

Bolivia Ecológica

EDICIÓN TRIMESTRAL REVISTA Nº 57

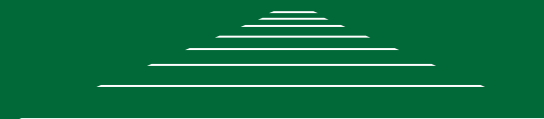
AÑO 2010



BOSQUES DE KEWIÑA

- Introducción
- Bosques de Kewiña
- Ecología de los bosques de Kewiña
- Clasificación y taxonomía de los *Polylepis*
- Bosque Puneño
- Bosque Boliviano Tucumano
- Bosque Yungueño
- Distribución de los bosques de Kewiña
- Importancia
- Fauna de los bosques de Kewiña
- Amenazas para la conservación
- Estado Actual
- Conservación
- Bibliografía

CENTRO DE ECOLOGÍA DIFUSIÓN



FUNDACIÓN SIMÓN I. PATIÑO

EDITOR

CENTRO DE ECOLOGÍA DIFUSIÓN SIMÓN I. PATIÑO

DIRECTORA DE LA PUBLICACIÓN

Carmiña Montoya Köster

AUTORES

Susana Arrázola Rivero

Magaly Mercado

Luis Fernando Aguirre

COLABORACIÓN

José Baudoin

Cristina Torrico Laserna

FOTOGRAFÍA PORTADA

Crecimiento de Kewiña sobre rocas

Navarro, Freddy

DISEÑO GRÁFICO

Sandra P. Heredia A.

ÍNDICE

• Introducción	pág. 1
• Bosques de Kewiña	pág. 1
• Ecología de los bosques de Kewiña	pág. 2
• Clasificación y taxonomía de los <i>Polylepis</i>	pág. 2
• Bosque Puneño	pág. 3
• Bosque Boliviano Tucumano	pág. 10
• Bosque Yungueño	pág. 15
• Distribución de los bosques de Kewiña	pág. 20
• Importancia	pág. 21
• Fauna de los bosques de Kewiña	pág. 25
• Amenazas para la conservación	pág. 27
• Estado Actual	pág. 31
• Conservación	pág. 33
• Bibliografía	pág. 35



Delgado, E., D. Bema, L. Villalba

Alianza gato andino de Bolivia



Mardique, I.

Galea musteloides



Pérez, J.C.

Histiotus montanus



Aguayo, R.

Hypsiboas andinus



Aguayo, R.

Mabuya cochabambae



Camacho, T.

Liolaemus variegatus

Fauna de los bosques de Kewiña

INTRODUCCIÓN

Los bosques de *Polylepis* (Kewiña) son ecosistemas que contienen una fauna y flora única, caracterizada por especialistas de hábitat y altos niveles de endemismo, constituyen la vegetación natural de gran parte de los Andes entre los 2 800 y - 4 000 (llegando hasta 5 200 m), con aproximadamente 28 especies. Estos bosques también representan uno de los hábitats más vulnerables de los altos Andes por la fuerte presión antropogénica existente, ya que constituyen el único recurso maderable en esas alturas.

Los bosques de Kewiña son endémicos de Sudamérica y constituye el único bosque nativo que se desarrolla a grandes elevaciones, se distribuye a lo largo de la Cordillera de los Andes desde el norte de Venezuela, pasando por Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, el norte de Chile y el noroeste de Argentina.

Las especies de Kewiña ocupan una gran variedad de hábitats, desde el límite superior de los bosques de neblina hasta los volcanes áridos del Altiplano, muchas de estas especies están en peligro de extinción debido a la destrucción de su hábitat.

En estos bosques, la diversidad de especies vegetales ocupan diferentes nichos ecológicos en relación a elevación y humedad, guardan en su seno especies endémicas con gran valor biológico para la conservación de las mismas y por ende de los ecosistemas.

BOSQUE DE KEWIÑA

Son bosques que se caracterizan por la presencia de una especie arbórea dominante del género *Polylepis*, se ubican entre 2 800 - 4 500 m en la región andina; estos bosques están constituidos por varias especies vegetales entre arboles, arbustos, lianas y hierbas características así mismo constituyen el hábitat de varios animales, algunos de los cuales son endémicos o especialistas de estos bosques. La apariencia de los bosques de Kewiña corresponde a formaciones abiertas con algunos individuos de Kewiña, pueden alcanzar más de 20 m de altura, que en promedio miden entre 4 - 6 m.



Balderrama, J.

Bosque de *Polylepis* y Eucalipto

ECOLOGÍA DE LOS BOSQUES DE KEWIÑA

La temperatura, humedad y suelos son los condicionantes para la presencia de los bosques de Kewiña, al encontrarse a grandes altitudes, los bosques están sujetos a cambios de temperatura con diferencias de 20 – 30°C durante el día y con heladas nocturnas, esto provoca stress en las plantas, que tienen que adecuarse desarrollando adaptaciones morfológicas como: corteza gruesa de los *Polylepis*, hojas pequeñas y crecimiento en cojín como en Azorella, presencia de bulbos y rizomas subterráneos en *Solanum*, *Oxalis*, *Ullucus* y *Tropaelum*

En las Kewiñas el crecimiento vegetativo es principalmente en época húmeda y la floración en época seca y fría, de esta forma se garantiza que las semillas estén en el suelo listas para germinar en la época de lluvia.

Por las altitudes en que se encuentran estos bosques, las temperaturas frías dificultan la descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de nutrientes del suelo, esto afecta en la presencia de nitrógeno y fósforo que constituyen los elementos limitantes que condicionan la flora que habita en ellos.

CLASIFICACIÓN Y TAXONOMÍA DE LOS *Polylepis*

El género *Polylepis* incluye aproximadamente 28 especies de pequeños árboles y arbustos, comúnmente llamados en

Bolivia *Queñua* o Kewiña (del quechua *qiwuña*) y lampaya, *Coloradito* (Venezuela), *Queñua*, *queñual* (Peru), *yagual* (Colombia), Ecuador), *tabaquillo* (Argentina).

Reino:	Vegetal
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida (Dicotiledoneas)
Subclase:	Rosoidea
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Tribu:	Sanguisorbeae
Subfamilia:	Rosoideae
Género:	<i>Polylepis</i>

Los *Polylepis*, son arbustos y árboles de formas irregulares con tronco retorcido, a veces con un tronco que crece o se ramifica y en otros casos con ramificaciones desde el suelo.

Algunos árboles tienen alturas de 15 - 20 m de alto y troncos de 2 m de diámetro. La corteza es gruesa exfoliante, con láminas que se desprenden a modo de aislante térmico protegiéndolo de las heladas (estos árboles tienen una extraordinaria adaptación al frío altoandino).

Hojas de color verde, pequeñas, gruesas cubiertas por resinas; flores pequeñas en racimo.

La polinización y dispersión de los frutos se realiza a través del viento.

Según Kessler & Schmidt-Lebuhn, 2005, en Bolivia se encuentran 13 especies de *Polylepis* y 1 especie de *P. tomentella* con tres subespecies, los mismos que se encuentran en la Puna, Yungas y los bosques Boliviano Tucumanos:

BOSQUE PUNEÑO

Existen dos grupos:

1. Puna xerofítica, que incluye bosques y arbustales de Kewiña, ubicados en la Cordillera Occidental, Altiplano Centro y sur y en la Cordillera Oriental Centro y sur.
2. Puna subhúmeda-húmeda, distribuidas en la Cordillera Oriental (Cordilleras de Cochabamba y Tiraque) y norte (Cordilleras de Tres Cruces y Real), así como, el Altiplano norte (Cuenca del Lago Titicaca).



Aráozola, S.

Árbol de *Polylepis*



Balberrama, J.

Apariencia de los árboles de *Polylepis*

Nombre científico

Polylepis besseri Hieron

Sinónimo

Polylepis besseri var. *longipedicellata*

Descripción botánica

Arbolito hasta 8 m de altura, con tronco algo retorcido y una corteza rojiza laminada. Hojas compuestas con folíolos ovales, dentados y con pelos blancos lanosos en el envés (cara interior de una hoja).

Flores pequeñas en racimos, de color verde crema. Frutos con densa cobertura lanosa y/o tricomas glandulares, con 2-5 crestas aplanadas.

Fenología

Florece de julio a diciembre y fructifica de septiembre a abril.

Ecología

Crece en lugares secos, semi húmedos hasta pluviales, de la región de la Puna entre los 3 000 - 4 100 m.

Flora acompañante

Citharexylum punctatum, *Barnadesia polyacantha*, *Schinus andinus*, *Baccharis yunguensis*, *Berberis rariflora*, *B. commutata*.

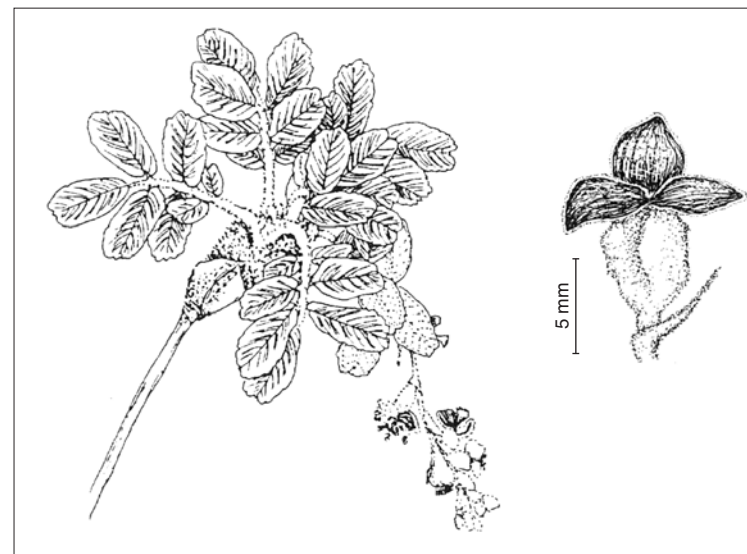
Distribución

Departamento de Cochabamba.



Vargas, R.

Polylepis besseri



Fjeldså & Kessler, 2004

Polylepis besseri

Nombre científico

Polylepis pacensis Pilg.

Descripción botánica

Árbol por encima de 8 m de altura. Corteza del tronco de color café rojiza, que se desprende en pequeñas piezas.

Hojas agrupadas en las puntas de las ramas. Foliolos obovados (con forma de huevo) de 2 - 3 pares, con ápices redondeados a emarginados.

Inflorescencias colgantes y ramificadas de 4 - 10 cm de largo. Frutos con 3 - 4 dientes planos irregulares.

Fenología

No se cuentan con datos

Ecología

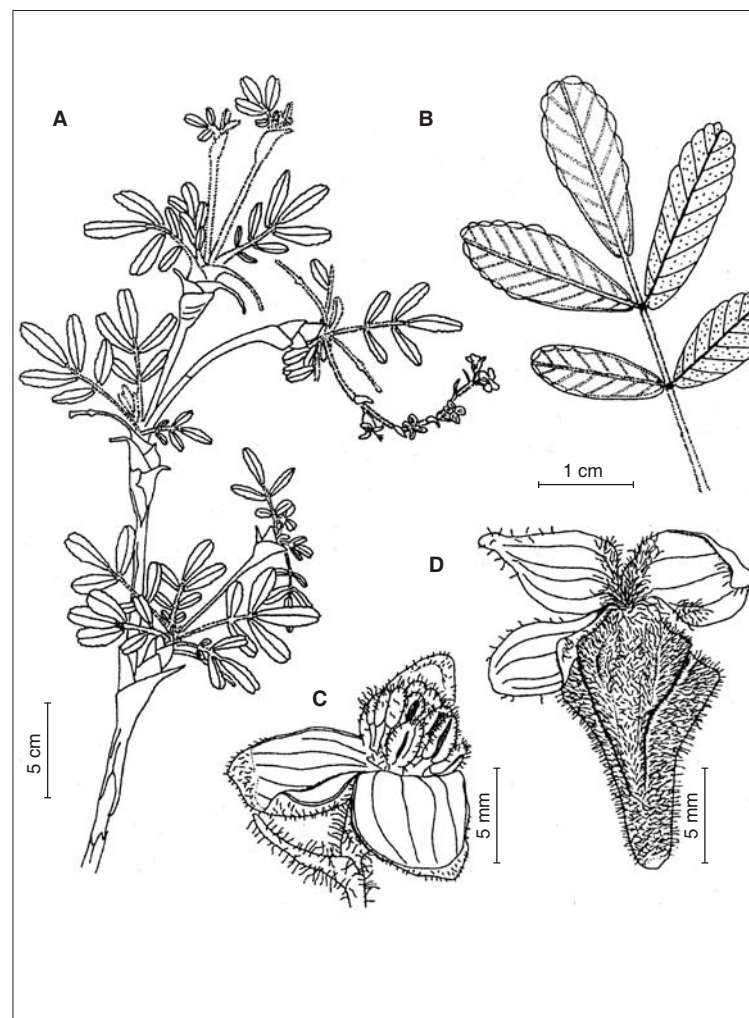
Se encuentra en rangos de 3 200 - 4 100 m en los valles secos interandinos.

Flora acompañante

Sin datos.

Distribución

Se encuentra al sud de La Paz y oeste de Cochabamba.



Kessler & Schmidt-Lebuñm, 2005

Polylepis pacensis

Nombre científico

Polylepis subtusalbida (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb

Sinónimos

Polylepis besseri subsp. *subtusalbida* (Bitter) M. Kessler;
Polylepis besseri var. *abreviata* Bitter; *Polylepis incana*
subsp. *subtusalbida* Bitter

Descripción botánica

Arbolito de 8 m de alto, con tronco algo retorcido y una corteza café laminada. Hojas compuestas por 1 - 3 pares de folíolos pequeños y alargados con pelos blanquecinos a tono grisáceo en el envés de los folíolos y sin pelos. En la parte superior 3 - 7 flores por inflorescencia. Fruto con espinas finamente dentados, color verde o castaño.

Fenología

Florece casi todo el año (excepto en febrero y marzo), mostrando un pico entre junio y agosto, cuando el 97% de todos los árboles llegan a florecer (Hensen, 1994).

Ecología

Crece entre los 3 000 - 4 100 m, en regiones con precipitación anual de 600 - 1 000 mm. Crece mejor en suelos profundos con buen suministro de agua.

Flora acompañante

Brachyotum microdon, *Citharexylum punctatum*, *Barnadesia polyacantha*, *Schinus microphyllus*, *Baccharis papillosa* subsp. *yunguensis*, *Berberis rariflora*, *B. commutata*.

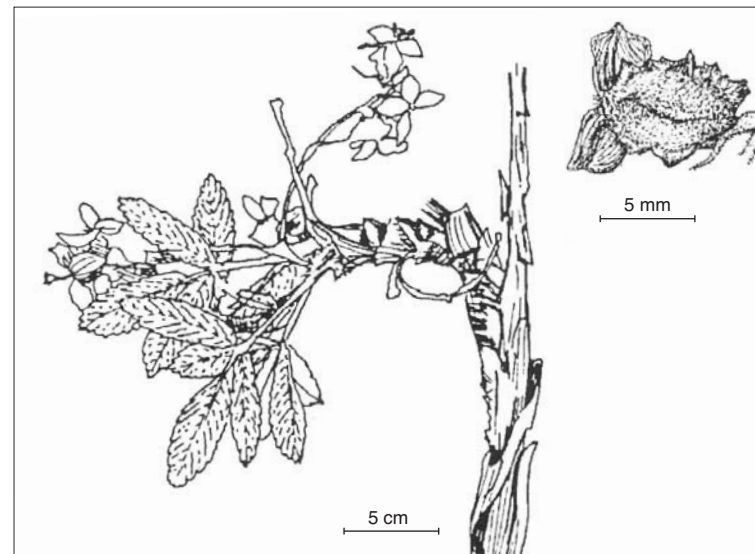
Distribución

Departamentos de Cochabamba, Oruro y Potosí.



Navarro, G.

Bosques de *P. subtusalbida*



Fjeldså & Kessler, 2004

Polylepis subtusalbida

Nombre científico

Polylepis tarapacana Pilg

Sinónimos

No se cuentan con datos.

Descripción botánica

Pequeño arbusto o árbol de 3 m. Foliolos pequeños de 0.7 - 1.3 cm de largo, coriáceos con una cubierta resinosa clara en el haz y pelos amarillos muy densos y cerosos en el envés.

Las flores y los frutos están escondidos entre las hojas.

Fenología

Florece desde el fin de la estación seca hasta la calurosa y húmeda estación lluviosa (septiembre - enero).

Ecología

Todos sus rasgos son adaptaciones a la altura extrema (4 000 - 5 200 m), la aridez (precipitación media anual de 80 - 400 mm) y duras heladas nocturnas.

Flora acompañante

Mutisia lanigera, *Azorella compacta*, *Baccharis incarum*, *Parastrephia quadrangularis*, *P. lepidophylla*, *Adesmia spinosissima*, *Chersodoma jodopapa*.

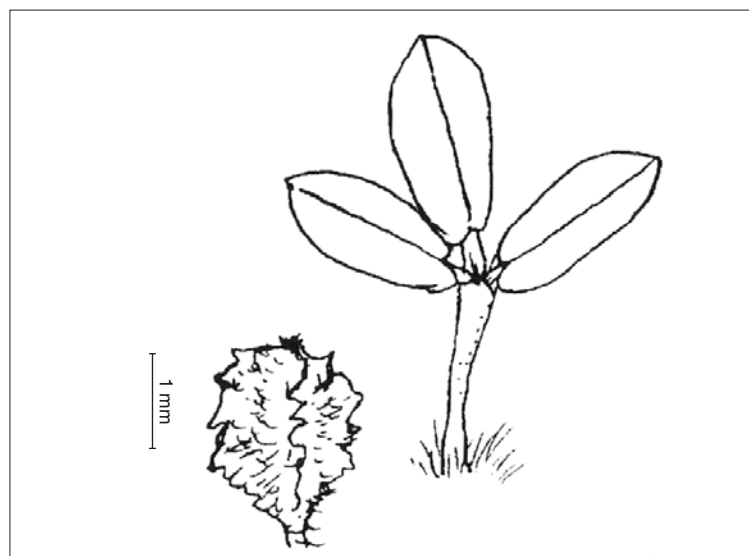
Distribución

Departamentos de Oruro y Potosí.



Navarro, G.

Polylepis tarapacana



Fjeldså & Kessler, 2004

Polylepis tarapacana

Nombre científico

Polylepis incarum (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.

Sinónimos

Polylepis incana Kunth subsp. *incarum* Bitter; *Polylepis incana* Kunth subsp. *brachypoda* Bitter.

Descripción botánica

Arbolito de 8 m, hojas con tres folíolos de 1 cm con pelos glandulares.

Esta especie tiene un tinte amarillento que es causado por una cera secretada precisamente por sus pelos glandulares.

Fenología

Florece todo el año, especialmente en época seca.

Ecología

Se encuentra alrededor del Lago Titicaca (3 800 - 4 100 m), cerca de las casas. Existen pocos individuos como testigos de su área potencial.

Flora acompañante

Sin datos.

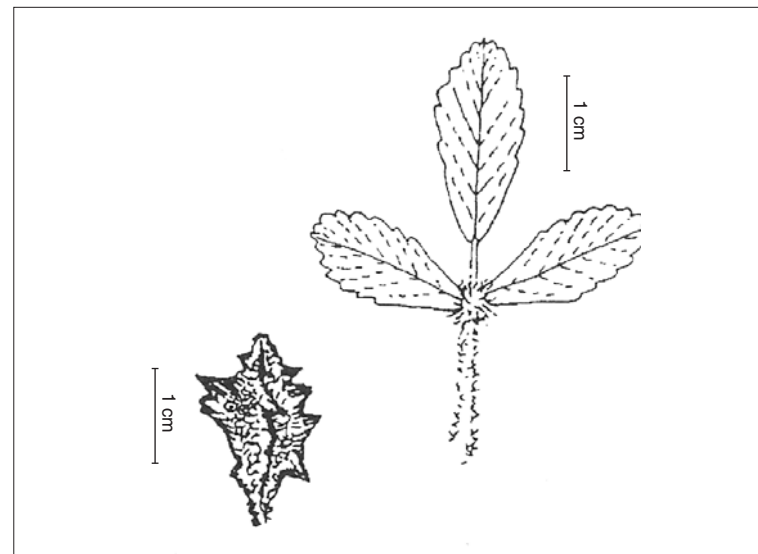
Distribución

Departamento de La Paz.



tomado de Martínez & Villarte, 2009

Polylepis incarum



Fjeldså & Kessler, 2004

Polylepis incarum

Nombre científico

Polylepis tomentella subsp. *tomentella* Pilg

Sinónimos

Polylepis tomentella subsp. *Pentaphylla*; *Polylepis tomentella* subs. *ferragona*; *Polylepis tomentella* var *pilosior*.

Descripción botánica

Árbol de hasta 9 m de altura. Foliolos de 0.8 - 1.9 cm de largo, con 5 - 10 dientes por lado; ápices levemente agudos, envés con pelos glandulares amarillos y el haz glabro a piloso. Inflorescencias con 2 - 6 flores.

Fenología

Florece y fructifica probablemente todo el año.

Ecología

Crece desde 3 200 - 4 700 m, en regiones con una precipitación media anual de 300 - 900 mm, es localmente muy común.

Flora acompañante

Azorella compacta; *Festuca ortophyll*; *Parastrephia phyllicaeformis*; *Pycnophyllum tetrastichu*; *Pycnophyllum molle*.

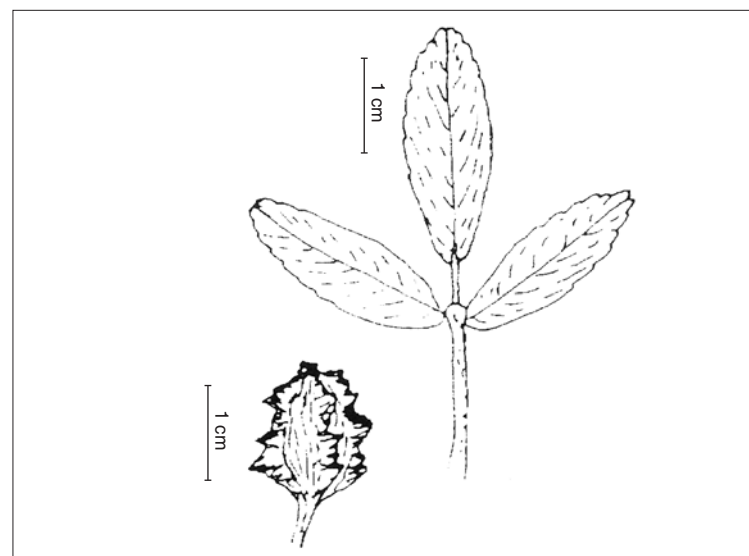
Distribución

Departamentos de Chuquisaca, Oruro, Potosí y Tarija.



Navarro, G.

Polylepis tomentella subsp. *tomentella*



Fjeldså & Kessler, 2004

Polylepis tomentella subsp. *tomentella*

BOSQUE BOLIVIANO TUCUMANO

Forman parte de la Provincia Biogeográfica Boliviano Tucumana, en la zona de contacto con la Provincia Biogeográfica de la Puna Peruana y en las laderas montañosas de la Cordillera Oriental en los departamentos de Tarija, Chuquisaca y sureste del de Cochabamba.

Nombre científico

Polylepis crista-galli Bitter

Sinónimos

Polylepis crista-galli var. *Longiracemosa*

Descripción botánica

Árbol de 10 m de altura. Foliolos bastante grandes de 1.3 - 3.2 cm de longitud, obovado a rómbico; 4 - 12 flores por inflorescencia. Frutos grandes y rojos con bordes fuertemente dentados.

Fenología

Florece desde abril hasta septiembre.

Ecología

Se encuentra entre 2 300 - 3 900 m en áreas donde la precipitación media anual es de 700 - 1 600 mm.

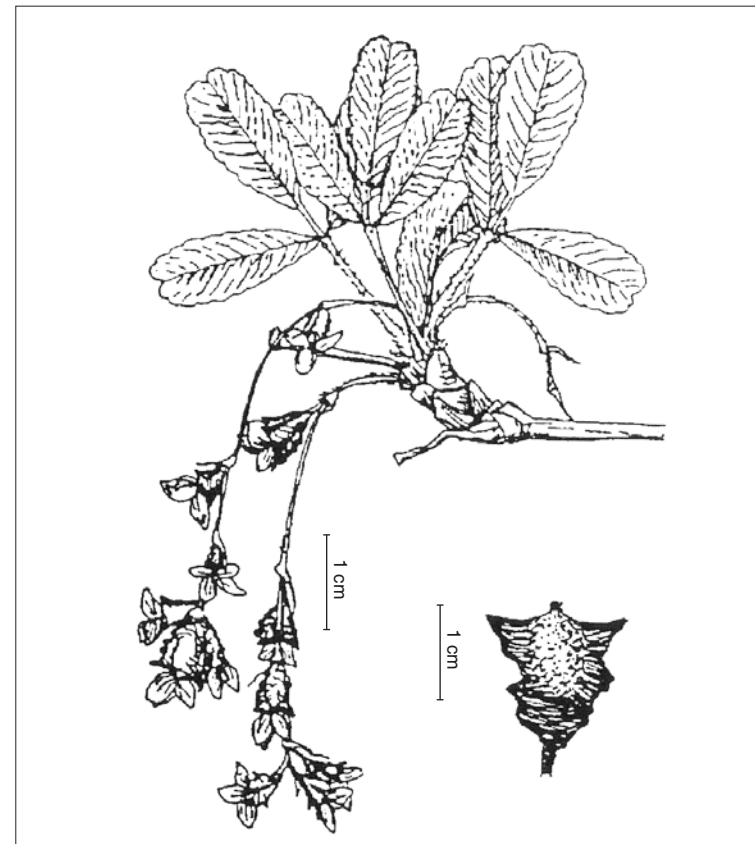
Por encima de los 3 200 - 3 500 m, es la especie arbórea dominante. Por debajo de esta altura, se presenta como un elemento en lugares secos del bosque Boliviano-Tucumano.

Flora acompañante

Podocarpus parlatorei, *Polylepis hyeronymi*, *Alnus acuminata*, *Escallonia hypoglauca*, *Schinus meyeri*, *Myrica pubescens*.

Distribución

Departamentos de Chuquisaca y Tarija.



Fjeldså & Kessler, 2004

Polylepis crista galli

Nombre científico

Polylepis hieronymii Pilg

Sinónimos

Polylepis hieronymii var. *dolicholopha*, *P. hieronymii* var. *Saltensis*

Descripción botánica

Arbolito muy pequeño solamente de 3 m de altura. Foliolos de 3 - 6 pares, la superficie externa de las estipulas con pelos largos y sericeos. Inflorescencias frecuentemente divididas con flores pedunculadas y frutos con espinas largas.

Fenología

Florece al final de la estación seca, aproximadamente desde junio a octubre.

Ecología

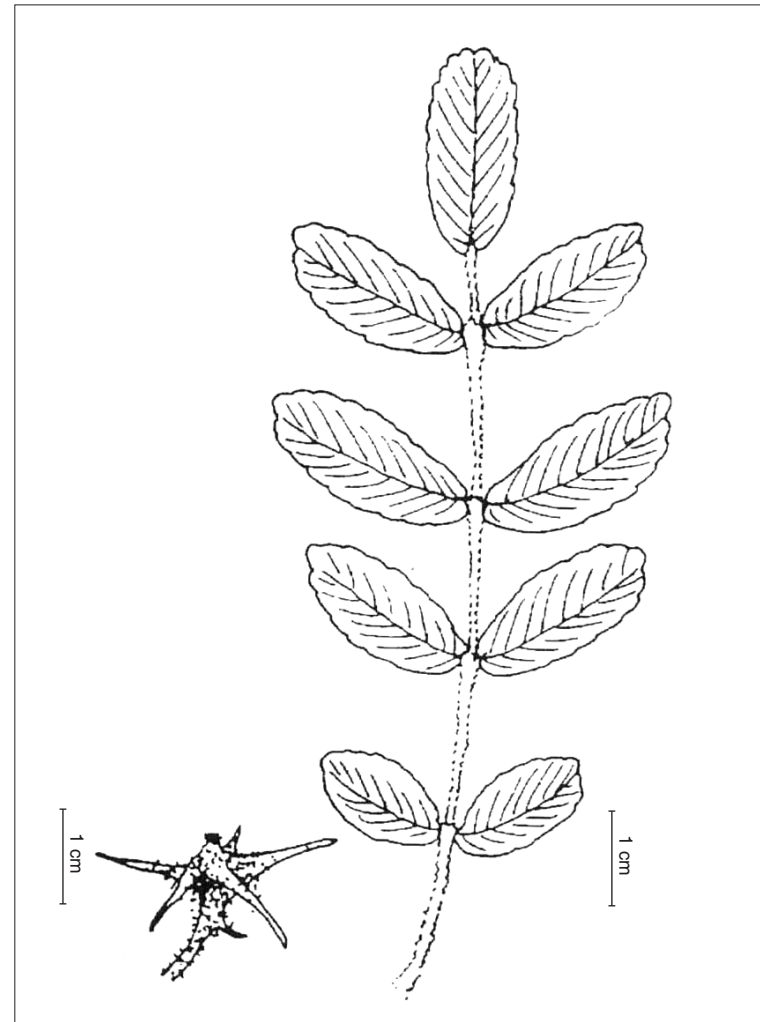
Se encuentra entre los 1 900 - 3 390 m en la región de los bosques Boliviano Tucumano. Puede colonizar rápidamente áreas abiertas, característica que la hace muy útil para salvar pendientes erosionadas.

Flora acompañante

Podocarpus parlatorei, *Alnus acuminata*, *Juglans australis* y varias especies de Myrtaceae.

Distribución

Departamento de Chuquisaca, Santa Cruz y Tarija.



Polylepis hieronymii

Nombre científico

Polylepis tomentella Wedd. subsp. *nana* M. Kessler

Sinónimos

Sin datos.

Descripción botánica

Arbusto de 1,5 m. Corteza del tronco y ramas de color marrón rojizo. Foliolos de 0.7 - 1.2 cm de longitud, con 5 - 6 dientes por lado; inflorescencia de 1.8 cm de largo, carente de pelos glandulares.

Difiere de la subespecie nominal por sus foliolos, que frecuentemente son muy pubescentes en el haz, la falta de "cuernos" en las vainas estipulares, las inflorescencias más cortas y la ausencia de pelos glandulares en las inflorescencias (Kessler 1995b). Frutos leve a densamente afelpado, con 3 - 4 crestas con espinas.

Fenología

Florece y fructifica de marzo a agosto.

Ecología

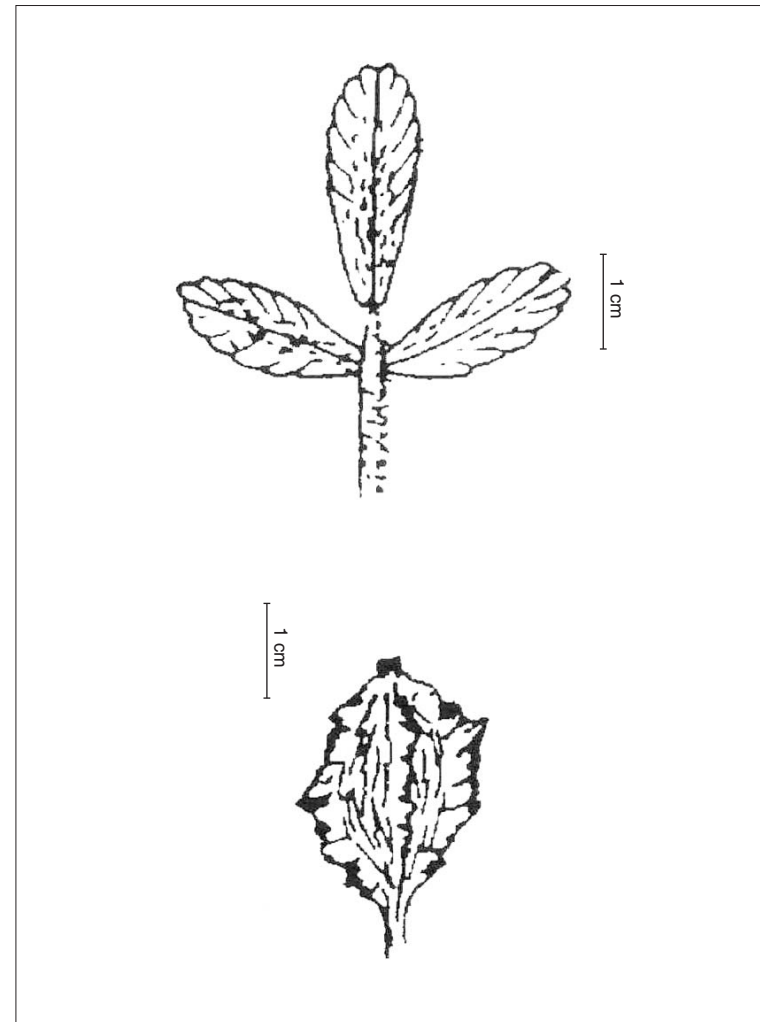
Conocida solamente en sitios que se encuentran entre 3 000 - 3 500 m. de altitud. La media anual de precipitación es alrededor de 450 - 500 mm, y siete meses del año en la zona, son áridas.

Flora acompañante

Berberis rariflora, *Colletia spinosissima*, *Echinopsis obrepanda*.

Distribución

Se encuentra dentro un diminuto rango de distribución de 75 h en Arani, Departamento de Cochabamba.



Fjeldså & Kessler, 2004

Polylepis tomentella subsp. *nana*

Nombre científico

Polylepis neglecta M. Kessler

Sinónimos

Sin datos.

Descripción botánica

Árbol que puede alcanzar 12 m. Foliolos 2 - 4 pares delgados de color verde claro agudamente aserrados.

Inflorescencias densas, péndulas con muchas flores (14 - 27), que cuando maduran, se vuelven rojas.

Es única entre las especies bolivianas por tener frutos alados (2 - 3 alas delgadas).

Fenología

Florece aproximadamente de julio - octubre.

Ecología

Se encuentra entre los 2 400 - 3 700 m en áreas con una precipitación anual de 600 - 1 200 mm.

En las áreas más húmedas es un elemento del bosque Boliviano Tucumano.

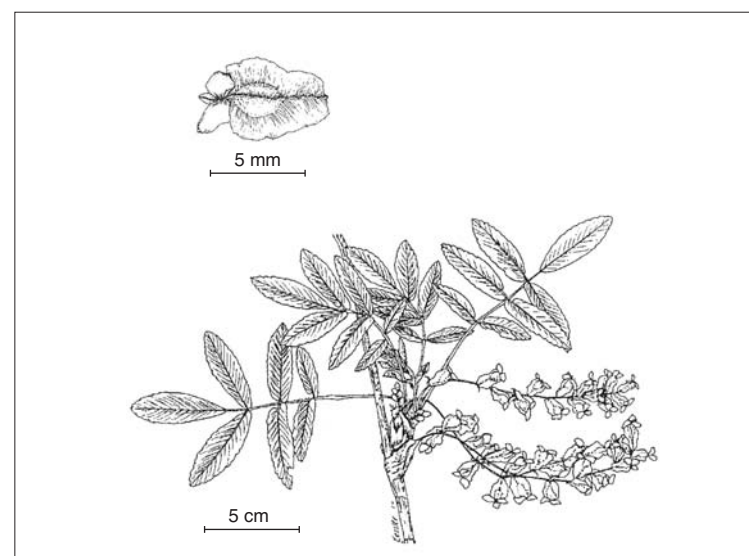
Distribución

Especie endémica del centro de Bolivia (Cochabamba, Chuquisaca, Potosí).



Balderrama, J.

Polylepis neglecta



Fjeldså & Kessler, 2004

Polylepis neglecta

Nombre científico

Polylepis tomentella Wedd. subsp. *incanoides* M. Kessler

Sinónimos

Sin datos.

Descripción botánica

Árbol ó arbusto de 1.5 - 5 m de altura, con tronco algo retorcido y una corteza café - rojiza laminada. Foliolos de 0.9 - 2.4 cm de largo, con 7 - 24 dientes por lado, ápices de los foliolos obtusos a levemente agudos, superficie inferior con o sin pelos glandulares amarillos, superficie superior sin pelos.

Flores 4 - 8 por inflorescencia de color verde crema. Frutos densamente afelpados y/o tricomas glandulares con 3 - 4 crestas y con espinas.

Fenología

No se cuenta con datos exactos de fenología, al parecer florece todo el año.

Ecología

Crece en lugares, húmedos a semi húmedos entre los 2 500 - 3 600 m de altitud, en áreas con precipitación media anual de 600 - 1 100 mm.

Flora acompañante

Berberis rariflora, *colletia spinosissima*, *Ephedra americana*, *Schinus microphyllus*, *Litreaa ternifolia*.

Distribución

Departamento de Cochabamba.



Polylepis tomentella subsp. *incanoides*

BOSQUE YUNGEÑO

Distribuidos en los Yungas bolivianos, en los departamentos de La Paz y Cochabamba.

Nombre científico

Polylepis lanata Kuntze M. Kessler & Schmidt - Leb.

Sinónimos

Polylepis racemosa subsp. *lanata* Kuntze M. Kessler;
Polylepis racemosa var. *lanata* Kuntze

Descripción botánica

Arbolito de 8 m o más de altura, con tronco retorcido y una corteza café rojiza laminada. Hojas compuestas con 2-3 pares de folíolos grandes redondeados, con el ápice emarginado, y con pelos blancos largos y lanosos del envés restringidos a las venas.

Flores pequeñas agrupadas en racimos, de color verde crema. Frutos densamente lanosos, con una espina larga distal en cada cresta.

Fenología

Florece todo el año, exhibiendo un pico en la estación seca.

Ecología

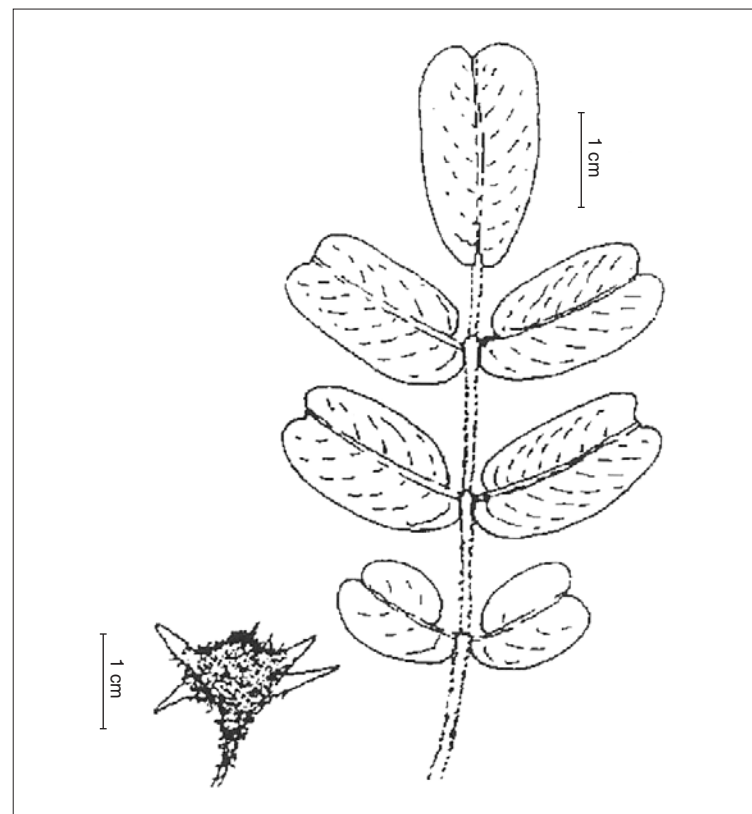
Se encuentra en los lugares más húmedos, con precipitaciones mayores a los 800 mm y con niebla frecuente del límite superior de los Yungas. En Cochabamba entre los 2 800 - 4 000 m.

Flora acompañante

Ilex mandonii, *Prumnopitys exigua*, *Podocarpus cardenasii*, *Vallea stipularis*, *Oreopanax* spp., *Hesperomeles ferruginea*, *Berberis ciliaris*, *Ribes bolivianum*, *Symplocos nana*.

Distribución

Departamento Cochabamba y La Paz.



Field& & Kessler, 2004

Polylepis lanata

Nombre científico

Polylepis pauta Hieron

Sinónimos

Polylepis serrata Pilger

Descripción botánica

Arbolitos 2 - 5 m. Hojas agrupadas en el ápice de las ramas, folíolos imparipinnados de 4 - 9, lanceolados, margen serrado y ápice agudo, de 2.4 - 6.6 cm de largo, con raquis lanoso.

Tricómas glandulares que exudan resina, estípulas roja café. Flores verdes. Frutos romboides a cilíndricos con espinas.

Fenología

No se cuenta con datos.

Ecología

No se conoce mucho acerca de su ecología, su distribución altitudinal está entre 3 500 - 3 550 m.

Distribución

Departamento La Paz.



Balderrama, J.

Polylepis lanata



Antezana, C.

Polylepis lanata

Nombre científico

Polylepis pepeii B.B. Simpson

Sinónimos

Ninguno

Descripción botánica

Arbusto o árbol pequeño 4 m de altura, con tronco algo retorcido y una corteza amarillo marrón laminado. Hojas compuestas con folíolos pequeños con los ápices emarginados.

Flores pequeñas agrupadas en racimos, de color verde crema. Frutos con protuberancias irregulares.

Fenología

Florece de julio a diciembre y fructifica de septiembre a abril.

Ecología

Crece en lugares húmedos en el límite superior de los bosques de Yungas en la zona de transición a la zona de la puna entre los 3 450 - 4 200 m.

Flora acompañante

Gynoxis asterotricha, *Pentacalia epiphytica*, *Berberis saxicola*, *Bomarea*.

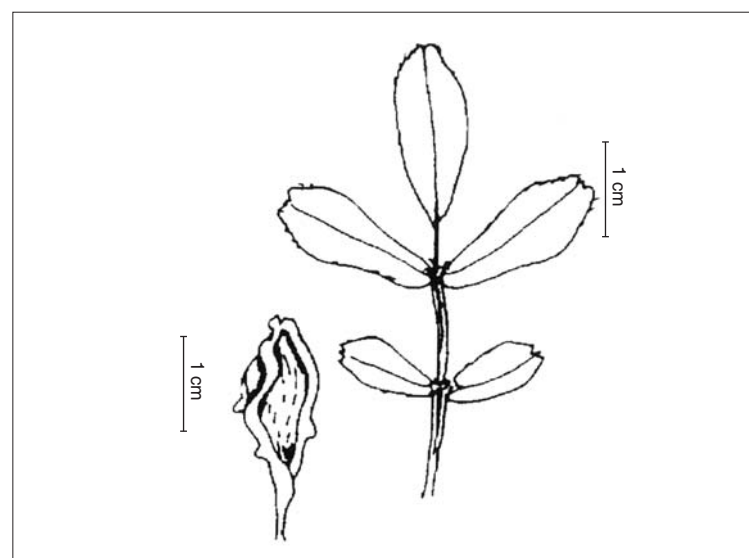
Distribución

Departamentos de Cochabamba y La Paz.



Balderrama, J.

Bosque de *Polylepis pepeii* en San Jacinto



Fjeldså & Kessler, 2004

Polylepis pepeii

Nombre científico

Polylepis seríceea Wedd

Sinónimos

Aceana ochreatea, *Aceana ochreatea* var. *Integra*

Descripción botánica

Árbol de 5 - 15 m de alto, tiene una corteza gris, amarilla o naranja. Foliolos (2-) 5 - 7 pares con apice obtusos o agudos. Tiene grandes inflorescencias de hasta 30 cm., con más de 70 frutos, que tienen largas y delgadas espinas.

Fenología

El período de floración y fructificación, es de febrero a comienzos de agosto.

Ecología

Es una especie rara en Bolivia y se conoce solo del límite superior del bosque húmedo de Yungas a 3 100 - 3 700 m en regiones con niebla, con precipitación media anual de 1 000 - 1 500 mm

Flora acompañante

Vallea stipularis, *Pernettya postrata*, *Vaccinium floribundum*, *Elaphoglossum dombeyanum*, *Peperomia microphylla*

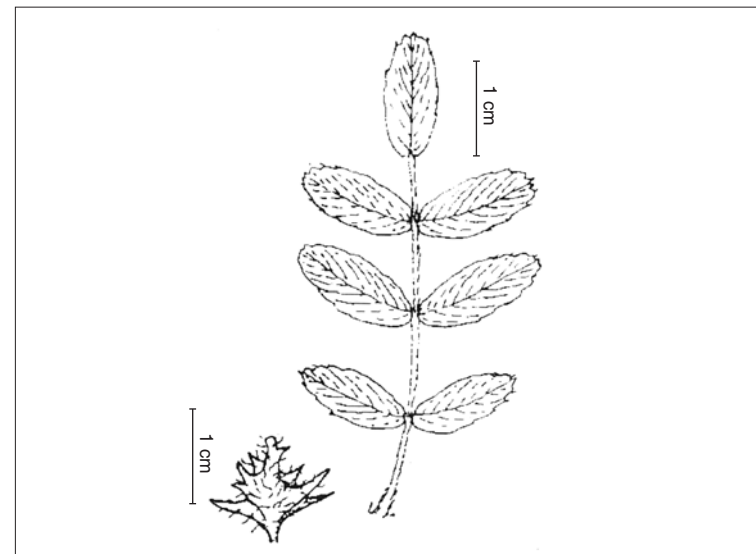
Distribución

Departamento de Cochabamba.



www.eforas.org

Polylepis seríceea



Fjeldså & Kessler, 2004

Polylepis seríceea

Nombre científico

Polylepis triacontandra Bitter

Sinónimos

Polylepis subquinquefolia

Descripción botánica

Árbol que alcanza una altura de 8 m. Foliolos lanceolados a obovados, 1.9 - 4.9 cm de largo; superficie del envés con pelos blancos. Raquis con pelos glandulares amarillentos dispersos. Inflorescencias con 8 - 18 flores de 8 - 18 cm de largo. A menudo tiene flores y frutos extremadamente grandes de más de 11 mm de diámetro, que a veces son rojos.

Fenología

No se cuenta con datos.

Ecología

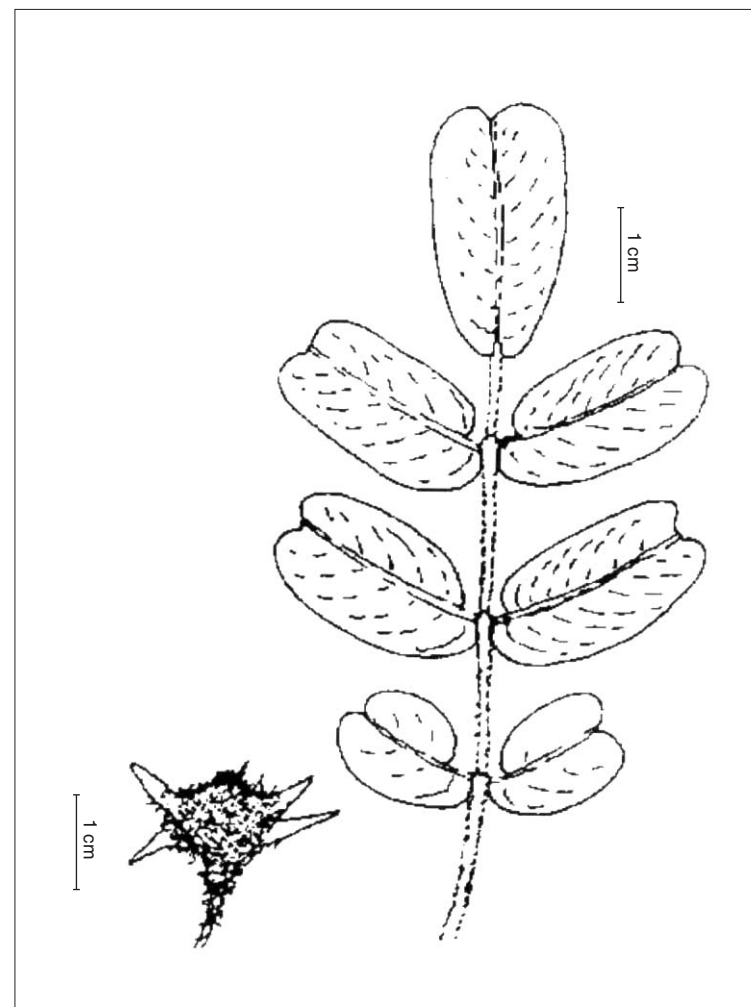
Se encuentra entre los 3 100 - 4 000 m, en el límite superior del bosque de Yungas, en áreas con una precipitación media anual por encima de los 900 mm y niebla frecuente. Por lo general, se plantan cerca de los pueblos y pueden encontrarse a lo largo del Lago Titicaca y en la ciudad de La Paz.

Flora acompañante

Styloceras columnare, *Hesperomeles lanuginosa*, *Schinus myrtifolius*, *Vallea stipularis*, *Oreopanax pentlandianum*, *Berberis phyllacantha*, *Gaultheria hapalotricha*, *Prunus tucumanensis*, *Mutisia lanata*.

Distribución

Departamento de La Paz.



Fieldsä & Kessler, 2004

Polylepis triacontandra

DISTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES DE KEWIÑA

Estos bosques se encuentran en Bolivia, en un rango de distribución que va desde los 2 700 - 2 800 hasta los 4 700 - 4 800 m. En el Parque Nacional Sajama, (Oruro), se ha registrado una especie de *Polylepis tarapacana*, hasta los 5 200 m de altura.

Constituyen generalmente manchas o fragmentos en el paisaje, confinados a laderas abruptas o rocosas y quebradas donde los *Polylepis* representan el elemento arbóreo exclusivo o dominante a estas elevadas alturas. Bolivia es uno de los principales centros de diversidad para el género, estando localizado en la confluencia de tres importantes áreas biogeográficas (Navarro *et. al.*, 2005):

- Puna húmeda-sub húmeda del Perú y norte de Bolivia
- Puna xerofítica del centro y sur de Bolivia
- Yungas
- Bosques Boliviano-Tucumano.

Se estima que el área potencial de bosques de *Polylepis* de Bolivia es de 55 000 km². De esta área solamente permanece con bosque, aproximadamente el 10% (Fjeldså y Kessler, 2004).

En Bolivia, se encuentran en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Oruro, Potosí, Chuquisaca, Tarija y Santa Cruz.



Balderrama, J.

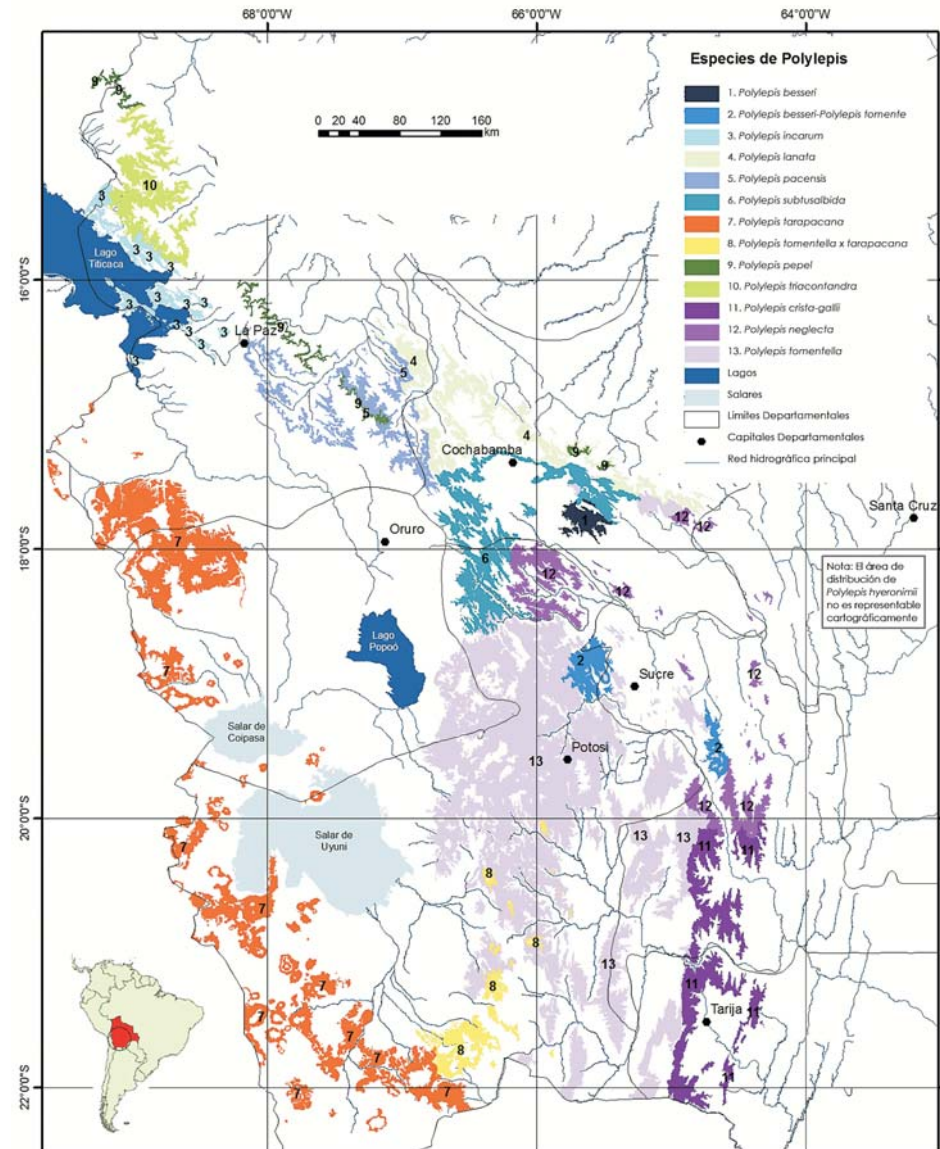
Polylepis neglecta Llaguani



Balderrama, J.

Polylepis neglecta Acasio

Área de distribución potencial de especies de *Polylepis* en Bolivia



Fuente: Navarro, Gonzalo y Wanderley Ferreira, 2010

IMPORTANCIA

Siendo estos bosques los únicos a estas altitudes, constituyen la principal fuente de recursos maderables y no maderables para las comunidades adyacentes, motivo por el cual, estos bosques han sido intervenidos desde muchos años atrás y hoy en día, se los considera relictuales.

A. Rol ecológico de los bosques de Kewiña

Estos bosques tienen varios roles importantes en el medio ambiente. Entre los cuales, podemos citar:

> Incremento de la precipitación

Existe alguna evidencia que diminutos parches de bosque nublado, una vez establecidos pueden mantener un clima local estable, haciéndolos auto sostenibles. Los bosques con persistente neblina y nubes llevadas por el viento, son capaces de captar humedad desde la atmósfera.

> Función de protección del suelo contra los procesos de erosión

La Región Andina en gran parte es muy susceptible a la erosión del suelo, especialmente en áreas con fluctuaciones definidas entre época seca y lluviosa como en las partes altas.

La vegetación del bosque, evita el lavado y el arrastre de la capa superior del suelo debido a la lluvia y el viento, y por su ubicación natural en las quebradas ayuda en el control de la erosión y protección de cuencas.

Las raíces de árboles y arbustos del bosque aportan en el anclaje, absorción, conducción y acumulación de líquidos y evita posibles fallas superficiales del suelo (Suárez, 1998, citado por Rodríguez *et al.*, 2007). La magnitud del aporte de las raíces a la resistencia del suelo, depende de la resistencia misma de las raíces y de las características de la planta.

Rodríguez *et al.*, 2007, encontró que *Polylepis subtusalbida*, comparada con los *Eucaliptus* y *Pinus*, tiene una mejor relación raíz-suelo en términos de la proporción de área de raíces, lo que favorece en la fijación del suelo.

> Retención de humedad del suelo

Así también, la presencia de cubierta boscosa, permite retener la humedad del suelo, absorbiendo agua y funcionando como reservorio natural de este importante líquido.

Los bosques de Kewiñas, están en lugares con radiación solar extrema durante el día y heladas por las noches. El bosque reduce la radiación nocturna, proveniente del suelo y el interior del bosque normalmente esta libre de heladas, lo cual, produce un microclima más cálido y húmedo al interior del bosque.

> Retención de sedimentos y nutrientes

Las raíces de los árboles cuando alcanzan el suelo, destruyen los minerales de las rocas que posteriormente

son absorbidos por las mismas raíces, hacia el resto de la planta.

Estas sustancias minerales, son devueltas al suelo cuando las hojas, ramas, flores y frutos caen al suelo. Una vez degradados y transformados se convierten en humus (tierra vegetal), con una disponibilidad de minerales más fácil de extraer por organismos biológicos.

La materia orgánica producida por el bosque, escombros y sedimentos son lavados de las partes más altas del terreno o llevados por el viento desde los pastizales y acumulados en los bosques. Si se pierden los bosques, el flujo de agua corre lavando los nutrientes desde las partes altas hacia las tierra bajas (Fjeldså y Kessler, 2004).

> **Control de la erosión**

La erosión es severa en áreas con fluctuaciones definidas entre época seca y lluviosa como en las grandes alturas. Los bosques de *Polylepis* evitan la erosión de suelos, ejerciendo un control sobre esto.

> **Producción de Oxígeno**

Los bosques son los mayores productores de Oxígeno, ya que a través del proceso de la fotosíntesis, las plantas absorben Dióxido de Carbono y eliminan Oxígeno. Este proceso, contribuye a fijar el Dióxido de Carbono atmosférico, disminuyendo la concentración global de Dióxido de Carbono y purificando el aire.

B. Producción de madera

Los árboles de Kewiña, son importantes económicamente para las comunidades indígenas que viven cerca de los mismos, porque son una fuente importante de madera, se utilizan para la construcción de casas, cercos, objetos de labranza como mangos de herramientas, para trabajos artesanales, construcción de corrales, dinteles, leña para la cocción de alimentos y carbón de buena calidad.

Lazcano y Espinoza, 2001 mencionan que en las comunidades de Kewiña Pampa y Palca (Cochabamba), la Kewiña es la especie arbórea preferida como leña por su combustión y tiempo de duración de la llama. El promedio anual de uso de leña por familia en estas comunidades, es de 2 226 - 2 907 kg respectivamente.

La madera de la Kewiña es dura y no se pudre fácilmente, aún en la humedad. Por tal razón, se la utiliza para la construcción de casas y cercas en el campo. Su uso en algunos casos se limita por la forma retorcida de su tronco.

Otro elemento arbóreo que hay en estos bosques son las Kishuara (*Buddleja*) que también es utilizada en la construcción de cercas y diversos tipos de herramientas por la dureza de su madera (Fjeldså y Kessler, 2004).

C. Productos no maderables

Dentro el bosque podemos encontrar una variedad de plantas que se usan como plantas medicinales y como tintes de tejidos.

Así mismo, los bosques son zonas utilizadas para el pastoreo de ganado doméstico nativo (llamas, alpacas) e introducido (ovejas y vacas), que se alimentan de las hojas y brotes tiernos de las plantas, considerándolas como especies forrajeras de alto valor.

Las extremas condiciones ambientales (temperaturas bajas, períodos secos) en el ámbito de los bosques de Kewiña, han favorecido en la evolución de especies de plantas con propiedades útiles para el hombre, por ejemplo: tubérculos alimenticios (papas, oca, ullucu, mashua), o plantas medicinales (*Minthostachys*, *Satureja* y *Baccharis*).

De las 204 especies de plantas que crecen en los bosques de *Polylepis*, el 56% son utilizadas como plantas medicinales, en una comunidad rural del Departamento de Cochabamba (Hensen, 1991). Más de un tercio de estas especies medicinales, están restringidas al hábitat de bosques de *Polylepis*, otras especies, son utilizadas para rituales religiosos o como alimento.

VALOR ECONÓMICO DE LOS BOSQUES DE KEWIÑA

Según Fjeldsá y Kessler, 2004 se pueden realizar evaluaciones directas o indirectas del valor del bosque, un mínimo de factores que deberían ser incluidos se presentan en el siguiente cuadro, lamentablemente, no existen muchos datos básicos para hacer una evaluación completa.

Estimaciones del Valor Económico Total (VET) de los Bosques

Valor de uso		
Directo	Indirecto	Opcional
Leña sostenible	Ciclo de nutrientes	Valores futuros directos e indirectos
Productos no maderables y medicamentos locales	Formación de suelos	Potenciales medicamentos futuros
Turismo	Protección de cuencas	Futuro desarrollo del ecoturismo
Pastoreo	Captación de agua	
Agroforestería	Microclima	
	Salud	
Valor de uso		
Existente		
Los bosques como elementos con valor intrínseco y como responsabilidad y patrimonio, es un valor que se le da independientemente de su uso presente o futuro.		
Valor de la cultura local.		

Fuente: Fjeldsá y Kessler, 2004

ECOLOGÍA

Varias especies de Kewiña, pueden crecer bajo un amplio gradiente de condiciones ambientales. Crecen en forma natural en suelos no exigentes, superficies con afloramientos rocosos, laderas pedregosas protegidas, fondo de valles, quebradas con suelos profundos, grietas de roca, suelos con muy bajo contenido orgánico y en suelos residuales a partir de areniscas de topografía quebrada, pero prefieren las laderas con pendientes moderada a fuerte, y no así en tierras planas. Necesitan una cantidad regular de humedad, para poder desarrollarse bien, pero no en lugares con concentración de aguas.

Debido a su localización en los Andes, los bosques de *Polylepis* están sujetos a amplias fluctuaciones diurnas de temperatura. Generalmente de 20 - 30°C de diferencia, entre las temperaturas máximas del día y las heladas nocturnas.

Estas fluctuaciones, representa un estrés enorme para las plantas, sobre todo a altitudes por encima de los 4 000 m, la gran mayoría de las especies, muestra adaptaciones a temperaturas bajas, adaptaciones que pueden ser morfológicas como las gruesas cortezas. Las condiciones semiáridas a áridas de gran parte de los bosques de *Polylepis*, también conllevan a adaptaciones especiales de las plantas.

En la época seca, que coincide con la época relativamente más fría, muchas plantas se encuentran en estado inactivo, sobreviviendo como semillas (plantas anuales), bulbos o

rizomas subterráneos (geófitos, incluyendo especies de *Solanum*, *Oxalis*, *Ullucus* y *Tropaeolum*) o al menos no muestran crecimiento (muchos arbustos).

Las plantas suculentas son raras en bosques de *Polylepis*, ya que las amplias reservas de agua de éstas, son muy susceptibles al congelamiento.

En el caso de las Kewiñas, el crecimiento vegetativo tiene lugar sobre todo en la época húmeda y relativamente caliente, mientras que la floración ocurre principalmente en la época seca y fría. Esto probablemente es una adaptación, a una eficiente polinización por el viento en la época seca y tiene efectos en las semillas que llegan a estar maduras al comienzo de la época de lluvias, para aprovechar al máximo las condiciones favorables.

Muchas especies de arbustos y hierbas del bosque, también florecen en la época seca, aunque el máximo de floración es claramente en la época húmeda. Las adaptaciones de las plantas a condiciones climáticas extremas son más importantes en bosques localizados a altas elevaciones y en zonas secas.

Además de las condiciones climáticas, en muchas zonas altoandinas existen condiciones de suelos desfavorables, debido a que las bajas temperaturas y la aridez limita la descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de nutrientes, sobre todo nitrógeno y fósforo, que parecen ser los factores limitantes para el desarrollo de las plantas.

Por estas condiciones climáticas, esta falta de nutrientes favorece al desarrollo de hojas coriáceas, espinas y/o compuestos químicos que les protegen contra la herbivoría, como fenoles o aceites aromáticos (Kessler, 2006).

FAUNA DE LOS BOSQUES DE KEWIÑA

Los bosques de Kewiña representan hábitats naturales de una gran variedad de mamíferos, aves e insectos, incluyendo a algunas de las especies de aves más raras del mundo.

Muchas de estas especies, tienen distribuciones geográficas muy restringidas, posiblemente como resultado de fluctuaciones climáticas en el Pleistoceno y de estabilidad ecológica local elevada en los centros de endemismo.

En Bolivia, existen pocos estudios de invertebrados de bosques de Kewiña, sin embargo, estos muestran que la riqueza es muy alta. Solamente en tres bosques de Kewiña en Cochabamba se han registrado 38 especies de mariposas en 8 familias, en las que Pieridae, Lycaenidae y Nymphalidae fueron las más diversas.

Otros estudios realizados en estos bosques, indican la presencia de una considerable cantidad de artrópodos voladores (más de 100 familias) que son de difícil clasificación. Todos estos artrópodos se constituyen en la base fundamental de alimento para muchos vertebrados en la zona, su densidad y abundancia depende del sitio en el que se encuentren en el fragmento, existiendo más especies en las zonas del borde que en el interior o exterior del bosque mismo.

Estudios detallados en los Andes de Bolivia, demuestran la presencia de más de 190 especies de aves asociadas a estos bosques, de las cuales 7 especies dependen exclusivamente de estos o son endémicas en los bosques de Kewiña de Bolivia (*Cinclodes aricomae*, *Leptasthenura yanasensis*, *Anairetes alpinus*, *Oreomanes fraseri* y *Carduelis crassirostris*).

Esto quiere decir, que estas aves viven solo en los bosques de Kewiña en nuestro país, y en ningún otro bosque más. Esta alta asociación de aves con el bosque, hizo que se consideren a los bosques de Kewiña como centros valiosos para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial. La mayoría de estas especies se encuentran amenazadas por la continua pérdida de hábitats. Según el libro Rojo de los Vertebrados de Bolivia, en el país existen 13 especies con algún tipo de amenaza en bosques de *Polylepis*: una especie En Peligro Crítico, dos En Peligro, dos Vulnerables y ocho especies Casi En Peligro de extinción.

Por otra parte, existen alrededor de 40 especies de mamíferos que tienen distribución geográfica incluyendo los bosques de Kewiña. La única especie que vive en estos bosques es Marsupial *Thylamys pallidor*.

Otros mamíferos de mayor tamaño, como el guanaco (*Lama guanicoe*), la vicuña (*Lama vicugna*) y la taruca (*Hippocamelus antisensis*), utilizan los bosques de Kewiña como refugio. Entre los animales que utilizan estos bosques para conseguir su fuente de alimento están el zorro andino (*Pseudalopex culpaeus*) y el oso andino (*Tremarctus ornatus*) que ocasionalmente usa los bosques de Kewiña como sitios



Balderama, J.

Oreomanes fraseri

Balderama, J.

Pareja de *Asthenes urubambensis* en cortejo

Balderama, J.

Phrygilus fruticeti

Balderama, J.

Pollos de *Phrygilus fruticeti*

de refugio y dormitorio. Varias especies de mamíferos pequeños usan también estos bosques como refugios y sitios de alimentación, entre esas especies están aquellas pertenecientes a los géneros de roedores *Akodon*, *Andimys*, *Bolomys*, *Calomys*, *Chroeomys*, *Microryxomys*, *Oligorysomys*, *Oxymycterus*, *Phyllotis*, *Thomasomys*, *Chichillula*, *Cavbia* y *Galea*. Recientemente se ha encontrado una nueva especie, en proceso de describirse, perteneciente a *Abrocoma*.

Varias especies de murciélagos habitan y explotan estos bosques, como ser *Histiotus montanus*, *Sturnira erythromos*, *Desmodus rotundus*, *Anoura geoffroyi*, *Eumops perotis*, *Promops nasutus*, *Tadarida brasiliensis*, *Myotis oxyotus* y *Lasiurus cinereus*. Esta última especie, vive entre las ramas de los árboles de Kewiña.

Al igual que los artrópodos, la herpetofauna de los bosques de Kewiña es muy poco conocida y solo existen trabajos muy puntuales al respecto.

Los anfibios se encuentran fuertemente asociados a los cuerpos de agua que pueden existir en los bosques de Kewiña. Uno de los pocos estudios realizados en el Parque Nacional Tunari (Aguayo *et al.*, 2007) muestra que existirían al menos tres familias de anfibios: Bufonidae (*Chaunus arenarum*), Hylidae (*Hypsiboas andinu* y *Gastrotheca marsupiata*) y Leptodactylidae (*Pleuroderma cinereum* y *Telamtobius hintoni*). De todas estas especies, *T. hintoni* se encuentra considerada como vulnerable a la extinción, principalmente por la destrucción de sus hábitats acuáticos y la introducción de enfermedades (hongo *Chitridio*).

Por su parte, los reptiles presentan una mayor diversidad, incluyendo lagartijas y serpientes. En el mismo parque se han encontrado un total de tres familias de lagartijas, que incluyen: Scincidae (*Mabuya cochabambae*, considerada como Vulnerable), Tropicuridae (*Stenocercus marmoratus*) y Liolaemidae (*Liolaemus alticolor* y *Liolaemus variegatus*, especie Vulnerable y endémica de las montañas de Cochabamba) . De igual manera, existen dos familias de serpientes: Viperidae (*Bothrops jonathani*, especie Vulnerable) y Colubridae (*Oxyrhopus rhombifer*, *Tachymenis peruviana*, *Tomodon orestes*, *Philodryas psammophidea* y *Waglerophis merremi*). De estas últimas, *Tomodon Orestes* se encuentra considerada como Vulnerable. La mayoría de las amenazas a las serpientes y lagartijas en los bosques de Kewiña son la destrucción de su hábitat y la persecución con fines folclóricos y superstición.

En medio de una matriz de Puna Andina, los bosques de Kewiña son reservorios de varias especies de animales que utilizan los bosques para alimentación, reproducción y refugio (Cahill & Matthysen, 2007).

En el interior de los bosques de Kewiña se han encontrado una gran cantidad de microhábitats, que significa lugares donde las condiciones climáticas de temperatura y humedad son diferentes con relación a las del exterior (la puna es más caliente en el día y más fría en la noche). En estos espacios crecen plantas y animales, que no podrían hacerlo fuera del bosque justamente por las diferencias climáticas. Uno de los grupos más beneficiados por estos boques son las aves, ya que les proporciona un sitio fundamental para la construcción y establecimiento de nidos (Cahill *et al.*, 2008).

Esto es particularmente importante para las especies que dependen de estos bosques (*Leptasthenura yanasensis* y *Oreomanes fraseri*) y que no pueden o están muy limitadas a construir nidos en otro tipo de hábitat (pinos o eucaliptos). La importancia de los bosques Kewiña para la fauna recae también la oferta de alimento importante y que produce incluso que haya especializaciones de comportamiento muy importantes.

Muchas especies de aves y mamíferos se alimentan de los artrópodos que viven entre la corteza que se desprende de los troncos y ramas de los árboles de Kewiña, estando algunas de estas especies incluso especializadas en comer en lugares muy concretos de los árboles. Por ejemplo, *Leptasthenura yanasensis* se alimenta principalmente sobre ramitas altas del árbol, mientras que *Cinclodes aricomae* se alimenta en zonas bajas del bosque (Fjeldså y Kessler 2004). Por otro lado, se han encontrado que algunos roedores arborícolas del género *Abrocoma* podrían ser herbívoros especializados de hojas de Kewiña (Tarifa *et al.*, 2009).

AMENAZAS PARA LA CONSERVACIÓN

Fragmentación

La fragmentación es la separación física del bosque en varias partes, el resultado es la formación de varios fragmentos pequeños con relación al fragmento original. La fragmentación de estos bosques de *Polylepis*, es causada por apertura de caminos, habilitación de terrenos para actividades agrícolas e incendios. Esto lleva a disminuir las poblaciones de árboles de tal manera que comprometen su sobrevivencia (efectos genéticos negativos en poblaciones

pequeñas) y la de las especies acompañantes (arbustos, herbáceas y fauna en general) por cambios microclimáticos (temperatura, humedad, luz y viento).

Según Fernández *et al.*, (2007), cuando hay fragmentación uno de los problemas es el incremento de fragmentos y con ello también los bordes. Los bordes presentan condiciones ambientales adversas lo cual promueve efectos negativos (efecto de borde) Murcia 1995 y Catan y Murcia 1995 citado por Fernández *et al.*, (2007). La evaluación del borde nos muestra que la estructura arbórea del bosque altura y densidad es menor (menor cantidad de árboles y de menor altura) que condiciona un ambiente negativo para la tasa de crecimiento y sobrevivencia de los árboles de Kewiña, también hay efectos en la predación, competencias, herbivoría (Fernández *et al.*, 2007).

Deforestación

La deforestación indiscriminada, que consiste en el corte de árboles de cualquier tamaño, edad y de cualquier parte del bosque (borde o interior) lleva a reducir el tamaño poblacional de Kewiña y altera la penetración de la luz. El incremento de luz hacia la parte inferior del bosque (sotobosque) brinda acceso a plantas agresivas que no son propias del interior de estos bosques, que por su parte eliminan a plantas características del interior hasta su desaparición total por competencia.

Quemas

Las quemas naturales o artificiales, afectan a los individuos juveniles y en proceso de germinación, quienes no pueden

sobrevivir. Sin embargo, para las especies de arbustos y herbáceas el fuego es un agente que elimina todo. Aquellas especies que tienen reproducción vegetativa o las semillas que quedaron en la parte profunda de la primera capa del suelo podrán rebrotar con las próximas lluvias.

La quema se realiza antes de la época de lluvias para favorecer el rebrote de los pastizales adenaños al bosque que son menos valiosos como forraje que la vegetación natural y pueden contener valores proteicos menores al 6.5% comparado con 10 - 15% en otros pastos (Zech y Feuerer, 1982 citado en Fjeldsá y Kessler, 2004).

La quema también se realiza como parte de rituales religiosos, a veces las razones son poco claras, algunos dicen que es para tener un clima más seco, otros dicen que ¡el humo causa lluvia!

Además de la destrucción gradual de la vegetación y el empobrecimiento de los pastizales, el fuego tiene numerosos efectos dañinos adicionales como la pérdida por combustión y escorrentía de nutrientes valiosos dejando además al suelo sin su cubierta protectora y es susceptible a erosión.

Introducción de especies exóticas

Se conoce que los bosques exóticos tienen efectos directos sobre el crecimiento, degradación de su estructura y desaparición lenta de los bosques nativos de Kewiña, evaluaciones de la estructura de estos bosques muestran que las plantaciones exóticas tienen efectos negativos sobre los mismos, por ejemplo en la densidad arbórea, que es la más afectada con riesgo de la pérdida parcial o total de las

poblaciones nativas donde se produce la reducción de los individuos de Kewiña y se produce cambios en la composición y riqueza florística del bosque nativo mostrando cambio de las comunidades naturales (Zarate y Agreda, 2007).

La introducción de especies exóticas en bosques nativos cambia factores abióticos y bióticos, incluyéndose entre los bióticos la competencia por recursos. Esta competencia podría afectar a la reproducción de las plantas nativas, como el que observaron Gareca *et al.*, (2007 a), el *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus* afectaron en las fases asociadas a la reproducción de la especie nativa la Kewiña, es decir en la fructificación y germinación de semillas y por ende en la regeneración de las mismas (Gareca *et al.*, 2007 b).

En cuanto a la fauna, los datos de Aguirre *et al.*, (2007), nos muestran que la introducción de especies exóticas en bosques de Kewiña afectan en la abundancia de pequeños mamíferos y en la diversidad y abundancia de aves. Los bosques de Kewiña tienen más especies de aves endémicas y especialistas de hábitat, los bosques exóticos y mixtos no proveen suficientes recursos para mantener la avifauna nativa de los bosques de Kewiña. Especies amenazadas y con rangos de distribución restringidos como *Poospiza garlepii* son ausentes en plantaciones exóticas (Balderrama *et al.*, 2007).

Cambios climáticos globales

Hay un consenso científico que piensan que el clima global se está alterando significativamente, como resultado del aumento de concentraciones de gases de invernadero tales

como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos (Houghton *et al.*, 1990, 1992).

Asociados a estos potenciales cambios, habrá grandes alteraciones en los ecosistemas globales. Trabajos científicos sugieren que los rangos de especies arbóreas, como el caso de las kewiñas que están adaptadas a temperaturas muy bajas siendo un factor limitante de su distribución (<http://www.monografias.com/trabajos2/camcliglobal/camcliglobal.shtml>)

Sobrepastoreo

Una de las prácticas más importantes en las tierras altas es el pastoreo extensivo. Existen muchas áreas de pastizales que están sobrepastoreadas lo cual dificulta la regeneración de la Kewiña y degrada severamente áreas.

El efecto del sobrepastoreo no es más grave que el de la quema, pero la quema se realiza justamente para estimular el rebrote de los pastos para la ganadería, por lo que ambos factores están combinados y su efecto es muy destructivo para la estructura poblacional en estos bosques.

Extracción de leña y carbón

Después de la conquista española se introdujo cocinas de tipo mediterráneo que incrementan marcadamente los requerimientos de leña. Durante el siglo 17, más leña se utilizaba en un solo día en una casona española que en un mes en una vivienda nativa con la consiguiente extracción de grandes cantidades de madera para su uso.

Al cortar árboles de Kewiña estos pueden brotar nuevamente, sin embargo el corte excesivo en combinación con otros factores ha destruido los últimos bosques. Esto se ve principalmente en áreas circundantes a pueblos mineros en el centro y sudoeste de Bolivia (Fjeldså y Kessler, 2004).

ESTADO ACTUAL

Los estudios palinológicos (ciencia que estudia los granos de polen), indican que los bosques de Kewiña, surgieron aproximadamente hace 12 000 años antes del presente, ocupando áreas relativamente extensas, pero a medida que transcurrió el tiempo, las áreas sufrieron reducciones producto de los cambios climáticos.

Si consideramos que los primeros asentamientos humanos, ocurrieron aproximadamente hace 10 000 años antes del presente y que la vegetación se estableció hace dos mil años antes. Entonces, los primeros habitantes utilizaban estos bosques con diversos propósitos.

Sin embargo, el efecto negativo sobre los bosques fue mínimo, en comparación con las actividades de extracción y deforestación realizadas en la época de la colonia y más aún con la gran expansión agrícola, intensa extracción de madera, transformación de grandes áreas boscosas por áreas de pastoreo y la acelerada expansión de comunidades y ciudades realizadas en épocas posteriores y actuales, ocasionando la desaparición progresiva de más del 90% de los bosques de Kewiña.

Estado Actual y Amenazas de los Bosques de *Polylepis*

Nombre científico	E*	LRV IUCN	Estado actual	Amenazas
Bosques Puneños				
<i>Polylepis besseri</i>		VU	Manchas de bosque relativamente conservados en laderas abruptas y pedregosas	Leña, tala fuego, ganadería y cultivos
<i>Polylepis pacensis</i>	E		Manchas de bosque, muy afectado	Sin datos
<i>Polylepis subtusalbida</i>	E	VU	Manchas de bosque de tamaño variable, sobre todo en las partes muy altas; áreas importantes en el Parque Nacional Tunari	Leña, fuego, sobrepastoreo, tala
<i>Polylepis tarapacana</i>		NT	Parcialmente protegido en el Parque Nacional Sajama, casi eliminado en otras áreas.	Tala y extracción ilegal de leña, quema de pajonales, pastoreo de ganado
<i>Polylepis incarum</i>		VU	Bosques muy destruidos, existen individuos aislados dispersos.	Cultivos, tala, quema
<i>Polylepis tomentella</i> subsp. <i>Tomentella</i>		NT	Manchas de bosque de extensión variable y diverso grado de conservación	Ganadería extensiva, extracción de leña, quema anual de pajonales
Bosques Boliviano Tucumanos				
<i>Polylepis crista-galli</i>		VU	Pequeñas manchas, casi extinto	Sin datos

Nombre científico	E*	LRV IUCN	Estado actual	Amenazas
<i>Polylepis hieronymi</i>		VU	Pequeñas áreas con bosques bien conservados	Quema de pajonales y ganadería
<i>Polylepis tomentella</i> subsp. <i>nana</i>	E	CR	Muy degradados	Sobrepastoreo, extracción de leña y quema de pajonales
<i>Polylepis neglecta</i>	E	VU	Hay áreas con bosques conservados y también áreas con bosques relictuales	Tala, leña, ganadería, quema de pajonales
<i>Polylepis tomentella</i> subsp. <i>incanoides</i>	E	VU	Con manchas boscosas extensas pero muy degradadas	Sobrepastoreo, extracción de leña y quema de pajonales
Bosques de Yungas				
<i>Polylepis lanata</i>	E	VU	Con manchas de bosque en buen estado, incluidas en el Parque Nacional Carrasco	Asentamientos ilegales, tala, carboneo, leña, fuego, ganadería
<i>Polylepis pauta</i>		VU	Sin datos	Sin datos
<i>Polylepis pepeii</i>		VU	Parcialmente protegido en el ANMI Apolobamba y en el Parque Nacional Carrasco	Tala y quema
<i>Polylepis sericea</i>		SD	Sin datos	
<i>Polylepis triacontandra</i>		VU	Mayormente remanentes de bosque en topografías abruptas	Asentamientos humanos, quemas, pastoreo, extracción de leña

Fuente: Elaboración propia en base a Kessler, 2005; VMMABYCC, 2009; Navarro *et al.*, 2007

VU (Vulnerable), Cr (Críticamente en peligro), NT (Casi amenazada), SD (Sin datos), E*= Endemismo.

En el cuadro anterior, podemos observar que la mayoría de los bosques son manchas localizadas muy dispersas y en pocos casos tenemos bosques en buen estado de conservación. Estos bosques están fuertemente amenazados por asentamientos humanos, quemas, tala, carboneo, leña, fuego y ganadería en menor y mayor grado según las localidades.

Según el VMMAB y CC, 2009, en Bolivia tenemos 9 especies de *Polylepis* citadas en la lista de la IUCN categorizados como en estado vulnerable (VU) y 1 en estado crítico (CR), sin embargo, aún falta información para determinar la situación de algunas de ellas como de *Polylepis pacensis*.

CONSERVACIÓN

En relación a la especie más importante, la Kewiña tiene una muy buena adaptación a grandes altitudes, soporta fuertes vientos y fuerte radiación solar. Las pendientes pronunciadas, no constituyen una barrera para la sobrevivencia de árboles de Kewiña, lo que indica una fuerte inserción o agarre en el suelo.

Hay muchas áreas que requieren urgente atención sobre sus bosques, como es la situación de los bosques de *Polylepis incarum* en las proximidades del Lago Titicaca, acciones de restauración con la participación activa de las comunidades locales son recomendables, así como, actividades de sensibilización de la importancia de estos bosques.

Diferentes áreas protegidas tiene representación de bosques de Kewiña de extensión variable (Sajama, Eduardo Abaroa, Sama, Tariquia, Ulla Ulla, Carrasco, Tunari, Cotapata y Amoro) y estas juegan un rol importante en la recuperación de este hábitat y la conservación de la biodiversidad.

El grado de conservación de estos bosques es deficiente a muy malo; lo mejor conservado se encuentra en los departamentos de Cochabamba y el Norte de La Paz, los bosques más degradados se encuentran en el centro de los Yungas de La Paz, cordilleras Muñecas, Real y Tres cruces, Altiplano norte y zona occidentales menos húmedas de la Cordillera Oriental en Cochabamba y Potosí (Navarro *et al.* 2007).

En algunos lugares, se puede realizar la incorporación de las plantas leñosas nativas como *Polylepis* dentro del sistema de producción comunal, ya que estas mejoran aspectos integrales como la incorporación de abonos vegetales, la cosecha de leña controlada y la producción de forraje.

Estas plantas leñosas nativas son incorporadas en sistemas agroforestales como barreras vivas, incidiendo además en la disminución de la escorrentía del agua y la retención del suelo, mejorando el aprovechamiento del agua en las parcelas, disminuyendo la erosión eólica e hídrica y creando un microclima favorable (menor variación de temperatura entre día y noche, mayor humedad constante y menor afectación por el viento seco), todo esto acompañado de prácticas de agricultura sostenible dan buenos resultados que favorecen en las perspectivas de ingresos de la comunidad (Aguilar, *et al.*, *sf.*).

Cuando los bosques desaparecen, una variada fauna de aves y mamíferos desaparece, así como también insectos, hierbas y otros.

Todo en su conjunto funciona como un sistema que se regula a si mismo, donde cada especie tiene su función y su desaparición causa consecuencias y cambios en el sistema, por eso, la atención a estos bosques que son muy frágiles, y los únicos capaces de establecerse a grandes altitudes, con difícil topografía y suelos con limitantes, es muy importante para las comunidades locales y la población en general.

La conservación y restauración de bosques de *Polylepis* - como parte de un cambio general de los métodos de uso de tierra de los Andes, son imprescindibles para mantener la viabilidad ecosistémica de esta región tan densamente poblada.



Araúzola, S.

Incendio en bosque de Kewiña



Gareca, E.

Quema de pastizales con Kewiña

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, L.C., Piepenstock A. & W. Burgoa. S.f. Especies nativas kewiña (*Polylepis sp*) y kiswara (*Buddleja sp*) en barreas vivas: Una alternativa para reducir la degradación de suelos y mejorar las condiciones de vida en la zona altoandina de Bolivia. *Caso Municipio Sacaca, Departamento de Potosí, Bolivia. Conferencia WAFLA. Documento final.* http://www.wafla.com/fileadmin/WAFLA_Files/Documents/Final_Conferencia/20090122.1.2.Aguilar_Piepenstock_Burgoa.pdf
- Aguirre L. F., J. A. Balderrama, C. F. Pinto, E. I. Maradiegue, R. Vargas. 2007. Comunidades de aves en plantaciones exóticas y bosques nativos del Parque Nacional Tunari, Cochabamba, Bolivia. In: Feyen, J, L. Aguirre, M. Moraes (Eds.). Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a múltiples niveles y escalas. Cochabamba-Bolivia. 1456-1464 p.
- Balderrama J.A., E. Rocha, A. Torrez, O. Ruiz. 2007. Comunidades de aves en planta Influencia de dos especies forestales exóticas sobre fauna terrestre de bosques nativos de kewiña en el Parque Nacional Tunari.. In: Feyen, J, L. Aguirre, M. Moraes (Eds). Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a múltiples niveles y escalas. Cochabamba-Bolivia. 1420-1424 p.
- Cahill, J. R. A. y E. Matthysen. 2007. Habitat use by two specialist birds in high-Andean *Polylepis* forests. *Biological Conservation*, 140: 62-69.
- Cahill, J. R. A., E. Matthysen y N. E. Huanca. 2008. Nesting Biology of The Giant Conebill (*Oreomanes fraseri*) in The High Andes of Bolivia. *The Wilson Journal of Ornithology* 120:545-549.
- Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos. 2009. Programa nacional para la conservación y manejo sustentable de los bosques de *Polylepis* (kewiña, keñua y/o Lampaya) y su biodiversidad asociada. Documento de trabajo. La Paz. 26 p.
- Fjeldså, J., M. y Kessler. 2004. Conservación de la biodiversidad de Iso bosques de *Polylepis* de las tierras altas de Bolivia. Editorial FAN. Santa Cruz-Bolivia.
- Fernandez, E. 1997. Estudio Fitosociológico de los Bosques de Kewiña (*Polylepis spp.*, Rosaceae) en la Cordillera de Cochabamba. *Rev. Bol. De Ecol.* 2:49-65.
- Fernández, M., J. Cahill, E. Martínez, J. M. Lazcano. 2007. Consecuencias de la perturbación y fragmentación en bosques altoandinos de *Polylepis besseri*. In: Feyen, J, L. Aguirre, M. Moraes (Eds). Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a múltiples niveles y escalas. Cochabamba-Bolivia. 1388-1391 p.
- Gareca, E, Y. Martínez, C. Salazar, G. Arriaran, L. F. Aguirre. 2007a. Efecto de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus* sobre tres fases del ciclo de vida de *Polylepis subtusalbida*. In: Feyen, J, L. Aguirre, M. Moraes (Eds). Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a múltiples niveles y escalas. Cochabamba-Bolivia. 1401-1405 p.

- Gareca, E, Y. Martínez, C. Siles, L. F. Aguirre, R. Bustamante. 2007 b. La regeneración de *Polylepis subtusalbida* coexistiendo con arboles exóticos en el Parque Nacional Tunari, Cochabamba, Bolivia. In: Feyen, J, L. Aguirre, M. Moraes (Eds). Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a múltiples niveles y escalas. Cochabamba-Bolivia. 1406-1411 p.
- Hensen, I. 1994. Estudios ecológicos y fenológicos sobre *Polylepis besseri* Hieron, en la Cordillera Oriental Boliviana. *Ecología en Bolivia* 23:21-32.
- Kessler M. & P. Driesch. 1993. Causas e Historia de la destrucción de Bosques Altoandinos en Bolivia. *Ecología en Bolivia* 21:1-18.
- Kesler M. 2006. Bosques de *Polylepis*. In: M. Moraes & B. Ollaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balsev (Eds.). *Botánica Económica de los Andes Centrales*. 110-120 p.
- Kessler M. & A. Schmidt-Lebuhn. 2006. Taxonomical and distributional notes on *Polylepis* (Rosaceae). *Prg. Divers. Evol5, Electr. Suppl.* 13:1-10.
- Lazcano J.M. & D. Espinoza. 2001. Tendencias en el uso de la leña en dos comunidades con bosque de *Polylepis* con énfasis en variables económicas. *Rev. Bol. Ecol.* 9:61-77.
- Martínez, O. & F. Villarte. 2009. Estructura dasométrica de las plantas de un parche de *Polylepis besseri incarum* y avifauna asociada en la Isla del Sol (Lago Titicaca, La Paz-Bolivia). In: *Ecología en Bolivia* 44(1): 36-49.
- Navarro G. y M. Maldonado. 2002. Geografía Ecológica de Bolivia. Vegetación y Ambientes acuáticos. Centro de Ecología Simon I. Patiño. Cochabamba. Bolivia
- Navarro, G., S. Arrazola, N. de la Barra,, W. Ferreira, J. Balderrama, M, Mercado, C. Antezana, I. Gómez y S. Beck. 2007. Clasificación y diagnostico del estado de conservación de los bosques de *Polylepis* en Bolivia. In: Feyen, J, L. Aguirre, M. Moraes (Eds). Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a múltiples niveles y escalas. Cochabamba-Bolivia. 1632 p.
- Rodríguez, L.A., A. Padilla, L. M. Salinas, M. Fernández y E. Martínez. 2007. Relación raíz-suelo en especies nativas y exóticas del Parque Nacional Tunari, Cochabamba. In: Feyen, J, L. Aguirre, M. Moraes (Eds). Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a múltiples niveles y escalas. Cochabamba-Bolivia. 1344-1350 p.
- Simpson B. 1979 . A Revision of the Genus *Polylepis* (Rosaceae: Sanguisorbeae). *Smithsonian Contributions to Botany*. Number4: 1-62 p.
- Zarate M. y D. Agreda. 2007.Efecto de especies exóticas (*Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*) sobre la estructura del bosque de kewiña (*Polylepis subtusalbida*; Rosaceae) en Parque Nacional Tunari, Cochabamba, Bolivia. In: Feyen, J, L. Aguirre, M. Moraes (Eds). Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a múltiples niveles y escalas. Cochabamba-Bolivia. 1393-1400 p.



Balderrama, J.

Bosque de Kewiña en Infiernillo

CENTRO DE ECOLOGÍA DIFUSIÓN



FUNDACIÓN SIMÓN I. PATIÑO

Independencia, Esq. Suárez de Figueroa - Tef. / Fax: (+ 591- 3) 3 37 57 26 - Casilla 1674 - Santa Cruz - Bolivia
E-mail: edifusion@fundacionpatino.org - www.cedsip.org