácteas, ovario a menudo pedicelado …….....…….....….*Senegalia*
        5. Estipulas espinescentes. Pedúnculo con involucro, ovario usualmente subsésil o sésil.....*Vachellia*
    3. Filamentos de los estambres soldados en la base formando un tubo que esta oculto dentro la corola.
      6. Frutos indehiscentes, en forma de oreja…….*Enterolobium*
      6. Fruto dehiscente.
        7. Fruto torcido en espiral……*Chloroleucon*
        7. Fruto recto, semillas con pleurogama.
          8. Fruto con dehiscencia elástica……..…*Zapoteca*
          8. Fruto sin dehiscencia elástica…….….*Albizia*
  2. Estambres 3 a 10 por flor.
      9. Anteras sin glándula apical.
        10. Fruto un craspedio (lomento cuyos artejos se caen dejando el replum persistente) ……. ..…….....*Mimosa*
        10. Fruto una vaina, cuyas valvas no se separan de los márgenes…….…...*Desmanthus*

9. Anteras con glándula apical.
11. Frutos indehiscentes, hojas con 1 a 4 pares de pinnas…….*Prosopis*
11. Frutos dehiscente.
12. Hojas con un solo par de pinnas.
13. Pinna unifoliolada o hasta 2-4 pares de foliolos y un foliolo terminal. Tallos estriados discoloros…….….*Prosopidastrum*
13. Pinna con 3 pares de foliolos, si foliolos terminal. Tallo liso……..*Piptadeniopsis*
12. Hojas con más de 4 pares de pinnas.
14. Fruto con dehiscencia por un solo margen……...*Anadenanthera*
14. Fruto con dehiscencia por ambos márgenes
15. Semillas aladas……...*Parapiptadenia*
15. Semillas no aladas…….*Piptadenia*

Clave taxonómica de los géneros de la subfamilia Papilionoideae de Chuquisaca

1. Hojas terminan en zarcillos simples o divididos.
2. Hojas con un par de foliolos, nerviación curvada casi paralela……...…….*Lathyrus*
2. Hojas con varios pares de foliolos, nerviación pinnada…….……...…..*Vicia*
1. Hojas no terminan en zarcillos.
3. Plantas con manchas o puntos glandulares.
4. Árboles, hojas imparipinnadas, foliolos alternos con glándulas granulosas en el envés…....*Cascaronia*
4. Hierbas o arbustos, hojas trifoliadas y pinnadas con foliolos opuestos.
5. Manchas glandulares amarillas o anaranjadas.
6. Hojas pinnado trifoliadas.
7. Hojas pecioladas, plantas postradas, volubles, ascendentes o erectas, foliolos generalmente pubescentes…….…..*Rynchosia*
7. Hojas con pecíolo muy corto, plantas erectas muy pubescentes…….…...*Eriosema*
6. Hojas pinnadas con muchos foliolos, hierbas o arbustos erectos, flores azules o blancas……...*Dalea*
5. Mancha glandulares oscuras, hojas trifoliadas…….…..*Otholobium*
3. Plantas sin manchas o puntos glandulares.
8. Árboles
9. Hojas trifoliadas, flores rojas o rojo-anaranjadas…….…...*Erythrina*
9. Hojas con más de tres foliolos, flores amarillas, blancas, rosadas, azul o púrpura.
10. Foliolos con puntos translucidos bien notorios, hojas imparipinnadas, flores blancas……..……*Myroxylum*
10. Foliolos sin puntos translúcidos
11. Foliolos opuestos, hojas alternas, fruto vaina indehiscente**……..**.*Lonchocarpus*
11. Foliolos alternos o subopuestos
12. Ramas terminan en una espina. Fruto drupáceo. Flores amarillas**……..……..**.*Geoffroea*
12. Ramas no terminan en una espina.
13. Estipulas caducas.
14. Flores con un solo pétalo, fruto una vaina oblonga dehiscente**…….…**.*Amburana*
14. Flores con 5 pétalos, fruto sámara**…….……**.*Tipuana*
13. Estipulas fuertes y espinosas, cáliz persistente, pétalos de color lila, azul, rosado o púrpura, rara vez blanco o amarillo**…….....**.*Machaerium*
8. Hierbas y arbustos.
15. Hojas estrictamente con 2, 3 o 4 foliolos.
16. Hojas con 2 o 4 foliolos.
17. Flores protegidas por brácteas peltadas notoriamente nervadas.…….…….*Zornia*
17. Flores no protegidas por brácteas peltadas.
18. Estipulas unidas en la base, frutos geocárpicos…….….*Arachis*
18. Estipulas libres, frutos aéreos……..*Amicia*
16. Hojas trifoliadas.

19. Plantas con pelos uncinados (en forma de bastón).
20. Trepadoras, fruto una vaina dehiscente……*Phaseolus*
20. Plantas erectas o postradas, fruto lomento que se fragmenta transversalmente en artejos, muy pegajosos……....*Desmodium*
19. Plantas sin pelos uncinados.
21. Pecíolo y estipula soldados en un tubo estriado envainador, fruto lomento dos articulados……...*Stylosanthes*
21. Pecíolo y estipula libres.
22. Hojas sésiles, planta erecta, flores rojas……....*Collaea*
22. Hojas pecioladas.
23. Foliolos con el margen dentado.
24. Hojas digitado-trifoliadas, es decir los peciolulos de los tres foliolos es de igual tamaño, la corola es persistente……..*Trifolium*
24. Hojas pinnado-trifoliadas, el peciolulo del folíolo central es mayor que los laterales, corola caduca……*Medicago*
23. Foliolos con el margen entero.
25. Hojas sin estipelas, frutos inflados con semillas sueltas que emiten un sonido al ser sacudidas……*Crotalaria*
25. Hojas con estipelas, frutos no inflados.
26. Racimos axilares con los ejes secundarios reducidos y acortados en rodetes glandulosos…….……..*Vigna*
26. Racimos axilares sin rodetes glandulosos
27. Cáliz con 4 dientes
28 Flores de color rojo intenso o rojo púrpura.
29. Flores rojo intenso agrupadas en racimos alargados……...*Camptosema*
29. Flores rojo-púrpura, agrupadas en racimos cortos o sin pedúnculo…… ……..……....*Cologania*
28. Flores de color rosado, lilas, violetas, moradas, agrupadas en racimos alargados o cortos, con 1 a 3 flores por nudo……*Galactia*
27. Cáliz con 5 dientes
30. Cáliz bilabiado .....*Canavalia*
30. Cáliz no bilabiado
31. Estandarte con un espolón en la base. Racimos axilares cortos con 1 o 2 flores (violetas, celestes o rosadas) por nudo……..…*Centrosema*
31. Estandarte sin espolón, racimos axilares largos.
32. Estilo alargado y cilíndrico sin barba……...*Calopogonium*
32. Estilo sigmoide, barbado en la parte ventral superior…….……..…*Macroptilium*
15. Hojas con más de tres foliolos
33. Plantas espinosas
34. Trepadora leñosa o semileñosa, con estipulas espinosas, hojas imparipinnadas, foliolos alternos. Fruto sámara.....*Machaerium*
34. Arbusto con ramas espinescentes, hojas paripinnadas, foliolos opuestos. Fruto lomento con artejos cerdoso-piloso**…….....……...***Adesmia*
33. Plantas sin espinas.
35. Hojas palmado digitadas con 5 a 16 foliolos, estipulas adheridas al pecíolo. Hierbas o sufrútices pubescentes a subglabra.....*Lupinus*
35. Hojas pinnadas
36. Tallo ausente o muy corto, hojas en roseta basal, foliolos redondeados, pubescentes con pelos cortos blancos…….....……..*Poissonia*
36. Tallo presente, largo, hojas no en roseta basal.
37. Plantas trepadoras
38. Fruto lomento con 7-16 artículos y sin ala terminal. Inflorescencia más corta que las hojas…….……..…...*Chaetocalyx*

38. Fruto lomento con 3-6 artículos, el último artículo transformado en un ala. Inflorescencia más larga que las hojas.....*Nissolia*
37. Planta erectas hierbas o arbustos.
    39. Toda la planta con pelos malpigiáceos (pelos divididos en dos ramas)……..... .....*Indigofera*
    39. Plantas sin pelos malpigiáceos.
        40. Plantas que crecen por encima de los 3000 m de altitud, hierbas pequeñas cespitosas lignificadas en la base, forman cojines, a veces plantas erectas hasta 50 cm. Flores, celestes, azules, blancas o violetas……..*Astragalus*
        40. Plantas que crecen por debajo los 3000 m de altitud, hierbas o arbustos erectos.
            41. Flores blancas, blanco-amarillentas, rojas o púrpura.
                42. Racimos axilares con flores solitarias o pares……..*Coursetia*
                42. Racimos terminales con flores agrupadas de dos a seis…….*Tephrosia*
            41. Flores amarillas.
                43. Hojas con 5 a muchos pares de foliolos**……...***Aeschynomene*
                43. Hojas con 2 a 4 pares foliolos……..*Fiebrigiella*

Zornia J.F. Gmelin

Hierbas perennes, erectas o postradas, hojas paripinnadas con 2-4 foliolos, estípulas peltadas, flores amarillas o anaranjadas a veces con líneas rojas o rosadas en el pétalo más grande (estandarte) solitarias o en espigas terminales simples o ramificadas, sésiles, semiocultas por las brácteas. Fruto lomento recto con artejos de forma circular.

Zornia contorta Mohlenbr., y *Z. crinita* Vanni, crecen en suelos arenosos o franco arenosos en laderas pedregosas y secas, en etapas seriales de bosque de *Tipuana tipu* y *Jacaranda mimosifolia* en la zona de los Valles Interandinos.

Agradecimientos

Al proyecto BEISA 2 por la invitación para realizar el presente trabajo, al Herbario Nacional de Bolivia (LPB), al Herbario Forestal Nacional "M. Cárdenas" (BOLV) y al Herbario del Sur de Bolivia (HSB), por las bases de datos proporcionadas. Al Dr. Colin Hughes (Department of Plant Sciences, University of Oxford) por la revisión crítica al manuscrito. Al Drs. David Neill y Peter Jorgensen (Missouri Botanical Garden), por la lista anotada de leguminosas de Bolivia proporcionada.

Literatura citada

Izaguirre, P. y R. Beyhaut. Las Leguminosas en Uruguay y regiones vecinas: Parte 1 Papilionoideae. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. ISBN: 9974-645-06-9. 549 p.

Jardim, A:, T.J. Killeen y A. Fuentes. 2003. Guía de los árboles y arbustos del Bosque Seco Chiquitano, Bolivia. Missouri Botanical Garden, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado y Fundación para la conservación del Bosque Chiquitano. Santa Cruz. 145 – 190 p.

Killeen, T.J., E. García E. y S.G. Beck. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia - Missouri Botanical Garden, La Paz, Bolivia, 395-485.

Lewis, G., Schrire, B., Mackinder, B. & Lock, M. 2005 Legumes of the World. Royal Botanic Garden, Kew. ISBN 1 900347 80 6. 428 p.

Lewis, G.P. 1987. Royal Botanic Gardens Kew, ISBN: 0947643052. Reino Unido. 369 p.

Macbride, J. 1986. Family Leguminosae en Flora del Peru, Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 13 (part 3, N°1), 2da edición, 507 p.

Navarro, G. 2002. Vegetación y Unidades biogeográficas de Bolivia en Navarro, G. & M. Maldonado. 2002. Geografía ecológica de Bolivia. Vegetación y Ambientes acuáticos. Centro de difusión Fundación Simón I. Patiño. Cochabamba. 1-500 p.

Navarro, G. & W. Ferreira. 2007. Leyenda explicativa de las unidades del mapa de vegetación de Bolivia a escala 1:250 000. Cochabamba, Bolivia. 65 p.

Palacios, R.A. & P.S. Hoc. 2005. Revisión del género *Prosopidastrum* (Leguminosae) pata la Argentina.

Bol. Soc. Argent. Bot. 40 (1-2): 113 – 128. ISSN 0373-580 X.

Queiroz, L. Paganucci de. 2009. Leguminosas da Caatinga. Feira de Santana: Universidad Estadual de Feira de Santana. ISBN 978-85-7395-174-5. 467 p.

Rico A., M. de L. 2007. American species of *Acacia*. CONABIO, Royal Botanic Gardens Kew. ISBN: 970-9000-47-0. México. 207 p.

Rico A., M. de L. & S. Bachman. 2006. A taxonomic revision of *Acaciella* (Leguminosae, Mimosoideae). Anales del Jardín Botánico de Madrid 63(2): 189-244.

Seigler, D.S., J.E. Ebinger, & J.T. Miller. 2006. The Genus *Senegalia* (Fabaceae: Mimosoideae) from the New World. *Phytologia 88(1): 38-94*

Serrano, M. & J. Terán. 1999. Identificación de especies vegetales en Chuquisaca. Teoría, Práctica y Resultados. PLAFOR, Intercooperación y Fundación Ceibo. Depósito Legal: 3-1-399-00.

Wood, J.R.I. 2005. La Guía Darwin de las flores de los Valles Bolivianos. Iniciativa Darwin. Universidad de Oxford, Reino Unido. 62 – 81.

Malvaceae A. L. de Jussieu

Edward Cervantes Oliva
Herbario del Sur de Bolivia, Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca Facultad De Ciencias Agrarias, Casilla Nº 1046 – Correo Central, Sucre, Bolivia,
Telf.: 591 464 30482, fax 59146430228
edydu_20_05@yahoo.com, hsb@usfx.edu.bo

Resumen Se revisa la taxonomía de la familia Malvaceae para el Departamento de Chuquisaca, basada en el sistema de clasificación de Cronquist (1981), donde *Sida gracilipes* es endémica en bosque seco. Se tratan 21 géneros, de las cuales seis especies nativas son nuevos reportes para Chuquisaca, *Bastardia*, *Modiola*, *Sphaeralcea, Sidastrum, Krapovickasia,* y *Urocarpidium*. Se presenta como parte del presente estudio una clave dicotómica basada en caracteres vegetativos y reproductivos para determinar los géneros. Los caracteres más útiles para la formulación de la clave fueron relacionados con el tipo de tallo ya sea acaule o erecto crecido, por otro lado se encuentra el cáliz como un carácter de ausencia o presencia, y por último el tipo de fruto caracterizado por ser esquizocárpico o cápsula. Durante el presente estudio se consultó muestras de herbario, recolectas de campo y literatura existente.

Palabras clave: Malvaceae, flora, taxonomía, Chuquisaca

Abstract The present study is a taxonomic review of the Malvaceae in the Department of Chuquisaca, following the system of classification of Cronquist (1981). Twenty one genera of native Malvaceae are recorded in Chuquisaca, of which six are new reports for the Department and include, *Bastardia*, *Modiola*, *Sphaeralcea, Sidastrum, Krapovickasia,* and *Urocarpidium*. One additional taxon, *Sida gracilipes* is discussed as an endemic in dry forest. A key to the genera, using vegetative and reproductive characters is also presented. During the present study, herbarium samples, field collections, and literature sources were consulted.

Key Words: Malvaceae, flora, taxonomy, Chuquisaca

Introducción

La familia Malvaceae pertenece a las plantas con flores y al grupo grande de las Dicotiledóneas. En esta familia se encuentran dos especies bien conocidas por todos, el algodón (*Gossypium barbadense*) y cucarda o rosa china (*Hibiscus rosa-sinensis*). A nivel mundial se han registrado 100 géneros y 1000 especies (Watson & Dallwitz 1992, Tate 2005), la mayoría de las taxa de esta familia son cosmopolitas (Nee 2008) y se encuentran distribuidas en zonas tropicales y templadas. Un alto porcentaje de las especies están concentradas en Sud América y Centro América (Chaves 1993), de las cuales 965 especies agrupadas en 62 géneros, que se encuentran en Bolivia (Chaves *et al*. 2010).

Serrano & Terán (1998) registraron para Chuquisaca un total de 14 géneros y 31 especies para la familia Malvaceae. Posterior a esta publicación, durante la última década se han intensificado los estudios botánicos en el Departamento de Chuquisaca, por lo que se espera que estos datos sean superados.

En este artículo se presenta información referida a las especies de la familia Malvaceae de Chuquisaca, con base en colectas y observaciones de campo, y revisión de material botánico del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) - Sucre y el Herbario Nacional de Bolivia (LPB). Para facilitar su reconocimiento en campo y laboratorio se incluye una clave taxonómica construida con base en Chávez (1993), Krapovickas (1960-1961, 2005), Krapovickas & Cristóbal (2006), Marticorena (2007), Nee

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 165-173.

(2008) y Wilson (2006). Los géneros y especies han sido ordenados utilizando el sistema de clasificación de Cronquist (1981) y para la nomenclatura de las especies y autores se revisó la base de datos de Trópicos (W3). Es importante también mencionar que el sistema de clasificación del Grupo para la Filogenia de las Angiospermas (APG III) considera a Tiliaceae, Bombacaceae y Sterculiaceae como parte de la familia Malvaceae (Haston *et al.* 2009, Chase & Reveal 2009).

Caracteres importantes en la identificación de la familia

La familia Malvaceae es fácil de reconocer porque presenta típicamente las siguientes características; *hojas* simples pecioladas, alternas; limbo de forma triangular, ovadas, lanceoladas, con una venación palmada o plurinervada, con el margen crenado, ciliado, o puede presentarse irregularmente dentado-crenado, con pelos estrellados en limbo, a veces con pelos glandulares, estipulas persistentes o caducas*; flores* hermafroditas, actinomorfas, con sépalos 5, valvados; pétalos 5, libres o connados, valvados; estambres numerosos, monadelfos, unidos por los filamentos connados en una columna estaminal; gineceo supero, de (1) 2 — muchos carpelos unidos, los estilos 1 — 10 separados o connados; epicáliz o calículo, a veces presente 1 — 10 (*Pavonia*, *Hibiscus*, *Malva*, *Malvastrum*) o ausentes (*Abutilon*, *Anoda*, *Sida, Rhynchosida*); *inflorescencia* generalmente flores solitarias, o a veces en racimos axilares, terminales en cima escorpioide (*Tarasa capitata*) y también agrupadas que forman glomérulos (*Pseudabutilon virgatum*); *frutos* cápsula loculicida 3 — 5 valvas, o bien esquizocárpico disgregándose en mericarpos dehiscentes o indehiscentes; semillas lanadas (*Gossypium barbadense*) o glabras; *tallos* erectos (*Anoda cristata*), postradas (*Pavonia glechomoides*), arbustos y también árboles.

Géneros presentes en Chuquisaca

Se han registrado 21 géneros y 58 especies nativas. Los géneros con mayor número de especies son *Sida* (15 sp.) y *Pavonia* (10 sp.).

A continuación se realiza una descripción botánica y se presentan datos de la ecología de los géneros y la distribución de las especies en el Departamento de Chuquisaca.

Abutilon Mill.

Árbol o arbustos forrajeros; *hoja* alterna, limbo crenado – dentado, entero hasta dividido en tres lóbulos, base cordada; estipula linear hasta poco triangular; *flor* amarilla, anaranjada claro, con estrías de color más fuerte, solitarias o agrupadas en pequeños glomérulos; epicáliz ausente; cáliz 5 lobados, base de color verde claro, poco negruzco al secarse; estigmas 5 retorcidas, o en cabezuela; *fruto* esquizocarpo; mericarpo con dehiscencia dorsal; *tallo* con pelos largos y suaves, hasta glabro.

Cuatro especies para el Departamento de Chuquisaca: *Abutilon grandiflorum* (Willd.) Sweet [B. Boeto, H. Siles, Tomina], *A. herzogianum* R.E. Fr. [H. Siles, L. Calvo, Tomina], *A. niveum* Griseb. [L. Calvo] y *A. thyrsodendron* Griseb. [L. Calvo, S. Cinti].

Hábitat: crecen en matorrales de bosques intervenidos, frecuente en el Bosque Tucumano — Boliviano y Bosque Seco Interandino.

Acaulimalva Krapov.

Hierba acaule hasta sufrútice; *hoja* alterna, arrosetada, limbo crenado; estípula triangular, glabro; *flor* violeta claro, solitaria axilar; epicáliz ausente; cáliz con la base púrpura, con estrías de color mas fuerte; *fruto* esquizocarpo.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca: *Acaulimalva dryadifolia* (Solms) Krapov. [Azurduy, Oropeza y Zudañez].

Hábitat: crece en pajonales o estepas de la Puna húmeda, varias colectas se realizaron en la Cordillera de Sombreros y Cerro Chataquila en los alrededores de la ciudad de Sucre.

Anoda Cav.

Hierba forrajera o maleza; *hoja* alterna, limbo crenado, triangular, con lóbulos pequeños en el borde de la base; estípulas lineares, con venas prominentes; *flor* violeta claro, solitaria axilar y terminal; epicáliz ausente; *fruto* esquizocarpo; *tallo* erecto cubierto con pocos pelos largos y suaves.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca: *Anoda cristata* (L.) Schltdl. [B. Boeto, Tomina]. Maleza comúnmente conocida como botoncillo.

Hábitat: crece en terrenos agrícolas y en terrazas de zonas altas. Muy frecuente en el Bosque Seco Interandino.

Bastardia Kunth

Arbusto; *hoja* alterna, limbo crenado, ovado, estípulas filiformes; *flor* amarilla, solitaria axilar; epicáliz ausente; cáliz con divisiones profundas, lóbulos con una prolongación como una espina fina; *fruto* esquizocarpo; *tallo* con pequeñas hendiduras y con indumento de pelos simples y cortos.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca: *Bastardia bivalvis* (Cav.) Kunth ex Griseb. [L. Calvo].

Hábitat: crece en laderas de transición del Bosque Tucumano — Boliviano y en valles bajos del Chaco Serrano.

Cienfuegosia Cav.

Hierba o arbusto decumbente, forrajera; *hoja* alternas, limbo crenado poco lobado, ovado, estípulas pocos triangulares; *flor* amarilla, solitaria axilar; epicáliz ausente; cáliz con tres estrías rojas, hasta verdes bien prominentes; *fruto* capsular; semillas cubiertas de algodón amarillo; *tallo* con pelos cortos simples y estrellados.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca: *Cienfuegosia argentina* Gürke [L. Calvo]

Hábitat: crece en lugares abiertos, frecuentemente en Chaco Serrano y Chaco.

Gaya Kunth.
Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 5: 266. 1821 [1822]

Hierbas forrajeras; *hoja* alterna, limbo crenado, hasta poco aserrado, lanceoladas hasta ovadas; estípulas lineares muy pequeñas, caducas; *flor* blanca hasta con base poco rojiza, solitaria axilar; epicáliz ausente; cáliz con la base plomiza; *fruto* esquizocarpo; mericarpos 10, uniseminados; semillas cubiertas por una membrana prominente; *tallo* con la corteza de pequeñas hendiduras.

Tres especies para el Departamento de Chuquisaca: *Gaya gaudichaudiana* A. St.-Hil. [B. Boeto], *G. parviflora* (Phil.) Krapov. [H. Siles] y *G. tarijensis* R.E. Fr. [H. Siles, L. Calvo, Oropeza].

Hábitat: crece en matorrales bajos en los Bosques Secos Interandinos en transición con el Chaco Serrano y Chaco.

Gossypium L.

Arbusto cultivado y en estado silvestre; *hoja* alterna; limbo 3 lobado; base poco cordada; estípulas triangulares; *flor* amarilla con matices violetas, solitaria, axilar; epicáliz 3, foliáceo, fimbriado; *fruto* capsular; semillas cubiertas de algodón blanco; *tallo* con pequeñas hendiduras en la corteza, y puntuaciones negras.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca; *Gossypium barbadense* L. [H. Siles, Oropeza], comúnmente conocido como algodón (Fig.1d).

Hábitat; crece en zonas con agricultura establecida, se distribuye mayormente por las riberas de los ríos, dentro de zonas bajas del Bosques Boliviano — Tucumano.

Esta especie probablemente ha tenido su inicio de domesticación en las costas de Perú y Ecuador y luego propagada en otras regiones andinas como parte de un proceso de domesticación. Desde la época precolombina se ha usado la fibra que cubre a las semillas (Westengen *et al*. 2005).

Herissantia Medik.

Hierba forrajera; *hoja* alterna, limbo crenado hasta poco dentada, ovado, base cordada; peciolo y pedicelo de color violeta; *flor* rosada – anaranjada, solitaria axilar; epicáliz ausente; cáliz con base violeta, estípite morado; *fruto* esquizocarpo; mericarpos, superficie con pelos simples y largos; *tallos* terminales pocos triangulares, superficie con pelos cortos.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca: *Herissantia crispa* (L.) Brizicky [H. Siles, L. Calvo, Oropeza, Tomina].

Hábitat: crece muy cerca de las riberas de los ríos o en zonas bajas de la transición entre el Bosque Tucumano — Boliviano y Bosque Seco Interandino.

Krapovickasia Fryxell.

Hierba; *hoja* alterna; limbo crenado hasta dentado, ovado, base cordada; *flor* rosada, solitaria axilar o agrupada de 2 – 3 flores; cáliz acrescente, globoso irregular; *fruto* esquizocarpo; *tallo* con pelos cortos estrellados.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca: *Krapovickasia flavescens* (Cav.)

Fryxell [L. Calvo].

Hábitat; crece en lugares abiertos, planos poco rocosos o en quebradas dentro del Bosque Tucumano — Boliviano.

Malva L.

Hierba forrajera y medicinal; *hoja* alterna, limbo crenado, reniforme, base cordada; estípulas triangulares, caducas; *flor* blanca, con base rosado claro, axilares y agrupadas 2 – 4; epicáliz 3 connados, lineares; cáliz con lóbulos, subulados; *fruto* esquizocarpo; *tallo* con la superficie de pelos estrellados.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca: *Malva parviflora* L. [B. Boeto, L. Calvo, Oropeza, Tomina]. Conocida comúnmente como malva.

Hábitat: maleza que crece cerca de lugares húmedos del Bosque Tucumano — Boliviano, muy común cerca de viviendas y riberas de ríos.

Malvastrum A. Gray.

Hierbas forrajeras; *hoja* alterna, limbo crenado, ovado, base cordada; estípulas lineares, caducas; *flor* amarilla agrupada en pequeños grupos de seudoespigas, axilares y terminales; pétalo, con un lóbulo; epicáliz 3 lineares, connados; cáliz 5, bráctea subulado; *fruto* esquizocarpo; mericarpo 9, uniseminados; *tallo* con pelos largos estrellados.

Cuatro especies para el Departamento de Chuquisaca: *Malvastrum ambhyphyllum* R. E. Fr. [L. Calvo], *M. coromandelianum* (L.) Garcke [L. Calvo, Tomina], *M. grandiflorum* Krapov. [L. Calvo] y *M. interruptum* K. Schum. [B. Boeto, Oropeza]. Comúnmente conocida como ismohuacachi.

Hábitat: crecen cerca de borde de terrenos de cultivos, o en laderas donde existió vegetación húmeda, en los Bosques Secos Interandinos y Chaco Serrano.

Modiola Moench.

Hierba forrajera con crecimiento rastrero hasta postrado; *hoja* alterna, limbo crenado, pinnatisecta, ovado; estípulas poco triangulares; *flor* rosada claro, axilares y agrupadas en 2 - 3; epicáliz 3 lineares de forma libre; cáliz lobado; *fruto* esquizocarpo; mericarpo 12, con el dorso de pelos simples y pocos estrellados; *tallo* verde, corteza con pequeños pelos estrellados.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca: *Modiola caroliniana* (L.) G. Don [Oropeza, Tomina].

Hábitat: crece cerca de cultivos, en lugares poco rocosos, distribuida en los Bosques Secos Interandinos.

Pavonia Cav.

Arbustos o hierbas forrajeras; *hoja* alterna, limbo crenado poco dentado, lanceolado, ovado, a veces con 3 lóbulos, base cordada; *flor* amarilla a veces con una mancha roja en la base; epicáliz de 5 - 7 de brácteas lanceoladas, prominentes; cáliz 5, brácteas prominentes; *fruto* esquizocarpo; mericarpo 5, con aristas prominentes, uniseminado; *tallo* con pelos hirsutos y con pocos pelos estrellados.

Diez especies para el Departamento de Chuquisaca: *Pavonia argentina* Görke [H. Siles], *P.* cf. *communis* A. St.-Hil. [H. Siles], *P. cryptica* Krapov. & Cristóbal [H. Siles], *P. eurychlamys* Ulbr. [Sud Cinti, Tomina], *P. formosa* Fryxell [H. Siles], *P. glechomoides* A. St.-Hil. [Azurduy, B. Boeto, H. Siles, Tomina] (Fig. 1, a), *P. hastata* Cav. [H. Siles], *P. hieronymi* Gürke [Sud Cinti, Zudáñez] (Fig. 1, b), *P. sepioides* Fryxell & Krapov. [L. Calvo] y *P. sepium* A. St.-Hil. [B. Boeto, Sud Cinti, Tomina] (Fig. 1, c).

Hábitat: crecen muy cerca de las riberas, o en las orillas de un desmonte. Son frecuentes en el interior del Bosque Tucumano — Boliviano.

Pseudabutilon R.E. Fr.

Arbustos forrajeros; *hoja* alterna, limbo crenado, ovado, base cordada; epicáliz ausente; cáliz no acrescente; *flor* amarilla, hasta anaranjada agrupada en pequeños glomérulos; mericarpos 5, con 2 a 3 semillas; *tallo* con pelos simples, cortos y pocos pelos estrellados.

Dos especies para Chuquisaca: *Pseudabutilon glomeratum* [L. Calvo] y *P. virgatum* (Cav.) Fryxell [Zudáñez, H. Siles] (Fig. 2).

Hábitat: crece en lugares abiertos o en laderas degradadas cerca de las carreteras, y en el estrato subarbustivo del Bosque Seco Interandino.

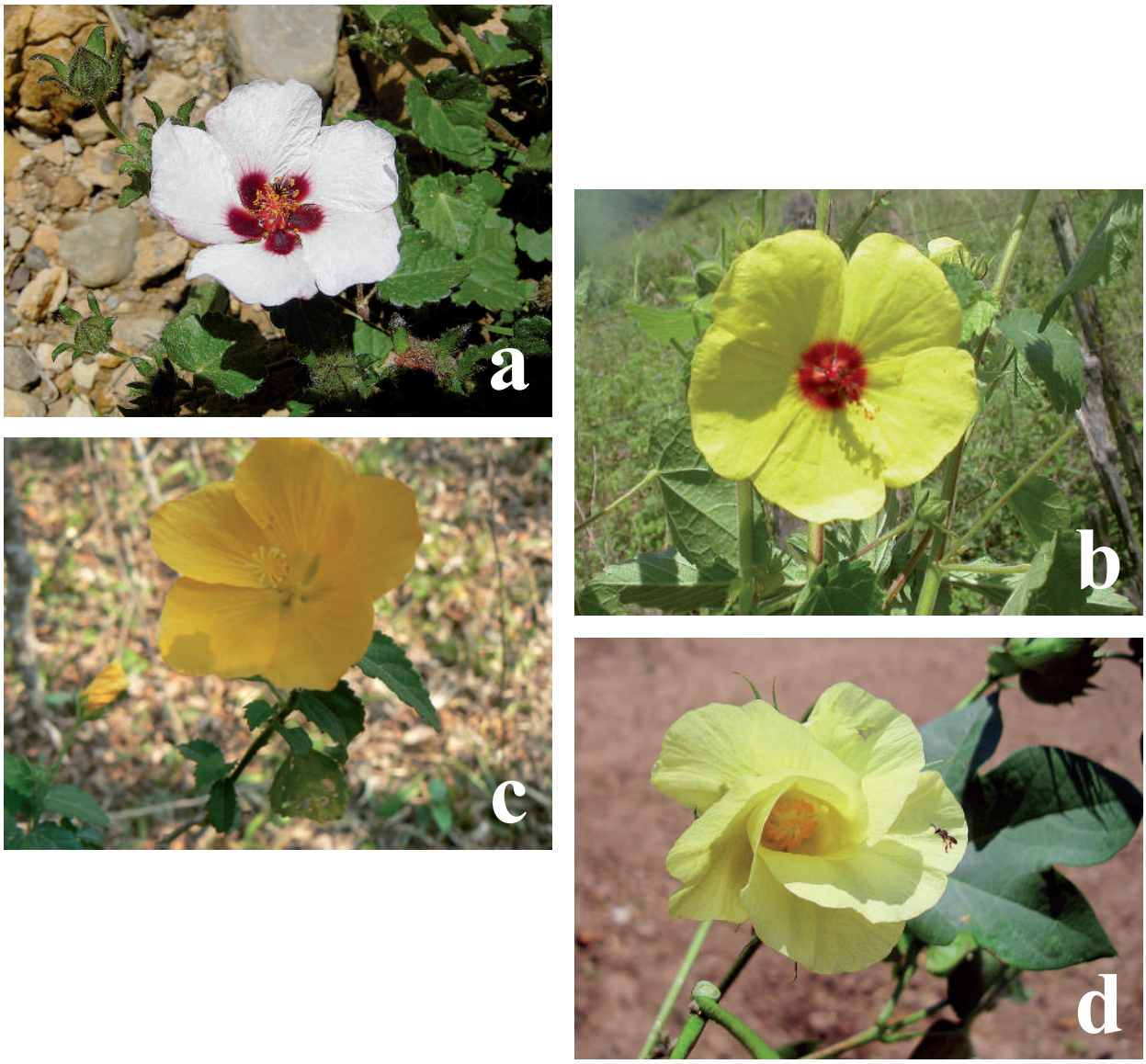


Figura 1. a. *Pavonia glechomoides*, **b.** *Pavonia hieronymi*, **c.** *Pavonia sepium*, **d.** *Gossypium barbadense*. Fotos: M. Serrano y E. Cervantes.

Rhynchosida Fryxell.

Hierbas decumbentes de uso forrajero; *hoja* alterna, limbo crenado, ovado, base truncada; *flor* amarilla, con estrías moradas en la base, solitaria y axilar; epicáliz ausente; cáliz acrescente de forma redonda regular; *fruto* esquizocarpo; *tallo* con pelos simples.

Dos especies para Chuquisaca: *Rhynchosida kearneyi* Fryxell [L. Calvo] y *R. physocalyx* (A. Gray) Fryxell [Oropeza, Tomina].

Hábitat: crece al borde de caminos o en quebradas con aguas permanente, en bosque de transición entre el Chaco Serrano y el Tucumano — Boliviano.

Sida L.

Hierbas forrajeras; *hoja* alterna, limbo crenado, ovado, hasta poco lanceolado, subtriangulares, base cordada; estípulas lineares; *flor* color rosado, amarillo, en algunos con la base rojiza, solitarias o en pequeños grupos; epicáliz ausente; cáliz con la base acostillada a veces de color amarilla; *fruto* esquizocarpo; mericarpo a veces con un par de aristas muy prominentes; *tallo* con pelos cortos estrellados.

Quince especies para el Departamento de Chuquisaca: *Sida argentina* K. Schum [H. Siles, L. Calvo, Oropeza, Tomina], *S. cabreriana* [L. Calvo], *S.*

ciliaris L. [B. Boeto, L. Calvo, Tomina, Yamparáez], *S. cordifolia* L. [H. Siles, L. Calvo, Zudáñez], *S. dictyocarpa* Griseb. ex K. Schum. [Oropeza, Tomina], *S. esperanzae* R.E. Fr. [Sud Cinti], *S. glabra* Mill. [Sud Cinti], *S. glomerata* Cav. [L. Calvo], *S. gracilipes* Rusby [Oropeza, Tomina], *S. linifolia* [B. Boeto], *S. rhombifolia* L. [B, Boeto, Sud Cinti, Tomina, H. Siles], *S. rodrigoi* Monteiro [H. Siles, L. Calvo, Tomina], *S. santaremensis* Monteiro [H. Siles], *S. spinosa* L. [L. Calvo] y *S. variegata* [Tomina, Yamparaez].

Hábitat: crece en lugares secos y húmedos muy frecuente bordeando pastizales y borde del Bosque Seco Interandino, Bosque Tucumano — Boliviano y Chaco Serrano.

Sidastrum Baker f.

Arbusto o hierba forrajera; *hoja* alterna, limbo crenado hasta aserrado, ovado, lanceolado; estípulas lineares; *flor* púrpura agrupada en panículas terminales y axilares; *fruto* esquizocarpo; mericarpos 7 – 8; *tallo* delgado casi triangular en la parte terminal, superficie con pelos simples y rectos.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca: *Sidastrum paniculatum* (L.) Fryxell [B. Boeto, Oropeza, Sud Cinti].

Hábitat: crece en zonas bajas, lugares abiertos con vegetación rala, en área de transición entre el Chaco Serrano y Chaco.

Sphaeralcea A. St.-Hil.

Hierba forrajera; *hoja* alterna, limbo crenado, ovado, hasta poco triangular, base cuneada hasta poco truncada; estípulas triangulares persistentes; *flor* rosada, agrupadas de 3 a 4 flores, axilares y terminales; epicáliz 3, filiformes; cáliz de un solo color; *fruto* esquizocarpo; *tallo* con pelos cortos estrellados.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca: *Sphaeralcea bonariensis* (Cav.) Griseb. [B. Boeto, L. Calvo, Oropeza].

Hábitat: crece en lugares poco pedregosos y abunda en lugares de agricultura establecida. Se distribuye en el Bosque Tucumano — Boliviano y el Chaco Serrano.

Tarasa Phil.

Sin.: *Urocarpidium* Ulbrich

Hierbas forrajeras; *hoja* alterna, limbo 3 lobado, ovado, base truncada; *flor* violeta, agrupadas de forma escorpoidea, terminales hasta axilares; epicáliz 3, filiformes hasta poco lineares; cáliz cubriendo hasta mitad de la corola; *fruto* esquizocarpo; mericarpos 9 – 10; *tallo* con la superficie de pelos cortos estrellados.

Dos especies para el Departamento de Chuquisaca: *Tarasa capitata* (Cav.) Bates [B. Boeto, H. Siles, Oropeza, Sud Cinti, Tomina] y *Tarasa cardenasii* Krapov. [L. Calvo].

Hábitat: crece como maleza en áreas agrícolas o al borde del camino, en sitios poco pedregosos del Bosque Seco Interandino.

Urocarpidium Ulbr.

Hierba forrajera; *hoja* alterna, limbo crenado, ovado, hasta poco triangulares con 3 lobos, ápice agudo, base truncada; *flor* azul agrupadas en pequeños glomérulos, pediceladas; epicáliz 3 filiformes de color morado; cáliz con pelos simples; *fruto* esquizocarpo; mericarpos 6 – 7, arrugados, de color negro; *tallo* redondo cubierto de pelos simples.

Una especie para el Departamento de Chuquisaca: *Urocarpidium pentandrum* (K. Schum.) Krapov. [Oropeza].

Hábitat: crece en quebradas con agua permanente y en áreas cultivadas de la Puna húmeda.

Wissadula Medik.

Hierbas forrajeras; *hoja* alterna, limbo crenado, entero, ovado, base profundamente cordado; estípulas lineares; *flor* amarillo claro, agrupadas en panículas terminales y axilares; epicáliz ausente; *fruto* esquizocarpo; mericarpos 4 – 5; *tallo* redondo, superficie con pelos largos, entrecruzados y estrellados.

Cinco especies para el Departamento de Chuquisaca: *Wissadula densiflora* R.E. Fr. [L. Calvo, Sud Cinti], *W. macrocarpa* R.E. Fr. [Sud Cinti], *W. paraguariensis* Chodat [L. Calvo], *W. sordida* Hochr. [L. Calvo] y *W. wissadifolia* (Griseb.) Krapov. [L. Calvo].

Hábitat: crece en laderas poco rocosas y en matorrales abiertos en transición del Bosque Tucumano — Boliviano con el Chaco Serrano.

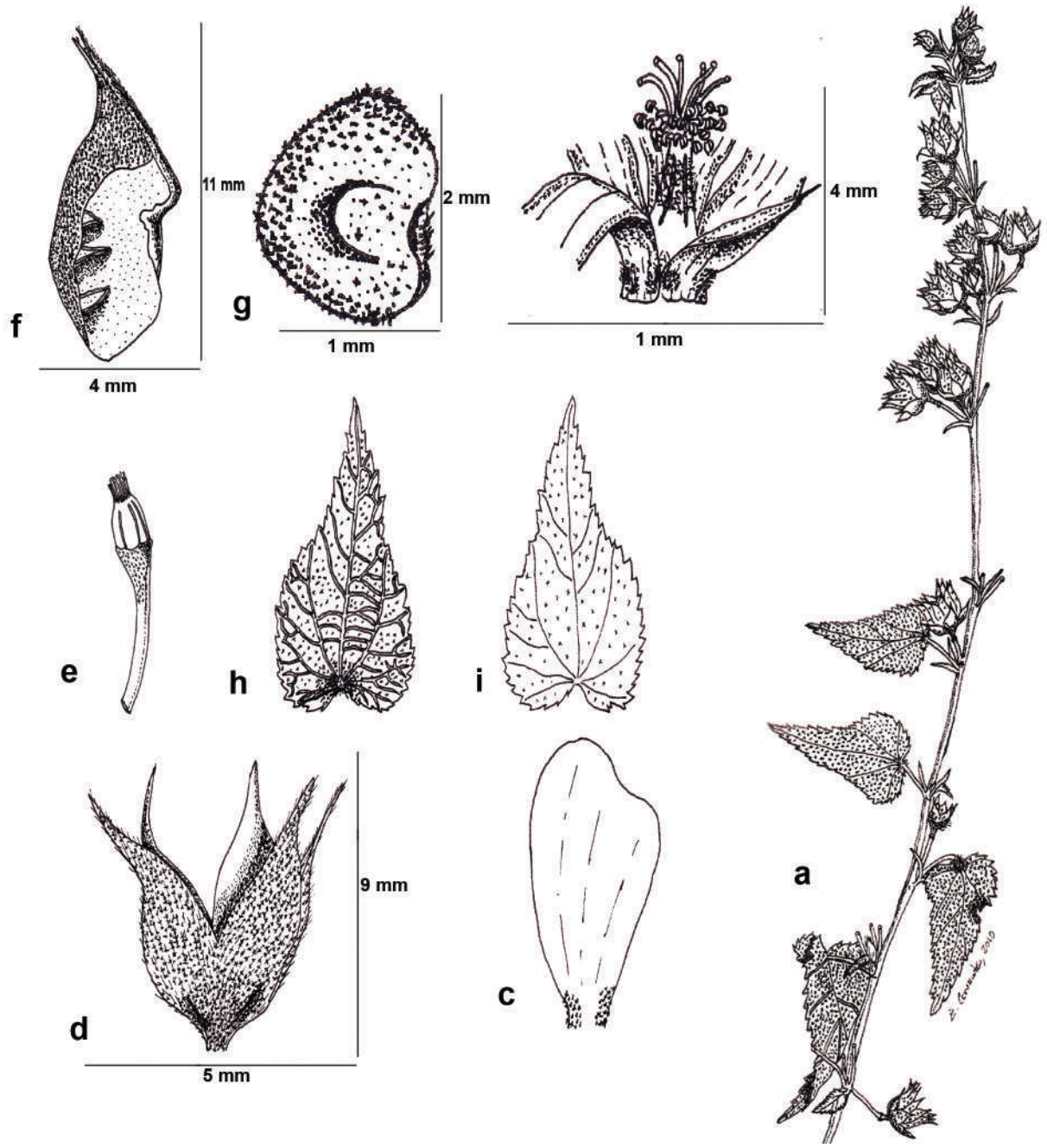


Figura 2. *Pseudabutilon virgatum* (Cav.) Fryxell: **a.** *rama*, con infrutescencia en glomérulos. **b.** *flor*, con pelos estrellados en la columna estaminal. **c.** *pétalo*, estriado. **d.** *cáliz*, con pelos estrellados. **e.** *ovario supero*, con la parte terminal de pelos muy rígidos. **f.** *mericarpo*, con dehiscencia dorsal y pelos estrellados. **g.** *semilla*, lado dorsal con pelos estrellados. **h.** *hoja,* lado abaxial con venas terciarias paralelas, venación actinodromo. **i.** *hoja*, lado adaxial con pelos estrellados.

Endemismo y estado de conservación

En cuanto a la flora endémica de Bolivia, Meneses & Beck (2005) han sugerido que *Abutilon fuscicalyx*, *Acaulimalva steinbachii, Pavonia ageratoides*, *Pavonia canaminensis* y *Pavonia subtriloba*, están enfrentado un nivel de amenaza debido a la destrucción de sus hábitats, por esta razón estas especies son poco encontradas y registradas dentro de los herbarios del país.

Sida gracilipes Rusby es la única especie endémica de Bolivia que se encuentra en el Departamento de Chuquisaca. Esta especie tiene una amplia distribución en el Chaco Serrano, Chaco y los Bosques Secos Interandinos (Krapovickas 2006).

Clave de los géneros de Malvaceae de Chuquisaca

1. Planta de porte herbáceo, tallo acaule ……..... *Acaulimalva*
1. Planta de porte arbóreo, arbusto y herbáceo, tallo creciente, erecto hasta decumbente;
  2. Frutos capsula; epicáliz presente o ausente; semillas cubiertas por pelos lanosos
    3. Epicáliz 3, foliáceo, brácteas fimbriados; semillas cubierta de algodón blanco……..… *Gossypium*
    3. Epicáliz ausente; semillas cubiertas de algodón amarillo ─ gris…….. …..…..*Cienfuegosia*
  2. Frutos esquizocarpos; mericarpos 5 o más, dehiscente o indehiscente; epicáliz presente o ausente; flores solitarias o agrupadas;
    4. Epicáliz presente
      5. Estípulas triangulares; tallo cubierto de pelos cortos estrellados
        6. Epicáliz 3, filiforme; flor rosada……..…* *Spharaelcea*
        6. Epicáliz 3, lineares; flor violeta …… ..……*Malva*
      5. Estípulas lineares, tallo cubierto de pelos largos estrellados, hasta tomentosos, simples e hirsutos
        7. Epicáliz 3, flores agrupadas en pequeños glomérulos. Epicáliz filiforme, libre de color morado; flores azules; mericarpo 6 -7, glabros…….....**Urocarpidium*
        8. Epicáliz lineares, de forma connada; hojas no divididas; flores amarillas… ....….*Malvastrum*
        8. Epicáliz poco filiformes, de forma libre; hojas divididas; flores rosadas ...…...…….* *Modiola*
      7. Epicáliz 3 -7, flores solitarias o agrupadas en forma escorpioidea
        9. Epicáliz lanceoladas, con una vena prominente; flores solitarias amarillas……...…..*Pavonia*
        9. Epicáliz casi filiformes, flores agrupadas de forma escorpioidea violetas……...……*Tarasa*
    4. Epicáliz ausente
      10. Tallo redondo, con pelos simples y cortos hasta estrellados; mericarpo generalmente con 1 semilla
        11. Cáliz acrescente, cubriendo por completo al fruto al madurar. Cáliz con divisiones profundas, lobos con una prolongación apical, como una espina fina…….....* *Bastardia*
          12. Cáliz globoso irregular; hoja, crenada hasta dentada; base cordada……...* *Krapovickasia*
          12. Cáliz globoso de forma redonda regular; hoja, crenada hasta aserrada; base truncada……
            ……...*Rhynchosida*
        11. Cáliz no acrescente, sin divisiones profundas, expandido de bajo de cáliz.
          13. Cáliz plomizo; semilla, cubierta por una membrana……..…..*Gaya*
          13. Cáliz violeta; semilla, no cubierta por una membrana……..….*Herissantia*
      10. Tallo poco surcado, con pelos simples y largos hasta estrellados; mericarpo con 2 o más semillas (excepto en *Anoda*, *Sida*)
        14. Cáliz acrescente, hasta la mitad o cerca del ápice del mericarpo
          15. Cáliz verde, con pelos simples; base no acostillado……..…..*Abutilon*
          15. Cáliz verde, con pelos estrellados; base acostillado, a veces de color diferente…..…….*Sida*
        14. Cáliz no acrescente;
          16. Flores agrupadas en pequeños glomérulos 2 – 5.
            17. Mericarpo 5, con 2 o 3 semillas……..….*Pseudoabutilon*
            17. Mericarpo 11, con 1 semilla……..……..*Anoda*
          16. Flores agrupadas, en panículas o en pequeños racimos.
            18. Tallos delgados casi triangulares terminales, superficie con pelos simples y rectos; mericarpos 7 – 8……..…..* *Sidastrum*
            18. Tallos delgados redondos terminales; superficie con pelos simples y entrecruzados; mericarpos 4 – 5……..…*Wissadula*

* Nuevos reportes de géneros para el Departamento de Chuquisaca.

Agradecimientos

Al proyecto BEISA 2 por la oportunidad de contribuir al presente libro, al Herbario del Sur de Bolivia (HSB) y al Herbario Nacional de Bolivia (LPB) por facilitar el trabajo de revisión de su colección botánica, a Alain Carretero y Martha Serrano por su constante apoyo durante la ejecución del trabajo, también un agradecimiento en especial a Adolfo Vildozo, Manuel Jiménez, Lydia I. Rojas y Julia Gutiérrez por la motivación en el presente artículo. Finalmente, a Antony Jardim por la traducción del resumen al Ingles.

Literatura citada

Chase M.W. & Reveal J.L. 2009. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III: The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society, 2009, 161, 122–127.

Chavez L. R. de Michel. 1993. Malvaceae. Pp. 504 – 508 En: Killeen, T., E. García & E. Beck. (eds.) Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia & Missouri Botánical Garden, La Paz, Bolivia. 958 p.

Chaves L. R. de Michel., Alverson W., Dorr L.J., Fryxell P.A. 2010. Malvaceae, Bolivia Checklist/2010 Missouri Botanical Garden. Rev. Beck S., Nee M., Jørgensen P. M. (http: www.tropicos.org/ Name/42000104proyjectid=13). (Visitada: 28 Octubre de 2010).

Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. The New York Botanical Garden. Columbia University Press. 1262 p.

Haston, E., Richardson, J.E., Stevens P.F., Chase M.W., & Harris D.J. 2009. The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society, 2009, 161, 128–131.

Krapovickas, A. & Cristóbal C. L. 1960-61. Notas Sobre La Sección Lebretonia, Pavonia, (Malvaceae) y revisión de las Especies de Argentina.

Krapovickas, A. 2005. Malvaceae. Pp. 265 - 333 En: Burkart A. & Bacigalupo N. M. (eds.) Flora ilustrada de Entre Ríos. Parte IV (Dicotiledóneas Arquiclamídeas B: Geraniales a Umbelliflorales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina. 627 p.

Krapovickas, A. 2006. The species from Argentina and the neighboring countries of Sida sect. Nelavaga (Malvaceae, Malveae). Bonplandia 15(1-2): 5-45. ISSN: 0524-0476.

Marticorena, A. *et al.* 2007. Nuevo hallazgo de *Tarasa umbellata* Krapov. (Malvaceae) Gaya Bot. 64 (2): 211-216.

Meneses, R. I. & Beck, S. 2005. Especies amenazadas de la flora de Bolivia (Herbario nacional de Bolivia). La Paz, La Paz, Bolivia. 34 p.

Missouri Botanical Garden. Tropicos. org htt://www. tropicos.org/ (visitada: el 20 de Agosto de 2010).

Nee, M. H. 2008. Flora de la Región del Parque Nacional Amboró, Bolivia. Vol. 3 Dilleniidae. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Serrano M. & Terán, J. 1998. Identificación de especies vegetales de Chuquisaca, teoría, práctica y resultados. Intercooperation, Plan Agroforestal de Chuquisaca. Sucre, Bolivia. 129 p.

Tate, J. A. *et al.* 2005. Phylogenetic relationships within the tribe Malveae (Malvaceae, Subfamily y Malvoideae) as inferred from its sequence data 1.

Wayson, L., and Dallwitz, M.J. 1992 ohwards. The families of flowering plants: descriptions, illustrions, identification, and information retrieval. Version: 20 th Mayo 2010. (http: //delta-intkey.com). (revisada: 15 Octubre de 2010).

Westergen, O.T., Huaman, Z. & Heun M. 2005. Genetic diversity and geographic pattern in early South American cotton domestication. Theor. Appl. Genet. 110: 392-402.

Wilson, F. D. 2006. A. distributional and cytological Surrey of the presently recognized taxa of Hibiscus section Furcaria (Malvaceae). Bomplandia 15(1-2): 53-62. ISSN 0524-0476.

Meliaceae Ventenat

Freddy Santiago Zenteno-Ruiz[1,2*]

[1]Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077, Correo Central, La Paz, Bolivia.
[2*]Centro de Análisis Espacial, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés.
fred6zenruiz@yahoo.com; zenteno.ruiz@ie-umsa.edu.bo

Resumen El objetivo del presente trabajo fue conocer algunos aspectos de la taxonomía del género y distribución de las especies de la familia Meliaceae en el Departamento de Chuquisaca. Se Registraron dos géneros y cuatro especies: *Trichilia claussenii* C. DC., *Cedrela fissilis* Vell., *Cedrela lilloi* C. DC., *Cedrela saltensis* M.A. Zapater & del Castillo, distribuidas en el bosque Tucumano-Boliviano. El género *Trichilia* difiere de *Cedrela* por presentar hojas imparipinnadas (raramente trifolioladas) vs parapinnadas, capsula (2-)3 valvada vs. (4-)5 valvada. Todas estas especies son de hábito arbóreo y el género *Cedrela* es de importancia económica por la calidad de su madera.

Palabras clave: Meliaceae, Distribución, Taxonomía, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract The family Meliaceae is reviewed for the Department of Chuquisaca, including notes on genera and ecology of taxa distributed in the Tucumano-Boliviano forest. Two genera and four species are discussed in particular: *Trichilia claussenii* C. DC., *Cedrela fissilis* Vell., *Cedrela lilloi* C. DC., and *Cedrela saltensis* M.A. Zapater & del Castillo. Taxonomic differences in the two genera are discussed such as *Trichilia* differing from *Cedrela* by presenting imparipinnate leaves (rarely trifoliate) vs paripinnate, (2-)3 valvular capsule vs (4-)5 valvular. All species are trees and the genus Cedrela is economically very important as timber.

Key words: Meliaceae, Distribution, Taxonomy, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

En esta última década en nuestro país ha surgido el interés por tener una descripción taxonómica de algunas familias y géneros de uso no maderable y forestal. Al igual que la mayoría de los géneros de interés económico, muchas de las poblaciones de los géneros de la familia Meliaceae han sido fragmentadas. En muchas regiones han desaparecido y en otras continúan siendo explotadas en exceso. Generalmente, las especies maderables se las identificaba en campo con gente conocedora del bosque ("matero"), utilizando el nombre común. Estas especies fueron poco estudiadas a nivel taxonómico, lo cual ha generado una información poco fidedigna de la identidad de las especies maderables que generalmente son de gran tamaño y difíciles de coleccionar. Varias especies del género *Cedrela* han sido explotadas desde los tiempos de la colonia (Malizia *et al.* 2006). Por otro lado, en Bolivia hubo también una importante explotación de madera en la época de la construcción de las líneas férreas hacia el sur, en la franja de distribución del bosque Tucumano-Boliviano, incluyendo los departamentos de Chuquisaca, Santa Cruz y Tarija.

Meliaceae es una familia que tiene una distribución pantropical, con mucho potencial biológico, ecológico y sobre todo económico. Comprenden cerca de 50 géneros y 1400 especies, originarias en las zonas tropicales del viejo y del nuevo mundo (Bernardi 1985). Son árboles, arbustos y muy pocas herbáceas, de hojas alternas, con abundantes células excretoras, frecuentemente pinnadas, sin estipulas. Inflorescencias paniculadas axilares o terminales. Flores regulares, con 3-5 sépalos libres o unidos, 3-5 pétalos libres o unidos

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev.
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 175-180.

en la base y 5-10 estambres con los filamentos unidos en un tubo en la mayoría de los casos. Fruto en cápsula, drupa o baya, rara vez una nuez. Es una familia de plantas con importancia económica, principalmente por la producción de su preciada madera (caobas, cedros, khaja). Se cultivan algunas especies de los géneros *Aglaia, Azadirachta, Carapa, Cedrela, Guarea, Swietenia y Melia*.

Existen ocho géneros neotropicales con alrededor de 120 especies (Quevedo 1993), y seis géneros introducidos, a veces naturalizados. En Bolivia hay seis géneros representativos *Cabralea, Cedrela, Guarea, Ruagea, Swietenia* y *Trichili*a con un total de 33 especies, de los cuales no están presentes los géneros *Carapa* y *Schmardaea* en Bolivia y solo se cuenta con un género introducido (*Melia*).

El presente trabajo pretende aportar una breve descripción taxonómica de los géneros y las especies de la familia Meliaceae, su distribución en el Departamento de Chuquisaca y realizar una clave taxonómica con material estéril y fértil, para diferenciar los géneros y algunas características relevantes que los diferencian a nivel de género.

Método

La metodología empleada fue la sistematización de los datos existentes de publicaciones antiguas y recientes. Además, se estudio la distribución de los especímenes coleccionados en el Departamento a partir de la información existente en el Herbario Nacional de Bolivia (LPB), Herbario del Sur de Bolivia (HSB) y la base de datos del Missouri Botanical Garden (MO) disponibles en la web (*www.mobot.org*) sobre los diferentes géneros y especies. Otro material empleado para ver algunas características taxonómicas relevantes de los géneros fueron los especímenes coleccionados en el bosque Tucumano-Boliviano por S. Beck, M. Serrano, F. Zenteno, entre otros. La lista de géneros y especies del Departamento de Chuquisaca se las situaron en un mapa de vegetación de ecoregiones de Ibisch *et al.* (2003). Con los géneros identificados se realizaron claves sencillas en base a su morfología.

Resultados y discusión

La familia Meliaceae en el Departamento de Chuquisaca está representada por dos géneros (*Cedrela* y *Trichilia*) y cuatro especies, que habitan en la ecoregión del bosque Tucumano-Boliviano (Fig.1). El género *Cedrela* es de importancia económica por la calidad de su madera que tiene un alto valor comercial e industrial. Las características más representativas para diferenciar estos dos géneros son: hojas imparapinnadas para la primera (raramente hojas unifoliadas, trifoliadas y parapinnadas) y para la segunda hojas parapinnadas, los frutos en forma de cápsula (2-)3 valvada difiere (4-)5 valvada. Las especies del género *Cedrela* pueden diferenciarse más por la forma de la hoja y los pecíolulos cuyas características vegetativas son suficientes para identificarlas. La distribución de hábitats es también marcada. *C. lilloi* está en el bosque montano entre 1.000 y 2.500 m. *C. fissilis* en el submontano y transición por debajo de los 1.000 m (Zenteno-Ruiz *et al.* 2009) y *C. saltensis*, especie recién descrita por Zapater *et al.* (2004), a 1.300 m de altitud.

Tratamiento taxonómico

Trichilia P. Browne

Género de árboles, arbolitos o arbustos americanos y africanos. Hojas pinnadas, imparapinnadas, raramente hojas unifoliadas o trifoliadas opuestas o alternas a veces con puntos translucidos. Con indumento de pelos simples, a veces con pelos malpigiáceos, estrellados o escamas peltadas. Inflorescencia generalmente panículas axilares, raramente terminales; plantas dioicas o rara ves bisexuales. Flores (tetra) pentámeras, unisexuales. 5-10 estambres; anteras basifijas dispuestas encima del filamento o del borde superior del tubo estaminal, fruto cápsulas dehiscentes, a menudo (2-)3 valvada y semillas ariladas. Este género presentaba un alto número de especies (300 especies), que fueron reducidas hasta 70 especies para el continente americano, 14 africanas y 2 en la región Indomalaya (Bernardi 1985, Quevedo 1993). Se debe tener mucho cuidado en su identidad taxonómica ya que suele confundirse con algunos géneros de las familias de Sapidaceae y Rutaceae. Generalmente no son especies que tienen una importancia económica grande. Su uso es informal y la corteza contiene taninos (Bernardi 1985). Se han registrado 17 especies para Bolivia de las cuales en el Departamento solo se cuenta con una especie (*Trichilia claussenii* C. DC.), sinónimos**:** *Trichilia*

bradei Harms, *T. hieronymi* Griseb., *T. lagoensis* C. DC., *T. tartagalensis* C. DC., *T. triphyllaria* C. DC., *T. velutina* C. DC. **Nombre común**: "frutilla". Distribuida en el subtrópico desde Brazil, Paraguay hasta el norte Argentino. En bosque montano, semideciduo. Con flores de junio a noviembre y con frutos de octubre a diciembre. Especies acompañantes: *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg (barroso), *Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand (guayabo), *Myrciaria delicatula* (DC.) O. Berg (guayaba), *Eugenia moraviana* O. Berg (arrayán), acompañadas de *Nectandra* spp., *Ocotea monzonensis* Mez (laureles) (Zenteno-Ruiz *et al.* 2009).

Cedrela P. Browne

Árboles inermes o caducifolios americanos. Corteza gris con surcos profundos longitudinales. Generalmente con un olor aromático desagradable. Ramas con lenticelas. Hojas muy grandes, compuestas alternas paripinnadas, dispuestas en pinnas, sin yema terminal de crecimiento continuo, con folíolos opuestos, subopuestos. Inflorescencia en panículas terminales muy grandes. Flores pentámeras unisexuales axilares. Cada una con 5 sépalos, 5 pétalos y 5 estambres libres. Filamentos libres en la parte superior, soldados al ginóforo en la parte inferior. Fruto en cápsula leñosa, lenticilada que se abre en (4-)5 valvada con una columnela gruesa. Semillas aladas.

Las Cedrelas americanas tienen una gran afinidad con el género *Toona* de Asia y Australia. La madera de los dos taxones es idéntica. La diferencia principal se encuentra en la posición del ala seminal y en la forma del disco floral (Bernardi 1985). Una de las características del género *Cedrela* son sus aceites volátiles (compuestos triterpénicos) que



Figura 1: Especimenes coleccionados de la familia Meliaceae en el bosque Tucumano-Boliviano, para el Departamento de Chuquisaca.

tienen una acción principal contra la herbivoría, este género en etapas tempranas es susceptible a la larva de la mariposa (*Hypsipyla grandella*) (Bernardi 1985). Además, presenta otros usos medicinales contra la malaria; y ha sido poco estudiada su actividad moduladora para el sistema inmunológico. Por otro lado, en Bolivia se conoce poco sobre su actividad medicinal (uso etnobotánico), para algunas comunidades del norte del país al igual que para el Departamento de Chuquisaca. *Cedrela* es un género de árboles de suma importancia económica, desde México, las Antillas y las Guayanas hasta la Argentina. Comprende, unas 22 especies distribuidas por los trópicos de América y de Asia y en Australia. Los únicos países latinoamericanos sin *Cedrelas* son Uruguay y Chile (Bernardi 1985). Desde 1960 se conocían 7 especies (Smith 1960), que se mantienen para Pennington *et al.* (1981). Actualmente, se incluyen dos especies independientes *C. saltensis* y *C. balansae* descritas por Zapater *et al.* (2004).

No descartamos la posibilidad de encontrar nuevas especies, sobre todo en regiones con una complejidad de ecosistemas y relictos de bosques montanos húmedos de los Yungas. En Bolivia se han registrado 7 especies de las cuales para el Departamento de Chuquisaca se cuenta con tres especies. ***Cedrela fissilis*** Vell., sinónimo: *Cedrela alliacea* Ducke, *Cedrela balansae* C. DC.*, Cedrela barbata* C. DC., *Cedrela brasiliensis* A. Juss., *Cedrela brunellioides* Rusby, *Cedrela caldasana* C. DC., *Cedrela elliptica* Rizzini & Heringer, *Cedrela hirsuta* C. DC., *Cedrela huberi* Ducke, *Cedrela longiflora* Wall. ex C. DC., *Cedrela macrocarpa* Ducke, *Cedrela pachyrhachis* C. DC., *Cedrela pilgeri* C. DC., *Cedrela regnellii* C. DC., *Cedrela tubiflora* Bertoni. ***C. lilloi*** C. DC.*,* sinónimo: *Cedrela boliviana* Rusby, *Cedrela herrerae* Harás, *Cedrela steinbachii* Harás y ***C. saltensis*** M.A. Zapater & del Castillo, sin sinónimo. **Nombre común**: "cedro". Estas especies son fáciles de distinguir. *C. lilloi* difiere por sus peciolulos grandes (7-13 mm) y generalmente el indumento glabro, *C. fissilis* y *C. saltensis* ambos son tomentosos pero *C. fissilis* presenta domacios y *C. saltensis* tiene peciolulos muy pequeños (menor a 2 mm).

Estas especies están distribuidas en el trópico y subtrópico desde México *C. fissilis*, desde el sur de ecuador *C. lilloi* y desde el sur de Santa Cruz *C. saltensis*, todas estas especies llegan hasta el norte argentino. En bosque montano, semideciduo y amazónico. Con flores de agosto a octubre y con frutos de noviembre a marzo. Especies acompañantes como *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (cebil)*, Astronium urundeuva* (Allemão) Engl. (=*Myracrodruon urundeuva* Allemão**)** (urundel)*, Patagonula americana* L. (lanza blanca)*, Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg (barroso)*, Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand (guayabo), *Myrciaria delicatula* (DC.) O. Berg (guayaba), *Eugenia moraviana* O. Berg (arrayan), acompañadas de *Nectandra* spp., *Ocotea monzonensis* Mez (los laureles), *Juglans australis* Griseb. (nogal), *Podocarpus parlatorei* Pilg. (pino del cerro) y *Alnus acuminata* Kunth (aliso) (Zenteno-Ruiz *et al.* 2009).

Distribución por ecoregión

Los géneros y especies registrados para el Departamento de Chuquisaca coinciden con la ecoregión del bosque Tucumano-Boliviano propuesta por Ibisch *et al.* (2003) (Fig. 2), en la que la mayor cantidad de colecciones son del género *Trichilia* 54,3% (19 colecciones) y para el género Cedrela 45.7% (16 colecciones). La distribución a nivel de especies para *Trichilia clausennii* es similar al género (por ser la única especie del Departamento), con una distribución altitudinal que va de 862 a 2092 m; *Cedrela lilloi* (11 indiv, 31.4%) de 950 a 2470 m; *C. fissilis* (4 indiv, 11.4%) de 918 a 1718 m y *C. saltensis* (1 indiv, 2.9%) a 1307 m. Posiblemente existen mas colecciones de esta especie que talvez fueron determinadas como *C. fissilis*.

A pesar de que esta familia y sus dos géneros en Chuquisaca son fáciles de distinguir, los escasos conocimientos y la poca disponibilidad de ejemplares ha generado identificaciones erróneas que llevaron a algunas confusiones taxonómicas a nivel de especies forestales (Cedrelas). Por otra parte, tampoco ha sido posible establecer claramente los limites de los diferentes taxones que también se encuentran distribuidos en el bosque Tucumano-Boliviano en el cual más al sur se describe a *Cedrela balansae* y *C. angustifolia* que aún no está reportada para Bolivia y que fue identificada como *C. fissilis* aunque Zapater *et al.* (2004), las mantiene como especies independientes. Asimismo, *C. angustifolia* parece ser otra especie de distribución mas amplia que aún debe ser confirmada en el Departamento e incluso puede llegar hasta el norte de Bolivia, precisamente en el bosque montano pluviestacional de los Yungas.

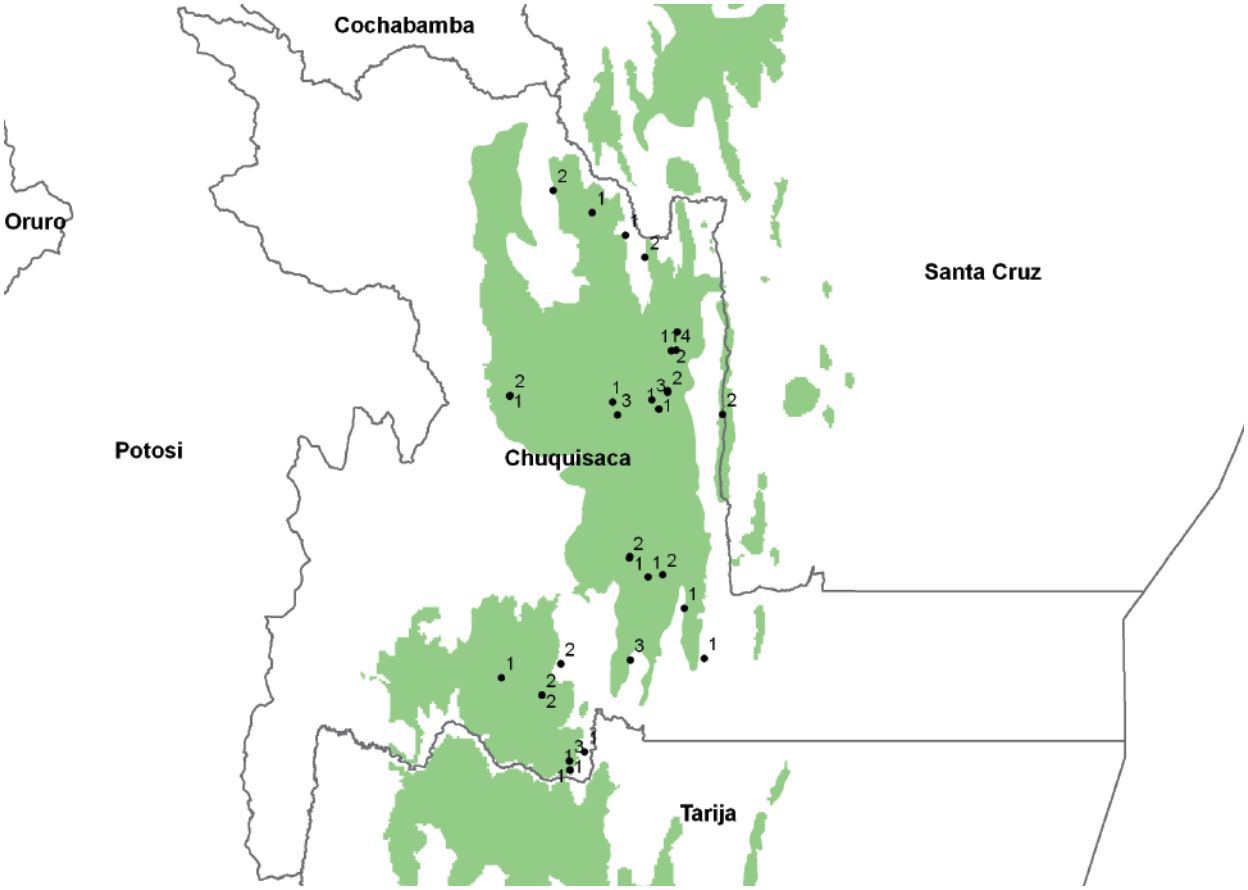


Figura 2: Distribución de las especies en el bosque Tucumano-Boliviano de los géneros *Trichilia* y *Cedrela* y de las especies 1= *Trichilia claussenii*, 2= *Cedrela lilloi*, 3= *C. fissilis* y 4= *C. saltensis*, en el Departamento de Chuquisaca.

Clave dicotómica de los géneros de Meliaceae de Chuquisaca

1. Corteza externa lisa de color gris y exfoliante. Corteza interna de color blanco y sin olor aromático, ramas sin lenticelas……...*Trichilia*
1. Corteza externa de color pardo oscuro fisurada. Corteza interna de color blanco-rosada y con un olor aromático desagradable, ramas con lenticelas ……. *Cedrela*
1. Hojas compuestas, alternas, imparippinadas (raramente unifoliadas o trifoliadas)……...2
1. Hojas compuestas, alternas, paripinadas……2
2. Inflorescencias en panícula axilar o terminal, cápsula (2-)3 valvada, semillas no aladas con arilo …… ……..*Trichilia*
2. Inflorescencias en panícula multiflora terminal, cápsula en (4-) 5 valvada, semilla alada, sin arilo …… ……..*Cedrela*

Agradecimientos

Al proyecto BEISA-2, por hacerme participe de este libro, al pueblo Chuquisaqueño, Herbario Nacional de Bolivia (LPB), Centro de Análisis Espacial (CAE) y a Ramiro P. López por sus comentarios.

Literatura citada

Bernardi L. 1985. Contribución a la dendrología paraguaya. Segunda Parte. Boissiera. 37: 1-294. Genéve.

Browne, P. 1756. Civil and Natural History of Jamaica. London

Ibisch, P.L., S.G. Beck, B. Gerkmann y A. Carretero. 2003. La diversidad biológica: ecoregiones y ecosistemas. Pp. 47-88. En: P.L. Ibisch & G. Mérida, G. (eds.), Biodiversidad: La Riqueza de Bolivia. Editorial Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Malizia, L. R., C. Blundo & S. Pacheco. 2006. Diversidad, estructura y distribución de bosques con cedro en el noroeste de Argentina y sur de Bolivia. En: Pacheco, S. & A. Brown (eds.). Ecología y producción de cedro (género Cedrela) en las Yungas australes. Pp. 83-104. Laboratorio de investigaciones ecológicas de las Yungas y ProYungas. Tucuman

Pennington, T. D., B.T. Stiles & D.A. Taylor. 1981. Meliaceae. Flora Neotropica. Monograph New York Botanical Garden. 28: 1-470.

Quevedo C. 1993. Meliaceae. Pp 522- 531en: Guía de árboles de Bolivia. Kileen T., E. García, S. Beck (eds). Quipus SRL. La Paz.

Smith, C. E. 1960. A revision of Cedrela (Meliaceae). Fieldiana, Bot. 29: 295-341.

Zapater M.A., Del Castillo, E.M. & T.D. Pennington. 2004. El género Cedrela (Meliaceae) en la Argentina. Darwiniana, Vol.42: 347-356.

Zenteno-Ruiz F.S., Beck, S, López R.P. & S. Gallegos. 2009. Caracterización y diversidad florística de la cuenca alta del río Bermejo, Tarija: implicaciones para su conservación. En memorias del simposio del Instituto de Ecología. La Paz.

Myrtaceae Juss.

Martha Serrano
Herbario del Sur de Bolivia – Proyecto BEISA 2. Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Casilla 1046. Sucre, Bolivia.
*martha_sucre@yahoo.com

Resumen La familia Myrtaceae en Chuquisaca se caracteriza por presentar porte arbustivo o arbóreo, hojas generalmente aromáticas opuestas y con puntuaciones translúcidas glandulares visibles a traslúz. También se puede separar de otros grupos de plantas por la morfología de sus flores multiestaminadas y frutos típicamente bayas, drupas o cápsulas, esta última es una de las características más importantes. Se presenta la revisión de las Myrtaceas existentes en Chuquisaca, para la recopilación de la información se organizaron las bases de datos actualizadas de varios colectores y se revisaron las exicatas disponibles en el Herbario del Sur de Bolivia (HSB). Los resultados obtenidos reconocen la presencia en Chuquisaca de 11 géneros y 19 especies de esta familia, sin considerar las cultivadas e introducidas. Se incluye la descripción de cada género y distribución de las especies en Chuquisaca. Los géneros están distribuidos de la siguiente manera: *Myrcianthes* (5 especies), *Eugenia* (3 especies), *Myrciaria* (2 especies), *Psidium* (2 especies), y siete géneros monotípicos como: *Amomyrtell*a, *Blepharocalyx*, *Calycorectes*, *Gomidesia*, *Hexachlamys*, *Myrcia*, y *Siphoneugena*. Adicional a éstas, existe una nueva especie aún no descrita.

Palabras clave: Myrtaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Abstract The Myrtaceae family in Chuquisaca is characterized as being of a shrub or tree habit with, leaves generally opposite and aromatic and with translucid glandular dots visible with backlighting. The morphology of its multistaminate flowers and berry, drupe or capsular fruit are other distinguishing characteristics. A revision of the Myrtaceae for taxa present in the Department of Chuquisaca is presented. During the compilation of information on the family, data on collectors was updated and available exsiccatae was reviewed in the Herbarium of Southern Bolivia (HSB). The results obtained from these investigations describe that there are 11 genera and 19 species of the family in Chuquisaca, without considering cultivated and introduced taxa. A description of each genus and the departmental distribution of species is provided. Genera are distributed in the following manner: *Myrcianthes* (5 species), *Eugenia* (3 species), *Myrciaria* (2 especies), *Psidium* (2 species), and seven monotypic genera such as: *Amomyrtella*, *Blepharocalyx, Calycorectes*, Gomidesia, *Hexachlamys*, *Myrcia*, *Myrciaria*, and *Siphoneugena*. Apart from these taxa an additional new and undescribed species also occurs in the Department.

Key words: Myrtaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Introducción

La familia Myrtaceae es uno de los grupos de plantas de mayor distribución Pantropical. Myrtaceae está dividida en dos subfamilias: Leptospermoideae con centros de dispersión en Australia, y Myrtoideae en América Tropical. Son importantes componentes de los bosques subtropicales y tropicales.

Históricamente esta familia ha recibido mucha atención dada la belleza de las flores de algunos de sus especies (*Callistemom citrina)*, el uso de la madera (*Eucalyptus* spp.), aceites esenciales (*Myrcianthes* spp.) y otros como *Psidium guajava* (guayabo), muy cultivado y conocido en regiones tropicales como árbol frutal. Estas particularidades han

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 181-192.

llevado con el tiempo a buscar el conocimiento, entre otros aspectos, sobre la distribución de la familia; por lo que se han elaborado listas de especies para varias regiones tropicales de Latinoamérica y el mundo. En Bolivia, exceptuando los tratamientos que a nivel general que se ha dado a la familia (Killeen *et al*. 2003, Jørgensen *et al*. 2010), son escasos los estudios a nivel local y en particular en la zona sur de Bolivia; razón por la que en este trabajo se presenta una lista con descripciones de las especies de Myrtaceae conocidas hasta el presente en la flora de Chuquisaca. Para ello se revisaron entre los años 2009-2010 las colecciones del Herbario del Sur de Bolivia, y las bases de datos en línea de los herbarios de los Jadínes Botánicos de Missouri (MO) y Selby (SEL); sumado a ello, se realizaron revisiones de colectas recientes provenientes del Parque Nacional y Area Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao y otras colecciones de otras zonas. De lo anterior deriva una lista de 19 especies distribuidas en 11 géneros, los más importantes son: *Myrcianthes* (5 especies), *Eugenia* (3 especies), *Myrciaria* (2 especies), *Psidium* (2 especies), y géneros con una especie como: *Amomyrtell*a, *Blephacorcalyx*, *Calycorectes*, *Gomidesia*, *Hexachlamys*, *Myrcia* y *Siphoneugena*. Adicional a éstas, existe una especie nueva aun no descrita y recolectada en las ultimas estribaciones de los Yungas del norte, en bosques de *Prumnopytis exigua* en el Municipio de Villa Serrano.

Es importante resaltar que algunas de las especies descritas no habían sido registradas para Chuquisaca en la Guía de Árboles de Bolivia (Killeen *et al*. 1993), lo que permite inferir que aún falta mucho por descubrir y aportar al último listado establecido para esta familia según Galarza (1993) quien reporta 18 géneros y 60 especies para el país. El tratamiento taxonómico actualizado de la familia esta siendo elaborado para la lista de plantas de Bolivia (Jørgensen *et al.* 2010), cuya información parcial es base de este artículo (Holst & Serrano 1998, en prep.).

Caracteres importantes en la identificación de la familia

A nivel mundial la familia comprende aproximadamente 3000 especies y 130 géneros, tanto árboles como arbustos que se distribuyen principalmente en climas tropicales y templados. Los principales caracteres de la familia son: a) hojas siempre verdes de borde entero; b) usualmente flores blancas con ovarios ínfero y numerosos estambres y c) presencia de glándulas que contienen sustancias aromáticas (Landrum 1986).

Hábito y forma de la hoja

Árboles y arbustos; con aceites esenciales. *Hojas* siempre verdes (casi siempre), o deciduo (p.ej. algunas especies de *Eucalyptus*); pequeñas a grandes; comúnmente opuestas, alternas, o verticiladas; “herbaceas”, o cartáceas, pecioladas, sub-sésiles, o sésiles, o perfoliadas; a veces connadas (en *Eucalyptus*), o no connadas; con puntos translucidos; aromáticas. Lámina entera; lineal, o lanceolada, oblonga, u ovada; venación pinnada, paralela, o venación única. Hojas casi siempre sin estípulas, o con estípulas; sin meristema basal persistente. Lámina dorsiventral e isobilateral (p.ej. *Eucalyptus* y *Eugenia* son especies con hojas verticales isobilaterales y hojas horizontales dorsiventrales), o céntrica; con cavidades secretoras conteniendo aceites aromáticos.

Morfología de la inflorescencia, flores, frutos y semillas

Flores raramente solitarias, o agregadas en “inflorescencias”; en cimas, espigas, corimbos y panículas. La última unidad de la inflorescencia usualmente cimosa. Inflorescencias terminales, o axilares; espigas, cimas, corimbos, y panículas, hasta cabezuelas; con brácteas involucrales o sin brácteas. Flores frecuentemente con 2 brácteas; caliptradas (notoriamente en *Eucalyptus*), o no caliptradas; regulares, o poco irregulares. Flores cíclicas. Hipanto libre (pétalos insertados sobre el cáliz). Disco hipógino (revistiendo al hipanto cuando es perígineo).

Perianto con cáliz y corola distintos (pero estos a veces adnados uno al otro en un opérculo que se cae en la antesis), o petalino (en *Eucalyptus*, donde los “pétalos” connados forman el opérculo por sí mismo), o sepalino; 4–11; 1 verticilado, o 2 verticilado; isómeros, o anisómeros. Cáliz (3–)4–5(–6) (o vestigioso); 1 verticilado; polisepalo, o gamosepalo (así mismo a veces partiendo irregularmente en la antesis); regular; caliptrado, o no caliptrado; imbricado, o valvado (o partiendo irregularmente). Corola 4–5; 1 verticilada; polipétalo (los pétalos frecuentemente casi circulares), o gamopétalo; imbricado; regular; blanco o amarillo, rojo, rosado o

violeta (no azul).

Androceo 4–5 (raramente), 8–10 (algunas veces), o 20–150 (usualmente, "muchos"). Miembros del Androceo ramificado, o no-ramificado; cuando hay "muchos" madurando centrípetamente. Anteras dorsifijas; versátiles; dehiscentes mediante surcos longitudinales, o dehiscentes mediante poros (raramente); introrsos; biloculares (mayormente), o uniloculares; mayormente tetrasporangiado; con accesorio (frecuentamente con una glándula por el ápice), o sin accesorio.

Gineceo 2–5(–16) carpelos. El pistilo con (1)2–5(–16) celulas. Gineceo sincárpico; sinestilovario a eu-sincárpico; inferior (usualmente, más o menos), o parcialmente inferior (a diversos grados, raramente "casi superior"). Ovario (1–)2–5(–16) locular. Disco epígino presente, o ausente (cuando perígino). Gineceo estilado. Estilo 1; apical. Estigma 1. Placentación cuando es unilocular parietal (o en placentas intrusivas); o axilar. Óvulos 30–150; 2–50 por lóculo.

Fruto carnoso, o no carnoso; dehiscente, o indehiscente; cápsula, baya, drupa, o nuez. Cápsulas septicidas, o loculicidas. Semillas no-endospérmicas; aladas (*Eucalyptus*), o no aladas. Cotiledones 2. Embrión clorofílico (3 especies de *Eugenia*), o aclorofílico; recto, o curvado, o no recto ni curvado, chueco o enroscado (a veces en espiral).

Tipo de reproducción y polinización

Plantas usualmente hermafroditas, o polígamo-monoicas o raramente androdioicas. Polinización entomófila, u ornitófila; mecanismo de polinización conspicuamente especializado, o mayormente no especializado.

Plántulas Germinación fanerocotilar, o criptocotilar.

Taxonomía. Subclase Rosidae, Orden Myrtales (Cronquist 1981). En el sistema APG III, core Angiospermas, core Eudicot, Orden Superior de Rosanae, Malvid, Orden Myrtales.

Géneros y especies presentes en Chuquisaca

Para el Departamento de Chuquisaca se han reportado 11 géneros y 19 especies: *Amomyrtella guili*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Calycorectes psidiiflorus*, *Eugenia involucrata, E. moraviana, E. uniflora*, *Hexachlamys edulis*, *Gomidesia barituensis, Myrcianthes callicoma*, *M. mato*, *M. osteomeloides, M. pseudomato*, *M. pungens, Myrcia cf. nultiflora*, *Myrciaria floribunda*, *M. delicatula*, *Psidium guajaba*, *Psidium guineensis*, y *Siphoneugena occidentalis.*

Amomyrtella Kausel

Árboles o arbustos de 1- 10 m de altura. *Hojas* con el envés densamente cubiertos por pelos a glabros en las plantas jóvenes; pelos simples plateados o amarillentos cafés a rojizos de 1 mm de longitud rectos o curvos, adpresos o dispersos; ramas jóvenes glabras, adpresas a pubescentes, tomentosas, glabrescentes con la edad, corteza suave, rojiza-café, gris-café o hasta amarillo-café, con la edad gris. Hojas elípticas obovadas, oval, elíptico oblongas, o elíptico oblanceoladas de 4-12x1.5-4.2 cm, más largas que anchas, glabras a densamente seríceas o tomentosas en el envés, glabras a moderadamente puberulentas en el haz, a veces densamente cubiertas por pelos sobre la vena central, el margen a veces revoluto; ápice acuminado, agudo, obtuso, raramente redondeado o emarginado; base acuminada, cubierta por pelos; vena central levemente impresa, prominente en el envés; venas laterales ca. de 8-22 pares usualmente visibles en el envés. *Inflorescencia* de casi 12 cm de largo, con (1-)3-15 flores esparcidamente a densamente cubiertas de pelos, más tarde glasbrescentes, dicasios (raramente reducido a una flor) o panícula de raquis con dos nudos terminando en una flor, tallo de la inflorescencia de 6 cm de longitud y 2 mm de ancho. *Frutos* subglobosos, 0.8-1.5 cm de longitud. Semillas duras brillantes, algunas veces angulares, ca. 0.4-0.8 cm de largo. Se ha registrado una especie para Chuquisaca.

Amomyrtella guili (Speg.) Kausel.

Arbolito de hasta 7 m de altura, corteza lisa exfoliada de color café-guindo oscuro (Fig. 1a). Hojas de láminas ovado oblongas de consistencia cartácea, con abundantes puntos translucidos. Flores generalmente en las ramas más jóvenes, 4-meras, el ovario 2-3 locular. Fruto baya.

Especie endémica de Bolivia y Argentina. En

Chuquisaca crece especialmente en bosques semihúmedos del Tucumano Boliviano, en las provincias Azurduy, Belisario Boeto, Hernando Siles, Luis Calvo, Sud Cinti y Tomina.

Blepharocalyx O. Berg

Arbustos, arbolitos o árboles de 5-25 m de altura, ramas achatadas, dicotómicas. *Hojas* brevemente pediceladas elípticas a estrechamente elípticas, glabras; láminas 1.6-3.7 x 0.6-1.8 cm. *Flores* en dicasios de 3-15 flores o panículas de más de 35 flores, axilares; sépalos y pétalos 4 caducos; estambres numerosos, anteras redondas con glándula apical. Se ha registrado para Chuquisaca una especie.

Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O. Berg (=*Blepharocalyx gigantea*).

Árbol o arbolito que alcanza 25m de altura y un diámetro de hasta 1.50 m en bosque húmedo nublado. Se reconoce por su porte erecto y tronco casi siempre cilíndrico; corteza rugosa fisurada longitudinalmente, de color café claro a oscuro. Ramillas terminales a veces péndulas. Hojas opuestas, borde entero, forma elíptica, con ápice obtuso, a veces atenuado, base cuneada o aguda. Láminas de 3-6 x 1.5-3 cm de ancho (Fig. 1b). Flores reunidas en inflorescencias compuestas en dicasios de 3 a 15 flores hermafroditas, 5 pétalos libres de color blanco de 1.5-2. 5mm de largo. Estambres numerosos. El fruto es una baya globosa de 5-7 mm de diámetro de color púrpura a guindo oscuro cuando esta maduro. Se conoce con el nombre de "arrayán", "horco molle" y "palo barroso".

Especie distribuida principalmente en las provincias, Azurduy, Belisario Boeto, Hernando Siles, Luis Calvo, Sud Cinti, y Tomina.

Calycorectes O. Berg

Arbustos o por lo general árboles pequeños. *Inflorescencia* racimosa; flores pediceladas; pedicelos no conspicuamente bracteados; hipanto prolongado sobre el ápice del ovario; bractéolas 2; cáliz completamente connado en las yemas, en la antesis dividiéndose irregularmente en 4-6 lóbulos; pétalos usualmente 4-6, estos dos últimos caracteres diferencian a este género de *Eugenia*; estambres numerosos; anteras elongadas, oblongas o lineares; ovario bilocular; óvulos variando de más de 20 (raramente 3-5). *Fruto* globoso; embrión homogéneo, con la radícula y los cotiledones completamente connados. Género exclusivamente americano, distribuido al norte de Sudamérica, Venezuela, Las Guyanas y Brasil, tiene aproximadamente 12 especies, una de las cuales crece en Chuquisaca.

Calycorectes psidiifolius (O. Berg) Sobral.

Árbol de 5-10 m; corteza lisa, derramando placas pequeñas irregulares. Hojas de 3-6.5 × 1-2.5 cm, elípticas, rostradas a acuminadas. Flores 4-6 pediceladas, en inflorescencias racemosas con entrenudos breves; hipanto glabro; sépalos 4-6, niveolanosos en su cara interna; estambres de 6-8 mm; disco estaminal glabro; estilo de 5-9 mm. Fruto de ca.1.5 cm, negro en maduro.

Se distribuye principalmente en las provincias Hernando Siles, Luis Calvo y Sud Cinti. En Argentina se conoce con el nombre de "pitanga negra", no se ha registrado un nombre común específico para la especie en Chuquisaca particularmente en la comunidad de Ticucha en la Provincia Luis Calvo, conocen a la especie con el nombre de "arrayán", es común en los bosques de laureles del Tucumano Boliviano, a altitudes mayores del gradiente altitudinal de los bosques de cuchi (*Astronium urundeuva*).

Eugenia L.

Árboles o arbustos. Flores solitarias o reunidas en racimos, frecuentemente con eje principal reducido o entero, inflorescencia en fascículos, con flores sésiles o pediceladas en racimos laxos o congestos; bractéolas persistentes; sépalos 4, libres o imbricados en el botón floral; hipanto poco o nada prolongado sobre el ovario; sépalos 4, pétalos 4; estambres numerosos, anteras con dehiscencia longitudinal; ovario 2-locular, con muchos óvulos axilares por lóculo. *Fruto* baya con sépalos persistentes; semillas con testa membranácea o cartilaginosa. Semillas 1-2 (4), con testa membranácea; embrión con cotiledones carnosos, soldados entre sí (conferruminados) y radícula inconspicua.

Género pantropical con cerca de 500 especies en América, algunas subtropicales. En Chuquisaca se registraron tres especies.

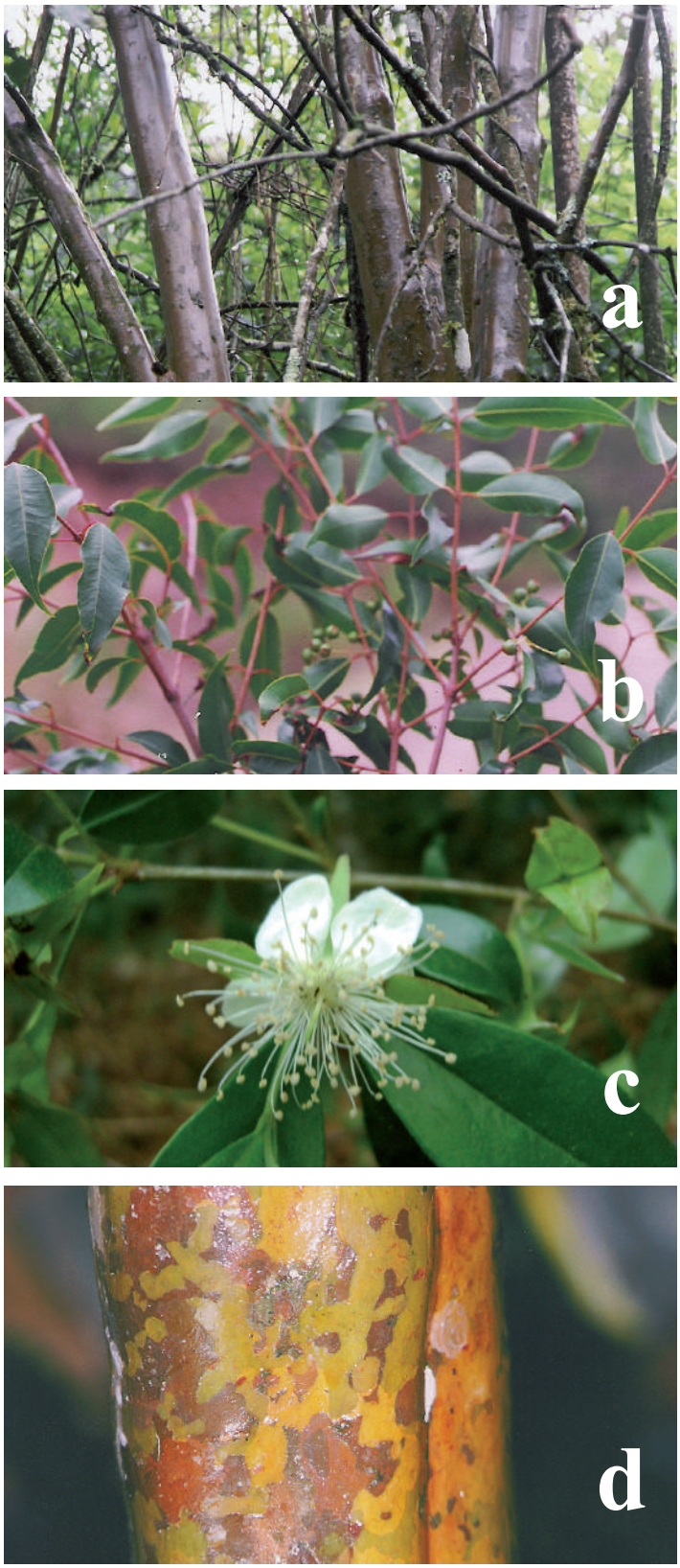


Figura 1. **a.** Corteza de *Amomyrtella guili,* **b.** Ramificación y botones florales de *Blepharocalyx salicifolius.* **c**. Flor de *Eugenia involucrata*. **d.** Corteza de *Myrcianthes callicoma*. Fotos: a y d: J. Terán b: M. Serrano, c: J. Orias.

Eugenia involucrata O. Berg,

Arbolito de porte bajo de 6-10 m. Tronco de corteza lisa. Se distingue por sus flores solitarias, pedunculadas, con brácteas foliáceas grandes ovado cordadas 6-15 mm, sépalos grandes oblongos 6-12 mm. Hojas frecuentemente mas o menos cuneiformes y un poco acuminadas, envés de color verde amarillento. Frutos comestibles.

En Chuquisaca se distribuye en bosques semihúmedos a secos en las Provincias Luis Calvo, Hernando Siles y Sud Cinti. Popularmente conocido como "sahuintillo" y "huawincho" (Fig. 1c).

Eugenia moraviana O. Berg

Árbol pequeño 4-6 m de corteza lisa. Hojas de 3-7 x1.7-3 cm, elípticas hasta anchamente elípticas, glabras, atenuado acuminadas. Se distingue por su lámina con la nervadura central saliente y venas secundarias tenues insconspicuas. Flores 7-13, en racimos laxos, brácteas caducas; hipanto glabro; sépalos glabros; pétalos glabros; estambres de 2-4 (6) mm; disco estaminal glabro; estilo de 3-4 (7) mm. Fruto de 5-9 mm, globoso con pedúnculos engrosados.

Recolectado en Hernando Siles, y Luis Calvo, en bosques de laureles del Tucumano-Boliviano.

Eugenia uniflora L.

Árbol o arbusto de 4-10 m. Corteza lisa exfoliada. Hojas de 1.5-5 x 1-3 cm, elípticas a ovadas, glabras a laxamente pubescentes. Flores 3-7, en racimos congestos; pedicelos de 1.7-3.6 cm; hipanto pubérulo o pubescente; cáliz persistente, sépalos con pubescencia laxa en su cara externa; pétalos pilosos sobre la vena media; estambres de 3-7 mm; disco estaminal pubescente; estilo de 3-8 mm. Fruto de 1-2 cm, globoso, rojo, comestible con 8 costillas marcadas.

Se encuentra en los bosques semideciduos del Tucumano Boliviano y Chaqueños semihúmedos de las provincias Hernando Siles, Luis Calvo, Sud Cinti, y Tomina. Se conoce la especie con el nombre de "arrayancillo".

Gomidesia O. Berg

Arbolitos de ramificacion dicotómica, hojas enteras elíptico lanceoladas, glabras o pubescentes, indumento rufo-tomentoso en varuios órganos especialmente en el extremo de las ramas. Flores en panículas axilares; sépalos 5, los estambres numerosos, con anteras 4 loculares, sacos polínicos a diferentes niveles, que es el carácter diagnóstico de este género. Frecuentemente confundido con *Myrcia*. Una especie en Chuquisaca.

Gomidesia barituensis Legname

Arbolito de porte bajo de 5-8 m, corteza lisa, follaje semi-decíduo. Hojas elíptico-aovadas de 5-8 x 3-4 cm de ancho, con venación secundaria casi paralela muy marcada en el envés. Es una especie que ha sido recolectada en bosques muy decíduos, como los de las serranías bajas de las Chapeadas en la Provincia Sud Cinti, e Incahuasi en la Provincia-Luis Calvo al este de la comunidad Iripití. Además se cuenta con datos de Hernando Siles, y Tomina.

Hexachlamys O. Berg.

Arbustos o sub-arbustos. Flores generalmente pentámeras a veces en parte tetrámeras. Fruto drupáceo con endocarpo primero crustáceo y luego duro a leñosos, encerrando uno a dos semillas con tegumento tenue, membranáceo, íntimamente concrescente con el embrión. Ovario 2-3 lóculos, con 2-3 óvulos axilares por lóculo. Embrión globoso con dos cotiledones y radícula mamelonada exerto perpendicularmente. Racimos con raquis muy corto o nulo en pedicelos solitarios. Género que se diferencia de *Eugenia* por los siguientes caracteres: a) flor generalmente 5-meras b) fruto drupáceo con ombligo tubular c) embrión con radícula perpendicular exerto.

Se ha registrado para Chuquisaca *Hexachlamys edulis* (O. Berg) Kausel & Legrand, subarbusto o arbusto de 50 - 90 cm de altura con tronco subterráneo. Ramas pubescentes en todas las partes jóvenes, especialmente en las flores y pedicelos, luego subglabros. Hojas lineal elípticas con vénulas reticuladas prominentes en la cara dorsal, de 0.5-1.0 x 3-6 cm, con peciolos sub-nulos o cortos. Fruto globoso de 3-5 cm de diámetro con indumento blanquecino.

Se distribuye principalmente en las provincias Hernando Siles, Luis Calvo y Sud Cinti. Nombre común "ocorocillo".



Figura 2. a. Tronco y corteza de *Myrcianthes pseudomato* en bosque nublado (primer plano). **b.** y **c.** Flor y frutos de *Myrcianthes pungens*. **d.** Fruto maduro de *Siphoneugena occidentalis*. Fotos: M. Serrano y J. Terán.

Myrcianthes O. Berg

Arbustos o árboles. Inflorescencia básicamente formada de dicasios con la flor central sésil, flores 1–7. *Flores* con 4–5 lóbulos del cáliz libres, imbricados en el botón, persistentes en el fruto; hipanto no prolongado sobre el ovario 2-locular; pétalos 4-5 en igual número que lóbulos del cáliz, conspicuos, blancos, imbricados y con pintas rosadas y amarillentas en el botón; ovario bilocular, óvulos en placenta central. *Fruto* baya generalmente con una semilla madura. Semillas 1-2, con testa membranácea; embrión con cotiledones carnosos, libres, plano-convexos y radícula cilíndrica de menor longitud que los cotiledones.

Género subtropical de América del Sur y los Andes, se distribuye del Norte de Argentina, Chile hasta Venezuela; tiene cerca de 30 especies. Se conocen pocas especies de América Central y Caribe. En Chuquisaca se registraron 5 especies.

Myrcianthes callicoma Mc Vaugh

Árbol de 6 a15 m. Corteza lisa muchas veces amarillento a café oscuro exfoliada (Fig. 1d) Hojas de 5-8x3-5 cm, ovada, elípticas; glabras, acuminadas o apiculadas. Flores en dicasios 3-flores, pediceladas, en inflorescencias racimosas congestas; hipanto pubescente; sépalos tomentosos en su cara interna; estambres de 10-12 mm; disco estaminal pubescente; estilo de 8-10 mm. Fruto baya negra en maduro de ca. 2-2.5 cm de diámetro.

Crece en los bosques húmedos nublados de Chuquisaca. ha sido recolectada en las provincias Azurduy, Belisario Boeto, Hernando Siles, Sud Cinti y Tomina. Nombre común: “guapurú” en Belisario Boeto.

Myrcianthes mato (Gris.) Mc Vaugh

Árbol que alcanza 8 m de altura, corteza lisa, de color castaño rojizo, caduco en placas dejando manchas de cloración gris verdoso. Follaje persistente de color verde oscuro. Hojas simples, elíptico lanceoladas, glabras y coriáceas, de color verde oscuro, haz muy brillante, verde claro en el envés. Flores muy pequeñas axilares solitarias. Fruto baya negra de 6-10 mm de diámetro.

En Chuquisaca se encuentra en bosques los nublados de las provincias Azurduy, Belisario Boeto, y Tomina. Comúnmente conocido con el nombre de “coca coquilla”, en Tarija y Argentina tiene el nombre de “mato”.

Myrcianthes pseudomato (Legrand) Mc Vaugh

Árbol de 10 -25 m. Tronco bastante irregular. Corteza lisa de color amarillo a café oscuro, exfoliada en placas, en bosque húmedo nublado (Fig. 2a). Hojas de 3,7-9 x 3-4 cm, elípticas, glabras notablemente acuminadas. Flores en dicasios 3- (7) floros; hipanto glabro; sépalos seríceo-pubescentes en su cara interna; pétalos glabros; estambres de 6-10 mm; disco estaminal pubescente; estilo de 7-10 mm. Fruto guindo oscuro a negro en maduro hasta 1 cm, globoso.

Común en bosque húmedo montano nublado. Frecuente en las provincias Azurduy, Belisario Boeto, Hernando Siles, Luis Calvo, Tomina y Zudañez. Nombre comunes: “sahuinto”, y “guapurucillo”.

Myrcianthes pungens (O. Berg) Legrand

Árbol de 10 a 20 m. Tronco irregular, corteza lisa generalmente amarillo o marrón, exfoliando placas. Hojas de 3-7 × 2.5-3.5 cm, elípticas, ovadas, glabras, acuminadas, punzantes. Flores solitarias (Fig. 2b) o en racimos paucifloros; hipanto pubescente a níveo-tomentoso; sépalos níveo-tomentosos en su cara interna; pétalos glabros; estambres de 9-10 mm; disco estaminal pubescente; estilo de 5-10 mm. Fruto maduro negro hasta 1 cm, globoso (Fig. 2 c), comestible.

En Chuquisaca tiene amplia distribución en bosques decíduos de Azurduy, Belisario Boeto, Hernando Siles, Luis Calvo, Tomina y Zudañez. Nombre común “sahuinto”.

Myrcianthes osteomeloides (Rusby) Mc Vaugh

Arbustos o arbolitos de porte bajo 3-4 m. Tallos muy ramificados de corteza lisa. Hojas de 0.7-1.2 × 0.3-0.5 cm, obovadas. Flores solitarias, pétalos de color blanco amarillento; hipanto ligeramente pubescente; sépalos glabros; pétalos glabros; estambres de 3-7 mm; disco estaminal glabro; estilo de 5-6 mm. Fruto de 3-5 mm, globoso.

Comúnmente conocido en varias localidades de Sopachuy como "arrayancillo". En Chuquisaca se encuentra en Belisario Boeto, Tomina, Oropeza y Zudañez.

Myrcia DC.

Árboles o arbustos, inflorescencia en panículas o cimas, raramente paucifloras o racimosas; brácteas o bractéolas generalmente decíduas; cáliz 5–meras, raramente 4- meras, sépalos distintos; hipanto prolongado o no sobre el ovario; pétalos generalmente 5; estambres numerosos, anteras con deshiscencia longitudinal; ovario 2-4 locular, con 2-óvulos axilares por lóculo. *Fruto* baya con sépalos persistentes; semillas con testa membranácea o cartilaginosa.

Myrcia multiflora cf. (Lam.) DC.

Árboles de porte mediano de 10-15 m de altura. Hojas simples, oval-elípticas, margen entero, textura semi-cartácea, base aguda y ápice acuminado; hojas de 5-7 x 2.5-3 cm, de color verde oscuro, un poco más claros en el envés. Hojas jóvenes membranáceas, nervaduras secundarias formando arcos próximos al margen. Ha sido coleccionada en las provincias Hernando Siles, Luis Calvo y Sud Cinti. Es una especie comúnmente confundida con *Blepharocalyx salicifolius*.

Myrciaria O. Berg.

Arbustos o arbolitos de 1.5-5 m de altura, ramas achatadas, pubérulas. *Hojas* pecioladas, elípticas a estrechamente elípticas, pubérulas a glabras; láminas 4.5-7.0 cm de ancho, 1.0-2.5 cm de largo, coriáceas, punteadas por glándulas pequeñas o salientes, visibles en el haz; nervadura central impresa en el haz, saliente en el envés, nervaduras laterales marginales muy tenues en ambas caras; ápice agudo; margen revoluto; base atenuada; peciolo canículado 5.0-7.0 mm de ancho; *Inflorescencias* en fascículos axilares, flores sésiles, 2 a muchas; bractéolas ovales, unidas en la base, glabras; brotes foliares hasta de 2 mm de ancho, glabros; sépalos 4, ca. 1.0 mm de ancho verrucosos-glandulares, obtusos, ciliados, decíduos; hipanto verrucoso-glandular, muy prolongado sobre el ovario; pétalos 4; estambres numerosos; ovario 2-locular, con 2 óvulos basales por lóculo. Dos especies en Chuquisaca.

Myrciaria delicatula (DC.) O. Berg

Arbolitos comúnmente de 4-6 m de altura, corteza lisa, generalmente marrón claro a ceniza oscuro, desprendiendo en láminas muy finas, ramoso. Hojas lanceoladas a lineares, generalmente unas 5 veces más largas que anchas, con ápice obtuso, raramente agudo, de 1.5-2.5 x 0.5-0.7 cm de ancho. Flores sésiles en racimos en general albescentes, axilares, 1-4 seriadas, hipanto tubular posteriormente circunciso por la base. Ovario bilocular con dos óvulos por lóculo. Embrión con cotiledones conniventes.

En Chuquisaca ha sido recolectada en la Provincia Sud Cinti, es propia de lugares húmedos umbrosos, reconocida con el nombre común de "huawinchillo" y "arrayancillo".

Myrciaria floribunda (West ex Willd.) O. Berg

Árbol o arbusto hasta 7 m de altura. Corteza lisa gris blanquecino a café claro. Hojas de 3-4 × 0.7- 1 cm, glabras. Inflorescencias 2-3-floras, hipanto pubérulo; sépalos pilosos; pétalos glabros; estambres de 3-5 mm, disco estaminal glabro, estilo de 5-9 mm. Fruto de 3-5 mm de diámetro.

En Chuquisaca común en bosques secos de *Diatenopteryx sorbifolia y Cupania vernalis,* ha sido recolectada en las provincias Hernando Siles, Luis Calvo, Sud Cinti y Tomina. Nombre común: "huawincho"y "arrayancillo".

Psidium L.

Árboles, arbustos o subarbustos. Inflorescencias solitarias, axilares y en dicasios, generalmente con 1-3 flores, muy raramente en racimos; *flores* 5-meras o 4-meras; cáliz cerrado, con sépalos unidos en el botón floral, rompiéndose en 4-5 lóbulos irregulares durante la antesis, abierto, 4-5 dentado, posteriormente rasgando en lóbulos; hipanto prolongado sobre el ovario; pétalos 4 o 5; estambres numerosos, anteras con deshiscencia longitudinal, conectivo con cavidades secretoras terminales; estigma capitado, ovario generalmente 3-4 locular, lóculos multi-ovulados; óvulos insertos en placentación bilamelar, resultado del doblamiento de los bordes carpelares. *Fruto*, baya con sépalos persistentes o frecuentemente decíduos al madurar el fruto; semillas con testa ósea. Dos especies en Chuquisaca.

Psidium guajaba L.

Arbusto o árboles pequeños de 4-6 m de altura, ramas gruesas casi siempre tetrágonas, con pubescencia laxa, a veces pelos muy pequeños, principalmente sobre la nervadura central, algunas veces pelos de 0.5 mm muy densos, pálido grisáceos a blanquecinos en las hojas. Hojas ovales a oval – oblongas, de 8-11 x 3-6 cm; base obtusa terminando en un peciolo de 4-7 mm; ápice generalmente obtuso. Son típicas las nervaduras muy salientes, impresas en el haz de las hojas, muy numerosas de 12-13 pares, con numerosas nervaduras menores que se dispersan entre las nervaduras secundarias; pedúnculos unifloros raramente trifloros de 1-2 cm, presentan un hipanto ovoide con pubescencia mas o menos densa blanquecina, que esta separado del cáliz ovoide globoso por una depresión circular, con ápice generalmente apiculado; bracteólas subuladas de 3-4 mm caducas; estilo de 10-12 mm con estigma peltado, ovario frecuentemente 5-locular. Fruto baya amarilla de más de 5 cm de diámetro. Nombre común "guayaba".

En Chuquisaca ha sido coleccionada en las Provincias Hernando Siles, Luis Calvo, Sud Cinti y Tomina.

Psidium guineense Sw.

Arbusto o subarbusto de hasta 2 m de altura, muy parecido a *Psidium guajaba*, aunque es mas densamente pubescente en adulto. La pilosidad es parda a café avellano en los brotes jóvenes. Las ramas usualmente cilíndricas a veces comprimidas o achatadas, raramente algo angulosas. Hojas ovales, obtusas a subobtusas, generalmente más largas que anchas de 5-10 x 3-5 cm de ancho, los peciolos alcanzan de 3-10 mm de largo. La diferencia de *P. guajaba* esta en que tiene menor numero de nervaduras, casi siempre menos de 10, frecuentemente de 6-8 acanaladas superficialmente. Las flores están dispuestas en dicasios trifloros. fruto baya pequeña menor a 2 cm de diámetro.

Es un arbusto que en Chuquisaca ha sido recolectado en lugares alterados con vegetación secundaria, en las provincias Belisario Boeto, Hernando Siles, Luis Calvo y Sud Cinti, reconocida con el nombre de "guayabilla" y "guayabilla de monte".

Psidium guajaba y P. *guineense* son frecuentemente confundidos en su identificación en el herbario, pero se diferencian por sus nervaduras secundarias que en P. *guineense* son en menor cantidad, con el estilo de sus flores prolongado por encima de los estambres, sus inflorescencias son dicasios.

Siphoneugena O. Berg.

Árboles o arbustos. Flores en racimos paucifloros o flores en fascículos; sépalos 4, diminutos, hipanto mucho más prolongado, lobulado, circunciso en el ápice del ovario, pétalos 4; estambres numerosos, anteras con dehiscencia longitudinal, conectivo con cavidades secretoras terminales; estigma simple, ovario 2-locular, 3-4 óvulos axilares por lóculo. *Fruto* baya, con hipanto circunciso, semillas de testa membranácea; embrión eugenioide con cotiledones distintos, reniformes, radícula pequeña. En Chuquisaca se tiene registro de una especie.

Siphoneugena occidentalis Legrand

Árboles o arbolitos de 5-12 m. Corteza liza de color café claro a naranjado oscuro, exfoliando placas pequeñas. Hojas de 3-6 × 2.5-3.5 cm, elípticas, acuminadas o apiculadas. Nervio central prominente en el haz. Flores 4-6, pediceladas, en inflorescencias racemosas congestas; hipanto glabro; sépalos niveo-tomentosos en su cara interna; estambres de 5-7 mm, disco estaminal pubescente; estilo de 8-10 mm. *Fruto* baya madura negra de 1-5 cm de diámetro (Fig. 2d).

Es una planta que se encuentra en los bosques húmedos a semi-húmedos de Chuquisaca, ha sido recolectada en las provincias Belisario Boeto, Hernando Siles, Luis Calvo, Sud Cinti, y Tomina.

Usos

La familia Myrtaceae en general, presenta aceites esenciales y aromáticos, con un amplio espectro de usos en medicina, con propósitos anti-inflamatorios, anti-oxidantes y anti-cancerígenos; también presenta especies con propiedades hipogliceminantes y anti-diabéticos como el género *Myrcia* (Donato & Morrestes 2011).

Algunas especies tienen usos específicos reconocidos en Chuquisaca que continuación se describe:

Blepharocalyx salicifolius: "arrayén" es un árbol conocido por su valor forestal y uso maderable.

Clave de los géneros de Myrtaceae de Chuquisaca

1. Hojas con pubescencia o discoloras con indumento blanquecino o rufo tomentoso en el envés
   2. Fruto drupa, globosa o piriforme, con indumento blanquecino……..*Hexachlamys*
   2´. Fruto baya glabra o ligeramente pubescente.
      3. Frutos de 3 a 8 cm de diámetro……..*Psidium*
      3´. Frutos menores de 5 mm de diámetro ……..*Gomidesia*
1´. Hojas glabras, concoloras, apenas discoloras, o coriáceas.
   4. Corteza rugosa, generalmente café oscuro grisácea……..*Blepharocalyx*
   4´. Corteza lisa de color café oscuro, amarillento, anaranjado y café rojizo, descamando en placas
      5. Hojas con la lámina >5cm de largo.....*Amomyrtella*
      5´. Hojas con la lámina <5cm de largo.
         6. Flores reunidas en inflorescencias en racimos o espigas
            7. Inflorescencias racimos cortos. Flores tetrámeras. Hojas con nervios laterales menos de15 incospicuos.....*Eugenia*
            7´. Inflorescencias cimas multifloras terminales. Flores pentámeras. Hojas con nervios laterales más de15 marcados……..*Myrcia*
         6´. Flores axilares solitarias, en cimas o panojas.
            8. Lámina con el nervio central sobresaliente……..*Siphoneugena*
            8´. Lámina con el nervio central convexo o plano.
               9. Botón floral totalmente cerrado rompiéndose en la antesis. Hojas de base aguda y de ápice largamente acuminado
                  10. Nervio marginal de la lámina inconspicuo.....*Calycorectes*
                  10´. Nervio marginal de la lámina marcado.....*Myrciaria*
               9´. Botón floral con lobos calcínales libres. Hojas de base diferente, ápice agudo o mucronulado.
                  11. Hojas discoloras, de base cuneada, frecuentemente con indumento en el envés. Inflorescencia dícasio generalmente de 3-7 flores, con la flor central sésil. A veces flores solitarias axilares. Fruto coronado por lobos calcínales bien desarrollados cuya yema apical continúa, a veces, desarrollando vegetativamente.....*Myrcianthes*
                  11´. Hojas concoloras o apenas discoloras, de base diferente, glabras. Ovario con 2 lóculos, pluriovulados. Fruto con 1-2 semillas; lobos calcínales caducos.....*Eugenia*

Myrcianthes pseudomato: "sahuinto" sus hojas tiene uso medicinal, cuyo principio activo aún no ha sido estudiado; es erróneamente denominado "boldo" y comercializado en el mercado local para afecciones hepáticas, como sustituto del boldo (*Peumus boldus*) de la familia Monimiaceae, endémico de los Andes de Chile y Argentina.

Myrcianthes pungens: "sahuinto", se trata de una especie melífera (Veizaga 2010) con usos en medicina, alimento humano, uso veterinario y forraje (Jiménez e*t al*. 2010).

Psidium guajava: La guayaba se consume como fruta fresca y además en jaleas, mermeladas, compotas, conservas, jugos y helados. Es muy aromático, contiene mucho calcio, fósforo y vitaminas A y C. Las hojas, flores y frutos se utilizan en medicina popular como astringentes contra la diarrea, disentería y como cicatrizante (Jiménez *et al*.2011). Su madera se utiliza en trabajos de carpintería casera (Veizaga 2010). En la comunidad de Ticucha de la Provincia Villa Vaca Guzmán, es una planta típicamente conocida como melífera, y en la región del subandino (Guzmán 2008).

Estado de conservación

En las listas de la WCMC (1998) *Myrcianthes callicoma* tiene el status Vulnerable (VU), *Myrciantehs pungens* en la categoría en peligro (EN) en la lista de plantas en Peligro. *Blepharocalyx salicifolius* es citada por Meneces & Beck (2005) en la categoría de preocupación menor (LC); aunque en otros países Sudamericanos es nombrada en peligro de extinción (Cerrere 2009).

Literatura citada

Arce, J., J. France-Ida, H. Ganon, G. Collin. 2005. Essential Oils from Bolivia. VII. Myrtaceae: Myrcianthes osteomeloides (Rusby) McVaugh and Myrcianthes pseudomato (Legrand) McVaugh. JEOR

Berg, O.K. 1857-1859. Myrtaceae. *In* C.F.P. Martius

(ed.) Flora Brasiliensis 14 (1):1-65.

Cerrere, R. 2009.Un exótico frutal indígena llamado guabiyú.http://webs.chasque.net/~rapaluy1/organicos/Guaviyu.pdf (acceso enero 2011).

Donato, A.M.,B. Morretes. 2011.Morfo-anatomia foliar de Myrcia multiflora (Lam.) DC. – Myrtaceae. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.13, n.1, p.43-51.

Jørgensen, P.M., S.G. Beck, & M. Nee. En Prep. Catálogo de plantas vasculares de Bolivia. Monographs in Sistematic Botany from Missouri Botanical Garden.

Kawasaki, M.L. 1989. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Myrtaceae. Instituo de Biocenosis, Universidad de Sao Paulo. Boletín Botánica. Univ. S. Paulo11:121-170.

Galarza, I. 1993. Myrtaceae. *En* Guía de árboles de Bolivia. Ed. Killeen, T., E. García. & S. Beck. Insituto de Ecología. Missouri Botanical Garden. La Paz Bolivia. P 576-590.

Guzmán, V. 2008. Identificación y clasificación de especies melíferas nativas en bosques de la comunidad de Ticucha. Informe Técnico 2008. BEISA 2.

Holst, B.K. & M. Serrano. 1998. Lista Preliminar (Check list) de Myrtaceas de Bolivia. Marie Selby Botanical Garden. USA.

Holst, B.K. & M. Serrano. (en prep). Check List Myrtaceae de Bolivia.

Jiménez, M., A. Carretero, J. Orias, W. Felípez, H. Terán, M. Nina. 2010. Plantas utiles del PN AMNI-Serranía del Iñao. Primer manuscrito. BEISA 2.

Killen T., E. García, & S. Beck (Eds.). 1993. Guía de árboles de Bolivia. Instituto de Ecología. Missouri Botanical Garden. La Paz, Bolivia.

Landrum, L.R. 1986. *Campomanesia*, *Pimenta*, *Blepharocalyx*, *Legrandia*, *Acca, Myrrhinium*, and *Luma* (Myrtaceae). Fl. Neotrop.Monogr. 45: 1-178.

Kausel, E.M.L. 1967. Lista de las Mirtáceas y Leptospermáceas argentinas. Lilloa 32: 323-368.

Meneces, R., S. Beck. 2005. Especies amenazadas de la flora de Bolivia.Herbario Nacional de Bolivia. 34 p.

Rotman, A.D. 1982. Los géneros *Calycorectes*, *Hexachlamys*, *Myrciaria*, *Paramyrciaria*, *Plinia* y *Siphoneugena* en la flora argentina, Darwiniana 24 (1-4): 172.

Rotman, A. D. 1986. Las Myrtaceae del Noroeste Argentino. Darwiniana 27 (1- 4): 507-526.

Rotman, A. D. Sinopsis de géneros y taxones supragenéricos de Argentina.http:// www.florargentina.edu.ar/publicaciones Myrtaceae.pdf. (acceso febrero 2010).

Sánchez, P. Myrtaceae. Flora de Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. Fascículo 62. Octubre 1990.

Veizaga, R. 2010. Identificación y selección fenotípica de árboles semilleros de especies nativas forestales en la comunidad de Ticucha del PN ANMI Serranía Iñao. Informe técnico. BEISA 2.

World Conservation Monitoring Centre 1998. *Myrcianthes callicoma*. *In*: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 27 Nov 2010.

Orchidaceae Juss.

Roberto Vásquez Ch.
Casilla 3822, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
rvasquez@cotas.com.bo

Resumen Se presenta información sobre las principales características de la familia Orchidaceae, la diversidad en géneros y especies en Bolivia y el Departamento de Chuquisaca. Se menciona su distribución y estado de conservación. Se aporta con una clave para diferenciar los géneros de las orquídeas de Chuquisaca. Se describen las principales características morfológicas de 21 géneros y se incluyen ilustraciones a color de 4 géneros representativos.

Palabras clave: Orchidaceae, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract A review of the family Orchidaceae in the Department of Chuquisaca is presented, focusing on the diversity of genera and species in Bolivia and Chuquisaca, and including information concerning distribution and conservation status. Descriptions of the main morphological features of the 21 genera in the Department together with illustrations of four are provided. A key is also included for the genera in Chuquisaca.

Key words: Orchidaceae, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

Las orquídáceas, con más de 20,000 especies, constituyen la familia de plantas con el mayor número de especies y cada año este número se incrementa con el descubrimiento de nuevos géneros y especies para la ciencia.

Forman parte de las monocotiledóneas del orden de las *Orquideales* con una sola familia *Orchidaceae*. Usando el concepto sistemático de Dressler (1981, 1993), de las 5 subfamilias que se divide la familia Orchidaceae, 4 se encuentran en Bolivia. Estas son: Cypripedioideae, Spiranthoideae, Orchidoideae y Epidendroideae. De los 800 géneros de esta familia, 179 están presentes en Bolivia.

Su distribución abarca toda la tierra desde Alaska hasta la Patagonia en Argentina. Sin embargo, su mayor diversidad y desarrollo se encuentra en los trópicos de América y Asia. Siendo Ecuador el país que ostenta el mayor número de especies con 3500.

Características de la familia

Las orquídeas presentan ciertas características muy peculiares que las separan completamente de otras familias de plantas. Las raíces están cubiertas por una sustancia esponjosa que recibe el nombre de velamen que les sirve para absorber el agua y los nutrientes, y fijarse a un tronco o a una roca. Muchas orquídeas presentan unos engrosamientos en los tallos llamados seudobulbos, o cormos si son subterráneos, cuya función es la de conservar el agua y los nutrientes para la época de carestía. Una flor típica de orquídea presenta 3 sépalos y 3 pétalos, uno de los cuales se diferencia notoriamente de los otros 2 y recibe el nombre de labelo. El labelo no es otra cosa que una atractiva pista de aterrizaje, con el cual, la planta invita a los insectos polinizadores a posarse en ella y dirigirse hacia los polinios y al estigma para lograr la fecundación. Las flores, al momento de antesis, se retuercen quedando el labelo en el plano inferior opuesto al raquis, este proceso se denomina resupinación. Una de sus principales características radica en la fusión de los estambres y el estilo formando una sola estructura llamada columna, en cuyo ápice están ubicados

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 193-199.

los polinios y el estigma. Los granos de polen, que todos conocemos como un polvillo fino, de color amarillento, en las orquídeas se encuentran agrupados en pequeñas masas que reciben el nombre de polinios y su número puede variar de 2, 4, 6 y 8 por antera. El número de polinios es un factor determinante para su ubicación dentro las diferentes tribus. Las semillas son pequeñísimas y numerosas. Se ha calculado que en un fruto maduro pueden caber hasta 4.000.000 de ellas. Esta alta producción de semillas tiene por objeto asegurar que algunas de ellas puedan encontrar un hongo con su microrrhiza donde germinar.

El tamaño de las orquídeas es muy variado. Algunas apenas alcanzan los 5 mm de altura, tal el caso de *Pleurothallis yupanqui* (Luer 1984), que crece mimetizado entre los líquenes que cubren las rocas de las ruinas del Fuerte de Samaipata. Otras, en cambio, llegan a medir más de 4 metros de alto como *Sobralia dichotoma* (Vásquez & Ibisch 2004) que sobresale por entre los arbustos en las laderas pendientes de los Yungas de La Paz. Algunas son trepadoras y sus tallos logran alcanzar la copa de los árboles a más de 10 metros de altura, como el caso de algunas especies del género *Vanilla*.

Las orquídeas están adaptadas a vivir en diferentes medios. Una buena parte de ellas son de hábito epifítico. No son parásitas porque no se alimentan de la sabia de su hospedante, sólo les sirve de sostén para absorber los nutrientes que se acumulan en la superficie de la corteza. Otras, en cambio, son terrestres y crecen en laderas pedregosas, en la cima de las montañas o en lo profundo del bosque. De los 21 géneros encontrados en Chuquisaca, el 57% son de hábito epifítico mientras que el 43% son terrestres.

Diversidad de orquídeas en Bolivia

Hasta el año 1922 se conocían para Bolivia 78 géneros con 323 especies. Foster (1958), en su catálogo de la flora boliviana da una lista de 75 géneros y 441 especies. Dressler (1981) acredita para Bolivia 750 especies pero con signo de interrogación. Por el estudio que se esta realizando para el checklist del Missouri Botanical Garden (Vásquez en preparación) se sabe que el número de orquídeas en Bolivia llega a 179 géneros con alrededor de 1200 especies registradas, pero estos números continuamente se modifican con el descubrimiento de nuevas especie para el país o para la ciencia. Por las proyecciones que se tienen, el número de especies en Bolivia puede estar entre las 2000 a 3000 especies (Vásquez, Ibisch & Gerkmann 2003).

El número de especies de orquídeas reportadas para el Departamento de Chuquisaca es muy inferior a la cifras que ostentan otros departamentos como Cochabamba, La Paz y Santa Cruz, debido, principalmente, a su alejamiento de los bosques montano húmedos de los Yungas, una de las zona con la más alta diversidad del planeta (Vásquez & Ibisch 2004). Sin embargo, la cualidad de adaptación de las orquídeas ha permitido que 21 géneros con alrededor de 29 especies se desarrollen en medios más secos y fríos, como los bosques Tucumano-Boliviano, los Valles Secos Interandinos y el Chaco Serrano.

Principales características de los géneros

Aspasia Lindl.

Epifítica. Seudobulbos complanados, bifoliados. Inflorescencia lateral, corta. Flores pocas; sépalos y pétalos similares; labelo unido a la columna formando un ángulo de 90º; columna no alada (Dodson & Vásquez 1989b).

Una sola especie ha sido registrada para Chuquisaca: *Aspasia variegata* Lind.

Bletia Ruiz & Pav.

Terrestre, cormos globosos, semi-subterráneos. Inflorescencia de la base de los cormos, erecta, 50-90 cm largo, simple. Flores rosadas; labelo 3-lobado; callo con líneas blancas y amarillas (Fig. 1a).

Se ha registrado para Chuquisaca 1 especie: *Bletia catenulata* Ruiz & Pav.

Campylocentrum Benth.

Epifítica. Raíces numerosas, clorofilíferas. Tallos nudosos, conspicuos o inconspicuos. Hojas presentes y conspicuas o pequeñas e inconspicuas. Inflorescencia lateral, racemosa, corta. Flores pequeñas, blanquecinas, con espolones nectaríferos (Dodson & Vásquez 1989b).

Se han registrado 2 especies para Chuquisaca: *Campylocentrum fasciola* (Lindl.) Cogn, y *C. grisebachii* Cogn.

Capanemia Barb. Rodr.

Epifítica. Seudobulbos inconspicuos, unifoliados. Hojas subcilíndricas, carnosas. Inflorescencia pauciflora. Flores a lo largo del raquis; sépalos y pétalos libres; columna con dos procesos alargados.

Para Chuquisaca se ha registrado: *Capanemia micromera* Barb. Rodr.

Catasetum Rich. ex Kunth

Epifítica. Seudobulbos fusiformes, nudosos. Hojas plicadas, deciduas. Inflorescencia basal. Flores masculinas, femeninas o hermafroditas; las masculinas con dos gatillos en la columna sensibles al estímulo táctil; las femeninas con labelo en forma de casco invertido (Vásquez & Dodson 1982).

En Chuquisaca se ha registrado: *Catasetum fimbriatum* (C. Morren) Lindl. & Paxton.

Chloraea Lindl.

Terrestre. Tallos foliósos. Flores expandidas, medianas, verde amarillentas; sépalos y pétalos membranáceos, reticulados; labelo 3-lobado, con crestas y (o) lamelas (Correa 1969).

Una especie ha sido registrado en Chuquisaca: *Chloraea calantha* Kraenzl.

Cyclopogon C. Presl.

Terrestre. Raíces carnosas. Tallos inconspicuos. Hojas presentes durante la antesis, arrosetadas; láminas tenues. Inflorescencia erecta, multiflora. Flores pequeñas, tubulares, blanco verdosas; labelo con dos procesos en la base.

Cyclopogon millei (Schltr.) Schltr. es la única especie registrada para Chuquisaca.

Cyrtopodium R.Br.

Terrestre o epifítica. Seudobulbos fusiformes, cortos o alargados, nudosos. Hojas deciduas, plicadas. Inflorescencia de la base de los seudobulbos, erecta, paniculada, multiflora. Flores con tonos amarillos y manchas de color marrón; sépalos y pétalos parecidos; labelo 3-lobado; columna con un pie curvado.

Se han registrado dos especies para Chuquisaca: *Cyrtopodium paniculatum* (Ruiz & Pav.) Garay, y *C. virens* Rchb. f. & Warm.

Encyclia Hook.

Epifítica o rupícola. Seudobulbos ovoideos. Hojas coriáceas. Inflorescencia apical, paniculada, multiflora. Flores medianas; sépalos y pétalos parecidos, con tonos de color marrón; labelo 3-lobado, unido a la base de la columna; lóbulos laterales parcialmente cubriendo a la columna. Columna con dos procesos dentiformes en el ápice.

En Chuquisaca se ha registrado: *Encyclia pflanzii* (A.D. Hawkes) Schltr.

Epidendrum L.

Terrestre (en el caso de *E. secundum* de Chuquisaca). Tallos cilíndricos, nudosos, erectos. Hojas dísticas, coriáceas. Inflorescencia terminal, racemosa. Flores no resupinadas; sépalos y pétalos similares; labelo 3-lobado con las márgenes dentadas, adnato al ápice de la columna; callo prominente, amarillo.

En Chuquisaca se ha registrado: *Epidendrum secundum* Jacq.

Isochilus R. Br.

Epifítica. Tallos cespitosos, delgados, cilíndricos, nudosos. Hojas numerosas, lineares, dísticas, el ápice asimétrico. Inflorescencia terminal, racemosa, corta. Flores pequeñas, tubulares, lilas; sépalos parecidos entre si; pétalos más cortos; labelo linear, sigmoide; columna subcilíndrica (Vásquez & Dodson 1982).

Una especies ha sido registrada para Chuquisaca: *Isochilus linearis* (Jacq.) R. Br.

Laelia Lindl.

Epifítica. Seudobulbos fusiformes, bifoliados. Hojas lineares, carnosas, coriáceas. Inflorescencia pauciflora, racemosa. Flores pequeñas, atractivas; sépalos y pétalos parecidos entre si, blancos; labelo 3-lobado; lóbulos laterales erectos, cubriendo a la columna; lóbulo medio, entero, de color lila con las márgenes onduladas, blancas; columna ligeramente arqueada (Moreno & Vásquez 1999).

Una especie ha sido registrada para Chuquisaca: *Laelia lundii* Rchb. f. & Warm (Fig. 1b).

Malaxis Sol. ex Sw.

Terrestres. Cormos presentes. Hojas delgadas. Inflorescencia terminal, subumbelada. Flores

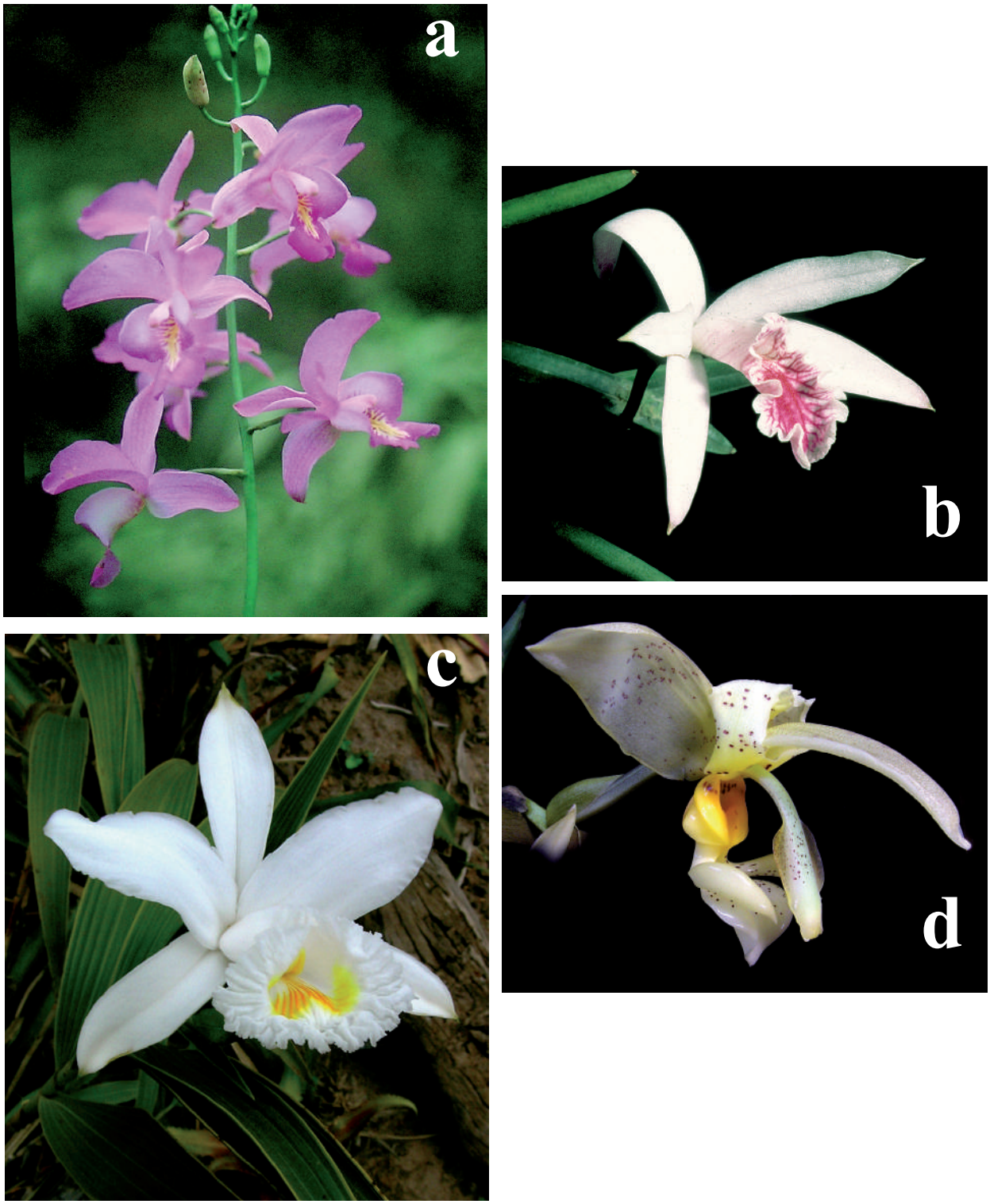


Figura 1. a. *Bletia catenulata*. Hierba terrestre con cormos. Inflorescencia erecta; flores magentas, muy atractivas. **b.** *Laelia lundii*. El descubrimiento de este nuevo género para Bolivia, en las cercanías de Monteagudo, ocurrió en 1987. **c.** *Sobralia liliastrum*. Especie propia del bosque Tucumano-boliviano. **d.** *Stanhopea vasquezii.* Una de las pocas especies endémicas que crece en Chuquisaca. Sus complejas flores están adaptadas para atraer a un determinado insecto que las polinizan. Fotos: R. Vásquez Ch.

pequeñas, verdosas; sépalos y pétalos angostos; labelo con una cavidad basal; columna corta.

Malaxis weddellii (Finet) R. Vásquez ha sido registrada para Chuquisaca.

Masdevallia Ruiz & Pav.

Epifítica. Tallos cortos, cespitosos, unifoliados. Hojas cortamente pecioladas. Inflorescencia uniflora. Flores medianas; sépalos unidos, tubulares con los ápices caudados; pétalos cortos; labelo oblongo; columna cilíndrica, corta (Vásquez & Ibisch 2000).

Masdevallia infracta Lindl., ha sido registrada para Chuquisaca.

Oeceoclades Lindl.

Terrestres. Seudobulbos ovoides, unifoliados. Hojas carnosas, verdes con manchas blancas. Inflorescencia lateral, erecta, multiflora. Flores pequeñas, autofértiles; sépalos y pétalos parecidos, café claros; labelo 3-lobado, rosado, con un espolón en la base. Columna arqueada.

Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl., ha sido registrada para Chuquisaca.

Oncidium Sw.

Epifítica. Seudobulbos ovoides, bifoliados. Hojas delgadas. Inflorescencia lateral, paniculada, multiflora. Flores amarillas con manchas marrones; sépalos más cortos que los pétalos; labelo 3-lobado, con callos verrugosos en la base; columna corta, generalmente alada.

Cuatro especies han sido registradas para Chuquisaca: *Oncidium bifolium* Sims, *O. dactyliferum* Garay & Dunst., *O. trichodes* Lindl. y *O. varicosum* Lindl. & Paxton.

Pleurothallis R. Br.

Epifítica. Remicaules (tallos modificados), aproximados, erectos o colgantes. Hojas coriáceas, carnosas. Inflorescencia racemosa, multiflora. Flores pequeñas; sépalos laterales connatos; pétalos más cortos que los sépalos; labelo simple o trilobado (Vásquez & Ibisch 2000).

En Chuquisaca se han registrado 3 especies: *Pleurothallis aurantio-lateritia* Speg., *P. pubescens* Lindl. y *P. rhabdosepala* Schltr.

Ponthieva R. Br.

Terrestre. Raíces carnosas. Tallo inconspicuo. Hojas delgadas, tiernas. Inflorescencia terminal, pauci o multiflora. Flores relativamente pequeñas; sépalos libres; pétalos unidos a la columna formando un seudo-labelo; labelo pequeño, cóncavo.

Dos especies han sido registradas para Chuquisaca: *Ponthieva elegans* (Kraenzl.) Schltr. y *P. parvilabris* (Lindl.) Rchb.f.

Sanderella Kuntze

Epifítica. Seudobulbos cortos, unifoliados. Hoja apical, subcarnosa. Inflorescencia lateral. Flores pequeñas, agrupadas hacia el ápice del raquis, verde claras; sépalos y pétalos adnatos; labelo unilobado; columna corta capitada (Gerlach & Vásquez 1999).

Sanderella discolor (Barb. Rodr.) Cogn., ha sido registrada para Chuquisaca.

Sobralia Ruiz & Pav.

Terrestre. Tallos nudosos, erectos. Hojas dísticas, sésiles, plicadas. Inflorescencia terminal, racemosa; brácteas florales dísticas. Flores grandes, fugases, blancas; labelo con mancha amarilla; sépalos parecidos; pétalos más anchos; labelo suborbicular, escotado; margen denticulado; columna blanca, cilíndrica con dos procesos falcados en el ápice (Vásquez & Dodson 1982, Vásquez & Ibisch 2004).

Sobralia liliastrum Lindl. ha sido registrada para Chuquisaca (Fig.1c).

Stanhopea Frost ex Hook.

Epifítica. Seudobulbos globosos, unifoliados. Inflorescencia péndula con pocas flores. Flores grandes, colgantes; sépalos lineares; pétalos más anchos que los sépalos; labelo carnoso, dividido en tres partes; hipoquilo; mesoquilo y epiquilo, más dos procesos a manera de brazos; columna alada (Vásquez & Dodson 1982).

Stanhopea xytriophora Rchb. f. ha sido registrada para Chuquisaca (Fig.1d).

Estado de conservación de las orquídeas de Chuquisaca

Estamos conscientes que el mayor daño que se puede causar a la naturaleza es alterando su forma física original y, lamentablemente, son nuestras

Clave de los géneros de Orchidaceae de Chuquisaca

1. Hierbas terrestres
2. Tallos nudosos
3. Tallos cilíndricos como cañas
4. Labelo adnato a la columna; flores pequeñas.....*Epidendrum*
4. Labelo libre flores grandes y vistosas…….....…….*Sobralia*
3. Tallos con engrosamientos, cormos o seudobulbos
5. Tallos con cormos globosos
6. Inflorescencia alargada > a 50 cm…….*Bletia*
6. Inflorescencia corta < a 20 cm
7. Hojas carnosas, coriáceas con manchas blancas..... *Oeceoclades*
7. Hojas membranáceas, plicadas.....*Malaxis*
5. Tallos con seudobulbos fusiformes …….*Cyrtopodium*
2. Tallos herbáceos o inconspicuos
8. Raíces carnosas, sin tubérculos
9. Pétalos libres
10. Flores tubulares, pequeñas, generalmente blanco-verdosas……*Cyclopogon*
10. Flores radiales, medianas, generalmente amarillentas……...*Chlorae*
9. Pétalos unidos a la columna ……..*Ponthieva*
1. Hierbas epifíticas
11.Seudobulbos presentes
12. Seudobulbos conspicuos
13. Inflorescencia terminal……...*Encyclia*
13. Inflorescencia lateral
14. Seudobulbos fusiformes
15. Hojas angostas, carnosas…….*Laelia*
15. Hojas anchas, plicadas
16. Inflorescencia racemosa ……*Catasetum*
16. Inflorescencia paniculada ……..*Cyrtopodium*
14. Seudobulbos complanados, globosos u ovoides
17. Seudobulbos complanados ……..*Aspasia*
17. Seudobulbos globosos u ovoides
18. Seudobulbos ovoides, bifoliados, inflorescencia paniculada; flores pequeñas ……..*Oncidium*
18. Seudobulbos globosos, unifoliados, inflorescencia racemosa; flores grandes ……..*Stanhopea*
12. Seudobulbos inconspicuos
19. Hoja subcilíndrica, carnosa; inflorescencia pauciflora; flores a lo largo del raquis; sépalos y pétalos libres; columna con dos procesos alargados …….*Capanemia*
19. Hoja laminada, tenue; inflorescencia multiflora; flores agrupadas hacia el ápice del raquis; sépalos y pétalos adnatos; columna capitada…….*Sanderella*
11. Seudobulbos ausentes
20. Tallos alargados o inconspicuos
21. Tallos con inflorescencia lateral……..*Campylocentrum*
21. Tallos con Inflorescencia apical ……..*Isochilus*
20. Tallos cortos
22. Sépalos caudados ……...*Masdevallia*
22. Sépalos mucronados o agudos…….……..*Pleurothallis*

actividades humanas las que están acelerando el agotamiento o la pérdida de su variabilidad genética o la extinción de las especies. Es así que cada año son miles las hectáreas de bosques prístinos que se talan y se queman convirtiendo en ceniza la biodiversidad existente, incluyendo las orquídeas.

Para conservar las orquídeas y su medio es necesario crear áreas protegidas lo suficientemente grandes como para asegurar la mayor diversidad, no sólo en orquídeas sino, también, de otros organismos que promueven su propagación y desarrollo como insectos, aves, hongos, en fin toda la diversidad biológica que pueda existir en un espacio que permita un balance natural entre todos sus componentes.

Las orquídeas de Chuquisaca, en general, se encuentra en buen estado de conservación, salvo los casos de *Laelia lundii* y *Stanhopea vasquezii* que, según Moreno & Vásquez (1999) y Vásquez & Ibisch (2004), su estado es vulnerable debido a la destrucción sistemática de los bosques donde crecen.

Literatura citada

Correa, M.N. 1969. *Chlorea*, género sudamericano de Orchidaceae. Darwiniana 15(3-4). 374-500. Castelar. Buenos Aires.

Dodson, C.H. & R. Vásquez Ch. 1989a. Orchids of Bolivia. Icon. Pl. Trop. Ser. 2. 3: 2001-300. Miss. Bot. Gard. St. Louis.

Dodson, C.H. & R. Vásquez Ch. 1989b. Orchids of Bolivia. Icon. Pl. Trop. Ser. 2. 4: 301-400. Miss. Bot. Gard. St. Louis. 301-400.

Dressler, R. 1981. The orchids: natural history and classification. Harvard University Press. Cambridge.

Dressler, R.L. 1993. Phylogeny and classification of the orchid family. Dioscorides Press. Oregon.

Foster, R.C. 1958. A catalogue of the ferns and flowering plants of Bolivia. Contrib. Gray Herb. Harvard Univ. 184: 1-223.

Gerlach, G. & R. Vásquez Ch. 1999. Notas sobre *Sanderella discolor* (Orchidaceae). Revista Soc. Boliv. Bot. 2(2): 261-264.

Luer, C.A. 1984. Miscellaneous new species in the Pleurothallidinae (Orchidaceae) Phytologia 55: 175-203.

Moreno, P. L.A. & R. Vásquez Ch.1999. El género *Laelia* (Orchidaceae) en Bolivia. Revista Soc. Boliv. Bot. 2(2): 255-259.

Vásquez, CH. R. & C.H. Dodson. 1982. Orchids of Bolivia. Icon. Pl. Trop. Ser. 1. 6. 501-600. Selby Bot. Gard. Sarasota. Florida.

Vásquez, Ch. & P. Ibisch. 2000. Orquídeas de Bolivia / Orchids of Bolivia. Diversidad y estado de conservación / Diversity and conservation status. Vol. I. Pleurothallidinae. Editorial F.A.N. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 1-548.

Vásquez, Ch. R. P.L. Ibisch & B. Gerkmann. 2003. Diversity of Bolivian Orchidaceae - a challenge for taxonomy, floristic and conservation research. Org. Divers. Evol. 3(2):93-102.

Vásquez, Ch. & P. Ibisch, eds. 2004. Orquídeas de Bolivia / Orchids of Bolivia. Diversidad y estado de conservación/Diversity and conservation status. Vol. 2. Laeliinae – Polystachyinae – Sobraliinae. Editorial F.A.N. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 1-666.

Passifloraceae Juss.

Roberto Vásquez Ch.
Casilla 3822, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
rvasquez@cotas.com.bo

Resumen En este artículo, se presenta un estudio del género *Passiflora* y se incluye un listado de 11 especies nativas del Departamento de Chuquisaca. Se da una breve historia de la familia Passifloraceae. Se menciona las principales características del género *Passiflora,* su distribución, los usos que se da a las especies y su estado de conservación.

Palabras clave: Passifloraceae, *Passiflora*, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract A study of the genus *Passiflora* and a list of 11 native species known from the Department of Chuquisaca is presented. A short report of the history of the family Passifloraceae is given. The main morphological characteristics of the genus *Passiflora*, its distribution, uses and its conservation status are mentioned.

Key words: Passifloraceae, *Passiflora*, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

La familia Passifloraceae Juss. está constituida por 18 géneros y alrededor de 630 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales de América, Europa, Asia y África. La familia está presente en Bolivia con dos géneros: *Dilkea* con una especie y *Passiflora* con 66 especies. La mayoría de las especies se encuentran concentradas en la región montano húmedo de los Yungas de los departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 201-205.

En el Departamento de Chuquisaca está presente sólo el género *Passiflora* con 11 especies. Su distribución es amplia en la formación Tucumano-boliviana, los Bosques Secos Interandinos, la Puna Semihúmeda, el Chaco Serrano y el Gran Chaco. Las especies se encuentran en un rango altitudinal entre 200 a 3200 m.

Para el presente estudio de las especies del género *Passiflora* existentes en el Departamento de Chuquisaca se tomaron como referencia las colecciones botánicas existentes en los herbarios de Bolivia: Herbario Nacional de Bolivia (LPB), Herbario Forestal Martín Cárdenas (BOLV), Herbario del Oriente (USZ) y Herbario del Sur de Bolivia (USB). Las determinaciones de las especies están basadas principalmente en la monografía de Killip (1938), las *Passifloras* del Perú de Mc Bride (1941), las investigaciones de Sacco (1966) en Brasil y el estudio de las especies argentinas de Deginani (2001). Los ejemplares herborizados, las flores conservadas en líquido preservante, más los dibujos y fotografías de las colectas del autor se hallan temporalmente depositados en el herbario R. Vásquez, en Santa Cruz de la Sierra.

Breve historia del género Passiflora

Entre las plantas que cautivaron la atención de los primeros exploradores que llegaron a América, pocas pueden compararse al hechizo que produjo la contemplación de una flor de *Passiflora*. Al comienzo la llamaron "granadilla" porque les recordaba a la flor y fruto de la granada (*Punica granatum*). Posteriormente, los misioneros se encargaron de darle un carácter más místico ya que vieron reflejados, en cada uno de los órganos, a los diferentes instrumentos de la pasión de Cristo.

Los primeros estudios de la familia Passifloraceae se inician con Carl Linné cuando reconoció a 22

especies en 1745. En 1753, describió el género *Passiflora* que derivó del latín *passionis flos* o flor de la pasión y que fue publicado en su famosa obra *Species Plantarum,* juntamente con 24 especies nuevas. A partir de entonces nuevas especies fueron apareciendo. Lamarck, en 1789, describió 35. Cavanilles en su monografía de 1790 incluyó 43 especies. De Candolle presentó 145 especies y dividió el género en varias secciones en 1828. Roemer en su sinopsis de la familia incluyó a 325 especies. Master dio a conocer 202 especies en la *Flora Brasiliensis* de Martius, publicada en 1872. La monografía más importante la publicó Killip (1938) donde incluyó 355 especies americanas del género *Passiflora*. A partir de entonces se ha publicado nuevos descubrimientos como los de McBride (1941), Sacco (1966), Escobar (1988), MacDougal (1994), Diginani (2001). El primer listado de las especies bolivianas se publicó en el catálogo de Foster (1958) donde están registradas 48 especies. Según el listado de J**ø**rgensen, Vásquez & Müller (En prep.) en el checklist de la flora boliviana que organiza el Missouri Botanical Garden, se conoce para Bolivia 66 especies de las cuales 18 son endémicas. Las ultimas especies descubiertas en Bolivia corresponden a *Passiflora venusta (*Vásquez *et al.*2007) y *P. carrascoensis,* (Jørgensen & Vásquez, en prensa).

Principales características del género *Passiflora*

Lianas con tallos trepadores, rastreros o semierectos. Plantas glabras o con indumento. Tallos cilíndricos. Zarcillos axilares. Estípulas setáceas o laminares, deciduas o perennes. Pecíolos generalmente con glándulas nectaríferas. Hojas alternas, simples o lobuladas, enteras o aserradas, a menudo con nectarios entre las venas o en la superficie abaxial de las láminas. Brácteas setáceas a laminares, enteras o divididas, verticiladas o dispersas, algunas veces con glándulas. Flores perfectas, actinomorfas. Hipanto pateliforme, cupuliforme o campanulado. Sépalos 5, membranáceos a subcoriáceos, a menudo con un apéndice apical en la superficie abaxial. Pétalos 5, a veces ausentes, membranáceos, blancos o de colores variados. Corona compuesta por una serie de procesos concéntricos, filamentosos, capilares o membranáceos, algunas veces capitados. Androginóforo más o menos alargado. Estambres 5; anteras dorsifijas, versátiles. Ovario unilocular con 3 carpelos; estilos 3; estigmas capitados. Fruto una baya uniloculada, ovoidea, elipsoidea o globosa. Semillas numerosas, ligeramente complanadas, rodeadas por un arilo dulzón, recubiertas por crestas o fóveas, útiles para la determinación a nivel de especie.

Las siguientes especies han sido registradas en Chuquisaca: *Passiflora caerulea* L. 1753, *P. cincinnata* Mast. 1868, *P. foetida* L. 1753, *P. ligularis* Juss. 1805, *P. morifolia* Mast. 1872, *P. rubra* L. 1753, *P. suberosa* L. 1753, *P. tenuifila* Killip 1927 (Fig. 1), *P. tripartita* (Juss.) Poir. 1811, *P. tucumanensis* Hook. 1839 y *P. umbilicata* (Griseb.) Harms 1893.

Usos

La mayoría de las especies de *Passiflora* tienen frutos comestibles y algunas de ellas han sido cultivadas desde épocas remotas por sus cualidades organolépticas. Entre las especies más cultivadas en los valles interandinos está el tumbo (*P. tripartita*), cuyo cultivo se ha incrementando en los últimos años con el establecimiento de procesadoras de jugos. Como fruta fresca también son muy apreciados los frutos de la grandilla o "lokosti" (*P. ligularis*), *P. cincinnata,* Vásquez & Coimbra (2002) (Fig. 2.) y de *P. umbilicada*.

A ciertas especies de *Passiflora* les atribuyen propiedades medicinales. Según Killip (1938) las raíces de *P. foetida* tiene propiedades anti espasmódicas. Peña (1976) indica que con los frutos de *P. cerulea* se prepara una bebida antiescorbútica y las hojas "en conocimiento y cataplasma son emolientes y detersivas". Según De Lucca & Zalles (1992), la infusión de las hojas y flores de *P. caerulea* y de *P. morifolia* se usan contra el insomnio, neuralgias y neurastenia. Las hojas de *P. tripartita* (= *mollisisima*) sirven para expulsar cálculos renales, como vermífugo y contra la pulmonía y las de *P. rubra* (Fig. 2b.) contra los resfríos, fiebres intermitentes, hidropesía y aun el cáncer. En general se puede afirmar que los frutos de este género poseen alto contenido de vitamina C.

Algunas especies tienen flores muy vistosas que ya han sido reconocidas por su belleza e introducidas en la jardinería, tal el caso de *P. umbilicata* (Fig. 2c), pero existen otras especies de alto valor ornamental cuyo aprovechamiento es todavía muy incipiente.

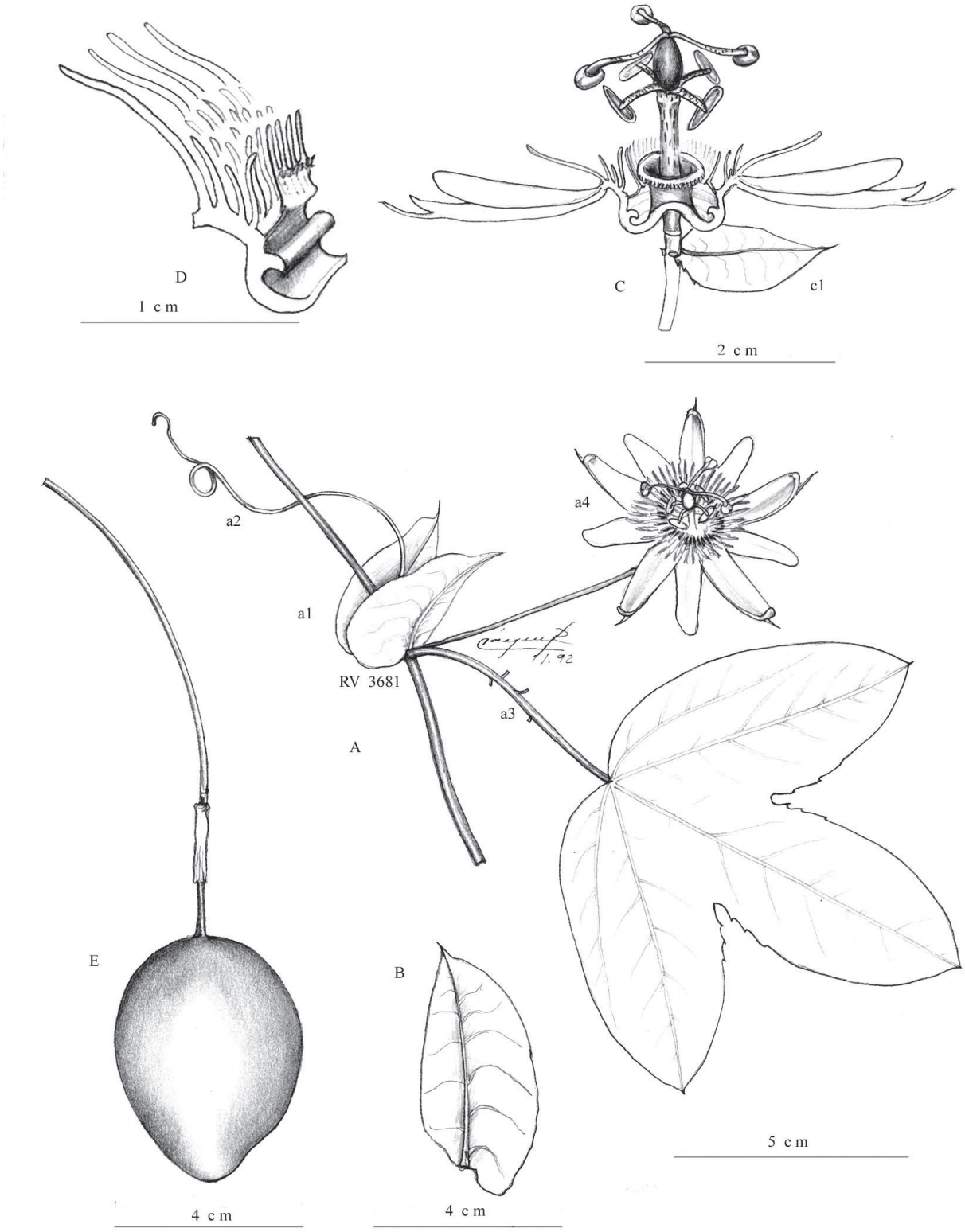


Figura 1. *Passiflora tenuifila* **A.** Rama floral con: **a1.** Estípulas, **a2.** Zarcillo, **a3.** Pecíolo con glándulas nectaríferas y lámina 3-lobada. **a4.** Flor. B. Detalle de la estípula. C. Corte longitudinal de la flor. **c1.** Bráctea. D. Detalle del hipanto. E. Fruto. Dibujo R. Vásquez Ch. 3681.

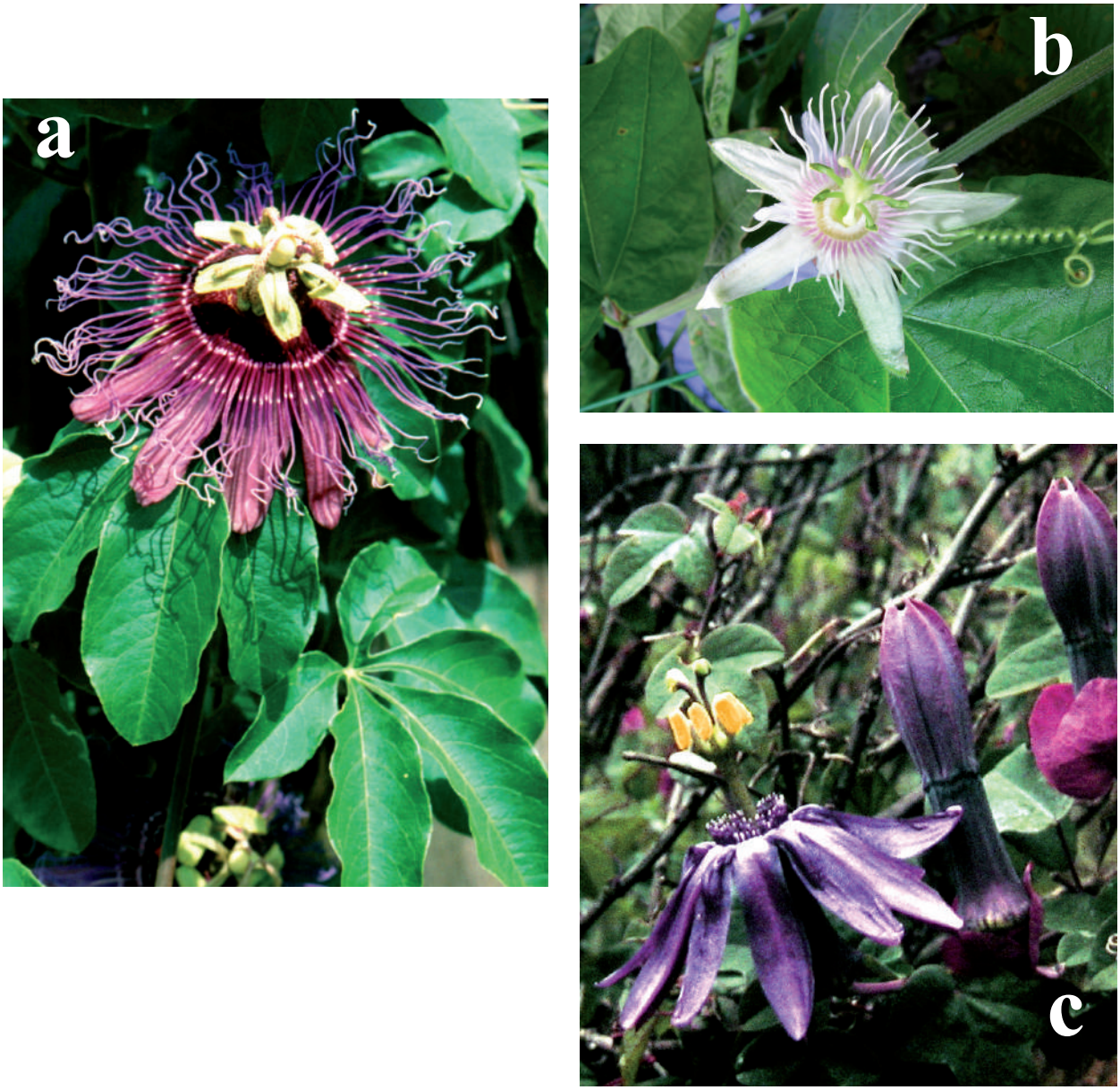


Figura. 2. Detalle de algunas especies de *Passiflora* en Chuquisaca. **a**. Los frutos de *Passiflora cincinnata* son muy apreciados como fruta fresca. **b**. Las hojas de *Passiflora rubra,* según algunos autores, ayudan a controlar los resfríos, fiebres intermitentes, hidropesía y otros males. **c**. Algunas especies tienen flores muy vistosas que han sido reconocidas por su belleza e introducidas en la jardinería, tal el caso de *Passiflora umbilicata.*
Fotos. R. Vásquez Ch.

Clave para los géneros de la familia Passifloraceae en Bolivia

1. Zarcillos ausentes. Sépalos 4; pétalos 4-5; corona en dos series; estambres 8; semilla 8-10 .....*Dilkae*
1. Zarcillos presentes. Sépalos 5; pétalos 5 o ausentes; corona en varias series; estambres 5; semilla numerosas.....*Passiflora*

Estado de conservación

En general las diferentes especies de *Passiflora* del Departamento de Chuquisaca se encuentran en buen estado de conservación y no hay peligros inmediatos que puedan afectar su supervivencia.

Agradecimientos

A los responsables del proyecto Beisa 2 por darme la oportunidad de presentar este estudio de las *Passifloras* del Departamento de Chuquisaca.

A Robert Müller por la revisión y el listado de las colecciones de *Passiflora* en los herbarios (BOLV, LPB y USZ).

Literatura citada

De Lucca D., M. & A., Zalles J. 1992. Flora medicinal boliviana. Diccionario Enciclopédico. Editorial Los Amigos del Libro. Cochabamba. 296-299.

Deginani, N. B. 2001. Las especies argentinas del género *Passiflora* (Passifloraceae). Darwiniana 39 (1-2): 43-129.

Escobar, L.K. 1988. Passiflorace. Flora de Colombia 10. Universidad Nacional de Colombia. Bogota. 1-138.

Foster, R.C. 1958. A catalogue of the ferns and flowering plants of Bolivia. Contrib. Gray Herb. Harvard Univ. 184: 1-223.

Jørgensen P.M. & R. Vásquez Ch. 2009. A revision of *Passiflora* section *Insignes* and *Inkea* (Passifloraceae). Ann. Jardín Bot. Madrid. 66(1): (En prensa).

Jørgensen, P.M., R. Vásquez Ch. & R. Müller (En prep.) Passifloraceae. Flora de Bolivia. Missouri Botanical Garden.

Killip, E. P. 1938. The American Species of Passifloraceae. Publ. Field. Mus. Nat. Hist. Bot. ser. 19; 1-613.

Mc Bride, F.J. 1941. Passifloraceae, Flora of Perú. Field Mus. Nat. Hist. 13 part 4.

MacDougal, J.M. 1994. Revision of the *Passiflora* subgenus *Decaloba*, Section *Pseudodysosmia*. Syst. Bot. Monogr.

Peña, R. 1976. La flora cruceña. 2da. Ed. Universidad Gabriel René Moreno. Imprentas Unidas. La Paz, Bolivia. 299-300.

Sacco, J.C. 1966. Contribuicao ao estudo das Passifloraceae do Brasil. Sellowia Ann. 18: 41-47.

Vásquez Ch., R. & G. Coimbra S. 2002. Frutas silvestres comestibles de Santa Cruz. 2da. Edición. Editorial F.A.N. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.

Vásquez Ch., R., M. Delanoy, X. Scheldeman, P. Van Damme & S. Beck. 2007. *Passiflora venusta*, a new species of *Passiflora* series *Laurifoliae* (Passifloraceae) from Bolivia. Novon 17: 120-124.

Poaceae Rchb.

Ariel Ernesto Lliully Aguilar
Herbario del Sur de Bolivia (HSB), F.CC.AA. Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
ariellliully@gmail.com; hsb@usfx.edu.bo

Resumen Se presenta un primer listado de las especies de gramíneas (Poaceae) del Departamento de Chuquisaca-Bolivia, basado en la revisión del material botánico depositado en el Herbario del Sur de Bolivia (HSB), el cual fue obtenido durante los últimos quince años a través de diferentes proyectos del HSB y otras instituciones. Se logra determinar para el Departamento 190 diferentes especies distribuidas en 64 géneros. Se presenta además datos de su distribución geográfica y ecológica en el Departamento.

Palabras clave: Gramíneas, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract A first check list of the grasses of Chuquisaca-Bolivia is presented, which is based on a review of botanical material deposited at the "Herbario del Sur de Bolivia" (HSB), which was obtained during the last fifteen years through several projects of the HSB and other institutions. I have determined 190 species distributed into 64 genera to Chuquisaca, and I present information about their geographical and ecological distribution in the Department.

Key words: Grasses, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

La Familia Poaceae, conocida mundialmente con el nombre de Gramíneas, comprende las especies básicas para la alimentación humana como el maíz, trigo y arroz; siendo un grupo de alta importancia alimentariamente hablando. Las gramíneas son también conocidas por ser plantas cosmopolitas. Estas han conquistado todas las latitudes y se desarrollan casi en todos los hábitats conocidos. En Chuquisaca las gramíneas se encuentran presentes en las diez provincias y en todos los tipos de vegetación.

En este artículo, con base a información publicada (Renvoize, 1998; Serrano & Terán, 1998), revisión de material botánico del Herbario del Sur de Bolivia (HSB)-Sucre y colecciones y observaciones de campo, se presenta información referida a la diversidad, distribución y ecología de las especies nativas de Poaceae de Chuquisaca. Para facilitar su reconocimiento en campo y laboratorio, se incluye también una clave taxonómica a nivel de subfamilias.

Características morfológicas de la Familia.

Las gramíneas tienen las siguientes características morfológicas:

Hábitos de crecimiento

Debido a que las gramíneas se distribuyen en casi todos los tipos de vegetación y a diferentes altitudes, estas pueden presentar variadas formas de crecimiento desde cespitosas en zonas altiplánicas a temperaturas relativamente bajas, hasta enormes bambúes en zonas amazónicas y tropicales. Los factores climáticos, edáficos y la necesidad o exposición a la luz influyen de gran manera en la fisiología de toda planta y por ende en la morfología, de ahí que las gramíneas presentan una amplia variedad de hábitos de crecimiento.

Morfología

La parte aérea de las gramíneas está formada por

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 207-225.

tallo o caña, hojas y flores. Las flores que están reunidas en espiguillas, las que se agrupan en inflorescencias. La parte subterránea está integrada por un sistema radical que generalmente adopta una forma fasciculada. En la mayoría de las gramíneas el sistema subterráneo también está formado por tallos y hojas modificadas, que acompañan el sistema radical.

Raíz

La raíz primaria es de origen embrional, se desarrolla mediante la germinación de la semilla y su duración es limitada. La formación de raíces embrionales laterales, se reduce a nivel del nudo cotiledonar y también a partir del mesocotilo cuando éste se alarga. Estas raíces en la planta joven o plántula, son delgadas y de escasa vitalidad; producen pocas ramificaciones y generalmente mueren al poco tiempo, siendo reemplazadas por raíces adventicias que se desarrollan a partir de los nudos inferiores de la caña y forman el sistema radicular fasciculado. En plantas anuales estas raíces son delgadas y poco ramificadas mientras que en las perennes son ramificadas, fibrosas, pudiendo llegar a ser engrosadas y tenaces.

Tallo

El tallo, culmo o caña de las gramíneas presenta una constitución muy especial, destacándose los nudos y los entrenudos. Generalmente tienen una consistencia herbácea, aunque puede ser leñoso en algunas Bambusae; son huecos y macizos como en *Saccharum* y *Sorgum*; erguidos o postrados de pocos centímetros hasta varios metros de altura como en *Bambusa*.

Hoja

Las hojas de las gramíneas son de disposición dística y alternan sobre un plano a uno o a otro lado del tallo. Las hojas normales (monofilos) presentan generalmente tres zonas principales: vaina, lígula y lámina. La lígula y la lámina pueden faltar o estar reducidas en muchos casos y la vaina puede estar altamente modificada aun en una misma planta. La vaina se inserta en el nudo y rodea en forma más o menos estrecha a la caña. Su longitud es variable, pudiendo ser mayor o menor que el entrenudo que cubre.

Presenta nervios paralelos (paralelinervia), puede ser cilíndrica o aquillada con el nervio medio más notable que los restantes. Sus márgenes a menudo hialinos o membranáceos, pueden estar sobrepuestos o juntos y entonces la vaina es abierta o hendida o pueden estar unidos y constituir una vaina entera o cerrada.

Entre la vaina y la lámina se desarrolla la lígula, apéndice que se ubica en la cara ventral de la hoja. Por lo general es membranácea, de forma aguda u obtusa hasta truncada, ocasionalmente puede ser escariosa.

Espiguilla

La espiguilla representa la inflorescencia elemental de las gramíneas. El eje de la espiguilla es la raquilla, de origen caulinar; sobre ella se disponen en forma dística una serie de órganos de origen foliar.

La raquilla está unida al pedicelo, que soporta la espiguilla y la articulación entre ambos puede hallarse por arriba o por debajo de la inserción de dos brácteas estériles denominadas glumas. Hacia arriba le siguen las dos brácteas protectoras de cada flor, denominadas glumelas, glumela inferior o lemma y glumela superior o pálea ambas constituyen el antecio.

El perianto en la flor de las gramíneas, esta reducido a dos o tres escamas pequeñas denominadas lodículas, las cuales a veces pueden faltar. El androceo y el gineceo están protegidos generalmente por el antecio. En los casos en que las piezas que constituyen el antecio están reducidas, la protección de la flor la efectúan las glumas.

En Bambusae la espiguilla puede disponerse en ramificaciones especiales y características denominadas pseudoespiguillas, donde las espiguillas verdaderas se disponen en la parte distal del eje.

Fruto

El fruto de las gramíneas es típicamente un cariopse, fruto seco e indehiscente cuyo pericarpio se encuentra soldado a la semilla. El cariopse presenta una cara dorsal que corresponde a la lemma y en la base se distingue la mácula embrional, que corresponde al embrión, cuya forma y tamaño se aprecia a través del pericarpio, la cara ventral corresponde a la pálea, que puede estar más o menos surcada y allí se ubica el hilo,

que corresponde en el ovario en la región donde el óvulo se inserta en la pared carpelar, No es homologo al hilo de las semillas pues en el caso del cariopse está formado por una estructura compleja que incluye al pericarpio soldado a la semilla.

El hilo puede adoptar diferentes formas: punctiforme como en *Eragrostis* y *Poa*; oval como en *Briza*, *Relchela* y linear como en los géneros *Hordeum*, *Festuca* y *Spartina*, pudiendo alcanzar la longitud del cariopse. No se debe confundir el hilo, que puede ubicarse casi en la base del cariopse, con la cicatriz o un pequeño pie por medio del cual el fruto se inserta en la flor, sobre el receptáculo. El ápice del fruto puede ser piloso y en otros casos llevar restos de estilos o estigmas, a los cuales a veces se adhieren las anteras en las espiguillas cleistógamas. El cariopse puede estar libre entre las glumelas o caer sin ellas a la madurez, cariopse desnudo; o está encerrado entre las mismas y a menudo adherido fuertemente a ellas por lo cual cae vestido.

En las gramíneas también existe otro tipo de fruto; el aquenio presenta el pericarpio no soldado a la semilla, en los géneros *Zizaniopsis* y *Merostachys* el pericarpio es más o menos engrosado y resistente en cambio en *Eleusine* y *Dactyloctenium* es membranáceo, se desprende fácilmente utrículo y la semilla presenta la superficie ornamentada. En el género *Sporobolus* el fruto presenta el pericarpio mucilaginoso y cuando está en contacto con el agua deja salir la semilla fácilmente. En algunos géneros de Bambusoideae, como *Olmeca*, los frutos son carnosos, bacciformes.

Inflorescencia

En las gramíneas la inflorescencia elemental, como se mencionó anteriormente; es la espiguilla. Las inflorescencias pueden ser multiespiculadas, o pauciespiculadas, según al número de espiguillas que la componen. Existen casos en que el vástago florífero lleva solo una espiguilla como en los géneros *Mananthochloe* y *Aciachne*.

Las espiguillas se reúnen sobre el vástago florífero en formas más o menos constantes constituyendo inflorescencias clásicamente definidas como espigas, racimos y panojas. Cabe destacar, que dichos términos no son muy exactos tratándose de gramíneas, pues han sido utilizados por extensión; ellos provienen de descripciones realizados sobre otro tipo de plantas, se refieren a la disposición de las flores en una inflorescencia y no a un conjunto de ellas, como es el caso de las espiguillas.

Las inflorescencias se ubican en el ápice de las cañas y normalmente sobrepasan la lamina terminal; ocasionalmente las inflorescencias pueden permanecer sub-incluidas en la vaina foliar, esta hoja suele tener la lamina poco desarrollada o reducida. Cuando las cañas son ramificadas los ejes laterales pueden desarrollar inflorescencias parciales; al conjunto de inflorescencias se lo denomina sinflorescencia, este caso puede observarse en los géneros de *Paniceae* y *Andropogoneae*.

Espiga

Las espiguillas son sésiles o subsésiles, no poseen un pedicelo notablemente desarrollado, se disponen en forma dística, en dos series opuestas y alternas sobre el raquis articulado. El raquis puede ser tenaz como en los trigos cultivados, o frágil como en las especies silvestres de *Hordeum* y numerosas Andropogoneae. Las espiguillas pueden disponerse solitarias en cada nudo del raquis, o agruparse de a dos o tres en cada nudo. La espiga femenina del maíz es terminal de una ramificación lateral y se encuentra protegida por numerosas brácteas, foliáceas denominadas chalas.

Racimos

Las espiguillas son más o menos pediceladas y se ubican sobre un raquis continuo, en una o dos series alternas. Pueden disponerse sobre uno u otro lado del raquis constituyendo los racimos unilaterales, excepcionalmente las espiguillas se disponen a uno y otro lado del mismo o solamente sobre un lado.

El raquis puede ser aplanado, y las espiguillas se disponen sobre su cara dorsal; puede ser subtrígono y entonces la cara dorsal presenta una carina, las espiguillas se disponen a ambos lados de la misma, es decir sobre las dos caras más estrechas. Este tipo de inflorescencia se ha denominado también racimo espiciforme. Estos racimos pueden ser solitarios en el ápice de las cañas, como en el género *Microchloa*, o disponerse en número de dos como en *Paspalum*, o bien varios racimos en forma verticilada en el ápice de la caña florífera, como en el género *Chloris*.

En otros casos el racimo espiciforme se dispone

en forma alternada o en verticilos, a lo largo de eje de la inflorescencia, como ocurren en especies de *Panicum* y *Digitaria*, constituyendo una panoja de racimos. Los racimos son generalmente simples no se ramifican; excepcionalmente pueden ramificarse hacia la base. En el género *Desmazeria* se desarrollan racimos unilaterales, cortos en la base del racimo espiciforme.

En el género *Stenotaphrum* el eje de la inflorescencia es dilatado, sub-cilíndrico y presenta excavaciones donde se alojan racimos cortos con raquis delgados que llevan varias espiguillas. El eje ensanchado de la inflorescencia, aparenta ser un raquis frágil a la madurez ya que se desarticula en artejos llevando los racimos breves.

Panoja

Es una inflorescencia con un eje más o menos alargado, que lleva ramificaciones laterales simples o ramificadas donde se insertan las espiguillas pediceladas. Las ramificaciones pueden ser alternas, verticiladas o semiverticiladas.

Se denomina panoja laxa, a aquella cuyas ramificaciones son largas, abiertas y divergentes, manteniéndose así desde la floración hasta la madurez de los granos. Panoja contraída es la que tiene ramificaciones aproximadas al eje desde la floración hasta la madurez de las espiguillas. Panoja difusa es la panoja laxa muy ramificada y con las espiguillas largamente pediceladas. Se denomina panoja densa cuando las ramificaciones y los pedicelos son breves y se disponen junto al eje principal; una variante de esta forma es la panoja subespiciforme, donde las ramificaciones son tan cortas que la inflorescencia semeja una espiga como en *Alopecurus*, *Phalaris*. Este tipo de inflorescencia, a menudo, se presenta discontinua (interrupta) hacia la base, donde las ramificaciones distanciadas dejan desnudo al eje, como en *Polypogon* o *Chaetotropis*.

Una variante es la panoja de racimos, como se observa en *Sorghum halapense* (L.) Persoon, donde los racimos cortos con raquis frágil se disponen en el ápice de las ramificaciones laterales de la inflorescencia que aparenta ser una panoja laxa.

Clasificación

La família Poaceae se encuentra ubicada en el orden Poales (Dhalgren *et al.* 1985), y se divide en doce subfamilias. Ocho de ellas, *Bambusoideae*, *Chloridoideae*, *Panicoideae*, *Pooideae*, *Aristidoideae*, *Arundinoideae*, *Pharoideae* y *Danthonioideae* están presentes en el Departamento de Chuquisaca.

Subfamilias y géneros de Poaceae en Chuquisaca

Para el Departamento se han registrado ocho subfamilias, 64 géneros y 190 especies. Las subfamilias con mayor número de especies para Chuquisaca son *Panicoideae* con 83 especies, *Chloridoideae* con 52 especies y *Pooideae* con 36 especies. *Aristidoideae*, *Arundinoideae*, *Bambusoidea*, *Pharoideae*, *Danthonioideae* son menos diversas sumando entre las cuatro 19 especies.

Subfamilia *Bambusoideae*

Aulonemia Goudot

Arbustos apoyantes, tallos simpodiales, culmos sólidos o huecos; Inflorescencia una panícula usualmente abierta. Espiguillas con pocas a muchas flores; glumas 2-3; lemmas algunas veces aristadas, estambres 3, estigmas 2.

Chuquisaca 1 especie: *Aulonemmia* sp. (Sud Cinti). Bosque Boliviano-Tucumano.

Chusquea Kunth

Arbustos, algunos bastante altos, tallos mayormente simpodicos, pero algunas veces monopodial o combinado; culmos sólidos raramente con un lumen irregular; Inflorescencia una panícula abierta a condensada o raramente capitada, a veces reducida a un breve racimo; Espiguillas de 1 flor fértil sin extensión de la raquilla; glumas 4, raramente aristada, las dos inferiores pequeñas o rudimentarias, las dos superiores más pequeñas o igual a los antecios, estambres 3, estigmas 2.

Chuquisaca 3 especies: *Chusquea cf. lorentziana* Griseb. (S. Cinti), *C. lorentziana* Griseb. (B. Boeto, Tomina. Fig. 1a) y *Chusquea* sp. (S. Cinti). Bosque Boliviano-Tucumano.

Olyra L.

Plantas perenniales a menudo con tallos trepadores. Inflorescencia una panícula abierta o algo contracta,

terminal, las ramificaciones con 1–varias espiguillas femeninas encima y varias espiguillas masculinas debajo, en ocasiones las ramas inferiores solo sostienen flores masculinas. Espiguillas femeninas elípticas a ovadas; glumas papiráceas, obtusas hasta largamente acuminadas; lemma endurecida, lisa a teselada; espiguillas masculinas cortamente acuminadas.

Chuquisaca 1 especie: *Olyra fasciculata* Trin. (S. Cinti). Bosque Boliviano-Tucumano.

Subfamilia *Pharoideae*

Pharus P. Browne

Plantas monoicas, perennes, rizomatosas, erectas o decumbentes. Hojas pseudopecioladas; láminas lanceoladas o elípticas, plurinervias, los nervios oblicuos o teselados. Inflorescencia en panícula frágil. Espiguillas unifloras, diclinas, en pares o las pistiladas solitarias, las estaminadas pequeñas, pediceladas, las pistiladas mayores, sésiles o subsésiles. Espiguillas estaminadas con glumas más cortas iguales o subiguales respecto al antecio, o la inferior ausente; lemma y pálea membranáceas; estambres 6. Espiguillas pistiladas con glumas más cortas, iguales o subiguales que el antecio; lemma subcilíndrica, cartácea, los márgenes subinvolutos, encerrando la pálea; antecio rostrado, glabro o pubescente. Cariopse subcilíndrico, con un surco notable, caduco a la madurez junto con la lemma y la pálea.

Género presente en el neotrópico, con especies adaptadas a sitios con mucha sombra en bosques. Chuquisaca 1 especie: *Pharus lappulaceus* Aubl. (H. Siles, Tomina, L. Calvo). Bosque Boliviano-Tucumano.

Subfamilia *Pooideae*

Agrostis L.

Plantas anuales o perennes. Inflorescencias en panojas difusas o contractas, raramente espiciforme, espiguillas usualmente sin extensión de la raquilla; glumas iguales o desiguales, de igual tamaño o mayores que la espiguilla, membranosas y lustrosas, 1-nervia, mayormente agudas a acuminadas; lemma hialina a cartilaginosa, más pequeña que las glumas, glabra o pilosa, redondeada, mayormente 5-algunas veces 3-nervia, truncada hasta 4-dentada a menudo con los nervios sobresalientes; palea usualmente más corta que la lemma y a menudo diminuta, largamente cubierta por los márgenes enrollados de la lemma; callo glabro hasta pubescente, raramente barbado hasta ½ de el largo y entonces la lemma hialina. Endospermo a veces líquido.

Chuquisaca 2 especies: *Agrostis montevidensis* Spreng. ex Nees (H. Siles), *A. tolucensis* Kunth (B. Boeto). Bosque montano, Boliviano-Tucumano; Valles secos.

Brachypodium P. Beauv

Plantas perenniales, herbáceas; láminas flexibles, aplanadas y ampliamente lineares, el ápice filiforme. Racimo linear, las espiguillas nacen en grupos de 2-4 dispuestas sobre un raquis tenaz. Espiguillas (1-) 2-4-floras; glumas típicamente reducidas a un trozo subulado o ausente, ocasionalmente algunos de ellos representados por cerdas filiformes cubriendo mas de ½ de el largo de la lemma, lemmas redondeadas dorsalmente, aristadas.

Chuquisaca 1 especie: *Brachypodium mexicanum* (Roem. & Schult.) Link (Oropeza y Zudáñez). Valles y bosques de Prepuna.

Briza L.

Plantas perenniales, algunas veces anuales. Panículas abiertas hasta algo contraídas. Espiguillas varias, ovadas a redondeadas, lateralmente comprimidas o globosas, glumas cordatas a angostamente ovadas; lemmas orbiculares hasta ovadas, carinadas o planas, cartáceas o coriáceas con amplios márgenes membranáceos, de la mitad hacia arriba o en toda su longitud, formando alas laterales y aurículas más o menos desarrolladas, membranáceas o engrosadas, dorso giboso, umbonado o no, generalmente coriáceo, liso brillante, glabro o pubescente; ápice obtuso, agudo o bilobado, mútico o mucronado, palea menor que su lemma, lanceolada u orbicular.

Chuquisaca 3 especies: *Briza monandra* (Hack.) Pilg. (Zudáñez), *B. subaristata* Lam. (Oropeza y Tomina), *B. uniolae* (Nees) Nees ex Steud. (Tomina). Laderas rocosas de Prepuna, bosques altoandinos.

Bromus L.

Plantas anuales o perenniales; vainas con márgenes connadas en casi toda su longitud, usualmente pilosas. Panículas abiertas o contraídas, amplia o cerrada (muy raramente reducida a una espiguilla simple). Espiguillas cuneadas a ovadas, glumas herbáceas; lemmas herbáceas a subcoriáceas, algunas veces con márgenes membranáceos, enteras o bidentadas a bilobadas, mucronadas hasta largamente aristadas, la arista subapical aunque a veces diminuta; estambres (1-)3.

Chuquisaca 2 especies: *Bromus catharticus* Vahl. (Oropeza y Yampáraez), *B. pitensis* Kunth (B. Boeto). Áreas urbanas y Valles secos.

Deyeuxia Clarion ex P. Beauv.

Plantas perenniales, cespitosas o rizomatosas. Culmos generalmente erectos, simples o ramificados, con 1 a varios nudos; vainas abiertas, glabras o pilosas, mayores o menores que los entrenudos. Lígulas membranáceas o escariosas, truncadas, subtrigonas o acuminadas, a veces una estipula ligular presente, láminas lanceoladas o lineares, rectas o recurvadas, planas o convolutas o conduplicadas. Inflorescencias terminales, panículas laxas o contraídas, espiciformes o subespiciformes, subcilindricas o globosas, verdosas, pajizas, plateadas o doradas. Espiguillas unifloras, comprimidas lateralmente, raquilla articulada por arriba de las glumas, prolongado junto al antecio, pilosa, excepcionalmente glabra; glumas 2, lanceoladas, agudas o acuminadas, generalmente mayores que el antecio, la inferior 1-nervia, la superior 1-3 nervias, glabras o escabrosas, sobre el nervio medio o el dorso; lemma membranácea glabra o escariosa, 5-nervia, nervios poco visibles o notables en el tercio superior, ápice agudo, bífido, dentado o aristulado, artista dorsal desarrollada, excepcionalmente breve, insertada en el tercio superior, medio o inferior, raro lemma mútica o mucronada; palea tan larga o poco menor que la lemma, 2-nervias, biaquillada, callo redondeado, bilobado o agudo, piloso, pelos cortos o tan largos o mayores que el antecio, excepcionalmente glabro. Lodículas 2, membranáceas, generalmente con dos lóbulos desiguales, glabras o con algunos pelos en el borde.

Chuquisaca 4 especies: *Deyeuxia colorata* Beetle (Tomina), *D. orbignyana* Wedd. (B. Boeto), *D. tarmensis* (Pilg.) Sodiro (Tomina), *D. vicunarum* Wedd (Zudáñez). Principalmente valles altos de Puna y Prepuna.

Festuca L.

Plantas perennes ocasionalmente dioicas, láminas a veces aplanadas, pero mayormente enrolladas o filiformes, raramente punzantes, las vainas basales ocasionalmente comprimidas a un bulbo. Panícula abierta o contracta. Espiguillas con dos hasta muchas flores; gluma superior 3-nervias, membranácea hasta herbácea, agudas; lemmas membranáceas hasta subcoriáceas, redondeadas dorsalmente al menos hacia la base, 5-nervias, agudas a cortamente aristadas, la arista terminal o subterminal; callo floral y la raquilla glabros, estambres 3, ovario a veces piloso en el ápice. Hilo linear raramente oblongo.

Chuquisaca 4 especies: *Festuca copei* Renvoize (Oropeza), *F. dolichophylla* J. Presl (Oropeza), *F. fiebrigii* Pilg. (Oropeza), *F. humilior* Nees & Meyen (Yampáraez). Principalmente valles de Prepuna y Puna.

Melica L.

Plantas perennes, cespitosas, con culmos erectos o trepadores. Vainas cerradas. Láminas ásperas o lisas, tiernas o rígidas y punzantes. Inflorescencias en panículas densas o laxas, espiguillas nutantes u horizontales; antecios caducos con sus glumas a la madurez. Espiguillas 1-plurifloras, comprimidas dorsiventralmente o lateralmente, violáceas, plateadas o amarillentas. Glumas cartáceas, membranáceas o hialinas, mayor o poco menores a los antecios, 3-4-nervias, obtusas o agudas; antecios fértiles 1-3 seguidos por 2-3 neutros, claviformes y terminales. Lemmas coriáceas o membranáceas, 5-9(-13)-nervias, emarginadas, obtusas o agudas, a veces mucronadas. Cariopse fusiforme.

Chuquisaca 3 especies: *Melica chilensis* J. Presl (Zudáñez), *M. eremophila* Torres (Oropeza), *M. sarmentosa* Nees (B. Boeto, Tomina). Valles de Prepuna.

Nassella (Trin.) E. Desv.

Plantas perennes. Antecios gibosamente elipsoides, lateralmente comprimidos, el callo obtuso, hasta

bruscamente agudo; lemma coriácea, con márgenes sobrepuestos, sin corona; arista decidua, aunque algunas veces tardíamente decidua, curvada o geniculada, el culmo retorcido o no; pálea más corta que la lemma, 0-1-nervia; lodículas 2.

Género segregado de *Stipa* con antecios lateralmente comprimidos, Chuquisaca 3 especies: *Nassella aff. pubiflora* (Trin. & Rupr.) E. Desv. (Zudáñez), *N. chaparensis* F. Rojas, *N. inconspicua* (J. Presl) Barkworth (Zudáñez). Valles de Prepuna.

Stipa L.

Plantas perenniales, muy raramente anuales, láminas angostas y ásperas, raramente amplias y planas. Antecios fusiformes, teretes o raramente comprimido lateralmente de forma delicada, no gibosos, el callo punzante o raramente obtuso, barbado; lemma membranácea hasta coriácea, los márgenes usualmente sobreponiéndose pero ocasionalmente cubriendo solo los flancos de la pálea, entera a cortamente bilobada; en especies americanas, la lemma ocasionalmente engrosada en el ápice en un corto rostro cilíndrico, y a menudo terminando en una corona alrededor de la base de la arista; arista generalmente conspicua, persistente o decidua, naciendo centralmente desde la lemma. 1-2 geniculadas con columna retorcida, algunas veces plumosa; pálea hialina a casi coriácea, 2(-4)-nervias sin quillas, algunas veces reducida o rudimentaria, obtusa o aguda; lodículas 2-3; estigmas muy raramente 3.

Chuquisaca 6 especies: *Stipa brachyphylla* Hitchc. (Zudáñez), *S.* cf. *florulenta* (Pilg.) Parodi (B. Boeto), *S. ichu* (Ruiz & Pav.) Kunth (B. Boeto, Oropeza, Tomina, S. Cinti, L. Calvo, Zudáñez), *S. mucronata* Kunth (Zudáñez), *S. neesiana* Trin. & Rupr. (B. Boeto, Tomina), *S. plumosa* Trin. (Oropeza). Principalmente valles altos de Prepuna y Puna, también presentes en Valles secos.

Piptochaetium J. Presl

Plantas perenniales. Antecios en ocasiones cilíndricos, más a menudo gibosamente obovoides, a subglobosos o lenticulares, el callo obtuso o punsante; lemma crustácea, sus márgenes enrollados a lo largo de la línea media y plegados en una ranura de la pálea, el ápice formando una pequeña corona pubescente alrededor de la base de la arista; arista decidua o no, usualmente con columna retorcida, curvada o 1-2 geniculadas; pálea poco coriáceas, con una ranura en medio de las dos quillas espaciadas, a menudo con un mucrón apical proyectándose del ápice de la lemma.

Chuquisaca 2 especies: *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi (B. Boeto), *P. panicoides* (Lam.) E. Desv. (Zudáñez). Principalmente valles de Prepuna.

Poa L.

Plantas perenniales; algunas veces dioicas; láminas planas o setáceas, raramente punzantes, las vainas basales ocasionalmente engrosadas en bulbos. Panículas abiertas o contraídas. Espiguillas con 2-muchas floras; glumas superior casi siempre 3-nervias; lemmas herbáceas o membranáceas, a menudo con márgenes hialinos, quillados a lo largo, la quilla glabra o a veces ciliada, 5-7-nervias, pero ocasionalmente los nervios intermedios oscuros, ápices obtusos o agudos, sin aristas; callo del antecio a menudo con una red de finos pelos similares a algodón, la raquilla glabra; estambres 3, raramente 1, ovario glabro. Hilo redondeado a oval.

Chuquisaca 2 especies: *Poa annua* L. (B. Boeto, Tomina), *P. buchtienii* Hack. (Oropeza, Tomina). Principalmente en Valles secos, zonas urbanas y rurales.

Polypogon Desf.

Plantas anuales o perenniales. Panículas contraídas o espiciformes. Espiguillas sin extensión de la raquilla, cayendo enteras junto con el pedicelo o con una parte de este, Glumas iguales más largas que los antecios, cartáceas, más o menos escabrosas, 1-nervia, enteras o bilobadas, a menudo con una delgada arista; lemma hialina, 5-nervias, redondeada, los nervios a veces excurentes del ápice truncado, sin arista o con una arístula subapical o con una arista geniculada dorsalmente; palea ½ de la longitud de la lemma.

Chuquisaca 3 especies: *Polypogon elongatus* Kunth (B. Boeto), *P. interruptus* Kunth (B. Boeto), *P. viridis* (Gouan) Breistr. (B. Boeto). Género de hierbas subacuáticas y acuáticas, presentes en diferentes ecoregiones donde ocupan orillas de lagunas.

Vulpia C.C. Gmel.

Plantas anuales. Inflorescencia una escasa panícula o un racimo. Espiguillas multi-floras, desarticulándose debajo de cada flor fértil y a veces también debajo del pedicelo; glumas muy desiguales, la inferior a veces diminuta, la superior 1-3-nervias, aguda a aristada; lemmas delgadamente coriáceas, redondeadas o ocasionalmente coriáceas, redondeadas u ocasionalmente quilladas, hasta 5-nervias, angostas, llegando a ser una arista recta, callo glabro, estambres 1-3 a menudo pequeños y cleistógamos, ovario en ocasiones pubescente, cariopse linear, hilo linear.

Chuquisaca 1 especie: *Vulpia myuros* (L.) C.C. Gmel. (Oropeza, Zudáñez). Habita en zonas urbanas.

Subfamilia *Arundinoideae*

Arundo L.

Culmos rizomatosos, perenniales, hojas caolinares, lígulas membranáceas con margen cortamente ciliado, panícula larga, plumosa, Espiguillas: glumas del mismo largo de la espiguilla, nervios 3-5, callo de la flor corto; lemmas membranáceas, 3-7 nervias, plumosas de la mitad para abajo, entera o bidentada con un mucrón recto; pálea ½ - $^{2}/_{3}$ del largo de la lemma.

Género introducido, Chuqusiaca 1 especie: *Arundo donax* L. (Oropeza, Tomina). Valles secos, a orillas de ríos y en zonas urbanas, zonas de sitios húmedos.

Cortaderia Stapf

Culmos perennes robustos, a menudo altos, láminas de borde cortante de donde el género recibe su nombre, plantas ginodioicas, las dos formas similares o no, panícula comúnmente alargada y plumosa. Espiguillas: glumas más largas que la lemma inferior, $^{2}/_{3}$ hasta tan larga como la espiguilla, estrecha, hialina, 1 nervia, callo de las flores linear, pilosa, lemmas hialinas, 3-5 (7) nervias, dorsalmente plumosa, entera o con dos dientes filiformes, con o sin un mucrón recto, pálea glabra o en ocasiones pilosa, lodículas pilosas, planta femenina con anteras reducidas.

Chuquisaca 1 especie: *Cortaderia atacamensis* (Phil.) Pilg. (B. Boeto. Fig. 1b). Especie muy común en los Valles, en laderas rocosas donde destacan por sus largos racimos plumosos de color blanco.

Lamprothyrsus Pilg.

Plantas perennes, culmos robustos, plantas ginodioicas, las dos formas similares. Espiguillas glumas un poco más grandes que la lemma ½ - $^{2}/_{3}$ del largo de la espiguilla, hialina, 0-1 nervia, acuminada a mucronada, callo linear, villoso, lemmas hialinas, 5-nervias, villosas, bífidas con lóbulos mucronados de 20-40 mm de largo y una arista central recurvada, esta aplanada o a veces ligeramente enroscada en la base. Pálea más larga que el cuerpo de la lemma, pilosa; lodículas pilosas. Espiguillas femeninas con pequeños androceos.

Chuquisaca 1 especies: *Lamprothyrsus hieronymi* (Kuntze) Pilg. (B. Boeto, Oropeza, H. Siles, Tomina, L. Calvo). Especie común en valles altos de Prepuna, puede diferenciarse del género *Cortaderia,* por sus racimos dorados más cortos.

Phragmites Becker

Culmos rizomatosos, perenniales robustas de varios metros de altura, hojas caolinares, las láminas deciduas; lígula membranácea muy corta, con margen largamente ciliado. Panícula larga y plumosa. Espiguillas con flores inferiores femeninas o no, glumas más cortas que la lemma inferior, 3-5 nervias. Callo linear, plumoso, lemmas hialinas, 1-3 nervias, glabras, enteras, pálea $^{2}/_{3}$ del largo de la lemma.

Chuquisaca 1 especie*: Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (S. Cinti). Común en zonas bajas, a orillas de ríos, destaca por su altura y sus hojas de disposición dística.

Subfamilia *Chloridoideae*

Aegopogon Humb. & Bonpl. ex Willd.

Anuales. Espiguilla central sésil o pedicelada, 1-floras sin extensión de raquilla; glumas cuneadas, más cortas que los antecios, 1-nervia truncada hasta bilobada, aristada desde el nervio central, y en ocasiones también desde los lóbulos laterales, lemma membranácea 3-aristadas, con un diente an-

gosto afuera de cada arista lateral; pálea 2-aristadas. Espiguillas laterales pediceladas 1-floras.

Chuquisaca 1 especie. *Aegopogon bryophilus* Döll (N. Cinti, Zudáñez). Valles de Prepuna.

Bouteloua Lag.

Plantas anuales, racimos 7-80, dispuestos de forma simple a lo largo de un ráquis, cortos, deciduos, algunas veces las espiguillas más inferiores más o menos reducidas. Espiguillas subteretes, usualmente con una flor estéril debajo de la fértil (2-3 en *B. megapotamica*) raramente está reducida a una extensión de la raquilla; la gluma inferior angostamente lanceolada a ovada, membranácea, glabra o raramente pubescente, aguda o acuminada; lemma ligeramente coriácea, glabra o raramente pubescente, aguda o más frecuentemente los nervios produciendo 3 cortas aristas, algunas veces la arista central dividida en dos dientes; los nervios de la pálea algunas veces ausentes.

Chuquisaca 2 especies: *Bouteloua curtipendula* var. *caespitosa* Gould & Kapadia (L. Calvo), *B. simplex* Lag. (B. Boeto, Tomina, L. Calvo, Zudáñez). Principalmente en Valles secos.

Chloris Sw.

Plantas anuales o perenniales, láminas lineares o raramente filiformes con nervadura central, vainas usualmente no compresas ni quilladas. Racimos digitados (muy raro simples), ocasionalmente, en 2 o más verticilos. Espiguillas lateralmente comprimidas con una flor fértil, algunas veces con una flor masculina más pequeña, la raquilla terminando en 1 o más lemmas reducidas; glumas estrechas hasta amplias y membranáceas, 1-nervia, más cortas que las flores, agudas hasta acuminadas, raramente bidenticuladas y mucronadas, o con una arista corta; lemma fértil quillada con una sección en forma de V, cartilaginosa, a coriácea, mayormente pálida, raramente café hasta negro, a menudo decorativamente ciliadas en el margen, escasamente alada, entera o bilobada, conspicuamente aristada desde el ápice o más abajo, callo inconspicuo; lemmas estériles variables, pero siempre con un cuerpo reconocible.

Chuquisaca 6 especies: *Chloris castilloniana* Lillo & Parodi (B. Boeto, Oropeza, Tomina), *C. ciliata* Sw. (L. Calvo), *C. dandyana* C.D. Adams (L. Calvo, Zudáñez), *C. gayana* Kunth (B. Boeto, Oropeza, H. Siles, L. Calvo), *C. halophila* Parodi (Tomina), *C. virgata* Sw. (B. Boeto, Oropeza, Tomina, Zudáñez). Mayormente de Valles secos.

Cottea Kuth

Plantas perenniales, espiguillas desarticulándose entre los antecios; lemmas cartáceas, pilosas de la mitad para abajo, irregularmente lobada, los lóbulos produciendo 7 a 11 aristas.

Chuquisaca 1 especie: *Cottea pappophoroides* Kunth (N. Cinti, L. Calvo). Valles secos

Cynodon Rich.

Plantas perennes mayormente rizomatosas, o estoloníferas; racimos digitados, con raquis aplanado o semiterete, algunas veces en 2 o más verticilos separados sobre el mismo raquis. Espiguillas fuertemente comprimidas en la parte lateral, 1-floras, con o sin una extensión de la raquilla; glumas angostas, herbáceas, muy cortas hasta tan largas como la espiguilla, divergentes, agudas; lemma quillada, firmemente cartilaginosa, entera, mútica. Cariopse elipsoide, lateralmente comprimido.

Chuquisaca 1 especie: *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (B. Boeto, Oropeza, H. Siles, Tomina, S. Cinti, L. Calvo). Especie muy común y de amplia distribución, en Valles secos, bosque Boliviano-Tucumano, además en zonas rurales y urbanas.

Dactyloctenium Willd.

Plantas anuales o perennes, lígulas membranáceas, Inflorescencias de racimos digitados o apareados, las espiguillas imbricadas terminan en una corta extensión del raquis, y eventualmente desarticulándose de los culmos aunque en ocasiones tardíamente; Espiguillas desarticulándose por encima de las glumas pero usualmente no entre los antecios, gluma superior aristada, arista oblicua justo debajo del ápice, lemmas quilladas, membranáceas, glabras, agudas hasta cortamente aristadas y usualmente curvada en el ápice.

Género introducido de origen africano. Chuquisaca 1 especie: *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd. (H. Siles, L. Calvo). Presente en sitios bajos cálidos, piso inferior de bosque Boliviano Tucumano.

Eleusine Gaertn.

Plantas anuales o perenniales, lígulas membranáceas, usualmente con borde ciliado; Inflorescencia de racimos digitados o casi digitados, los racimos con espiguillas imbricadas, y terminando en una espiguilla fértil. Espiguillas desarticulándose entre los antecios; gluma superior 1-3 nervias, múticas, lemmas fuertemente quilladas; grano elipsoide a sub globoso, trígono.

Género de origen africano, introducido en Sudamérica. Chuquisaca 1 especie: *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (B. Boeto, Tomina, S. Cinti). Principalmente bosque Boliviano-Tucumano, presente en campos abiertos, pastizales y chacos.

Eragrostis Wolf

Plantas anuales o perenniales; lígula una línea de pelos delicados; láminas a menudos planas, algunas veces conduplicadas, raramente punzantes; inflorescencia una panícula abierta, contraída, espiciforme o laxa; Espiguillas 2-multifloras, orbiculares hasta vermiformes, desarticulándose de diferentes formas; glumas a menudo deciduas, 1- raramente 3 nervias; lemmas 3-nervias las laterales muy rudimentarias a veces ausentes, membranáceas a coriáceas, glabras o ásperas raramente pilosas, enteras, obtusas hasta acuminadas, raramente mucronadas, o con nervios laterales terminando en un pequeño mucrón; quillas de la pálea algunas veces aladas, anteras 2-3, fruto mayormente globoso a elipsoide, usualmente un cariopse pero algunas veces el pericarpio libre.

Chuquisaca 13 especies: *Eragrostis articulata* (Schrank) Nees (L. Calvo, Tomina), *E. cilianensis* (Bellardi) Vignolo ex Janch. (L. Calvo), *E. indica* (Koenig ex Rottb.) Steud. (Tomina), *E. lugens* Nees (B. Boeto, Oropeza, Tomina, L. Calvo), *E. lurida* J. Presl (S. Cinti, Yamparáez), *E. montufari* (Kunth) Steud. (B. Boeto, Tomina), *E. nigricans* (Kunth) Steud. (H. Siles), *E. orthoclada* Hack. (L. Calvo), *E. pilosa* (L.) P. Beauv. (Tomina), *E. polytricha* Nees (B. Boeto), *E. solida* Nees (B. Boeto), *E. soratensis* Jedwabn. (Oropeza), *E. virescens* J. Presl (Oropeza, Yamparáez). Género de amplia distribución, bosque Boliviano-Tucumano, Chaco, Valles secos y altos de Prepuna.

Eustachys Desv.

Plantas anuales o perennes, láminas a frecuentemente obtusas, las lígulas fuertemente quilladas; racimos 2-varios, digitados, las espiguillas pectinadas. Espiguillas lateralmente comprimidas, con una flor fértil, raramente un antecio masculino; la raquilla terminando en una pequeña lemma; glumas membranáceas más cortas que las flores, la superior obtusa hasta bilobada, con una corta arista subapical; lemma fértil quillada, cartilaginosa hasta coriácea, café oscuro, aguda hasta emarginada, o con una corta arista subapical. Grano elipsoide, trígono.

Chuquisaca 2 especies: *Eustachys caribaea* (Spreng.) Herter (B. Boeto, Tomina, L. Calvo), *E. distichophylla* (Lag.) Nees (H. Siles, L. Calvo). Principalmente bosque Boliviano-Tucumano.

Gouinia E. Fourn. ex Benth. & Hook. f.

Perennial, lígula membranácea, inflorescencia de racimos en un eje central, racimos descubiertos en la base, o a veces con algunas ramas secundarias; espiguillas dorsalmente comprimidas, usualmente pediceladas, la flor superior rudimentaria y mucronada; glumas más cortas que las lemmas inferiores, lanceoladas, las inferiores 1-5 nervias, las superiores (1-)3-7-nervias, pilosa en los márgenes, ápice entero o bidentado, aristada presente. Cariopse elipsoide hendido de un lado.

Género propio de Sud América y Centro América. Chuquisaca 2 especies: *Gouinia brasiliensis* (S. Moore) Swallen (L. Calvo), *Gouinia latifolia* (Griseb.) Vasey (Tomina, S. Cinti, L. Calvo). Distribución: región del Chaco chuquisaqueño.

Gymnopogon P. Beauv.

Plantas anuales o perennes, láminas angostamente lanceoladas, sin nervio medio, acuminadas, conspicuamente dísticas. Racimos digitados o muy cortamente espaciados en un eje apenas más grande que los mismos, largos, duros, péndulos o ascendentes, sosteniendo espiguillas distanciadas, adpresas, algunas veces desnudas en la base; espiguillas lateralmente comprimidas, con una flor fértil, raramente una flor estéril más pequeña y una extensión de la raquilla, o sosteniendo una flor reducida poco más que una corta gluma; glumas

angostas, 1-nervia subiguales, más largas que los antecios; lemmas fértiles delicadamente quilladas, membranáceas, bidentadas, subapicalmente mucronadas, callo usualmente corto. Cariopse elipsoide, dorsalmente comprimido o terete.

Género homogéneo a *Chloris*, diferenciándose por la distribución dística de las hojas y largas glumas; Chuquisaca 2 especies: *Gymnopogon biflorus* Pilg. (L. Calvo), *G. spicatus* (Spreng.) Kuntze (B. Boeto, Tomina). Valles y Chaco.

Leptochloa P. Beauv.

Plantas anuales o perennes; lígula membranácea en ocasiones rodeada por un borde ciliado. Inflorescencia abierta de varios a muchos racimos delgados sobre un eje central. Espiguillas lateralmente comprimidas, o subteretes, el antecio mas alto mútico o con un breve mucrón; la gluma inferior más corta que la lemma mas inferior; lemmas glabras, o apenas pilosa en las nervaduras, obtusas o bidentadas, raramente agudas, algunas veces mucronadas, raramente con un corto mucrón; estambres 2-3. Cariopse lateralmente comprimido.

Su distribución es exclusiva de los trópicos y sitios cálidos y templados de América y Australia, en sitios húmedos bordes de vertientes; Chuquisaca 3 especies: *Leptochloa dubia* (Kunth) Nees (Zudáñez), *L. mucronata* (Michx.) Kunth (H. Siles), *L. virgata* (L.) P. Beauv. (H. Siles, Tomina, L. Calvo). Bosque Boliviano-Tucumano.

Lycurus Kunth

Plantas perennes, lígula membranácea. Panícula espiciforme, sosteniendo espiguillas apareadas que caen intactas, la inferior similar a la superior pero usualmente más pequeña y estéril. Espiguillas lateralmente comprimidas, delicadamente quilladas, glumas subiguales, más cortas que los antecios, la inferior con un mucrón corto y delgado; lemmas 3-nervias, con un corto mucrón terminal. Cariopse fusiforme.

Género ampliamente distribuido desde Estados Unidos hasta Argentina, pastizales altos; Chuquisaca 2 especies: *Lycurus phalaroides* Kunth (Oropeza), *L. phleoides* Kunth (B. Boeto, Oropeza). Bosque Boliviano-Tucumano.

Microchloa R. Br.

Planta anual. Racimo simple, sosteniendo espiguillas inclinadas o pectinadas en un raquis semiterete. Espiguillas subteretes a semicilíndricas, 1-floras, sin extensión de la raquilla, o con una segunda flor masculina bien desarrollada; glumas subiguales, ambas deciduas o solamente la superior, la inferior quillada, la superior redondeada, membranáceas hasta coriáceas; lemma más corta que las glumas quilladas, delgadamente membranácea, aguda hasta bilobada, en ocasiones mucronada. Cariopse elipsoide.

Chuquisaca 1 especie: *Microchloa indica* (L. f.) P. Beauv. (B. Boeto, Oropeza, L. Calvo). Valles secos.

Muhlembergia Cothen.

Plantas anuales o perennes; lígulas membranáceas. Panículas espiciformes. Espiguillas típicamente lanceoladas, ligeramente comprimidas lateralmente, redondeadas o quilladas, a menudo pilosas; glumas 0-1(-3)-nervias, característicamente subiguales y más cortas que la lemma, excepcionalmente más largas que esta, enteras, ocacionalmente mucronada o tridentada en el ápice; lemma 3-nervias, entera, usualmente con un mucrón terminal. Cariopses usualmente fusiformes, raramente elipsoides.

Chuquisaca 4 especies: *Muhlenbergia ciliata* (Kunth) Trin. (B. Boeto), *M. ligularis* (Hack.) Hitchc. (B. Boeto, Oropeza), *M. peruviana* (P. Beauv.) Steud. (Oropeza, Zudáñez), *M. rigida* (Kunth) Kunth (B. Boeto, Oropeza,). Valles secos, valles de Prepuna y Puna.

Munroa Torr.

Planta anual con estolones largos que sostienen fascículos de hojas, lígula compuesta por una línea de pelos; margen de las hojas cartilaginoso. Inflorescencia de 1-3 espiguillas subsésiles, entre los fascículos de hojas, algunas veces la espiguilla terminal difiere de alguna forma a las laterales. Espiguillas con pocas flores, desarticulándose entre los antecios, glumas 1-2 lemmas; lemmas redondeadas a menudo subcoriaceas, con un mechon de pelos hacia los márgenes, emarginada hasta bilobada, mucronada o dentada; lodículas en ocaciones ausentes; estambres 2-3.

Chuqusiaca 1 especie: *Munroa argentina* Griseb. (N. Cinti). Valles secos.

Pappophorum Schreb.

Plantas perennes, algunas veces anuales, láminas usualmente angostas, a menudo convolutas; panícula algunas veces espiciforme o capitada. Espiguillas en ocasiones solo con una flor fértil; lemmas cartaceas a coriáceas, lizas o acostilladas, pubescentes de la mitad para abajo, con 9 dientes ciliados; antecio superior reducido a un apéndice en forma de pincel.

Chuquisaca 3 especies: *Pappophorum krapovickasii* Roseng. (L. Calvo), *P. pappiferum* (Lam.) Kuntze (Tomina, L. Calvo), *P. philippianum* Parodi (Tomina). Valles secos.

Sporobolus R. Br.

Plantas anuales o perennes, lígula compuesta por una línea de pelos. Panícula abierta o contraída, raramente espiciforme. Espiguillas fusiformes, a menudo pequeñas, redondeadas, glabras o raramente pubérulas; glumas deciduas, múticas la superior usualmente más grande que la inferior parecida a la lemma; lemma delgadamente membranácea y lustrosa, 1-nervia, entera, mútica; pálea similar a la lemma, a menudo quebrándose mientras los granos se desarrollan; lodículas 2; estambres 2-3. Grano globoso hasta elipsoide, redondeado o truncado, pericarpio libre.

Chuquisaca 3 especies: *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. (B. Boeto, Oropeza, Zudáñez, Yamparáez), *S. indicus* var. *andinus* Renvoize (H. Siles, L. Calvo), *S. pyramidalis* P. Beauv. (B. Boeto, Tomina, L. Calvo). Valles secos y bosque Boliviano-Tucumano.

Tragus Haller

Plantas anuales o perenniales. Inflorescencia un falso racimo cilíndrico; falsos racimos cortamente pedunculados, de 2-5 espiguillas, estas continuas o en un corto raquis, algunas veces la espiguilla superior reducida. Espiguillas: gluma inferior una pequeña bráctea o suprimida; gluma superior apenas excediendo los antecios, redondeada, sus 5-7 nervios formando prominentes costillas que sostienen tricomas en forma de anzuelos, lemma aguda.

Chuquisaca 1 especie: *Tragus berteronianus* Schult. (Tomina, L. Calvo, Zudáñez). Valles secos

Trichloris E. Fourn. ex Benth.

Plantas perenniales, cespitosas o amacolladas, con láminas lineares y planas, racimos digitados, dispuestos en uno o varios verticilos; espiguillas angostas, aristadas, 2-5 floras, con 1-2 antecios inferiores fértiles y 1-3 superiores estériles y reducidos. Glumas 2, persistentes, desiguales, linear lanceoladas, uninervias, la inferior aguda, la superior aubulada o aristulada; antecios caducos en conjunto, callo con mechón de pelos. Lemma linear lanceolada, comprimida, 3 nervias, 3 aristadas; antecios estériles reducidos pero con las 3 aristas desarrolladas; pálea bidentada. Cariopse castaño, oblongo, dorsiventralmente comprimido.

Chuquisaca 1 especie: *Trichloris pluriflora* E. Fourn. (H. Siles, Tomina, L. Calvo). Valles secos.

Tripogon Roem. & Schult.

Cespitosos robustos, perenniales, usualmente con láminas filiformes; lígula una membrana angosta, bordeada por tricomas; inflorescencia: racimo simple unilateral. Espiguillas lateralmente comprimidas, lado amplio hacia el raquis, lineares hasta elípticas; glumas bien desarrolladas, la superior a veces 3 nervias; lemmas ligeramente quilladas o redondeadas, glabras, bidentadas, mucronadas o aristadas, la arista recta o raramente flexuosa, frecuentemente los dientes también dentados; palea en ocasiones dentada; estambres 1-3. Cariopse subterete.

Chuquisaca 1 especie: *Tripogon spicatus* (Nees) Ekman (Oropeza, L.Calvo, Zudáñez). Valles secos.

Subfamilia *Panicoideae*

Digitaria Haller

Plantas anuales o perennes, inflorescencia de racimos digitados o sobre un eje central alargado, ocasionalmente simple o con ramificaciones. Espiguillas usualmente en grupos de 2-3, imbricadas hasta efusas, la última, a menudo sobre pedicelos largos y asimétricos, pubérulas hasta vellosas, raramente glabras; gluma inferior reducida a una corta bráctea de hasta ¼ del largo de las espiguillas

o ausentes; gluma superior variable, algunas veces muy reducida, lemma inferior usualmente tan larga como la espiguilla, muy raramente reducida; antecio superior, subaguda, hasta acuminada, raramente rostrada, pálida hasta negra.

Género de amplia distribución, áreas calientes, tropicales. Chuquisaca 6 especies: *Digitaria adscendens* (Kunth) Henrard (L. Calvo), *D. californica* (Benth.) Henrard (L. Calvo, Zudáñez), *D. ciliaris* (Retz.) Koeler (B. Boeto), *D. insularis* (L.) Fedde (H. Siles, Tomina, L. Calvo), *D. lanuginosa* (Nees) Henrard (L. Calvo), *Digitaria* sp. (B. Boeto). Bosque Boliviano-Tucumano, Chaco.

Echinochloa P. Beauv.

Plantas anuales o perenniales; lígula en ocasiones ausente. Inflorescencia, de racimos dispuestos a lo largo de un eje central, espiguillas en pares o en cortos racimos secundarios, típicamente empaquetados densamente en 4 hileras, angostamente elípticas a subrotundas, aplanadas en un lado, gibosas en el otro, comúnmente híspidas, algunas veces prolongadas abajo en una corta estípula cilíndrica; glumas agudas hasta acuminadas, la inferior 1/3 del largo de la espiguilla, lemma inferior delicadamente rígidamente mucronada; lemma superior terminando en un pico corto, membranoso, lateralmente compreso; pálea superior aguda, el ápice brevemente recurvado.

Chuquisaca 3 especies: *Echinochloa colona* (L.) Link (Tomina. Fig. 1c), *E. crus-galli* (L.) P. Beauv. (B. Boeto, L. Calvo), *E. minarum* (Nees) Pilg. (L. Calvo. Zudáñez, Yamparáez). Boliviano-Tucumano.

Elionurus Humb. & Bonpl. ex Willd.

Cespitosos, robustos, perenniales, ocasionalmente anuales; hojas en ocasiones aromáticas, lígulas membranáceas, pero muy cortas y densamente ciliadas. Inflorescencia un racimo simple terminal o axilar y con espata, flexuoso, aplanado, usualmente con pelos blanquecinos; Espiguilla sésil: con callo largo, cuneado, acomodado oblicuamente al internodio; gluma inferior subcoriácea, lisa, lateralmente 2-quillada, las quillas prominentemente ciliadas, y bordeadas por prominentes venas laterales, cuspidadas a bilobadas, o raramente enteras, antecio inferior estéril, sin palea. Espiguillas pediceladas bien desarrolladas, múticas a aristuladas; pedicelo libre, asemejándose al internodio.

Chuquisaca 2 especies: *Elionurus ciliaris* Kunth (H. Siles, Tomina, L. Calvo), *E. muticus* (Spreng.) Kuntze (B. Boeto, Oropeza, L. Calvo, Zudáñez). Piso superior de bosque Boliviano-Tucumano.

Heteropogon Pers.

Plantas anuales o perennes con culmos robustos. Inflorescencias un racimo simple, terminales y axilares, algunas veces agregadas en panículas compuestas existen racimos lineares, con espiguillas homologas, la más inferior de ¼ - $^{2}/_{3}$ de su longitud. Espiguilla sésil subterete, el callo largo y punzante: gluma inferior no acanalada; lemma superior entera con un mucrón firme y piloso. Espiguilla pedicelada más larga que la sésil, con un escaso callo como pedicelo, pedicelo verdadero reducido a una pequeña porción de raquis.

Chuquisaca 1 especie: *Heteropogon contortus* (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult. (Oropeza, S. Cinti, L. Calvo). Valles secos.

Homolepis Chase

Plantas anuales o perennes. Inflorescencia en panícula. Espiguillas lanceoladas; ambas glumas tan largas como la espiguilla, y cubriendo esta; márgenes inferiores de la lemma pubescentes, lemma superior cartilaginosa con márgenes aplanados, firmes, ápice agudo.

Chuquisaca 1 especie: *Homolepis glutinosa* (Sw.) Zuloaga & Soderstr. (H. Siles, S. Cinti). Bosque Boliviano-Tucumano

Ichnanthus P. Beauv.

Plantas anuales o perennes; láminas lineares, hasta ovadas. Inflorescencia una panícula difusa, de la ramificación principal, simple y en forma de racimo. Espiguillas lateralmente comprimidas; glumas quilladas, membranáceas, la inferior 3-(5)-nervias y ½ - ¾ del largo de la espiguilla, mayormente aguda a acuminada. Lemma superior con márgenes aplanados o invertidos; callo de los antecios superiores semicircular hasta oblongo, expandido lateralmente en 2 alas membranáceas adnadas a la base de la lemma, en algunos casos representadas por cicatrices.

Chuquisaca 2 especies: *Ichnanthus pallens* (Sw.) Munro ex Benth. (B. Boeto, H. Siles, S. Cinti), *I. tenuis* (J. Presl & C. Presl) Hitchc. & Chase (S. Cinti). Bosque Boliviano-Tucumano.

Lasiacis (Griseb.) Hitchc.

Plantas perennes, culmos ascendentes, apoyantes, usualmente leñosos y formando cañas, láminas lineares hasta ovadas. Inflorescencia una panícula. Espiguillas subglobosas, inclinadas oblicuamente sobre el pedicelo; gluma inferior más corta que la espiguilla; gluma superior y lemma inferior +/- tan largas como la espiguilla, pubescente en el ápice, tornándose negro a la madurez; lemma superior café, con una hendidura superficial y un mechón de pelos lanudos en el ápice, ápice de la palea también hendido.

Chuquisaca 2 especies: *Lasiacis anomala* Hitchc. (L. Calvo), *L. divaricata* (L.) Hitchc. (H. Siles, Tomina, S. Cinti). Bosque Boliviano-Tucumano, en sitios a la sombra.

Melinis P. Beauv.

Plantas anuales o perennes. Espiguillas: gluma superior uniformemente membranácea a cartácea, 7-nervias, aristada o no, lemma superior lateralmente comprimida.

Género de origen africano, introducido en Sudamérica. Chuquisaca 1 especie: *Melinis repens* (Willd.) Zizka (Oropeza, Azurduy). Valles secos.

Oplismenus P. Beauv.

Plantas anuales o perennes; láminas lanceoladas a ovadas. Inflorescencia de racimos unilaterales, dispuestos a lo largo de un eje central, sosteniendo espiguillas en pares (la inferior a veces reducida). Espiguillas lateralmente comprimidas; glumas ½ - ¾ del largo de la espiguilla, la inferior o ambas con una arista viscida, lemma inferior aguda a cortamente aristada; lemma superior dorsalmente comprimidas, agudas, indistintamente crestadas.

Chuquisaca 1 especie: *Oplismenus hirtellus* (L.) P. Beauv. (B. Boeto, H. Siles, L. Calvo, Azurduy. Fig. 1d). Bosque Boliviano-Tucumano.

Panicum L.

Plantas anuales o perenniales de hábito muy variado, inflorescencia una panícula, algunas veces condensados cerca del raquis primario, raramente espiciforme o de racimos. Espiguillas dorsal o lateralmente comprimidas, usualmente simétricas, gluma inferior mayormente más corta que la espiguilla, sin embargo algunas veces igual que el largo de la espiguilla, truncada hasta dentada en el ápice, a menudo con entrenudos entre las glumas formando una corta estípula en la base de la espiguilla, gluma superior tan larga como la espiguilla gluma inferior usualmente similar a la gluma superior; antecio superior estéril; lemma superior cartácea, endurecida, algunas veces cartilaginosa; pálea nunca libre y los márgenes usualmente invertidos, glabro o pubescente en el ápice, obtuso a agudo, hilo redondeado a oval.

Género de amplia distribución en zonas tropicales. Chuquisaca 13 especies: *Panicum* aff. *cordovense* E. Fourn. (B. Boeto), *Panicum* aff. *hirticaule* J. Presl (L. Calvo), *P. milioides* Nees ex Trin. (L. Calvo), *P. laxum* Sw. (H. Siles), *P. maximum* Jacq. (L. Calvo), *P. millegrana* Poir. (H. Siles), P. *ovuliferum* Trin. (B. Boeto), P. *peladoense* Henrard (Tomina), P. *sabulorum* Lam. (Tomina), *Panicum* sp. (S. Cinti), P. *stramineum* Hitchc. & Chase (L. Calvo), P. *trichanthum* Nees (Tomina, L. Calvo), P. *trichoides* Sw. (H. Siles, S. Cinti, L. Calvo). Mayormente en bosque Boliviano-Tucumano.

Paspalum L.

Plantas anuales o perenniales. Inflorescencia de racimos simples, compuestos o digitados; raquis aplanado, algunas veces ampliamente alado, y con un ápice estéril. Espiguillas simples o en pares, orbiculares a ovadas; gluma inferior ausente o muy pequeña; gluma superior y lemma inferior tan larga como la espiguilla; lemma superior obtusa, coriácea.

Género de amplia distribución en los trópicos; Chuquisaca 18 especies: *Paspalum* aff. *plicatulum* Michx. (B. Boeto, L. Calvo, Zudáñez), *P. candidum* (Humb. & Bonpl. ex Flüggé) Kunth (Oropeza), *P. ceresia* (Kuntze) Chase (L. Calvo, Azurduy), *P. conjugatum* P.J. Bergius (Tomina, L. Calvo, Azurduy), *P. distichum* L. (L. Calvo, Azurduy), *P. ekmanianum* Henrard (B. Boeto, H. Siles, L. Calvo), *P. humboldtianum* Flüggé (B. Boeto, Oropeza), *P. lineare* Trin. (B. Boeto, Oropeza), *P. malacophyllum* Trin. (B. Boeto, L. Calvo, Zudáñez), *P. mandioca-*

num Trin. (S. Cinti), *P. notatum* Alain ex Flüggé (B. Boeto, Tomina, L. Calvo), *P. paniculatum* L. (L. Calvo), *P. penicillatum* Hook. f. (Zudáñez), *P. plicatulum* Michx. (H. Siles, L. Calvo), *P. procurrens* Quarin (L. Calvo), *P. remotum* J. Rémy (Oropeza), *P. sericeum* Scheele (B. Boeto), *P. stellatum* Humb. & Bonpl. ex Flüggé (Zudáñez). Mayormente bosque Boliviano-Tucumano y Chaco.

Pennisetum Rich.

Plantas anuales o perennes, postradas o erectas de hasta 3.5 m. de altura; láminas lineares o lanceoladas, planas o convolutas. Inflorescencias en panícula espiciforme, cilíndrica hasta subglobosa u ovoidea, terminal o axilar y a veces agrupada en inflorescencias amplias. Espiguillas solitarias o agrupadas en fascículos de 2-5, rodeadas por un involucro de setas numerosas o escasas, desiguales, menores o mayores que las espiguillas, escabrosas o plumosas, caducas junto con las espiguillas a la madurez. Espiguillas lanceoladas, dorsalmente comprimidas, 2-floras; antecio inferior estaminado o estéril, el superior perfecto. Glumas membranáceas o hialinas, la inferior mucho menor que la espiguilla, 1-nervia o enervia, excepcionalmente ausente, la superior 7-9-nervias, generalmente poco menor que los antecios. Lemma inferior 3-7(-12)-nervias tan larga como el antecio superior; lemma superior 5-7(-13)-nervias, membranácea o subcoriácea. Estambres 3, anteras grandes, glabras o con mechoncitos de pelos en sus ápices. Ovario con estilos libres o soldados, estigmas plumosos.

Chuquisaca 6 especies: *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. (Oropeza), *P. latifolium* Spreng. (Tomina), *P. purpureum* Schumach. (H. Siles), *P. tristachyum* (Kunth) Spreng. (S. Cinti, L. Calvo, Zudáñez), *P. villosum* R. Br. ex Fresen. (B. Boeto, S. Cinti, Oropeza, H. Siles, Tomina, S. Cinti, L. Calvo, Zudáñez, Yamparáez, Azurduy), *P. chilense* (E. Desv.) B.D. Jacks. ex R.E. Fr. (Oropeza). Género exótico, mayormente en Valles secos y bosque Boliviano-Tucumano.

Pseudechinolaena Stapf

Plantas anuales, gráciles, procumbentes. Láminas lanceoladas. Inflorescencias terminales, formadas por racimos laxos, espiciformes, unilaterales, dispuestos sobre un raquis central. Espiguillas en pares, ovoideas, comprimidas lateralmente, 2-floras; antecio inferior estaminado o estéril, el superior perfecto. Glumas ¾ hasta igual a la longitud de la espiguilla, inferior aguda hasta aristada, la superior gibosa, a la madurez con pelos rígidos uncinados. Lemma inferior cartácea o coriácea con márgenes membranáceos, la superior cartilagínea o coriácea.

Chuquisaca 1 especie: *Pseudechinolaena polystachya* (Kunth) Stapf (H. Siles, L. Calvo). En bosque Boliviano-Tucumano, en sitios a la sombra.

Rhynchelytrum Nees

Plantas anuales o perenniales. Espiguillas: gluma superior gibosa, cartácea a coriácea, 5-nervias, aristada o mútica, lemma superior lateralmente comprimida.

Género de origen africano, Chuquisaca 1 especie: *Rhynchelytrum repens* (Willd.) C.E. Hubb. (L. Calvo). Principalmente en la región del Chaco.

Schizachyrium Nees

Plantas anuales o perenniales, a menudo altos y algunas veces delicados. Inflorescencia de racimos escasos, estos axilares y arreglados en panojas compuestas, raramente terminal, internodios filiformes, algunas veces plumosos, el ápice usualmente con contornos fimbriados. Espiguilla sésil lanceolada a linear, dorsalmente comprimida o aplastada entre el internodio y el pedicelo, gluma inferior cartácea a coriácea, convexa, 2-quillada, las quillas laterales a frontales, con muchos nervios intercarinales, estos a veces tenues, sin alas; gluma superior raramente aristada; lemma superior bilobada, o bífida casi hasta la base, con una arista glabra, esta algunas veces pequeña e inconspicua, Espiguilla pedicelada comúnmente más pequeña que la sésil.

Chuquisaca 6 especies: *Schizachyrium condensatum* (Kunth) Nees (B. Boeto), *S. microstachyum* (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag. (S. Cinti), *S. salzmannii* (Trin. ex Steud.) Nash (Zudáñez), *S. sanguineum* (Retz.) Alston (S. Cinti), *S. spicatum* (Spreng.) Herter (L. Calvo), *S. tenerum* Nees (B. Boeto, Tomina, Zudáñez). Principalmente en bosque Boliviano-Tucumano y Chaco.

Setaria P. Beauv.

Plantas anuales o perennes. Inflorescencia una

panícula espiciforme o con espiguillas contraídas cerca del raquis primario, estos ocasionalmente reducidos a racimos, todas o la mayor parte de las espiguillas sostenidas por cerdas escabrosas que persisten en el raquis. Espiquillas +/- gibosas, glumas más cortas que la espiguilla o la superior igualándola, membranáceas a herbáceas; lemma inferior algunas veces surcada; lemma superior a menudo rugosa.

Chuquisaca 13 especies: *Setaria aff. leiantha* Hack. (B. Boeto), *S. barbinodis* R.A.W. Herrm. (N. Cinti), *Setaria cf. macrostachya* Kunth (L. Calvo), *S. fiebrigii* R.A.W. Herrm. (L. Calvo), *S. geniculata* P. Beauv. (Tomina, Zudáñez), *S. gracilis* Kunth (B. Boeto, H. Siles, Tomina), *S. lachnea* (Nees) Kunth (L. Calvo), *S. magna* Griseb. (Tomina), *S. oblongata* (Griseb.) Parodi (Tomina), *S. parviflora* (Poir.) Kerguélen (H. Siles, L. Calvo), *S. pflanzii* Pensiero (H. Siles), *S. poiretiana* (Schult.) Kunth (S. Cinti, L. Calvo), *S. vulpiseta* (Lam.) Roem. & Schult. (H. Siles). Bosque Boliviano-Tucumano, Valles secos y Chaco.

Sorghastrum Nash

Plantas anuales o perenniales. Inflorescencia en panoja, las ramificaciones primarias subdivididas, sostienen cortos racimos, estos a veces reducidos a tríades. Espiguilla sésil con callo obtuso o punzante; gluma inferior coriácea, convexa, quillada solo en el ápice; gluma superior ampliamente convexa; lemma superior bidentada, aristada, lodículas glabras. Espiguillas pediceladas reducidas a un pedicelo infértil.

Chuquisaca 3 especies: *Sorghastrum minarum* (Nees) Hitchc. (L. Calvo), *S. setosum* (Griseb.) Hitchc. (H. Siles, Zudáñez), *S. stipoides* (Kunth) Nash (Oropeza). Piso superior del bosque Boliviano-Tucumano.

Sorghum Moench

Plantas anuales o perennes, culmos robustos a veces rizomatozos, mayormente robusto. Inflorescencia una larga panoja, sus ramificaciones primarias simples o subdivididas, sosteniendo racimos densos con entre nudos pilosos. Espiguilla sésil con callo obtuso o punzante; gluma inferior coriácea, convexa, redondeada en los flancos pero tornándose 2- quillada y alada hacia el ápice, usualmente pilosa; lemma superior mútica, o bidentada y aristada; lodículas ciliadas. Espiguillas pediceladas bien desarrolladas o reducidas a una gluma.

Chuquisaca 1 especie: *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Oropeza). Valles secos, aparece como maleza en ciertas áreas.

Steinchisma Raf.

Plantas perennes. Inflorescencia una panoja contraida; gluma inferior corta, la superior casi tan larga como la espiguilla; lema inferior 3-nervias; flancos de la pálea inferior se tornan endurecidos a la madurez de la espiguilla.

Chuquisaca 1 especie: *Steinchisma hians* (Elliott) Nash (B. Boeto, H. Siles). Piso superior bosque Boliviano-Tucumano.

Trachypogon Nees

Culmos robustos, anuales o perenniales. Inflorescencia de 1-varios racimos digitados; racimos con raquis tenaz que sostiene espiguillas dispuestas en pares, alargados, los entrenudos claramente visibles. Espiguilla subsésil masculina o estéril y mútica, o de otra forma asemejándose a la pedicelada. Espiguilla pedicelada bisexual, subterete, el callo punzante y oblicuamente colocado al pedicelo; lemma superior entera, con aristas pubescentes a pilosas; lodículas 2; estambres 3.

Chuquisaca 1 especie: *Trachypogon spicatus* (L. f.) Kuntze (Oropeza, L. Calvo, Zudáñez). Valles secos y región del Chaco.

Subfamilia *Aristidoideae*

Aristida L.

Plantas anuales o perennes, láminas planas o convolutas. Espiguillas: glumas 1-nervia o raramente 3-5 (7) nervias. Callo de las flores obtuso, hasta agudo o bidentado; lemma convoluta o involuta, aristas con o sin columna, persistentes o deciduas, cariopse terete o surcado cuando la lemma es involuta, embrión de $^1/_3$ de longitud.

Cerca a 250 especies en el mundo distribuidas en los trópicos y subtropicos. Chuquisaca 7 especies: *Aristida adscensionis* L. (B. Boeto, N. Cinti,

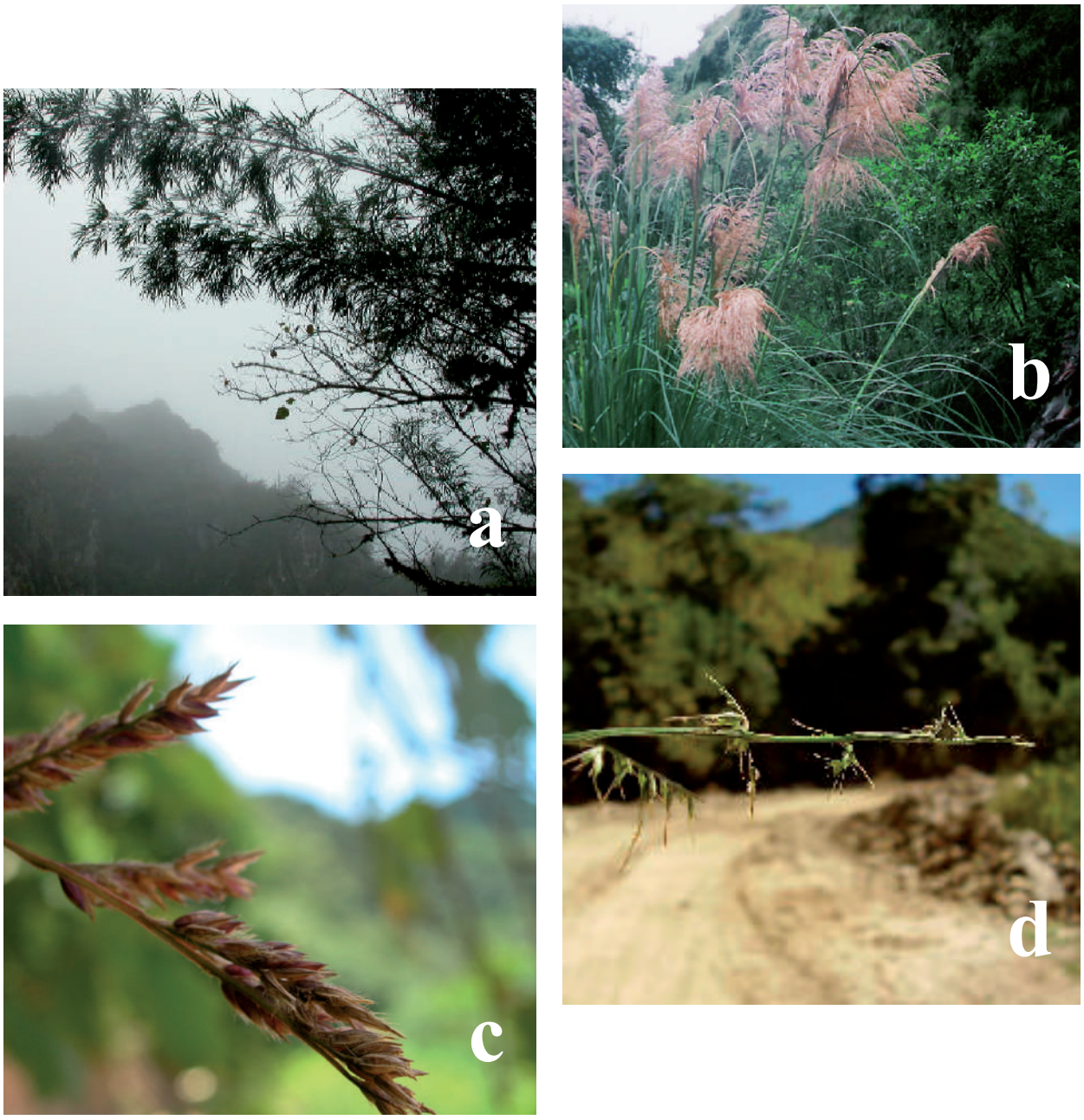


Figura 1. Detalle de: **a.** *Chusquea lorentziana* Griseb. **b.** *Cortaderia atacamensis* (Phil.) Pilg. **c.** *Echinochloa colona* (L.) Link. **d.** *Oplismenus hirtellus* (L.) P. Beauv.

Clave dicotómica de las Subfamilias de Gramíneas en Chuquisaca

1. Lígulas modificadas a modo de pseudo peciolos, láminas amplias ovadas-lanceoladas.
    2. Plantas perennes. Culmos lignificados o leñosos, huecos o macizos, de 3 hasta varios metros de altura, (a excepción de *Olyra* que es un grupo de apariencia herbácea hasta arbustiva, con tallos altos semí-lignificados) ..……..…….*Bambusoideae*
    2. Plantas herbáceas, erectas, hojas semi-pecioladas, láminas lanceoladas o elípticas, plurinervias, los nervios oblicuos y teselados ……..... *Pharoideae*
1. Culmos herbáceos rara vez leñosos o semí leñosos (*Pennisetum trachicauleon*), hojas lineares o lanceoladas, con lígula no modificada en pseudo peciolo.
    3. Plantas dioicas, inflorescencias plumosas, amplias, blanquecinas a amarillentas, compuestas de numerosas espiguillas, culmos robustos ……..….*Arundinoideae*
    3. Plantas monoicas (raro dioicas).
        4. Espiguillas solitarias, 1-floras, pediceladas, hermafroditas, provistas de largas aristas en el tripartidas, raquilla articulada por arriba de las glumas, Inflorescencia en panoja contraída…….....*Aristidoideae*
        4. Espiguillas 2-plurifloras
            5. Espiguillas 2-floras, ovadas, sésiles o pediceladas, hermafroditas o diclinomonoicas, Hojas con láminas lineares o lanceoladas a veces con un breve pseudopeciolo …...……....……..... *Panicoideae*
            5. Espiguillas (1)2-plurifloras
                6. Glumas mayores que el conjunto de los antecios, persistentes sobre los pedicelos, lemma membranácea o papirácea, ápice de la lemma bidentado, dientes prolongados en aristas rectas……..... *Danthonioideae*
                6. Glumas no mayores que el conjunto de los antecios
                    7. Inflorescencias en panojas subespiciforme, racimos o espigas, lemmas membranacea o coriácea a veces muy endurecida, 1-2 nervias …..... *Pooideae*
                    7. Inflorescencias en panoja laxa o subespiciforme o formada por racimos o espigas unilateraes solitarias, geminadas o fasciculadas en el ápice de las cañas a lo largo del ráquiz, lemmas 1-3 nervias …..... .....……. *Chloridoideae*

L. Calvo, Zudáñez), *A. antoniana* Steud. ex Döll (B. Boeto), *A. enodis* Hack. (Oropeza), *A. friesii* Hack. ex Henrard (Tomina), *A. glaziovii* Hack. ex Henrard (Oropeza, Tomina), *A. mandoniana* Henrard (B. Boeto, N. Cinti, Zudáñez), *A. mendocina* Phil. (L. Calvo). Valles secos, Chaco, bosques de Prepuna.

Subfamilia *Danthonioideae*

Danthonia D.C.

Plantas perennes; láminas planas a enrolladas; panícula abierta o contraída de unas pocas espiguillas algunas veces reducidas a racimos. Espiguillas con internodios de la raquilla de 1/10-1/5 de la longitud de la lemma; glumas tan largas como las espiguillas, papiráceas, (1) 3-9 nervias; callo corto hasta angostamente oblongo; lemmas membranáceas, 7-9 nervias, pilosas en el margen o en toda su superficie, bilobadas, los lóbulos a menudo aristados, con superficie pubérula o glandular; lodículas glabras. Cariopse con hilo de $^{1}/_{3}$ - $^{2}/_{3}$ su longitud.

Chuquisaca 2 especies: *Danthonia boliviensis* Renvoize (Oropeza), *D. secundiflora* J. Presl (B. Boeto). Valles secos y valles de Prepuna.

Agradecimientos

El autor agradece sinceramente a Jeaneth Villalobos por su colaboración en el procesamiento de datos para la elaboración de este artículo, a Alain Carretero M. por su apoyo y motivación en el proceso de redacción del mismo, así como al personal en general del Herbario del Sur de Bolivia por facilitarme las bases de datos y colecciones necesarias para el análisis. Al proyecto BEISA 2 por permitirme difundir el conocimiento de la flora de Chuquisaca.

Literatura citada

Dahlgren, R.M.T.; Clifford H.T.& Yeo P.F. 1985. The families of monocotiledons. Springer-Verlag. New York.

Nicora Elisa G. & Rugolo de Agrasar Zulma E. 1987. Los Géneros de Gramíneas de América Austral; Argentina, Chile, Uruguay y áreas Limítrofes de Bolivia, Paraguay, Paraguay y Brasil.

Renvoize S. A. 1998. Gramíneas de Bolivia. The Royal Botanical Garden KEW.

Serrano Martha P. 1998 "Identificación de especies Vegetales en Chuquisaca, Teoría Práctica y Resultados" Plan Agroforestal de Chuquisaca, Herbario Chuquisaca.

Smith, N., S. A. Mori, A. Henderson, & D. W. Stevenson 2003. Flowering Plants of the Neotropics. The New York Botanical Garden.

W. D. Clayton & S. A. Renvoize 1999. Genera Graminum, The Grasses of the World. The Royal Botanical Garden KEW

Zuloaga O. Fernando & Morronoe Osvaldo 2005. Revisión de las Especies de *Paspalum* para América del Sur Austral. Missouri Botanical Garden Press.

Podocarpaceae S. Endlicher

Claudia Jordán G.
Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
cjordan_guti@yahoo.es

Resumen La familia Podocarpaceae registra en el Departamento de Chuquisaca 2 especies pertenecientes a 2 géneros: *Podocarpus* y *Prumnopitys*. Las características de estas dos coníferas, conocidas como pinos de monte tienen un alto valor ecológico, económico y científico, y permiten identificarlas claramente. Se menciona también los usos nombrados en los diferentes lugares donde se encontró el material botánico así como el estado de conservación de las mismas en el Departamento de Chuquisaca y para Bolivia.

Palabras clave: Podocarpaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Abstract The family Podocarpaceae with two genera in the Department of Chuquisaca belonging to *Podocarpus* and *Prumnopitys*, is discussed. Known as "pino de monte" it has a high ecological, economic and scientific value. Anthropogenic uses and conservation status are also examined.

Key words: Podocarpaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Introducción

Las Podocarpaceas son una familia principalmente del hermisferio sur, a nivel general la familia cuenta con 6 géneros y 125 especies. En Sudamérica está representada por 3 géneros y unas 100 especies de las cuales 2 géneros y aproximadamente 12 especies se encuentran en Bolivia: *Podocarpus y Prumnopitys*. Estos dos géneros de coníferas nativas son conocidas comúnmente como pinos de monte y son considerados de alto valor ecológico, científico y sobre todo económico por su madera, taninos y resinas, también son requeridos en proyectos de reforestación ya que habitan los bosques montañosos entre los 1700 y 3400 msnm.

En el presente artículo presentamos información referida a las especies nativas de Podocarpaceae de Chuquisaca, en base a material botánico del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) - Sucre. Para facilitar su reconocimiento en campo y laboratorio, se incluye una clave taxonómica en base a bibliografía publicada (Anze 1993).

Caracteres importantes en la identificación de la familia

Las principales características descriptivas de esta familia es que por lo general son árboles que alcanzan 30 metros de altura, siempreverdes, resinosos, corteza pardo – oscura, agrietada, escamosa o con placas gruesas irregulares, ramificación monopodial pero con la copa irregular. Las hojas son alternas opuestas espiraladas o falsamente dísticas y dispuestas en dos filas; simples, a veces reducidas, enteras; la nervadura central conspicua, atenuada en la base, sésiles o brevemente pecioladas sin estípulas. Estróbilos unisexuales, plantas dioicas o raramente monoicas; androestróbilos sésiles o pedunculados, axilares o terminales en ramas cortas, modificadas o axilares, con numerosas escamas fértiles (microsporófilos), a veces sostenidos por un receptáculo carnoso, formado por escamas estériles soldadas al eje del estróbilo y articuladas con un pedúnculo corto. Conos maduros frecuentemente parecidos a drupas.

Géneros de la familia presentes en Chuquisaca

En Chuquisaca se encuentran los dos géneros registrados en Bolivia.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 227-229.

Podocarpus L' Hér. ex Pers.

Género de 200 especies, se reportan 8 especies en Bolivia de las cuales sólo una esta presente en el Departamento de Chuquisaca. Son árboles dioicos, siempre verdes, fuste recto, alcanzan los 25 m de altura, a veces con pequeños aletones en la base, corteza marrón, levemente agrietada con escasa resina cristalina; copa irregular extendida y frondosa. Hojas simples y usualmente pecioladas de 2-8 cm de largo por 0.5 a 1 cm. de ancho, alternas o dispuestas en espiral con un solo nervio central. Androestróbilos axilares, solitarios o agrupados, sésiles o pedunculados; ginoestróbilos solitarios, con receptáculos carnosos a la madurez, formado por dos o más brácteas agrandadas, una de las cuales (el megasporofilo) sostiene uno o dos óvulos. La semilla solitaria, desnuda con arilo correoso desarrollado del receptáculo. *Podocarpus parlatorei* Pilg. " pino, pino de monte, pino del cerro, pino silvestre" es la única especie registrada para Chuquisaca.

Prumnopitys Philippi

Género de 10 especies, en Bolivia son mencionadas dos especies *Prumnopitys exigua* y *P. harmsiana*, la primera distribuida en la parte sur de Bolivia y la segunda hacia el norte. *Prumnopitys* tiene árboles monoicos, siempreverdes, de porte mediano a grande, alcanzan los 20-35 m. de altura, fuste recto muy ramificado en la copa, el tallo en árboles grandes sobrepasa 1 m de DAP; corteza exfoliada en placas irregulares negras o coloradas interiormente, con escasa resina cristalina y poco olor en su madera colorada. Hojas simples lineares de 3 mm de ancho por 25 mm de longitud, enteras y uninervadas, insertas en espiral pero siempre torcidas formando dos series en un solo plano. Androestróbilos solitarios y axilares o fasciculados en ramas cortas; ginoestróbilos sin receptáculo carnoso, con una o varias semillas sobre una rama corta, las semillas desnudas y se parecen a una drupa amarilla al madurar. En Chuquisaca se ha registrado *Prumnopitys exigua* de Laubenf. "pino colorado, pino castilla".

Distribución y endemismo

Se hallan distribuidos en los bosques montañosos de los países tropicales del hemisferio Sur o Austral, sobre todo en Nueva Zelanda, Australia y los Andes Sudamericanos, también se encuentra en el sudeste de Asia y el sur de África, lo cual indica que existió una relación más estrecha entre las floras de estos países. Su distribución natural en Bolivia ocurre en bosques montañosos y nublados, *P. parlatorei* alcanza su límite norte de distribución en la región de los Parques Nacional Amboró y Carrasco encontrándose comúnmente hacia el sur, en el Bosque Boliviano-Tucumano (1700-3000 msnm.). Según la clasificación de Navarro & Ferreira (2007) las especies de Podocarpaceae en Chuquisaca están presentes en el Bosques siempreverde-estacionales montanos y altimontanos boliviano-tucumanos, en el complejo de pinares boliviano-tucumanos de Pino del Cerro y Sahuintales, el pinar boliviano-tucumano con influencia yungueña del norte de Chuquisaca.

Prumnopitys exigua son especies endémicas de los yungas del centro de Bolivia, y registros del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) en Chuquisaca la mencionan también para la zona del bosque boliviano tucumano. Según Navarro y Ferreira (2007), en el Departamento se encuentra en el pinar boliviano-tucumano con influencia yungueña del norte de Chuquisaca.

Usos

Las dos especies de pino descritas anteriormente son apreciadas en la industria maderera, para la construcción de casas y otras donde la madera sea requerida, también se usa como leña, ornamental y

Clave de los géneros de Podocarpaceae de Chuquisaca

1. Hojas espiraladas de 2-8 cm de largo; flor femenina "ginoestróbilo" sostenido por un receptáculo carnoso..... *Podocarpus*

1.' Hojas menor de 2.7 cm de largo, orientadas en un solo plano; flor femenina "ginoestróbilo" sin receptáculo carnoso..... *Prumnopitys*

para artesanía. Otro uso mencionado de la especie es en proyectos de reforestación de áreas degradadas, ya que al ser una especie nativa es excelente en la regeneración del bosque y recuperación de la humedad del suelo.

Estado de conservación

Las dos especies de coníferas son nativas y sufren presión por su importancia maderera, es así que *Podocarpus parlatorei* se encuentra en la categoría I de CITES, como una especie en peligro de extinción (CITES, 2006), mientras que *Prumnopitys exigua* no está incluida en ninguna categoría de amenaza hasta la fecha, aunque en algunas zonas de Bolivia está sufriendo mucha presión.

Agradecimientos

A los directores y financiadores del proyecto BEISA 2 por invitarme a participar en el libro sobre los Pueblos y Plantas de Chuquisaca. A los curadores del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) por facilitarme el material y ambiente necesario para la revisión de las colecciones de Podocarpaceae y a Alain Carretero por su afán de sacar adelante esta obra que será de beneficio para profesionales y estudiantes dedicados a la conservación de la flora y vegetación, así como el manejo de especies que son de utilidad en la región y el país.

Literatura citada

Anze, R. M. 1993, Podocarpaceas en: Killen, T., García, E., Beck. (ed.). Guía de árboles de Bolivia. Ed. Instituto de Ecología. La Paz, Bolivia. 958 p.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2006. Apéndices I, II y III. UNEP. Consultado el 15 de mayo 2010 (http://www.cites.org/25/10/2009 10:04:51).

Navarro, G. & W. Ferreira 2007. Mapa de vegetación de Bolivia. CD-ROM interactivo, The Nature Conservancy & Rumbol. ISBN 978-99954-0-168-9.

Rubiaceae Juss.

Carla Maldonado G.
Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés,
Casilla 10077 – Correo Central, La Paz, Bolivia, fax 591 2 2774764
brendacea@yahoo.es

Resumen La familia Rubiaceae está representada en Bolivia por 90 géneros que incluyen más de 432 especies. En el Departamento de Chuquisaca se registraron 21 géneros y 38 especies que, por las condiciones climáticas de la zona, en su mayor parte son hierbas y/o arbustos. Los géneros más representativos son *Richardia*, *Spermacoce*, *Diodia* y *Mitracarpus*, que además se caracterizan por ser hierbas o arbustos de estípulas connadas y fimbriadas. Se presenta una breve descripción de los géneros presentes en Chuquisaca así como una clave para su identificación.

Palabras clave: Rubiaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Abstract The Rubiaceae is a large and diverse family represented in Bolivia by 90 genera and 432 species, with 21 genera and 38 species in the Department of Chuquisaca, with the most representative genera being *Richardia, Spermacoce, Diodia* y *Mitracarpus*. The family is represented mostly by herbs and shrubs, with connate and fimbriate stipules. A description and key is provided for the genera of Rubiaceae in the Department.

Key word: Rubiaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Introducción

Rubiaceae es una de las familias más diversas del mundo y, aunque es reconocida como una familia cosmopolita, se la encuentra con mayor preferencia en las regiones tropicales y subtropicales, donde los hábitos predominantes son árboles y arbustos. En las regiones templadas como el Departamento de Chuquisaca, las especies de hábito herbáceo son las predominantes.

Rubiaceae presenta especies con importancia económica ya sea en la producción de tintes, sustancias médicas, productos comestibles o maderables. Entre las mas importantes está el café (*Coffea arabica*), bebida estimulante y tonificante que contiene cafeína y la quinina (*Cinchona officinalis*), rica en alcaloides derivados de la quinoleina y empleada en el tratamiento de la malaria.

En Chuquisaca, *Pogonopus tubulosus* (Fig. 1a) es una especie ornamental por sus vistosas flores, *Chioccoca alba* (Fig. 1c) es utilizada en algunos lugares como purgativa, diurética, vomitiva y astringente (García- Barriga 1975) y *Coutarea hexandra*, cuya corteza es amarga, se usa para bajar la fiebre (Arbeláez 1947).

En Bolivia, la familia está representada por 90 géneros que incluyen más de 432 especies (Jørgensen *et al*. 2006). En el Departamento de Chuquisaca se registraron 21 géneros que incluyen 38 especies representadas principalmente por hierbas y/o arbustos por las condiciones climáticas de la zona.

Para el presente documento se recopiló la información tanto del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) localizado en Sucre, como del Herbario Nacional de Bolivia (LPB). En ambos lugares se tuvo acceso a la base de datos y la colección seca de la familia. Aunque toda esta información está disponible, se pudo verificar la falta de estudios botánicos para esta familia en el Departamento de Chuquisaca.

De los géneros registrados en Chuquisaca descritos en este capítulo, *Borreria* es considerado dentro de *Spermacoce*. Según los últimos estudios de Burger & Taylor (1993) y Delprete & Cortés (2002), la separación de este género no tiene soporte molecular ni evidencia palinológica.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 231-239.

Caracteres importantes en la identificación de la familia

Rubiaceae es una familia muy variable, puede comprender árboles, arbustos, hierbas o trepadoras cuyas características importantes de identificación son:

- Estípulas generalmente interpeciolares libres o unidas en la base y formando una vaina corta o larga, de forma y tamaño muy variable, caducas o persistentes.
- Hojas por lo general opuestas pero pueden a veces ser verticiladas; pecioladas o con menor frecuencia sésiles; lámina de forma y tamaño variable, el borde liso u ondulado; venación pinnada, conspicua o inconspicua.
- Inflorescencia terminal, axilar o caulinar, cimosa o racemosa.
- Flores perfectas o unisexuales; cáliz con el tubo unido al ovario formando un hipanto, corola de pétalos fusionados en la mayor parte de su longitud, estambres siempre en igual numero que los lóbulos de la corola, anteras por lo general oblongo lineares, dorsifijas; ovario ínfero, raras veces súpero o medio ínfero.
- Fruto una drupa, una baya o una cápsula.

Respecto a las demás familias, Rubiaceae es fácilmente distinguible debido a la presencia de algunos caracteres que casi siempre están presentes y son fácilmente visibles: estipulas interpeciolares, hojas opuestas de borde entero, cáliz de sépalos fusionados en un tubo al igual que la corola, ovario ínfero y frutos carnosos indehiscentes y de tipo cápsula. En las descripciones de los géneros registrados en Chuquisaca estas características son mencionadas solo si difieren a esta descripción típica de la familia.

La separación y reconocimiento de subfamilias y géneros en Rubiaceae no es muy fácil y requiere de la utilización de caracteres, muchas veces de difícil observación, tales como la presencia de rafidios, la prefloración, la placentación y distribución de los rudimentos seminales en las placentas. En la actualidad aun no se cuenta con una clasificación ampliamente aceptada a nivel de tribus dentro la familia. A nivel de géneros la mayoría son estables y sólo en pocos casos como en algunos géneros de las tribus Cinchoneae y Spermacoceae, y en el género *Psychotria* se presentan segregaciones o diferencias entre especialistas.

Géneros de la familia presentes en Chuquisaca

En base a publicaciones y registros de herbario, se registraron 37 especies distribuidas en 20 géneros, los cuales son descritos a continuación y al finalizar se presenta una clave de identificación de los mismos.

Calycophyllum A. de Candolle

Árboles medianos, tallo con corteza lisa que se desprende en láminas delgadas como papel. Estípulas con apariencia cónica, caducas. Flores bisexuales actinomorfas de corola campanulada, blanca o crema. El fruto es una cápsula septicida, dehiscente desde el ápice hacia la base, valvas leñosas que se dividen secundariamente desde el ápice. Basado en Delprete & Cortés, 2002; Delprete 1996, Anderson & Taylor 1994, Dwyer 1980, Burger & Taylor 1993, Steyermark 1974.

Calycophyllum se reconoce por la corteza de los troncos de color rojizo o verde grisáceo que se desprende en láminas finas como papel; la corteza nueva generalmente de color verde. Los troncos son generalmente retorcidos y la madera es blanda.

Calycophyllum multiflorum Griseb. es la única especie registrada en el Departamento de Chuquisaca, en las provincias Luis Calvo y Hernando Siles. Es comúnmente conocida con el nombre de "palo amarillo" y es atractiva por su madera. Se distribuye entre los 600 a 1200 m.

Chioccoca P. Browne

Bejucos, lianas o arbustos con estípulas persistentes y hojas frecuentemente dispuestas en un solo plano, de color café pálido o chocolate al secar. Las flores son bisexuales con corola campanulada, color blanco, amarillo o crema. El fruto es drupáceo, oblongo, lateralmente comprimido y con un septo en el centro. Basado en: Delprete & Cortés 2002, Dwyer 1980, Burger & Taylor 1993, Steyermark 1974.

Chiococca alba (L.) Hitchc. (Fig. 1c), la especie más frecuente del género y la única registrada para Chuquisaca, es fácil de reconocer por sus inflores-

cencias axilares en forma de arco, flores en un solo lado del raquis y frutos aplanados como pequeñas monedas de color verde claro o blanco.

Aunque en Chuquisaca no le dan ningún uso, se sabe que la raíz de esta planta es purgativa, diurética, vomitiva y astringente (García-Barriga 1975).

Chomelia Jacquin

Arbustos pequeños, en ocasiones con espinas axilares con estípulas libres en la base y hojas algunas veces agrupadas en el extremo de las ramas. Flores amarillas o blanquecinas y el fruto drupáceo pequeño, elipsoide, coronado por el cáliz persistente, con dos pirenos. Basado en Steyermark 1974, Dwyer 1980, Burger & Taylor 1993. Este género es reconocido fácilmente por el patrón de las venas terciarias.

En el Departamento de Chuquisaca se reconoció una especie de este género aun no identificada.

Coccocypselum P. Browne

Hierbas pubescentes con estípulas libres y hojas de textura membranácea. Flores campanuladas de color azul, púrpura o blanco, externamente pubescentes. Fruto carnoso tipo baya, globoso a ovoide, azul brillante, los frutos generalmente se disponen en cabezuelas. Basado en Steyermark 1974, Dwyer 1980, Burger & Taylor 1993. El género se distingue fácilmente por las cabezuelas pequeñas con pocas flores y el fruto azul con varias semillas.

Coccocypselum tiene alrededor de 25 especies de las cuales *C. lanceolatum* (Ruiz & Pav.) Pers. (Fig. 1b) fue la única registrada en el Departamento de Chuquisaca, en las provincias de Tomina, Belisario Boeto, Luis Calvo y Sud Cinti entre los 1400 a 2200 m de altitud.

Coutarea Aublet

Arbustos o árboles pequeños de corteza amarga con estípulas libres en la base y hojas membranáceas. Algunas veces flores solitarias de color blanco, crema o rosado. El fruto es una cápsula loculicida leñosa, aplanada lateralmente, dehiscente desde el ápice hasta la base. Basado en Delprete y Cortés 2002, Burger & Taylor 1993, Dwyer 1980.

Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum. es la única especie registrada en Chuquisaca, en las provincias de Hernando Siles y Luis Calvo, tiene una corteza amarga que se usa para bajar la fiebre (Arbeláez 1947).

Diodia Linnaeus

Hierbas o pequeños arbustos erectos o escandentes con estípulas unidas en la base y hojas opuestas o pseudoverticiladas sésiles o cortamente pecioladas. Flores pequeñas (<1 cm longitud) de color rojizo a blanco. Fruto cápsula septicida, globoso o coronado por el cáliz, se descompone en dos mericarpos indehiscentes, los cuales contienen una semilla cada uno. Basado en Dwyer 1980, Burger & Taylor 1993, Steyermark 1974.

Este género es muy afín a *Spermacoce*, pero este último presenta frutos con uno o ambos mericarpos dehiscentes. *Diodia teres* Walter es la única especie registrada para Chuquisaca en la Provincia Tomina.

Emmeorrhiza Pohl ex Endlicher

Hierbas o semiarbustos con estípulas fusionadas y formando una vaina de ápices fimbriados, unidas a los pecíolos, persistentes. Las flores son pequeñas (4-6 mm longitud) y el fruto es una cápsula levemente turbinaza, truncado en el ápice y con el cáliz persistente, se abre en dos valvas leñosas desde el ápice hacia la base. Basado en Steyermark 1974.

Este género es uniespecífico. *Emeorrhiza umbellata* (Spreng.) K. Shuman, colectada en Chuquisaca a los 1200 m de altitud en la Provincia Hernando Siles, generalmente crece en zonas abiertas.

Galianthe Griseb

Subarbustos o arbustos erectos con estípulas interpeciolares y hojas de tamaño y forma variada, probablemente en respuesta a factores ambientales. Inflorescencias tirsoideas de flores dimorfas y frutos con mericarpos dehiscentes, semillas rollizas o complanadas con bordes aliformes. Basado en Cabral 2005.

El género se diferencia del resto por las inflorescencias tirsoideas con flores dimorfas, por el fruto de mericarpos dehisentes y la presencia de xilopodio.

Galianthe está representada en Chuquisaca por una sola especie, *G. eupatorioides* (Cham. & Schltdl.) E.L. Cabral, la cual fue registrada en la Provincia Luis Calvo a 700 m de altitud.

Galium Linneaus

Arbustos o árboles con estípulas libres o unidas formando una vaina y hojas opuestas o algunas veces verticiladas. Las flores blancas o amarillentas y el fruto carnoso.

En Chuquisaca se registraron 2 especies: *Galium aparine* L. en la Provincia Belisario Boeto y *G. richardianum* (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp. en la Provincia Oropeza.

Hamelia Jacquin

Árboles o arbustos pequeños con estípulas también pequeñas y libres en la base. Las hojas opuestas decusadas o verticiladas; frecuentemente en el mismo individuo se presentan ambas disposiciones. Flor de tamaño mediano (1-2 cm longitud) con corola amarilla, anaranjada o roja. El fruto es una baya carnosa y suculenta. Basado en Delprete & Cortés 2002, Burger & Taylor 1993, Dwyer 1980, Steyermark 1974.

En el Departamento de Chuquisaca, la única especie registrada fue *Hamelia patens* Jacquin (Fig. 1f) en la Provincia Hernando Siles.

Según Forero (1980), las hojas y flores de esta especie son usadas para combatir la diarrea, la fiebre, para evitar la insolación y como diurético; las raíces son usadas como purgante.

Heterophyllaea Hook. f.

Arbustos con hojas oblongas glandulares, borde crenado. Inflorescencias terminales. Flores grandes, blancas y fragantes y cáliz con lóbulos lineares lanceolados acuminados. Basado en Standley 1931.

Heterophyllaea es un género nativo para Bolivia y Argentina. En Chuquisaca, la única especie registrada es *H. lycioides* (Rusby) Sandwith, distribuida desde los 2600 a 3200 m de altitud en la Provincia Oropeza.

Manettia Mutis ex L.

Hierbas bejucosas de tallos delgados con estípulas pequeñas y persistentes. Las hojas opuestas o decusadas, raras veces verticiladas y las flores bisexuales pequeñas (<1 cm longitud). El fruto es una cápsula septicida, pequeña (<1 cm longitud), se abre en dos valvas desde el ápice hasta la base. Basado en Burger & Taylor 1993, Steyermark 1974.

Género neotropical con alrededor de 125 especies distribuidas en Las Antillas y desde México hasta el sur de Brasil y en la región intertropical de los Andes. En Chuquisaca, se registraron dos especies. *Manettia alba* (Aubl.) Wernham y *M. cordifolia* Mart., ambas en la Provincia Sud Cinti, sobre los 2000 m

Mitracarpus Zuccarini ex J. A. Schultes & J. H. schultes

Hierbas generalmente delgadas con estipulas unidas en la base y hojas generalmente pubescentes de textura membranacea a cartácea. Inflorescencia formada por cabezuelas densas y flores pequeñas (<5 mm longitud) de corola blanca. El fruto es una cápsula. Basado en Steyermark 1974.

Género pantropical con cerca de 41 especies. En Chuquisaca se registraron dos especies: *Mitracarpus brevis* K. Schum. & R.E. Fr. en la Provincia Hernando Siles y *M. megapotamicus* (Spreng.) Kuntze en la Provincia Yamparáez.

Paederia Linnaeus

Lianas leñosas con estípulas anchas y connadas con el peciolo. Las hojas opuestas, membranáceas. Flores de corola tubular con lóbulos cortos recurvados y los frutos dehiscentes, con 2 celdas, secos, comprimidos, epicarpio delgado separándose de las nueces. Basado en: Linnaeus 1766, Razafimandimbison & Taylor 2000.

Paederia es un género comúnmente reconocido por el fuerte olor que sus hojas y tallos exudan al ser triturados.

En Chuquisaca se registró una sola especie, *Paederia brasiliensis* (Hook. f.) Puff en la Provincia Luis Calvo.

Palicourea Aublet

Arbustos o pequeños árboles de estípulas persistentes y hojas opuestas. Las inflorescencias tienen ramas generalmente coloreadas, raramente verdosas y las flores son de color amarillo, anaranjado, rojo, azul, violeta, o combinación de estos colores, raramente blanquecinas. El fruto es carnoso, glo-



Figura 1. Algunas especies de Rubiaceae de Chuquisaca. **a.** Hojas y flores de *Pogonopus tubulosos*. **b.** Hojas, flores y frutos de *Coccocypselum lanceolatum*. **c.** Hojas y rama de *Chioccoca alba*. **d.** Rama de *Richardia brasiliensis*. **e.** Hábito de *Randia armata*. **f.** Hábito de *Hamelia patens*. Fotos **a, b, c** y **e**: C. Maldonado, **d** y **f**: Judd. *et al*. 1999.

boso u ovoide con 2–5 pirenos. Basado en Taylor 1997, Delprete & Cortés 2002.

Palicourea está muy relacionado al género *Psychotria*, pero se diferencia por tener la base del tubo de la corola con un lado frecuentemente encorvado o dilatado, la presencia de un anillo de pelos en el interior de la corola a nivel de la garganta y por los ejes de las inflorescencias, que frecuentemente son coloreadas (Killen *et al*. 1993). Algunas especies de este género se distinguen vegetativamente por la forma de la estípula con dos lóbulos triangulares a cada lado del nudo y las venas secundarias arqueadas sobresalientes y que se disipan antes de llegar al margen de la lámina.

El género *Palicourea* consta de unas 280 especies distribuidas en América tropical, en especial en las regiones montañosas. En Bolivia se conocen más de 40 especies de las cuales 3 se han registrado en Chuquisaca: *Palicourea croceoides* Desv. ex Ham., *P. flavifolia* (Rusby) Standl. y *P. thyrsiflora* (Ruiz & Pav.) DC.

Pogonopus Klotzsch

Arbustos o árboles pequeños de estípulas libres en la base y hojas con venación conspicua. Flores bisexuales, de tamaño mediano (2-3 cm longitud) de color rosado, rojo o púrpura. El fruto es una cápsula loculicida, dehiscente desde el ápice hacia la base, valvas leñosas. Basado en Delprete & Cortés 2002, Steyermark 1974, Burger & Taylor 1993, Dwyer 1980.

Género neotropical representado por 3 especies de las cuales *Pogonopus tubulosos* (A. Rich.) K. Schum. (Fig. 1a) está presente en Chuquisaca, en las provincias Luis Calvo, Sud Cinti, Hernando Siles, y Tomina. Esta especie es muy fácil de reconocer por sus vistosos calicofilos.

Psychotria Linnaeus

Hierbas, arbustos o árboles pequeños con estípulas libres o con mayor frecuencia unidas cortamente en la base formando una vaina pequeña. Las hojas por lo general membranáceas y las flores actinomorfas de color azul, amarillo, rosado o blanco. Fruto drupáceo, carnoso o ligeramente carnoso, a menudo de colores como azul, rojo, amarillo, negro o blanco. Basado en Delprete & Cortés 2002, Burger & Taylor 1993, Dwyer 1980, Steyermark 1974.

Psychotria es bastante afín al género *Palicourea* pero se diferencia de ésta por la ausencia de un anillo de tricomas en el interior del tubo de la corola.

Es el género más grande de Rubiaceae, con cerca de 1.600 especies, de las cuales tres se registraron en Chuquisaca: *Psychootria carthagenensis* Jacq*., P. tristis* H. Winkl. *y P. triviales* Rusby.

Randia Linnaeus

Arbustos o árboles pequeños, a menudo con 1-4 espinas axilares o extra-axilares con estípulas persistentes. Hojas por lo general fuertemente aglomeradas en los extremos de las ramas dando la impresión de ser fasciculadas. Flores por lo general blancas y el fruto es carnoso tipo baya, globoso y coronado por el cáliz, de superficie dura, tiende a ser unilocular. Basado en Burger & Taylor 1993, Dwyer 1980, Steyermark 1974.

Algunas especies del género son difíciles de reconocer por las hojas que son aglomeradas en el ápice de las ramas dando la apariencia de ser alternas o verticiladas. Además, éstas a veces son caducas y sólo se observa una hoja en la punta de las ramas.

En Chuquisaca se registraron dos especies: *Randia armata* (Sw.) DC. (Fig. 1e) en las provincias de Sud Cinti y Belisario Boeto; y *R. micrantha* K. Schum. en la Provincia Luis Calvo.

Richardia Linnaeus

Hierbas erectas o rastreras, pubescentes de estípulas fusionadas en la base formando una vaina de ápice fimbriado o con largas setas, persistentes. Las hojas con venación secundaria ascendente. Las flores bisexuales, actinomorfas y pequeñas (≤ 7 mm longitud) y los frutos son cápsulas septicidas que se separan en 3-4 mericarpos. Basado en Burger & Taylor 1993, Lewis & Oliver 1974, Steyermark 1974.

El género se halla estrechamente relacionado con *Diodia* y *Spermacoce*, pero se diferencia por el ovario 3-4 locular y las cabezuelas involucradas.

Chuquisaca presenta cuatro especies del género: *Richardia brasiliensis* B.A. Gomes (Fig. 1d)*, R. coldenioides* Rusby*, R. scabra* L. *y R. stellaris* (Cham. & Schltdl.) Steud.

Clave dicotómica de los géneros de Rubiaceae de Chuquisaca

1. Hojas en verticilos de 4–10, sin estípulas…….....*Galium*
1. Hojas opuestas o en verticilos de 3, con estípulas interpeciolares (profundamente bilobadas en Isertia)
  2. Hojas con la nervadura menor lineolada o finamente estriada.……..... *Chomelia*
  2. Hojas con la nervadura menor reticulada, no lineolada ni estriada.
    3. Hojas con borde crenado…….……...…….. *Heterophyllaea*
    3. Hojas con borde entero.
      4. Estípulas fimbriadas, laciniadas o setosas con 3–15 lobos, cerdas o proyecciones glandulares
        5. Frutos maduros carnosos, 5–12 mm de largo.
          6. Frutos abayados, blandos, con semillas numerosas….....*Coccocypselum*
          6. Frutos drupáceos, con 2 pirenos duros, cada uno con 1 semilla ….....*Psychotria*
        5. Frutos maduros secos, 0,5–7 mm de largo.
          7. Frutos cápsulas circuncísiles……..…….....*Mitracarpus*
          7. Frutos cápsulas con dehiscencia longitudinal, esquizocárpicos o indehiscentes
            8. Frutos completamente indehiscentes o esquizocárpicos con los mericarpos indehiscentes
              9. Frutos con 3 mericarpos; lobos corolinos generalmente 6 ….……...……...*Richardia*
              9. Frutos indehiscentes o con 2 mericarpos; lobos corolinos generalmente 4.....
              ..…..…….....*Diodia*
            8. Frutos con 1 o ambas valvas dehiscentes.
              10. Inflorescencia formada por una panícula de umbelas ...……..*Emmeorrhiza*
              10. Inflorescencia formada por cimas fuertemente condensadas y sésiles o cabezuelas densas…….…….....*Spermacoce*
      4. Estípulas truncadas, subuladas, oblanceoladas, obovadas, liguladas, triangulares, bilobadas, bidentadas o caliptradas, con lobos o cerdas ausentes o si presentes 1–2.
        11. Hierbas rastreras o débiles, ramificadas o no...……..…….. *Coccocypselum*
        11. Árboles, arbustos, sufrútices leñosos por lo menos en la base, enredaderas, lianas o hierbas erguidas y casi no ramificadas o no ramificadas
          12. Enredaderas o lianas terrestres.
            13. Frutos maduros secos, capsulares.
              14. Cápsulas uno semillada….…….…….……..... *Paederia*
              14. Cápsulas con varias semillas …….…… …….*Manettia*
            13. Frutos maduros carnosos, drupáceos, blancos o amarillos, con 2 pirenos duros…….
            …….…… ……..*Chiococca*
          12. Árboles, arbustos, hierbas, sufrútices erguidos o ligeramente reclinados o lianas epífitas
            15. Plantas con xilopodio, monocaule a pluricaule…….……... *Galianthe*
            15. Plantas sin xilopodio, con raíz axonomorfa profunda, con ramas laterales desarrolladas.
              16. Un lóbulo del cáliz modificado en calicofilo en algunas flores……...…..... *Pogonopus*
              16. Lóbulos del cáliz no modificados en calicofilos.
                17. Óvulos y semillas 1 por lóculo, semillas generalmente 1, 2 o hasta 9 por fruto; flores hermafroditas.
                18. Pirenos solitarios, 2–9-loculares…….…….……..... *Chomelia*
                18. Pirenos 2–5, 1-loculares
                19. Pirenos 5 por fruto…….…….. …….*Psychotria*
                19. Pirenos 2 por fruto
                20. Corola con la base abultada y adentro con un anillo de pubescencia pilosa inmediatamente por encima del abultamiento…….....*Palicourea*
                20. Corola con la base recta, glabra por dentro o uniformemente pubescente en todas partes o sólo en la parte superior ……...…..…. ……...*Psychotria*
                17. Óvulos y semillas varios a numerosos por lóculo, 3–numerosos por fruto; flores hermafroditas o unisexuales.
                21. Inflorescencia con 1 o varias flores que tienen el limbo calicino diferente de las otras, produciendo 1 lobo alargado con una lámina petaloide 2–10 cm de largo (los lobos alargados a veces se confunden con brácteas)……..... *Calycophyllum*

21. Todas las flores con el limbo calicino igual, a veces con los lobos desiguales, pero esta condición presente en todas las flores y los lobos calicinos más grandes hasta 15 mm de largo y no petaloides.
22. Frutos maduros secos, capsulares y dehiscentes (o a veces drupáceos en *Isertia*); flores hermafroditas……..……..…..... *Coutarea*
22. Frutos maduros carnosos, drupáceos o abayados, indehiscentes; flores hermafroditas o unisexuales.
23. Flores hermafroditas, o unisexuales en plantas dioicas en *Amaioua*; flores y frutos varios a numerosos en cada inflorescencia ……..…… .....*Hamelia*
23. Flores unisexuales en plantas dioicas; flores pistiladas y frutos solitarios, flores estaminadas solitarias o varias en cada inflorescencia …..…..... *Randia*

Spermacoce Linnaeus

Hierbas o arbustos pequeños con estípulas fusionadas en la base y formando una vaina conspicua, de márgenes fimbriadas y persistentes. Las hojas opuestas o pseudo-verticiladas, y las flores de corola infundiliforme color lavanda, azul claro o blanco. Los frutos son cápsulas septicidas que se descomponen en dos mericaropos, coronados por el cáliz, mericarpos dehiscentes o solo uno de ellos dehiscente. Basado en Burger & Taylor 1993, Steyermark 1974.

Spermacoce es un género muy afín a *Diodia*, *Emmeorrhiza*, *Mitracarpus* y *Richardia* pues todas son hierbas de estípulas connadas y fimbriadas. Sin embargo este género se diferencia de los otros por sus frutos 2 loculares que se descomponen en dos mericarpos, los cuales se abren posteriormente y dejan libres las semillas.

El género *Borreria* ha sido incluido en Spermacoce por evidencias moleculares (Burger & Taylor 1993, Delprete & Cortés 2002). Tres especies de *Borreria* fueron registradas en Chuquisaca (B*orreria capitata, B. dasycephala* y *B. densiflora*) las que aquí son tratadas como Spermacoce.

Se tienen colecciones de *Spermacoce capitata* (Ruiz & Pav.) DC. en las provincias Tomina, Belisario Boeto, Yamparáez y Luis Calvo, de *S. dasycephala* (Cham. & Schltdl.) Delprete, en la Provincia Oropeza y *S. densifora* (DC.) en las provincias Luis Calvo, Oropeza, Tomina y Belisario Boeto. Se encuentran distribuidas alrededor de los 2000 m.

Agradecimientos

Mi agradecimiento al proyecto BEISA 2 y al programa ENRECA-DANIDA, que lo financia, por la oportunidad de contribuir en el presente libro. Al Herbario Nacional de Bolivia y al Herbario del Sur de Bolivia por facilitar la información.

Literatura citada

Anderson & Taylor 1994. Rubiaceae-Cinchoneae polito-sapelteae en: Flora del Ecuador 162 (1–4): 106–109

Arbeláez E. 1947. Plantas útiles de Colombia. Bogotá, Imprenta Nacional.

Burger W. & C. M. Taylor. 1993. Flora Costarricensis. Family 202 Rubiaceae. FIELDIANA. Botany-New Series Nº 33. Publication 1454. Museum of Natural History. U.S.A. Dec.

Cabral E. 2005. Notes on Galianthe (Spermacoceae, Rubiaceae) in the Bolivian flora. Brittonia 57(2): 141-149.

Delprete P. 1996. Notes on Calycophyllous Rubiaceae. Part I. Morphological comparisions of the genera Chimarris, Bathysa and Calycophyllum, with new combinations and new species, *Chimarris gentryana.* Brittonia, 48(1): 35-44.

Delprete P. & R. Cortés. 2002. Sinopsis od Neotropical Rubiaceae Genera. New Cork Botanical Garden (on line). http://www.nybg.org/bsci/res/delpic2.html

Dwyer J. D. 1980. Rubiaceae. En: R. E. Woodson Jr, R. Schery & Collaborators. Flora of Panama-Part IX. Ann. Missouri Bot. Gard. 67: 1-522.

Forero L. 1980. Etnobotánica de las comunidades indígenas Cuna y Waunana, Chocó (Colombia). Cespedesia 9(33-343): 115-301.

García-Barriga H. 1975. Flora medicinal de Colombia. Vol. III. Instituto de Ciencias Naturales. Imprenta Nacional Bogotá. 495 p.

Jorgensen P. M., C. Ulloa & C. Maldonado. 2006. en. Moraes M., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev. Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia.

Judd W., C. Campbell, E. Kellogg & P. Stevens. 1999. Plant Systematics, a Phylogenetic Approach. Sun-

derland, Massachusetts. U.S.A.
Killen T., E. García & S. Beck. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Instituto de Ecología. La Paz-Bolivia.
Lewis W. & R. Oliver. 1974. Revision of Richardia (Rubiaceae). Brittonia 26:271-301.
Linnaeus, C. von. 1766. Systema Naturae, ed. 12.
Razafimandimbison S. & C.M. Taylor. 2000. A Nwe Species of the Genus *Paedaria* (Rubiaceae) from the Petriky Forest, Taolagnaro, Madagascar. Novon 10: 71-73.
Standley, P. C. 1931. The Rubiaceae of Bolivia. Field Mus. Nat. Hist. 7: 255-339.
Steyermark, J. A. 1974. Rubiaceae, en: T. Lasser (ed.), Flora de Venezuela 9 (I–III): 1–2070. Instituto Botánico, Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas.
Taylor C.M. 1997. Conspectus of the genus *Palicourea* (Rubiaceae: Psychotrieae) with the description of some new species from Ecuador and Colombia. Ann. Missouri Bot. Grad. 84: 224-262.

Woodsiaceae Herter

Hibert Huaylla Limachi[1,2]

[1] Herbario del Sur de Bolivia, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.
Dirección actual: [2] Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077 – Correo Central. La Paz, Bolivia.
pterid2000@yahoo.es

Resumen Se presenta el estudio de la familia Woodsiaceae (División Pteridófita) para el Departamento de Chuquisaca, donde se registrarón tres géneros y cinco especies: *Cystopteris fragilis*, *Diplazium cristatum, Diplazium divergens, Diplazium striatum y Woodsia montevidensis*. Estas especies crecen en laderas y escarpes de la Puna sub húmeda, Valles Interandinos secos y Bosque Tucumano Boliviano. Se caracterizan por ser plantas terrestres o epífitas, raquis y costa con surco en la superficie superior.

Palabras clave: Woodsiaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Abstract A study of Chuquisaca´s Woodsiaceae family is presented, where three genera and five species are registered, including: *Cystopteris fragilis, Diplazium cristatum, Diplazium divergens, Diplazium striatum* and *Woodsia montevidensis*. These species grow in slopes and scarps of the Sub-humid Puna, Interandean dry valleys and Tucumano-Boliviano forest. Ecologically, they are characterized for being terrestrial plants or epiphytes.

Key words: Woodsiaceae, Bolivia, Chuquisaca.

Introducción

En Sudamérica existen aproximadamente 3000 especies de Pteridófitos (helechos y plantas afines) de las cuales el mayor número de especies se encuentran en los Andes (Moran, 1995). Se estima para Bolivia una riqueza de 1.163 especies (Soria-Ausa & Kessler, 2007).

Los Pteridófitos pueden desarrollarse en diferentes hábitats, en las montañas se encuentran la mayoría de los géneros y familias por la gran variedad de microambientes (Moran, 1995). En los bosques montanos húmedos, los Pteridófitos son el grupo de plantas vasculares herbáceas terrestres más diversos y entre las especies epífitas constituyen el segundo grupo más importante después de las orquídeas. En los bosques montanos neotropicales, estas especies están entre los más amenazados de toda la vegetación.

Los helechos son importantes desde un punto de vista biológico y económico. En el sureste de Asia se utiliza *Azolla* sp. como fertilizante en los cultivos de arroz (Moran, 1995). En el Departamento de Chuquisaca algunos helechos como *Adiantum poiretii, A. raddianum, Cheilanthes squamosa* y *Lophosoria quadripinnata* son utilizados como plantas ornamentales en interiores y exteriores de las casas, mientras que *Notholaena nivea, Equisetum giganteum, Huperzia saururus* y *Adiantum poiretii* son utilizados como plantas medicinales. Las raíces fibrosas de ciertas especies de *Osmunda* y de helechos arborescentes se usan en los invernaderos como sustrato para cultivar orquídeas y otras plantas epifitas ornamentales (Moran, 2004).

Con este estudio, realizado en base a revisión bibliográfica, material del Herbario del Sur de Bolivia (HSB) y Herbario Nacional de Bolivia (LPB) y trabajo de campo en los diferentes tipos de vegetación, se contribuye al conocimiento del la familia Woodsiaceae. También se presenta una

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 241-246.

descripción de las especies y una clave taxonómica, a nivel de género, con caracteres vegetativos que son visibles y prácticos.

Caracteres importantes en la identificación de la familia

Las especies de esta familia se caracterizan por ser hierbas terrestres y rupícolas que tienen rizomas erectos y rastreros con escamas; estela radialmente simétrica; hojas estériles y fértiles monomorfas o dimórficas, continuas con el tallo; pecíolo con dos haces vasculares; pinnas continuas, raquis y costa sulcados, los surcos decurrentes o no decurrentes, glabros en el interior; anillo vertical, interrumpido por el pedículo esporangial con dos o tres filas de células debajo de la cápsula; espora aclorófila (Moran, 1995).

La familia Woodsiaceae, parece ser débilmente definida, porque difiere de Dryopteridaceae solo por la presencia de dos haces vasculares en el pecíolo. No se ha encontrado ningún otro carácter correlacionado. La familia se mantiene tentativamente hasta que se realice estudios moleculares a futuro.

Géneros de la familia presentes en Chuquisaca

Se tiene registrado para el Departamento de Chuquisaca los siguientes géneros: *Cystopteris*, *Diplazium* y *Woodsia.*

Cystopteris Bernh.

Son plantas rupícolas o terrestres, con rizomas cortas o largamente rastreras con escamas delgadas translúcidas; hojas estériles y fértiles, de textura delgada; pecíolo con 2 haces vasculares usualmente 15-40 cm de largo, dos pinnada pinnatífida a cuatro pinnada, anadrómica, eje surcado en el lado adaxíal, nervadura libres, los ápices delgados; soros redondeados, mediales o inframediales; indusios hialinos, como una escama, evanescentes, a menudo escondido por los esporangios maduros, unidos al lado proximal del receptáculo y arqueado sobre los esporangios (Moran, 2004). Es un género cosmopolita, en Sudamérica crece desde Venezuela, Andes y Brasil. Posiblemente el helecho más extendido y común en el mundo (Tryon, 1991).

Cystopteris se caracteriza por tener hojas verdes pálidos, indusio que empuja hacia atrás y esconde a los esporangios cuando son maduros el indusio se hunde en lóbulos o pelos que forman una copa suelta alrededor de los esporangios. Crece en Bosque montano húmedo y semihúmedo, por lo general en vegetación rupícola, a lo largo de zanjas y corrientes de agua. Para Bolivia se registró una sola especie.

Cystopteris fragilis (L.) Bernh.

Planta terrestre o saxícola con rizomas brevemente rastreras, escamosos; pecíolo más pequeño que la lámina, delicados, amarillentos o parcialmente castaño, con algunas escamas en la parte basal; lámina dos pinnada a tres pinnada, de contorno aovado lanceolado, hasta 30 cm de largo, ejes con pelos glandulares, últimos segmentos obtusos, con las venillas terminando en los márgenes; soros circulares con indusio digitados; esporas castaño oscuro (Fig. 1a).

Esta especie se encuentra distribuida en América desde México, Grandes Antillas, Bolivia, Brasil, Chile y Argentina (De la Sota, 1977). En el Departamento de Chuquisaca se registró en las provincias de Azurduy [*Kessler. M.,* 4784 (LPB); *Kessler, M.,* 478 A (LPB); *Jiménez, M.,* 734 (HSB, MO); *Wood, J.R.I.,* 15317 (LPB)], Belisario Boeto [*Huaylla, H.,* 1053 (LPB, HSB); *Huaylla, H.,* 1114 (LPB, HSB); *Serrano, M., 1071* (LPB); *Villalobos, J.,* 133 A (HSB); *Villalobos, J.,* 344 *(HSB); Kessler, M.,* 56 (LPB); *Kessler. M.,* 5122 (LPB)], Hernando Siles [*Serrano, M.,* 7010 (HSB); *Villalobos, J.,* 1119 (HSB); *Jiménez, M.,* 618 (HSB)], Oropeza [*Huaylla, H.,* 1153 (HSB); *Cortes, R.,* 790 (LPB, HSB); *Wood, J.R.I.,* 12121 (LPB)], Sud Cinti [*Lozano, R.,* 1478 (HSB, MO)] y Tomina [*Kessler, M.,* 4872 (LPB), *Kessler, M.,* 4873 (LPB); *Wood J.R.I.,* 12285 (LPB)]. Crece en laderas húmedas, zanjas y quebradas en los Valles Xéricos Interandinos de la cuenca del Río Grande y la formación Boliviano-Tucumana central en las altitudes de 1910 m hasta 3095 m (Fig. 2).

Diplazium Sw.

Planta terrestre; rizomas rastreros a erectos, escamas no clatradas; hojas estériles y fértiles monomorfas;



Figura 1. Ejemplos de Woodsiaceae de Chuquisaca. Detalles: **a.** *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. **b.** *Diplazium cristatum* (Desr.) Alston. **c.** *Diplazium divergens Rosenst.* **d.** *Woodsia montevidensis* (Spreng.) Hieron. Fotos: Hibert Huaylla.

pecíolo con dos haces vasculares basalmente, éstos uniéndose distalmente para formar un haz vascular en forma de "U"; lámina simple a 4-pinnadas; venas libres o areolas son venillas incluidas; soros con indusios, elípticos o lineares, usualmente pareados de par en par por una sola vena, anillo consistente de 15-20 células; esporas bilaterales, pardas (Moran, 2004).

El género *Asplenium* se parece a *Diplazium* por tener los soros alargados o lineares y dos haces vasculares en la base del pecíolo. El hábitat de *Diplazium* es terrestre, mientras que *Asplenium* puede ser terrestre, epífita o saxícola.

Para Bolivia se tiene registrado aproximadamente 31 especies, para el Departamento de Chuquisaca se reportó tres especies: *Diplazium cristatum, D. divergens,* y *D. striatum.*

Diplazium cristatum (Desr.) Alston

Planta terrestre, cerca de 40 cm de largo, con rizomas breves, suberectos, escamosos; hojas aproximadamente radialmente dispuestas de 50-85 cm de largo; pecíolo mas o menos del tamaño de la lámina de 2-3 mm de diámetro, con algunas escamas en la base; lámina pinnada pinnatífida, de contorno elíptico-lanceolado a deltoide aovado; raquis y costa glabros y canaliculados en el lado abaxial; pinnas 10-15 pares por lámina, de contorno linear a elíptico lanceolado, las basales pecioluladas, últimos segmentos, ascendentes, con el ápice redondeado o poco atenuado, con márgenes enteros o pequeños dientes distantes; venas laterales libres, prominentes en el envés; soros alargados ubicados en la parte media de la venilla, fértil o limitados a su porción basal; indusio oblongo paralelo abriéndose hacia la costa (Fig. 1b).

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en América, desde México, Antillas, hasta Bolivia, Brasil, Chile y Argentina (De la Sota, 1977). En Chuquisaca se registró en las provincias de Hernando Siles [*Huaylla, H.,* 2 (HSB); *Huaylla, H.,* 12 (HSB, MO); *Huaylla, H.,* 23 (HSB, MO); *Huaylla, H.,* 56 (HSB, MO); *Huaylla, H.,* 2471 (HSB, MO); *Gutiérrez, J.,* 849 (HSB, MO); *Kessler, M.,* 5069 (LPB); *Serrano, M.,* 7019 (HSB)], Luís Calvo [*Huaylla, H.,* 219 (LPB, HSB, MO); *Huaylla, H.,* 233 (LPB, HSB, MO); *Huaylla, H.,* 233 (LPB, HSB, MO); *Huaylla, H.,* 363 (LPB, HSB, MO); *Huaylla, H.,* 390 (LPB, HSB, MO); *Lliully, A.,* 500 (HSB, MO)], Sud Cinti [Lozano, R., 1923 (HSB, MO)] y Tomina [*Lliully, A.,* 807 (HSB, MO); *Gutiérrez, J.,* 913 (HSB, MO); *Gutiérrez, J.,* 1029 (HSB, MO); *Kessler, M.,* 5003 (LPB); *Wood J.R.I.,* 12307 (LPB, K)]. Crece en laderas, quebradas, áreas planas en los Valles Xéricos Interandinos de la cuenca del Río Grande y la formación Boliviano-Tucumana central, en las altitudes de 1910 m hasta 3095 m (Fig. 2).

Diplazium divergens Rosenst

Planta terrestre; tallo erecto; pecíolo con escamas esparcidas en la base aproximadamente de 2 m de longitud; lámina 2 pinnada pinnatífida, cerca de 80 cm de largo; costa y cóstula con escamas dispersas anaranjadas, filiforme o linear, atenuado glabro, raramente la costa con tricomas dispersos, cerca de 0,4 mm de largo; pínnulas profundamente pinnatisectas, 12-15 pares, obtuso, venas libres; soros lineares; indusio plano delgado marrón gris (Fig. 1c).

Diplazium divergens Rosenst, se encuentra distribuida en América, desde Perú y Bolivia (Tryon, 1991). En el Departamento de Chuquisaca se registró en la Provincia de Sud Cinti [*Gutiérrez, J.,* 560 (HSB, MO)]. Crece a 2100 m de altitud en la formación Boliviano-Tucumana, crece en laderas semi-húmedas (Fig. 2).

Diplazium striatum (L.) C. Presl

Planta terrestre con rizomas ascendentes o erectos; escamas linear lanceoladas, pardo oscuro, lustrosas; hojas compactadas fasciculadas; pecíolo 50 cm de longitud pardo oscuro y escamoso en la base, puberulento con tricomas septados; lámina lanceolada a oblongo ovada, 1 pinnado pinnatífida a dos pinnada el ápice acuminado; raquis y costa de color pardo o pajizo, abaxial sin escamas, adaxial con surcos densamente pubescente; pinnas de 15-20 pares, linear lanceolada; soros rectos o escasamente curvado; indusio 0.3-0.5 mm de ancho, de color pardo (Moran & Riba, 1995).

Es una especie de amplia distribución en América, desde sur de México, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, sur de Brasil, Antillas y Trinidad (Moran, 1995). En Chuquisaca se registró en la Provincia Hernando Siles [*Gonzáles, J.,* 2951 (LPB); *Gonzáles, J.,* 2961

(LPB)]. Crece en sitios húmedos de la formación Boliviano-Tucumana a 1500 m de altitud (Fig. 2).

Woodsia R. Br.

Planta terrestre o saxícola, tallos erectos o decumbentes, escamosos, las escamas delgadas, translúcidas; hojas estériles y fértiles monomorfas; pecíolo con dos haces vasculares; lámina cerca de 10-35 cm de largo, 1-pinnado-pinntífida a 2-pinnado-pinnatífida, escamosa sobre los ejes, usualmente pubescente con pelos articulados y a veces con pelos capitados-glandulosos; pinnas sésiles o casi sésiles, ejes surcados decurrentes, nervaduras libres, los ápices un poco engrosados; soros redondos; indusio unidos alrededor de la base del receptáculo, se hunde en varios lóbulos con muchos pelos que forman una copa suelta alrededor de los esporangios (Kramer, 1990).

Woodsia a menudo es confundido con *Cystopteris,* pero fácilmente puede ser distinguido por la base del pecíolo persistente y venas obscuras que terminan en los márgenes de lámina abaxial en hidatodos.

El mayor número de especies se encuentra en las regiones templadas o altas montañas de Asía y Norteamérica (Moran, 1995). Para Bolivia se registró una sola especie.

Woodsia montevidensis (Spreng.) Hieron

Planta pequeña o mediana, saxícola; rizomas breves, horizontales, base muerta y persistente en el pecíolo**;** escama bicolor; hoja de 8-40 cm de largo, con pecíolo mucho más pequeño que la lámina, amarillo a castaño, con algunas escamas en su base, semejantes a las del rizoma; lámina elíptico, lanceolado, pinnado pinnatífido raras veces 2-pinnado pinnatífido con pelos y glándulas articuladas horizontalmente, venas laterales visibles; soros circulares; indusio globoso. Esta

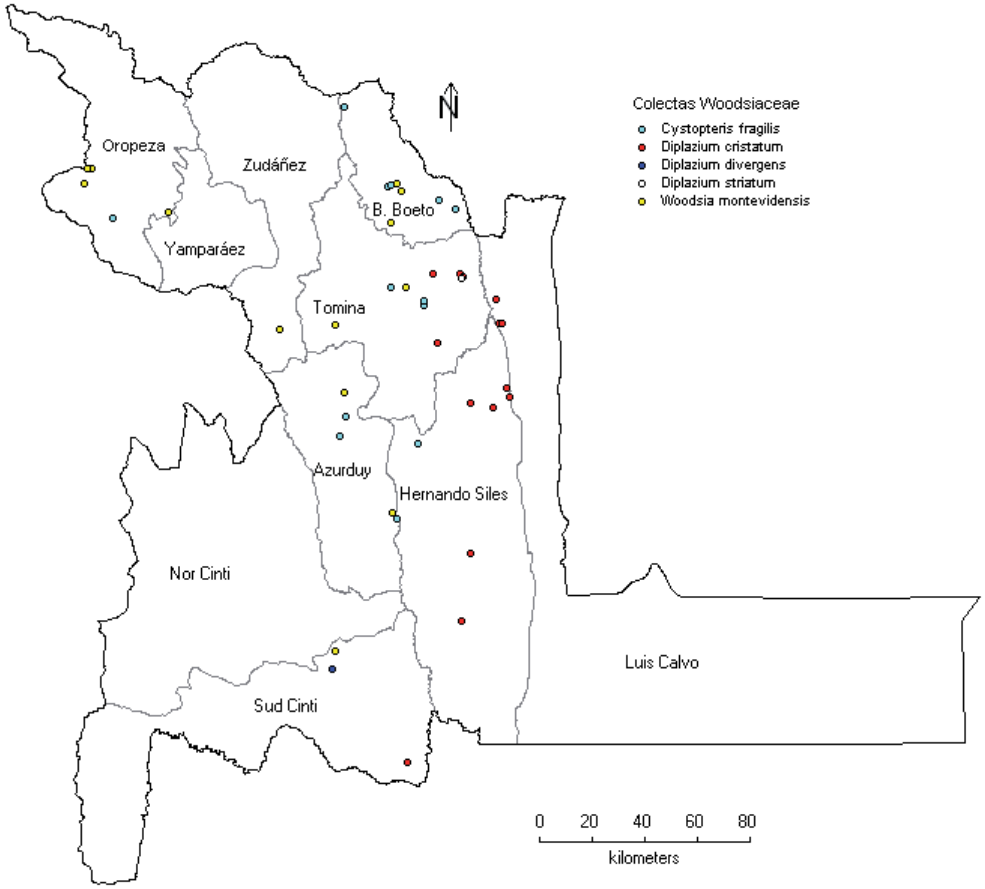


Figura 2. Mapa de distribución de Woodsiaceae en el Departamento de Chuquisaca.

Clave de los géneros de Woodsiaceae de Chuquisaca

1. Soros redondos; planta con hojas estaciónales.
    2. Lámina carecen de tricomas, más ancha en la base o cerca de ella, nervadura terminando en los márgenes, indusio en forma de capucha unido sobre un lado del receptáculo…… ……..…….…….....*Cystopteris*
    2´. Lámina pilosa, cuneada, nervadura terminando antes de los márgenes en un ápice clavado, indusio en forma de taza redondeado en la base del receptáculo ……..……*Woodsia*
1´. Soros oblongos pequeños, doble, indusio paralelos sobre la misma nervadura, plantas de hojas perennes…….……...…....……...…….…… *Diplazium*

especie es caducifolia en la época seca en invierno y solamente se puede observar los peciolos (Fig. 1d).

Crece en Venezuela, Colombia, Bolivia, sur de Argentina, sureste de Brasil y sur de África (Tryon, 1991). En el Departamento de Chuquisaca se registró en la Provincia Azurduy [*Jiménez, M.,* 754 (HSB, MO)], Belisario Boeto [*Huaylla, H.,* 1036 (HSB, MO); *Huaylla, H.,* 18 (HSB, MO); *Huaylla, H.,* 58 (HSB, MO); *Huaylla, H.,* 38 (HSB, MO); *Huaylla, H.,* 64 (HSB, MO); *Huaylla, H.,* 17 (HSB, MO); *Huaylla, H.,* 30 (HSB, MO); *Huaylla, H.,* 2510 (HSB, MO); *Huaylla, H.,* 1045 (HSB, MO); *Villalobos, J.,* 341(HSB, MO); *Villalobos, J.,* 485 (HSB, MO); *Serrano, M.,* 667 (HSB)], Oropeza [*Huaylla, H.,* 1154 (HSB, LPB, MO, Kew); *Huaylla, H.,* 2049 (HSB, LPB, MO, Kew); *Wood J.R.I.,* 8035 (LPB, Kew)], Luis Calvo [*Lliully, A.,* 749 (HSB, MO)], Hernando Siles [*Villalobos, J.,* 938 (HSB, MO)], Tomina [*Beck, S.G.,* 6321 (LPB); *Kessler, M.,* 5097 (LPB); *Kessler, M.,* 4752 (LPB); *Wood J.R.I.,* 14523 (LPB, Kew)], Sud Cinti [*Lozano, R.,* 2032 (HSB, MO)] y Zudáñez [*Kessler, M.,* 4752 (LPB)]. Crece en zonas rocosas, grietas, laderas y escarpes en los Valles Xéricos Interandinos de la Cuenca del Río Grande y la formación Boliviano-Tucumana central, en las altitudes de 1000 m hasta 4100 m (Fig. 2).

Agradecimientos

Al proyecto BEISA 2, financiado por ENRECA-DANIDA, por la invitación a contribuir en el libro de Pueblos y Plantas del Departamento de Chuquisaca.

Literatura citada

De la Sota, Elías, R. 1977. Flora de la Provincia de Jujuy. Colección Científica de INTA. Buenos Aires – Argentina. Pp 275.

Kramer, K.V. & Green, P.S. 1990. Pteridophytes and Gymnosperms. K. Edited K. Kubitzhi. The families and Genera of Vascular plants. Vol. I Sprmger Vertag. Berlín Meidelberg. 140 p.

Moran, R. C 1995. The Importance of mountains to pteridophytes, with emphasis on neotropical montane forests. Edited by Steven, P. Churchil *et al*. Biodiversity and conversation of Neotropical Montane Forests. The New York Botanica Garden. New York – E.E.U.U., Pp 359 - 363.

Moran, R. C. & Riba, R. 1995. Flora mesoamericana. Vol. I. Psilotaceae a Salviniaceae. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. México. 243 p.

Moran, R. C. 2004. Los géneros Neotropicales de helechos y licófitos, Una guía para estudiantes. The new Yok Botanical Garden, 273 p.

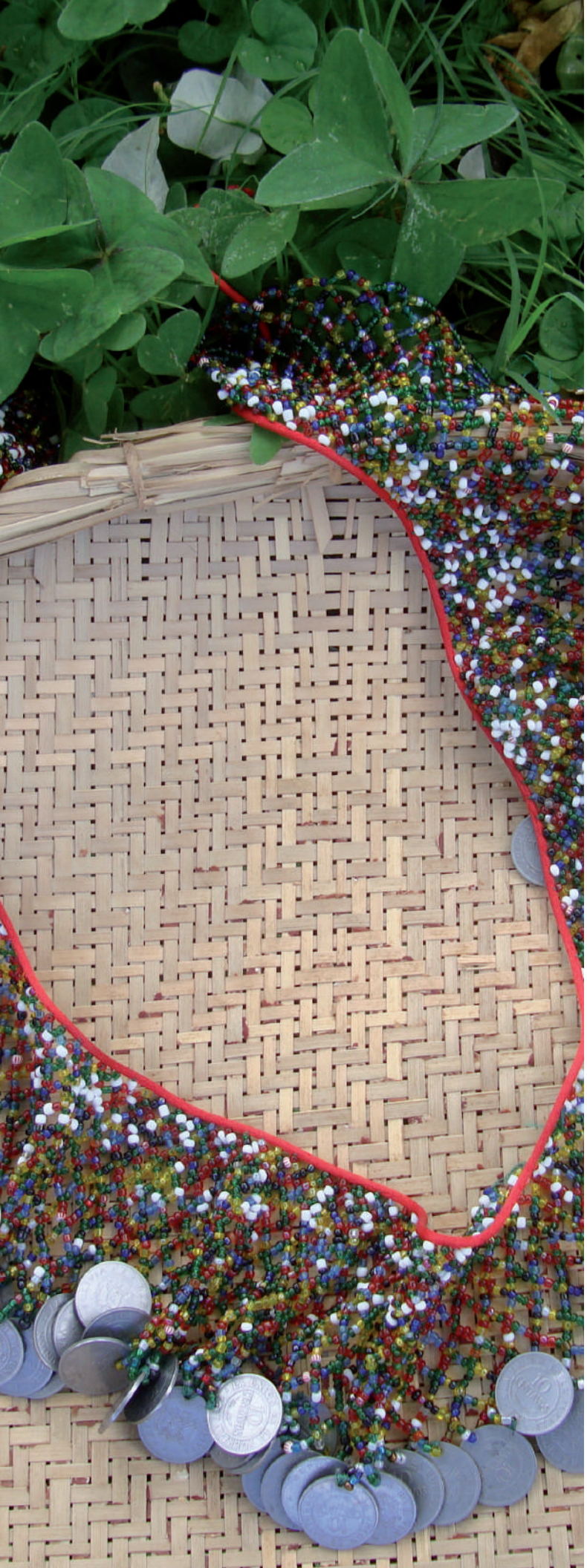
Soria-Auza, R. & Kessler, M. 2007. Estado del conocimiento y conservación de los helechos y plantas afines en Bolivia. Ecología en Bolivia. 42 (2): 136-147.

Tryon, R. M. & Stolze, R. G. 1991. Pteridophyta of Peru. Part IV. 17. Dryopteridaceae. Fieldiana, Botany New Series 27: 92 p.

Sección 4

PLANTAS NATIVAS ÚTILES Y CONOCIMIENTO





Plantas útiles del Subandino de Chuquisaca

Alain Carretero[1,2*], Julia Gutiérrez[1], Martha Serrano[1,2] & Manuel Jiménez[2]
[1]Herbario del Sur de Bolivia (HSB), [2] Proyecto BEISA 2.
Facultad de Ciencias Agrarias; Sucre: Calle Calvo Nº 132. Casilla Nº 1046
[*]ala_hin@yahoo.com

Resumen A través de encuestas tipo "listado libre", se ha recopilado el conocimiento de plantas útiles de 412 informantes en 25 comunidades del Subandino de Chuquisaca. Se han identificado 87 familias y 326 especies útiles. Fabaceae, Asteraceae y Poaceaea, al igual que en otros bosques semi-húmedos o secos, son las familias taxonómicas con mayor número de especies en el Subandino. Construcción, medicina y alimento son las categorías con mayor número de reportes de uso conocido. Árboles, hierbas y arbustos son las formas de crecimiento con mayor número de especies.

Palabras clave: Plantas útiles, Subandino, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract On the basis of a "free list" survey we have documented the traditional knowledge of useful plants using information collected from 412 informants in 25 communities in the Subandean region of the Department of Chuquisaca. 326 useful plants in 87 families were identified. The Fabaceae, Asteraceae and Poaceae, as in other semi-humid or dry forest, are the taxonomic families with the greatest number of useful species in the Subandean region. Construction materials, medicine and food are the use categories with the largest number of reports. Trees, herbs and shrubs are the predominant growth form with the largest number of species.

Key words: Useful plants, Subandean, Chuquisaca, Bolivia.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 249-267.

Introducción

La formación de los Andes ha tenido un papel clave en la diversificación de la flora Neotropical (Myers *et al*. 2000, Antonelli *et al*. 2009), sin embargo, este no es el único rol que ha tenido. Esta barrera natural, históricamente se ha constituido en un punto de encuentro y/o separación de grupos étnicos. Este es el caso del Subandino de Chuquisaca, considerado como la barrera que separó a los guaraníes de los quechuas y donde actualmente se establecen e interaccionan poblaciones guaraníes, migrantes-quechuas o mestizas.

Sin lugar a duda, el Subandino es una de las áreas con mayor diversidad biológica en Chuquisaca (Serrano *et al*. 2007), aquí las comunidades rurales han establecido un sistema de subsistencia que frecuentemente consiste en la interacción de actividades agro-pecuarias comerciales o de subsistencia con la extracción de recursos de este ecosistema. De esta forma las especies silvestres del Subandino llegan a ser particularmente importantes porque la gente depende directamente de ellos para satisfacer sus necesidades diarias de alimento, medicina, materiales de construcción y otros.

En Bolivia pocos son los trabajos que han investigado sobre el uso de las especies nativas con un enfoque regional. Entre estos destacamos los estudios en bosques semi-húmedos y secos en las siguientes regiones: Chiquitanía (Centurión & Kraljevic 1996), Chaco (UMSA *et al*. 2002) y Valles (Vargas & Jordán 2006). En varias comunidades del Subandino de Chuquisaca se han realizado estudios sobre plantas útiles, pero la mayoría de estos no han sido publicados y no tienen especímenes botánicos disponibles o depositados en los Herbarios de Bolivia.

Claramente se observa que existe escasa información que permita responder preguntas básí-

cas como: ¿Cuántas y cuáles son las especies útiles conocidas en el Subandino de Chuquisaca?, ¿Cuáles son las categorías de uso con mayor número de reportes de uso conocido? ¿Cuáles son la especies útiles más mencionadas por los pobladores locales?, y finalmente ¿Cuáles son las diferencias o similitudes de plantas útiles con otro tipos de bosques?. Por esta razón, en este artículo, nos fijamos los siguientes objetivos: **1.** Identificar y documentar las plantas útiles del Subandino de Chuquisaca, presentando información de sus nombres locales, nombres botánicos y usos. **2.** Analizar las relaciones familia taxonómica-especie útil y comparar con otros bosques semi-húmedos y secos similares al Subandino de Chuquisaca.

Área de estudio

La Serranía Subandina es uno de los elementos más dominantes del relieve de Bolivia. Estas Serranías, que acompañan a los Andes en direcciones paralelas, pertenecen a una estructura geosinclinal muy antigua, la cual ya se desarrollo en el Paleozoico temprano (Rafiqpoor & Ibisch 2003).

Entre la frontera con el Perú y la región de Santa Cruz, estas serranías tienen principalmente una dirección noroeste-sudeste. Pero a partir de la latitud cercana a la ciudad de Santa Cruz, en el denominado Codo de los Andes, el Subandino y la Cordillera Oriental sufren un cambio de dirección a norte-sur. Este cambio hace que el Subandino al sur del Codo de los Andes sufra de manera más drástica y directa los frentes fríos del Sur ("surazos"), lo cual tiene importancia crucial para los patrones de la vegetación y la biodiversidad (Ibisch *et al.* 2003).

En Chuquisaca, la Provincia Hernando Síles, parte de Luis Calvo y Sud Cinti están cubiertas por las Serranías Subandinas. En conjunto las serranías, colinas, planicies y valles del Subandino abarcan 14054 km^2, lo que corresponde al 27,3% del territorio del Departamento de Chuquisaca (para mayores detalles ver Michel 2010).

La riqueza y diversidad de su vegetación es producto de la misma variabilidad físico-geográfico que caracteriza a este medio montañoso cuyas altitudes ascienden de este a oeste, encontrándose altitudes máximas en la Provincia Sud Cinti de Chuquisaca (3200 msnm). La vegetación del Subandi-

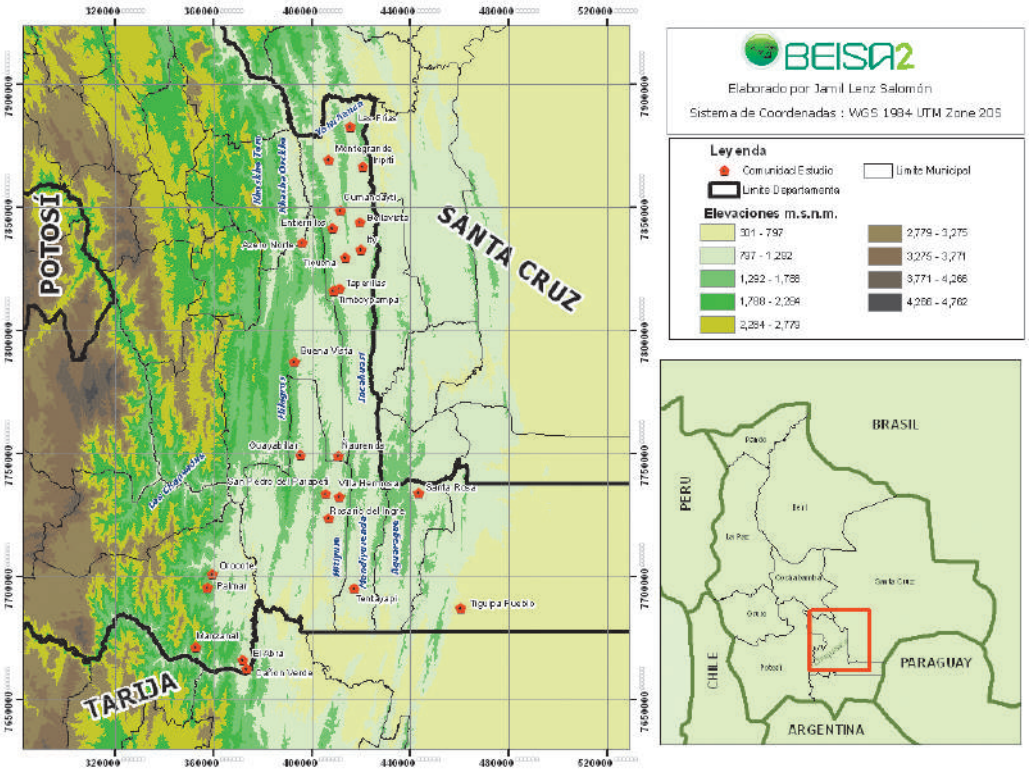


Figura 1. Localización de las comunidades incluidas en los estudios etnobotánicos en el Subandino de Chuquisaca.

no se caracteriza por los numerosos tipos boscosos que van desde bosques nublados a bosques secos y pastizales andinos, todos con alto grado de endemismo florístico. Un ejemplo de su riqueza especial es la asociación de las palmeras de *Ceroxylon* spp. y *Parajubaea* spp. en la vertiente oeste de la serranía de Khosko Toro, en la Provincia Azurduy del Departamento.

Materiales y métodos

Este artículo presenta resultados de investigaciones etnobotánicas realizadas a través de diferentes proyectos y en coordinación con el Herbario del Sur de Bolivia (HSB). En los estudios de Carretero 2005, Carretero *et al*. 2007, Nina 2009, Orías 2010, Felipez 2010, Terán 2010 y Carretero & Serrano 2010, se han abarcado 25 comunidades rurales en las provincias H. Siles, L. Calvo y S. Cinti (Fig. 1).

En coordinación con los líderes de las comunidades y considerando aspectos de género, conocimiento de las plantas silvestres y disponibilidad de participar en la investigación se han seleccionado al azar 412 informantes locales, de los cuales 189 son mujeres y 223 varones.

Listado libre

Para la recopilación de información sobre la riqueza de plantas útiles se ha empleado, en todas las comunidades, la encuesta "listado libre". Se ha empleado este método para documentar todas o la mayoría de las plantas útiles que el informante puede citar en un determinado periodo de tiempo (Quinlan 2005). Cada encuesta tuvo una duración de 30 a 45 minutos y ha sido realizada en el hogar o lugar de trabajo del informante.

Basados en los tipos de uso identificado por los informantes (ej. comida, construcción de casa, leña y curación) y las categorías de uso establecidas en otros estudios etnobotánicos (ej. tecnología, medicina veterinaria y misceláneo), hemos establecido ocho categorías de uso: 1. Alimento (consumido crudo, cocido o fermentado), 2. Medicina, 3. Construcción (construcción de casas, establos y cercos), 4. Técnico (muebles, adornos, utensilios de cocina, herramientas para agricultura, tintes naturales y tanino para curtir cueros), 5. Leña (principalmente especies que pueden ser usadas aún durante la época húmeda), 6. Medicina veterinaria, 7. Misceláneo (tóxicos, champú, jabón, purificador de agua y fiestas) y 8. Forraje (consumo de plantas silvestres por el ganado doméstico).

En base a los nombres locales, proporcionados en el listado libre, se ha realizado las colecciones botánicas de referencia, las que se encuentran depositadas en el HSB-Sucre. Las especies y familias de plantas han sido ordenadas utilizando la taxonomía actualizada de las angiospermas basadas en la información proporcionada por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas (APG-III), homogenizados con la base de datos de TROPICOS W3.

Análisis de datos

En todos los estudios se han considerado los diferentes usos de una misma especie y en una misma categoría como un solo reporte de uso. Por ejemplo, una especie "X" usada para dos o más diferentes enfermedades fue contada como un reporte de uso en la categoría medicinal. Hemos documentado la riqueza de especies útiles con base en el número de especies conocidas por los informantes. En nuestro criterio el uso conocido de una especie es la suma del uso actual y pasado. El análisis de las diferencias entre uso actual y pasado será presentado en otro artículo.

Existen algunos casos donde el nombre local de una especie corresponde a más de una especie botánica y donde la correspondencia entre la categoría de uso mencionada y la especie identificada ha sido confirmada. Por ejemplo, en algunas comunidades "achicoria o amargón" corresponde a dos diferentes especies *Picrosia cf. longifolia* (Asteraceae) y *Eryngium elegans* (Apiaceae), y ambas son empleadas para el mismo tipo de enfermedad. En este caso, donde no fue posible identificar qué proporción del número de reportes de uso corresponde a cada una de estas especies botánicas, hemos determinado que: "achicoria, amargón" corresponde a dos especies botánicas que comparten el número total de reportes de uso.

También existen otros casos donde bajo un mismo nombre local se han colectado especímenes que corresponden a más de una especie botánica, pero se desconoce a cuál de las especies corresponde el uso registrado. Por ejemplo, bajo el nombre de "cuchimara, mara blanca" se han colectado especímenes que corresponden a *Loxopterygium grisebachii* y *Astronium fraxinifolium*, pero no se ha po-

dido definir cuál de estas dos especies es empleada en las categorías construcción y técnico. En estos casos, donde se desconoce a cuál de las especies corresponde el uso registrado, hemos determinado contar a *Loxopterygium grisebachii* y *Astronium fraxinifolium* como una sola especie botánica, donde la correspondencia entre el nombre botánico, el nombre local y el uso registrado aún no ha sido confirmada.

Resultados y discusión

Diversidad de plantas útiles

Se ha registrado 17847 reportes de uso conocido que corresponden a 322 especies botánicas, agrupadas en 87 familias taxonómicas. Se incluye además cuatro especies, sin colectas botánicas de referencia, bajo su nombre local (Anexo 1).

Construcción (129 sp.), medicina (220 sp.) y alimento (139 sp.) son las categorías con mayor número de reportes de uso conocido en las 25 comunidades del Subandino de Chuquisaca (Fig. 2). Mientras que misceláneos (127 sp.) y veterinario (92 sp.) son las categorías con menor número de reportes de uso conocido.

Árboles (126 sp.), hierbas (109 sp.) y arbustos (64 sp.) son los hábitos de crecimiento con mayor número de especies útiles registradas en el Subandino, mientras que lianas (11 sp.) y enredaderas (10 sp.) son las que registran menor número de especies. El hábito de seis especies no pudo ser definido por falta de información. Este patrón relacionado con el habito de crecimiento es similar a lo encontrado en los estudios de la Chiquitanía (Centurión & Kraljevic 1996) y los Valles (Vargas & Jordán 2006).

Los árboles tienen múltiples usos, pero las categorías de uso donde se han registrado mayor número de especies útiles son: Construcción con 90 especies, técnico con 88 especies y forraje con 87 especies (Tabla 1). Las hierbas y arbustos tienen mayor número de especies en la categoría: medicina (79 y 44 especies respectivamente).

Plantas con mayor número de reportes de uso conocido

La "quina, quina colorada o ɨguɨrapaye" (*Myroxylon peruiferum*) es la especie con mayor número de reportes de uso (Tabla 2). La madera de esta especie es principalmente útil para pilares y vigas en la construcción de las casas y postes en los cercos. Además su uso es ampliamente reportado para la construcción de muebles (sillas, mesas y ventanas) e instrumentos agrícolas (yugo y arado). La segunda especie con mayor número de reportes es la "tusca, sirao o ɨguöperë" (*Acacia aroma*), es conocido el uso de sus hojas y corteza para cicatrizar heridas infectadas de los humanos y los animales. Esta especie es considerada también como la mejor especie forrajera.

Entre otras especies con mayor número de reportes tenemos: el "cebil, villca o kurupai" (*Anadenanthera colubrina*) que es ampliamente reportada para curtir cueros, además es considerada como una de las mejores especies combustibles. El "timboy o timboi" (*Enterolobium contortisiliquum*),

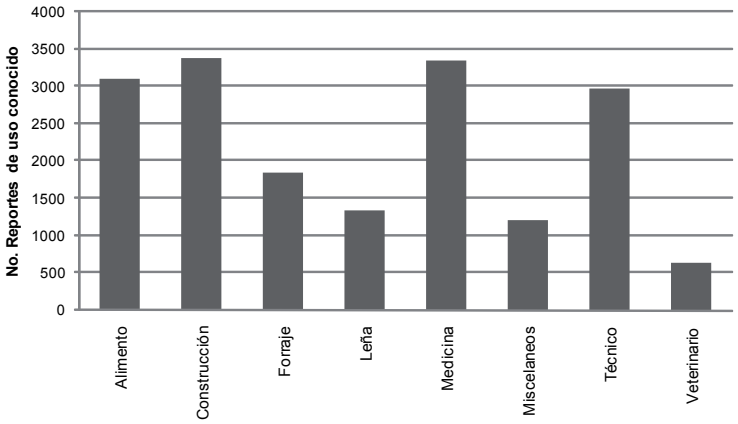


Figura 2. Número de reportes de uso conocido por categoría de uso. En base a 412 informantes de 25 comunidades del Subandino de Chuquisaca

Tabla 1. Número de especies útiles según el hábito de crecimiento y la categoría de uso en el Subandino de Chuquisaca. En base a 412 informantes de 25 comunidades. Al.= alimento, Co.= construcción, Fo.= forraje, Le.= leña, Me.= medicina, Mi.= misceláneo, Te.= uso técnico, Ve.= veterinario.

Hábito	Co.	Te.	Me.	Al.	Le.	Fo.	Ve.	Mi.
Árbol	90	88	82	56	72	87	33	54
Arbusto	20	12	44	33	11	31	24	29
Enredadera	1	2	5	6		5	3	3
Hierba	12	14	79	34		36	26	36
Liana	4	5	9	4	1	5	5	2
No definido	2	2	1	6		1	1	3
Total	**129**	**123**	**220**	**139**	**84**	**165**	**92**	**127**

Tabla 2. Plantas útiles del Subandino de Chuquisaca con mayor número de reportes de uso conocido. Se presenta el número de reportes total y por categoría según 412 informantes. Al.= alimento, Co.= construcción, Fo.=forraje, Le.= leña, Me.= medicina, Mi.= misceláneo, Te.= uso técnico, Ve.= veterinario.

Especie científica	Al.	Co.	Te.	Me.	Le.	Fo.	Ve.	Mi.	Total
Myroxylon peruiferum	2	308	195	49	228	7	8	34	831
Acacia aroma	4	76	6	203	130	158	121	4	702
Anadenanthera colubrina		146	207	23	207	34	19	4	640
Enterolobium contortisiliquum		219	242	4	5	18		146	634
Tecoma stans	5	163	89	148	45	63	6	30	549
Juglans australis	89	165	154	11	2	19	3	74	517
Chrysophyllum gonocarpum	249	15	58	4	10	137		1	474
Prosopis alba	98	50	90	29	47	99	4	14	431
Parabignonia chodatii		268	142	12		5		2	429
Myrcianthes pungens	226	9	17	25	6	46		2	331
Astronium urundeuva		141	10	83	28	4	20		286
Tabebuia spp.		107	28	8	98	15		8	264
Cedrela lilloi	4	80	162	5	2	2	1	1	257
Pterogyne nitens	1	78	97	53	18	4	2	4	257
Chenopodium ambrosioides	35			209			11	1	256

especie con mayor número de reportes de uso en la construcción de casas, principalmente para los listones y largueros y en la fabricación de bateas, "chuas", platos y la silla de los guaranies llamadas "apucas". El "aguay" (*Chrysophyllum gonocarpum*) y el "sagüinto, guayabilla o iguaguiyo" (*Myrcianthes pungens*), son dos de las especies con mayor número de reportes de uso alimenticio. Los frutos frescos del sagüinto son consumidos sin ninguna preparación, mientras que los frutos del aguay requieren ser cocinados para eliminar el látex que tienen los frutos. El "bejuco blanco, mora blanca o isipo" (*Parabignonia chodatii*) es la única liana entre las especies con mayor número de reportes. Por su flexibilidad y resistencia es principalmente útil para amarres en los techos o paredes de las casas, además en la elaboración de cernidores o cedazos, canastas y sopladores para avivar el fuego.

Familias con mayor riqueza de especies útiles

La familia Fabaceae con 42 especies botánicas, al igual que en la Chiquitanía y el Chaco, es la que presenta mayor número de especies útiles en el Subandino de Chuquisaca (Tabla 3). Otras familias con alta riqueza de especies útiles son: Asteraceae (26 sp.), Solanaceae (22 sp.), Poaceae (14 sp.) y Cactaceae (11 sp.).

Tabla 3. Familias con mayor número de especies útiles en el Subandino de Chuquisaca. Comparación del número de especies con otros ecosistemas de Bolivia: Chiquitanía (Centurión & Kraljevic 1996), Chaco (UMSA *et al.* 2002) y Valles (Vargas & Jordán 2006).

Familia	Subandino	Chaco	Chiquitanía	Valles
Fabaceae*	42	30	40	29
Asteraceae	26	19	12	42
Solanaceae	22	22	5	15
Poaceae	14	18	9	17
Cactaceae	11	9	6	15
Myrtaceae	10	1	6	12
Bignoniaceae	9	6	10	8
Malvaceae**	8	9	3	6
Anacardiaceae	7	2	6	9
Euphorbiaceae	7	17	14	8
Lauraceae	7	0	0	5
Bromeliaceae	6	8	1	2
Piperaceae	6	0	5	1
Amaranthaceae***	5	5	1	3
Apocynaceae	5	3	7	3
Polygonaceae	5	1	7	3
Sapindaceae	5	5	7	2
Arecaceae	4	1	5	2

De acuerdo al sistema taxonómico APG-III *Fabaceae agrupa Caesalpinoideae, Mimosoideae y Papilionoideae. **Malvaceae incluye a los géneros Ceiba y Chorisia. ***Amaranthaceae incluye al género *Chenopodium.*

Fabaceae, Asteraceae, Poaceae y Solanaceae (excepto en la Chiquitanía) se encuentran entre las 5 familias con mayor riqueza de especies útiles en los cuatro tipos de bosque comparados, estas mismas están consideradas entre las cinco familias con mayor número de especies en Bolivia (Jørgensen *et al.* 2006). Nuestros resultados, coincidiendo con lo encontrado por Thomas *et al*. (2009), muestran claramente que en los bosques semi-húmedos o bosques secos de Bolivia existe una relación positiva entre el número total de especies y el número de especies útiles en Fabaceae, Asteraceae y Solanaceae. Estas familias tienden a aumentar el número de sus especies con el incremento de la latitud sur, donde predominan climas más fríos y áridos que en los ecosistemas tropicales cercanos a la línea ecuatorial (Jørgensen *et al.* 2006).

Agradecimientos

Los estudios etnobotánicos han sido ejecutados a través del financiamiento del Proyecto Beisa (financiamiento otorgado a Henrik Balslev), Fondos IDH de la Universidad San Francisco Xavier (otorgado a Alain Carretero, Julia Gutiérrez y Manuel Jiménez), Fondos del Programa de Apoyo al Sector Agropecuario Chuquisaca PASACH-DANIDA (financiamiento otorgado a la Fundación Amigos de la Naturaleza) y Fundación Tentapegua.

El mayor agradecimiento de parte de los investigadores, está dirigido a: todas las comunidades que han aceptado participar de este estudio, como también a Steven Churchill y al Jardín Botánico de Missouri, quienes a través de los Fondos de la Fundación Cristensen han financiado los proyectos Flora de los Bosques Montanos del Sur de Bolivia,

los que han contribuido a la identificación de las plantas útiles del Subandino de Chuquisaca. Finalmente un reconocimiento a Jeanneth Villalobos, Reinaldo Lozano, Juan Alberto Peñaranda, Ariel Llyulli, Edward Cervantes, Edwin Portal, Jorge Orias, Winder Felipez, Marco Nina y Heidy Terán por su contribución en el logro de los objetivos del estudio. A Verónica Chavez por la revisión de los nombres de las plantas en guaraní.

Literatura citada

Antonelli, A.; Nylander, J.A.A.; Persson, C. & Sanmartín, I. 2009. Tracing the impact of the Andean uplift on Neotropical plant evolution. PNAS 106 (24): 749-9754.

Centurión, T. & I.,Kraljevic. 1996. Las Plantas útiles de Lomerío. BOLFOR. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Santa Cruz de la Sierra-Bolivia.

Felipez W., 2010. Uso actual y valor cultural de las plantas nativas útiles en las comunidades de entierrillos y Santiago de las Frías, del PN-ANMI, Serranía del Iñao. Chuquisaca, Bolivia. UMRPSFXCH. Tesis de licenciatura

Ibisch, P.L.; Beck, S.G.; Gerkmann, B. & Carretero, A. 2003. Ecoregiones y Ecosistemas. Pp. 47-88. En Ibisch, P.L. & Mérida, G. (eds). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra-Bolivia.

Jørgensen, P.M.; Ulloa C. & Maldonado, C. 2006. Riqueza de plantas vasculares. Pp. 37-50. En: Moraes, M.; Øllgaard, B.; Kvist, L.P.; Borchsenius, F. & Balslev, H. (eds). Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia.

Michel, J.A. 2010. Aspectos físicos de Chuquisaca. En: Carretero A., Serrano, M. Borchsenious, F. & Balslev, H. (eds). Pueblos y plantas en Chuquisaca. Estado del conocimiento de los pueblos, flora, uso y conservación.Sucre, Bolivia.

Myers, N.; Mittermeier, RA.; Mittermeier, CG.; da Fonseca, GAB.& Kent, J. (2000). Biodiversity.hotspots for conservation priorities. Nature 403:853–858.

Nina M.J., 2009. Valoración cultural e identificación de la flora nativa promisoria desde la perspectiva comunitaria en el bosque sub húmedo Tucumano-Boliviano, del PN-ANMI, Serranía del Iñao (Luís Calvo, Chuquisaca). UMRPSFXCH. Tesis de licenciatura

Orías , J. 2010. Identificación y valoración cultural de plantas nativas útiles con potencial económico en las comunidades de Iripiti y Monte Grande del PN-ANMI, Serranía del Iñao Departamento de Chuquisaca. UMRPSFXCH., tesis de licenciatura.

Rafiqpoor, D. & Ibisch, P.L. 2003. El medio físico. Pp. 4-17. En Ibisch, P.L. & Mérida, G. (eds). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra-Bolivia.

Serrano, M., R. Lozano, A. Carretero, J. Villalobos, E. Portal, J. Gutiérrez, A. Lliully, E. Cervantes, J. Peñaranda, S. Churchill & H. Huaylla. 2007. Lista de plantas de los Bosques Montanos del Sur de Bolivia. Segundo Borrador (manuscrito no publicado).

Terán, H. M. Valoración cultural de las plantas silvestres útiles en las comunidades de Azero Norte y Bella Vista del PN-ANMI, Serranía del Iñao Departamento de Chuquisaca, Bolivia. UMRPSFXCH. Tesis de licenciatura

Thomas, E.; Vandebroek, I.; Sanca, S.; & Van Damme, P. 2009. Cultural significance of medicinal plant families and species among Quechua farms in Apillapampa, Bolivia. Journal of Ethnopharmacology 122: 60-67

UMSA, FUNDACIÓN KAA-IYA, IRD, CABI, WCS BOLIVIA, HNB, CYTED, OEA (eds). 2002. Plantas del Chaco II. Usos tradicionales Izoceño-Guaraní. Santa Cruz – Bolivia.

Vargas, I. & Jordán, C.G. 2006. Recursos biológicos útiles en las Repanas de los valles cruceños. Instituto de capacitación del oriente (ICO). CGM editorial. Pp. 159. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Anexo 1. Plantas útiles del Subandino de Chuquisaca, registradas en 25 comunidades rurales. "xx" indica > 10% y "x" indica < 10% de los reportes de uso conocido en base a 412 encuestas. * indica especies que comparten el número total de reportes de uso, ** indica especies donde la correspondencia entre el nombre botánico, nombre local y categoría de uso no ha sido confirmada. Los nombres en guaraní están escritos en negrilla. Al = alimento, Co = construcción, Fo = forraje, Le = leña, Me = medicina, M i= misceláneo, Te = uso técnico, Ve = veterinario.

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Acanthaceae									
Justicia oranensis De Marco & T. Ruiz	ramoneo *						xx		
Ruellia brevifolia (Pohl) C. Ezcurra	ramoneo *								
Ruellia sanguinea Griseb.	ramoneo *								
Achatocarpaceae									
Achatocarpus nigricans Triana	mataco		x	x					
Achatocarpus praecox Griseb.	negrillo	x	x	x	x	x	x		
Adoxaceae									
Sambucus peruviana Kunth	sauco, sabuco, sabuquillo, mololo	x	x	x	x	x	x	x	x
Amaranthaceae									
Alternanthera pungens Kunth	hierba y pollo			x					
Amaranthus sp/*Gomphrena* sp.	jataku, **karuro** **				x		x	x	x
Chamissoa sp.	borebe								x
Chenopodium ambrosioides L.	paico, ambrosia, **kaäne**			xx	x			x	x
Iresine diffusa Humb. & Bonpl. ex Willd.	borebe						x		x
Anacardiaceae									
Astronium fraxinifolium Schott ex Spreng.	mara soto	x	x						
Astronium urundeuva (Allemão) Engl.	cuchi, cuchi soto, **urundeisi**	xx	x	xx		x	x	x	
Lithraea ternifolia (Gillies ex Hook. & Arn.) F.A. Barkley	lloque, mara	x	x	x	x		x		x
Loxopterygium grisebachii/Astronium fraxinifolium	cuchimara, mara blanca **	x	x	x		x		x	
Schinopsis haenkeana Engl.	soto, quebracho, **urundei guasu**	xx	x	x		x	x	x	
Schinopsis quebracho-colorado (Schltdl.) F.A. Barkley & T. Mey.	quebracho colorado, soto, **urundei**	x	x	x		x	x		
Schinus cf. andinus/*Schinus fasciculate*	chirimolle, **tücarembio** **	x		x	x	x		x	x
Anonaceae									
Rollinia sp.	chirimoya de monte, **aratiko**			x	xx		x		x
Apiaceae									
Apium leptophyllum (Pers.) F. Muell. ex Benth.	perejil del monte			x					
Eryngium elegans Cham. & Schltdl.	achicoria, amargón *								
Apocynaceae									
Aspidosperma quebracho-blanco Schltdl.	quebracho blanco, cacha cacha, **iviraro guasu**	x	x	x			x	x	

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Asclepias curassavica L.	lecherón chico, wiwi			x					x
Aspidosperma pyrifolium Mart.	palo rosado	x	x			x			
Morrenia odorata (Hook. & Arn.) Lindl.	uruma, **supua**			x	x				x
Vallesia glabra (Cav.) Link	amarguillo, picantilla, **arakurembiu**			x			x	x	x
Araceae									
Philodendron undulatum Engl.	**guembe**	x	xx	x	x				
Spathantheum orbignyanum Schott	papa de víbora, mangara, katari papa			x				x	
Araliaceae									
Pentapanax angelicifolius Griseb.	abuela, palo abuela, corcho corcho		x						x
Arecaceae									
Ceroxylon sp.	palmera	x	x		x		x		
Syagrus cardenasii Glassman	palma, palma chica, anchicoco	x	x		xx		x		x
Syagrus sp./*Syagrus cardenasii*	palma, palma chica, anchicoco **	x	x		x		x		
Trithrinax schizophylla Drude	**karandaɨ**	x	x						
Aristolochiaceae									
Aristolochia aff. boliviensis Kuntze	**uru uru guasu**			x					
Aristolochia cf. prostrata Duch.	gallo gallo, mil hombres, huage, **uru uru**			x				x	
Asparagaceae									
Herreria montevidensis Klotzsch ex Griseb.	caja huajtana		x	x	x				
Asteraceae									
Acanthospermum hispidum DC.	chivatillo, toro toro			x					
Achyrocline sp.	wira wira, **vira vira**			x	x				
Ageratina sp.	borrajilla			x			x		
Austrobrickellia patens (D. Don ex Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	**choronchiɨkea**			x			x		
Baccharis dracunculifolia DC.	thola					x	x		x
Baccharis sp1	carqueja			x				x	
Baccharis sp2	chilca								x
Bidens pilosa L.	saitilla			x	x		x		
Bidens sp.	chilquihua, silquihua			x	x		x		
Chaptalia sp.	khana			x					
Dasyphyllum brasiliense (Spreng.) Cabrera	sacharosa, espinillo	x							x
Eupatorium laevigatum Lam.	santa maria roja			x					
Pectis sp.	burrilla			x	x				
Picrosia cf. longifolia D. Don	achicoria, amargón *			xx					
Pluchea sagittalis (Lam.) Cabrera	cuatro cantos, cuatro esquinas, **kawopaye mi**			xx	x			x	
Polymnia edulis Wedd.	yacon				x				

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze ex Thell.	piqui pichana								x
Senecio hieronymi/*Senecio* sp3	maycha			x	x		x	x	x
Senecio sp1	margarita			x			x		x
Senecio sp2	lampazo			x					
Tagetes pusilla Kunth	pampa anis							x	
Tagetes sp.	suico, alko suico		x	x					
Taraxacum officinale F.H. Wigg.	diente de león			x					
Vernonanthura patens (Kunth) H. Rob.	koso koso	x		x		x	x		x
Vernonia sp.	cesar, hierba cesar			x				x	x
Xanthium spinosum L.	amor seco, abrojo, espinillo			xx					x
Begoniaceae									
Begonia sp.	cuajillo, alartuya, karcu karquito				x				x
Betulaceae									
Alnus acuminata Kunth	aliso			x				x	
Bignoniaceae									
Arrabidaea selloi (Spreng.) Sandwith	mora		x				x		
Jacaranda cuspidifolia Mart.	tarco, **paraparai**		x	x					
Macfadyena unguis-cati (L.) A.H. Gentry	garra y gato	x	x						
Parabignonia chodatii (Hassl.) A.H. Gentry	bejuco blanco, mora blanca, mora, **isipo**	xx	xx	x			x		x
Tabebuia impetiginosa (Mart. ex DC.) Standl.	tajibo, **tayi**	xx	xx	x		xx	x	x	x
Tabebuia cf. chrysantha G. Nicholson	lapacho	xx	x	x		xx	x		x
Tabebuia lapacho (K. Schum.) Sandwith	lapacho *								
Tabebuia ochracea (Cham.) Standl.	lapacho *								
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth	guaranguay, **guira pitiyu**	xx	xx	xx	x	xx	xx	x	x
Bixaceae									
Bixa orellana L.	urucu		x		x				x
Cochlospermum tetraporum Hallier f.	k'ala pierna, **kuari**	x		x					
Boraginaceae									
Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	mendiola, lapacho blanco	x	xx			x	x		
Patagonula americana L.	lanza, lanza amarilla	x	xx			x			
Saccellium lanceolatum Bonpl.	lanza, palo lanza, **tañiti**		x						
Brassicaceae									
Coronopus didymus (L.) Sm.	**chipirai**			x					
Lepidium chichicara/*Lepidium virginicum*	chanca piedra **			x					
Nasturtium officinale R. Br.	berro			x			x	x	
Bromeliaceae									
Bromelia serra Griseb.	carahuata, **karaguata**	x	x	x	x		x	x	x
Tillandsia cf. disticha Kunth	taraca				x		x		

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Tillandsia lorentziana Griseb.	carahuata del árbol, taraca de árbol, **täperashi**	x					x		x
Tillandsia tenuifolia L.	khayara								x
Tillandsia usneoides (L.) L.	clavel del aire, salvajina		x		x		x		
Indeterminado 1	orca			x					x
Cactaceae									
Cereus sp.	ulala *			x	xx		x	x	xx
Harrisia sp.	ulala *								
Neoraimondia herzogiana (Backeb.) Buxb.	carapari	x		x	x				
Opuntia cf. brasiliensis (Willd.) Haw.	tunilla				x			x	x
Opuntia ficus-indica (L.) Mill.	tuna grande, **saini guasu**			x	x				
Opuntia sp.	tuna, saini	x		x	x		x	x	x
Pereskia sacharosa Griseb.	sacha rosa, guayapa	x	x	x			x		x
Rhipsalis baccifera (J.S. Muell.) Stearn	huasca huasca, tunilla, ulalita de árbol			x	x		x		x
Rhipsalis tucumanensis F.A.C. Weber	huasca huasca, tunilla, ulalita de árbol			x	x				x
Indeterminado 2	carapari,	x	x		x				xx
Indeterminado 3	piscaluru	x			x			x	x
Cannabaceae									
Celtis cf. spinosa Ruiz ex Miq.	chichapí blanco, satajchi, **nugüasi**	x		x	x		x	x	x
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	tala grande, tala anaranjada, satajchi, **nugüasi**	x		x	x		x		
Celtis pubescens S. Y. Wang & C.L. Chang	tala pequeña, tala blanca, satajchi, **nugüasi**	x		x	x	x	xx	x	x
Trema sp.	uvilla, llausa	x	x		x				
Cannaceae									
Canna indica L.	**achira**		x	x	x		x		x
Capparaceae									
Capparis prisca J.F. Macbr.	araza, paltay	x			xx	x	x		
Capparis salicifolia Griseb.	sacha sandía, meloncillo				x				
Capparis speciosa Moric. ex Eichler	coca y cabra, **ivovi**			x	x		x	x	
Caricaceae									
Carica quercifolia (A. St.-Hil.) Hieron.	gargatea, coyote		x	x	xx		x	x	
Carica sp.	gargatea chiquita			x					
Celastraceae									
Indeterminado 4	**teyuyepea**					x			
Cleomaceae									
Cleome spinosa/Cleome trachycarpa	falsa rosa, santa rosa **			x					
Commelinaceae									
Commelina cf. diffusa Burm. f.	santa lucia, chupay cuchi			x					
Convolvulaceae									
Ipomoea cf. muricata (L.) Jacq.	ñetira, **netira**	x	x						xx

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Dioscoreaceae									
Dioscorea multispicata R. Knuth	caranti, **kärãti**				xx		x	x	
Dioscorea sp.	sipope				x		x	x	
Equisetaceae									
Equisetum giganteum L.	cola y caballo, **kavayuruguay guasu**			xx	x		x	x	
Equisetum bogotense Kunth	cola y caballo			xx					
Ericaceae									
Gaultheria vaccinioides Wedd.	frutilla				x				
Gaylussacia cardenasii A.C. Sm.	duraznillo				x				
Erythroxylaceae									
Erythroxylum cf. cuneifolium (Mart.) O.E. Schulz	coca coquilla			x					x
Euphorbiaceae									
Chamaesyce serpens (Kunth) Small	golondrina			x					
Cnidoscolus cf. albomaculatus (Pax) I.M. Johnst.	pica pica	x			x				
Croton densifrons Pax & K. Hoffm.	sangre de grado			x					
Croton pilulifer Rusby	pañu pañu	x	x			x	x		
Croton saltensis Griseb.	tinajero			x	x		x		
Jatropha curcas L.	piñón	x		x	x			x	
Sapium haematospermum/Stillingia peruviana	leche leche, lecheron **	x	x	x		x	x		x
Fabaceae									
Acacia albicorticata Burkart	churqui, **tätärë**	x	x				x		
Acacia aroma Gillies ex Hook. & Arn.	tusca, sirao, **iguöperë**	xx	x	xx	x	xx	xx	xx	x
Acacia cf. boliviana/Acacia etilis	garrancho	x		x		x	x	x	x
Acacia cf. parviceps (Speg.) Burkart	cari cari redondo					x	x		
Acacia cf. visco Lorentz ex Griseb.	jarka	x							
Acacia polyphylla DC.	camba chari, **tembetari**	x		x		x	x		
Acacia sp.	escayante, oven	x				x			
Acacia tucumanensis Griseb.	garrancho negro, **yukeri**	x					x		x
Amburana cearensis (Allemão) A.C. Sm.	roble, yapeturu	x	xx	x		x		x	
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	cebil, villca, curupaú, **kurupai**	xx	xx	x		xx	x	x	x
Caesalpinia paraguariensis (D. Parodi) Burkart	algarrobilla, **iguirayepiro**	x	x	x		x	x		x
Caesalpinia pluviosa DC.	garbancillo, momoqui, negrillo, run run, **mũ mũ**	xx	x			x	x		x
Coursetia hassleri Chodat	timboycito			x					
Crotalaria cf. micans Link.	chilin chilin			x					
Crotalaria stipularia Desv.	charanguito		x						
Desmodium affine Schltdl.	campomo			x					
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	timboy, **timboi**	xx	xx	x		x	x		xx
Erythrina falcata Benth.	ceibo, gallo gallito, cuñuri	x	xx	x	xx	x	x		x

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Erythrina dominguezii Hassl.	ceibo, gallo gallito, cuñuri	x	x		x				x
Geoffroea decorticans (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart	chañar, **kumbaro**	x	x	x	x		x		x
Inga adenophylla Pittier	pacay grande, pacay lanudo	x	x		xx	x	x		x
Inga marginata Willd.	pacay chico, pacay kala	x	x		xx	x	xx		x
Inga saltensis Burkart	pacay grande, pacay lanudo				xx		x		
Inga cf. fendleriana Benth.	pacay grande, pacay lanudo				x				
Machaerium scleroxylon Tul.	guayacán, espinillo, palo morado, **iguirakuatia**	xx	xx	x	x	xx	x		x
Mimosa argentinensis Burkart	celosita, vergonzosa			x					
Myroxylon peruiferum L. f.	quina, quina colorada, **iguirapaye**	xx	xx	xx	x	xx	x	x	x
Nissolia fruticosa Jacq.	mora chica, mani mora						x		
Parapiptadenia cf. excelsa/*Piptadenia viridiflora.*	chari, colla chari **	x	x			x	x		
Pithecellobium scalare Griseb.	juno,k'ellu taku, **tätärë guasu**	x	xx	x	x		x		x
Prosopis alba Griseb.	algarrobo, thaku, cupesi, **iguöpe**	xx	xx	x	xx	xx	xx	x	x
Prosopis flexuosa DC.	k'ellu taku						x		
Prosopis nigra/*Prosopis cf. laevigata*	algarrobito, **iguöpe mi** **	x		x	x	x	x		
Prosopis sp.	jarinarai	x			x	x	x		
Pterogyne nitens Tul.	tipilla, sotillo, **kurusapoi**	xx	xx	xx	x	x	x	x	x
Samanea tubulosa (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	manicillo, penoco	x			x		x		
Senna chloroclada (Harms) H.S. Irwin & Barneby	retama			x			x		
Senna cf. hirsuta (L.) H.S. Irwin & Barneby	coca coquilla			x					
Senna pendula (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	carnaval, **toperigua**	x	x	x		x			x
Senna spectabilis (DC.) H.S. Irwin & Barneby	carnaval, **toperigua**	x	x	x		x	x		xx
Tipuana tipu Lillo	tipa	xx	x	x		x	x	x	x
Vigna caracalla (L.) Verdc.	yeguilla, habilla			x					
Flacourtiaceae									
Indeterminado 5	guaranguay blanco		x						
Gunneraceae									
Gunnera sp.	quirusilla			x	x				
Hypericaceae									
Hypericum connatum var. fiebrigii Briq.	poncho poncho			x					
Juglandaceae									
Juglans australis Griseb.	nogal, nuez, sara	xx	xx	x	xx	x	x	x	xx
Lamiaceae									

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Clinopodium bolivianum (Benth.) Kuntze	muña			x	x		x	x	
Lauraceae									
Cinnamomum porphyrium (Griseb.) Kosterm.	laurel morocho	x	x	x		x	x		
Nectandra angusta Rohwer	lengua y buey	x	x	x	x	x	x		
Nectandra apiculata Rohwer	laurel *	xx	x	x		x	x		
Ocotea cf. cernua (Nees) Mez	laurel *								
Ocotea puberula (Rich.) Nees	laurel *								
Persea bilocularis L.E. Kopp	laurel *								
Persea caerulea (Ruiz & Pav.) Mez	laurel *								
Loranthaceae									
Tripodanthus acutifolius (Ruiz & Pav.) Tiegh.	llave llave, pupa, **nderinembiu**		x	x			x	x	
Lythraceae									
Heimia salicifolia Link	escobita, quebrarao								x
Indeterminado 6	palillo		x	x	x				
Malvaceae									
Ceiba cf. chodatii (Hassl.) Ravenna	orochi, **igüiro**	x	xx	x				x	x
Ceiba insignis (Kunth) P.E. Gibbs & Semir	toboroche, toborochi		xx						x
Ceiba ventricosa (Nees & Mart.) Ravenna	toboroche, toborochi, **samön**		x				x	x	
Heliocarpus americanus L.	baboso		x				x		
Luehea fiebrigii Burret	blanca flor						x		
Malvastrum coromandelianum/ Malvastrum interruptum	guacachi, wacachi **			x	x		x	x	x
Sida cordifolia/Abutilon grandifolium	malva loca **		x	x					
Triumfetta semitriloba Jacq.	cabeza y negro, cepa caballo			xx				x	
Marantaceae									
Maranta incrassata L. Andersson	acherilla		x				x		
Melastomataceae									
Tibouchina sp.	genciana			x					
Meliaceae									
Cedrela fissilis Vell.	cedrillo, cedro, **iguirãre**	x	xx	x		x	x		x
Cedrela lilloi C. DC.	cedro	xx	xx	x	x	x	x	x	x
Trichilia claussenii C. DC.	pata y gallo	x	x			x	x		
Moraceae									
Dorstenia brasiliensis Lam.	contra hierba			x				x	x
Ficus sp.	palo injerto, ateniu, bibosi	x	x	xx	x		x	x	
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	morilla, mora, **tatayiua**	xx	x	x	xx	x	xx	x	x
Myricaceae									
Myrica pubescens Humb. & Bonpl. ex Willd.	cebo aliso								x
Myrtaceae									

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O. Berg	barroso	x	x		x	x	x		
Eugenia involucrata DC.	guinda, karka guagüincho, **guagüincho**	x	x		xx	x	x		
Eugenia uniflora/*Siphoneugena occidentalis*	guanquillo, huanquillo **	x	x	x	x	x	x		
Myrcianthes pseudomato (D. Legrand) McVaugh	boldo, guayabo negro, sahuinto alteño	x	x	x	x				
Myrcianthes pungens (O. Berg) D. Legrand	saguinto, guayabilla, **iguaguiyo**	x	x	x	xx	x	xx		x
Myrciaria delicatula (DC.) O. Berg	arrayán				xx		x		
Myrciaria floribunda (H. West ex Willd.) O. Berg	ojo y vaca	x	x	x	x	x	x		
Myrciaria sp.	arrayán	x	x	x	x	x	x		x
Psidium guajava L.	guayaba, guayabilla amarilla	x	x	x	xx	x	xx		x
Psidium guineense Sw.	guayabilla, guayabo de monte, guayabo alteño		x	x	x	x	x		x
Nyctaginaceae									
Bougainvillea praecox Griseb.	uchu uchu			x			x		x
Bougainvillea stipitata Griseb.	uña de gato, uña de tigre			x					
Pisonia zapallo/*Pisonia ambigua*	palo zapallo, **yuquiri** **	x	x		x		x		x
Olacaceae									
Ximenia americana L.	limoncillo, **guasukea**	x		x	x	x	xx	x	x
Onagraceae									
Ludwigia sp.	berro de agua								x
Orchidaceae									
Oncidium cf. bolivianum Schltr.	choclo choclo, pega pega, **yapepokuma**	x	x	x				x	x
Oxalidaceae									
Oxalis sp.	chicha chicha, trebol				x				
Papaveraceae									
Argemone subfusiformis G.B. Ownbey	cardosanto			x	x			x	x
Bocconia pearcei Hutch.	mostaza, mostacillo		x	x	x				x
Passifloraceae									
Passiflora cincinnata Mast.	murucuya, pachio, **mburukuya**			x	x				x
Passiflora cf. umbilicata (Griseb.) Harms	murucuya			x	x		x		
Passiflora foetida L.	murucuyita				x				
Phytolaccaceae									
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms	ajo ajo, palo ajo	xx	x	x		x	x	x	x
Petiveria alliacea L.	anamo, anambo, **chipi**			xx	x		x	x	x
Piperaceae									
Peperomia cf. steinbachii Yunck.	anís de monte			x	x				
Peperomia theodorii Trel.	gongona			x					
Piper acutifolium/ Piper cf. acuminatum	matico **			x	x				x

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Piper elongatum Vahl.	matico, **yaguarandi**	x		xx	xx		x		x
Piper hieronymi C.DC.	matico			xx	x				
Piper tucumanum/ Piper amalago	jaimandilla **			x	x	x	x		x
Plantaginaceae									
Plantago australis Lam.	llantén *			xx	x		x	x	
Plantago major L.	llantén *								
Plantago tomentosa Lam.	llantén *								
Scoparia plebeja Cham. & Schltdl.	pichana							x	x
Poaceae									
Chusquea lorentziana Griseb.	caña brava, k'uri, chajlla	xx	x				x		
Cynodon dactylon (L.) Pers.	grama, grama blanca,			x			xx		x
Digitaria californica/Digitaria insularis	paja orizo **	x					x		
Digitaria nuda Schumach.	ch'ulla pasto						x		
Eleusine indica (L.) Gaertn.	mulahuatana						x		
Gynerium sagittatum (Aubl.) P. Beauv.	chiu chiu	x							
Lamprothyrsus hieronymi (Kuntze) Pilg.	paja colorada	x	x	x				x	
Lasiacis anomala Hitchc.	paja sibinga, cortadera	x		x			x		
Melinis repens (Willd.) Zizka	pasto						x		
Merostachis sp.	ch'alla ch'alla		x				x		
Paspalum paniculatum L.	pasto forraje						x		
Pennisetum tristachyum (Kunth) Spreng.	cañizo	x	x				x		
Rottboellia cochinchinensis (Lour.) Clayton	pasto rogelia						x		
Stipa sp.	paja hedionda, asna ichu	x		x					
Podocarpaceae									
Podocarpus parlatorei Pilg.	pino de monte ,	x	x	x	x	x			
Polygonaceae									
Coccoloba cordata Cham.	varilla, **mbayaguita**	x	x						
Coccoloba tiliacea Lindau	bandor, mandor	x	x	x		x	x	x	x
Polygonum punctatum Elliot	picantillo, uchu uchu			x				x	x
Ruprechtia triflora Griseb.	duraznillo, **choroke**	x	x	x	x	x	x		
Triplaris americana L.	palo diablo	x		x					
Polypodiaceae									
Campyloneurum phyllitidis (L.) C. Presl	cala wala			x				x	x
Microgramma squamulosa (Kaulf.) de la Sota	poli poli, polipol, vena vena			x					x
Niphidium crassifolium (L.) Lellinger	coli wala			x					
Primulaceae									
Myrsine coriacea (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	yuruma, **tingue**	x	x	x	x	x	x	x	xx
Pteridaceae									
Adiantum poiretii Wikstr.	culandrillo *			xx					x
Adiantum raddianum C. Presl	culandrillo *								
Ranunculaceae									

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Clematis montevidensis /Clematis denticulata	barba de chivo **			x	x			x	
Rhamnaceae									
Condalia weberbaueri Perkins	yana yana	x			x				
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	moron, negrillo	x		x	x	x			
Ziziphus joazeiro Mart.	mistol, **yua**			x	x	x	x		x
Ziziphus mistol Griseb.	mistol, **yua**		x	x	x		x		x
Rosaceae									
Polylepis hieronymi Pilg.	kewiña		x	x		x			
Prunus sp.	blanquillo	x							
Rubus bogotensis Kunth	zarzamora				x				
Rubus boliviensis Focke	zarzamora			x	xx		x	x	
Rubiaceae									
Calycophyllum multiflorum Griseb.	palo blanco	xx	x	x	x	x	x		
Pogonopus tubulosus (A. Rich.) K. Schum.	quina quina, quinilla, quina rosada, **tumparopea**	x	x	xx		x	x	x	
Psychothria sp.	ramoneo						x		
Randia sp.	dominguillo		x				x		
Rutaceae									
Zanthoxylum coco Gillies ex Hook. f. & Arn.	asna sabuco		x	x	x			x	x
Zanthoxylum naranjillo/Zanthoxylum cf. sprucei	**tembetari** **			x				x	
Zanthoxylum rhoifolium/Zanthoxylum chiloperone	asna sabuco **			x					
Salicaceae									
Salix humboldtiana Willd.	sauce	x	x	x			x	x	x
Santalaceae									
Phoradendron tucumanense Urb.	**nderirembiu**						x		
Sapindaceae									
Allophylus edulis (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	frutilla, pita pita						x		
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	anco	x	x		x	x	x		x
Dodonaea viscosa Jacq.	chacatea	x							
Serjania tripleuria Ferrucci	mora cuadrada	x		x		x	x	x	
Cupania vernalis Cambess.	porotillo		x						
Sapotaceae									
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	**aguay**	x	xx	x	xx	x	xx		x
Sideroxylon obtusifolium (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.	prende boca, **isi**			x	x				
Scrophulariaceae									
Buddleja anchoensis Kuntze	serjanillo			x					
Simaroubaceae									
Castela coccinea Griseb.	**chorimimi**			x			x		

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Smilacaceae									
Smilax cf. campestris Griseb.	candelillo			x	x			x	
Solanaceae									
Brunfelsia grandiflora D. Don	manzanilla de monte	x		x		x	x	x	x
Capsicum chacoense Hunz.	aribibi		x	x	x		x	xx	
Capsicum eximium Hunz.	ulupica				x			x	
Capsicum frutescens L.	aribibi				x			x	
Capsicum microcarpum DC.	aribibi, ají de monte, cubincho				xx				
Cestrum lorentzianum Griseb.	hierba santa, rama verde, hediondilla,maminacahue, **yandipa** *			xx					x
Cestrum parqui L'Hér.	hierba santa, rama verde, hediondilla,maminacahue, **yandipa** *								
Solanum maternum Bohs	pepino de monte, tomate de campo *			x	x		x	x	
Cyphomandra betacea (Cav.) Sendtn.	pepino de monte, tomate de campo *								
Dunalia australis (Griseb.) Sleumer	sermillo			x	x			x	
Lycianthes asarifolia (Kunth & Bouché) Bitter	motojobobo, motobobo, **mbotobobo**			x	x		x		
Nicandra physalodes (L.) Gaertn.	pinco pinco			x					
Nicotiana glauca Graham	karallanta, **käovetï**			x				x	
Nicotiana otophora Griseb.	tabaquillo, lapa lapa, **yanapëtï**	x	x	x		x	x	x	x
Nicotiana plumbaginifolia Viv.	k'ita tabaco			x					
Solanum argentinum Bitter & Lillo	mata gusano, **cayimboa**			x			x	x	
Solanum consimile C.V. Morton	zorra zorra, **caane**			x				x	x
Solanum maturecalvans/Solanum nigrum	hediondilla **			x					
Solanum palinacanthum Dunal	k'oto k'oto, **tutia**			x					x
Solanum palitans C.V. Morton	ñucchu			x	x			x	
Solanum sisymbriifolium Lam.	tomatillo			x	x				
Vassobia breviflora/Dunalia sp.	tancar **	x	x	x	x	x	x	x	x
Talinaceae									
Talinum sp.	yuyo, verdolaga, guambero			x	x		x		x
Ulmaceae									
Phyllostylon rhamnoides (J. Poiss.) Taub.	perilla, cuta, **iguirapenti**	xx	x			x	x		x
Urticaceae									
Cecropia sp.	ambaybo	x		x	x				
Pilea sp.	tabardillo			x					
Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	ithapalla, ithapalla hembra, pinco			x	x		x	xx	x
Verbenaceae									
Lantana cf. canescens Kunth	verbena hembra			x					

Especie	Nombre local	Co	Te	Me	Al	Le	Fo	Ve	Mi
Verbena cf. peruviana (L.) Britton	verbenita			x					x
Verbena diseccta/Verbena cf hispida	verbena azul **			x				x	x
Vitaceae									
Cissus sicyoides L.	zarzaparrilla		x	xx			x	x	x
Cissus sp.	pesoa			xx				x	
Xanthorrhoeaceae									
Aloe barbadensis Mill.	savila, **karaguatainea**			x					x
Zygophyllaceae									
Bulnesia sarmientoi Lorentz ex Griseb.	palo santo			x					
Sin colecta									
Indeterminado 7	mandio				x				
Indeterminado 8	**ñapesi**				x				x
Indeterminado 9	tapiacari				x				
Indeterminado 10	oreja de mono, hongo café, **nambirura**			x	x				x

Plantas medicinales usadas en la comunidad de Pulquina, Municipio de San Lucas:

Diversidad, uso, conocimiento tradicional e importancia

K. Amaya-Vecht
Universidad Real de Veterinaria y Agricultura KVL (Actualmente: Universidad de Copenhague), Bülowsvej 17, 1870 Frederiksberg C, Dinamarca. Fax: (+45) 35 33 28 28, Email: life@life.ku.dk. Dirección actual: Bioversity International, Recta Cali-Palmira Km. 17 –CIAT, Cali, Colombia. Fax: (+57) 2 4 45 00 96, k_amaya@hotmail.com

Resumen En este estudio se investigó la diversidad, uso y conocimiento tradicional de las plantas medicinales (PM) utilizadas por la comunidad Pulquina y se estimó la importancia de las mismas. Empleando cuestionarios, entrevistas semiestructuradas, charlas informales y visitas de campo, se verificó que la mayoría de las personas utilizan PM, encontrando hasta 140 especies pertenecientes a 49 familias y 109 géneros. Las familias más importantes son Asteraceae y Solanaceae, características de los valles secos Andinos. Las hierbas son la forma de vida más utilizada, y las hojas son las partes más usadas de la planta, generalmente en estado fresco. Una parte del conocimiento es compartido con otras comunidades debido a la consistencia en el uso de especies, y la otra parte pudo haber sido desarrollada con los años para resolver problemas específicos de salud. Estas especies se utilizan para curar o aliviar hasta 88 tipos de enfermedades o problemas de salud, y la mayoría son colectadas de los alrededores generalmente en estado silvestre y no son cultivadas. Toda la población en general, posee un buen conocimiento de las PM, encontrándose especialistas en medicina tradicional ("jampiris"). El conocimiento se transmite principalmente de generación en generación, de manera oral y empírica. Este recurso es altamente valorado en Pulquina y por tanto de gran importancia para los miembros de la comunidad quienes afirman que van a seguir utilizando en el futuro ya que hace parte de su cultura, creen en sus especialistas que están al alcance de todas las personas y es un medio efectivo y económico de aliviar y curar problemas de salud en esta comunidad rural aislada, donde la medicina moderna no brinda una atención adecuada.

Palabras clave*:* Plantas medicinales, Conocimiento tradicional, Pulquina, Bolivia.

Abstract This work studied the diversity, use, traditional knowledge and estimating the importance of the medicinal plants (MP) used by the community of Pulquina. For this purpose, activities including questionnaires, semi-structured interviews, informal talks and field tours, were implemented to collect all relevant information. The findings reflected that most people use MP, finding up to 140 species that belong to 49 families and 109 genera. The most important families characteristic to Andean dry valleys are Asteraceae and Solanaceae. Herbs are the most used life for being the leaves the part of the plant most frequently used generally in fresh state. Part of their knowledge is shared with other communities due to the consistency in the use of species, and the other part could have been developed over the years with the intent to solve specific health problems. These species are used to heal or relieve 88 types of diseases or health problems, and are mostly collected from the surroundings in fresh state and are not cultivated. Local people, in general have a good knowledge on MP, finding however traditional medicine specialists called "jampiris". The knowledge is passed from generation to generation, by oral tradition and empirical practices. This resource is highly valued in Pulquina and therefore of great importance to the community members who assert that they will continue to use it in the future as it is part of their culture, they believe in their specialists, anyone can make use of it, and it is an effective and inexpensive way to provide a health care solution in this rural and remote community where the scope of modern medicine has not assured yet adequate medical attention.

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 269-281.

Key words*:* Medicinal plants, Traditional knowledge, Pulquina, Bolivia.

Introducción

En muchas comunidades rurales de países en vías de desarrollo, el recurso vegetal provee seguridad social a una gran parte de la población y permite satisfacer sus necesidades de alimento, construcción, energía, vestido y medicina (Cunningham 2001). Las plantas medicinales juegan un papel importante en el cuidado de la salud de cerca del 80% de las personas de estas regiones (Akerele 1990). Actualmente en Bolivia hay evidencia de una fuerte tradición en el uso de cerca de 3000 plantas medicinales extraídas de poblaciones silvestres (De Lucca & Zalles 1992, Vidaurre 2006) unidas a un profundo conocimiento del uso de estas para prevenir y curar enfermedades o problemas de salud (Cárdenas 1989, De Walt *et al*. 1999). Sin embargo, es paradójico que Bolivia, siendo un país con un enorme uso del recurso vegetal, sea al mismo tiempo un país en donde el conocimiento acerca de las plantas medicinales todavía está en una etapa temprana de investigación (Montes de Oca 1997), y que este conocimiento local y las especies estén empezando a perderse, mayormente debido al incremento del contacto y aceptación de la cultura moderna con todas sus facilidades y servicios, a la rápida degradación de la tierra, y a la pérdida de biodiversidad (Ibisch 1998).

Debido a la riqueza de plantas medicinales con un enorme potencial de uso y conocimiento tradicional asociado existente en Bolivia, a su importancia como parte de la cultura y como red de seguridad, al limitado conocimiento que se tiene de este recurso y a la tendencia hacia la pérdida, hay una necesidad urgente de documentar y estudiar este recurso y su conocimiento asociado, para entender su importancia y ayudar en su conservación. Por esta razón, en este estudio se investigó la diversidad, uso, conocimiento tradicional e importancia de las plantas medicinales en la comunidad de Pulquina fijando los siguientes **objetivos**: **(a)** Identificar y documentar las plantas utilizadas con fines medicinales y/o mágicos en Pulquina, recolectando información acerca de sus nombres comunes, forma de vida, partes utilizadas de las plantas, estado en el que se utilizan, dónde se colectan, y si son cultivadas; **(b)** Documentar los usos medicinales de las plantas utilizadas en la comunidad; **(c)** Determinar diferencias en conocimiento tradicional entre miembros de la comunidad, y cómo este conocimiento es adquirido y transmitido; **(d)** Estimar la importancia de las plantas como recurso medicinal.

Métodos y área de estudio

La comunidad de *Pulquina* fue elegida como área de estudio con la ayuda del Programa de Apoyo al Sector Agropecuario Chuquisaca (PASACH/DANIDA), por ser una comunidad aislada, por la dependencia de sus pobladores hacia el recurso vegetal, y por estar localizada en una de las áreas más pobres de Bolivia (Gade 1999). La fase de campo se realizó entre los meses de enero a mayo de 2004, época de floración de muchas especies (Torrico 1996). La obtención de datos se realizó a través de los siguientes **métodos** (Alexiades & Wood 1996, Cunningham 2001): **a)** *Cuestionarios* (44) con participación del 73% de la comunidad. Mediante este método cuantitativo, se obtuvo información socioeconómica básica acerca de la familia, el sistema médico utilizado y la medicina tradicional; se incluyeron un ejercicio de *listado libre de especies* obteniendo información de nombres vernaculares de las especies, partes utilizadas, usos, y dónde se obtienen, y un ejercicio de *consenso entre informantes* (33) mediante el Valor de Uso Medicinal (VUM) (Phillips & Gentry 1993, Stagegaard *et al*. 2002) de las 42 PM más utilizadas en Pulquina. A cada persona se le mostró cada una de las 42 PM, teniendo que mencionar su nombre común, uso y calificar cada una dentro de categorías de uso medicinal así: "no es usable" (calificación=0), "usable pero no es buena" (=0.5), "usable, pero no es la mejor (=1), "usable y es la mejor" (=1.5). El VUM por especie (VUM*s*) se calcuó así: $\mathbf{VUM}_s = \sum \mathbf{VUM}_{is} / \mathbf{I}_s$

Donde VUM*is* es el valor de uso medicinal de la especie (*s*) determinada por el informante (*i*), e Is es el número total de informantes entrevistados por especie (*s*); **b)** *Entrevistas semiestructuradas* (12) a personas conocedoras del uso de plantas medicinales. Con este método cualitativo, se obtuvo información en profundidad acerca de la medicina tradicional, las prácticas, las plantas medicinales, los usos y opiniones personales; **c)**

Charlas informales con miembros de la comunidad obteniendo información cualitativa sobre las plantas medicinales usadas, sus usos, medicina tradicional, opiniones acerca de la efectividad, etc.; **d)** *Caminatas* (8) realizadas con personas que demostraron ser conocedoras de las PM; se realizaron de manera individual, en períodos donde no se interfirió con sus actividades diarias, y se pagó por el tiempo dedicado. Se obtuvieron los ejemplares botánicos, fotos, e información de nombres vernaculares, usos, partes utilizadas y sitio de colección; **e)** La *identificación taxonómica de las especies* se realizó en el Herbario Nacional de Bolivia en La Paz (LPB). Se depositó un ejemplar de cada especie en este herbario, y otro en el Herbario de KVL en Dinamarca. Se trabajó durante todo el período con traductoras quechua-español empleando triangulación a través de los métodos para detectar información incorrecta y engañosa.

El área de estudio es la ***comunidad de Pulquina***, ubicada en la región de los valles secos Andinos, en el distrito Huañumilla, Municipio de San Lucas, Provincia Nor Cinti, Departamento de Chuquisaca, localizada a 19°56'03.3" de latitud S y 64°42'08.05" longitud O, a 1.469-2.852 m de altura, y tiene una extensión de 2.39 km^2 (MDSP 2002).

Esta región presenta clima seco a semiárido con un período seco muy pronunciado de 6-8 meses y uno muy corto de lluvias intensas entre diciembre-febrero, con un promedio anual de 200-650 mm (López 2003). Las temperaturas fluctúan desde -8-39 ºC con un promedio de 14-19 ºC, y valores muy bajos de humedad (Montes de Oca 1997). Estas características condicionan la existencia de una vegetación xerófila con abundancia de plantas suculentas con espinas y deciduas en el período seco, sobretodo en formaciones secundarias (López 2003). Debido a razones históricas ocurridas en esta área, la vegetación actual de esta zona está frecuentemente alterada (Beck & García 1991). El substrato está formado mayormente por rocas sedimentarias de tipo conglomerado escasamente consolidados con suelos de textura de lodo-arena o arcilla (Beck & García 1991). Pulquina tiene cerca de 300 habitantes, principalmente agricultores de origen quechua. La mayoría vive en terrenos propios de menos de una hectárea produciendo maíz y papa como productos agrícolas primarios, ají, camote, diversas frutas, y ganado ovino y caprino como productos secundarios (MDSP 2002). La producción se da a pequeña escala y para autoconsumo. No existen servicios básicos de agua potable, alcantarillado o electricidad, tiene una escuela primaria y no cuentan con un centro de salud.

Resultados y discusión

Diversidad

Para las personas que viven en Pulquina, los remedios ancestrales que curan enfermedades o desbalances, incluyen la rica farmacopea tradicional Andina (San Martín *et al*. 2000), que en esta comunidad incluye hasta 140 especies con fines medicinales (Tabla 1), integradas con elementos de culturas Andinas, religiosos y de la medicina moderna que han sido incorporados desde la llegada de los españoles. Las especies medicinales encontradas en Pulquina se agrupan en 49 familias botánicas y 109 géneros, perteneciendo la mayoría a la familia Asteraceae (15%), seguida por Solanaceae (8.6%). Estas familias son típicas y han sido reportadas como importantes en número de especies en la diversidad florística de los valles secos Andinos (López 2003), e igualmente gozan de importancia en mercados medicinales Andinos (Macía *et al*. 2005).

La mayoría de las plantas medicinales son hierbas (67.9%), concordando con otros estudios que han indicado que esta misma forma de vida es la predominante en otras comunidades (Zalles & De Lucca 1991). Las partes de las plantas más utilizadas son las hojas (26.3%) seguida por toda la planta (14.6%), consistente con lo reportado por Macía *et al.* (2005) para un mercado de plantas medicinales Andinas. Esta consistencia en el uso de ciertas especies y partes, indica que existe conocimiento en relación a dónde se encuentra la mayor concentración del principio activo (Roig 1988). Adicionalmente, la mayoría de las plantas se utilizaron en estado fresco (80.7%), lo que indica que estas son recolectadas del área circundante en cantidades suficientes durante todo el año, y son usadas en el momento en que se necesitan. Esto se corroboró al encontrar que la mayoría de éstas fueron recolectadas de los alrededores (62.3%) en chacras, montes, acequias, a lo largo

de caminos, etc., generalmente en estado silvestre, práctica que también es realizada por diversas comunidades rurales en el mundo (DeWalt *et al.* 1999). Más aún, la mayoría de estas especies no se cultivan en Pulquina debido a que la gente puede encontrarlas fácilmente en los alrededores; sin embargo, las pocas que si son cultivadas, son especies introducidas y ampliamente cultivadas a nivel mundial.

Un gran número de personas mencionó que es relativamente fácil encontrar las especies medicinales que se necesitan, que no se tiene que caminar grandes distancias para encontrarlas, que son recolectadas cuando se necesita y en bajas cantidades, que su comercialización en la zona es mínima y que no se evidencia degradación del recurso. En base a las consideraciones de los habitantes de Pulquina, se estimó de manera preliminar siguiendo lo planteado por Cunningham (2001) que en Pulquina este recurso no está sufriendo degradación visible a causa de esta práctica y uso tradicional.

Usos medicinales de las plantas utilizadas en Pulquina

En Pulquina, se encontró que la mayoría de las personas (82%) utiliza plantas medicinales en su vida diaria para curar o aliviar hasta 88 problemas de salud o dolencias clasificadas en 16 categorías de uso medicinal (Tabla 2). Algunos de los problemas de salud más comunes fueron tos, dolor de estómago, dolor de cabeza, fiebre y diarrea, los cuales igualmente fueron los más frecuentemente encontrados en todo el Municipio de San Lucas (MDSP 2002) debido a las condiciones ambientales y sanitarias en las que vive la gente de esta zona.

Se encontró que más de la mitad de las especies (56%) tienen usos múltiples en las diferentes categorías de uso medicinal (Tabla 1) aunque no todos son igualmente efectivos. Esto puede ser, según Dunmire (2004), un reflejo del proceso de desarrollo y descubrimiento de nuevos usos medicinales. Más aún, al igual que Macía *et al.* (2005), se encontró que en Pulquina la gente utiliza un mayor número de especies para aliviar o curar los problemas más comunes de salud. La diarrea por ejemplo es una de las principales causas del alto porcentaje de mortalidad infantil que se da en la zona (enfermera auxiliar de Huañumilla 2004 com. pers.), la cual puede ser combatida con 13 especies de plantas medicinales (Tabla 1). En general, estas especies que curan o alivian enfermedades comunes son altamente valoradas por la gente, pero son utilizadas en mayor o menor grado dependiendo de su efectividad. Esto se evidenció al darle un Valor de Uso Medicinal a las PM más conocidas por los pobladores en Pulquina, encontrándose que solamente cuatro tuvieron un VUM alto (cercano al máximo = 1.5) pues se consideraban como especies que se utilizan frecuentemente y son las mejores -según su experiencia- para aliviar o curar un problema de salud; es decir *Mimulus* sp. (1.23), *Citrus aurantiifolia* (1.23), *Calendula officinalis* (1.21) y *Cyclospermum leptophyllum* (1.20) tienen una mayor importancia que otras especies debido a su efectividad (Tabla 1).

Conocimiento tradicional

Se considera que en general la gente de Pulquina tiene un buen conocimiento y uso frecuente de su recurso vegetal, debido a que la mayoría de las personas mencionaron utilizarlas con fines medicinales, conocían por lo menos un nombre común para la mayoría de éstas, había un consenso en el uso de estos nombres y se encontró un bajo número de casos de un mismo nombre común para especies diferentes (Macía *et al*. 2005). La mayoría de las especies medicinales utilizadas (80%), han sido reportadas por otros autores como medicinales en otras comunidades en Bolivia (De Lucca & Zalles 1992, Macía *et al*. 2005). Sin embargo, un 20% no han sido reportadas anteriormente como medicinales, lo cual confirma que la mayoría de las comunidades con cultura y costumbres propias, tienen una relación particular con su medio ambiente y desarrollan con el tiempo y por la continua interacción con éste, un conocimiento profundo y propio de su recurso vegetal en el área donde habitan (Fernández *et al*. 2003, Macía *et al*. 2005). Este conocimiento medicinal tradicional no es estático, sino que se desarrolla constantemente debido a nuevas condiciones y desafíos para resolver diferentes problemas de salud (Pestalozzi 1998).

Se considera que las mujeres tienen, en más del 60% de los casos, un mejor conocimiento de este recurso debido a que son las encargadas de la salud de la familia (Choque 1996), y están de una u otra forma obligadas a familiarizarse, conocer y utilizar

un mayor rango de especies que los hombres. Este proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolló posiblemente durante las labores de deshierbe de chacras y pastoreo de ovejas y cabras. Son estos períodos cuando las mujeres de una misma familia tienen tiempo para compartir o transmitirse estos conocimientos.

No obstante, al igual que en otras comunidades rurales (Vandebroek *et al.* 2004), existe un grupo de especialistas en plantas medicinales y medicina tradicional denominados "jampiris" que en quechua significa *'el que conoce las virtudes de las plantas nativas'* (Torrico 1996), que aseguran curar desde dolencias comunes, hasta enfermedades más serias con o sin connotaciones mágicas.

El aislamiento de la comunidad y la dificultad en obtener atención médica moderna con sus servicios, hace que la gente utilice plantas medicinales para aliviar y curar enfermedades (MDSP 2002) ayudados y guiados por los "jampiris" con su conocimiento y prácticas tradicionales. En Pulquina, se encontraron cinco "jampiris" practicantes con diferentes niveles de conocimiento, experiencia y reputación. Sin embargo, la población en general conoce la forma de preparación y administración de muchas especies para aliviar o curar una enfermedad o problema de salud común, como por ejemplo, diarrea, tos, dolor de estómago, etc. Por otro lado, los "jampiris" saben cómo aliviar y tratar enfermedades más graves y otras muchas pertenecientes a la categoría de "creencias populares" como ´mal de abuelos´ o ´asustados´. Para curar muchas de estas enfermedades o desbalances, se deben realizar previamente o durante el proceso ciertos rituales, los cuales son de conocimiento exclusivamente de los "jampiris", y si éstos no son realizados adecuadamente, se cree que la persona no podrá curarse.

El conocimiento del uso de las plantas medicinales entre la población se transmite de generación en generación, siendo frecuentemente una persona de la familia la que transmite este conocimiento de forma oral y empírica. La transmisión oral es común en muchas sociedades, pero también es la que presenta mayor amenaza de perderse o alterarse (Naranjo 1995). Esto se da especialmente cuando la comunidad está en proceso de transición de indígena a mestiza (Bonzani 1999), generalmente debido al contacto constante con la sociedad moderna, con sus costumbres, facilidades y servicios de gran atractivo para los pobladores rurales.

El conocimiento especializado que adquieren los "jampiris" se transmite también de manera oral, empírica y de generación en generación aunque no siempre en línea directa de sangre. Esto involucra un largo tiempo de aprendizaje del uso de muchas especies medicinales al igual que diferentes rituales, prácticas, rezos y bendiciones (Vandebroek *et al.* 2004), o de adquirir el don de curación desde niño, revelado durante un período de enfermedad o en un episodio traumático.

Estimación de la importancia del recurso

En Pulquina, diversos factores como la alta incidencia de problemas de salud, la deficiente atención de la medicina moderna que difícilmente se recibe por cuestiones de acceso y falta de ayuda gubernamental, combinada con las creencias culturales fuertemente arraigadas en las que hay un conocimiento en el uso del recurso vegetal medicinal, han mantenido la costumbre de utilizar este recurso disponible para aliviar y curar los problemas de salud en la comunidad (MDSP 2002). Esto indica que el recurso vegetal medicinal es de gran importancia para los pobladores de Pulquina, ya que es esencial para ayudar a curar o aliviar problemas de salud principalmente en los sectores de la población más vulnerable (niños, ancianos) que son los más afectados por éstos. Esto se ve, en que por lo menos un 30% de las PM encontradas en la comunidad (42 especies) eran conocidas, usadas y valoradas como tal por la mayoría de los pobladores para curar o aliviar múltiples problemas de salud, pudiendo una sola especie curar o aliviar de 2 hasta 23 problemas de salud diferentes (Tabla 1 y 2) con diferente grado de efectividad.

Más aún, con el creciente contacto y adopción de la cultura moderna que todavía no provee eficientemente servicios de atención primaria de salud necesarios y adecuados, la mayoría de las personas (73%) creen que van a seguir utilizando plantas medicinales y medicina tradicional en el futuro. Esto se debe a que el recurso hace parte importante de su cultura, y creen en el poder y efectividad de los "jampiris" para curar diferentes enfermedades que no son siquiera tenidas en cuenta por el sistema moderno de salud. Adicionalmente, este recurso está al alcance de todas las personas, no requieren pagar por utilizar el recurso, y en el caso de necesi-

tar un especialista, esta persona está a la mano para cualquier consulta. Por otro lado, para utilizar el sistema moderno de salud, la gente tiene que ir al lugar donde se atienden a los pacientes recorriendo grandes distancias, generando gastos tanto en transporte como en la consulta, y muchas veces los especialistas no hablan quechua dificultando enormemente la comunicación.

Sin embargo, en la actualidad, alrededor de un cuarto de la población tiende a recurrir cada vez más al sistema moderno de salud porque están *perdiendo la fe* en los "jampiris" ya que éstos están empezando a cobrar un pago demasiado alto por sus servicios, y a no curar a las personas por problemas de alcoholismo o el masticado excesivo de la coca ("pijchar"). Adicionalmente, en algunos sectores del sistema moderno de salud y diversas instituciones, hay una predisposición a subvalorar y criticar fuertemente el uso de plantas medicinales, que cada vez persuade a más gente a dejar de usarlas. En otras comunidades Andinas, los pacientes también utilizan ambos sistemas de salud (Bastien 1992), pero las razones de fondo para esto no son claras; quizás esto se deba a experiencias positivas y negativas pasadas, y a su efectividad. Sin embargo, la tendencia generalizada de las personas en Pulquina es utilizar plantas medicinales y medicina tradicional para aliviar y/o curar diferentes enfermedades, y valorarlas altamente pues es el medio más barato, efectivo y asequible que poseen.

Conclusiones

En la comunidad de Pulquina, la mayoría de las personas utilizan plantas medicinales para curar o aliviar diversos tipos de enfermedades, dolencias o problemas de salud, encontrando hasta 140 especies, la mayoría características de la diversidad florística de los valles secos Andinos de Bolivia. La forma de vida más utilizada son las hierbas, siendo las hojas la parte de la planta usada con más frecuencia, principalmente en estado fresco. Esto sugiere que existe un buen conocimiento del recurso vegetal medicinal, sobretodo en cuanto a dónde y en qué estado se concentra el ingrediente activo en las especies. Casi todas las especies utilizadas son colectadas en las cercanías de la comunidad en parcelas, chacras, lomas, etc., encontradas en forma silvestre, y solamente algunas especies introducidas son cultivadas.

El rango de especies de plantas medicinales encontradas se utiliza para curar o aliviar hasta 88 enfermedades, dolencias, infecciones, desórdenes o problemas de salud pertenecientes a 16 categorías diferentes de uso humano y animal.

En Pulquina, una parte del conocimiento del uso de algunas PM es compartida con otras comunidades, y la otra parte posiblemente se ha desarrollado a través del tiempo para solucionar problemas de salud específicos teniendo en cuenta las tradiciones culturales y el conocimiento de su recurso vegetal. Las personas de la comunidad tienen un buen conocimiento de su recurso vegetal con fines medicinales; sin embargo, las mujeres tienen un mejor conocimiento de este recurso por la división del trabajo y las costumbres que practican. De hecho, existen entre las comunidades especialistas en medicina tradicional denominados "jampiris" con diferente nivel de conocimiento y reputación para curar un amplio rango de enfermedades, incluyendo las de creencia popular. El conocimiento del recurso vegetal medicinal se transmite comúnmente de generación en generación, de manera oral y empírica. Sin embargo, el conocimiento más especializado de los "jampiris" involucra necesariamente la revelación de un don, y seguir un largo proceso de aprendizaje.

El recurso vegetal medicinal en Pulquina es altamente valorado por los miembros de la comunidad y por tanto es considerado de gran importancia, ya que afirman que lo van a seguir utilizando en el futuro, hace parte de su cultura, creen en la efectividad de sus especialistas, que está al alcance de todas las personas, y es un medio efectivo y económico de aliviar y curar problemas de salud en comunidades rurales aisladas, donde la medicina moderna no suministra una atención adecuada.

Agradecimientos

Un inmenso agradecimiento a los comunarios de Pulquina por toda su ayuda en la realización de este estudio, al igual que a todo el personal de PASACH por su apoyo logístico, y a Marten Sørensen por sus valiosos comentarios. Adicionalmente al estipendio RUF (KVL), Asociación PLAN-DANMARK,

Fondo Oticon (William Demant y su esposa Ida Emilie), y la Beca de la Maestría en Desarrollo Agrícola por su soporte financiero.

Literatura citada

Akerele, O. 1990. Medicinal plants in traditional medicine. pp. 5-16. En: Wagner, H. & N. R. Farnsworth (eds.). Economic and medicinal plant research, Vol. 4: Plants and traditional medicine. Academia Press, London.

Bastien, J. W. 1992. Drums and stethoscope. Integrating ethnomedicine and biomedicine in Bolivia. University of Utah Press. Salt Lake city. 300 p.

Beck, S. & E. García. 1991. Flora y vegetación en las diferentes pisos altitudinales. pp. 3-17. En: Historia natural de un valle en los Andes: La Paz. E. Forno & M. Baudoin (eds.). Universidad Mayor de San Andrés. La Paz.

Bonzani, R. M. 1999. Medicinal use of plants by the peasant community of San Jacinto, Northern Colombia. Caldasia 21 (2): 203-218.

Cárdenas, M. 1989. Manual de plantas económicas de Bolivia. Editorial Los Amigos del Libro. La Paz. 333 p.

Choque, S. A. 1996. Mujer, agroforestería y participación en Potosí. Desarrollo forestal comunal en el Altiplano Boliviano. Investigaciones Altiplano sur: 2, FAO/HOLANDA/CDF, Potosí. Documento electrónico [en línea]. Citado el 10 de mayo de 2005: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/x0223s/x0223s00.htm.

Cunningham, A. B. 2001. Applied ethnobotany: People, wild plant use & conservation. Earthscan Publications Ltd., London. 300 p.

De Lucca, D. M. & A. J. Zalles. 1992. Flora medicinal Boliviana. Diccionario enciclopédico. Editorial Los Amigos del Libro. La Paz, Cochabamba. 498 p.

De Walt., S. J., G. Bourdy, L. R. Chávez de Michel & C. Quenevo. 1999. Ethnobotany of the Tacana: Quantitative inventories of two permanent plots of North Western Bolivia. Economic Botany, 53 (3): 237-260.

Dunmire, W. W. 2004. Gardens of New Spain. How Mediterranean plants and foods changed America. University of Texas Press. Austin. 314 p.

Fernández, E, Y. Sandi, & L. Kokoska. 2003. Ethnobotanical inventory of medicinal plants used in the Bustillo Province of the Potosi Department, Bolivia. Fitoterapia 74: 407-416.

Gade, D. W. 1999. Nature and culture in the Andes. The University of Wisconsin Press, Wisconsin. 287 p.

Ibisch, P. L. 1998. Bolivia is a megadiversity country and a developing country. pp. 213-241. En: Barthlott, W. & M. Winiger (eds.). Biodiversity: A challenge for development research and policy. Springer, Berlin.

López, R. P. 2003. Diversidad florística y endemismo de los valles secos bolivianos. Ecología en Bolivia 38 (1): 27-60.

Macía, M. J., E. García & P. J. Vidaurre. 2005. An ethnobotanical survey of medicinal plants commercialized in the markets of La Paz and El Alto, Bolivia. Journal of Ethnopharmacology 97: 337-350.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación (MDSP). 2002. Plan de Desarrollo Municipal San Lucas. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, Proyecto de Inversión Rural y Participación PDRC II, Gobierno Municipal de San Lucas. San Lucas. CD-ROM.

Montes de Oca, I. 1997. Geografía y recursos naturales de Bolivia. EDOBOL. La Paz. 614 p.

Naranjo, P. 1995. The urgent need for the study of medicinal plants. pp. 362-368. En: R. E. Schultes & S. von Reis (eds.). Ethnobotany. Evolution of a discipline. Chapman & Hall. London.

Oblitas, P. E. 1992. Plantas medicinales de Bolivia (farmacopea Callawaya). Editorial Los Amigos del Libro. Cochabamba, La Paz. 529 p.

Pestalozzi, H. U. 1998. Flora ilustrada Altoandina. La relación entre el hombre, planta y medio ambiente en el Ayllu Majasaya Mujlli (Prov. Tapacarí, Dpto. Cochabamba, Bolivia). Herbario Nacional de Bolivia, Universität Bern, Herbario Forestal Nacional. Martín Cárdenas. Cochabamba. 244 p.

Phillips, O. & A. H. Gentry. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. Economic botany 47 (1): 15-32.

Roig, J. T. 1988. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. Editorial Científico-Técnica, La Habana. 1125 p.

San Martín, J., D. Ponce & G. Lisperguer. 2000. Native cures for body and spirit. COMPAS Newsletter: 38-39. AGRUCO. Cochabamba.

Stagegaard, J., M. Sørensen & L. P. Kvist. 2002. Estimations of the importance of plant resources extracted by inhabitants of the Peruvian Amazon flood plains. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics Vol. 5 (2): 103-122.

Torrico, G., L. Rea & S. Beck. 1996. Estudio sobre los árboles y arbustos nativos de uso múltiple en los departamentos de Cochabamba y Chuquisaca (valles secos interandinos). PROBONA. La Paz. 172 p.

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 the Amazon. Social Science & Medicine 59: 837-849.

Vidaurre, P. J. 2006. Plantas medicinales en los Andes de Bolivia. pp. 268-284. M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev (eds.). Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

Zalles, A. J. & M. De Lucca. 1991. El verde de la salud. Manual de medicina tradicional autóctona para uso de los agentes de Atención Primaria de Salud. Cooperación Técnica Alemana. Servicio Integrado en Salud. Programa de las Naciones Unidas para la Infancia, Bolivia. Ministerio de Previsión Social y Salud Pública. Punata. Cochabamba. 219 p.

Tabla 1. Especies de plantas medicinales utilizadas en Pulquina y las enfermedades o problemas de salud que alivian o curan.

Familia	Nombre científico	Nombre común (idioma*)	Enfermedades que alivia o cura+ [VUM]
Agavaceae	*Agave americana* L.	sawila (e-q)	15, 43
Alliaceae/Liliaceae	*Allium cepa* L.	cebolla (e)	78, 46
Amaranthaceae	*Amaranthus caudatus* L.	kuymi, coimi, akhara	28
Amarylidaceae	*Zephyranthes parvula* Killip.	pulla pulla	++
Anacardiaceae	*Schinopsis haenkeana* Engl.	soto, soto chunta	64, 65
	Schinus molle L.	molle (q)	43, 29, 46, 15, 63, 40, 50, 12 [VUM 1.02]
Apiaceae / Umbelliferae	*Cuminum cyminum* L.	comino (e)	63
	Cyclospermum leptophyllum (Pers.) Sprague ex Britton & P. Wilson	k'itha perejíl (q-e)	14, 23, 39, 3, 70, 68, 43, 87, 17, 85 [VUM 1.20]
	Daucus carota L.	zanahoria (e)	21
	Foeniculum vulgare Mill.	hinojo (e)	23
	Petroselinum crispum (Mill.) Nyman ex A. W. Hill	perejíl (e)	14, 23, 15, 21, 39, 15, 43, 12, 79, 68, 86 [VUM 1.06]
Apocynaceae	*Aspidosperma quebracho-blanco* Schltdl.	k'acha k'acha	88
Asphodelaceae	*Aloe vera* (L.) Burm. f.	sawila (e-q)	46, 21, 51, 29, 28, 48, 78, 72, 14, 17, 49, 12 [VUM 0.76]
Asteraceae / Compositae	*Acanthostyles buniifolius* (Hook. & Arn.) R. M. King & H. Rob.	romero (e)	43
	Arctium lappa L.	lamphaso	15
	Artemisia absinthium L.	ajenco (e-q)	74
	Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	chillca	88
	Calendula officinalis L.	pascua (e)	4, 40, 70, 43, 9, 41 [VUM 1.21]
	Helianthus annuus L.	girasol (e)	43
	Hypochaeris sp.	yuyu de qalchiño	45
	Matricaria recutita L.	manzanilla (e)	65, 43, 12, 70, 40, 32, 3, 17 [VUM 1.05]
	Pluchea sp.	marcos (e), marcos marcos (e)	23, 61, 46, 15, 29, 54, 79, 5, 49, 14, 28, 51 [VUM 0.61]
	Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.	quillquiña, kilkina	64, 65
	Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze ex Thell.	piki pichana	2, 44, 40, 3, 69
	Senecio rudbeckiaefolius Meyen & Walp.	waych'a (q), huaicha	6, 46, 15, 29, 43, 14, 11, 79, 28, 33, 22, 51 [VUM 0.47]
	Sonchus asper (L.) Hill	qhana	70, 14, 33, 39, 3, 87, 46, 15, 9, 6, 79, 43, 23 [VUM 1.00]
	Tagetes pusilla Kht.	anís de campo (e)	15
	Tagetes terniflora Kunth	suyco	68
	Tanacetum parthenium (L.) Sch. Bip.	santa maría (e)	43, 12, 29 [VUM 0.92]

Familia	Nombre científico	Nombre común (idioma*)	Enfermedades que alivia o cura+ [VUM]
	Taraxacum officinale F. H. Wigg. aggr.	leche leche (e), diente de león (e)	74, 15, 37, 19 [VUM 0.15]
	Viguiera lanceolata Britt.	sunch'u	1
	Xanthium spinosum L.	amor seco (e)	14, 45, 12, 38, 70, 46, 35, 68, 3, 40, 10, 51, 48, 1, 55, 16, 50, 52, 69, 8, 59, 28, 44 [VUM 0.56]
	Sp. 1	utumpila	21
	Sp. 2	wiña y waiño (q)	19, 18, 14, 23, 21 [VUM 0.89]
Basellaceae	*Anredera diffusa* (Moq.) Sperling	qhuru	53, 85, 17, 67, 14, 48, 63, 43, 21, 70, 15, 54 [VUM 1.05]
Boraginaceae	*Borago officinalis* L.	borraja (e)	43, 63 [VUM 0.08]
	Sp. 1	phuñe	48
Brassicaceae/ Cruciferae	*Brassica juncea* (L.) Czern.	mostaza (e)	28
	Brassica rapa L. subsp. *campestris* (L.) A. R. Clapham	nabo (e)	28, 51, 54
Bromeliaceae	*Tillandsia maxima* Lillo & Hauman	orck'ha	51
Cactaceae	*Cleistocactus buchtienii* Backeb. in Backeb. & F.M. Knuth	atuj chupa (q), cola de zorro (e)	14
	Corryocactus pulquinensis Cardenas	lunkhana	12, 14, 3, 70, 16, 50 [VUM 1.05]
	Neoraimondia herzogiana (Backeb.) Buxbaum	karapari	15, 71
	Opuntia cochabambensis Card.	p'alta airampo	13, 15, 46
	Opuntia exaltata Berger.	ipaku	1, 16, 50
	Opuntia ficus-indica (L.) Mill.	tunas (s-q), tuna (e)	15, 12, 23, 5, 14, 70 [VUM 0.42]
	Parodia sp.	k'uku (q)	14, 13
	Sp. 1	cactus	70, 50
	Sp. 2	uturunku	59, 55, 1
Cannaceae	*Canna indica* L.	achira (e)	15, 48 [VUM 0.05]
Capparaceae	*Atamisquea emarginata* Miers ex Hooker et Arnott	k'amalao (q)	46, 15, 29, 48, 88, 28 [VUM 0.76]
Caprifoliaceae	*Sambucus peruviana* Kunth	sauco	11
Caricaceae	*Vasconcellea quercifolia* A. St.-Hil.	cohete	80
Chenopodiaceae	*Chenopodium quinoa* Willd.	quinua (q)	43, 28, 53
	Chenopodium ambrosioides L.	paico (q)	29, 15, 14, 43, 23, 53, 51, 17, 70, 46, 85, 40, 52, 28, 39, 45, 77, 79 [VUM 0.95]
Convolvulaceae	*Dichondra repens* J. R. Forest. & G. Forst.	ninri ninri	14, 19, 15

Familia	Nombre científico	Nombre común (idioma*)	Enfermedades que alivia o cura+ [VUM]
Cucurbitaceae	*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai var. lanatus	sandilla (s-q), sandía (e)	14, 9, 68, 23, 70, 21 [VUM 0.88]
	Cucumis melo L.	melón (e)	14, 87, 9, 68, 23, 70, 21, 79 [VUM 0.92]
	Cucurbita ficifolia Bouche	lacayote (e)	14, 87
	Cucurbita maxima Duchesne	zapallo (e), angolina (e)	14, 10
	Cyclanthera pedata (L.) Schrad.	achujcha (q)	14, 21, 9, 51, 48, 12, 17, 19, 70, 83, 88, 23, 79 [VUM 1.00]
Ephedraceae	*Ephedra americana* Humb. & Bonpl. ex Willd.	pico de gallo (e)	++
Equisetaceae	*Equisetum bogotense* H.B.K.	cola de caballo (e)	43, 45, 42, 14, 50
Euphorbiaceae	*Euphorbia lathyris* L.	purgante (e)	47
Geraniaceae	*Geranium robertianum* L.	sultakisulta, sulta sulta	67, 63, 48, 53
	Pelargonium x hortorum L. H. Bailey	tako, pelargonia (e)	21
Lamiaceae / Labiatae	*Melissa officinalis* L.	toronjíl (e)	23, 43, 68, 15, 40, 25, 14, 55 [VUM 0.58]
	Mentha ×piperita L. nothosubsp. *citrata* (Ehrh.) Briq.	menta (e)	++
	Mentha spicata L.	hierbabuena (e)	66
	Minthostachys glabrescens Brioq.	muña, muni [sp 1]	4, 43, 63, 14
	Ocimum basilicum L.	allwaqa (q)	21, 40
	Salvia sp.	salvia (e)	15
	Satureja plicatula (Phil.) Epl.	muña, muni [sp 2]	63
Leguminosae	*Acacia feddeana* Link.	churki (q)	74
	Cassia sp.	cuca cuca (q),chitapare	57, 56
	Crotalaria incana L.	jarka jarka	41
	Prosopis alba Griseb.	thaqo (q)	78, 73, 43, 3, 40 [VUM 0.47]
	Tamarindus indica L.	tamarindo (e)	14, 70
	Sp. 1	condor papa	12
Loasaceae	*Caiophora andina* Urb. & Gilg	chinchirkuma	29, 34
Loranthaceae	*Ligaria cuneifolia* (Ruiz & Pavon) Van Tiegh.	pupa	64, 65
	Struthanthus acuminatus (Ruiz & Pavon) Blume	llawi, llawi t'ika	48, 84, 53
Malvaceae	*Gossypium barbadense* L.	algodón (e)	23
	Malva parviflora L.	malva (e)	14, 43, 21, 12, 15, 17, 79, 70, 5, 74, 4 [VUM 0.86]
Moraceae	*Ficus carica* L.	higuera, higo (e)	37
Musaceae	*Musa x paradisiaca* L.	plátano (e)	80
Myrtaceae	*Eucalyptus globulus* Labill.	eucalipto (e)	70, 12
	Psidium guajava L.	guayaba (e)	40
Nyctaginaceae	*Mirabilis jalapa* L.	maravilla (e)	12, 62, 14, 43, 25, 55, 21, 37 [VUM 0.86]

Familia	Nombre científico	Nombre común (idioma*)	Enfermedades que alivia o cura+ [VUM]
Onagraceae	*Oenothera punae* Kuntze	marancila, k'ita marancela	67, 48, 43, 53, 33, 63, 54 [VUM 0.86]
Oxalidaceae	*Oxalis* sp.	k'ita oca	++
Piperaceae	*Piper nigrum* L.	pimienta (e)	70
Plantaginaceae	*Plantago major* L.	lanti lanti (q), llantén (e)	15, 14, 42, 31, 15, 5, 70, 43, 79, 23, 51, 48, 75, 45 [VUM 0.53]
Poaceae / Gramineae	*Cortaderia jubata* (Lemoine ex Carrière) Stapf	ciwink'illa, sehuenka	63
	Lolium perenne L.	cizaña	28
	Lolium sp.	qhulcharama, draima, rama, brama (e)	14, 70, 33, 68, 3, 87, 43, 23, 17, 79 [VUM 0.89]
	Nassella pubiflora (Trin. & Rupr.) E. Desv.	cebadilla (e)	28
	Triticum aestivum L. subsp. *aestivum*	trigo (e)	43, 53, 84, 48, 23, 39
	Zea mays L.	maíz (e), sara (q)	48, 14, 27, 53, 84
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	jutiyu (q), jutuyu (q)	15
Ranunculaceae	*Clematis* sp.	mura mura (q)	46, 2, 4, 14, 38, 53, 84 [VUM 0.36]
Rosaceae	*Cydonia oblonga* Mill.	membrillo (e)	26, 24, 12, 24, 3, 14, 70, 40, 23, 43, 79 [VUM 0.97]
	Prunus dulcis (Mill.) D. A. Webb	almendra (e)	14
	Prunus persica (L.) Batsch var. *persica*	lurazno (q)	14, 12, 5, 79, 46, 81 [VUM 0.69]
	Rosa sp.	rosa (e)	23
Rubiaceae	*Randia boliviana* Rusby	ch'ichi, ch'iki	14
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle	limón (e)	70, 21, 14, 3, 12, 72, 23, 9, 43, 82, 79, 39 [VUM 1.23]
	Ruta graveolens L.	rura (q), ruda (e)	43, 12, 15, 29, 14, 3, 40, 69 [VUM 1.09]
Sapindaceae	*Dodonaea viscosa* Jacq.	ch'akatía	48, 14, 43, 27, 12, 64, 56, 76 [VUM 0.64]
Scrophulariaceae	*Calceolaria elatior* Griseb.	zapatilla sp. 1	17
	Calceolaria rivularis Kränzl.	zapatilla sp. 2	17
	Mimulus sp.	oqhoruru (q)	14, 70, 33, 23, 39, 3, 43, 46, 68, 9, 15, 21, 79, 15, 87 [VUM 1.23]
Solanaceae	*Brugmansia arborea* (L.) Lagerh.	loropinto, floripondio (e)	15, 60
	Capsicum eximium Hunz.	ulupica	34
	Cestrum parqui L'Hér.	merecina	78, 14, 5, 70, 33
	Datura ferox L.	chamiku (poqoi)	52, 28
	Dunalia brachyacantha Miers.	sillu sillu, t'hankar	28

Familia	Nombre científico	Nombre común (idioma*)	Enfermedades que alivia o cura+ [VUM]
	Nicotiana glauca Graham	q'ara llant'a (q)	88, 36, 15, 48, 17, 79, 37 [VUM 0.45]
	Solanum calicognaphalum R. & P.	q'awinchu, kiwincha	43, 34, 14
	Solanum lycopersicum Lam.	tomate (e)	++
	Solanum nigrum L.	hierba mora (e)	15
	Solanum radicans L. f.	ñuschu (q), misk'i ñuschu (q)	28, 7, 14, 29, 22, 52, 12, 56, 70, 25, 6 [VUM 0.55]
	Solanum sisymbriifolium Lam.	chiltu chiltu	28, 4
	Solanum tuberosum L.	papa ch'uñu	48
Verbenaceae	*Aloysia citrodora* Palau	cedrón (e)	40
	Stachytarpheta sp.	inti khiska	55, 43, 8, 59, 34
	Verbena cuneifolia Ruiz & Pav.	cancer qhura/ccora (q)	15, 14
	Verbena dermeni Mold.	huirhuina (e-q)	61, 66, 43 [VUM 0.33]
Vitaceae	Vitis vinifera L.	uva (e)	15, 14, 48, 63, 21, 61, 30, 24 [VUM 0.18]
No identificadas	Sp. 1	aya burreja	++
	Sp. 2	cahuka	86
	Sp. 3	coyote (e)	80, 14
	Sp. 4	cuatro esquinas (e)	14
	Sp. 5	florisa	4
	Sp. 6	hoja y santa (e)	12, 36, 9, 15, 79, 14, 15, 76, 43, 20, 46, 5, 23, 19, 58
	Sp. 7	ismawakachi	14
	Sp. 8	jiria	64, 65
	Sp. 9	llapha tipa/khiska (q)	15, 1
	Sp. 10	platillo	14
	Sp. 11	sate qhota	14

* (e) = español, (q) = quechua, (e-q) = español quechuizado; + Ver enfermedad correspondiente en la Tabla 2; ++ Sólo el Jampiri conoce su uso.

Tabla 2. Categorías de uso medicinal encontradas en Pulquina con las enfermedades y el número de especies que curan enfermedades o dolencias por categoría.

Enfermedades o problemas de salud por categoría de uso medicinal
Problemas virales, por insectos o parásitos [30§]: "chujchu" o paludismo[1], pulgas[2], gripe o resfriado[3], piojos[4], "karachi" o sarna[5], neumonía[6]
Cánceres, neoformaciones [1§]: Tumores[7]
Misceláneo, condición general [18§]: Debilidad[8], sirve para todo[9], escalofríos y sudoración[10], "niños orejados" o malnutridos[11]
No específico, componente de enfermedades [69§]: Dolor de cabeza (incluyendo migraña)*[12], infecciones[13], "calor interno" o fiebre[14], hinchazón[15], vómito[16], dolor general[17]
Órganos de los sentidos (oído) [5§]**:** Sordera por calor[18], dolor y problemas de oídos[19]
Órganos de los sentidos (ojos) [17§]**:** Visión borrosa[20], dolor y problemas en los ojos[21]
Sistema de creencias populares [49§]: "Asustados"[22], "cólera"[23], para defenderse de las tentaciones de los diablos[24], "gloria"[25], dolor de cabeza causado por diablos[26], "madre"[27], "mal de abuelos"[28], "mal de viento"[29], ofrecimientos a la Virgen María[30], para limpiar el cuerpo[31], "Todos los Santos"[32], "virgen"[33], para obtener valor o coraje[34]
Sistema dérmico [7§]: "compadres o escarlatina"[35], estrías en los pechos[36], granos y verrugas[37], "arjumpilla" o puntos rojos en el cuerpo[38]
Sistema digestivo [52§]: Cólicos[39], diarrea*[40], llenura[41], problemas hepáticos[42], dolor de estómago*[43], estómago hinchado[44], problema de vesícula[45], dolor de dientes[46], purgante[47]
Sistema músculo-esquelético y articular [30§]: Dolor de espalda[48], dolor de huesos[49], calambres[50], dolor de manos y pies[51], reumatismo[52], pies y manos dislocados[53], pies o manos torcidos o con esguinces[54]
Sistema nervioso [9§]: Mareo[55], rigidez en manos y pies[56], para trabajar todo el día sin comer[57], para fortalecerse[58], somnolencia[59]
Sistema reproductivo [21§]: Aborto[60], para fortalecerse después del parto[61], aliviar el dolor durante y después del parto[62], facilita el parto[63], matriz doblada y problemas de matriz[64], desórdenes menstruales[65], expulsar la placenta[66], cuando una mujer embarazada se lastima[67]
Sistema respiratorio [31§]: Dolor de pecho[68], pecho frío[69], tos*[70], problemas pulmonares[71], dolor de garganta[72]
Sistema urinario [6§]: Antidiurético[73], diurético[74], problemas de riñones[75]
Trauma o accidente [27§]: Golpes y moretones[76], fractura de hueso[77], espina enterrada[78], heridas[79], mordedura de serpiente[80]
Uso animal [22§]: Fiebre[81], ojos hinchados[82], diarrea[83], huesos rotos[84], patas dislocadas[85], enfermedad general[86], fiebre aftosa[87], parásitos[88]

§ Número de especies utilizadas por categoría de uso; * Problemas de salud más comunes en Pulquina.

Plantas importantes de los Simbas

Alain Carretero* & Martha Serrano
Herbario del Sur de Bolivia (HSB), Proyecto BEISA 2
*ala_hin@yahoo.com

Resumen Este estudio fue desarrollado con los siguientes objetivos: Identificar las plantas silvestres útiles y las categorías de uso más importantes en la comunidad indígena Guaraní "Tentayapi", analizar la relación entre la importancia de una especie con factores contextuales como: pertenencia de la especie a una familia taxonómica y hábito de la especie, y finalmente desarrollar un método cuantitativo y participativo para evaluar la importancia de una especie. Para recopilar información de la riqueza e importancia de etnoespecies útiles se ha empleado dos tipos de encuestas: "listado libre" y "sistema de puntuación" respectivamente. Se entrevistaron a 14 informantes varones, quienes explícita y directamente identificaron las etnoespecies y categorías de uso más importantes. Se ha verificado que las etnoespecies y los usos más importantes de estas, son las que tienen relación con actividades productivas, características culturales y actividades de la vida diaria de los pobladores de Tentayapi. La familia más importante es Leguminosae y a excepción de esta familia, la importancia no tiene relación con la cantidad de usos o especies por familia. Los resultados de este tipo de trabajos deberían ser tomados en cuenta para el éxito de planes de manejo y proyectos de desarrollo sustentable, porque rescata la percepción y los criterios de los pobladores locales.

Palabras clave: Bosque semi-deciduo, Etnobotánica cuantitativa, Valor de importancia, Método participativo, Indígenas Guaraní, Bolivia.

Abstract This study was carried out to identify the most important native useful plants and corresponding use categories in Tentayapi, a Guarani indigenous community in the Department of Chuquisaca. An analysis of the relationship of importance, plant family and species growth habit was carried out, in addition to the development and employment of a quantitative method of participatory evaluation. In order to gather the information on useful ethnologically important species richness and their importance, two types of surveys were applied based on a free listing and scoring system method, respectively. Fourteen male informants were interviewed, who identified the most important species and use categories. Ethnologically important plant species and their uses are closely related with economic productive activities, cultural features and day-to-day life in Tentayapi. The most important family ethnologically was found to be Leguminosae; except for this family; importance is not related to the number of uses or number of species per family. Because studies such as the present one rescue local uses, criteria and perceptions of native plants, the findings should be considered for management planning and sustainable development projects.

Key words: Semi-deciduos forest, Ethnobotany quantitative, Importance value, Participatory methods, Guaranian indigenous, Bolivia.

Introducción

La dependencia de los pobladores rurales hacia las plantas para satisfacer parte de sus necesidades de vivienda, alimentación y salud, es indiscutible y ha sido demostrado en varias regiones (Prance *et al*. 1987; Paz y Mino *et al*. 1995; Phillips & Gentry 1993; Byg & Balslev 2001; Lawrence *et al*. 2005;

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 283-298.

Reyes-García *et al*. 2006). Sin embargo, aunque todas las plantas contribuyen de alguna manera a la subsistencia de estos pobladores, existen algunas especies que tienen mayor relevancia e importancia.

Medir la importancia de las plantas y la vegetación es un tema central en la etnobotánica cuantitativa. Durante los últimos años varios autores han desarrollado índices para estimar la importancia cultural de las plantas. Recientemente Hoffman & Gallaher (2007) han compilado diferentes índices desarrollados durante las últimas décadas y según el criterio de valoración empleado, estos estudios han sido agrupados dentro de cuatro métodos de valoración: 1) Número total de usos (ej. Boom 1990; Paz y Mino *et al*. 1995), 2) Distribución subjetiva o valoración del investigador (ej. Prance *et al*. 1987; Turner 1988), 3) Consenso de informantes con base en el número de reportes (ej. Phillips & Gentry 1993; Reyes-García *et al*. 2006), y 4) Consenso de informantes con base en la valoración del informante (ej. Byg & Balslev 2001; Sheil *et al. 2003*; Lawrence *et al*. 2005).

Los estudios que se han basado en la valoración directamente realizada por los informantes (Byg & Balslev 2001; Sheil *et al. 2003*, Lawrence *et al*. 2005) postulan que la valoración de las especies realizada por los pobladores locales genera información más contextualizada y con alta utilidad para la conservación y desarrollo.

En Bolivia existen pocos estudios etnobotánicos que se han enfocado en el análisis de la importancia cultural de las plantas. Algunos se han basado en el número de reportes de los usos teórico o práctico (ej. Reyes-García *et al.* 2006) y otros en la calificación de la especie realizada por los informantes en base a categorías de calidad pre-establecidas por los investigadores (ej. Amaya 2005; Carretero 2005; Vargas & Jordán 2006 y Thomas *et al*. 2008). En ninguno de estos estudios las especies valoradas como importantes han sido directa y explícitamente seleccionadas por los informantes.

El pueblo Guaraní es el grupo étnico más importante y numeroso de la región chaqueña de Bolivia. Durante los últimos años se han realizado varios estudios sobre las plantas útiles del pueblo Guaraní en Bolivia (Gallo 1996; Hart *et al*. 1996; Arauz & Chiraye 2001; UMSA *et al*. 2002), todos estos estudios presentan listas de las plantas y describen la forma de uso, pero ninguno analiza la importancia cultural relativa de las especies.

Por medio de este primer estudio de etnobotánica cuantitativa en una comunidad Guaraní, se buscó identificar qué plantas silvestres y categorías de usos son valorados como importantes por los pobladores de Tentayapi. Además, se analizó la relación existente entre la importancia de una especie con factores contextuales como: pertenencia de la especie a una familia taxonómica y hábito de la especie. Finalmente se exploró el desarrollo de un método cuantitativo y participativo de valoración del uso de las plantas.

Área de estudio

Tentayapi, que en castellano significa la última casa o el último sitio, es considerada la comunidad donde viven los últimos representantes de la rama principal del pueblo Guaraní en Bolivia (Acebey 1992). Sus pobladores, que antiguamente eran denominados como los *tembetá*, hoy son conocidos como los *simbas*[1] y los guardianes de la tradición guaraní (Combes 2003).

Tentayapi se localiza al sur del Departamento de Chuquisaca (20º50´27´´ Lat. S; 63º47´45´´ Long. W; 850 m; Fig. 1). La vegetación de la zona está compuesta mayormente por bosque y matorral ralo semideciduo que es caracterizado por la presencia de soto (*Schinopsis brasiliensis*.), cebil (*Anadenanthera macrocarpa*), cuchi (*Astronium urundeuva*), mistol (*Zizyphus* spp.), guayacán (*Caesalpinia paraguariensis*) y toborochi (*Chorisia* spp). Entre otras especies espinosas están algarrobo (*Prosopis alba*), palo santo (*Bulnesia sarmientoi*) y varias especies de Acacias conocidas como garranchos y tuscas.

La economía de los pobladores está basada en la producción agrícola y pecuaria de subsistencia, a través del cultivo de maíz (*Zea mays*), maní (*Arachis hypogaea*) y cumanda (*Phaseolus vulgaris*) y la crianza de ganado bovino, porcino y caprino (Consultora SUR 2005).

Muchos de los jóvenes y adultos de la comunidad realizan trabajos temporales para las empresas petroleras que trabajan en zonas aledañas o realizan trabajo remunerado para algunos hacendados asen-

1 Simba es un bolivianismo de origen quechua que significa “trenza” en referencia al peinado tradicional de los hombres, que solo se mantiene en esta zona (Combes 2003).

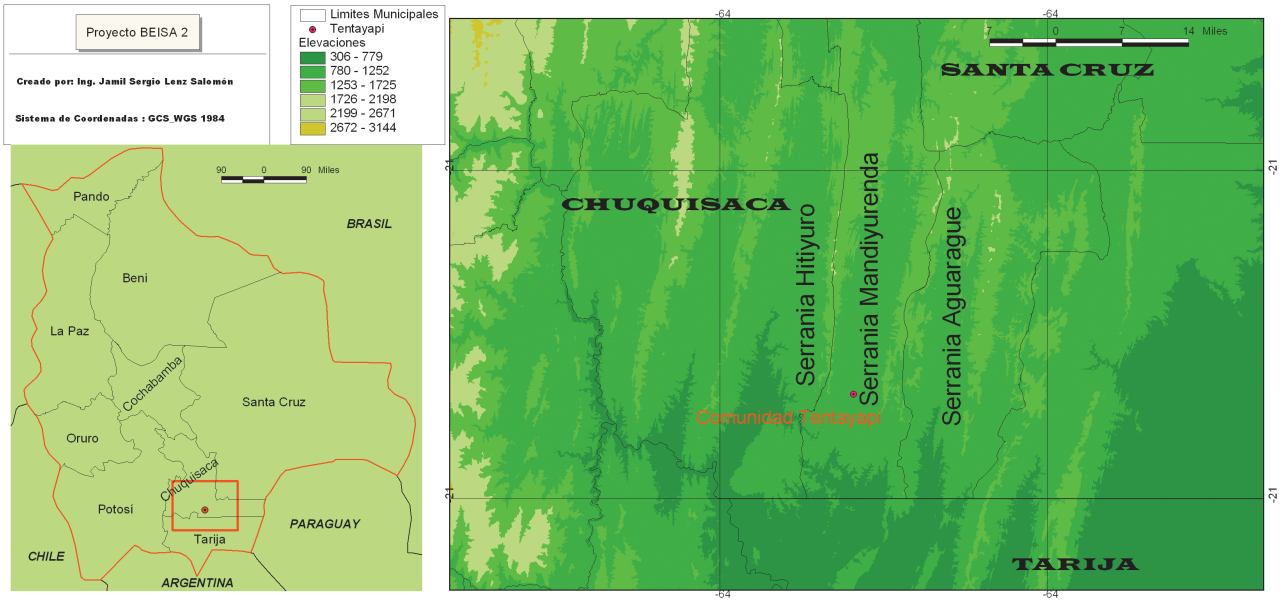


Figura 1. Localización de la comunidad Tentayapi.

tados en las cercanías de la comunidad.

Por decisión de los pobladores de Tentayapi, la comunidad no tiene escuela ni posta sanitaria, aunque existe un auxiliar de enfermería que ha sido capacitado por la Cruz Roja y atiende algunas enfermedades de los pobladores. La comunidad no cuenta con electricidad, pero muchos de los pobladores tienen acceso a agua potable. En el momento del estudio en la comunidad estaban registradas 81 familias.

Materiales y métodos

Este estudio ha sido ejecutado durante agosto 2007 y julio 2008. Catorce jefes de hogar fueron elegidos al azar y su participación fue voluntaria. Por decisión de la comunidad el estudio ha sido limitado a informantes varones. Para la recopilación de información sobre la riqueza de plantas útiles y la identificación de las especies más importantes se ha empleado dos encuestas diferentes: listado libre y sistema de puntuación de la etnoespecie, respectivamente.

Listado libre

Se emplea este método para documentar todas o la mayoría de las plantas útiles que el informante puede citar en un determinado periodo de tiempo (Quinlan 2005). En base a los tipos de uso identificados por los informantes (Ej. comida, construcción de casa, leña y curación) y las categorías de uso establecidas en otros estudios etnobotánicos (ej. tecnología, medicina veterinaria y misceláneo), para el presente estudio se han establecido ocho categorías de uso: 1. Alimento (consumido crudo, cocido o fermentado), 2. Medicina, 3. Construcción (construcción de casas, establos y cercos), 4. Técnico (muebles, adornos, utensilios de cocina, herramientas para agricultura, tintes naturales y tanino para curtir cueros), 5. Leña (principalmente especies que pueden ser usadas aún durante la época húmeda), 6. Medicina veterinaria, 7. Misceláneo (tóxicos, champú, jabón, purificador de agua y fiestas) y 8. Forraje (consumo de plantas silvestres por el ganado domestico). A cada informante se le realizó la siguiente pregunta: "¿Puede decirme el nombre de las plantas que usted conoce que son útiles para esta categoría de uso?"

Se documentó la riqueza de las especies útiles con base en el número de especies conocidas por los informantes. En el criterio de los investigadores el uso conocido de una especie es la suma del uso actual y pasado, el análisis de esta diferencia no es presentado en este artículo. En este estudio se consideró los diferentes usos de una misma especie y en una misma categoría como un solo reporte de uso. Por ejemplo, una especie "X" usada para dos o más diferentes enfermedades fue contada como un reporte de uso en la categoría medicinal.

Con base en el listado libre se realizaron las colecciones de las muestras botánicas de aquellas etnoespecies existentes en la época de ejecución del estudio. Los especímenes botánicos (A. Carretero 2127-2166, J. Peñaranda 461-524) se identificaron y depositaron en el Herbario del Sur de Bolivia (HSB), Sucre. Las especies y familias de plantas se han ordenado utilizando la taxonomía actualizada de las angiospermas basadas en la información proporcionada por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas (APG III), homogenizados con la base de datos de TROPICOS W3.

Sistema de puntuación de la etnoespecie

Para la identificación de las etnoespecies más importantes modificamos y adaptamos los principios del "sistema de puntuación" de Sheil *et al.* (*2003*) y la "clasificación rápida del informante" de Lawrence *et al*. (2005). Después de la elaboración del listado libre, se realizó la siguiente pregunta a cada informante: "¿Puede decirme cuales son las 10 plantas más importantes para usted que son recolectadas del monte?. El nombre guaraní o castellano de cada etnoespecie mencionada fue escrito en una tarjeta y presentado al informante. Se leyó frecuentemente los nombres de las tarjetas para los informantes que no sabían leer.

Al igual que en Lawrence *et al.* (2005), se pidió al informante que ordenara las tarjetas en un ranking jerárquico de manera que la etnoespecie más importante ocupara el primer lugar. Luego, para cuantificar la magnitud de la importancia de las etnoespecies, se utilizó el sistema de puntuación de Sheil *et al.* (*2003*). Cada informante recibió 100 granos de semilla y se le pidió que distribuyera estos entre las tarjetas en proporción a su importancia. Antes de que el informante empezara a distribuir los granos, se hizo una demostración de cómo podrían distribuirse y las implicaciones de tal distribución. Se explicó que si se colocaban diez granos en la tarjeta "A" y cinco en la tarjeta "B", significaría que la tarjeta "A" era el doble de importante que la tarjeta "B", y si se colocaban diez granos en la tarjeta "A" y "B", significaría que ambas tarjetas tienen la misma importancia. Durante la distribución de los granos varios informantes cambiaron el orden jerárquico de las tarjetas. Finalmente se solicitó al informante que identificara explícitamente el uso por el cual la planta ha sido elegida como una de las más importantes.

Este estudio presenta las siguientes diferencias con el "sistema de puntuación" de Sheil *et al.* (*2003*) y la "clasificación rápida del informante" de Lawrence *et al*. (2005):

1) En el estudio de Sheil *et al*. (2003) se evaluó 10 especies por categoría de uso, mientras que en el presente estudio se considera la evaluación de 10 especies por informante.

2) En Sheil *et al.* (2003) una especie podía tener 2 o más usos valorados dentro de una misma categoría de uso, y en este estudio se estableció como principio una especie-un uso (el más importante).

3) El método de Lawrence *et al*. (2005) se basó en el ranking de las especies asignado por los informantes, donde el grado de importancia podía ser calificado en una escala de puntaje de 10 (más importante) a 1 (menos importante). Bajo este método el grado de importancia incrementa en la misma cantidad con cada incremento del puntaje, de esta forma la magnitud de la diferencia entre las puntuaciones 10 y 9 es igual que la diferencia entre las puntuaciones 2 y 1. En el presente estudio, el método de valoración se basó en el puntaje de las especies asignado por los informantes, donde la magnitud de la diferencia puede variar desde 91 hasta 1.

4) En este estudio, a diferencia de Lawrence *et al.* (2005), se permitió ordenar dos o tres tarjetas en un mismo nivel jerárquico cuando los informantes consideraban que las especies tienen la misma importancia.

Análisis de datos

La etnoespecie ha sido la base de ambas encuestas: listado libre y sistema de puntuación de la etnoespecie. El nombre de una etnoespecie es aquel que tradicionalmente ha sido usado en la comunidad. Algunas veces una etnoespecie cubre más que una especie científica (ej. "tätärë" corresponde a *Acacia albicorticata* y *Pithecellobium scalare*), por esto se pidió a 3 informantes identificar las muestras botánicas colectadas con su correspondiente nombre.

De esta manera en este estudio existe correspondencia entre el nombre local y la muestra botánica de referencia para la mayoría de las etnoespecies. En el caso de "limoncillo, guasukea" existe incertidumbre si esta etnoespecie corresponde a *Ximenia americana* o *Castela coccinea*.

El análisis de las etnoespecies más importantes se enfocó en el cálculo del valor promedio de cada etnoespecie, el cual se denominó "puntaje". Este valor ha sido calculado para cada una de las etnoespecies mencionadas en la encuesta "sistema de puntuación". Se asignó un valor de cero a las etnoespecies que no fueron mencionadas por alguno de los informantes.

El cálculo empleado es el siguiente:
$P_{svt} = (\sum P)/ n_v$. En el siguiente ejemplo se muestra como se calculó el puntaje (P) para la especie "soto" (s) atribuido por informantes varones (n_v) de la comunidad Tentayapi (t).

Informantes varones (n_v)	**Puntaje (P) del "soto" (s)**
A	23
B	17
C	4
D (no mencionó)	0
Informantes (n_v) = 4	$\sum P = 44$
Por lo tanto: $P_{svt} = 44/4 = 11$.	

Resultados y discusión

Riqueza de especies útiles

A través del listado libre se ha registrado 714 reportes de uso conocido de 98 etnoespecies útiles, que corresponden a 39 familias, 79 especies científicas y 19 especímenes no identificados. Once especies son cultivadas o naturalizadas (Anexo 1).

Los reportes de uso registrados en el presente estudio corresponden a las siguientes categorías: construcción con 148 reportes de 31 etnoespecies, uso técnico, con 143 reportes de 28 etnoespecies, medicina con 108 reportes de 43 etnoespecies, alimento con 94 reportes de 19 etnoespecies, forraje con 90 reportes de 29 etnoespecies, leña con 48 reportes para 11 etnoespecies, medicina veterinaria con 22 reportes de 13 etnoespecies y finalmente para misceláneos se tiene un registro de 61 reportes que corresponden a 17 etnoespecies.

El número de etnoespecies identificadas en Tentayapi es inferior a las más de 250 especies reportadas en las comunidades Guaraníes del Izozog (Arauz & Chiraye 2001; UMSA *et al* 2002). No parece probable que esta diferencia esté influenciada significativamente por aspectos ecológicos, ya que ambas zonas de estudio se encuentran en la misma región y por lo tanto consideramos que los ecosistemas son similares.

Uno de los factores que podría influir en los resultados de este estudio es la ausencia de informantes con conocimiento especializado en el uso de plantas medicinales. Mientras los otros estudios se enfocaron en el rescate del conocimiento de los expertos médicos tradicionales "payes", nuestro estudio se enfocó en el rescate del conocimiento de la población en general. Además, por decisión de los pobladores, nuestro estudio no rescató el conocimiento de las mujeres. Varios estudios han demostrado que las mujeres conocen y usan más especies medicinales que los varones (Lawrence *et al*. 2005), por lo tanto al no tener la participación de mujeres, el presente estudio no estaría registrando todas las etnoespecies potencialmente medicinales.

Otro factor que tendría influencia en los resultados es el método de muestreo empleado. Mientras nuestro estudio se realizó en un tiempo corto, abarco una sola comunidad y registró las especies a través de listados libres solamente con varones, las otras investigaciones han sido estudios de largo tiempo, realizados en varias comunidades y las especies útiles fueron registradas en caminatas junto a los expertos locales.

Etnoespecies más importantes

Por medio del sistema de puntuación de las etnoespecies, se ha registrado un total de 41 etnoespecies identificadas como las más importantes para los hombres de la comunidad de Tentayapi. Solo nueve etnoespecies (22%) tienen dos usos valorados como importantes. En el 67% de las etnoespecies el número de categorías de uso valorados como importantes es menor al número total de categorías de uso reportados (Anexo 2).

Urundeı o soto (*Schinopsis quebracho-colorado*) es la etnoespecie con mayor puntaje de importancia (13.9). De las cinco categorías de uso reportadas para esta etnoespecie, solo dos han sido valoradas como más importantes. Otras etnoespecies

con puntaje alto son: *ɨguɨrapenti* o perilla (*Phyllostylon rhamnoides*), urundeisi o palo cuchi (*Astronium urundeuva*), mbayaguita o varilla (*Coccoloba cordata*), iguirapaye o quina (*Myroxylon peruiferum*) valoradas principalmente por su uso en la construcción; iguiräre o cedro (*Cedrela fissilis*), yapeturu o roble (*Amburana cearensis*) valorados principalmente por su uso en la elaboración de muebles e instrumentos agrícolas; iguöpe o algarrobo (*Prosopis alba*) valorado principalmente por su uso alimenticio; kurupai o cebil (*Anadenanthera colubrina*) e iguirayepiro o algarrobilla (*Caesalpinia paraguariensis*) valorados principalmente por su uso como leña en época húmeda.

Al igual que lo encontrado en Perú (Lawrence *et al*. 2005), en este estudio la valoración realizada directamente por los informantes permitió identificar, entre un rango amplio de opciones, las especies y sus usos más importantes relacionados con aspectos culturales y con las estrategias de sobrevivencia familiar.

Como ejemplo, entre las etnoespecies más importantes, se ha registrado el uso del iguöpe (*Prosopis alba*) para la elaboración del "cagui" o chicha. En las comunidades guaranís existe un consumo cotidiano de la chicha e históricamente ha sido considerada un elemento muy importante en diferentes aspectos culturales como la guerra, el matrimonio y las fiestas (Giannecchini 1898). La chicha generalmente es elaborada de maíz pero durante algunos meses se utiliza el iguöpe. Otro notable ejemplo es el valoración de las cenizas de ñacaguira (*Cereus* sp.) como complemento a la salivación de la coca. El uso de las cenizas de ñacaguira, denominado "tanimbo", al igual que otras substancias alcalinas optimizaría la liberación de alcaloides y potenciaría notablemente el efecto anestésico de la coca (Plowman 1984). El uso de la coca es otro aspecto cultural muy importante en las comunidades indígenas y campesinas y se constituye en un elemento indispensable en el trabajo cotidiano de los varones. Debido a la marginalidad económica en la que viven los pobladores de Tentayapi, el consumo de alcaloides comerciales (ej. bicarbonato de sodio) es poco frecuente, y por eso el "tanimbo" de ñacaguira adquiere importancia significativa en el diario vivir de los pobladores varones de Tentayapi.

Categorías de uso más importantes

Se ha encontrado una amplia variabilidad entre las categorías de uso valoradas por los hombres en Tentayapi. De las ocho categorías de uso evaluadas, forraje y uso veterinario no han sido identificadas por los informantes locales como importantes (Fig. 2). Las etnoespecies empleadas para la construcción de las casas son las más importantes para los jefes de hogar en la comunidad Tentayapi, las cuales no son recolectadas frecuentemente, solamente una o dos veces en el transcurso de la vida del poblador.

Comparando los resultados encontrados en Tentayapi con lo registrado en Ity, comunidad Guaraní cercana a la ciudad de Monteagudo (datos de A. Carretero no publicados), se ha encontrado diferencias importantes en la valoración de las categorías de uso relacionadas con la actividad

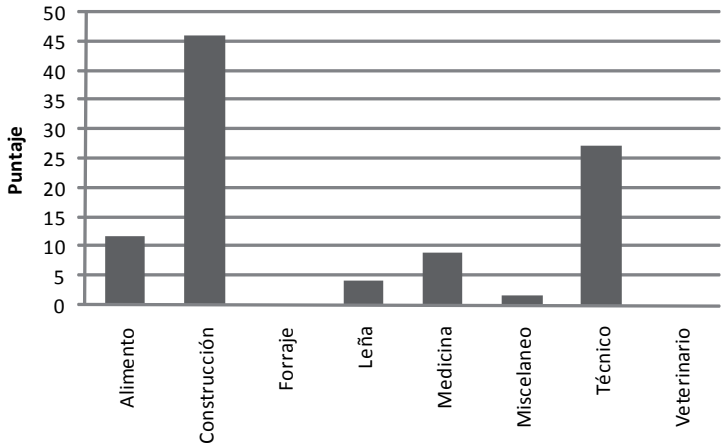


Figura 2. Importancia de las categorías de uso. Valoración según 14 informantes varones de la comunidad guaraní Tentayapi.

ganadera (forraje y veterinario). En la comunidad Ity estas categorías de uso han sido consideradas en la valoración realizada por los informantes, mientras que en Tentayapi ninguna etnoespecie ha sido evaluada en estas categorías.

En Tentayapi, a pesar de que en los últimos años se ha iniciado un proyecto comunal de ganadería a pequeña escala, no existe una tradición relacionada con la cría de ganado con fines comerciales, pues ellos fundamentalmente son productores agrícolas, cazadores y recolectores. Sin embargo en Ity, al igual que en otras comunidades mestizas asentadas en toda la región del Subandino, la ganadería comercial es una de las principales actividades productivas.

Estas diferencias sugieren que podría existir un efecto de la inserción al mercado sobre la importancia de las plantas para los informantes. Usualmente la inserción al mercado ha sido relacionada con pérdida de conocimiento tradicional (Reyes-García *et al*. 2005), pero nuestros resultados sugieren que en algunos casos la economía de mercado puede promover asimilación de nuevos conocimientos y cambios en la selección de plantas importantes para la subsistencia.

Familias taxonómicas más importantes

Treinta y ocho etnoespecies valoradas como más importantes están agrupadas en 21 familias taxonómicas, y tres etnoespecies sin espécimen botánico de referencia son agrupadas como indeterminadas (Anexo 3). Solo cinco familias (24%) tienen dos o más etnoespecies valoradas como más importantes, de las cuales Leguminosae (*sensu latu*) es la familia con mayor número de etnoespecies y la más valorada en términos del puntaje de las etnoespecies (38,3 puntos). Las etnoespecies de esta familia han sido valoradas en diferentes categorías de uso, pero tienen mayor importancia en la elaboración de muebles, utensilios domésticos e instrumentos agrícolas. Anacardiaceae es la segunda familia más importantes (18,5 puntos), siendo las etnoespecies de esta familia valoradas principalmente para la construcción de las viviendas y cercos.

Trece de las 18 etnoespecies útiles registradas en la familia Leguminosae han sido valorados como más importantes. Al respecto Lawrence *et al*. (2005) sugiere que las especies adquieren, temprano en su historia evolucionaria, caracteres comunes que predisponen a las especies de una familia a ser (o no ser) particularmente útiles para los humanos.

Hábitos de crecimiento más importantes

Más de la mitad de las etnoespecies identificadas como importantes son árboles (68.3%), mientras que el resto son hierbas (17%), arbustos (7.3%) o liana (2.4%). Se desconoce el hábito de dos etnoespecies (5%). Los resultados muestran que las etnoespecies de hábito arbóreo o arbustivo son altamente valoradas por su uso en construcción, mientras que las hierbas son más valoradas en el uso medicinal (Anexo 4).

Al haber logrado solo la valoración de los hombres, es lógico que la mayor cantidad de etnoespecies registradas sean árboles o arbustos, ya que existe una relación entre hábito de la especie y la categoría de uso. Otro aspecto que no es sorpresivo en este estudio es el hecho que las hierbas prevalezcan como las especies más importantes para el uso medicinal. En relación a este patrón, se ha demostrado la existencia de mayor cantidad de bioactivos fitoquímicos en las hierbas en comparación a árboles y arbustos (Stepp & Moerman 2001).

Análisis del método

A pesar de que cada informante fue limitado a identificar solo 10 etnoespecies, el resultado muestra una diversidad de respuestas que proporcionan la valoración de 41 etnoespecies. El análisis de un limitado número de especies hace difícil comparar directamente con otros estudios que han documentado exhaustivamente las especies útiles, sus usos y su importancia en Bolivia (ej. Reyes-García 2007). Sin embargo, para fines de manejo, conservación y desarrollo, el pequeño número de etnoespecies obtenidos con este tipo de método de evaluación participativa es más manejable y aplicable que las grandes listas obtenidas por otros métodos (Lawrence *et al.* 2005).

El uso de este método participativo generó un espacio de reflexión donde el informante, de manera individual, analizó la importancia que tienen las plantas silvestres en su sobrevivencia, economía familiar e identidad cultural. Este proceso proporciona una oportunidad para fortalecer la relación de las poblaciones locales con su entorno natural

y pueden constituirse un punto de partida en la colaboración entre la comunidad y quienes estén involucrados con el desarrollo sustentable, conservación o restauración. Estos elementos pueden contribuir al alcance exitoso de los objetivos de los proyectos, pues es lógico pensar que los pobladores tendrán un rol más activo cuando sus prioridades, elegidas directa y explícitamente por ellos mismos, han sido reconocidas e incluidas en los proyectos. Sin embargo, también debemos mencionar que es importante tomar en cuenta la temporalidad de los hechos, pues lo que hoy es importante, quizá, en el futuro ya no lo sea.

Las modificaciones realizadas en el presente estudio al método de Sheil *et al.* (2003) y Lawrence *et al.* (2005) permiten fortalecer el enfoque de valoración participativa de las etnoespecies en los siguientes aspectos:

1) Tanto el ranking como el puntaje son técnicas participativas que permiten obtener información sensible, identificar y ordenar problemas, oportunidades y preferencias de los informantes. Sin embargo, estas técnicas tienen diferencias fundamentales, pues mientras el ranking (valor ordinal) permite poner en orden las preferencias, el puntaje (valor cardinal) permite cuantificar estas diferencias (Mikkelsen 2005).

2) No todas las etnoespecies son importantes. Pero algunas, para un uso específico, tienen el mismo valor de importancia para diferentes informantes participantes. Aceptar que los participantes ordenen 2 ó 3 tarjetas en el mismo nivel jerárquico, permite al método reflejar de manera más sensible las opiniones y preferencias de los informantes.

3) La valoración de varios usos o subcategorías en una misma categoría de uso hacen que se sobreestimen los valores de importancia de las etnoespecies con múltiples usos. Además, la definición de las subcategorías es notablemente subjetiva y depende del criterio de quien define las subcategorías. La valoración por categoría y no por cada uso independiente permite un mejor control del análisis de los datos.

Conclusiones

Los pobladores de Tentayapi satisfacen sus necesidades diarias de alimento, medicina, construcción y otras con el uso de especies nativas, pero no todas las especies y usos tienen la misma importancia para los pobladores.

La valoración realizada por los informantes muestra que la importancia de una etnoespecie no está en función a la sumatoria de categorías de uso por etnoespecie, más bien está en función a la contribución de un uso específico para satisfacer las necesidades temporales o permanentes de la familia. De la misma forma, a excepción de Leguminosae, la importancia de las familias taxonómicas no tiene ninguna relación con el número de etnoespecies útiles pertenecientes a esa familia.

Las etnoespecies y las categorías de uso identificadas como más importantes a través de este método, son aquellos que tienen relación directa con las principales actividades relacionadas al trabajo, la vida cotidiana y los rasgos culturales de los hombres de Tentayapi. Futuros proyectos que busquen el desarrollo de las comunidades a través del uso de las especies nativas corren el riesgo de fracasar si estos proyectos no son desarrollados con base en las preferencias de los actores locales, por lo tanto es importante tomar en cuenta los resultados de este tipo de investigaciones.

Brindar la oportunidad para que el poblador local sea quien identifique o evalúe sus necesidades, en este caso sus plantas útiles, genera resultados con alto respaldo socio-cultural, lo que podría estimular una activa participación de la comunidad. Con el uso de este método se reduce la influencia del investigador y estimula la participación del poblador local en la identificación y valoración de las plantas útiles, y en un tiempo relativamente corto se genera resultados altamente contextualizados, que pueden ser útiles para procesos de desarrollo sustentable, conservación o restauración.

Agradecimientos

Una versión inicial de este artículo ha sido presentado en la Feria Científica de la Universidad San Francisco Xavier 2007 bajo el nombre de: Importancia cultural de las plantas útiles de Tentayapi. Este estudio ha sido financiado por los fondos IDH de la Universidad San Francisco Xavier y la Fundación Tentapegua. Agradecemos a la comunidad Tentayapi por su participación en la

presente investigación, a Juan Alberto Peñaranda, Ariel Llyulli, Edward Cervantes y Reinaldo Ajata por su cooperación en la ejecución de la investigación. A Verónica Chavez por la revisión de los nombres de las plantas en guaraní. Finalmente nuestro agradecimiento al proyecto BEISA 2 por la publicación del presente artículo.

Literatura citada

Acebey, D. 1992. Quereimba. Apuntes sobre los Ava - Guaraní en Bolivia. Editorial EG. Bolivia.

Amaya K. 2005. Medicinal plants diversity in the community of Pulquina, Municipality of San Lucas, Nor Cinti Province, Chuquisaca-Bolivia. M.Sc. Thesis. The royal veterinary and agricultural University. Denmark.

Arauz, S. & Chiraye, M. 2001. Inventario preliminar de las plantas útiles en Isoso. Publicaciones Proyecto de Investigación Nº 20. CIDOB-DFID, CIDOB. Santa Cruz, Bolivia.

Boom, B.M. 1990. Useful plants of the Panare Indians of the Venezuelan Guayana. *Advances in Economic Botany* 8:57-65.

Byg, A. & H. Balslev. 2001. Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. *Biodiversity and Conservation* 10:951-970.

Carretero, A. 2005. Useful plants and traditional knowledge in the Tucumano-Boliviano forest, M.Sc. Thesis. Aarhus University, Denmark.

Consultora SUR 2005. Plan de Gestión Territorial Indígena. Comunidad Tentayapi. Pp. 3-11. Tentayapi-Bolivia.

Combes, I. 2003. Con o sin dueños?. Participación política y "democracia indígena" en el Chaco boliviano. http// www.pieb.com.bo/UserFiles/File/Dossier/File/Dosier.pdf.

Gallo, V. 1996. Plantas medicinales de los Guaranies. Aporte al conocimiento de la Etnobotánica Isoceña Guaraní en relación a su flora medicinal. Ediciones Fondo Editorial FIA-SEMILLA-CEBIAE. Bolivia.

Giannecchini, D. 1898. Historia natural, etnográfica, geográfica, lingüística del Chaco Boliviano. Fondo de inversión social-Centro eclesial de Documentación. Tarija-Bolivia.

Hart, T., Cuba, R. & Turner, A. 1996. Plantas útiles de la zona del Itika Guasu. CER-DET. Tarija-Bolivia.

Hoffman, B. & Gallaher, T. 2007. Importance indices in ethnobotany. Etnobotany Research & Applications. %: 201-218. [www.erajournal.org/ojs/index.php/era/article/viewFile/130/115]

Jardín Botánico de Missouri. 2010. Base de datos Tropicos (en linea). Missouri,USA. Ultima consulta 6 de agosto 2010. Disponible en http://www.tropicos.org

Lawrence, A., O. Phillips, A. Reategui, M. Lopez, S. Rose, D. Wood & A. Farfán. 2005. Local values for harvest forest plants in Madre de Dios, Peru: towards a more contextualised interpretation of quantitative ethnobotanical data. *Biodiversity and conservation* 14: 45-79.

Mikkelsen, B. 1995 Participatory Approaches - Ranking and Scoring and Making Maps and Diagrams, in *Methods for Development Work and Research*. London: Sage: 117-44.

Paz y Mino, C.G., H. Blaslev, & R. Valencia. 1995. Useful lianas of the Siona-Secoya Indians from Amazonian Ecuador. *Economic Botany* 49:269-275.

Phillips O. and A. H. Gentry. 1993. The useful plants of Tambopata, Perú: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Economic botany* 47(1): 33-43.

Prance, G.T., W. Balée, B.M. Boom, and R.I. Carneiro. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation Biology*. 1:296-310.

Plowman, T. 1984. The ethnobotany of Coca (*Erythroxylum* spp., Erythroxylaceae), pp. 62-111, en G.R. Prance & A. Kallunki (eds.), Ethnobotany in the Neotropics Advances. Econ. Bot. 1.

Quinlan, M. 2005. Considerations for collecting freelists in the field: examples from Ethnobotany. *Field Methods* 17(3): 219-234.

Reyes-Garcia, V.; Vadez V.; Byron, E.; Apaza,L.; Leonard, W.; Perez, E. & Wilkie, D. 2005. Market economy and the loss of folk knowledge of plant uses: Estimates from the Tsimane' of the Bolivian Amazon. *Current antropology* 46 (4): 651-656.

Reyes-García, V., T. Huanca, V. Vadez, W. Leonard & D. Wilkie. 2006. Cultural, practical, and economic value of wild plants: A quantitative study in the Bolivian Amazon. *Economic Botany* 60:62-74.

Sheil, D., Puri, R.K., Basuki, I., van Heist, M., Wan, M., Liswanti, N., Rukmiyati, Sardjono, M.A., et al. 2003. Exploring biological diversity, environment and local people's perspectives in forest landscapes. CIFOR, Bogor, Indonesia. (http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/Books/exploring_bio.pdf).

Stepp, J.R., Moerman, D.E. 2001. The importance of weeds in ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology* 75, 19–23.

Thomas, E., Vandebroek, I., Sanca, S. & Van Damme, P. 2009. Cultural significance of medicinal plant families and species among quechua farmers in Apillapampa, Bolivia. *Journal of Ethnopharmacology*. 122: 60-67.

UMSA, FUNDACION KAA-IYA, IRD, CABI, WCS BOLIVIA, HNB, CYTED, OEA (Editores). 2002. Plantas del Chaco II. Usos tradicionales Izoceño-Guaraní. Santa Cruz – Bolivia.

Vargas, I. & Jordán, C.G. 2006. Recursos biológicos útiles en las Repanas de los valles cruceños. Instituto de capacitación del oriente (ICO). CGM editorial. Pp. 159. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Anexo 1. Etnoespecies útiles en la comunidad Tentayapi, Chuquisaca. "xx" indica > 10% y "x" indica < 10% de los reportes de uso conocido en base a 14 informantes varones. Los nombres en guaraní están escritos en negrilla. Al.=alimento, Co.=construcción, Fo.=forraje, Le.= leña, Me.= medicina, Mi.= misceláneo, Te.= uso técnico, Ve.=veterinario.

Especie científica	Etnoespecie	Co	Te	Me	Al	Le	Ve	Fo	Mi
Amaranthaceae									
Chenopodium ambrosioides L.	paico, **kaäne**			xx	x		x		
Gomphrena sp.	**karuro**				x		x	x	x
Anacardiaceae									
Astronium fraxinifolium Schott ex Spreng.	mara soto	x	x						
Astronium urundeuva (Allemão) Engl.	cuchi, cuchi soto, **urundeisi**	xx		x					
Schinopsis haenkeana Engl.	soto, quebracho, **urundei guasu**	x	x						
Schinopsis quebracho-colorado (Schltdl.) F.A. Barkley & T. Mey.	soto, **urundei**	xx	xx	xx		xx		xx	
Apocynaceae									
Aspidosperma sp.	quebracho blanco, **iviraro guasu**		xx	xx					
Morrenia odorata (Hook. & Arn.) Lindl.	**supua**				xx				
Vallesia glabra (Cav.) Link	amarguillo, picantilla, **arakurembiu**			xx				x	x
Arecaceae									
Trithrinax schizophylla Drude	**karandai**	xx	xx						
Aristolochiaceae									
Aristolochia aff. *boliviensis* Kuntze	**uru uru guasu**			x					
Aristolochia cf. *prostrata* Duch.	**uru uru**			xx					
Asteraceae									
Achyrocline sp.	wira wira, **vira vira**			xx					
Austrobrickellia patens (D. Don ex Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	**choronchikea**			xx					
Picrosia cf. *longifolia* D. Don	achicoria, amargón			xx					
Bignoniaceae									
Jacaranda cuspidifolia Mart.	**paraparai**			xx					
*Tabebuia impetiginosa (*Mart. ex DC.) Standl.	tajibo, **tayi**	x	xx	x				x	
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth	guaranguay, **guira pitiyu**	x	x	xx					
Indeterminado 1	bejuco, **isipo**	xx							
Bixaceae									
Bixa orellana L.	urucu, **uruku**		x						
Cochlospermum tetraporum Hallier f.	k'ala pierna, **kuari**	xx							
Boraginaceae									
Saccellium lanceolatum Bonpl.	lanza, palo lanza, **tañiti**		xx						
Bromeliaceae									
Bromelia serra Griseb.	carahuata							x	

Especie científica	Etnoespecie	Co	Te	Me	Al	Le	Ve	Fo	Mi
Tillandsia lorentziana Griseb.	carahuata del árbol, taraca de árbol, **karaguata**, **täperashi**	x						x	x
Cactaceae									
Cereus sp.	**ulala, ñacaguira**				xx			xx	xx
Neoraimondia herzogiana (Backeb.) Buxb.	carapari	x		x					
Opuntia ficus-indica (L.) Mill.	tuna grande, **saini guasu**			x	x				
Opuntia sp.	tuna, **saini**						x		
Pereskia sacharosa Griseb.	sacha rosa, **guayapa**	x	xx						xx
Indeterminado 2	achuma, **aminacari**							x	
Cannabaceae									
Celtis pubescens S. Y. Wang & C.L. Chang	tala, **nugüasi**	xx			xx			x	
Capparaceae									
Capparis speciosa Moric. ex Eichler	coca y cabra, **ivovi**			x	x		xx	xx	
Celastraceae									
Indeterminado 3	**teyuyepea**					xx			
Convolvulaceae									
Ipomoea cf. *muricata* (L.) Jacq.	**ñetira, netira**								xx
Dioscoreaceae									
Dioscorea multispicata R. Knuth	caranti, **kärãti**				xx				
Equisetaceae									
Equisetum giganteum L.	cola y caballo, **kavayuruguay guasu**			xx					
Fabaceae									
Acacia albicorticata Burkart	churqui, **tätärë**		x					xx	
Acacia aroma Gill.	tusca, sirao, **iguöperë**		x	xx		xx		xx	
Acacia sp.	escayante, **oven**	xx				x			
Acacia tucumanensis Griseb.	garrancho negro, **yukeri**	x						x	
Amburana cearensis (Allemão) A.C. Sm.	roble, **yapeturu**		xx	xx					
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	cebil, **kurupai**	xx	xx			xx		xx	
Caesalpinia paraguariensis (D. Parodi) Burkart	algarrobilla, **iguirayepiro**	xx				xx		xx	
Caesalpinia pluviosa DC.	garbancillo, **mũ mũ**	xx							
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	**timboi**		xx					xx	xx
Geoffroea decorticans (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart	chañar, **kumbaro**		xx	x	x			xx	
Myroxylon peruiferum L. f.	quina, **iguirapaye**	xx	xx	x					
Pithecellobium scalare Griseb.	**tätärë, tätärë guasu**		x						
Prosopis alba Griseb.	algarrobo, cupesi, **iguöpe**	x			xx			xx	
Prosopis cf. *nigra* (Griseb.) Hieron.	taquillo, **iguöpe tai**	xx				x		xx	
Prosopis sp.	jarinarai	xx			xx	xx		xx	
Pterogyne nitens Tul.	tipilla, **kurusapoi**	x	xx	x					
Senna spectabilis (DC.) H.S. Irwin & Barneby	carnaval**, toperigua**					x		x	xx

Especie científica	Etnoespecie	Co	Te	Me	Al	Le	Ve	Fo	Mi
Tipuana tipu Lillo	tipa			x					x
Juglandaceae									
Juglans australis Griseb.	nogal, nuez, **sara**								x
Lamiaceae									
Ocimum basilicum L.	albaca (cultivada)			x					
Malvaceae									
Ceiba cf. *chodatii* (Hassl.) Ravenna	orochi, **igüiro**	x	xx						
Ceiba ventricosa (Nees & Mart.) Ravenna	toboroche, **samön**		xx				x	xx	
Meliaceae									
Cedrela fissilis Vell.	cedro, **iguiräre**		xx					x	
Myrtaceae									
Myrcianthes pungens (O. Berg) D. Legrand	saguinto, guayabilla, **iguaguiyo**			x	xx				
Psidium guajava L.	guayaba, guayabilla amarilla			x					
Nyctaginaceae									
Pisonia zapallo Griseb.	palo zapallo, **yuquiri**		xx						
Olacaceae									
Ximenia americana L.	limoncillo, **guasukea**	x		x			x	x	
Passifloraceae									
Passiflora cincinnata Mast.	murucuya, **mburucuya**			x	xx				
Phytolaccaceae									
Petiveria alliacea L.	anamo, anambo, **chipi**			x			x		
Piperaceae									
Piper acutifolium Ruiz & Pav.	matico			xx					
Plantaginaceae									
Plantago sp.	llantén			x					
Poaceae									
Arundo donax L.	caña hueca, **tacuarasi**	xx	xx				x		
Indeterminado 4	paja colorada, **capíi pĩtä**	xx		x			x		
Indeterminado 5	paja sibinga	x							
Zea mays L.	maiz (cultivado)		x						x
Polygonaceae									
Coccoloba cordata Cham.	varilla, **mbayaguita**	xx	xx						
Ruprechtia triflora Griseb.	**choroke**	xx							
Rhamnaceae									
Ziziphus joazeiro Mart.	mistol, **yua**			x	xx	x		xx	xx
Santalaceae									
Phoradendron tucumanense Urb.	**nderirembiu**							x	
Sapotaceae									
Sideroxylon obtusifolium (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.	prende boca, **isi**			x	x				
Solanaceae									
Cestrum sp.	**maminacahue**			x					
Nicotiana glauca Graham	karallanta, **käovetï**			x					

Especie científica	Etnoespecie	Co	Te	Me	Al	Le	Ve	Fo	Mi
Nicotiana tabacum L.	tabaco (cultivado), **penti**								xx
Solanum argentinum Bitter & Lillo	mata gusano, **cayimboa**						x	x	
Ulmaceae									
Phyllostylon rhamnoides (J. Poiss.) Taub.	perilla, **iguirapenti**	xx	xx			x		xx	
Verbenaceae									
Lippia virgata (Ruiz & Pav.) Steud.	poleo (cultivado)			x					
Xanthorrhoeaceae									
Aloe barbadensis Mill.	savila, **karaguatainea**			x					x
Zygophyllaceae									
Bulnesia sarmientoi Lorentz ex Griseb.	palo santo			x					
Sin colecta									
Indeterminado 6	coto coto							x	
Indeterminado 7	cuatro cantos, **kawopaye mi**			x					
Indeterminado 8	iguiracoca, **iguiracoca**								x
Indeterminado 9	machi candado		x						
Indeterminado 10	mandio				xx				
Indeterminado 11	mangara						x		
Indeterminado 12	menta (cultivado)			x	x				
Indeterminado 13	**ñapesi**				xx				x
Indeterminado 14	**pichana**			x					
Indeterminado 15	**sipepe**						x		
Indeterminado 16	**tapiacari**				xx				
Indeterminado 17	**tariguringo**								
Indeterminado 18	**tingue**						x		x
Indeterminado 19	**yaguarandirai**			x					
Total		**31**	**28**	**43**	**19**	**11**	**13**	**29**	**17**

Anexo 2. Etnoespecies más importantes en la comunidad Tentayapi, Chuquisaca. Puntaje por etnoespecie en cada una de las categorías de uso según la evaluación de 14 informantes varones. Se presenta además el número total de categorías de uso y el número de categorías de uso importantes.

Etnoespecie (*Especie científica*)	**Total categorías de usos**	**Categorías de uso importante**	**Puntaje Total**	**Construcción**	**Técnico**	**Alimento**	**Medicina**	**Leña**	**Veterinario**	**Forraje**	**Misceláneo**
soto, urundei (*Schinopsis quebracho-colorado*)	5	2	13,9	13,2	0,7						
perilla, iguirapenti (*Phyllostylon rhamnoides*)	4	1	11,1	11,1							
cedro, iguiräre (*Cedrela fissilis*)	1	1	9,8		9,8						
roble, yapeturu (*Amburana cearensis*)	2	2	7,8		6,9		0,8				
algarrobo, iguöpe, (*Prosopis alba*)	3	2	6,7	0,5		6,2					
palo cuchi, urundeisi (*Astronium urundeuva*)	2	1	3,8	3,8							
varilla, mbayaguita (*Coccoloba cordata*)	2	1	3,7	3,7							
quina, iguirapaye (*Myroxylon peruiferum*)	3	1	3,4	3,4							
cebil, kurupai (*Anadenanthera colubrina*)	4	2	3,3	0,8				2,5			
algarrobilla, iguirayepiro (*Caesalpinia paraguariensis*)	3	2	3,3	1,8				1,5			
timboi (*Enterolobium contorstisiliquum*)	3	2	2,9		2,5						0,4
bejuco, isipo (Indeterminado 1)	1	1	2,8	2,8							
mistol, yua (*Ziziphus joazeiro*)	5	1	2,5			2,5					
palma, karandai (*Trithrinax schizophylla*)	2	2	2,1	1,2	0,9						
tipilla, kurusapoi (*Pterogyne nitens*)	3	1	1,9		1,9						
quebracho, iviraro guasu (*Aspidosperma* sp.)	2	2	1,7		0,8		0,9				
guaranguay, guira pitiyu (*Tecoma stans*)	3	1	1,5				1,5				
lanza, tañiti (*Saccellium lanceolatum*)	1	1	1,4		1,4						
paico, kaäne (*Chenopodium ambrosioides*)	3	1	1,4				1,4				
ulala, ñacaguira (*Cereus* sp.)	3	1	1,3								1,3
teyuyepea (Indeterminado 3)	2	2	1,1	0,9				0,2			
guayabilla, iguaguiyo (*Myrcianthes pungens*)	2	1	1,0			1,0					
llanten (*Plantago* sp.)	1	1	1,0				1,0				
tätärë, tätärë guazu (*Pithecellobium scalare*)	1	1	0,9		0,9						
marasoto (*Astronium fraxinifolium*)	2	1	0,8		0,8						
picantillo, arakurembiu (*Vallesia glabra*)	3	1	0,8				0,8				
paja colorada, capíi pïtä (Indeterminado 4)	3	1	0,8	0,8							
tipa (*Tipuana tipa*)	2	1	0,8	0,8							
achicoria (*Picrosia cf. longifolia*)	1	1	0,8				0,8				
mandio (Indeterminado 10)	1	1	0,8			0,8					
tusca, iguöperë (*Acacia aroma*)	4	1	0,7				0,7				
chañar, kumbaro (*Geoffroea decorticans*)	4	1	0,7				0,7				
taquillo, iguöpe tai (*Prosopis cf. nigra*)	3	1	0,6	0,6							
murucuya, mburucuya (*Passiflora cincinnata*)	2	1	0,6			0,6					

toborochi, samön (*Ceiba ventricosa*)	3	1	0,5		0,5			
penca savila, karaguatainea (*Aloe barbadensis*)	3	1	0,5				0,5	
paja sibinga (Indeterminado 5)	1	1	0,4	0,4				
carapari (*Neoraimondia herzogiana*)	2	1	0,3	0,3				
jarinarai (*Prosopis* sp)	4	1	0,3			0,3		
palo zapallo, yuquiri (*Pisonia zapallo*)	1	1	0,2		0,2			

Anexo 3. Importancia de las familias taxonómicas según la evaluación de 14 informantes varones de la comunidad Tentayapi. Se presenta el número total de etnoespecies útiles y el número de etnoespecies más importantes. Además se presenta el puntaje total y por categoría de uso.

Familia	**Número total sp. útiles**	**Número sp. importantes**	**Puntaje Total**	**Construcción**	**Técnico**	**Alimento**	**Medicina**	**Leña**	**Veterinario**	**Forraje**	**Misceláneo**
Fabaceae	18	13	33,3	7,9	12,3	6,5	2,2	4,0			0,4
Anacardiaceae	4	3	18,5	16,9	1,6						
Ulmaceae	1	1	11,1	11,1							
Meliaceae	1	1	9,8		9,8						
Polygonaceae	2	1	3,7	3,7							
Apocynaceae	3	2	2,5		0,8		1,8				
Rhamnaceae	1	1	2,5			2,5					
Arecaceae	1	1	2,1	1,2	0,9						
Cactaceae	6	2	1,6	0,3							1,3
Bignoniaceae	4	1	1,5				1,5				
Boraginaceae	1	1	1,4		1,4						
Amaranthaceae	2	1	1,4				1,4				
Poaceae	4	2	1,2	1,2							
Celastraceae	1	1	1,1	0,9				0,2			
Myrtaceae	2	1	1,0			1,0					
Plantaginaceae	1	1	1,0				1,0				
Asteraceae	3	1	0,8				0,8				
Pasifloraceae	1	1	0,6			0,6					
Malvaceae	2	1	0,5		0,5						
Xanthorrhoeaceae	1	1	0,5				0,5				
Nyctaginaceae	1	1	0,2		0,2						
Indeterminado	16	3	4,0	2,8		1,2					

Anexo 4. Importancia del tipo de hábito de las etnoespecies en la comunidad de Tentayapi, según la evaluación de 14 informantes varones. Se presenta además el número de etnospecies, y el puntaje total y por categoría de uso.

Hábito de la etnoespecie	**Número sp. importantes**	**Puntaje total**	**Construcción**	**Técnico**	**Alimento**	**Medicina**	**Leña**	**Veterinario**	**Forraje**	**Misceláneo**
Árbol	28	83,6	38,3	27,4	7,5	4,6	4,2			1,7
Arbusto	3	7,0	3,7		2,5	0,8				
Liana	1	2,8	2,8							
Hierba	7	5,4	1,2		0,6	3,6				
Indeterminado	2	1,2			1,2					

Biodiversidad y conocimientos tradicionales

Justo Yandura & Annie Oehlerich
Capitanía del Alto y Bajo Izozog, Bolivia.
jyaramayo@yahoo.es y/o annieoeh@yahoo.dk

Resumen La expresión creativa de la población indígena en el mundo es muy alta. El conocimiento tradicional es parte integral de la cultura y el territorio, incluye el conocimiento médico de las plantas y las expresiones como: Música, arte, signos, representaciones, artesanía y la narración. El conocimiento tradicional es parte de la diversidad cultural y la preservación del patrimonio cultural. En los últimos veinte años el interés económico en el conocimiento tradicional asociado con los recursos genéticos, ha crecido, biopirateando y patentando los recursos, sin reconocer el trabajo intelectual de la población indígena, los dueños reales. Este es el caso de la patente de la quinua y la ayahuasca, conocimiento de los Andes y la Amazonía. Este artículo saca a flote las preguntas de la ausencia de protección legal para el conocimiento tradicional y la expresión cultural en los derechos de propiedad intelectual. Debido a que los conocimientos son tradicionales estos no son completamente protegidos por los sistemas existentes. También se muestra alguna de las formas que las organizaciones indígenas hacen para proteger su patrimonio tradicional. Los autores del presente artículo son un guaraní boliviano experto en el tema y una antropóloga danesa, ambos trabajan durante muchos años con el sistema de derechos de propiedad intelectual.

Palabras clave: Biodiversidad, Conocimiento tradicional, Bolivia.

Abstract The creative expressions of the indigenous population in the world are very high. The traditional knowledge are an integral part of the culture and territorial management and include medical knowledge of plants, expressions as music, art, signs, performances, handicrafts and storytelling. The traditional knowledge is part of the cultural diversity and the preservation of cultural heritage. In the last twenty years the economic interest in the traditional knowledge associated with the genetic resources, has growned, biopirating the resources, taking patent, without reconising the intellectual work of the indigenous population, the real owners. Its the case of the patent of quinoa and ayahuasca, knowledge from the andes and amazon. The article raise the questions of the lack of legal protection for the traditionel knowledge and cultural expressions in the intellectual property rights. Because the knowledge are traditional they are not fully protected by existing systems. It also shows some of the ways indigenous organizations do protect their traditionel heritage. The autors are an bolivian guarani expert in the issue and a danish antropologist, both of them working years with the intellectual property rights systems.

Key words: Biodiversity, Traditional knowledge, Bolivia.

Introducción

Los pueblos y comunidades indígenas del mundo son grandes poseedores de conocimientos tradicionales, sin embargo esa diversidad cultural ha sido desconocida. Más de 7000 productos farmacéuticos están hechos en base a los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas, sin que estos hayan sido reconocidos.

Es difícil proteger los conocimientos colectivos de los pueblos indígenas a través del sistema legal de la propiedad intelectual. Los conocimientos

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 299-304.

tradicionales de los recursos biológicos como: la ayahuasca, la maca y la quinua, han sido y siguen siendo explotados con grandes intereses comerciales e industriales transnacionales, sin que se haya reconocido el derecho de las comunidades indígenas.

Los indígenas e investigadores en Chuquisaca han tenido acceso a escasa información sobre el tema, por esta razón en este artículo se brinda amplia información relacionada al tema de la propiedad intelectual y los conocimientos tradicionales de los pueblos y comunidades indígenas, basada en la experiencia de los autores: Justo Yandura es un guaraní que ha trabajado como especialista indígena en el tema desde 1997 y Annie Oehlerich es antropóloga danesa y trabaja desde 1995 para Ibis Dinamarca en Bolivia, Perú y Ecuador.

Los conocimientos tradicionales

Los pueblos y comunidades indígenas del mundo son grandes poseedores de conocimientos tradicionales. El conocimiento tradicional no es un simple concepto, abarca muchas ideas y aspectos de la vida. Los conocimientos tradicionales son parte del territorio y la cultura, son expresiones verbales, musicales, obras de arte, la medicina tradicional, y la práctica de agricultura. Está compuesto por: cuentos, poesía, leyenda, historia, mitos, canciones, música, ritmos, sonidos, cerámica, tejidos, instrumentos musicales, dibujos, pinturas, tallado en madera, escultura, vestimenta típica, conocimiento sobre plantas medicinales y preparación de medicina.

El carácter del conocimiento puede ser **público**, practicado por toda la gente en una comunidad, como por ejemplo el idioma. Los conocimientos **especializados** son saberes que solamente practican algunos, como el tejido que realizan las mujeres. Los conocimientos **sagrados** son los saberes del chaman o yatiri, este es un saber con acceso limitado. Los conocimientos de los pueblos indígenas son de carácter **colectivo**. Los sistemas tradicionales del conocimiento y su acceso son generalmente comunes y compartidos por comunidades asentadas en diferentes regiones y muchas veces los conocimientos han sido transmitidos de generación a generación.

Según la Coordinadora de Organizaciones Indígenas de la Cuenca del Amazonas (COICA), la biodiversidad y el conocimiento de un pueblo son conceptos inherentes a la noción de territorialidad indígena. La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), distingue entre los conocimientos tradicionales asociados a los recursos genéticos y conocimientos asociados a las expresiones culturales tradicionales.

Un problema grave es que se ha desconocido los derechos de los indígenas a la diversidad cultural y sus conocimientos. Más de 7000 productos farmacéuticos están hechos en base a los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas, es así que Naciones Unidas estima que los países subdesarrollados son engañados por más de 5 mil millones de dólares americanos por año en pago de los derechos por el uso de su sabiduría por parte de la industria comercial. La biopiratería no sólo cubre las plantas sino también incluye la recolección de genes humanos entre pueblos indígenas.

Biopiratería

Mediante la biopiratería los investigadores o empresas han utilizado la biodiversidad y los conocimientos colectivos de los pueblos indígenas o campesinos de forma ilegal, para realizar productos comerciales.

Tal es el caso de la patente otorgada sobre la ayahuasca a una empresa estadounidense. La ayahuasca es una planta sagrada para las comunidades nativas de Brasil, Colombia, Ecuador y Perú. Por esta situación, la COICA presentó una petición en Washington para la anulación de la patente de esta planta con propiedades alucinógenas. Según la tradición, sólo los chamanes están autorizados a preparar el brebaje ceremonial hecho de la planta sagrada, y ningún miembro de la comunidad puede beberlo sin la guía de un chamán. La disputa comenzó en 1986, cuando Loren Miller, director de la International Plant Medicine Corporation, una pequeña empresa de California, recibió la patente de la ayahuasca tras alegar que había alterado la planta con el permiso de un grupo indígena. Aunque la compañía de Miller no desarrolló ningún producto comercial a partir de la planta, esta realizó experimentos con sus propiedades alucinógenas para tratar de elaborar un fármaco en base a ella.

Otro caso de apropiación de material genético se presentó con la patente No 5.894,079 otorgada a *Enola bean*, la cual fue obtenida por la firma

Proctor a partir de unas semillas de frijol amarillo de México. La Oficina de patentes (United States Patent and Trademark Office) resolvió en abril de 2008 que la judía patentada no tiene ninguna diferencia con la *Phaseolus vulgaris* que se cultiva de forma tradicional en la zona donde fue comprada.

Otro ejemplo de biopiratería es la patente No. 5.304,718 que otorga el monopolio exclusivo del macho estéril del tipo "apelawa", a partir del cual han "creado" otras variedades híbridas de quinua. La "apelawa" es originaria del altiplano del Lago Titicaca en Bolivia, sin embargo fue patentado en el año 1994 por los agrónomos Duane Johnson y Sarah Ward de la Universidad del Estado de Colorado de Estados Unidos. Estos agrónomos norteamericanos reconocieron que ellos no crearon una nueva especie macho de apelawa, sino que ellos solo recolectaron la planta de poblaciones nativas. La amenaza que encierra el otorgamiento de esta patente es que su alcance no se limita solo a la única variedad híbrida sino a cualquier tipo de quinua híbrida derivada de la "apelawa". Incluye también a las especies tradicionales (alrededor de 35). La patente otorgada a los dos agrónomos sobre la quinua no es la primera, la Nestlé tiene la patente No. 5.264,231 por haber inventado un método para cocinarla más rápidamente.

Similar a estos hechos de biopiratería con plantas nativas, también se han patentado genes humanos, este es el ejemplo de la patente del Virus Humano Tlinfotrópico Tipo 2, extraído de la sangre de una mujer indígena guayami de Panamá, este hecho ha causado preocupación en los pueblos indígenas.

Estos casos ejemplifican los problemas que pueden surgir cuando el sistema occidental de patentes se enfrenta a los sistemas tradicionales de conocimientos desarrollados por otras culturas. La ausencia de políticas que tutelen la biodiversidad de cada país y la falta de reglamentos claros, son una invitación a la biopiratería.

Los primeros procesos políticos y normativos en materia de acceso a los recursos genéticos y la protección de los conocimientos tradicionales se iniciaron en Latinoamérica a comienzos de los años 90. El objetivo central de estos procesos era implementar los principios básicos del Convenio de la Diversidad Biológica (CDB) y garantizar una participación más directa en los beneficios que se derivan del acceso y uso de los recursos genéticos. La protección de los conocimientos tradicionales ha sido un tema de interés desde la ratificación del CDB.

La normativa

El CDB entró en efecto en 1992, donde se reconoce la soberanía de los estados sobre sus recursos biológicos y genéticos, y se establece normas acerca de los derechos de los pueblos y comunidades indígenas, en relación a la diversidad biológica. Los objetivos básicos del CDB son: La conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de la biodiversidad y la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

Durante la década de los 90 se promovió la protección de los conocimientos tradicionales en el desarrollo de los recursos naturales, teniendo en cuenta, la ratificación de los convenios internacionales. El documento ha sido ratificado por 169 países, entre ellos Bolivia en 1992, mientras que los Estados Unidos de Norte América no ha ratificado aún el convenio.

En el marco del CDB, la Comunidad Andina de Naciones (Bolivia, Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú), frente al rápido desarrollo de la biotecnología, se vio forzada a proteger el acceso con un nuevo régimen legal de acceso a la biodiversidad. La Decisión 391 del Régimen Común de Acceso a los Recursos Genéticos, fue aprobada en Bolivia como Decreto Supremo el 22 de julio de 1997. La Decisión 391 tiene por objeto regular el acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados en los países de la comunidad andina. Pero presenta limitaciones respecto a la protección de los derechos colectivos de las comunidades indígenas.

La Decisión protege los componentes tangibles e intangibles, es decir protege el acceso a los recursos genéticos y el conocimiento tradicional relacionado con el recurso genético, pero está en manos de los pueblos y comunidades campesinas probar que ellos son los dueños de los conocimientos. Desde que se aprobó el reglamento el año 1998 no se ha presentado ni una solicitud que involucra conocimiento tradicional. El acceso se realiza de forma no formal.

Mecanismos de protección del conocimiento tradicional

Las normativas legales tiene limitaciones en la protección de los conocimientos colectivos, dentro del régimen legal oficial de los estados no existe forma de proteger los conocimientos tradicionales colectivos. El concepto de propiedad intelectual proviene de una tradición legal occidental, no indígena, de protección de las invenciones y descubrimientos individuales. Las leyes de la propiedad intelectual protegen de diferentes maneras las expresiones intelectuales (Tabla 1). **Marca**, protege un signo distintivo de un producto, por ejemplo Coca Cola; **denominación de origen**, el cual protege un producto de un área geográfica especifica, como por ejemplo el vino Argentino; **patente**, es un derecho exclusivo sobre un producto y **derecho de autor** que protege la expresión literal o musical, por ejemplo un libro o un CD como derecho de autor. Todos esos derechos de propiedad intelectual se pueden proteger de manera individual al inventor, pero no como colectivos y menos como saber de los pueblos indígenas.

La aplicación de los diferentes mecanismos de protección de los derechos intelectuales (Tabla 1) puede variar de un país a otro de acuerdo a su legislación. Los pueblos indígenas que quieren usar los regímenes de propiedad intelectual, debe recordar que están basados en una sistema legal individual.

La mejor protección para el conocimiento indígena es el reconocimiento de los derechos indígenas, en particular los derechos a la tierra, los territorios y los recursos, porque con esta base, los pueblos indígenas pueden controlar el acceso y el uso del conocimiento y los recursos. (Andrew Gray 1995).

Tabla 1. Ventajas y desventajas de los mecanismos de protección de los derechos intelectuales.

MECANISMOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Patente nacional.	Protege el conocimiento dentro del territorio.	La protección está limitada a 20 años. El proceso es largo, y necesita asesoramiento legal. Protege generalmente el conocimiento individual, no el conocimiento colectivo. La patente Nacional solamente protege el producto dentro del territorio nacional.
Patente internacional.	Protege el conocimiento mundialmente.	Tiempo limitado de protección. El proceso es largo y requiere asesoramiento legal. Protege principalmente el conocimiento individual, no el conocimiento colectivo. La patente internacional es de alto costo y hay que renovarla cada año.
Modelo de utilidad.	Comparado con la patente, el procedimiento es más fácil.	El periodo de protección es más corto: solamente 10 años.
Derecho de autor.	Fácil de obtener. Protege por un periodo de 50 años.	Protege la expresión de ideas, pero no el conocimiento en sí.

MECANISMOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Secreto comercial.	Protege información registrada. Protege en tanto la información se conserve como un secreto.	La información no debe ser publicada, ó conocida públicamente; está entre interrogantes si un conocimiento colectivo de un pueblo, puede ser registrado bajo este derecho.
Diseño industrial.	Es más fácil de obtener que una patente. El dueño del título puede tomar acciones legales contra terceros.	Su duración es inferior al del derecho de autor, solamente dura 8 años. El diseño debe ser original y reproducible industrialmente.
Denominaciones de origen.	Podría proteger entidades de certificación en organizaciones regionales.	Hasta ahora se ha usado para proteger la industria de alimentación. Tiene una duración de 10 años.
Certificación.	Podría ser usado para proteger el proceso sostenible de explotación de madera, ó para productos auténticos indígenas.	Hay que hacer propaganda para que el producto certificado sea conocido.
Derechos de cultivadores.	Su obtención no es de alto costo a diferencia de la Patente.	Hay que cumplir muchas condiciones y criterios.
Marca.	Puede proteger productos de organizaciones indígenas.	No protege el conocimiento, solamente el nombre. La protección dura 10 años.

Propuestas indígenas de protección

Como contrapuesta varios pueblos y comunidades indígenas han desarrollado sus propias propuestas de protección. Las medidas legales sugeridas más allá de los regímenes de derecho de propiedad occidental son:

- Control directo de los recursos naturales en forma de derechos territoriales, derechos a la tierra.
- Derechos exclusivos a los recursos.
- Control político sobre el acceso, manejo y uso.
- Nuevos derechos sobre el conocimiento indígena, usando el modelo sobre folklore de OMPI - propiedad comunitaria reconocida y/o registrada - (Andrew Gray 1995).

Los guaranís de la Capitanía de Bajo y Alto Izozog en Bolivia, inspirados por las Kunas de Panamá, en 1997 elaboraron un contrato modelo para regular el acceso de los investigadores a los conocimientos colectivos tradicionales. Las mujeres guaranís de la organización CIMCI sacaron una marca colectiva, sobre sus productos naturales en base a los conocimientos tradicionales, el producto es vendido hoy día a los supermercados de Bolivia. En 1998 la CIDOB elaboró una propuesta para formar un registro de conocimientos tradicionales, que sirva como cargo de prueba en caso de biopiratería. El registro, a través de licencias o

contratos, podría promocionar la sabiduría, ofreciendo lo registrado a compañías farmacéuticas, músicos y otros. En Bolivia recién con el gobierno de Evo Morales se ha dado seguimiento a las propuestas de los pueblos y comunidades indígenas, sin embargo es claro que falta una transferencia de conocimiento sobre el tema dentro del movimiento indígena, por lo cual ha sugerido la necesidad de capacitar promotores indígenas en temas relacionados a la propiedad intelectual.

Resulta claro que los recursos biológicos y los conocimientos tradicionales forman parte de los territorios indígenas. La COICA plantea, por una parte que los conocimientos tradicionales deben ser reconocidos como patrimonio colectivo de los pueblos indígenas, bajo la gestión y administración directa, y por otra plantea la necesidad a nivel universal de adoptar un instrumento de protección jurídica vinculante de los conocimientos tradicionales, mediante un sistema alternativo *sui géneris* distinto de los regímenes de protección de los derechos de propiedad intelectual.

Literatura citada

COICA. 2007. www.coica.org.ec. Ecuador.

Gray, Andrew. 1995. Asuntos Indigenas. IWGIA No.4.

GRAIN. 1999. BIO-IPR Docserver.

Ruiz Mueller, Manuel. 2005. Documentos de Investigación No.1. Instituto Humboldt, Venezuela.

Evaluación de la flora nativa del Subandino y los Cintis de Chuquisaca bajo el enfoque de Biocomercio sostenible

Alain Carretero[1*], Manuel Jiménez[1], Natalia Araujo[2] & Verónica Chavez[2]
[1]Herbario del Sur de Bolivia (HSB), Proyecto BEISA-2
[2]Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN)
[*]ala_hin@yahoo.com

Resumen En la región del Subandino y los Cintis de Chuquisaca se ha 1) Identificado especies con potencial económico, a través del enfoque del saber local y conocimiento académico y 2) Evaluado productos o grupos de productos con mayor potencial para el Biocomercio, a través de la verificación de principios y criterios de Biocomercio. En el Subandino se ha identificado 233 productos, de los cuales hierbas medicinales deshidratadas de diferentes especies, frutos de sagüinto (*Myrcianthes pungens*), mermelada de gargatea (*Carica quercifolia*), adornos y muebles rústicos de bejuco blanco (*Parabignonia chodatii*), sopladores y cedazos de karandaı̈ (*Trithrinax schizophylla*) e incienso de quina (*Myroxylon peruiferum*) cumplieron con los criterios de evaluación de Biocomercio. En los Cintis se han identificado 157 productos, de los cuales el café de palqui (*Acacia feddeana*), los jarabes y tónicos de diferentes hierbas medicinales y tintes naturales para textiles cumplieron con los criterios de evaluación de Biocomercio.

Palabras clave: Evaluación de flora nativa, Biocomercio, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract In the Subandean and Cintis regions of the Department of Chuquisaca plant species with economic potential, is presented. Evaluation of products or groups of products with greater potential as Bio-Trade, through verification of Biotrade principles and criteria, is discussed. In the Subandean region 233 plant derived products were identified, and some of which notably are medicinal herbs, sahuinto fruit (*Myrcianthes pungens*), gargatea jam (*Carica quercifolia*), ornaments and rustic furniture of bejuco blanco (*Parabignonia chodatii*), furniture of karandaı̈ (*Trithrinax schizophylla*) and quina incense (*Myroxylon peruiferum*). By comparison, in the Cintis region 157 products were identified, and some of which notably are “coffee” of palqui (*Acacia feddeana*), tonics of various medicinal herbs and natural dyes.

Key words: Native flora evaluation, Bio-Trade, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

A partir del año 2001 en Bolivia se implementó la estrategia de Biocomercio con el objetivo de estimular el uso sostenible de la biodiversidad y, a través de ello, contribuir a la reducción de la pobreza de nuestro país. El Biocomercio sostenible es entendido como las actividades de colección, producción, transformación y comercialización de bienes y servicios derivados de la biodiversidad nativa (recursos genéticos, especies y ecosistemas) que involucran prácticas de conservación y uso sostenible, y son generados con criterios de sostenibilidad ambiental, social, y económica (Bio Trade Facilitation Program 2005).

Dentro del proceso de implementación de este programa, en Bolivia se han realizado importantes estudios que analizan el potencial de los productos nativos de la cuenca Amazónica (ej. Fundación Pando 2006) y se está logrando importantes avances en el desarrollo de algunos productos naturales, como la cadena de lagarto (*Caiman yacare*) para el aprovechamiento de cuero y carne; el cultivo, transformación y comercialización de la maca (*Lepidium meyenii*) y el aprovechamiento de pulpa de cupuazú (*Theobroma grandiflorum*).

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 305-316.

Sin embargo en otras regiones del país, como el Subandino y los Cintis de Chuquisaca, donde el uso de recursos naturales de especies nativas es principalmente para fines tradicionales y de subsistencia, no se ha analizado el potencial de los productos nativos para el desarrollo económico sostenible de las poblaciones locales.

Por esta razón, se ha realizado el Diagnóstico de Biodiversidad con enfoque de Biocomercio Sostenible en el Chaco y Los Cintis de Chuquisaca (Carretero *et al.* 2007). Este estudio se enfocó en el primer paso de la identificación de cadenas de valor, que tiene como finalidad proveer conocimiento previo sobre el potencial de desarrollo de la biodiversidad dentro del marco conceptual y metodológico del Programa Nacional de Biocomercio Sostenible. En este artículo se presenta un extracto corregido de este estudio bajo los siguientes objetivos: 1) Identificar plantas nativas y sus productos con potencial comercial, y 2) Evaluar y priorizar productos con mayor potencial para el Biocomercio.

Área de estudio

El estudio se realizó en las regiones del Subandino y los Cintis del Departamento de Chuquisaca. En el Subandino se abarcó seis comunidades de la Provincia Hernando Siles (Buena Vista, Guayabillar, San Pedro del Parapety, Ñaurenda, Villa Hermosa y Rosario del Ingre) y cinco comunidades de la Provincia Luis Calvo (Cumandayti, Taperillas, Santa Rosa, Carandaytí y Tigüipa Pueblo). En los Cintis se abarcó dos comunidades de la Provincia Nor Cinti (Padcoyo y Malliri) y dos comunidades de la Provincia Sud Cinti (Lime y Churqui Pampa). Adicionalmente se abarcó las poblaciones de Monteagudo, Muyupampa, Huacareta, Rosario del Ingre, Camargo y las Carreras para la identificación de productos comercializados (Fig. 1).

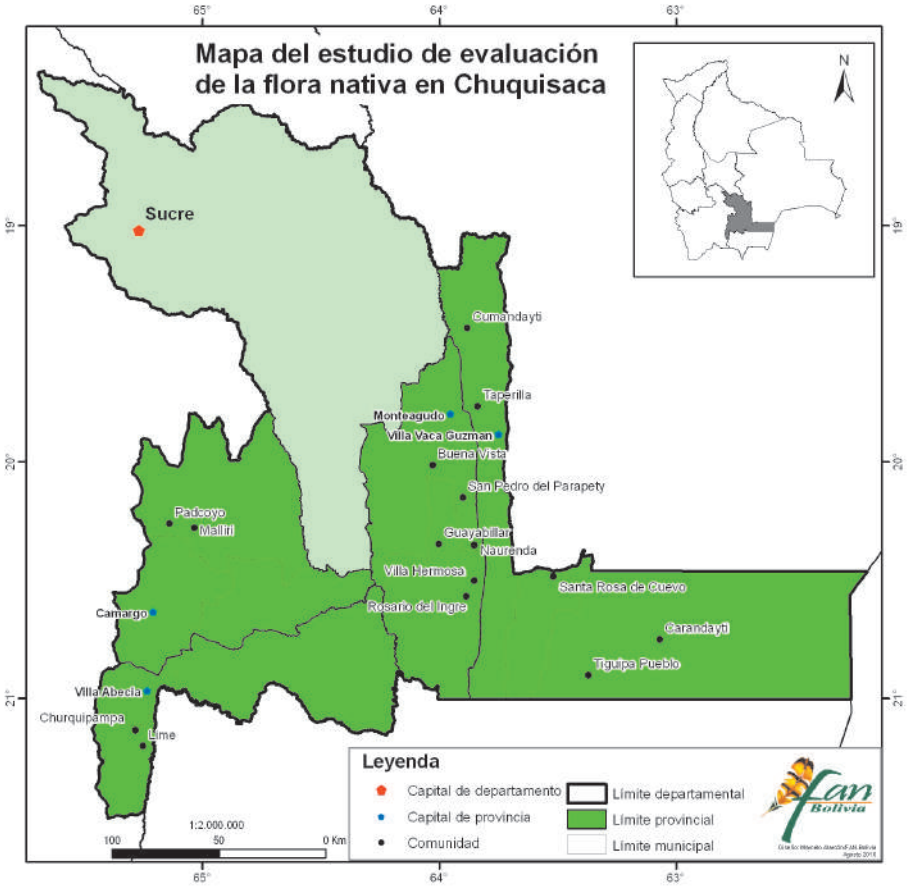


Figura 1. Localización de las comunidades incluidas en el diagnóstico de Biocomercio en el Departamento de Chuquisaca.

El Subandino

Las provincias ubicadas en el Subandino se caracterizan por la presencia del Bosque Tucumano – Boliviano y Chaco Serrano. Abarcando parte de las cuencas de los ríos: Grande, Parapety y Pilcomayo. El clima es predominantemente cálido, con una temperatura promedio anual entre 20-23 ºC. Esta región se caracteriza por la presencia de serranías bajas y altas (500 – 2500 metros de altura) cubiertas por bosques húmedos, semihúmedos y secos (Ibisch *et al*. 2003).

La actividad económica de la región se basa principalmente en la agricultura (maíz, ají, maní, yuca, fréjol y papa), fruticultura (cítricos) y la pecuaria (bovinos y porcinos). Existe además aprovechamiento forestal (cedro, cedrillo, quina, nogal, quebracho colorado y timboy) y explotación petrolera, principalmente en la Provincia L. Calvo. La pesca y la artesanía son actividades económicas a pequeña escala (INE *et al*. 1999, INE & UNDP 2005).

Los Cintis

Los municipios correspondientes a los Cintis se caracterizan por la presencia de los Bosques Secos Interandinos y la Prepuna. El clima es templado a frío, con una temperatura promedio anual entre los 16-18 ºC. Los Cintis se caracterizan por la presencia de serranías altas cubiertas por bosques secos deciduos (10 – 20 m) y chaparrales espinosos deciduos con cactáceas columnares y rastreras. La vegetación en su mayor parte está destruida o fuertemente perturbada (Ibisch *et al*. 2003).

La actividad económica de la región se basa principalmente en la agricultura (papa, trigo, maíz, cebada y cebolla) y fruticultura (vid que es principalmente destinada a la elaboración de vinos y singanis). Otro rubro importante es la ganadería con cría de caprinos para la producción de leche y queso (INE *et al*. 1999, INE & UNDP 2005).

Métodos

El estudio fue de carácter exploratorio y se siguieron tres etapas para el proceso de identificación y selección de productos potenciales para el Biocomercio: a) Identificación de especies y productos con potencial comercial, b) clasificación de productos, y c) selección y priorización de cadenas de valor con mayor potencial para el Biocomercio.

a. Identificación de especies y productos con potencial comercial

La identificación de especies y productos con potencial comercial se realizó bajo dos diferentes enfoques, basados en:1) el saber local y 2) el conocimiento académico.

Identificación en base al saber local

Existen productos que se aprovechan tradicionalmente y que podrían potencialmente ser aprovechados comercialmente, pero para los cuales se necesitan construir cadenas de valor. El uso tradicional de estos productos otorgaría a estos mismos un valor agregado, pues en el mercado Europeo son bien aceptados los productos tradicionales que provienen o son producidos por comunidades locales. Para identificar productos bajo este enfoque los investigadores se basaron en el rescate del saber local, asumiendo el principio de que las especies más importantes para las comunidades son aquellas que tienen mayor número de reportes de uso.

Durante 28 días de campaña de campo se realizaron encuestas semi-estructuradas a 46 informantes claves en las comunidades del Subandino y 17 en las comunidades de los Cintis. En colaboración con los dirigentes comunales, considerando el género, conocimiento de la flora nativa e interés por participar, seleccionamos 3-4 informantes clave en cada comunidad. Cada informante fue entrevistado para construir un listado libre de plantas nativas útiles por comunidad e identificar si estas eran comercializadas. Cada reporte de uso fue clasificado bajo siete categorías de uso previamente establecidas: 1) alimento, 2) medicina, 3) construcción (para construcción de casas, establos y cercos), 4) artesanía (muebles, adornos, utensilios de cocina y herramientas para agricultura), 5) ornamental[1], 6) veterinario, 7) cosmético y tintes (cremas, champú, jabón, tintes naturales). Adicionalmente, rescatamos la percepción del informante sobre abundancia de la especie utilizada, asumimos el principio de que especies con abundancia baja no podrían ser seleccionadas como especies potenciales para ini-

1 En la categoría ornamental los reportes de uso no expresan el uso, sino la percepción del informante sobre esta potencialidad de la especie para este uso.

ciativas de aprovechamiento comercial. Se colectaron especímenes botánicos para tener certeza en la identidad de la especie mencionada. Los especímenes fueron identificados y depositados en la ciudad de Sucre en el Herbario del Sur de Bolivia (HSB).

Identificación en base al conocimiento académico

Existe otro grupo de productos con escaso uso tradicional en el área de estudio, pero tienen mercados potenciales y son aprovechados comercialmente en otros países. Para la identificación de productos bajo este enfoque la investigación se basó en el conocimiento académico del equipo de campo y otros especialistas. Bajo este enfoque también se identificaron productos promisorios que tienen características biológicas como: rareza, endemismo o distribución restringida de la especie, lo que podría otorgar a estos productos un valor agregado y una ventaja comparativa con otros productos similares.

Adicionalmente, se realizaron encuestas a representantes o técnicos de instituciones, empresas, asociaciones o familias que han desarrollado iniciativas de aprovechamiento o comercialización de especies nativas o productos elaborados en base a estas. En estas encuestas se recopiló información sobre aspectos sociales, económicos, mercado, características biológicas y de conservación, relacionados con la iniciativa de aprovechamiento o comercialización.

b. Clasificación de productos

Esta etapa consistió en el procesamiento de la información compilada en campo, organizando las especies útiles y sus productos derivados en sectores, subsectores y grupos de productos de acuerdo a los posibles mercados de acceso. Para cada producto se elaboró una hoja de clasificación con datos sobre taxonomía de la especie de la cual proviene, formas y tipo de uso, mercados existentes y otros datos relacionados a su comercialización.

c. Selección y priorización de cadenas de valor con mayor potencial para el Biocomercio

Para la selección y priorización de productos con mayor potencial de desarrollo para el Biocomercio se tomó como base la Guía de evaluación y verificación del cumplimiento de los principios y criterios de Biocomercio (Programa Nacional de Biocomercio Sostenible de Bolivia 2006) y los lineamientos metodológicos para el apoyo a cadenas de valor de productos de Biocomercio (Biotrade Facilitation Programme 2005). Se desarrolló una planilla de evaluación de productos basada en los principios y criterios de Biocomercio (Anexo 1). Esta planilla de evaluación se aplicó a todos los productos nativos que actualmente son comercializadas en el área de estudio. La verificación de criterios de Biocomercio se realizó en dos fases:

Verificación del cumplimiento de los criterios "obligatorios o determinantes" (criterios A)

Estos criterios definen si la iniciativa tiene o no potencial para Biocomercio. Por ejemplo, una iniciativa no tiene potencial para Biocomercio cuando la actividad productiva pone en riesgo la viabilidad de la especie, o si la materia prima proviene de una especie incluida en el apéndice I de CITES.

Verificación del cumplimiento de los criterios "de adopción gradual" (criterios B)

Aquí se evalúa si la iniciativa tiene un plan de trabajo que cumple con los criterios y en consecuencia alcanza el calificativo de "iniciativa de Biocomercio".

Los productos que alcanzaron los puntajes mínimos esperados (Tabla 1) son priorizados como productos de mayor potencial de desarrollo con enfoque de Biocomercio.

Resultados y discusión

Según el nombre vernacular, se ha registrado 233 especies útiles en el Subandino y 140 especies útiles en los Cintis. Basado en los usos de estas especies nativas, se identificaron 233 productos en el Subandino y 157 productos en los Cintis. Estos productos fueron agrupados en cuatro sectores: alimento, artesanía, ingrediente natural y ornamental. Dentro del sector de ingredientes naturales se identificaron tres sub-sectores como son cosmético-tintes, farmacéutico y veterinario (Tabla 2). Los productos provenientes de la flora nativa, tanto en el Subandino y los Cintis de Chuquisaca, mayormente son usados con fines farmacéuticos (84 y 34 productos respectivamente).

Tabla 1. Puntaje total y mínimo esperado - criterios de Biocomercio.

Variable	Puntaje total	Puntaje mínimo esperado
Ambientales y de conservación	13	10
Comercialización y de mercado	22	14
Socioeconómicos	9	5
TOTAL PUNTAJE	**44**	**29**

Identificación de especies y productos según el saber local

Entre los productos con mayor número de reportes de uso, provenientes de las especies del **Subandino**, se destacan los agrupados en los sectores de ingredientes naturales (farmacéuticos y cosméticos) y alimento. El producto que se destaca es la corteza de la tusca o sirao (*Acacia aroma*) como cicatrizante y desinfectante, con el 69,6% de los reportes de uso y con el 80% de los informantes que estiman que esta especie tiene abundancia alta. Por lo tanto se puede decir que existe una oferta y demanda adecuada del producto en la región.

Tomado en cuenta estas mismas variables de oferta y demanda, se identificaron, también, como productos potenciales para su desarrollo comercial a los siguientes: frutos frescos de sagüinto (*Myrcianthes pungens*), aguay (*Chrysophyllum gonocarpum*), algarrobo (*Prosopis alba*), arasa o paltay (*Capparis prisca)* y nogal o sara (*Juglans australis*). Hojas y flores de guaranguay (*Tecoma stans*), llantén (*Plantago* spp.) y resina de cuchi, sotillo o urundeisi (*Astronium urundeuva)* utilizados con fines medicinales y finalmente semillas de ñetira o netira (*Ipomoea cf. muricata*) y frutos de timboy o pacará (*Enterolobium constortisiliqum*) utilizados como champú.

En **los Cintis,** los productos con mayor número de reportes de uso se encuentran agrupados en los sectores de ingredientes naturales (farmacéutico y tintes) y alimento. El fruto fresco de thaco o algarrobo (*Prosopis laevigata* var. *andicola*) es el producto más consumido por los pobladores de los Cintis (52.9% reportes de uso). Los frutos de esta especie también son consumidos como harina o pito, producto que se encuentra entre los más apreciados por los pobladores (35.3% reportes de uso). El 83.3% de los informantes reportan que la abundancia de esta especie está entre regular o abundante.

Tomado en cuenta estas mismas variables de oferta y demanda, en los Cintis se identificaron también como productos con potencial para el aprovechamiento económico a los siguientes: frutos de palqui (*Acacia feddeana*) empleados en la elaboración de guiso o café, hojas y tallos de paico (*Chenopodium ambrosoides)*, chusca o amor seco (*Xantium spinosum)*, molle (*Schinus molle)*, sewenca o cortadera (*Cortaderia* sp*.)* y arilla (*La-*

Tabla 2. Total de productos de la flora nativa agrupados en sectores y subsectores en el Subandino y los Cintis de Chuquisaca.

SECTOR	SUBSECTOR	NÚMERO DE PRODUCTOS	
		Chaco	Cintis
Alimento	Alimenticio	75	31
Artesanía	Artesanal	28	9
Ingredientes naturales	Cosmético-tintes	16	18
Ingredientes naturales	Farmacéutico	84	34
Ingredientes naturales	Veterinario	12	4
Ornamental	Ornamental	18	7
Total productos		**233**	**103**

rrea divaricata) utilizados con fines medicinales.

Por otra parte, a pesar de que los utensilios domésticos de quewiña (*Polylepis besseri*), las hojas de cedrón de campo (*Aloysia* sp.) y muña (*Clynopodium* sp.) utilizados como saborizantes y aromatizantes tienen 52.9%, 47% y 41.2% de reportes de uso respectivamente, estos productos puede tener limitantes para su desarrollo en iniciativas comerciales porque el 45.5%, 75% y 88.9% de los informantes han reportado que estas especies tienen abundancia baja.

Identificación de especies y productos según el conocimiento académico

De la escasa literatura publicada se constata que el Subandino y los Cintis de Chuquisaca son áreas de alto valor biológico. Investigadores como Navarro (1996) identifican las cuencas del Pilcomayo (cuenca a la que pertenecen los Cintis) y la del Río Grande (cuenca a la que pertenece el Iñao) como centros de endemismos de los cactus en Bolivia. Además, el Subandino de la Provincia Hernando Siles es un centro de distribución de algunas especies, por ejemplo los ajíes silvestres (MacLeod, M. 1982; Villagomes J. & Blanco E. 2006).

Coincidiendo con este potencial biológico, los botánicos encuestados y el equipo de investigación han identificado que algunas especies agrupadas en los sectores ornamental y alimenticio tienen potencial para iniciativas comerciales. En estos sectores se destacan los cactus (*Sulcorebutia* spp*., Aylostera* spp*., Parodia* spp*. Lovibia* spp*., Mediolobivia* spp. y *Cleistocactus* spp.) y bromelias (*Tillandsia* spp*., Pittcarnia* sp. y *Vriesea* sp.) como plantas ornamentales, los frutos conservados de ajíes silvestres (*Cappsicum* spp.) y los frutos frescos de tomate de monte (*Solanum betaceum*, *Solanum maternum*).

Productos comercializados

En el Subandino de Chuquisaca se ha identificado la comercialización de 19 productos obtenidos de plantas nativas. **Frutos** frescos de gargatea (*Carica quercifolia*), guayabilla (*Psidium guineensis*), pacay kala o pacay chico (*Inga marginata*), sagüinto del bajo o guayabilla (*Myrcianthes pungens*) y zarzamora (*Rubus boliviensis*) son comercializados principalmente en los mercados de Monteagudo, Muyupampa y Huacareta, durante los meses de diciembre a febrero, período que corresponde con la época de fructificación de las especies. La recolección de los frutos es una actividad familiar que la realizan principalmente niños y mujeres.

Como productos transformados se tienen **mermeladas** de gargatea, guayabilla, zarzamora y motojobobo o motobobo (*Lycianthes asarifolia*), que son comercializadas en Muyupampa, Monteagudo y esporádicamente en ferias regionales y nacionales. **Muebles** y **adornos artesanales** de bejuco blanco o mora blanca (*Parabignonia chodatii*) y mora amarilla son elaborados y comercializados ocasionalmente por asociaciones establecidas en Monteagudo y Tigüipa Pueblo. Estos productos se comercializan principalmente en las ciudades de Sucre, Santa Cruz, Monteagudo, Camiri y Villa Montes. Por otro lado, existe una permanente producción y comercialización regional de **sopladores, cedazos y canastas** de karandaí (*Trithrinax schizophylla*) y zarzaparrilla (*Herreria montevidensis*), su comercialización se la realiza en Monteagudo, Muyupampa, Rosario del Ingre y Huacareta. La elaboración y venta de **"apucas"** (sillas guaraníes) de timboy o pacará (*Enterolobium contortisiliqum*) es una actividad familiar y su comercialización se realiza esporádicamente en Rosario del Ingre, Huacareta, Monteagudo y Muyupampa.

Se ha identificado también la comercialización de **hierbas medicinales deshidratadas** como llantén (*Plantago australis, P. tomentosa*), paico (*Chenopodium ambrosoides*), cola de caballo (*Equisetum giganteum, E. bogotensis*), achicoria (*Picrosia cf. longifolia*), chanca piedra (*Lepidium chichicara*), matico (*Piper cf. acuminatum, P. acutifolium*), vira vira (*Achirocline* sp.) y uña de gato. Finalmente existe la venta de **resina** de quina (*Myroxylon peruiferum*) a recolectores provenientes de otros departamentos. Según los informantes la resina es empleada como incienso. Asi mismo se ha verificado la venta de **semillas** de ñetira o netira las que son empleadas en la elaboración de champú.

En los Cintis de Chuquisaca se identificaron cuatro productos con fines comerciales, provenientes de plantas nativas. Existen cadenas de

producción de **café y tostado** de palqui (*Acacia feddeana*), y textiles con **tintes naturales** de origen vegetal como sauce (*Salix humbodtiana, S. babilonica*), molle (*Schinus molle*), karallanta (*Nicotiana glauca*), maicha (*Senecio rudbeckiaefolius*), thaco, lengua de buey y chapi chapi. Estas cadenas han sido fortalecidas por el programa sectorial de agricultura de la cooperación danesa, de manera que la oferta de estos productos es relativamente constante aunque en cantidades pequeñas. Estos productos son comercializados permanentemente a nivel local y regional, mientras que su venta en el mercado nacional es esporádica. La producción y comercialización de **jarabes y pomadas** de karallanta (*Nicotiana glauca*), thaco bais (*Acacia aroma*), llantén (*Plantago cf. major, Plantago cf. australis*.), chillca (*Baccharis cf. densiflora*), cola de caballo (*Equisetum giganteum*), arilla (*Larrea divaricata*), molle (*Schinus molle*), paico (*Chenopodium ambrosoides*) y chañar (*Geoffroea decorticans*) es incipiente y sólo ocurre a solicitud de compra a nivel regional.

Priorización de cadenas de valor según los criterios de Biocomercio

La comercialización es un requisito inicial para que los productos puedan ser sometidos a la evaluación. Por esta razón, usando criterios básicos de Biocomercio relacionados con aspectos ambientales, conservación, comercio, mercado, sociales y económicos, hemos evaluado el potencial para Biocomercio de 19 productos en el Subandino y cuatro en Los Cintis.

En el Subandino las hierbas medicinales deshidratadas y los frutos de sagüinto han superado el valor mínimo deseado (Tabla 3). Mientras que la mermelada de gargatea, los adornos y muebles rústicos de bejuco blanco, los sopladores, cedazos y canastas de karandai, e incienso-resina de quina apenas han alcanzado el valor mínimo deseable.

En los Cintis el café de palqui, los jarabes y tónicos de hierbas y tintes naturales para textiles superaron el valor mínimo deseado, mientras que tostado de palqui apenas alcanzó el valor mínimo deseable (Tabla 4).

La mayoría de los productos evaluados, bajo el enfoque de Biocomercio, han tenido dificultades en satisfacer los criterios socioeconómicos y ecológicos. Estas iniciativas comerciales se caracterizan por ser familiares o individuales, con mercados locales y no cuentan con una infraestructura para la producción. Dentro de los criterios ambientales, las variables principales que limitaron el cumplimiento del porcentaje mínimo fueron la inexistencia de planes de manejo y/o aprovechamiento y la abundancia baja de la materia prima, aunque esta última variable se basó sólo en la percepción de los informantes.

Conclusiones

En el área de estudio existe una baja tradición de uso comercial de los productos nativos. Los productos comercializados están agrupados principalmente en el sector alimenticio y artesanal, muchos de estos no tienen uso tradicional asociado (mermeladas, muebles y adornos rústicos), estos productos han sido principalmente promovidos por organizaciones de desarrollo que tienen sus actividades en el área de estudio.

La mayoría de las especies nativas y sus productos, identificados a través del enfoque del **saber local y conocimiento académico**, no pueden ser evaluados bajo los criterios de Biocomercio, porque estos no son comercializados ni a nivel local. Sin embargo por la existencia de demanda de ingredientes naturales, por ejemplo para la industria de cosméticos, y nuevos saborizantes para la industria alimenticia, resultaría atractivo iniciar procesos para construir la cadena de aprovechamiento y/o comercialización de algunas especies como: ajíes silvestres (*Capsicum* spp.), tomate de monte (*Solanum betaceum, Solanum maternum*), algarrobo (*Prosopis alba*, *Prosopis laevigata* var. *andicola*),nogal o sara (*Juglans australis*), arasa o paltay (*Capparis prisca*), cedrón de campo (*Aloysia gratissima, Aloysia arcutifolia*) y muña (*Clynopodium* spp.), sagüinto (*Myrcianthes pungens*) y aguay (*Chrysophyllum gonocarpum*) aprovechados con fines alimenticios y aromáticos. Además, tusca o sirao (*Acacia aroma*), cuchi, sotillo o urundeisi (*Astronium urundeuva)* y molle (*Schinus molle*) aprovechados con fines medicinales.

Aunque existe un mercado atractivo para especies ornamentales como cactus (*Rebutia* spp*., Parodia* spp*., Echinopsis* spp*., Cleistocactus* spp.) y bromelias (*Tillandsia* spp.), las restricciones gubernamentales, la poca claridad sobre la distribución

Tabla 3. Productos comercializados en el Subandino de Chuquisaca valorados según criterios de Biocomercio (AC = criterios ambientales y de conservación; CM = criterios de comercio y mercado y SE = criterios sociales y económicos

Sector	Producto	Valor mínimo deseado				Valor alcanzado			
		AC	CM	SE	Mínimo deseado	AC	CM	SE	Total alcanzado
Ingredientes naturales	mates de hierbas	10	14	5	29	10	17	7	**34**
Alimento	fruto de saguinto	10	14	5	29	10	13	7	**30**
Alimento	mermelada de gargatea	10	14	5	29	10	14	5	**29**
Artesanía	adornos de bejuco blanco	10	14	5	29	11	15	3	**29**
Artesanía	muebles de bejuco blanco	10	14	5	29	11	15	3	**29**
Artesanía	sopladores de karandai	10	14	5	29	9	15	5	**29**
Artesanía	sedazos de karandai	10	14	5	29	9	15	5	**29**
Artesanía	canastas de karandai	10	14	5	29	9	15	5	**29**
Ingredientes naturales	incienso, resina de quina	10	14	5	29	9	15	5	**29**
Alimento	mermelada de motojobobo	10	14	5	29	10	14	4	**28**
Alimento	fruto de zarzamora	10	14	5	29	10	13	5	**28**
Alimento	mermelada de zarzamora	10	14	5	29	10	14	4	**28**
Alimento	fruto de pacay	10	14	5	29	10	11	6	**27**
Alimento	frutos de gargatea	10	14	5	29	10	13	4	**27**
Alimento	mermelada de guayabilla	10	14	5	29	9	14	4	**27**
Alimento	frutos de guayabilla	10	14	5	29	9	13	4	**26**
Artesanía	canastas de zarzaparrilla	10	14	5	29	9	13	4	**26**
Ingredientes naturales	champú, semillas de ñetira o netira	10	14	5	29	8	12	6	**26**
Artesanía	apuca de timboy	10	14	5	29	8	13	5	**26**

Tabla 4. Productos comercializados en Los Cintis de Chuquisaca valorados según criterios de Biocomercio. (AC = criterios ambientales y de conservación; CM = criterios de comercio y mercado y SE = criterios sociales y económicos).

Sector	Producto	Valor mínimo deseado				Valor alcanzado			
		AC	CM	SE	Puntaje Deseado	AC	CM	SE	Puntaje alcanzado
Alimento	café de palqui	10	14	5	29	9	16	7	**32**
Ingredientes naturales	jarabes, tónicos de hierbas	10	14	5	29	11	14	7	**32**
Ingredientes naturales	textiles con tintes naturales	10	14	5	29	10	17	4	**31**
Alimento	tostado de palqui	10	14	5	29	9	15	5	**29**

de beneficios a las comunidades locales y el riesgo de la biopiratería hacen complicado, en los tiempos actuales, iniciar procesos de aprovechamiento sustentable de estas especies.

Los productos del Subandino chuquisaqueño que han sido seleccionados y priorizados bajo el **enfoque de Biocomercio** son: hierbas medicinales deshidratadas de diferentes especies, frutos de sagüinto (*Myrcianthes pungens*), mermelada de gargatea (*Carica quercifolia*), adornos y muebles rústicos de bejuco blanco (*Parabignonia chodatii*), sopladores y cedazos de karandaɨ (*Trithrinax schizophylla*) e incienso de quina (*Myroxylon peruiferum*). Para los Cintis de Chuquisaca los productos seleccionados y priorizados son: el café de palqui (*Acacia feddeana*), los jarabes y tónicos de diferentes hierbas medicinales y tintes naturales para textiles.

Agradecimientos

Expresamos nuestros agradecimientos al Programa de Apoyo al Sector Agropecuario Chuquisaca (PASACH-DANIDA) por el financiamiento de este estudio. A Catalina Rivadeneira y Lourdes Ocampo por su contribución en la evaluación de los criterios y el sondeo comercialización. A Jeaneth Villalobos, Julia Gutiérrez y Reinaldo Ajata por su apoyo en el trabajo de Campo. A Teresa Gutiérrez por el apoyo logístico y técnico durante todas las etapas de ejecución del trabajo. Finalmente, nuestro mayor agradecimiento a las comunidades y personas que aceptaron ser parte de este estudio.

Literatura citada

Bio Trade Facilitation Program. 2005. Lineamiento metodológico para el apoyo a cadenas de valor de Biocomercio. De la selección de productos al desarrollo de estrategias sectoriales. Documento borrador. UNCTAD. Ginebra.

Carretero, A.; Jiménez, M.; Chávez, V.; Ocampo, L.; Rivadeneira, C. & Araujo, N. 2007. Diagnóstico de Biodiversidad con enfoque de Biocomercio Sostenible en el Chaco y Los Cintis de Chuquisaca, Bolivia. DELA-FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Fundación José Manuel Pando. 2006. Lineamientos estratégicos para el desarrollo del Biocomercio en Pando. Publicación en colaboración con: Proyecto Bosque y Vida. Santa Cruz, Bolivia

Ibisch, P.L., S.G. Beck, B. Gerkmann & A. Carretero. 2003. Ecorregiones y Ecosistemas. En: P.L. Ibisch & G. Mérida (eds.): Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

INE, MDSP, COSUDE & CID. 1999. Bolivia un mundo de potencialidades. Atlas estadístico de municipios. La Paz, Bolivia.

McLeod, M.J., Guttman S.I. & Estibaugh, W.H. 1982. Early evolution of Chili Peppers. Economic Botany. Pp. 361-368.

Navarro, G. 1996. Catálogo ecológico preliminar de las cactáceas de Bolivia. Lazaroa 17: 33-84.

Programa Nacional de Biocomercio Sostenible de Bolivia. 2006. Principios y criterios de Biocomercio. FAN-Bolivia. Santa Cruz de la Sierra.

UNDP & INE. 2005. Bolivia, Atlas Estadístico de Municipios 2005. La Paz, Bolivia.

Villagómez, J. & Blanco, E. 2006. Catálogo de ají de ecotipos conservados en campos de agricultores. PROINPA, PNUD, SGP, DEMA. Cochabamba, Bolivia.

Anexo 1. Variables empleadas en la evaluación del potencial de Biocomercio de los productos nativos comercializados en el Chaco y el Cinti de Chuquisaca.

Aspectos ambientales y de conservación

Variable	Explicación	Escala	Puntaje total	Puntaje mínimo esperado	Niveles estrictos
A. La iniciativa se basa en una especie nativa (silvestre o domesticada).	Especie nativa de Bolivia	Si	1	1	Continúa
		No	0		No Continúa
A. La especie no está amenazada de extinción	Criterio CITES	No en CITES	2		Continúa
		Apéndice II	1	1	Continúa
		Apéndice I	0		No Continúa
A. Impacto de las actividades productivas o técnicas de cosecha sobre su hábitat.	No altera el hábitat	Positivo	2		Continúa
	Los impactos negativos no son significativos	Neutro	1	1	Continúa
	Tiene un impacto negativo significativo	Negativo	0		No Continúa
A. Conversión de hábitat natural a sistemas agrícolas o actividades de clareo del bosque para el		No	1	1	Continúa
establecimiento de nuevos sistemas productivos.		Si	0		No Continúa
B1. Enmarcado en planes de manejo y conservación existentes.	Si hay un plan de manejo	Si	1		
		No	0	0	
B2. Potencial para el manejo sostenible.	Puede ser usada con prácticas de uso sostenible.	Alto	2	2	
	Necesitan actividades complementarias que aseguren su conservación. Puede ser usada considerando restricciones para no afectar a las poblaciones.	Moderado	1		
	Su aprovechamiento pone en riesgo a la especie	Bajo	0		
B3. Oferta o disponibilidad de la materia prima.	Percepción local sobre la disponibilidad de recurso	Abundante	3	3	
		Regular	2		
		Poco	1		
		Ya no existe	0		
B4. Se consigue la materia prima con algún tipo de técnica de manejo		Si	1	1	
		No	0		
		Subtotal	**13**	**10**	

Aspectos de comercialización y de mercado

Variable	Explicación	Escala	Puntaje total	Puntaje mínimo esperado	Niveles estrictos
B1. Nivel de organización del emprendimiento comercial		Empresa	3		
		Asociación	2	2	
		Familiar – individual	1		
B2. Experiencia del producto en el mercado del área de estudio	Se vende en los mercados locales, tiendas	Ya existe en el mercado	2		
	Recién incursionando en el mercado	En desarrollo	1	1	
		No hay	0		
B3. Mercado actual de los productos producidos	Alcance de la comercialización dentro del área de estudio	Internacional	4		
		Nacional	3		
		Regional-departamental	2	2	
		Local	1		
B4. Experiencia del producto en el mercado fuera del área de estudio		Ya existe en el mercado	2	2	
		En desarrollo	1		
		No hay	0		
B5. Nivel de organización del emprendimiento comercial fuera del área de estudio		Empresa	3		
		Asociación	2	2	
		Familiar – individual	1		
B6. Mercado potencial fuera del área de estudio	Experiencia del producto en el mercado fuera del área de estudio	Internacional	4		
	Más de un Departamento	Nacional	3	3	
	Abarca una o varias regiones ecológica	Regional-departamental	2		
	En la comunidad	Local	1		
		Ninguno	0		
B7. Cuenta con algún estudio de mercado		Si	1		
		No	0	0	
B8. Competencia por mantener el nicho	Pocas fuentes alternativas	Débil	2		
	Varias fuentes alternativas	Moderada	1	1	
	Alta competencia	Alta	0		
B9. Existencia de la cadena productiva	Más de un agente económico	Si	1	1	
	Un agente económico	No	0		
		Subtotal	**22**	**14**	

Aspectos socioeconómicos

Variable	Explicación	Escala	Puntaje total	Puntaje mínimo esperado	Niveles estrictos
B1. Inclusión de actores locales o pequeñas empresas en el proceso productivo	Forman parte de algún eslabón de la cadena	Si	1	1	
		No	0		
B2. Mantenimiento y rescate de conocimientos y prácticas tradicionales	Utilizan el conocimiento tradicional para el aprovechamiento del recurso	Si	1		
		No	0	0	
B3. Potencial para la generación de empleos	Grandes oportunidades	Alto	2		
	Pocas oportunidades	Medio	1	1	
	No hay oportunidades	Bajo	0		
B4. Presentan infraestructura para la producción		Si	1		
		No	0	0	
B5. Demanda local o regional del producto.	Preferencia del producto, basado en el número de reportes de uso.	De 76 a 100%	4		
		De 51 a 75%	3	3	
		De 26-50%	2		
		De 1-25%	1		
		Subtotal	**9**	**5**	

Sección 5

MANEJO Y CONSERVACIÓN





Conservación de la diversidad cultural y biológica:
Nuevos paradigmas para la conservación y el crecimiento

Mónica Moraes R.
Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077 – Correo Central, La Paz, Bolivia, fax 5912 22774764
monicamoraes@acelerate.com, monicamoraes45@gmail.com

Resumen En las últimas décadas, la conservación cultural y de la diversidad biológica ha desafiado diferentes oportunidades para frenar los procesos destructivos contra la naturaleza y para mejorar la calidad de vida humana. El uso de los recursos naturales ha generado paradigmas derivados del conservacionismo, gestión del ecosistema, preservacionismo y ecocentrismo hasta la apropiación cultural y social de la naturaleza. Ambos procesos buscan involucrar los mayores esfuerzos por documentar la dinámica ecológica de la naturaleza, el aplicar adecuadas prácticas de cosecha de los recursos naturales y el logro de la equidad en la participación de los beneficios derivados del aprovechamiento de la naturaleza. Esta búsqueda procura el mantenimiento de la diversidad biológica y cultural a largo plazo, así como se concientiza en evitar la crisis ambiental y satisfacer el bienestar de la especie humana, solidarias con las generaciones actuales y venideras.

Palabras clave: Culturas y Biodiversidad, Paradigmas, Conservacionismo, Ecocentrismo, Apropiación Cultural de la Naturaleza.

Abstract During the last decades, both cultural and biodiversity conservation processes have challenged several opportunities in order to restrain destruction against nature and also to improve the quality of human life. The use of natural resources has derived into paradigms such as conservatism, ecosystem management, preservationism, and ecocentrism towards a cultural and social appropiation of nature. Both processes seek to involve the major efforts; these include the study of ecology dynamics of nature, to apply adequate harvest practices of natural resources and to achieve equity in the distribution of benefits derived from the nature's use. This search attempts to the persistence of the biological and cultural diversity at a long-term; and also it is conscious on avoiding the environmental crisis and to ensure the human welfare, caring with present anf future generations.

Key words: Cultures & Biodiversity, Paradigms, Conservatism, Ecocentrism, Cultural Appropiation of Nature.

Introducción

Según Leff (2004) la sustentabilidad ecológica fue planteada como un criterio normativo para reconstruir el orden económico y como una condición para la sobrevivencia humana con el fin de perdurar en su desarrollo. Así, el marco económico desplazó a la naturaleza de la esfera productiva, generando procesos destructivos ecológicos y de degradación ambiental; éstos fueron conceptualizados en la economía como "externalidades del sistema económico". Desde los años 60's, los patrones dominantes de producción y consumo fueron marcando los límites del crecimiento económico y esto desafió al interés político y teórico para valorizar a la naturaleza (Leff 2004). Por ello, las estrategias y estilos de desarrollo se consolidaron como condicionantes y potencialidades de los ecosistemas, así como en el manejo prudente de los recursos (Sachs 1982, Naredo 1987, Leff 2004).

A partir de ese periodo, surgió el paradigma de la economía ecológica que buscaba integrar los procesos económicos con las características y tendencias de las dinámicas poblacionales de las es-

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 319-325.

pecies utilizadas y de los ecosistemas (Constanza *et al*. 1989). Meadows *et al*. (1972) criticaron la ideología del crecimiento sin límites que detona en una alarma ecológica y plantea los límites físicos del planeta para confrontar la contaminación y el crecimiento demográfico.

Frente a la crisis ecológica, se plantearon estrategias de ecodesarrollo bajo nuevas formas de producción y estilos de vida basados en las condiciones y potencialidades ecológicas de cada región, diversidad étnica y capacidad de las poblaciones locales para la gestión participativa de los recursos (Leff 2004). Así, las teorías de dependencia, intercambio desigual y la acumulación interna de capital orientaron la planificación del desarrollo. Pero según Leff (2004), su potencial crítico se disolvió en sus propias estrategias teóricas prácticas debido a las dificultades de flexibilizar a las instituciones y a los instrumentos de la planificación para regular la lógica economicista e internalizar la "dimensión ambiental" al proceso de desarrollo. Es así que "las estrategias de apropiación de los recursos naturales del tercer mundo - en el marco de la globalización económica - han transferido sus efectos de poder al discurso de la sustentabilidad; ante la imposibilidad de asimilar sus propuestas críticas, la política del desarrollo sostenible va desactivando, diluyendo y pervirtiendo el concepto de ambiente" (Leff 1998).

En los 80's, el discurso del desarrollo sostenible fue tipificado como el "proceso que permite satisfacer las necesidades de la población actual sin comprometer la capacidad de atender a las generaciones futuras" (Leff 2004). Entre dos conceptos – sustentabilidad (= incorporación de las condiciones ecológicas en el proceso económico: renovabilidad de la naturaleza, dilución de contaminantes, dispersión de desechos) y sostenibilidad (= perdurabilidad en el tiempo del proceso económico) – la crisis ambiental fue el producto de la negación de las tasas naturales en las que se sostiene el proceso económico; entonces la sustentabilidad ecológica aparece como una condición de la sostenibilidad temporal del proceso económico (Leff 2004).

A partir de largos procesos de colonización cultural y apropiación capitalista del ambiente en América Latina, se generaron varios hitos en la emancipación de los pueblos indígenas; la reapropiación social de la naturaleza por los pueblos indígenas consolida el desarrollo social, desarrollo sustentable, desarrollo endógeno y la autogestión productiva, en base a movimientos de resistencia y de reexistencia, como conciben Leff *et al*. (2002).

La diversidad cultural, el desarrollo y su documentación

De acuerdo a Wade (2007), los procesos de apropiación cultural fueron intensivos entre los siglos XIX y XX; las sociedades latinoamericanas atravesaban un proceso de urbanización y segregación de grupos sociales en las ciudades. Según la UNESCO, la diversidad cultural se refiere a una fuerza motriz del desarrollo, no sólo relacionado al crecimiento económico, sino como medio para una vida intelectual, afectiva, moral y espiritual más enriquecedora. Esta diversidad es un componente indispensable para reducir la pobreza y alcanzar la meta del desarrollo sostenible, gracias a dispositivos normativos. El fomento de la diversidad cultural – "patrimonio cultural de la humanidad" (Declaración Universal - UNESCO 2001) y el diálogo – considerado entre uno de los corolarios culturales - constituye un verdadero reto en el mundo actual.

Una de las soluciones más promisorias para este desafío es la integración de las comunidades locales y su conocimiento tradicional ecológico (con las siglas en inglés: TEK, *traditional ecological knowledge*) en esquemas de evaluación y monitoreo (Mueller *et al*. 2009). Muchas comunidades locales cercanas a áreas de conservación tienen estos conocimientos tradicionales ecológicos derivados de muchas generaciones bajo directa interacción con su entorno. Este conocimiento puede ser probo para la conservación y no debe ser ignorado (Pimbert & Pretty 1995, Berkes 1999). El conocimiento tradicional ecológico es muy valioso para construir la teoría ecológica (Berkes *et al*. 2000, Mueller *et al*. 2009) y en la definición de planes de manejo que incluyen la participación local y el planteamiento de prioridades (Huntington 2000, Vermeulen 2004, García & Lescuyer 2008). El rescate y revaloración de las prácticas tradicionales no implica "cientifizar" el saber tradicional incorporado a nuevos paquetes de conocimiento, sino reorientar los esfuerzos de investigación, articulando el saber comunitario con la ciencia, en un proceso de investigación participativa que recree el saber con las propias comunidades y les devuelva un saber enriquecido, asimilable, reapropiable por las mismas comunidades para fortalecer su capacidad

de autogestión de sus recursos productivos (Leff & Carabias 1993).

Quienes son poseedores de estos conocimientos han participado en evaluaciones de diversidad biológica al desarrollar indicadores valiosos a nivel ecológico y biológico (Oba *et al*. 2008, Reed *et al*. 2008), interpretando datos de sistemas geográficos o de sensores remotos (Verlinden & Dayot 2005, Lauer & Aswani 2008) y aplicando taxonomías locales en los relevamientos de especies (Oliver & Beattie 1993).

La etnoecología también plantea la compatibilidad del crecimiento económico con la conservación de los recursos naturales (Reyes García & Martí Sanz 2007). Algunos estudios han planteado que el conocimiento ecológico local puede estar asociado positivamente al nivel de ingresos de los hogares (Guest 2002, Reyes-García *et al.* 2007; Berkes & Davidson-Hunt 2007); también se han generado conflictos protagonizados por grupos locales, indígenas y rurales contra de actividades económicas que impactan los recursos naturales que constituyen la base del sustento local (Reyes García & Martí Sanz 2007).

La diversidad biológica y los paradigmas de su uso

La diversidad biológica o biodiversidad es un amplio concepto para el cual la mayor parte de las herramientas aplicadas para medirla la reduce a unidades correlacionadas contables (Magurran, 1988). Por ejemplo, al limitar el enfoque de la medida de la biodiversidad a las plantas vasculares, un simple inventario puede proveer datos sobre la riqueza y abundancia relativa de las especies que puede ser correlacionado a un total de biodiversidad y usada para calcular una de las series de índices de diversidad (Magurran 1988). Así mismo, el manejo de ecosistemas tiene implicaciones que favorecen estrategias de comunidades de organismos asociados en escalas espaciales y temporales amplias, así como la coordinación y comunicación pública (Galindo-Leal & Bunnell 1995). Bajo líneas de tiempo en que trabajan los políticos y manejadores, evaluaciones pesadas pueden postergar las acciones de conservación; además, la dependencia de fondos y expertos de otras regiones limita el éxito de acciones a nivel local, especialmente en países en desarrollo donde reside la mayor biodiversidad del planeta (Sheil & Lawrence 2004). Por lo tanto y debido a las presiones de conservación en el tiempo, son todavía necesarias las evaluaciones menos costosas, perfiladas y sostenidas, así como herramientas de monitoreo (Salafsky *et al*. 2002).

Un paradigma está conceptualizado bajo modelos, patrones, tendencias o ejemplos que orientan a las disciplinas científicas, que a su vez alcanzan a orientar en sus conceptos y esencias a los postulados políticos y a las movilizaciones sociales. Según O'Donnell (1990), un paradigma es "una teoría implícita o una red conceptual de la cual derivan la validación o comprobación de otras teorías; provee a los investigadores de modelos basados en problemas y soluciones" (Kuhn 1970).

Uso de recursos vivos

La utilización de los bosques a nivel nacional atraviesa generalmente tres fases: Explotación no regulada o incontrolada, custodia protectora y conservación o administración (Elliot 1996). La fase de custodia supone una intervención profesional en la ordenación del bosque, reducción o detención de la deforestación y la recuperación forestal tras los excesos de la explotación; la fase de conservación (o administración) se alcanza una vez que son efectivos los beneficios de la fase de custodia y cuando los recursos forestales pueden administrarse de manera sostenible (Elliot 1996). Eckersley (1992) ha definido varios paradigmas (que pueden subdividirse) por su mayor o menor antropocentrismo, desde el tradicional conservacionismo hasta el ecocentrismo. Estos paradigmas se alimentan en diverso grado de las corrientes elitista y populista de la conservación. Para Pinchot (1901) la conservación era el uso prudente de la munificencia de la naturaleza, en oposición a la explotación desenfrenada de los bosques. Según Pinchot, la conservación se basaba en tres principios: El desarrollo de los recursos naturales con procedimientos científicos, la reducción de desechos y la equidad en el acceso a los recursos.

A continuación se presentan los paradigmas que han sido planteados en relación a la fuente natural de recursos – derivada de la diversidad biológica – y los actores locales y grupos meta – incluyendo a la diversidad cultural de los pueblos - que los aprovechan:

Conservacionismo

Se considera que el conservacionismo es una actitud antropocéntrica, que confía en científicos y profesionales para administrar los recursos de manera sostenible (Elliot 1996). El concepto de uso múltiple adoptado por el Servicio Forestal de los Estados Unidos tiene su origen en el conservacionismo (Kennedy & Quigley 1994). Dada la insistencia de Pinchot en vincular la conservación al desarrollo, este paradigma ha influido sobre el concepto de desarrollo sostenible (UICN 1991) y según Elliot (1996) todavía domina en la silvicultura del sector privado e influye en los gobiernos y organismos internacionales, aunque la influencia de la ecología del bienestar humano está aumentando y las recientes declaraciones y resoluciones internacionales reciben influencias de ambos conceptos (por ejemplo, Principios Forestales de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, Resoluciones de Helsinki de 1993).

La ecología del bienestar humano pone a la humanidad en el centro de la conservación; ha adoptado formas diferentes en países desarrollados y en los que están en desarrollo, pero hay algunos elementos comunes (Elliot 1996). Hay cuestiones sociales y de calidad ambiental que podrían pasar por alto, como los derechos democráticos, el acceso equitativo a los recursos naturales, los aspectos recreativos y las necesidades espirituales y psicológicas (Eckersley 1992).

Gestión del ecosistema

A diferencia del conservacionismo, la ecología del bienestar humano, basada en la gestión del ecosistema, ha adoptado una actitud crítica ante el crecimiento económico y la capacidad de la ciencia y la tecnología para resolver problemas ambientales (Elliot 1996). La gestión del ecosistema difiere del conservacionismo en la determinación de personas a quienes incumben las decisiones sobre gestión o administración de los bosques. Para los conservacionistas, se trata sobre todo de una atribución del servicio forestal profesional; mientras que en la gestión del ecosistema se procura obtener la participación del público.

Preservacionismo

Si el conservacionismo es la base del uso múltiple y puede hacerse derivar de Pinchot, el preservacionismo tiene sus orígenes modernos en Muir (1898), quien deseaba preservar los bosques dejándolos al margen del desarrollo. El preservacionismo difiere tanto del conservacionismo como de la ecología del bienestar humano pues es menos antropocéntrico y valora los que se consideran derechos de otras especies a la existencia.

El preservacionismo ha influido en el establecimiento de zonas protegidas en todo el mundo. Se ha calculado que las casi 8.500 áreas protegidas en el mundo representan una superficie del 5.2% de las tierras del planeta no cubiertas por el agua (CMVC 1992), en Bolivia llega al 15% del territorio. Muchas de las zonas protegidas más extensas se encuentran en bosques húmedos tropicales (Sayer 1991) y se ha estimado que el 5% de los bosques está en zonas protegidas (FAO 1995). El preservacionismo ha sido criticado por los partidarios del desarrollo económico, pese a los argumentos de que las zonas protegidas son reservas de la diversidad biológica y pueden también generar ingresos mediante usos no consumidores como el ecoturismo. A las críticas se han sumado ecologistas y sociólogos con el argumento de que se podría privar a las comunidades locales de sus medios de sustento (Colchester 1994, Pimbert & Pretty 1995).

Ecocentrismo

El ecocentrismo se basa en una visión global del mundo que rechaza el enfoque reduccionista de la ciencia moderna y el antropocentrismo. Según esta concepción de la realidad, «el mundo es una red intrínsecamente dinámica e interconectada de relaciones en las que no hay entidades separadas ni líneas divisorias entre lo vivo y lo que carece de vida» (Eckersley 1992). El ecocentrismo trata de ir más allá del preservacionismo, ya que procura proteger especies, poblaciones, hábitats y ecosistemas dondequiera que estén e independientemente de su significado para la especie humana. Enfatiza en las interrelaciones entre organismos y su entorno, y se basa en el conocimiento y aceptación de los límites naturales al crecimiento económico.

Se ha constituido en la base intelectual de la "ecología profunda" y de las actividades de protección (Elliot 1996). Lo que importa es reducir el consumo, proteger y administrar los ecosistemas (Hammond 1992). El pensamiento ecocéntrico, que valora muy poco o incluso se opone al desarrollo económico, ha suscitado controversias en muchos casos.

Apropiación social y cultural de la naturaleza

"No existe un instrumento económico, ecológico o tecnológico capaz de calcular el valor real de la naturaleza en la economía", por ello la internalización de los costos ecológicos y de las condiciones ambientales de la producción tiene implicaciones en los procesos sociales que determinan ese valor y así se orienta la acción social hacia la construcción de otra racionalidad productiva (Leff 1998). Esta racionalidad productiva se fundamenta en los potenciales de la naturaleza y de la cultura (Leff 1998). Según Martínez Alier (1997), la distribución ecológica conlleva las asimetrías o desigualdades sociales, espaciales, temporales, servicios ambientales y las cargas de la contaminación. Por lo tanto, se involucran también en procesos extraeconómicos – ecológicos y políticos – introduciendo las condiciones ecológicas de sobrevivencia y producción, así como el conflicto social (Leff 1998).

Así, los movimientos que resisten a la capitalización del orden de la cultura y el reclamo compensatorio por los daños a la naturaleza (Crosby 1986) son una respuesta frente a la inequidad e injusticia del orden dominante, sea económico, institucional y jurídico (Leff 1998). Por lo que la lucha por la sobrevivencia de valores postmaterialistas (calidad de vida) demanda opciones alternativas productivas y sociales, donde la lucha por la equidad y la justicia se construye desde principios de diversidad y diferencia, identidad y autonomía; no así de las transacciones y compensaciones establecidas por las reglas de valorización, negociación, complementación y distribución de la globalización económico-ecológica (Leff 1998). De acuerdo a Grünberg (1995) – quien propuso el principio de equidad como articulación de la diversidad – incluye a la autonomía cultural de cada comunidad, la autodeterminación de sus necesidades y la autogestión del potencial ecológico en cada región.

El principio de equidad es indisociable de los objetivos del desarrollo sustentable y más que comprometerse con las siguientes generaciones, es más una cuestión de solidaridad intrageneracional que incluye la distribución de costos ecológicos y el acceso de los grupos sociales a esos recursos ambientales; así se plantea el proceso de la "reapropiación social de la naturaleza" (Leff 1998). Según este autor, la distribución se visualiza como una repartición más justa de los costos de la degradación y contaminación ambiental, asignación de precios justos, derechos de propiedad, mejores prácticas de uso de los recursos, una mejor evaluación del acervo local sobre recursos en las cuentas nacionales y una mejor distribución de los beneficios.

Tabla 1. Síntesis de los paradigmas de conservación y crecimiento que vinculan a la diversidad biológica y la diversidad cultural.

Tiempo o fase	Características
1	Tratamientos o dinámicas que disocian los recursos naturales bajo un entorno de protección estricta y restringiendo toda acción humana por considerarla una amenaza contra los procesos naturales; se generan actitudes contemplativas hacia la naturaleza; las comunidades humanas son sujetos de estudio.
2	Asignación de precios y valores a los recursos naturales y servicios ecosistémicos; conocimiento tradicional intangible; permanente estructuración de normativas y consolidación del marco legal e institucional; oportunidades de aprovechamiento económico adecuado de los recursos naturales en función a sus tasas de renovación natural y su mantenimiento a largo plazo; asignación de responsabilidades y derechos de las comunidades humanas; esfuerzos por evaluar paisajes en función a aptitudes naturales, ocupaciones humanas y a ordenamiento territorial por sectores y rubros.
3	Determinación de las comunidades humanas locales para involucrarse en procesos de gestión del territorio y del entorno natural; participan y se apropian de los proyectos; postulados de equidad, reciprocidad y obligaciones comprometidas en las cadenas productivas; creciente visión integral; análisis de conflictos y evaluaciones interdisciplinarias.

Conclusiones

En síntesis, el entorno de estos paradigmas de alguna forma ha sufrido la evolución y modificación de las tendencias generales asociadas a la naturaleza y a la gente a lo largo del tiempo. Para ilustrar este conjunto de postulados, se resumen esos grandes cambios en tres tiempos o fases (Tabla 1).

Literatura citada

Berkes, F. 1999. Sacred ecology: traditional ecological knowledge and resource management. Taylor & Francis, Filadelfia y Londres. 209 p.

Berkes, F., J. Colding & C. Folke. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. Ecological Applications 10: 1251-1262.

Berkes, F. & I.J. Davidson-Hunt. 2007. Communities and social enterprises in the age of globalization. Journal of Enterprising Communities 1: 209-221.

CMVC. 1992. Global biodiversity: status of the earth's living resources. Chapman and Hall, Londres. 448 p.

Colchester, M. 1994. Salvaging nature: indigenous peoples, protected areas and biodiversity conservation. UNRISD Discussion Paper No. 55, Ginebra. 78 p.

Constanza, R. R., H. Daly & J. Bartholomew. 1991. Goals, agenda and policy recomendations for ecological economics. Pp. 1-20. En: Constanza, R. R. (ed.) Ecological Economics: the Science and Management of Sustainability. Columbia University Press, Nueva York.

Crosby, A. W. 1986. Ecological imperialism: the biological expansion of Europe 900-1900. Cambridge University Press, Nueva York. 360 p.

Eckersley, R. 1992. Environmentalism and political theory. Toward an ecocentric approach. Pp. 33-45, 49. University College London Press, Londres.

Elliot, C. 1996. Paradigmas de Conservación Forestal. Conservación y aprovechamiento forestal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma. Unasylva (187): 3-9

FAO. 1995. Lucha contra la deforestación y la Declaración autorizada, sin fuerza jurídica obligatoria, de principios para un consenso mundial respecto de la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques de todo tipo. Informe del Secretario General. Naciones Unidas, Consejo Económico y Social, Comisión sobre el Desarrollo Sostenible, 11-28 de abril de 1995, Nueva York.

Galindo-Leal, C. & F. L. Bunnell. 1995. Ecosystem management: implications and opportunities of a new paradigm. The Forestry Chronicle 71(5): 1-6.

García, C. A. & G. Lescuyer. 2008. Monitoring, indicators and community based forest management in the tropics: pretexts or red herrings. Biodiversity and Conservation 17: 1303-1317.

Grünberg, G. (coord.). 1995. Articulación de la diversidad. Pluralidad étnica, autonomías y democratización en América Latina. Tercera Reunión Barbados, Ediciones Abya-Yala, Quito.

Guest, G. 2002. Market integration and the distribution of ecological knowledge within an Ecuadorian fishing community. Journal of Ecology and Anthropology 6: 38-49.

Hammond, H. 1992. Seeing the forest among the trees: the case for holistic forest use. Polestar, Vancouver. 197 p.

Huntington, H. P. 2000. Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. Ecological Applications 10: 1270-1274.

Kennedy, J. J. & T. M. Quigley. 1994. Evolution of forest service organizational culture and adaptation issues in embracing ecosystem management. Pp. 16-26. En: Jensen, M.E. & P.S. Bougeron (eds.) Ecosystem Management: Principles and Applications. Vol. II. US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, General Technical Report PNW-GTR-318, Portland, Oregón.

Kuhn, T. 1970. The structure of scientific revolutions. 2da. Edic., University of Chicago Press, Chicago. 210 p.

Lauer, M. & S. Aswani. 2008. Integrating indigenous ecological knowledge and multi-spectral image classification for marine habitat mapping in Oceania. Ocean and Coastal Management 51: 495-504.

Leff, E. 1998. Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. PNUMA, Siglo Veintiuno, editores, México DF. 414 p.

Leff, E. 2004. Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza. Siglo Veintiuno Editores, México DF. 473 p.

Leff, E. & J. Carabias (eds.). 1993. Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales. CIIH-UNAM/M.A. Porrúa/PNUMA, México DF. 280 p.

Leff, E., E. Ezcurra, I. Pisanty & P. Romero (eds.). 2002. La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe. PNUMA/INE-SEMANAT/UNAM, México DF. 578 p.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey. 199 p.

Martínez Alier, J. 1995. De la economía ecológica al ecologismo popular. Nordan-Comunidad/Icaria,

3ra. Edic., Montevideo.
Meadows, D. H., D. L. Meadows, J. Y. Randers & W. Behrens. 1972. Los límites del crecimiento. Fondo de Cultura Económica, Madrid.
Mueller, J. G., I. H. B. Assanou, I. dan Guimbo & A. M. Almedom. 2009. Evaluating rapid participatory rural appraisal as an assessment of ethnoecological knowledge and local biodiversity patterns. Conservation Biology 24(1): 140-150.
Muir, J. 1898. The wild parks and forest reservations in the West. Atlantic Monthly 81: 483.
Naredo, J. M. 1987. La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico. Siglo Veintiuno editores, Madrid.
Oba, G., E. Sjaastad & H. G. Roba. 2008. Framework for participatory assessments and implementation of global environmental conventions at the community level. Land Degradation & Development 19: 65-76.
O'Donnell, J. 1990. Word gloss. Institute of Public Administration, Dublin. 290 p.
Oliver, I. & A. J. Beattie. 1993. A possible method for the rapid assessment of biodiversity. Conservation Biology 7: 562-568.
Pimbert, M. & J. Pretty. 1995. Parks, people and professionals: putting "participation" into protected area management. United Nations Research Institute for Social Development, Londres. Discussion Paper No. 57, Ginebra.
Pinchot, G. 1901. The fight for conservation. Pp. 79-81. Harcourt Brace, Nueva York.
Reed, M., A. Dougill & T. Baker. 2008. Participatory indicator development: What can ecologists and local communities learn from each other? Ecological Applications 18: 1253-1269.
Reyes García, V. & N. Martí Sanz. 2007. Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura. Ecosistemas 16(3): 46-55.
Reyes-García, V., Vadez, V., Huanca, T., Leonard, W. & T. McDade. 2007. Economic development and local ecological knowledge: a deadlock? Data from a native Amazonian society. Human. Ecology 35: 371-377.
Sachs, I. 1982. Ecodesarrollo. Desarrollo sin destrucción. El Colegio de México, México DF.
Salafsky, N., R. Margoluis, K. H. Redford & J. G. Robinson. 2002. Improving the practice of conservation: a conceptual framework and research agenda for conservation science. Conservation Biology 16: 1469-1479.
Sayer, J. 1991. Conservación y protección del bosque tropical húmedo. Unasylva 166: 4045.
Sheil, D. & A. Lawrence. 2004. Tropical biologists, local people and conservation: new opportunities for collaboration. Trends in Ecology & Evolution 19: 634–638.
UICN. 1991. Caring for the earth: a strategy for sustainable living. UICN/PNUMA/WWF, Gland. 228 p.
Verlinden, A. & B. Dayot. 2005. A comparison between indigenous environmental knowledge and a conventional vegetation analysis in north central Namibia. Journal of Arid Environments 62: 143-175.
Vermeulen, S. 2004. Biodiversity planning: why and how should local opinions matter? Sustainable Agriculture and Rural Livelihoods Programme Gatekeeper Series 115: 1-21.
Wade, P. 2007. Identidad racial y nacionalismo: una visión teórica de Latinoamérica. Pp. 367-390. En: Cadena, M. de la (ed.) Formaciones de Indignidad. Articulaciones Raciales, Mestizaje y Nación en América Latina. Envión Editores, Popayán.

Metodología Adecuada para Desarrollo Rural Sostenible (MADRS)

Una contribución metodológica para la conservación de los recursos naturales en Chuquisaca

Arnulfo Borges[1*] & Ramiro Villalpando[1,2]
[1]Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, [2] Proyecto Cambio Rural.
[*]aborges_98@hotmail.com, autodesarrollo@cambiorural.com

Resumen El Proyecto Cambio Rural, propone la Metodología Adecuada para el Desarrollo Rural Sostenible (MADRS), la misma que apunta a promover el desarrollo rural en base al manejo integral y sostenible de los recursos naturales, que en el área rural es la base para mejorar las condiciones de vida de las familias campesinas**.** La principal protagonista del desarrollo es la comunidad a través de la modalidad de grupos organizados. El apoyo del Proyecto "Cambio Rural" a estos grupos está condicionado a la exigencia que todos los trabajos necesarios para el manejo integral y sostenible de los recursos naturales, tanto a nivel comunal, grupal o familiar, deben ser ejecutados por los mismos pobladores. Con el objetivo de realizar trabajos sostenibles con impacto a largo plazo, el método tiene como base esencial del proyecto la cimentación (sensibilización y capacitación) y el "enfoque cuenca" en la integralidad de los trabajos ejecutados. El Proyecto "Cambio Rural" enfrenta un desafío claro, el de mostrar que es posible avanzar en el desarrollo rural sostenible de las comunidades aplicando una metodología adecuada para alcanzar el desarrollo.

Palabras clave: Desarrollo rural integral sostenible, Método adecuado, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract A conservation method based on sustainable development principles is discussed as part of the present study. The Adequate Methodology to the Sustainable Rural Development of the "Cambio Rural" project (MADRS), points to initiate a process of rural development, and is based on integrating sustainable management of natural resources, a starting point to improve the living conditions of rural families. The main modality of execution of the method development is the community, through organized groups. A discussion of the project´s support to these groups is presented. A necessary part of the method is conditioning of all activities in its execution for the integral and sustainable management of natural resources, to be at the communal, group or familiar level, and should be executed by the same inhabitants. With the aim of carry out sustainable work with long-term impact, the method takes into account primarily awareness and training as an essential foundation of the project and the watershed approach in the entirety of the executed works. The Project "Cambio Rural" faces a fundamental concrete challenge, which is to demonstrate that it is possible to move forward in the development of rural communities in a sustainable way based on an adequate methodology to sustainable rural development.

Key words: Integral-sustainable rural development, Adequate methodology, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

Las comunidades de la región norte de Chuquisaca tienen serios problemas de degradación de los recursos naturales. Los suelos y el agua cada vez son más escasos y están en un proceso acelerado de degradación. Esta situación tiene efecto directo en las condiciones de vida de los pobladores, de esta forma se observa que la región presenta los índices de desarrollo humano más bajos y los índices de pobreza más altos a nivel departamental (Instituto Nacional de Estadística 2001). Como respuesta a estas condiciones de vida existe una migración

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A.Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 327-335.

permanente de agricultores a los centros urbanos en busca de una fuente trabajo.

Este problema acrecienta el ciclo negativo de la pobreza, es necesario que las autoridades responsables tomen medidas urgentes y adecuadas para solucionar esta situación, caso contrario en un futuro cercano las familias se verán obligadas a abandonar definitivamente sus comunidades.

Bajo este contexto el Proyecto "Cambio Rural", proyecto binacional de cooperación técnica entre los gobiernos de Japón y Bolivia, se ha constituido en una alternativa que mediante la metodología que propone busca lograr el desarrollo rural sostenible conservando los recursos naturales (suelo, agua y cobertura vegetal) en la región norte de Chuquisaca.

Cambio Rural comenzó su trabajo diseñando una estrategia metodológica participativa propia que responda a las necesidades del Departamento, buscando establecer un mecanismo adecuado de desarrollo rural sostenible tomando como eje central la conservación de los recursos naturales, donde los agricultores campesinos son los protagonistas de todas las actividades.

En este artículo, con base al trabajo del Proyecto Cambio Rural (2007a, 2007b), se presenta la metodología elaborada por el proyecto para la implementación del Desarrollo Rural Sostenible en las comunidades rurales de la región norte de Chuquisaca.

Zona de intervención

La zona de intervención del proyecto se encuentra ubicada en el norte del Departamento de Chuquisaca (Fig. 1). Está conformada por nueve municipios pertenecientes a tres provincias: Provincia Oropeza (municipios Yotala, Poroma y Sucre-Distrito Rural-8), Provincia Yamparaez (Yamparaez y Tarabu-

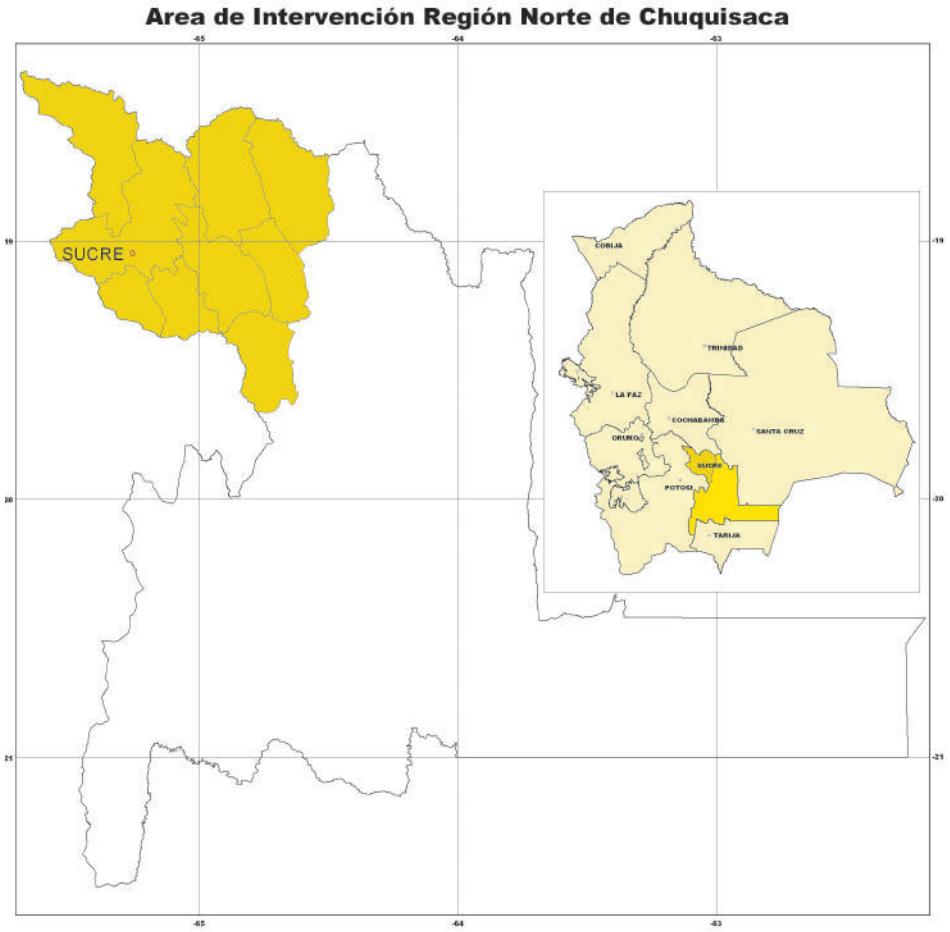


Figura 1. Área de acción del proyecto Cambio Rural.

co) y Provincia Zudáñez (Icla, Mojocoya, Presto y Zudáñez). La zona tiene una extensión de 7525,3 km^2.

Desarrollo humano

Según el censo del Instituto Nacional de Estadística (2001) y las encuestas realizadas en la primera fase del proyecto (JALDA 2003), la esperanza de vida en la región norte de Chuquisaca es de 51 años, siendo la más baja entre todas las regiones de Chuquisaca y se encuentra debajo del promedio nacional (61,8 años). La tasa de alfabetización de los adultos es de 58,8%, siendo inferior al promedio departamental (60,5%) y nacional (85%). Las familias de esta región tienen un ingreso real per cápita de 245,5 dólares americanos, el 94% de las personas no tienen acceso a agua potable y el 18% de los niños menores de cinco años sufren de desnutrición infantil.

Topografía y clima

El norte de Chuquisaca forma parte de los Valles Interandinos enmarcados en el sistema geomorfológico de la Cordillera Andina Oriental – Central Sud. Fisiográficamente el relieve es montañoso con planicies elevadas y valles profundos con pendientes muy escarpadas y lechos aluviales estrechos, que varían desde los 1500 msnm hasta 3300 msnm. En promedio el 64 % son serranías, el 19 % cimas montañosas y solo un 17 % relativamente planas e inclinadas (Mancomunidad de Municipios de Chuquisaca Norte 2003). El clima sub-húmedo-seco es el predominante en la región con una precipitación media anual de 621.7 mm y una temperatura media anual de 14.5º C.

Suelos y capacidad productiva

En Chuquisaca existe un incremento de la erosión de suelos y la degradación de tierras agrícolas por pérdida de fertilidad. Las zonas semiáridas son las más vulnerables ante la erosión de los suelos, existen zonas donde se produce una fuerte erosión de suelos que puede alcanzar las 283 ton/ha/año, siendo urgente para estas zonas el aseguramiento de la producción agrícola en forma sostenible, a través de prácticas conservacionistas.

El principal rubro en la actividad económica en la región es la agropecuaria. En términos generales la producción agrícola comercial está limitada a la papa, cebada, tomate y frutas en menor escala; la actividad ganadera no es significativa pese a que la población de ovinos y caprinos es importante para los pobladores locales.

Necesidades para un nuevo enfoque metodológico

Inicialmente se había pensado en aplicar la Metodología de Desarrollo de Sistemas Campesinos (FSD) desarrollada por la FAO (1990). Sin embargo, una vez comenzada la ejecución del Proyecto, se vió que esta metodología tiene limitaciones que no permiten responder a las necesidades del campesino.

En la metodología FSD predomina los aspectos de producción y muy poco los aspectos referidos a las actividades de la vida cotidiana. Además esta metodología considera muy poco a las organizaciones de la comunidad y el Municipio, factores imprescindibles para que las familias campesinas alcancen el desarrollo sostenible. Finalmente la metodología FSD no considera aspectos referentes a la infraestructura, a pesar de que ésta es muy demandada por los campesinos.

Por estas razones, fue difícil adoptar la metodología FSD en la zona de trabajo del Proyecto; siendo necesario desarrollar un nuevo método que considere más ampliamente las características de las comunidades y los municipios involucrados.

Metodología Adecuada para Desarrollo Rural Sostenible (MADRS)

Por las dificultades encontradas con la metodología FSD, desarrollamos el método MADRS (Fig. 2), para dar solución de manera integral a los problemas identificados en cada uno de los niveles, vale decir a nivel familiar, comunal y municipal.

El establecimiento del sistema para la Implementación del Desarrollo Rural Sostenible, a través de la metodología diseñada por “Cambio Rural”, toma como núcleo importante primero al sistema familiar campesino, luego a la comunidad y finalmente al Municipio”.



Figura 2. Ciclo de la Metodología Adecuada Para un Desarrollo Rural Sostenible (MADRS).

Descripción de la metodología

Siguiendo esta metodología los sistemas y los trabajos para cada nivel son los siguientes:

1. Selección de comunidades

La selección de comunidades es un proceso muy importante, ya que la magnitud o cantidad de comunidades a ser atendidas en cada uno de los municipios es bastante grande. La preselección y selección definitiva de comunidades se la realiza tomando en cuenta el análisis de los siguientes criterios: Población, ecosistema, organización, infraestructura básica y marco institucional.

2. Estudio básico

El estudio básico, denominado también diagnostico comunal participativo, es una de las herramientas técnicas metodológicas más importantes en la etapa inicial de un proyecto. En los proyectos de desarrollo rural no se debe obviar este proceso, ya que mediante él se obtiene la información real de la situación en la que se encuentran las comunidades en el momento de la intervención del proyecto. Este proceso es importante porque permite un análisis profundo de la realidad de la comunidad.

3. Sensibilización y capacitación comunal

En realidad son pocas las instituciones que han logrado ejecutar con éxito los trabajos orientados al desarrollo rural sostenible. Para Cambio Rural la sensibilización y capacitación se constituye en una construcción de base o cimiento para lograr el cambio de actitud de los agricultores y autoridades de los Gobiernos Municipales en relación a la conservación y/o protección de los recursos naturales. Esta etapa se constituye en un pilar fundamental para el desarrollo rural sostenible, ya que toda ejecución de actividades tiene que ser permanentemente acompañado por este proceso de sensibilización y capacitación.

4. Planificación participativa

En muchas comunidades rurales se pueden notar y evidenciar antecedentes negativos como resultado de una mala planificación. Para Cambio Rural ha servido mucho estas experiencias pasadas; por eso se considera a la Planificación Participativa como una etapa fundamental donde se toma en cuenta la percepción y opinión de los pobladores locales durante la planificación**.** Este proceso ayuda a solucionar los conflictos y malos entendidos entre los pobladores durante la toma de decisiones, porque

los pobladores locales participan y son tomados en cuenta en la formulación de sus necesidades. La planificación participativa sirve también para motivar la participación de los pobladores en la ejecución de actividades que contribuyan al desarrollo de sus comunidades.

El plan que se obtiene a través de este proceso es propositivo y estratégico y busca: **1**. La participación activa y el involucramiento de los agricultores y las familias, **2**. Contar con un instrumento de planificación participativa comunal que permita una ejecución de las demandas priorizadas por ellos, **3**. Generar compromisos de responsabilidad en los trabajos a realizarse de acuerdo al plan participativo y **4**. Promover cambios de actitud respecto al desarrollo comunal.

5. Conformación de Comités de Desarrollo

En esta etapa es importante y fundamental la conformación de un **Comité de Desarrollo Comunal**. Este grupo organizado tiene la responsabilidad de coadyuvar en la coordinación entre las instituciones, el Gobierno Municipal y la organización comunal a la cual representa para lograr la implementación de proyectos de desarrollo rural en la comunidad. El comité promueve en el corto, mediano y largo plazo el autodesarrollo comunitario.

El grupo básicamente está conformado por agricultores de la comunidad que tengan especial sensibilidad e interés por trabajar voluntariamente en el mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores de la comunidad, estas personas deben ser electas en la asamblea de la comunidad.

6. Elaboración de Planes Comunales

Los planes comunales están constituidos básicamente por el plan maestro comunal, plan de desarrollo comunal y los planes operativos anuales.

Plan Maestro Comunal (PMC)

La elaboración de los Planes Maestros Comunales se realiza con la finalidad de que las comunidades generen una visión de desarrollo comunal a 10 años plazo. Estos planes contienen las demandas comunales en los diferentes ámbitos y se convierte en un instrumento con el cual las comunidades pueden gestionar apoyos institucionales para desarrollar sus comunidades en el periodo mencionado.

Plan de Desarrollo Comunal (PDC)

Los Planes de Desarrollo Comunal se elaboran con el objetivo principal de que las comunidades cuenten con un documento de planificación que diferencie todas las demandas comunales que el Proyecto puede apoyar y otras que deben ser gestionadas independientemente por las comunidades o en coordinación con el Proyecto. La elaboración de estos Planes de Desarrollo Comunal se realiza a partir de los Planes Maestros Comunales que es la base de la planificación comunal participativa.

Planes Operativos Anuales (POAs)

Tomando como base los Planes de Desarrollo Comunal, a principio de cada año se elaboran los Planes Operativos Anuales de todas las comunidades, con el propósito fundamental de que las comunidades cuenten con una planificación de sus demandas más prioritarias, las que desean ejecutarlas durante el año, considerando los periodos de mayor disponibilidad de tiempo.

7. Ejecución de actividades

Una vez que la comunidad cuenta con los Planes Participativos se comienza a ejecutar las actividades planificadas por los comunarios, según sus prioridades y tomando en cuenta las diferentes modalidades: **1**. Actividades ejecutadas a través de la participación de toda la comunidad, **2**. Actividades ejecutadas a través de grupos organizados y **3**. Actividades de ejecución familiar.

8. Monitoreo de proyectos de desarrollo rural

Finalmente todos los proyectos ejecutados deben tener monitoreo desde sus inicios y evaluaciones pertinentes en cada etapa. La sostenibilidad de las actividades de desarrollo solo es posible cuando se ha generado un verdadero cambio de actitud en los agricultores frente al desarrollo, por eso es imprescindible que los proyectos encaminen siempre un proceso previo de sensibilización



Figura 3. **a.** Taller participativo activo. **b.** Establecimiento de viveros forestales. **c.** Conservación de suelos. **d.** Finca familiar con prácticas conservacionistas.

sobre la demanda a ejecutarse y sobre el manejo de los Recursos Naturales, de modo que la ejecución cuente con los aspectos de integralidad esencial, y que los beneficiarios estén totalmente comprometidos y consientes.

Estrategia de ejecución

Para la ejecución de las actividades planificadas, el Proyecto Cambio Rural establece seis estrategias fundamentales que debe tomarse muy en cuenta en la ejecución de Proyectos de Desarrollo Rural Sostenibles. Estas estrategias se describen a continuación:

1. Ejecución con la participación campesina

La participación de toda la comunidad campesina debe ser plena en todas las fases de intervención. Esta participación involucra el análisis de su situación actual (problemas y oportunidades), toma de sus propias decisiones y aporte de recursos económicos. De esta manera se logra un mayor compromiso en todas las actividades y como resultado la sostenibilidad del mismo.

2. Planificación y ejecución de actividades con visión holística e integral

La planificación tiene una visión holística, por lo tanto permite incluir todos los temas posibles que contribuyen al desarrollo sostenible, de tal forma que en la fase de ejecución se plasma todas las actividades previstas en la fase previa. Por esto se debe poner mucho énfasis en la realización de talleres de sensibilización y capacitaciones relacionados a la administración, manejo y operación de infraestructura y otros temas que contribuyan a garantizar la

sostenibilidad de los trabajos realizados.

Además, la metodología considera la realización de trabajos integrales, tomando la micro-cuenca como unidad básica. Por esta razón, las obras de agua potable y micro-riego, priorizadas por los agricultores, siempre son ejecutadas de manera conjunta con trabajos de forestación, reforestación y conservación de suelos en la parte alta de la cuenca.

2.1 Talleres de sensibilización

Existen dos tipos de talleres participativos para la sensibilización: **1.** Talleres de fortalecimiento a la organización comunal y **2.** Talleres para lograr un cambio de actitud de los comunarios referente a la conservación de los recursos naturales.

Primera etapa: Talleres para el fortalecimiento de la organización comunal

Las "comunidades" son Organizaciones Territoriales de Base (OTBs) que administrativamente dependen de los municipios, y estos a su vez son instituciones regionales autónomas (Ago H. 2001). En los talleres para el fortalecimiento de las comunidades se emplean técnicas audiovisuales como el video. A través de esto se logra la comprensión de la relación entre el debilitamiento de la organización campesina y el desmoronamiento de la comunidad. En base a esto, se deja que los mismos agricultores realicen la identificación de los problemas actuales que tiene la organización campesina, analizando y evaluando los mismos.

Como resultado de estas actividades, el proyecto Cambio Rural pudo detectar por ejemplo que: los dirigentes de la organización, aunque son elegidos por los mismos agricultores, no trabajaban en beneficio de la comunidad sino más bien para su propio beneficio, además se identificó que los dirigentes no eran elegidos por su capacidad sino más bien como una forma de "castigo" por faltar a las reuniones comunales o incumplir algunas obligaciones con la comunidad.

Segunda etapa: Talleres de sensibilización referente al manejo de los recursos naturales

Debido a que las comunidades rurales son demasiado dispersas, para realizar los talleres se debe buscar lugares de concentración donde podría reunirse la gente. En la mayoría de los casos se utiliza los ambientes de la escuela de la comunidad, de esta manera se logra elevar el porcentaje de participación de los agricultores campesinos. La metodología de los talleres comprende:

1. Participación de todos los agricultores campesinos sin distinción de género, 2. Talleres con dirigentes claves seleccionados que tengan mucha influencia en las decisiones de los demás agricultores y 3. Evaluación participativa luego de los talleres.

3. Difusión horizontal de campesino a campesino

Para que la difusión del conocimiento y la implementación de prácticas de conservación de los Recursos Naturales tengan mayor alcance, la difusión horizontal es un aspecto clave dentro de la estrategia de implementación y/o ejecución de proyectos de desarrollo rural. Esta difusión es ampliamente utilizada en aspectos prácticos, a través de prácticas demostrativas**.**

De la población meta se seleccionan agricultores líderes comunales, quienes son capacitados permanentemente en diferentes rubros (fruticultura, manejo y producción en viveros forestales, horticultura, conservación de recursos naturales y otras áreas más). Estos líderes comunales formados con competencias, a través de procesos de transmisión horizontal de campesino a campesino, coadyuvan a difundir los conocimientos prácticos al resto de los agricultores en las zonas o áreas donde interviene el proyecto.

4. Actividades de desarrollo integral

El proyecto Cambio Rural, como parte de la estrategia de ejecución, considera pertinente promover el desarrollo de actividades integrales, considerando a la familia campesina como el núcleo en la toma de decisiones.

En la zona de acción del Proyecto Cambio Rural las principales actividades de los campesinos son: la agricultura, la ganadería y en muy poca escala la actividad forestal. Todas estas actividades tienen una estrecha interrelación entre sí, por esta razón el diagnóstico de las necesidades de mejoramiento se realiza tomando en cuenta estas acciones integrales.

5. Aspectos económicos del agricultor

Debido a que el mayor interés de los agricultores es mejorar sus ingresos, la estrategia del Proyecto Cambio Rural también se enfoca en este aspecto. Para este propósito, se realizan diagnósticos de los sistemas productivos agrícolas, identificando dónde ocurren las mayores pérdidas productivas con el fin de disminuirlas. También, considerando la inevitable migración temporal hacia las ciudades, se apoya en la capacitación y formación de técnicos peritos en carpintería, costura, tejidos y otros; de manera que el campesino al mejorar sus conocimientos, incremente sus opciones para mejorar sus ingresos y puedan así satisfacer algunas necesidades emergentes de la familia. La capacitación técnica también permite crear ocupaciones adicionales en las áreas rurales, de manera que se aproveche mejor el tiempo libre.

6. Importancia y rol del técnico en la estrategia de intervención

La participación del técnico es realmente muy importante dentro de la estrategia de intervención del proyecto en las comunidades rurales, ya que el técnico convive con los campesinos, se involucra identificándose con la comunidad y sus problemas, estableciendo una relación de confianza, facilitando de esta manera las actividades de desarrollo en beneficio de las comunidades rurales.

Ventajas y desventajas del método MADRS

Se han identificado las siguientes principales ventajas de la MADRS en relación al FSD:

- Es muy difícil mejorar los ingresos de los agricultores solamente con actividades agrícolas. Por esta razón la metodología MADRS, además de mejorar la producción agrícola, considera importante el mejoramiento de los ingresos a través de la capacitación de recursos humanos como técnico perito en carpintería, costura, tejido y otros.

- Los trabajos de construcción de sistemas de agua potable, que son de alta demanda por parte de los agricultores, pueden ser aprovechados como incentivo para la ejecución de trabajos de conservación de suelos.

- Se pueden fortalecer las organizaciones existentes en cada uno de los niveles, aspecto que es imprescindible para lograr un desarrollo sostenible.

Las principales desventajas o aspectos a tener cuidado en la aplicación del MADRS son los siguientes:

- En la metodología MADRS se hacen necesarios trabajos no solamente a nivel familiar, sino también a nivel comunal y municipal, lo cual requiere de tiempo para su coordinación y ejecución.

- La metodología MADRS es de amplia escala ya que requiere de actividades o trabajos a nivel de comunidad y de Municipio. Por otra parte, debido a que las actividades deben ser realizadas de manera integral, trabajar en una zona muy extensa dificulta la eficiencia en la ejecución de las actividades.

- Debido a que la metodología MADRS realiza apoyo de manera integral, la coordinación con otras instituciones ejecutoras, como ser ONGs, es imprescindible.

Conclusiones

La sostenibilidad de las actividades de desarrollo solo es posible cuando se ha generado un verdadero cambio de actitud en los agricultores frente al desarrollo. Así mismo es imprescindible que los proyectos encaminen siempre un proceso previo de sensibilización sobre la demanda a ejecutarse y sobre el manejo de los RRNN, de modo que la ejecución cuente con los aspectos de integralidad esenciales y que los beneficiarios estén totalmente comprometidos y consientes.

Para que las prácticas de conservación de suelos sean efectivas y sostenibles, no debe ejecutarse trabajos de conservación de manera aislada, sino es necesario ejecutar prácticas de conservación conjuntamente con otras actividades de desarrollo rural que incluyan la solución de los problemas a nivel de la comunidad y del Municipio.

La estrategia del Proyecto se basa en un enfoque participativo donde los agricultores son los protagonistas de todas las etapas, desde la planificación hasta la ejecución. Sin embargo, hemos llegado a comprender que aplicando solamente una metodología de desarrollo participativa se llega a tener límites.

En proyectos cuya base son las demandas y necesidades de los agricultores campesinos, las actividades para ratificar el conocimiento local de los agricultores tales como la construcción de sistemas de agua potable y riego llegan a tener más prioridad que los trabajos de conservación

de suelos. Debido a esto, para realizar trabajos de conservación que los agricultores no conocen se hace necesario ejecutar talleres de sensibilización en los que se alimente de información nueva a los comunarios.

Los proyectos tradicionales, realizaban sus trabajos basados en dos etapas: **1.** Estudio y diagnóstico de la zona, y planificación y **2.** Ejecución. Sin embargo, para la ejecución de trabajos de conservación en zonas de alta pobreza, es difícil obtener buenos efectos mediante el método verticalista y tradicional. Para el proyecto Cambio Rural es importante tomar en cuenta 3 etapas: 1. Talleres de sensibilización, 2. Estudio y diagnóstico de la zona, y planificación y 3. Ejecución.

Lograr el Desarrollo Rural Sostenible seguirá siendo una posibilidad lejana, mientras no se cuente con el apoyo de estrategias y políticas nacionales, departamentales y municipales. La coordinación institucional es de fundamental importancia, dejando de lado intereses políticos, personales y de otra índole.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento, a la Prefectura del Departamento de Chuquisaca, hoy Gobierno Autónomo de Chuquisaca, la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (Facultad de Ciencias Agrarias), los nueve municipios de la Región norte de Chuquisaca y principalmente a la Cooperación Internacional Técnica del Japón (JICA), quienes han contribuido en el financiamiento de los recursos económicos para la ejecución del Proyecto. Así mismo queremos expresar nuestros agradecimientos a todo el equipo técnico del Proyecto Cambio Rural quienes contribuyeron para la obtención de los resultados, en esta nueva metodología de Desarrollo Rural Integral y Sostenible. Finalmente nuestro agradecimiento al Proyecto BEISA-2 por permitirnos difundir nuestras experiencias en el Desarrollo Rural Sostenible.

Literatura citada

Ago, H. 2001. Metodología de sensibilización participativa para la conservación de suelos en la zona de los valles de Bolivia. Journal of the Japanese Society of Irrigation, Drainage and reclamation Engineering. Pp. 113-118.

Cambio Rural. 2007a. Manual de Capacitación para Técnicos y Extensionistas. Ciclo del Proyecto Cambio Rural en el Desarrollo Rural Sostenible. Guía 3. Pp. 169. Sucre, Bolivia.

Cambio Rural. 2007b. Metodologías para el desarrollo Rural Integral. Guía: 5. Pp. 1-111. Sucre, Bolivia.

FAO. 1990. Farming Systems Development. Pp. 3-20. Roma.

Instituto Nacional de Estadística 2001. Censo Nacional de Población y Vivienda 2001, Chuquisaca Resultados Departamentales. La Paz, Bolivia.

JALDA. 2003. Guía y Manuales Para la Estrategia de Intervención del Desarrollo Rural Sostenible, Basado en la Conservación de Suelos y Aguas. Documento 1. Pp1-72. Chuquisaca, Bolivia.

Mancomunidad de Municipios de Chuquisaca Norte. 2003. Estrategia de Desarrollo Económico de la Mancomunidad de Municipios de Chuquisaca Norte. Pp. 124. Chuquisaca, Bolivia.

Estado de conservación de los ecosistemas del Departamento de Chuquisaca

Natalia Araujo*, Dennise Quiroga & Saúl Cuéllar
Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz – Bolivia.
*naraujo@fan-bo.org

Resumen Basados en el trabajo de Nowicki (2004) sobre el estado de conservación de los ecosistemas de Bolivia, se presenta un análisis para el Departamento de Chuquisaca. Se define al estado de conservación como las condiciones para la biodiversidad de un área debido a actividades humanas que conllevan a la degradación de un ecosistema natural o de partes de él. De esta manera, se identifica al uso de la tierra y los recursos naturales, y la ocupación del territorio como las actividades humanas más importantes; es así que la extracción de madera para la actividad minera y el incremento del área cultivable durante la época de la conquista española han sido factores históricos de transformación de los ecosistemas naturales. Actualmente, la actividad agrícola, la ganadería y el desarrollo de centros poblados y vías de acceso han incrementado la transformación de los ecosistemas y la presión de uso sobre especies de flora y fauna nativa. En general, éstas son las principales condicionantes para un estado de conservación de regular a crítico en el sector andino de la Puna, Prepuna y Bosques Secos, y de un estado de conservación predominantemente bueno y muy bueno en las áreas de menor accesibilidad y ocupación humana como son los bosques montanos húmedos.

Palabras clave: Estado de conservación, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract The state of conservation of the ecosystems in the Department of Chuquisaca is presented and based on Nowicki (2004). In this study, the state of conservation is defined broadly as biodiversity conditions due to human activities that lead to the degradation of a natural ecosystem or parts of them. Thus, use of the land and natural resources, and occupation of territory are identified as the most important human activities. In history, extraction of wood, mining, and increment of arable land area have been the principal factors of ecosystem transformation from the period of Spanish colonization. In the present day, agriculture, livestock, urban development and roads have played and increasingly important role in ecosystem transformation with the consequent use and pressure over native flora and fauna resources. These are the main conditions to have had an ongoing impact to the state of conservation of the Puna, Prepuna and Dry Forest ecosystems. By contrast an improved state of conservation is observed in areas with less accessibility and human occupation such as in the humid montane forest.

Key words: State of conservation, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

En Bolivia gran parte de los ecosistemas de la región andina han sufrido un proceso histórico de degradación o pérdida de su estado de conservación (Ibisch *et al*. 2003). El Departamento de Chuquisaca forma parte de las ecorregiones del Gran Chaco, Bosque Tucumano – Boliviano, Chaco Serrano, Bosques Secos Interandinos, Prepuna y Puna Semihúmeda, de las cuales las últimas cinco forman parte de la región andina, y en general, los Bosques Secos Interandinos, Prepuna y Puna han tenido mayor intervención humana, principalmente por un proceso histórico de uso de los recursos naturales de manera no sostenible, lo cual se ve reflejado en

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A.Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 337-343.

el mal estado de conservación que presentan.

En el año 2003, Ibisch y sus colegas presentan un mapa sobre el estado de conservación de los ecosistemas de Bolivia, posteriormente Nowicki (2004), usando datos actualizados y una metodología mejorada, elaboró un nuevo mapa del estado de conservación. Tomando como base la información del mapa de Nowicki (2004), en este artículo se presenta un análisis del estado de conservación para el Departamento de Chuquisaca, esperando que estos datos técnicos llamen la atención de profesionales y autoridades departamentales y sirvan de insumo para orientar la gestión de conservación. Sin embargo, es necesario mencionar que la escala de análisis es gruesa y por ello la presente información pretende analizar sólo los patrones generales del estado de conservación y sus posibles causas.

El análisis del estado de conservación permite describir las condiciones para la biodiversidad de un área debido a actividades humanas que conllevan a la degradación de un ecosistema natural o de partes de él (Ibisch *et al*. 2003).

Actividades humanas de mayor influencia sobre el estado de conservación de la biodiversidad en el Departamento de Chuquisaca

Antes de evaluar el estado de conservación del Departamento de Chuquisaca, es necesario entender las características de uso y ocupación de la tierra. De manera general, a nivel nacional la Puna y los Bosques Secos Interandinos son las ecoregiones más afectadas y utilizadas desde hace miles de años, por ello apenas se encuentran relictos boscosos. Luego el bosque Tucumano – Boliviano también tuvo una historia de impacto humano, pero que no llevó a su conversión a gran escala, debido principalmente a sus condiciones topográficas y climatológicas. Si bien la historia de ocupación humana en los Andes data aproximadamente hace 11.000 años y que en el periodo prehispánico ya se desarrolló una fuerte cultura de agricultores, no fue hasta la conquista de los españoles que se aceleró la degradación de los ecosistemas, debido a la introducción de nuevos cultivos, y animales domesticados, así como la intensificación de actividades industriales, como la minería, que llevaron a la utilización de recursos forestales, especialmente para carbón y leña (Ibisch 2003). En épocas más recientes, la actividad agropecuaria, especialmente en áreas sin aptitud de uso o debido a una sobrecarga animal han incrementado la degradación de los ecosistemas.

En el Departamento de Chuquisaca, el uso actual de la tierra según datos de ZONISIG (2000) se caracteriza por un uso agropecuario intensivo, agropecuario extensivo, agrosilvopastoril, forestal y áreas bajo otros usos, los cuales se pueden caracterizar según las provincias fisiográficas del Departamento:

Cordillera Oriental (incluye las provincias política – administrativas de Nor Cinti, Sur Cinti, Oropeza, Yamparáez, Zudáñez, Belisario Boeto, Tomina y Azurduy): Se ubica entre los 1.100 y 4.800 msnm, el uso de suelos es principalmente agrícola extensivo, siendo los cultivos de papa y maíz los más importantes, el destino de la mayor parte de la producción es para el autoconsumo. El ganado predominante es el ovino y caprino. También se presenta la actividad forestal con plantaciones de pino y eucalipto, con una superficie aproximada de 4.420 ha.

Subandino (incluye las provincias política – administrativas Hernando Siles, parte de Luis Calvo, Belisario Boeto, Sur Cinti y Tomina): Se ubica entre los 600 y 2.500 msnm. El uso de suelos es predominantes agrícola, frutícola y pecuario extensivo. La ganadería es extensiva y principalmente dedicada a la cría de vacunos, caprinos y animales de carga; en esta actividad se resalta el desarrollo de una ganadería bovina con base en ramoneo, que ejercen presión de uso sobre especies forrajeras nativas. Otro de los usos es el aprovechamiento forestal limitado, éste se da de manera legal e ilegal. Además, existe aprovechamiento de productos forestales no maderables para distintos fines, especialmente por las comunidades campesinas e indígenas.

Llanura Chaco-Beniana (incluye la mayor parte de la Provincia Luis Calvo): Se ubica entre los 350 y 700 msnm. El uso de suelos más importante es la actividad silvopastoril y agrosilvopastoril, con ramoneo de ganado bovino, extracción de productos del bosque, tala selectiva y la siembra de cultivos anuales y perennes. Otra de las actividades es el uso forestal, aunque en la actualidad es más limitado debido a la disminución de especies de interés forestal.

En este contexto, es necesario destacar el uso de la vegetación como forraje, principalmente en la zona de los valles la ganadería extensiva con vacu-

nos, caprinos y ovinos se sustenta en gran medida en la vegetación natural. En estos ecosistemas, la actividad ganadera causa una considerable degradación, debido al tipo de manejo del ganado y al pastoreo continuo del monte durante los 12 meses del año. La vegetación y en particular el bosque es utilizado de forma tradicional para la extracción de recursos maderables y no maderables, sin embargo, el mayor uso del bosque está dado por el aprovechamiento comercial de las especies maderables. El estudio de ZONISIG (2000) indica un potencial de más de 30 especies con valor maderable, mientras que datos del INE (2009) muestran una lista de 23 especies principales, de las cuales las más utilizadas son la quina, cedro, timboy, cuchi, soto y nogal.

Según se observa en la tabla 1, las especies introducidas como pino y eucalipto ocupan los mayores volúmenes en promedio de extracción en los últimos diez años, indicando también que una buena parte de la vegetación natural del Departamento de Chuquisaca se ha sustituido por plantaciones forestales. Por otro lado, los datos de esta tabla nos permiten hacer la interpretación que la presión sobre el bosque natural por extracción de especies maderables ha incrementado en el tiempo según nos muestran los datos anuales de volúmenes de extracción.

El mismo documento de ZONISIG también hace referencia al uso de los recursos naturales no renovables, minerales, petróleo y gas. En el caso de los recursos minerales metálicos los yacimientos se encuentran en forma de vetas (hidrotermales), existiendo manifestaciones de mineralización de plomo (principalmente en las provincias Oropeza y Yamparáez), zinc (en las provincias Nor y Sur Cinti), antimonio, hierro y algunos depósitos auríferos aluviales. Los minerales no metálicos tienen yacimientos tanto en la Cordillera Oriental como en el Subandino, principalmente referidos a depósitos de yeso y caliza, así como sal (en las provincias Sur Cinti y Oropeza) y afloramientos de fosfatos (en Nor Cinti y Oropeza). Sin embargo, la actividad minera de mayor impacto sobre el estado de conservación es la proveniente de las áreas de minería tradicional de Oruro y Potosí, ya que las aguas que discurren hacia los valles presentan niveles elevados de plomo, cadmio, zinc, arsénico y otros (Taucer 2008).

Por otro lado, los recursos de petróleo y gas se encuentran en el Subandino principalmente en las provincias Hernando Siles y Luis Calvo, el uso de los mismos se inició en 1924, y según datos de CORDECH (1994) hasta el año 1993 las reservas eran de 78.7 millones de barriles de petróleo y de 1.1 billones de pies cúbicos de gas. A pesar de la alta presencia de concesiones hidrocarburíferas no hemos encontrado literatura disponible sobre impactos ambientales severos para el Departamento de Chuquisaca, los principales reportes de impacto ambiental son para el Departamento vecino de Tarija.

En cuanto a la ocupación del territorio algunos factores importantes de influencia sobre el estado de conservación son la facilidad de transporte y acceso dado por la presencia de la red vial, así como, el número de centros poblados y densidad poblacional.

Según datos del INE (2009) la red y superficie de caminos o rodadura para el año 2007 (el dato más actual disponible) es de 276 kilómetros de vías pavimentadas, 1.953 kilómetros con caminos ripia-

Tabla 1. Volumen de madera extraída según grupo de especies más utilizadas / en metros cúbicos de rodal.

Madera extraída según grupo de especies	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007 (p)
Pino y eucalipto	3,377	4,070	2,000	10,299	2,002	7,512	10,135	12,364	8,123	-
23 Especies nativas de mayor uso	2,036	821	-	966	468	1,815	1,555	2,284	8,220	11,947
Otras especies	137	98	-	216	5	108	101	82	585	1,288
Total	5,550	4,989	2,000	11,481	2,475	9,435	11,791	14,730	16,928	13,235

Fuente: Modificado según INE 2009 / (p) preliminar

dos y de 4.061 kilómetros con caminos de tierra. En general la accesibilidad es muy alta principalmente entre las localidades ubicadas en el sector norte del Departamento de Chuquisaca y todo el límite con el Departamento de Potosí. Por otro lado, el sector de las serranías presenta un bajo nivel de infraestructura vial y acceso en general, por lo que es de esperar que tenga un mejor estado de conservación de sus ecosistemas.

En relación a la ocupación humana, Chuquisaca presenta una población total de 631.062 habitantes (INE 2009), de los cuales casi el 50% se encuentra en la Provincia Oropeza, por otro lado, el menor número de habitantes se concentra en las provincias Sur Cinti (24.657), Luis Calvo (24.253) y Belisario Boeto (12.555). Igualmente, la mayor densidad poblacional del Departamento está en la Provincia Oropeza con 80 habitantes por kilómetro cuadrado, por lo tanto es de esperar que los recursos naturales y ecosistemas de esta Provincia tengan mayor presión de uso.

En este contexto general el uso de los recursos naturales y ocupación del suelo implican una conversión de los ecosistemas naturales por áreas agropecuarias, así como la extracción de recursos de flora y fauna, también el uso de recursos naturales no renovables tiene efectos a nivel de cambios en la cobertura vegetal, pero también en la contaminación ambiental dependiendo de la calidad de la gestión ambiental que se realice en las actividades de extracción de estos recursos. Todos estos principales factores están determinando la situación del estado actual de conservación de la biodiversidad.

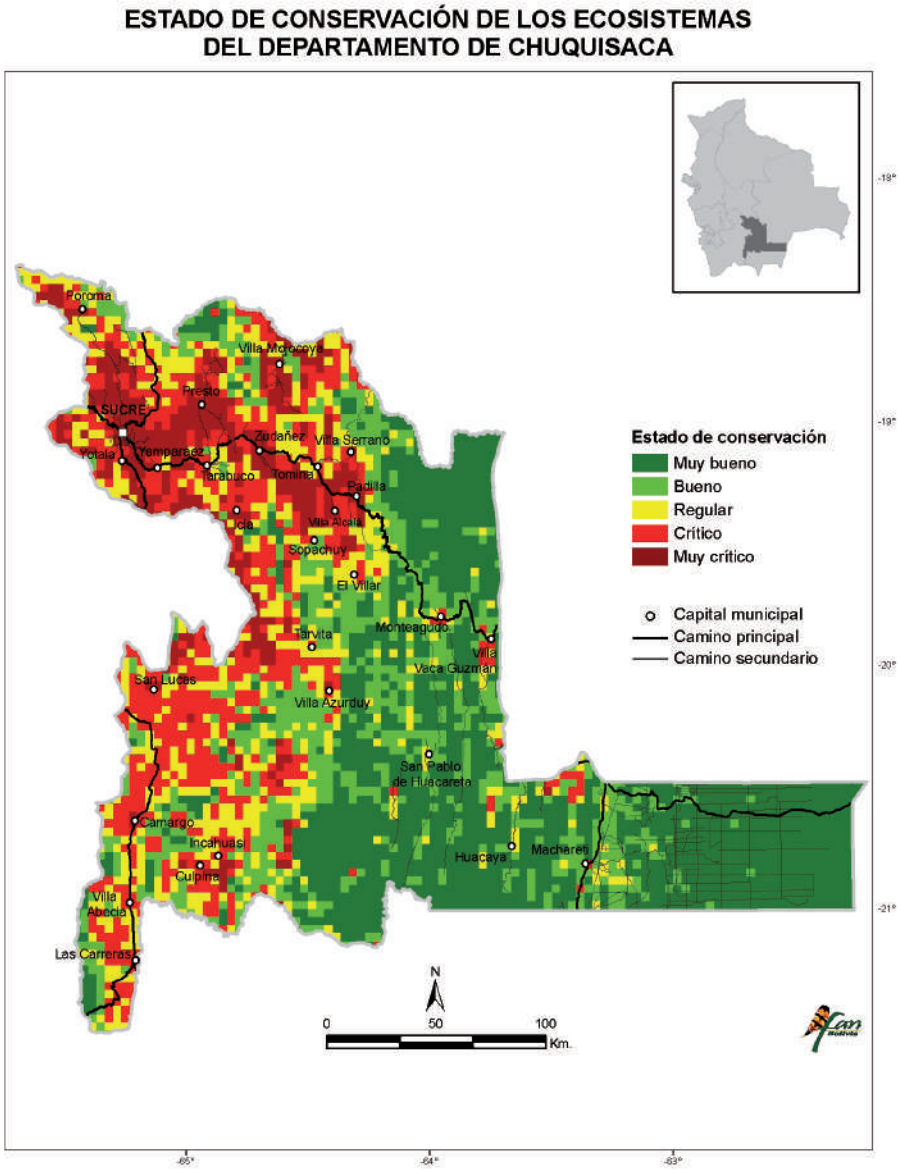
El estado de conservación del los ecosistemas del Departamento de Chuquisaca

La evaluación del estado de conservación del Departamento de Chuquisaca se basa en el mapa elaborado para el ámbito nacional por Nowicki (2004), no se cuenta con un análisis específico para Chuquisaca, por lo tanto la evaluación realizada presenta una apreciación general de la situación del Departamento.

La metodología utilizada por Nowicki, implicó el uso de diferentes variables socioeconómicas que determinan impactos sobre el estado de conservación de los ecosistemas. Estas variables son: impacto por acceso (red vial, red fluvial, red ferroviaria, gasoductos y oleoductos), impacto por centros poblados e impacto por deforestación. Además de utilizarse información sobre sensibilidad ecosistémica y variación topográfica.

El mapa del estado de conservación del Departamento de Chuquisaca (Fig. 1) está representado en cinco clases que corresponden a zonas definidas como: estado de conservación muy bueno (EDC muy bueno) y bueno (EDC bueno), estado de conservación regular (EDC regular) y, estado de conservación crítico (EDC crítico) y muy crítico (EDC muy crítico). La configuración espacial de estas cinco categorías muestra un EDC bueno y muy bueno hacia la zona este del Departamento, correspondiente con el Bosque Tucumano – Boliviano, el Chaco Serrano y el Gran Chaco, mientas un estado de conservación predominantemente crítico a muy crítico se observa en gran parte de la zona oeste, correspondiente a la Puna y Bosques Secos Interandinos. Este patrón responde también a la presencia y disposición de caminos y particularmente a los centros poblados, que facilitan el acceso a los recursos naturales.

Se puede decir que aproximadamente el 36% de la superficie del Departamento de Chuquisaca (equivalente a 1.815.496 ha) se encontraría en muy buen estado de conservación y un 20% (equivalente a 1.033.003 ha) estaría en estado de conservación bueno. Se trata de ecosistemas naturales con vegetación original con cierto grado de intervención humana principalmente por las actividades hidrocarburíferas en el Chaco Serrano, la presencia de TCOs en el Chaco y por el aprovechamiento selectivo de madera de los géneros *Juglans y Cedrela* y/o de grandes mamíferos, en el Bosque Tucumano – Boliviano (Schulenberg & Awbrey 2007). Sin embargo, a pesar de la presencia de estas actividades humanas, el estado de conservación se mantendría como muy bueno principalmente porque existen áreas con pendientes pronunciadas y de difícil acceso para el hombre (Ibisch *et al.* 2003). Adyacentes a estas áreas están las zonas en buen estado de conservación que abarcan una superficie aproximada de 1.033.003 ha y están distribuidas de manera discontinua a lo largo de la mayor parte del territorio chuquisaqueño. En estas zonas la intervención humana habría sido mayor sobre todo en



los bosques húmedos y secos, donde las especies maderables han sido más intensamente aprovechadas.

Por otro lado, los ecosistemas en estado de conservación regular abarcan un 17% (837.499 ha) del total de su superficie, y son áreas que se encuentran entremezcladas entre las zonas con EDC bueno y EDC en estado crítico. Se trata de áreas con relictos más o menos extensos de la vegetación original. En este caso las ecorregiones involucradas son Puna Semihúmeda, Prepuna, Parte del Bosque Tucumano - Boliviano, y los Bosques Secos Interandinos. Generalmente en zonas con EDC regular, se encuentran todas las especies típicas de flora y fauna de cada ecorregión, aunque localmente pueden abundar y dominar especies oportunistas y/o invasoras. Esto sucede por ejemplo en El Palmar-Las Chapeadas (Sud Cinti), donde se observa la invasión de árboles silvestres de *Citrus* en el Bosque Tucumano-Boliviano (Schulenberg & Awbrey 2007). Localmente están ausentes las especies más sensibles porque son especies que no

solamente sufren los cambios de calidad del hábitat, sino también porque suelen ser recursos perseguidos por los humanos y porque son consideradas especies dañinas para sus cultivos (sobre todo los mamíferos) o para su ganado (depredadores como el jaguar, puma). En ecosistemas más húmedos hay más especies sensibles que pueden perderse por lo menos localmente (Ibisch *et al*. 2003).

Alrededor del 18% (equivalente a 894.355 ha) de la superficie del Departamento de Chuquisaca, se encuentra en estado de conservación crítico y un 9% en estado muy crítico (480.254 ha). La estructura de la vegetación y la composición de flora y fauna están alteradas o muy alteradas. Por ejemplo los bosques de la puna semihúmeda están casi completamente destruidos, ya que fueron habilitados para la ganadería de ovinos o vacunos. En estas zonas de EDC crítico y muy crítico se tiene ausencia de mamíferos grandes o poblaciones relictuales, aunque según pobladores locales hay avistamientos esporádicos. Generalmente, en caso de una vegetación original boscosa, ya no se encuentran bosques sino solamente relictos muy pequeños y estructuralmente diferentes; la matriz está dominada por comunidades más simples que reemplazan la vegetación madura (series de comunidades de sucesión y degradación). En los sectores más alterados generalmente dominan especies invasoras y/o oportunistas nativas o exóticas en comunidades muy simples (pastizales, matorrales, mosaicos de tierra cultivada con comunidades de sucesión), en áreas entre Tarabuco y Yamparaez por ejemplo se observa invasión de *Pennisetum villosum* en áreas de cultivo y áreas degradadas (com per. A. Carretero). Además de la presencia de severos problemas de erosión de suelos (Ibisch *et al*. 2003).

Recomendaciones para la conservación de la biodiversidad

La conservación de la biodiversidad no sólo radica en el establecimiento de áreas protegidas, sino también en implementar medidas ambientales en las diferentes actividades humanas.

Gran parte del estado de conservación crítico a muy crítico, que presenta al menos el 27% del Departamento de Chuquisaca, se debe a la conversión de sistemas naturales en áreas con actividad agropecuaria, que principalmente han sufrido procesos de degradación por un mal uso de la tierra. En estas zonas se deben aplicar medidas de manejo del suelo, por un lado para mantener o mejorar la fertilidad y por otro, para evitar la sobrecarga animal con la actividad ganadera. El mantenimiento de la estabilidad de la estructura del suelo y la cobertura vegetal son de alta importancia para la conservación de laderas. Igualmente, es importante promover la recuperación de la vegetación natural, la conservación de áreas naturales relictuales y la restauración de algunos ecosistemas clave para la fauna nativa y la protección de fuentes de agua.

En las zonas con mejor estado de conservación es necesario implementar sistemas estrictos de control del aprovechamiento forestal ilegal y de las prácticas adecuadas de manejo del bosque en áreas con derechos otorgados para el uso forestal. El monitoreo de la gestión ambiental en áreas de actividad hidrocarburífera también se constituyen en un tema de particular atención.

Por otro lado, aprovechando el hecho que estas zonas en buen estado de conservación, particularmente las serranías de bosque montano húmedo, coinciden con un área extensa de cabeceras de cuenca y de importancia hidroclimáticas, así como de alta diversidad biológica, es importante fortalecer la gestión de las áreas protegidas existentes, como la promoción de medidas de uso sostenible de recursos naturales, sin que esto implique deforestación.

Las autoridades locales y actores en general deben promover un sistema de producción acorde a la capacidad de uso del suelo, asegurando el mantenimiento de la base ambiental de sus sistemas de producción y desarrollando nuevos modelos de desarrollo que permitan la conservación de la biodiversidad, la adaptación al cambio climático y la disponibilidad en el largo plazo de recurso hídricos y suelo.

Literatura citada

CORDECH. 1994. Estudio integrado de los recursos naturales del Departamento de Chuquisaca. Minería e Hidrocarburos. Sucre.

Ibisch, P.L., J.C. Chivé, S.D. Espinoza & N. Araujo. (2001). Hacia un mapa del estado de conservación de los ecosistemas de Bolivia. En Ibisch P.L. & G. Mérida (eds.): Biodiversidad: La Riqueza de

Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Editorial FAN. Santa Cruz. 264-301.

INE. 2009. Estadísticas Departamentales de Bolivia 2008. ASDI - ACDI. La Paz.

Nowicki, C. 2004. Naturschutzgebiete in Raum und Zeit. Biodiversitätsextrapolationen, Klimaszenarien und soziodemographische Analysen als Instrumente der Naturschutzplanung am Beispiel Boliviens. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Eschborn. 114 S.

Schulenberg, T.S. & K. Awbrey (eds). 1997. A rapid assessment of the humid forest of South Central Chuquisaca, Bolivia. RAP working papers 8, Conservation International.

Taucer, E. 2008. Impactos ambientales de la actividad minera. En: De Morales, C & M.O. Ribera (eds.): Informe del estado ambiental de Bolivia 2007 – 2008. LIDEMA. Las Paz. 13-23 pp.

ZONISIG. 2000. Zonificación agroecológica y socioeconómica del Departamento de Chuquisaca. Ministerios de Desarrollo Sostenible y Planificación, Prefectura del Departamento de Chuquisaca, DHV Consultores – ITC. Sucre.

Gestión y conservación *in situ* de la biodiversidad en Chuquisaca

Leonor Castro
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca
olonca@yahoo.com

Resumen Chuquisaca es un Departamento con alta diversidad biológica y todavía posee áreas donde la biodiversidad está conservada. Sin embargo el crecimiento de la frontera agrícola y de la población provoca una constante presión sobre la biodiversidad, por lo que implementar políticas y programas de conservación *in situ* se hace una necesidad. Existe un Plan de Acción Ambiental Departamental y un Plan de Desarrollo Departamental (2009-2015) que promueven políticas de gestión y conservación de la diversidad biológica en el Departamento. Actualmente, Chuquisaca cuenta con dos áreas protegidas nacionales: Área Natural de Manejo Integrado El Palmar y Parque Natural y Área de Manejo Integrado Serranía del Iñao y dos áreas municipales: Área Natural de Manejo Integrado Serranía los Milagros y Zona de Inmovilización forestal e hídrica El Villar. Adicionalmente, existen otras áreas propuestas para su conservación departamental o municipal.

Pablas clave: Gestión Ambiental, Conservación *in situ*, Chuquisaca, Bolivia.

Abstract The present study examines the management of conservation in the Department of Chuquisaca. The Department has a high level of biological diversity and with areas which are relatively well conserved. However simultaneous growth of both agriculture and population has caused enormous pressure on the Department's biodiversity. This study presents the *in situ* conservation policy and programs that have been implementing in Chuquisaca, as an invaluable conservation tool. As an important part of their conservation strategy, Chuquisaca has several protected areas, including, two national protected areas, the: "Área Natural de Manejo Integrado El Palmar" and "Parque Natural y Área de Manejo Integrado Serranía del Iñao" and two municipal areas: "Área Natural de Manejo Integrado Serranía los Milagros" and "Zona de Inmovilización forestal e hídrica El Villar". Other proposals are also discussed for departmental and municipal conservation areas.

Key word: Environmental management, Conservation *in situ*, Chuquisaca, Bolivia.

Introducción

En el Departamento de Chuquisaca aún existen bosques primarios que no han sido gravemente alterados por la actividad humana, estos están ubicados principalmente en las Serranías del Subandino y en la Llanura Chaqueña. En estas zonas han sido definidos varios Territorios Comunitarios de Origen (TCO), donde las comunidades han establecido una relación con su entorno natural que les permite satisfacer sus necesidades diarias. Sin embargo, también existen grandes áreas, en especial en el área occidental del Departamento, donde la vegetación natural ha sido totalmente alterada. Áreas donde las comunidades han avanzado con la frontera poblacional y agrícola, llegando a generarse zonas que están en proceso de desertificación.

Ante esta realidad, en el Departamento de Chuquisaca, en concordancia con las políticas nacionales, se han establecido políticas, planes y programas de gestión y conservación de la

PUEBLOS Y PLANTAS DE CHUQUISACA
Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación.
Editores: A.Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev
BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia.
Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
Sucre-Bolivia, 2011: 345-351.

biodiversidad, los que son expresados en el Plan de Acción Ambiental (PAD) y Plan de Desarrollo Departamental (PDD).

En 1992 Bolivia suscribió la Convención sobre Diversidad Biológica, la que fue ratificada en 1994 mediante Ley 1580. En esta Convención, el gobierno de Bolivia se compromete a adoptar una serie de medidas tendientes a asegurar la conservación de la diversidad biológica del país. El esfuerzo de conservación *in situ* se plasma en la creación de áreas protegidas nacionales, departamentales y municipales.

La normativa vigente del medio ambiente en la que se basan legalmente las áreas protegidas, está establecida en la Ley de Medio Ambiente 1333 del año 1992 y su reglamento específico para las áreas protegidas (RGAP: aprobado mediante DS 24781, en 1997). La ley 1333 reconoce la creación de áreas protegidas de carácter nacional y departamental. La declaratoria de un área protegida departamental es efectuada de acuerdo al reglamento, a instancia de la Prefectura del Departamento, sustentada en un expediente técnico – científico y aprobada por Decreto Supremo. En el caso de las áreas protegidas municipales, las cuales no están contempladas explícitamente en las leyes y normas ambientales y de áreas protegidas vigentes, existe una serie de competencias jurídicas que respaldan a los municipios en la creación y administración de áreas protegidas (Vides & Reichle 2003).

Chuquisaca inicia la gestión de áreas protegidas en 1994, cuando a través de un "Taller Departamental" se identificó áreas prioritarias para la conservación. A partir de este taller se constituyó una Comisión Departamental de Áreas Protegidas, la que, en la medida de sus posibilidades, dio seguimiento a las prioridades definidas en el taller. Como resultado de este proceso se logró la creación del ANMI El Palmar y la evaluación de la Serranía del Iñao que luego fue declarada como área protegida nacional.

En este artículo, basado en la literatura existente y la experiencia propia en los procesos de gestión ambiental y manejo de recursos naturales en la Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Prefectura de Chuquisaca, se presenta una compilación de la gestión y conservación de la diversidad biológica en Chuquisaca.

Plan de Desarrollo Departamental de Chuquisaca

En el Plan de Desarrollo Departamental de Chuquisaca 2009 – 2015 existen tres políticas relacionadas con la gestión y conservación de la biodiversidad en el Departamento (Secretaría de Planificación de la Gobernación del Departamento de Chuquisaca 2009). Las políticas referidas son las siguientes:

Gestión integral con enfoque de desarrollo sustentable de áreas protegidas en el Departamento

La quinta política del Plan de Desarrollo Departamental está orientada a proteger el patrimonio natural de Chuquisaca y a dotar de nuevos espacios verdes que dinamicen la actividad turística y contribuyan a la calidad ambiental del Departamento.

Desarrollo forestal y agroforestal en el Departamento

La séptima política está orientada a dotar a Chuquisaca de mayores áreas forestales que permitan ampliar la capacidad de mejorar la calidad ambiental, así como ofrecer oportunidades de ingresos en el mediano y largo plazo.

Gestión integral de la biodiversidad con desarrollo sustentable en el Departamento

La octava política está orientada a proteger la biodiversidad y darle un uso eficiente y racional en función a las potencialidades existentes.

Plan de Acción Ambiental Departamental

El Plan de acción 2005-2009 establece: para alcanzar el desarrollo ambientalmente sostenible se requiere organizar el territorio manteniendo ecosistemas en diferentes grados de transformación (Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente, PCDSMA. 2005, 2005a). Este plan propone adoptar las siguientes medidas:

1. Proteger sistemas naturales, preservando sus características con la menor transformación posible.
2. Lograr una producción sostenible de recursos silvestres (forestal, fauna y otros) en ecosistemas modificados, implementando sistemas de

manejo sostenible de recursos en condiciones naturales.

3. Una producción sostenible de cultivos y ganado a partir de sistemas cultivados, mejorando la producción en los ecosistemas que han sido transformados con fines agropecuarios.
4. Restaurar y rehabilitar los ecosistemas degradados, procurando incorporarlos a los sistemas productivos o bien que contribuyan a la estabilidad ecológica. Asimismo, adoptar medidas para la recuperación de especies amenazadas.
5. Un desarrollo de los sistemas construidos (centros poblados, caminos y otras obras de infraestructura) que tengan debidamente en cuenta las necesidades de las comunidades humanas y ecológicas, incorporando medidas adecuadas en los procesos de prevención y control de impactos ambientales.

La primera de estas medidas se logra de manera privilegiada en las áreas protegidas de carácter nacional y departamental. Las medidas 2 a 4 son adoptadas en las áreas protegidas nacionales y departamentales, pero también en las áreas protegidas municipales y privadas, así como fuera de áreas protegidas. Para la medida 5 se requiere adoptar medidas en los procesos de control y prevención de la calidad ambiental.

El Plan de Acción está organizado en cinco programas:

1. Programa de Desarrollo de áreas protegidas.
2. Programa de Desarrollo del manejo de recursos naturales renovables.
3. Programa de Desarrollo de una planificación integral de conservación y desarrollo.
4. Programa de Capacitación, Educación Ambiental y Comunicación en Biodiversidad.
5. Aportes al desarrollo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Los tres primeros corresponden a las medidas de conservación *in situ*, el cuarto se refiere al desarrollo de la capacidad de gestión en las áreas protegidas y el quinto es un complemento relacionado a la "exportación" de las experiencias adquiridas al resto del país.

Conservación de Ecosistemas

La conservación de un ecosistema, es la actividad que busca el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales que el entorno nos provee, en ese marco, este programa ha sido desarrollado para potenciar las actividades cuyo perfil puede ser atractivo para el desarrollo social y económico.

Como parte del proceso de conservación de ecosistemas se plantea la aplicación de cuatro subprogramas:

1.- Desarrollo Eco turístico: con el objetivo de promover el desarrollo etnoecoturístico como alternativa de aprovechamiento sostenible de los ecosistemas dentro del Departamento.

2.- Áreas Protegidas, con el objetivo de fortalecer las acciones relacionadas a áreas protegidas, mejorando la gestión de las existentes y promoviendo a aquellas con potencial de conservación.

3.- Biodiversidad y Vida Silvestre, con el objetivo de desarrollar acciones de conservación e investigación de la biodiversidad en el Departamento de Chuquisaca.

4.- Valoración Económica, con el objetivo de conocer el valor económico de los recursos naturales que son y pueden ser sujetos de conservación.

Desarrollo de Áreas Protegidas en Chuquisaca

A partir de 1994 se han realizado varios estudios de identificación y evaluación de áreas con potencial para la conservación, los que han contribuido de gran manera a la estrategia de conservación de la biodiversidad *in situ* en Chuquisaca. Entre estos estudios se destacan PROMETA (2001), Ripa (2002), Sánchez (2003, 2004), Consultora CADIN SRL (2007a,b), Consultora PRETROMAAS SRL (2007), Consultora DESMA SRL (2008) y Consultora Heredia y Asociados (2009).

En base a estos estudios el Gobierno Departamental de Chuquisaca, a través de la Dirección de Área de Recursos Naturales y el Programa de Fortalecimiento de la Gestión Integral de la Biodiversidad y Áreas Protegidas, ha dado inicio a la gestión de protección *in situ* (Prefectura del Departamento de Chuquisaca 2009) y ha establecido las siguientes áreas protegidas en Chuquisaca (Fig. 1).

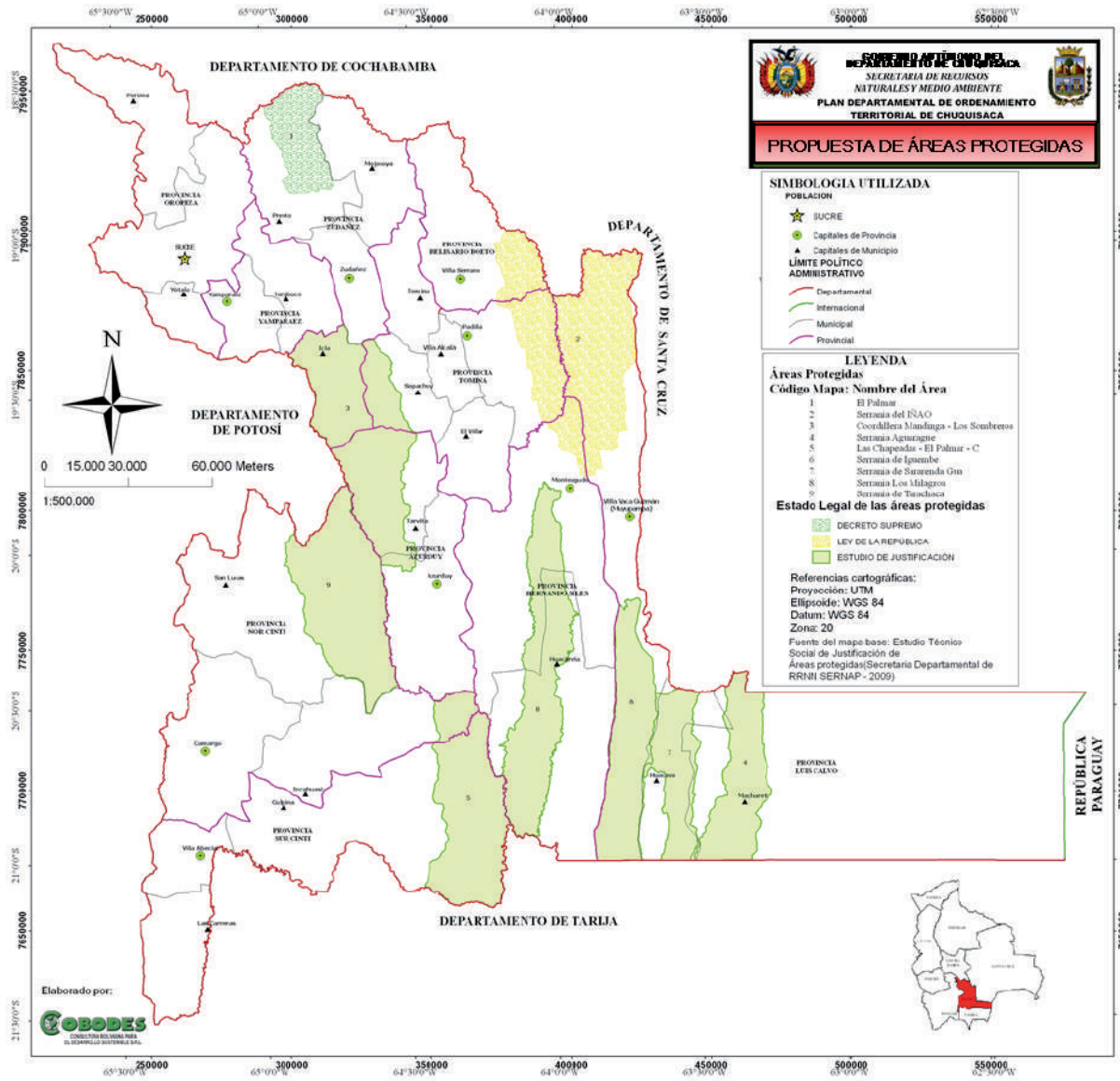


Figura 1. Localización de las áreas protegidas establecidas y propuestas en el Departamento de Chuquisaca.

Áreas Protegidas Nacionales

Hasta la fecha se ha establecido en Chuquisaca dos áreas protegidas de carácter nacional, las que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y son administradas por el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP).

Área Natural de Manejo Integrado El Palmar. Declarada mediante DS 24623, del 20 de mayo de 1997 con 59 484 has de superficie. Se encuentra ubicada en el Municipio de Presto de la Provincia Zudáñez, del Departamento de Chuquisaca. Sus objetivos de manejo son proteger muestras representativas de los ecosistemas de Valles Secos, especies endémicas y amenazadas de flora y fauna en particular del janchi coco (*Parajubaea torallyi*) y el pino de monte (*Podocarpus parlatorei*), así como promover el uso sostenible de los recursos naturales en beneficio de la población local. Los pueblos originarios que habitan el área son quechuas, comprendidos en 9 comunidades.

Parque Natural y Área Natural de Manejo Integrado de la Serranía del Iñao. Se ha declarado con Ley 2727 del 28 de mayo de 2004 como

área protegida nacional al Parque Natural y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao, con el objetivo de proteger las tres serranías comprendidas en el territorio y la biodiversidad de los cuatro ecosistemas de la región: Bosque relictual de Yungas, Semideciduo Chiquitano, Boliviano-Tucumano y Chaqueño de transición. Tiene una superficie de 263090 has y está comprendido entre cuatro municipios: Villa Serrano, Padilla, Monteagudo y Villa Vaca Guzmán. Los pueblos originarios que viven en el área son quechuas y guaraníes de los cuales 34 son pueblos originarios y 2 son colonizadores.

Propuesta de Área Protegida de los Valles Interandinos. El proyecto de la flora endémica de los Valles interandinos, ejecutado por la Universidad de Oxford, Herbario Nacional de Bolivia (LPB), Herbario del Sur de Bolivia (HSB), Herbario Martín Cárdenas (BOLV) y Herbario del Oriente Boliviano (USZ), sugiere la creación de un área protegida en la cuenca del río Grande, cuenca que es compartida por los departamentos de Chuquisaca, Cochabamba y Santa Cruz.

Esta cuenca interdepartamental se destaca como el ecosistema que alberga una de las últimas evidencias más representativas de bosque seco bien conservado en Bolivia (Navarro 2007). Los estudios recientes han registrado en estos bosques secos más de 300 especies endémicas y alrededor de 30 especies nuevas para la ciencia (Gutiérrez *et al*. 2008). Hasta la fecha, esta propuesta no ha sido considerada por las autoridades del Departamento de Chuquisaca y no ha sido insertada en el sistema de áreas protegidas del Departamento.

Áreas Protegidas Departamentales

Existen seis áreas propuestas para su declaración como Áreas Protegidas Departamentales.

Área Natural de Manejo Integrado Serranía de Las Chapeadas. El área propuesta se encuentra en el Municipio de Culpina, Provincia de Sud Cinti, y Municipio Incahuasi, Provincia Nor Cinti, Departamento de Chuquisaca. Dentro del área propuesta se encuentran las comunidades de Lagunillas, San Gregorio y Monte Mayor. En el sector este del Municipio de Culpina corresponde a una reserva forestal de alto valor para el Municipio, esta mancha forestal se extiende hacia el Municipio de Incahuasi.

En parte del área se realizó una evaluación rápida (RAP) por un equipo científico de Conservación Internacional (Schulenberg & Awbrey 1997), estudio que fue ampliado en el año 2004 a 2005 por el Programa de Cooperación Danesa al Sector Medio Ambiental (PCDSMA) y el 2009 por la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Prefectura de Chuquisaca. Estos estudios han corroborado y establecido que las áreas al norte y al oeste de El Palmar contienen uno de los últimos trechos de bosques ininterrumpidos de bosque Tucumano – Boliviano que quedan en Bolivia y que el sector sur (Palmar – Cañón Verde) presenta fuerte intervención por extracción de madera (mayormente ilegal), que por facilidades de acceso sale hacia el territorio del Departamento de Tarija.

Área Natural de Manejo Integrado Serranía de Tarachaca. Se encuentra en la Provincia de Nor Cinti, Municipio de San Lucas, Cantones Canchas Blancas y Kolpa. El área fue propuesta en el taller de 1994, como santuario, con el objeto de proteger los pastizales y la vida silvestre como espacio de promoción de encuentros culturales. La vegetación dominante son pajonales de *Stipa* sp., con pequeñas manchas de bofedales, también se ven algunos cojines de yareta pequeños y dispersos. En la serranía se observa una pequeña mancha de puya y el camino de acceso presenta una extensa población de keñua (*Polylepis* spp.) con árboles de gran porte y otros pequeños, que ocupan extensas laderas.

Reserva de Vida Silvestre y Área Natural de Manejo Integrado Serranía de Mandiyurenda. Se encuentra localizada en el Municipio de Huacaya, Provincia Luis Calvo e incluye a 11 comunidades. El área propuesta cuenta con una superficie de 759,75 km2, de los cuales 225,80 km2 pertenecen a la categoría de reserva de vida silvestre y 533,95 km2 a área natural de manejo integrado. La propuesta busca proteger flora y fauna amenazada del bosque seco Chaco Serrano y de las últimas estribaciones orientales del Bosque Boliviano – Tucumano en Chuquisaca.

Área Natural de Manejo Integrado de la Serranía de Aguaragüe. El área propuesta se encuentra en la Sección municipal de Villa Macharetí, tercera Sección Municipal de la Provincia Luis Calvo. Tiene una superficie de 1017,52 km2, de los cuales 738,72 km2 corresponden a la zona de amortiguamiento y 278,80 a la zona núcleo.

La propuesta busca continuar con la protección de especies de flora y fauna que se encuentra en el Parque Nacional Aguaragüe en Tarija. En Chuquisaca, aparentemente los bosques de esta serranía se encuentran en mejor estado de conservación que en el Departamento de Tarija.

Área Natural de Manejo Integrado Serranía de Igüembe. El área se encuentra ubicada en el Municipio de Villa Vaca Guzmán, Provincia Luis Calvo, cuenta con una superficie de 1223,13 km2 que comprende 14 comunidades, de las cuales siete son comunidades guaraníes.

El área no solo pretende contribuir a la conservación de la flora y fauna amenazada de los bosques secos del sur del Departamento, sino fundamentalmente busca preservar los modos de vida y la relación de las comunidades guaraníes con su entorno natural.

Área Natural de Manejo Integrado de Serranía de Mandinga (Los Sombreros). El área propuesta comprende los municipios Icla, Tarvita, Azurduy, Sopachuy, Zudáñez y Tarabuco e incluye 131 comunidades. El área es una zona hidrogeológica estratégica, en la Serranía nacen ríos y vertientes que proveen de agua para el consumo de las comunidades en los municipios involucrados.

En la región se encuentran bosquetes de especies amenazadas como pino de monte (*Podocarpus parlatorei*) y janchi coco (*Parajubaea torallyi var. microcarpa*).

Áreas Protegidas Municipales

En Chuquisaca se tienen establecidas dos áreas protegidas con carácter municipal, las que son administradas por los Gobiernos Municipales. Adicionalmente presentamos otras propuestas que deberían ser consideradas por las autoridades correspondientes.

Área Natural de Manejo Integrado de la Serranía los Milagros. Localizada en el Municipio de Huacareta, Provincia Hernando Siles, ha sido declarada como Área de Protección Municipal en toda su jurisdicción territorial a través de la Ordenanza Municipal Nº 06/2001 del 9 de agosto de 2001. Se declara la protección de la Cordillera de los Milagros por los servicios ecológicos que presta a la región y por considerarse vulnerable a la degradación, extracción ilegal de madera, apoderamiento indebido de tierras y uso de medios prohibidos para la caza y pesca en la región.

En el Taller de 1994 el área fue priorizada por su riqueza forestal, faunística y florística y por ser una zona hidrogeológica estratégica. La Cordillera de los Milagros es la cabecera de cuencas hidrográficas que suministran agua a la población de Huacareta y comunidades asentadas a lo largo de las proximidades de la cordillera. En la cima de la cordillera existe una laguna natural que se constituye en la fuente de agua para la fauna silvestre y tiene potencialidades turísticas, recreacionales, educativas y culturales.

Zona de Inmovilización Forestal e Hídrica Municipio El Villar. Localizada en el Municipio El Villar. La Resolución Municipal Nº 001/00 del 27 de enero del 2000 declara como Zona de Inmovilización Forestal e Hídrica a todos los bosques y recursos hídricos de su jurisdicción. El objeto de esta declaratoria es posibilitar la realización de estudios y elaboración de proyectos en cooperación con la Carrera de Agronomía de la Universidad San Francisco Xavier. Los estudios realizados han descrito sitios con valores geológicos, paisajísticos, biológicos, arqueológicos y de agrobiodiversidad importantes. En el área se cultivan una cantidad de variedades de ají, maní y maíz, con importantes rasgos genéticos sujetos a manejo, preservación y mejoramiento.

Reserva Natural de Inmovilización Cerro Chojñiri. Esta área ha sido propuesta en la Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del Departamento de Chuquisaca (ZONISIG. 2000), pero hasta la fecha no ha sido establecida.

La serranía que compone esta unidad es el Cerro Chojñiri, que se encuentran en la región sudoeste en la Provincia Hernando Siles, cuyo límite natural al oeste es el río Pilcomayo. La vegetación

dominante consiste de bosque denso, siempreverde a semidecíduo, lo cual es hábitat de muchas especies silvestres de aves y mamíferos. Por otra parte, es un área de baja accesibilidad y escasa población.

Reserva Forestal La Quemada. Esta propuesta ha sido presentada por el Municipio de Camargo, pero hasta la fecha no ha sido establecida.

Se encuentra en la Provincia Nor Cinti, Municipio de Camargo. El área se encuentra entre las comunidades: Lintaca, Guaranhuay y La Quemada, sobre las riberas de la cuenca del río Tumusla y las sub-cuencas o quebradas de Atacama, Caypa Huayco, Molle Grande y Mormorque. La Quemada se constituye en los únicos bosquetes existentes en el Municipio de Camargo y tienen una superficie aproximada de 10 Km^2**.**

Agradecimientos

Agradezco al Proyecto BEISA-2 por la oportunidad de participar en la elaboración de este libro, a Alain Carretero por su contribución en el presente capítulo, a la Lic. María Ripa por entregar sus estudios con la amplitud que la caracteriza y finalmente a la Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo de Chuquisaca por facilitar el mapa de áreas protegidas.

Literatura citada

Consultora CADIN SRL. 2007a. Estudio de justificación técnica y social de la Serranía de los Milagros. Sucre-Bolivia.

Consultora CADIN SRL. 2007b. Estudios de justificación técnica y social de Mandiyurenda. Sucre-Bolivia.

Consultora PETROMAAS SRL. 2007. Estudio de justificación técnica y social de la serranía de Aguaragüe. Sucre-Bolivia.

Consultora DESMA SRL. 2008. Estudio de justificación técnica y social de la Serranía de Igüembe. Sucre-Bolivia.

Consultora Luis Heredia y Asociados. 2009. Estudio de justificación técnica y social de la Serranía de Mandinga-Los Sombreros. Sucre-Bolivia.

Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente, PCDSMA. 2005. Plan de Acción Ambiental De Chuquisaca. Prefectura de Chuquisaca. Sucre-Bolivia.

Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente, PCDSMA. 2005a. Plan de Acción y Gestión del Departamento de Chuquisaca. Estrategia de Acción y Gestión Ambiental (PSID, S.R.L.). Prefectura de Chuquisaca. Sucre-Bolivia.

Prefectura del Departamento de Chuquisaca. 2009. Áreas protegidas en el Departamento de Chuquisaca. Sucre-Bolivia.

PROMETA. 2001. Estudios de Justificación para la creación del Área Protegida Serrania del Iñao. Prefectura de Chuquisaca, Prometa. Sucre, Bolivia.

Ripa, M. 2002. Estudio sobre la Biodiversidad en Chuquisaca. Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Prefectura de Chuquisaca PCDSMA. Sucre-Bolivia.

Sánchez O, L. F. 2003. Memoria del Proceso de la Mancomunidad para la Determinación de área Protegida "Serranía del Iñao". Prefectura del Departamento de Chuquisaca, Servicio Departamental de Fortalecimiento Municipal y Comunitario, Fundación Konrad Adenauer - KAS, Liga de Defensa del Medio Ambiente (LIDEMA), Asociación Sucrense de Ecología (ASE). Editorial Gaviota del Sur - S.R.L. Sucre-Bolivia.

Sánchez O, L. F. 2004. Línea Base Áreas Protegidas en Chuquisaca. Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Prefectura de Chuquisaca. PCDSMA. Sucre-Bolivia.

Schulenberg, T.S. & K. Awbrey (Eds.). 1997. A rapid assesment of the humid forests of South Central Chuquisaca, Bolivia. RAP Working Papers 8, Conservation International.

Secretaría de Planificación de la Gobernación del Departamento de Chuquisaca. 2009. Plan de Desarrollo Departamental de Chuquisaca (2009 – 2015). Sucre Bolivia.

Vides, R. & Reichle, S. 2003. Áreas protegidas departamentales y municipales. En: Ibisch P.I. & G. Mérida (eds). Biodiversidad la riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

ZONISIG 2000. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica Departamento de Chuquisaca. Edit. SIERPE. La Paz-Bolivia.