

Bosques de *Polylepis*

BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PERÚ

Fressia Nathalie Ames Martínez
Harold Rusbelth Quispe Melgar
Dominga Gladys Zuñiga López
María Claudia Segovia Salcedo
Michael Kessler





Bosques de *Polylepis*

BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PERÚ

Bosques de *Polylepis*

BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PERÚ

Fressia Nathalie Ames Martínez
Harold Rusbelth Quispe Melgar
Dominga Gladys Zuñiga López
María Claudia Segovia Salcedo
Michael Kessler



Vista panorámica de la cadena montañosa en los Andes Centrales.
Nahuin - Tarma

AMES MARTÍNEZ, Fressia Nathalie

Bosques de *Polylepis* : Biodiversidad en la región central del Perú / Fressia Nathalie Ames Martínez, Harold Rusbelth Quispe Melgar, Dominga Gladys Zuñiga López, [y otros]. 1a ed. Huancayo: Universidad Continental. Fondo Editorial : FONDECYT, 2019.

ISBN impreso: 978-612-4443-01-5
ISBN electrónico: 978-612-4443-02-2

1. Bosques de *Polylepis* 2. Perú 3. Andes Centrales

581.985 (SCDD)

Datos de catalogación Universidad Continental

Es una publicación de la Universidad Continental

Bosques de *Polylepis* - Biodiversidad en la región central del Perú

Fressia Nathalie Ames Martínez, Harold Rusbelth Quispe Melgar
Dominga Gladys Zuñiga López, María Claudia Segovia Salcedo, Michael Kessler

Primera edición, Versión e-book.
Huancayo, junio de 2019
Disponible el texto completo en: https://repositorio.continental.edu.pe/

©Autores
©Universidad Continental
Av. San Carlos 1980, Huancayo, Junín, Perú
Teléfono: (051 64) 481430 anexo 7560
Correo electrónico: investigacion@continental.edu.pe
www.ucontinental.edu.pe
©FONDECYT
Becas y co-financiamiento de CONCYTEC
Calle Shell 459, Miraflores, Lima
Teléfono: (051 1) 644 0004
Correo electrónico: activatuconsulta@fondecyt.gob.pe

Cuidado de edición: Jullisa del Pilar Falla Aguirre

Diseño de cubierta y diagramación: Fressia Nathalie Ames Martínez, Harold Rusbelth Quispe Melgar

Fotos de cubierta y del contenido: Harold Rusbelth Quispe Melgar
Revisión técnica: Steven Sevillano Ríos

ISBN electrónico: 978-612-4443-02-2
Realizado en el proyecto N.° 149-2015-FONDECYT-DE

Esta publicación es posible gracias al apoyo financiero de FONDECYT– CONCYTEC. Los contenidos de esta obra son responsabilidad exclusiva de sus autores. no reflejan necesariamente la opinión de la Universidad Continental ni de FONDECYT.

Bosques de *Polylepis*: Biodiversidad en la región central del Perú se publica bajo la licencia de Creative Commons Atribución No Comercial - Sin Derivadas 2.5 Perú.
Compartir bajo la misma licencia.
Se autoriza su reproducción, siempre que se cite la fuente y sin ánimo de lucro



Los bofedales llegan a ser uno de los ecosistemas altoandinos más importantes de los Andes Centrales, ya que almacenan grandes cantidades de agua.

Equipo técnico y administrativo

Coordinadores Generales

- Boris Augusto Gutarra Castillo
- Wilfredo Bulege Gutierrez

Coordinadoras Administrativas

- Jackeline Santos Paucar
- Gisella Álvarez Carbajal

Coinvestigadores

- Harold Rusbelth Quispe Melgar
- Fressia Nathalie Ames Martínez
- Michael Kessler
- María Claudia Segovia Salcedo
- Manuel Aguilar Cáceres
- Dominga Gladys Zuñiga López

Tesistas

- Jesid Angel Ticse Huamán
- Dolly Thais Landeo Julcarima
- Sheylah Madeleyne Mamani Salas
- Carlos Enrique Álvarez Montalván

Personal de Apoyo

- Wendy Carolay Navarro Romo
- Vladimir Fernando Camel Páucar



Amanecer en el bosque de *Polylepis flavipila*, Laraos - Lima.



Índice

Agradecimientos 17

Prólogo 21

Presentación 25

Bosques de *Polylepis* 36

Fauna en los bosques de *Polylepis* 92

Flora en los bosques de *Polylepis* 128

Apéndice 162

Referencias bibliográficas 193



Bosque de *Polylepis incana* y rodal de *Puya raimondii* cohabitando en la región Huancavelica



Amanecer en Huancavelica, rumbo al bosque de *Polylepis flavipila*.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a las instituciones y personas que hicieron posible la realización de este Libro, como parte de la ejecución del proyecto "Estudio citogenético y molecular de la diversidad genética y estructura poblacional de bosques de *Polylepis sp.* con fines de conservación en la región Junín". En ese sentido, agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) que, mediante al Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONDECYT), subvencionaron la realización del Proyecto Convenio N.° 149-2015-FONDECYT-DE. Al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) y al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) por proveer autorización de investigación mediante R.D.G. N.° 037-2017-SERFOR/DGGSPFFS y R.D. N.° 023-2016-SERNANP-DGANP, respectivamente. A la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP) y al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) por su apoyo en el establecimiento y mantenimiento en el Banco de Germoplasma de *Polylepis*. Y, de manera especial, a la Universidad Continental por brindarnos los recursos e instalaciones para la ejecución del proyecto.

A lo largo de este trabajo varias personas brindaron su apoyo contribuyendo significativamente en su desarrollo y alcance de objetivos, por lo que los autores muestran sincero agradecimiento al equipo técnico, Steven Sevillano Ríos y Jon Fjeldså por su apoyo en el trabajo de avifauna; Vladimir Fernando Camel Paucar, Wendy Carolay Navarro Romo, Jimmy Requena Rojas, Jesús Juan Villena Cárdenas, Luis Salomé Rojas, Fernando Matías Hurtado, Hulfer, Elyane Belito Huamani, Anthony Guerra y Rossman Linder Quispe Melgar por su apoyo en los arduos trabajos en campo. Asimismo, al Instituto de Investigación de la Universidad Continental que nos brindó su apoyo en gestión administrativa por medio del Dr. Wilfredo Bulege Gutierrez, Gisella Alvarez Carbajal, Jackelin Rocío Santos Paucar, Luisa Verenisse Donayre Guerrero, Rosmery Ramos Sandoval, Carla Gertrudis Libano Ibarra y Angella Shirley Arauco Garagatti.

Finalmente, a las Comunidades Campesinas de Alhuanya, Pomamanta, Callanca, Santa Rosa de Toldopampa, Curimarca, Paccha, Masacancha, Laraos, San Luis, Ranracancha, Ccarhuancho, Nahuin y Chongos Bajo que, por medio de sus autoridades nos brindaron apoyo en alojamiento, alimentación y guía a los bosques durante los trabajos de campo.

A todos ellos, nuestros más profundos sentimientos de gratitud.



Bosque de *Polylepis canoi* creciendo al borde de una laguna en Curimarca - Jauja.

Prólogo

Hoy en día, más de 7.5 billones de seres humanos habitan el planeta; hace tan solo 200 años, solamente eramos 1 billón, y hace 2000 años unos pocos cientos de millones. Para nosotros es prácticamente imposible imaginarnos cómo se vería el planeta sin el contundente impacto humano que tenemos hoy en día. Quién se puede imaginar que naturalmente gran parte de los Andes estuviera cubierta de un mosaico de bosques, matorrales y pajonales llenos de vida vegetal y animal, donde hoy vemos parajes desolados prácticamente sin árboles.

Esta vegetación arbórea natural que cubría gran parte de los Andes mayormente pertenecen al género *Polylepis*. Estas quewiñas son árboles muy misteriosos. Ocurren en los lugares más remotos e inaccesibles en las montañas. En efecto, tan solo en la última década se han descubierto varias especies nuevas de este grupo de plantas. Si ni siquiera conocemos a los árboles como tal, que tanto menos sabemos sobre su ecología, sus funciones ambientales y la biodiversidad asociada. Comenzando en los años ochenta del siglo pasado, se han venido realizando más y más estudios sobre estos bosques, pero permanecen grandes vacíos de conocimiento, sobre todo en el Perú, debido a los problemas sociales a fines del siglo XX, que inhibieron el trabajo de campo en grandes partes de los Andes peruanos.

Hoy en día, afortunadamente, la situación social se ha estabilizado, mientras que los problemas ambientales continúan acentuándose. En los últimos cinco años un grupo de profesionales y estudiantes de la Universidad Nacional del Centro del Perú y de la Universidad Continental de Huancayo se ha dedicado a documentar la distribución, estructura, ecología y diversidad de los remanentes de bosques de *Polylepis* de los Andes centrales del Perú, una de las zonas menos estudiadas en este sentido. Encontraron que estos bosques tienen un valor de conservación similar al de los bosques de la Cordillera Blanca, la región de Cusco y Apurímac, que ya son objetos de actividades de conservación desde los años ochenta del siglo pasado.

Me alegra mucho poder haber sido parte de este esfuerzo científico. Perú alberga uno de los niveles de biodiversidad más altos a nivel mundial, no solo en los bosque amazónicos, sino también en la parte alta de los Andes, que a primera vista carece de biodiversidad. Es tiempo de reconocer el valor del patrimonio natural en esta región y aportar a su conservación. El presente libro, cuya culminación se debe al esfuerzo de cada uno de los miembros integrantes del Proyecto Convenio 149-2015-FONDECYT-DE, a través del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, representa un importante paso en esta dirección.

Michael Kessler
Instituto de Botánica Sistemática - Universidad de Zurich - Suiza
Coinvestigador del proyecto N.° 149-2015-FONDECYT-DE



Muchas especies utilizan al *Polylepis* como soporte para su desarrollo, siendo el caso de hongos y orquídeas.



Vista panorámica del Bosque de *Polylepis canoi* en Curimarca - Jauja.



Presencia majestuosa de un individuo de *Polylepis flavipila* en las alturas de Castrovirreyna - Huancavelica.

Presentación

Los bosques altoandinos representan uno de los ambientes más importantes a nivel mundial, forman parte de cuencas hidrográficas que ofrecen diversos servicios ecosistémicos a las comunidades cercanas. Como parte de estos ecosistemas, los bosques de *Polylepis* constituyen la vegetación natural de gran parte de los Andes que alberga flora y fauna única en el mundo; sin embargo, se encuentran amenazados por el cambio climático y las actividades humanas, lo cual conlleva la disminución de sus áreas y con esto al peligro de extinción de las especies que mantiene. Por ello, se considera fundamental realizar estudios en estos ecosistemas para mejorar la toma de decisiones en beneficio de la conservación de estos recursos.

Dentro este marco, el catálogo Bosques de *Polylepis*: Biodiversidad en la Región Central del Perú, se presenta ante el lector como un material de fácil entendimiento sobre el estado de conservación de estos ecosistemas, en él se encontrará fotografías de paisajes, animales y plantas que habitan en estos bosques. También cuenta con una breve descripción de las especies de *Polylepis* estudiadas, el impacto humano, así como una lista de flora y fauna, registradas en evaluaciones rápidas dentro de estos bosques que abarca tres regiones de los Andes Centrales del Perú.

Por ello, este documento contribuye al estado de conocimiento de estos bosques y, como parte de las acciones para mitigar los efectos del cambio climático en esta parte del país, busca motivar el desarrollo de proyectos de restauración y conservación de los mismos.

Harold Rusbelth Quispe Melgar y Fressia Nathalie Ames Martínez
Coinvestigadores del proyecto N.° 149-2015-FONDECYT-DE



Vista de Laraos desde la parte más alta del bosque de *Polylepis flavipila* en Lima.



Los bosques de *Polylepis* se caracterizan por ser de difícil acceso, la mayoría están ubicados en pendientes rocosas y, para llegar a ellos, se requiere de largas horas de caminata siendo a veces necesario el uso de caballos, el único medio de transporte.

Así, la travesía puede llegar a ser agobiante para el viajero, pero la recompensa se genera al contemplar la belleza paisajística de estos bosques.

◄ Izquierda

Camino al bosque de *Polylepis canoi*, donde es necesario atravesar el bosque de *Gynoxys sp.*

Santa Rosa de Toldopampa - Satipo



Cada bosque de *Polylepis* alberga una diversidad única de flora y fauna, las cuales cumplen un rol específico en el ecosistema.

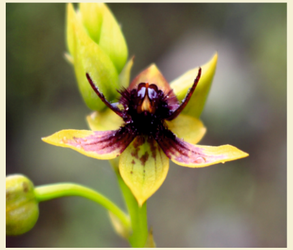
Al llegar a los bosques de *Polylepis*, se descubre una gran diversidad de especies de flora y fauna; muchas de ellas aún no han sido estudiadas a detalle, por lo que se convierten en todo un misterio.





























► **Derecha**

Algunas especies presentes en los bosques de *Polylepis* de la región Central.



Los ecosistemas altoandinos reciben especies migratorias de otros lugares, como es el caso de los flamencos en la laguna Choclococha, en Huancavelica.

Bosques de *Polylepis*





Vista panorámica de relictos de *Polylepis flavipila* en las alturas de Castrovirreyna - Huancavelica.



Los bosques de *Polylepis* se caracterizan por crecer encima de la línea de árboles,
donde en algunos casos crece cerca de nevados, como es el caso de *Polylepis canoi* en Callanca - Huancayo.

6

Especies de *Polylepis* han sido estudiadas en este proyecto, 4 de ellas son endémicas.

Bosques de *Polylepis*

"Hay un libro abierto siempre para todos los ojos: la naturaleza."

Jean-Jacques Rousseau

Polylepis es un género de árboles dominantes en la región altoandina, constituyéndose en los bosques más altos del mundo que van desde los 1800 msnm (Córdoba - Argentina) hasta los 4900 msnm (Parque Nacional Sajama - Bolivia) (Kessler, 2006). Estos bosques son importantes a nivel mundial ya que ofrecen diversos servicios ecosistémicos como: regulación de agua, mitigación de emisiones de CO_2, belleza paisajística, protección de suelo, hábitat de flora y fauna entre otros (Fjeldså, 2002; Tejedor et al., 2012, 2015).

Actualmente, el género *Polylepis* cuenta aproximadamente con 35 especies, distribuidas a lo largo de la cadena montañosa de los Andes, desde Venezuela hasta las Sierras de Córdoba, Argentina (Kessler, 2006; Segovia-Salcedo et al., 2018). En Perú se han reportado 22 especies, 7 de ellas son endémicas (Boza et al., 2019; Mendoza y Cano, 2012; Valenzuela y Villalba, 2015). La complejidad de este género esta basada en su origen evolutivo y procesos de especiación, obedeciendo a diversos procesos que actúan de forma independiente como la hibridización, poliploidía, diferenciación reciente de especies, entre otros factores; por lo que aún se discute el número exacto de especies (Segovia-Salcedo et al., 2018).

Estos bosques se caracterizan por tener una distribución geográfica fragmentada, que podría explicarse como consecuencia de actividades humanas (Kessler, 2002; Sylvester et al., 2017) o consecuencia por proceso históricos naturales (Toivonen et al., 2018; Valencia et al., 2018). Si bien existe un registro amplio de la distribución de estos bosques, aún es incompleta la información para la mayoría de los países, por lo que su registro es importante a fin de determinar la extensión actual de estos ecosistemas amenazados.

15 de las 35 especies reconocidas se encuentran dentro de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2018); para Perú, 2 especies están en peligro crítico, 4 en Peligro, 6 en vulnerable y 1 casi amenazado (D.S. N.° 043-2006-MINAGRI). Además, las especies *Polylepis canoi*, *Polylepis rodolfo-vasquezii* y *Polylepis argentea*, descritas en los últimos años, cuentan con pocos estudios por lo que aún no se tiene detalle de su estado de conservación.



► Derecha
Polylepis canoi al amanecer
Nahuin - Tarma

Los Andes Centrales del Perú

La cordillera de los Andes Centrales del Perú atraviesa los departamentos de Amazonas, Cajamarca, San Martín, La Libertad, Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Cusco y Puno. En nuestros estudios, hemos considerado a las regiones de Junín, Huancavelica y sierra de Lima, de las cuales se sabe muy poco sobre los bosques de *Polylepis*. La elevación de los bosques evaluados varió entre 3600-4700 msnm, la precipitación anual oscila entre los 560-1650 mm y tiene una temperatura media anual que está en el rango de 4-9 ºC; marcándose temporadas de estiaje y temporadas de lluvia.

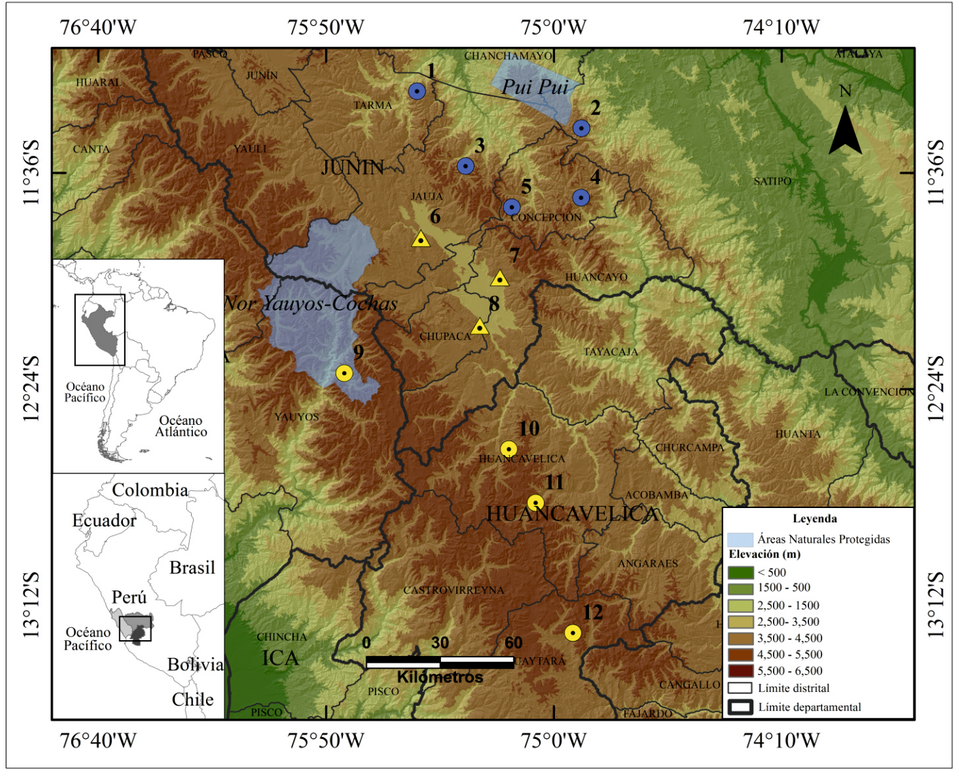
Polylepis en la región Central

Se estudiaron 6 especies del género *Polylepis*, 4 de ellas son especies endémicas: *Polylepis flavipila, Polylepis rodolfo-vasquezii, Polylepis racemosa* y *Polylepis argentea.*, y otras dos especies de distribución más amplia: *Polylepis canoi* y *Polylepis incana*, ubicadas en las regiones de Junín, Huancavelica y sierras de Lima (Tabla 1).

Diversos patrones de distribución se observaron en cada especie, varían según la escala en la que se trabaje. Los bosques de *Polylepis rodolfo-vasquezii, Polylepis canoi* y *Polylepis argentea* se caracterizan por ser bosques con ambientes húmedos, y la presencia de neblina es alta durante la época de lluvia. Además, la diferencia entre la época de estiaje y de lluvia no es menos marcada que en los bosques de *Polylepis flavipila, Polylepis incana* y *Polylepis racemosa*, los cuales se caracterizan por ser bosques más secos. Todos los bosques reportados son bosques naturales, a excepción de *Polylepis racemosa,* que fue encontrado como plantación. Es posible que estas diferencias de clima, al lado de otros factores, hayan hecho que las características de estos bosques sean particulares en cada caso, influenciando en sus características morfológicas, cobertura del dosel, distribución, procesos de regeneración, entre otros.

Los bosques de *Polylepis* conviven con otros tipos de ecosistemas propios de la zona altoandina, tales como: lagunas, pajonales, nevados, humedales, matorrales y otras especies arbóreas como *Gynoxys* y *Buddleja*, haciendo así que la complejidad sea mayor y la belleza paisajística excepcional.





▲Arriba

Figura 1. Mapa de distribución de los bosques de *Polylepis* en la región Central del Perú, evaluados en este trabajo. Los círculos representan a bosques naturales, mientras que los triángulos representan plantaciones, los colores azul y amarillo indican bosques húmedos y secos, respectivamente.

Distribución de los bosques

■ **Tabla 1**

Descripción de la ubicación de los grupos de bosques de *Polylepis* en la región central del Perú

N.º	Región	Provincia	Comunidad	Especie de *Polylepis*	Coordenadas	Elevación
1	Junín	Tarma	Nahuin	*P. canoi*	75°30'02" ; 11°17'52"	3200-3900
2		Satipo	Santa Rosa de Toldopampa	*P. canoi* y *P. rodolfo-vasquezii*	74°53'57" ; 11°26'05"	3650-4200
3		Jauja	Curimarca	*P. canoi* y *P. rodolfo-vasquezii*	75°19'22" ; 11°34'30"	3500-4200
4		Concepción	Alhuanya	*P. canoi*, *P. rodolfo-vasquezii* y *P. argentea*	74°54'00" ; 11°41'30"	3600-4300
5		Concepción	Pomamanta	*P. rodolfo-vasquezii*	75°09'12" ; 11°43'36"	3650-4400
6		Jauja	Masacancha	*P. incana* y *P. racemosa* (plantación)	75°29'12" ; 11°50'29"	3650-3750
7		Huancayo	Paccha	*P. racemosa* (plantación)	75°11'50" ; 11°59'13"	3450-3950
8		Huancayo	Chongos Bajo	*P. racemosa* (plantación)	75°16'16" ; 12°09'56"	3400-3900
9	Lima	Yauyos	Laraos	*P. flavipila*	75°45'59" ; 12°20'28"	3450-4600
10	Huancavelica	Huancavelica	San Luis	*P. flavipila*	75°09'51" ; 12°37'20"	4000-4500
11		Huancavelica	Ranracancha	*P. incana*	75°04'00" ; 12°49'14"	3900-4200
12		Huaytará	Ccarhuancho	*P. flavipila*	74°55'49" ; 13°18'09"	4000-4600

Debido a que las especies son diferentes, para cada una de ellas se presenta su descripción botánica, ficha taxonómica y distribución. Para una mejor visualización, se han colocado fotografías a fin de remarcar las características distintivas, así como el bosque y estructura de cada uno.



Interior de un bosque de *Polylepis canoi* en Santa Rosa de Toldopampa - Satipo.

Polylepis canoi

Nombre científico: *Polylepis canoi* W. Mendoza

Familia botánica: Rosaceae

Nombre común: Quinual, queñua, ingua, kewiña

Estado de conservación: No evaluado (IUCN, 2018)

No registrado en el D.S. N.° 043-2006-MINAGRI

Descripción botánica (Mendoza, 2005)

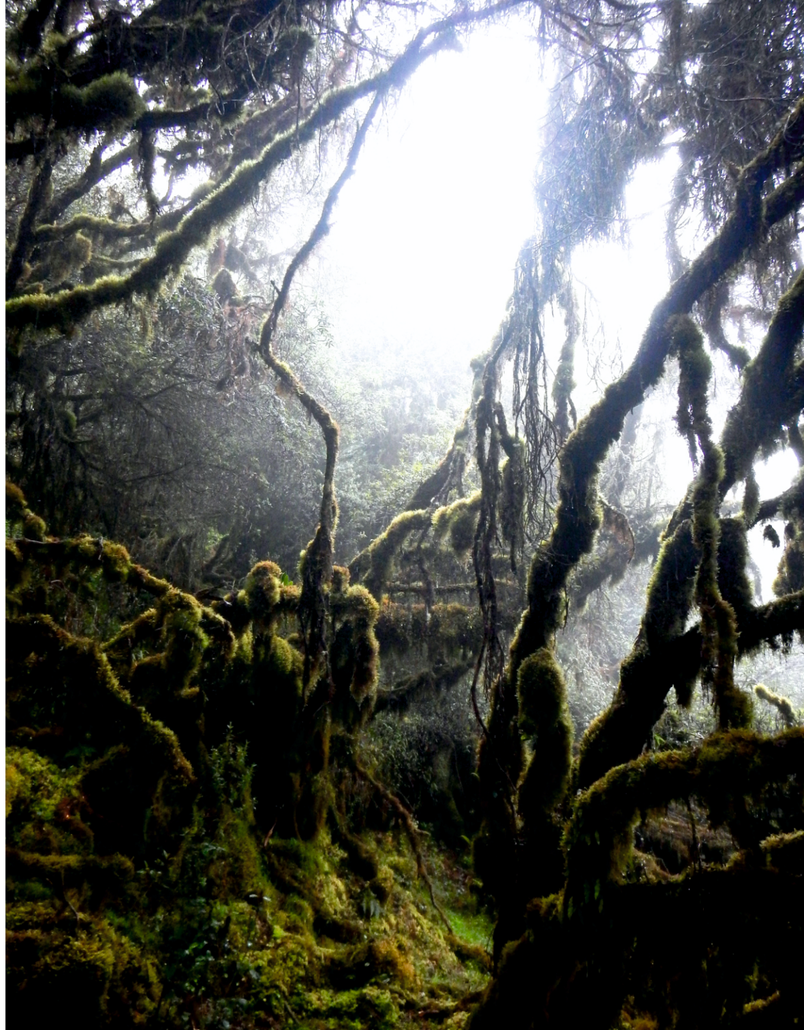
- **Hábito:** Árbol 4-15 m de alto.
- **Tallo:** Retorcido, ritidomas de los troncos marrones rojizos, que se desprenden en pedazos largos.
- **Estípulas:** Vaina estipular con la superficie interior y exterior glabra, marrón rojiza.
- **Hojas**: congestionadas en el extremo de las ramas; pecíolo 2,5-2,9 cm de longitud con pubescencia lanosa densa; hojas 8-9 x 5,5-7 cm, con (2) - 3 – (4) pares de aquis con entrenudos lanosos, punto de unión de los foliolos con un anillo de pelos seríceos, mezclados con pequeñas glándulas de resina; foliolos lanceolados, 3-4 x 0,8-1,2 cm, base desigualmente cordada a ligeramente truncada, ápice ligeramente emarginado, margen entero o ligeramente aserrado, envés con pubescencia serícea densa blanca o marrón, haz con tricomas dispersos, principalmente en la depresión de la vena media.
- **Inflorescencia:** Racimo simple, 9 cm de longitud, con 6-7 flores; bráctea floral de 0,9-1 cm de longitud, seríceo. Flor de 0,9 cm de diámetro; hipantio tomentoso con pequeñas espinas planas; sépalos 4 ligeramente ovados a elípticos, abaxialente seríceos, adaxialmente glabros; antera 2 mm de longitud tomentosa; estilo fimbriado 4 mm de longitud, híspido en la base.
- **Fruto:** Hipantio de 0,5- 0,6 x 0,3-0,4 cm; incluyendo espinas, ligeramente romboide, seríceos con espinas pequeñas planas.





▲ **Arriba**
Inflorescencia y tallo del *Polylepis canoi*

▶ **Derecha**
Interior del bosque de *Polylepis canoi*





Distribución

Según Mendoza (2005), se distribuye entre 3350 a 3400 msnm, en la cordillera Vilcabamba, de las provincias de Satipo (Junín) y La Convención (Cusco). También, se encuentra en Cochabamba (Bolivia) (Boza et al., 2019).

En la región Junín se encontró en las comunidades de Curimarca (Jauja), Nahuin (Tarma), Santa Rosa de Toldopampa (Satipo) y en Callanca (Huancayo), con una altitud desde los 3400 a 4000 msnm.

Nota ecológica

Esta especie se caracteriza por formar bosques húmedos, crece en las yungas (ceja de selva); ocupa peñascos, laderas y acantilados de difícil acceso. Es parte de bosques simpátricos (dos o más especies de *Polylepis* en un mismo lugar) con *Polylepis rodolfo-vasquezii* en Curimarca y *Polylepis argentea* en Callanca.

Izquierda ◄
Vista panorámica del bosque de *Polylepis canoi*
Curimarca - Jauja

Polylepis flavipila

Nombre científico: *Polylepis flavipila* (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb

Familia botánica: Rosaceae

Nombre común: Quinual, queñua, ingua, kewiña

Estado de conservación: No evaluado (IUCN, 2018)

No registrado en el D.S. N.° 043-2006-MINAGRI

Endémica del Perú

Descripción botánica (Mendoza y Cano, 2012)

- **Hábito:** Árbol 4-8 m de alto;
- **Tallo:** Retorcido, ritidomas del tronco marrón.
- **Estípulas:** Vaina estipular con la superficie exterior densamente villoso.
- **Hojas:** Agrupadas en el extremo de las ramas; pecíolo 1.5-2 cm de largo, ligeramente villoso; hojas 2.5-6.0 x 2-3.5 cm, con 1 - (2) pares de foliolos, raquis ligeramente villoso, punto de unión de los foliolos con un mechón de pelos; foliolos obovado, (1.5)-2.0-2.5 x 0.4-1.4 cm, base acuminado, ápice acuminado, margen completamente crenado, fuertemente revoluto, envés densamente panoso además y con una capa moderada a densamente villoso, mezclado con tricomas glandulares amarillentos, haz ligeramente piloso a moderadamente villoso, con pelos glandulares marrones, dispersos principalmente en la depresión de la vena media.
- **Inflorescencia:** Racimo simple, 3-8 cm de largo, con 5-8 flores; bráctea floral 4-10 mm de largo, marrón. Flor de 0.8-1.2 cm de diámetro; hipantio ligeramente villoso, con pequeñas espinas planas; sépalos 3-4 ovados marrón rojizos, exterior villoso especialmente cerca al ápice, interior villoso; antera 1-3 mm de largo, villoso; estilo fimbriado de 1-4 mm de largo, con un mechón de pelos seríceos en la base.
- **Fruto:** Hipantio de 0.6-0.9 x 0.4-0.8 cm, incluyendo protuberancias, turbinado, ligeramente piloso con 3-4 protuberancias irregulares rojas usualmente con dos espinas.





▲ **Arriba**
Inflorescencia de *Polylepis flavipila* y *Tristerix longebreactatus,* hemiparásita común en ésta especie.

►**Derecha**
Árbol de *Polylepis flavipila*





Distribución

Se distribuye entre los 3650 y 4100 msnm, en las regiones de Lima (Llacuas, Huansa y Laraos) y Huancavelica (Castrovirreyna), es una especie protegida por la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas (Mendoza y Cano, 2012).

Se encontró también en las zonas de Shaitura, Shutco, Shajsee-Shajsee (Yauyos, Lima), Pilpichaca (Huaytará, Huancavelica) y en Queñoaorcco (San Luis, Huancavelica) desde los 3800 a 4700 msnm.

Nota ecológica

Se caracteriza por formar bosques secos. Ocupa zonas áridas, como en Huancavelica, o en cañones generando su propio microclima como en Yauyos - Lima.

▶ **Izquierda**
Vista del bosque de *Polylepis flavipila*, se observa la fragmentación del bosque, ocasionada por el paso de la carretera.
Laraos - Lima

Polylepis rodolfo-vasquezii

Nombre científico: *Polylepis rodolfo-vasquezii* L. Valenzuela & I. Villalba

Familia botánica: Rosaceae

Nombre común: Quinual, queñua, ingua, kewiña

Estado de conservación: No evaluado (IUCN, 2018)

No registrado en el D.S. N.° 043-2006-MINAGRI

Endémica del Perú

Descripción botánica (Valenzuela y Villalba, 2015)

- **Hábito:** Árbol de hasta 10 m.
- **Tallo:** Troncos retorcidos con ritidoma corto, de color marrón blanquecino a marrón rojizo.
- **Estípulas:** Fusionadas alrededor del pecíolo formando una vaina hirsuta de 5-7 x 3-4 mm
- **Hojas:** Compuestas alternas e imparipinnadas, agrupadas hacia los extremos de las ramas dispuestas en grupos de tres, trifoliadas, de 20 mm de largo; folíolos sésiles y articulados al pecíolo, principalmente pelosos a la superficie inferior, elípticos, 11-12 x 4.8-5 mm, ápice emarginado, con una muesca de 1 mm de ancho y 0.5 mm de profundidad; pecíolos canalizados, 11-12 mm de largo, extremo apical de tricomas dendríticas filamentosos unicelulares, agrupados en una hebra de 0,2 x 0,2 mm, los márgenes de los pecíolos tienen tricomas glandulares claviformes multicelulares en grupos de tres.
- **Inflorescencia:** Axilares, una para cada hoja, de 1 flor. Flores de 17 mm de largo; pedicelos ligeramente hirsutos 4 x 0.5 mm con 2 brácteas ligeramente híspidas 4 x 3 mm; sépalos 3, peludos en la superficie inferior, glabros en la superficie superior, dos de ellos iguales, erectos, estrechos, elípticos y cóncavos 4.5 x 2.7 mm, uno es diferente elíptico, convexo, con ápice agudo revoluto en antesis 5 x 3 mm; androceo con 3-5 pares de estambres (primer par 3 mm, segundo par 4 mm, tercer par 5 mm, cuarto par 6 mm y quinto par 7 mm), anteras dorsifixadas 1.2 x 1 mm, lanuginosas; gineceo 14.5-15 mm de largo, ovario inferior 4-5 x 2-3 mm, estigma irregular fimbriate 2 x 0.6-1 mm, con pequeñas lamelas.
- **Fruto:** Aquenios de 6 x 3 mm, indehiscentes, fuertemente hirsutos, con tres crestas ligeramente aplanadas; con una sola semilla .





▲ **Arriba**
Inflorescencia y tronco del *Polylepis rodolfo-vasquezii*

► **Derecha**
Interior del bosque de *Polylepis rodolfo-vasquezii*





Distribución

Según Valenzuela y Villalba (2015), *Polylepis rodolfo-vasquezii* se distribuye entre los 4000 a 4400 msnm, en el sector de Jatun Talhuis en el área del Bosque de Protección Pui Pui, Satipo - Junín.

Se encontró también en la región Junín en Pomamanta (Comas - Concepción), Santa Rosa de Toldopampa (Pampa Hermosa - Satipo), Alhuanya (Andamarca - Concepción) y Callanca (Santo Domingo de Acobamba - Huancayo), desde los 3800 a 4500 msnm.

Nota ecológica

Forma pequeños relictos de microclima húmedo, situándose en peñascos y roquedales de difícil acceso. Es la especie que tiene menor área boscosa en comparación con las otras especies. Conforma bosques simpátricos con *Polylepis canoi* en Curimarca y *Polylepis argentea* en Alhuanya.

◄ **Izquierda**
Vista del bosque de *Polylepis rodolfo-vasquezii*
al borde de una laguna
Callanca - Santo Domingo de Acobamba

Polylepis incana

Nombre científico: *Polylepis incana* Humboldt, Bonpland & Kunth

Familia botánica: Rosaceae

Nombre común: Quinual, queñua, ingua, kewiña

Estado de conservación: Vulnerable (IUCN, 2018)

Peligro crítico (D.S. N.° 043-2006-MINAGRI)

Descripción botánica (Mendoza y Cano, 2012)

- **Hábito:** Árbol 8 m de alto.
- **Tallo:** Torcido, ritidomas de los troncos marrón rojizo.
- **Estípulas:** Vaina estipular con la superficie externa densamente lanosa, blanco amarillento, mezclado con tricomas glandulares amarillentos.
- **Hojas:** Agrupadas en el extremo de las ramas; pecíolo 1-2 cm de largo, lanoso mezclado con tricomas glandulares; hojas 1.9- 5.2 x 1.5-4.2 cm, con 1-2 pares de foliolos, raquis densamente lanoso, usualmente mezclado con pelos glandulares, punto de unión de los foliolos con un mechón de tricomas; foliolos amarillentos, elípticos a ligeramente rómbico, 1.0-2.8 x 0.4-1.0 cm, base desigualmente atenuado raramente redondeado, ápice agudo, obtuso o ligeramente emarginado, margen aserrado con 4-11 dientes, revolutos, envés densamente panoso, frecuentemente con tricomas glandulares, amarillas, sobre la vena media, haz glabro, lanoso o panoso, liso a ligeramente rugoso verde oscuro.
- **Inflorescencia:** Racimo simple, 3-10.5 cm de largo, con 6-8 flores; bráctea floral de 3-7 mm de largo, lanoso. Flor 0.5-1 cm de diámetro; hipantio lanoso con tres series de protuberancias a manera de alas; sépalos 3-4 ovado, exterior y interior lanoso o panoso mezclado con tricomas glandulares; antera 1-2 mm de largo, densamente lanoso; estilo 2-3 mm de largo, con un mechón de pelos lanoso en la base.
- **Fruto:** Hipantio de 0.3-0.7 x 0.3-0.8 cm incluyendo protuberancias, turbinado, densamente lanoso con tricomas glandulares, 2-5 alas rojizas con una serie de espinas.





▲ **Arriba**
Inflorescencia de *Polylepis incana* y tronco con la mayoría de ramas taladas

► **Derecha**
Bosque de *Polylepis incana*





Distribución

Esta especie se encuentra distribuida entre los 3000 y 4200 metros de altitud, ha sido ampliamente reforestada en los Andes del Perú. Con un registro de poblaciones reforestadas desde los 1800 m, en los departamentos de Ancash, Apurímac Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huanuco, Junín, Lima, Pasco y Puno. (Mendoza y Cano, 2012).

También se encuentra como bosques naturales en Ecuador y Bolivia, y en las comunidades de Ranracancha y Chunomayo, pertenecientes a la provincia y región de Huancavelica, desde los 3800 a 3950 msnm.

Nota ecológica

Forma bosques secos de grandes extensiones en comparación con otras especies. Ocupa zonas áridas, pero genera su propio microclima con mayor humedad.

◀ **Izquierda**
Vista del bosque de *Polylepis incana*, que se encuentra fragmentado por una carretera

Ranracancha - Huancavelica

Polylepis racemosa

Nombre científico: *Polylepis racemosa* Ruiz & Pavón

Familia botánica: Rosaceae

Nombre común: Quinual, queñua, ingua, kewiña

Estado de conservación: Vulnerable (IUCN, 2018)

Peligro Crítico (D.S. N.° 043-2006-MINAGRI)

Endémica del Perú

Descripción botánica (Mendoza y Cano, 2012)

- **Hábito:** Árbol de 3-15 m de alto
- **Tallo:** Torcido, ritidomas marrón rojizo.
- **Estípulas:** Vaina estipular con la superficie exterior ligeramente lanosa, con algunos tricomas glandulares, ápice de la superficie interior con largos tricomas.
- **Hojas:** Agrupadas en el extremo de las ramas; pecíolo 0.5-2.5 cm de largo, lanoso; hojas 3.5-8.8 x 2.3-6.8 cm, con 1 a 3 pares de foliolos, raquis densamente lanoso o villoso mezclado con tricomas glandulares, punto de unión de los foliolos con un mechón de largos tricomas blancos; foliolos elípticos, ovados o ligeramente oblongos, 1.9-4.9 x0.7-1.8 cm, base desigualmente atenuada, redondeada o cordada, ápice agudo, obtuso o ligeramente emarginado, margen aserrado, envés cubierto con largos pelos blancos o marrones entretejidos, haz liso a ligeramente rugoso, verde oscuro, glabro a ligeramente híspido a lanoso, principalmente a lo largo de la vena media.
- **Inflorescencia:** Racimo simple, 3.5-15 cm de largo, 3-18 flores; bráctea floral lanceolada, 2-10 mm de largo, ligeramente lanoso. Flor 0.5-1.1 cm de diámetro; hipantio lanoso, con prolongaciones pequeñas a manera de aletas; sépalos 3-4 ovados, interior villoso con algunos tricomas glandulares cerca al ápice, exterior pilosa mezclado con tricomas glandulares cerca al ápice; antera 1-2 mm de largo, lanoso; estilo 2-4 mm de largo, con un mechón de pelos largos blancos en la base.
- **Fruto:** Hipantio de 0.2-0.9 x 0.2-0.9 cm incluyendo protuberancias, turbinado, lanoso mezclado con tricomas glandulares, 2-5 proyecciones planas como aletas rojizas .





▲ **Arriba**
Inflorescencia y tallo del *Polylepis racemosa*

► **Derecha**
Interior de una plantación de *Polylepis racemosa* de la cual se desconoce su origen.





Distribución

Esta especie se encuentra distribuida desde los 2900 hasta los 4000 m de altitud, y ha sido utilizada en los programas de reforestación del Perú, en las regiones de Áncash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La Libertad, Lima y Pasco, y es protegida en el Parque Nacional Huascarán (Mendoza y Cano, 2012).

Se encontró en la región Junín como plantaciones establecidas en Chongos Bajo (Huancayo), Masacancha (Jauja) y Paccha (El Tambo).

Nota ecológica

Es la especie más fácil de propagar de manera vegetativa, porque se adapta muy bien a lugares con suelos pobres. Esto ha permitido generar importantes plantaciones en la región Central, así como en otros lugares (por ejemplo, Ecuador). No se conocen poblaciones naturales para la región Central del Perú. El bosque Dorado es una plantación de la cual se desconoce su origen, pero se asume mayor a 200 años (comunicación verbal con los pobladores), esto ha hecho que la presencia de algunas especies de interés para la conservación se vean favorecidas, a diferencia de Masacancha, que es una plantación reciente (< 30 años).

Izquierda ◄

Anfiteatro en la plantación *Polylepis racemosa,* usada para ceremonias religiosas y ecoturismo
Bosque Dorado - Paccha, El Tambo

Polylepis argentea

Nombre científico: *Polylepis argentea* T. Boza & H. R. Quispe

Familia botánica: Rosaceae

Nombre común: Quinual, queñua, ingua, kewiña

Estado de conservación: No evaluado (IUCN, 2018)

No registrado en el D.S. N.° 043-2006-MINAGRI

Endémica del Perú

Descripción botánica (Boza et al., 2019)

- **Hábito:** Árbol 4-5 m de alto.
- **Tallo:** Torcido, ritidomas de los troncos marrón rojiza.
- **Estípulas:** Vaina estipular con la superficie interior y exterior glabra, marrón amarillento.
- **Hoja:** Agrupadas en el extremo de las ramas; pecíolo 2,5-2,9 cm de largo con pubescencia sericea densa; hojas 3-4.3x 2.6-4.3 cm, con 3 pares de foliolos, raquis con entrenudos sericeos, punto de unión de los foliolos con un anillo de pelos seríceos, mezclados con pequeñas glándulas de resina; foliolos lanceolados, 1.9-2.6 x 0.5-0.7 cm, base desigualmente cordada, ápice ligeramente emarginado, margen entero o ligeramente aserrado, envés con pubescencia serícea densa blanca, haz con pubescencia sericea densa.
- **Inflorescencia:** Racimo simple, 7-9 cm de largo, con 5-9 flores. Flor de 0.5 cm de diámetro; 4 sépalos ligeramente ovados a elípticos, interior seríceo y exterior glabro; antera 2 mm de largo, tomentosa; estilo fimbriado 4 mm de largo, híspido en la base.
- **Fruto:** 0.5 x 0.4 cm incluyendo espinas, ligeramente romboide, seríceos con espinas pequeñas planas.





▲**Arriba**
Inflorescencia de *Polylepis argentea.* y corteza del árbol

▶ **Derecha**
Bosque de *Polylepis argentea*





Distribución

Especie recientemente descrita, presente en los departamentos de Junín Ayacucho y Cusco, anteriormente había sido descrita como *Polylepis sericea* (Boza et al., 2019; Zuñiga, 2005). Registramos su presencia en las localidades de Alhuanya (Andamarca, Concepción) y Callanca (Santo Domingo de Acobamba , Huancayo) en un rango de 4000 a 4400 msnm.

Nota ecológica

Forma bosques húmedos, se encuentra en zonas cercanas a nevados. Ocupa laderas y peñascos de difícil acceso, conformando bosques simpátricos con *Polylepis canoi* y *Polylepis rodolfo-vasquezii* en Junín, mientras que en otros lugares se le encuentra junto a *Polylepis pauta*.

◀ **Izquierda**
Vista en el interior del bosque de *Polylepis argentea*
Callanca - Santo Domingo de Acobamba



Bosque endémico de *Polylepis flavipila* presente en la localidad de Pilpichaca, en la región Huancavelica.





Izquierda y arriba ■

La forma torcida del *Polylepis* logra formar en muchas ocasiones marcos naturales, así se evidencia la belleza paisajística de estos bosques.

Impacto humano en los bosques de *Polylepis*

"En la naturaleza no hay recompensa ni castigos, hay consecuencias."

Robert Green Ingersoll

Uno de los mayores problemas en los Andes es la disminución y pérdida de los ecosistemas altoandinos, por lo que se han identificado y desarrollado programas de conservación mediante áreas protegidas públicas y privadas (Young et al., 2015). Sin embargo, estas áreas de conservación cubren el 14,24 % del área total de Perú (Angulo, 2009); en consecuencia, se ven en peligro de pérdida de diversidad los ecosistemas que se encuentran fuera de estas áreas si no se toman las medidas apropiadas (Halladay y Gilmour, 1995).

El caso de los bosques de *Polylepis* es tal vez uno de los más delicados, a la fecha no hay un registro exacto sobre el área que cubre a lo largo de toda la Cordillera de los Andes. Algunas investigaciones sugieren que hace millones de años cubrieron la mayor parte de los Andes Centrales, siguiendo un proceso natural de distribución a lo largo de la cadena de los Andes (Valencia et al., 2018); sin embargo, diversas actividades humanas acentuaron el proceso de dispersión y degradación de estos bosques, donde su distribución actual representa menos del 5 % para Perú (Fjeldså y Kessler, 2004).

La ganadería y la agricultura son dos de las actividades principales desarrolladas en los Andes Centrales, lamentablemente estas actividades han influenciado de manera negativa a la dinámica natural de expansión y regeneración de *Polylepis*. Otras actividades relacionadas con las dos primeras como, por ejemplo, la quema de pastizales, tala de árboles y la extracción de leña, también han contribuido a la destrucción de la cobertura vegetal que conlleva la erosión de suelo (Fjeldså y Kessler, 2004; Teich et al., 2005; Cingolani et al., 2008, Renison et al., 2010).



Presencia de tala para la extracción de Leña en bosques de *Polylepis*, encontrados en la parte alta de Huancavelica.







Algunos trabajos sugieren que incluso algunas sociedades con baja densidad de población tenían la capacidad de destruir grandes áreas de bosque, ya que utilizaban el fuego como herramienta fundamental de caza (Balthazar et al., 2015). Esto indica que la degradación de estos bosques se remonta a miles de años atrás; más recientemente, la invasión española intensificó su depredación, los árboles fueron utilizados como soporte en los socavones mineros, así como fuente de energía, utilizándolos indiscriminadamente (Raudaskoski, 2014). El problema no ha desaparecido, la causa podría deberse a que la madera del *Polylepis* posee características deseables como dureza y resistencia a la pudrición en condiciones húmedas, y ha hecho que sea muy utilizada en actividades domésticas de las comunidades altoandinas (Fjeldså y Kessler, 2004) e incluso para la obtención de carbón. A continuación describimos algunos de los principales problemas observados en la región central:

- **Sobrepastoreo:** Se observó la presencia de ganado vacuno y ovino, lo que conllevó la degradación de suelos, favoreciendo la presencia de especies no aprovechables, ya sea espinosas (*Urtica*, *Nasa* entre otras) y especies no apetitosas (*Gynoxys*, *Baccharis*, entre otras); tal como lo describe Fjeldså y Kessler (2004), también es posible que haya influenciado negativamente a la diversidad de flora endémica (Sylvester et al., 2017), así como a reducir la presencia de regeneración de *Polylepis*, ocasionado por el pisoteo excesivo y/o sirvió como alimento para estos animales (Cierjacks et al., 2008; Torres et al., 2008). Pocas comunidades poseen camélidos (llamas y alpacas), animales que están mejor adaptados a los ecosistemas altoandinos y ecológicamente tienen muchas ventajas frente a los otros grupos de animales para la conservación de estos ecosistemas (Fjeldså y Kessler, 2004).

- **Tala:** La madera de *Polylepis* es utilizada por las comunidades campesinas cercanas a estos bosques para hacer cercos o leña y de manera aún más perjudicial para la expansión de zonas agrícolas, disminuyendo así el área forestal de los bosques lo que conlleva a la disminución de regeneración de *Polylepis*, pérdida de diversidad y el incremento de especies invasoras como la *Chusquea*.

- **Técnicas agrícolas inapropiadas:** Se observaron plantaciones agrícolas en pendientes escarpadas, que ocasionan la erosión de suelo a largo plazo. También se hallaron zonas agrícolas dentro de los bosques, sin tener en cuenta un plan agroforestal. Esto, en efecto, al no permitir la regeneración natural del bosque y la tala por la expansión de estas zonas, conlleva la pérdida de diversidad.

- **Quema:** Es la actividad más frecuente e inapropiada en todas las comunidades, ya que se utiliza para la quema de pastizales extendiéndose al interior de los bosques, generando destrucción gradual de la vegetación y evitando la regeneración del *Polylepis*. Además, la quema frecuente debilita el suelo por deficiencia de nutrientes, evita la regeneración natural de la vegetación y propicia la erosión (Oliveras et al., 2013; Urrego et al., 2011; Cierjacks et al., 2008). También, es utilizada para extender los pastizales para la alimentación del ganado vacuno y ovino, disminuyendo así la calidad del forraje y favoreciendo la aparición de plantas invasoras.

- **Extracción inapropiada de recursos no maderables:** En algunas comunidades, la extracción excesiva de musgo blanco (*Sphagnum magellanicum*) para ser vendido a pequeñas y grandes industrias. El problema se centra en que el proceso de extracción no se realiza de manera adecuada y perjudica la regeneración, altera la dinámica natural del bosque, lo cual tendría un efecto negativo ya que los musgos sirven como sustrato para muchas especies de flora, incluyendo las epifitas (Orellana-Mendoza, 2015). Recientemente, se han generado algunas iniciativas para mejorar este proceso (Choque, 2016). También se observó que utilizan de manera inadecuada algunas plantas para alimento.

- **Actividad minera:** Algunos bosques de *Polylepis* se encuentran cercanos a concesiones mineras, por lo que se han visto afectados por esta actividad: son talados. Actualmente se sabe de negociaciones con fines similares en otras comunidades.









▲ Arriba

La actividad ganadera es intensa en los Andes Centrales. En la foto se observa el esqueleto de una vaca dentro del bosque de *Polylepis canoi.*



Arriba ▲

La extracción de musgo blanco (*Sphagnum magellanicum*) por sacos genera problemas en el equilibrio ecológico en los bosques de *Polylepis.*



Al no haber un programa adecuado de conservación de los ecosistemas de montaña, se generan grandes pérdidas de área boscosa, incluyendo a los bosques de *Polylepis* y toda la diversidad que albergan.

Izquierda ◄
La quema es una actividad frecuente en los Andes y es una de las actividades que mayor impacto negativo genera.

Los camélidos andinos están adaptados a las variaciones climáticas y geográficas en los Andes, lo que ha permitido su domesticación y cuidado por el hombre. Así, el impacto que generan en los bosques es mínimo ya que sus pezuñas están adecuadas a las características típicas de los Andes, esto no sucede con el ganado vacuno, ovino o caprino, el cual genera impactos negativos sobre el suelo y evita la regeneración natural de especies de flora, entre otras el *Polylepis*.



► **Derecha**
Las llamas y las alpacas son los camélidos que más se crían en los Andes; en la foto se aprecia un grupo de llamas pasteando a más de 4000 msnm.



Bosque simpátrico de *Polylepis canoi* y *Polylepis argentea* encontrado en Callanca - Huancayo.

Polylepis,

el árbol de los Andes, te invitamos a conocerlo y conservarlo porque conforma los bosques más importantes de toda la región altoandina.



Debido a la cercanía de los bosques de *Polylepis canoi* a la yunga peruana, se encuentra más de una especie arbórea que alberga una infinidad de especies de flora y fauna.

Fauna en los bosques de *Polylepis*





Muchas aves habitan los bosques de *Polylepis*, como es el caso del azulito cordillerano (*Xenodacnis parina*).



Existen aves que viven solo en los bosques de *Polylepis*, uno de ellos es el Conirrostro gigante (*Conirostrum binghami*).

Más de 130

especies de fauna se han registrado en los bosques de *Polylepis* de la región central del Perú. Más del 95 % corresponden a aves y al menos el 26 % de ellas son de interés para la conservación.



Fauna en los bosques de *Polylepis*

"Si realmente amas la naturaleza, encontrarás la belleza en todas partes."
Vincent van Gogh

Los bosques de *Polylepis* representan uno de los pocos ecosistemas con capacidad de albergar a especies de fauna por encima de la línea superior de árboles, debido a que su distribución espacial funciona como islas manteniendo la diversidad (Fjeldså y Kessler, 2004); sin embargo, aún se desconoce el total de especies que se encuentran asociadas a estos ecosistemas y, sobre todo, el nivel de dependencia e interacción de las especies con el bosque (Fjeldså y Kessler, 2004).

Uno de los taxones más importantes y estudiados corresponde a las aves, se ha logrado identificar a un set de especies que poseen una gran afinidad por estos bosques (Sevillano-Ríos y Rodewald, 2017; Sevillano-Ríos et al., 2018), pero en cuanto a otros grupos como los mamíferos, insectos y anfibios aún el conocimiento es escaso (Morales et al., 2018; Renison, 2018). Los principales estudios en mamíferos han sido realizados en Bolivia (Yensen y Tarifa, 1993; Yensen et al., 1994; Tarifa y Yensen, 2001; Yensen y Tarifa, 2002; Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2009), en menor proporción en Ecuador (Brito et al., 2014) y en Perú la mayoría de investigaciones se han realizado en otros tipos de hábitats, por lo que no se cuenta con evaluaciones específicas para bosques de *Polylepis* (Pacheco et al., 1995; Pacheco, 2002; Pacheco et al., 2009), excepto el trabajo de Servat et al., (2002). Respecto a insectos y anfibios, el conjunto de trabajos es aún menor, aunque recientemente se han desarrollado algunas investigaciones para algunas poblaciones de artrópodos (Oroz-Ramos et al., 2017; Rossi et al., 2018).

Bajo este panorama y aún con las limitaciones de conocimiento, los bosques de *Polylepis* son considerados como uno de los *hotspot* más importantes en la región altoandina, razón por la cual varios grupos de investigadores han invertido esfuerzos para generar información que permita la toma decisiones adecuadas para su gestión, asimismo es necesario que los esfuerzos de los académicos y los tomadores de decisiones converjan a fin de maximizar el uso de los recursos disponibles y la conservación de los mismos (Morales et al., 2018).

◀ Izquierda
Asthenes palpebralis,
especie endémica de la región Central del Perú



El tororoi de cabeza listada es una de las especies más comunes en los ecosistemas altoandinos. Sin embargo, no siempre es fácil observarlo directamente, ya que es un ave muy asustadiza y no posee vuelo alto. Generalmente se le detecta por su canto, que es muy característico e inconfundible, aunque algunos observadores con poca experiencia suelen confundirlo con el croar de las ranas.

◂ **Izquierda**
Grallaria andicolus,
tororoi de cabeza listada

El pato barcino es una de las especies más comunes y fáciles de observar en los ecosistemas altoandinos, siempre asociados a fuentes de agua como lagunas y ríos. No son especies que está asociadas directamente a los bosques de *Polylepis*, pero en algunos casos cuando las fuentes de agua están al pie de los bosques estas aves los utilizan como refugio.



▶ **Derecha**
Anas flavirostris
Pato barcino

Avifauna

En la zona altoandina de la Cordillera de los Andes, existe un número relativamente amplio de aves que pueden estar asociadas a los bosques de *Polylepis,* de las cuales, un grupo denominado especialistas posee un grado de afinidad muy alto por estos árboles, estas son: *Anairetes alpinus*, *Cinclodes aricomae*, *Conirostrum binghami*, *Leptasthenura pileata*, *Leptasthenura xenothorax*, *Leptasthenura yanacensis*, *Microspingus alticola*, *Spinus crassirostris* y *Zaratornis stresemanni* (Fjeldså y Kessler, 2004), además de estas especies, se encuentran otras que suelen habitar con regularidad los bosques de *Polylepis.* Sin embargo, la estructura y diversidad de las comunidades en cada bosque varía con relación a las condiciones del hábitat, presencia de recursos, condiciones climáticas, entre otros (Lloyd, 2008; Lloyd y Marsden, 2008).

Se han identificado zonas prioritarias para la conservación de aves asociadas a bosques de *Polylepis*, basados en el criterio de alta agregación de especies endémicas y la factibilidad de invertir esfuerzos de conservación en determinadas áreas, estas son: La Cordillera Blanca en Ancash (noroeste del Perú), las cordilleras de Vilcabamba y Vilcanota, en Cusco, junto a las altas tierras de Rutancocha en Apurímac (sureste del Perú) y la cuenca del Cochabamba (Bolivia) (Fjeldså, 2002, 1993) . Sin embargo, debe considerarse que la diversidad de la región altoandina está sustentada en el ensamble de muchas poblaciones a lo largo del paisaje (Astudillo, 2017), por lo que es de vital importancia invertir esfuerzos de conservación no sólo en las tres áreas mencionadas, sino también velar por la diversidad presente en zonas que se encuentran fuera de las áreas naturales protegidas. Bajo ese enfoque, presentamos los resultados de un estudio de diversidad avifauna de bosques de *Polylepis* de la región Central del Perú, con el cual pretendemos mejorar el estado del conocimiento de estos ecosistemas y sentar la información base para incentivar y mejorar las tomas de decisiones respecto de las tareas de conservación en esta parte del Perú.

En la región central del Perú (departamentos de Junín, Huancavelica y la sierra de Lima) se registran al menos 26 especies de interés para la conservación, la diversidad de especies puede variar según las características de los bosques, la disponibilidad de recursos y el nivel de impacto de las actividades humanas.



► Derecha

Zaratornis stresemanni, especie endémica de Perú, especialista de *Polylepis,* categorizada como Vulnerable (VU) según la IUCN.











Dentro de los bosques, se ha logrado encontrar diversos grupos de aves, que pueden ser endémicas, especializadas a los bosques de *Polylepis* y/o en categoría de amenazadas, según la IUCN; y también aves que utilizan a los bosques como un refugio durante su migración.

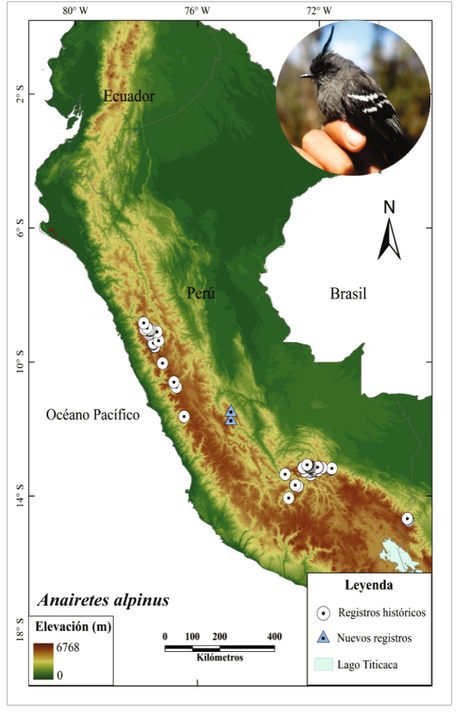
◄ **Izquierda**

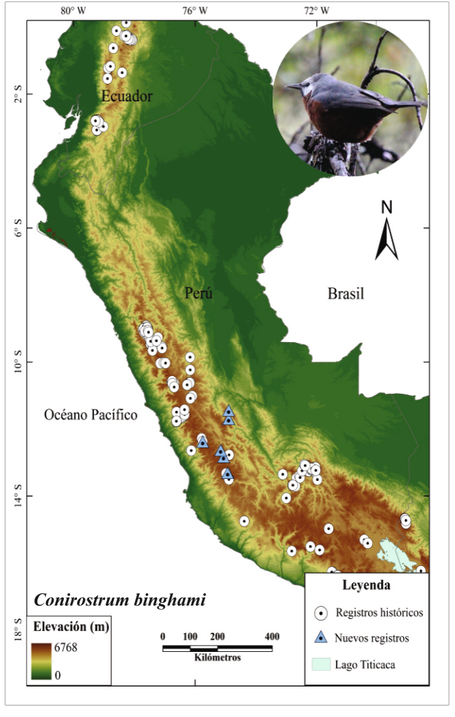
1. *Ochthoeca rufipectoralis*
2. *Dubusia castaneoventris*
3. *Metallura tyrianthina*
4. *Dryobates nigriceps*
5. *Ochthoeca fumicolor*

Aves de interés para la conservación

Existen condiciones que pueden categorizar a una especie como de interés para la conservación; estas especies se caracterizan por poseer rangos de distribución restringida (endémicas), estar dentro de la lista roja de la IUCN con algún grado de amenaza, o ser reconocidas como aves especialistas de un cierto tipo de hábitat. Bajo estos criterios, se han logrado identificar a lo largo de la Cordillera de los Andes al menos 44 especies que reúnen estas condiciones y 29 áreas en las cuales se deben priorizar esfuerzos de conservación para estas especies (Sevillano-Ríos, et al., 2018), dentro de éstas se incluyen las tres áreas claves para la conservación propuestas por Fjeldså (2002,1993).

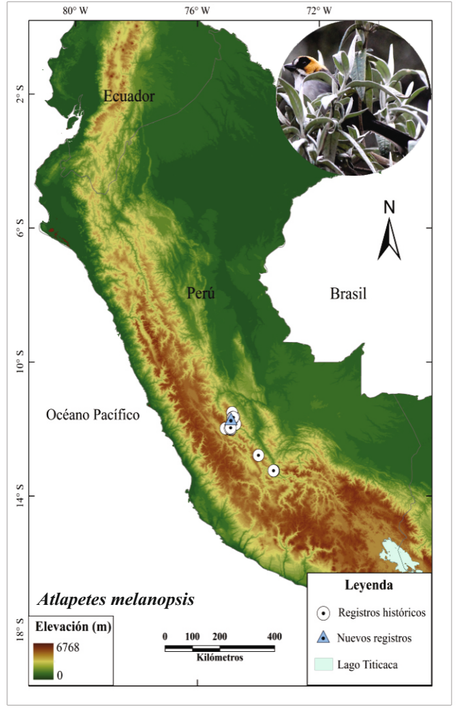
Sin embargo, estas evaluaciones no han considerado la diversidad que albergan los bosques de la región central del Perú, por lo que se sugiere a un grupo de aves que reúnen al menos una de las tres condiciones anteriormente descritas, estas son: *Asthenes palpebralis*, la cual se encuentra restringida a la Cordillera Oriental de los Andes en la región Junín, se le ha registrado en bosques de *Polylepis canoi* y en matorrales circundantes. *Atlapetes melanopsis*, esta especie se encuentra categorizada en Peligro (Endangered-EN) según la IUCN y posee un rango de distribución restringido y fragmentado en las regiones de Junín y Ayacucho. *Cinclodes palliatus*, esta especie se encuentra categorizada en Peligro Crítico (Critically Endangered-CR), según la IUCN, tiene una población estimada de 50-249 individuos adultos maduros (BirdLife International, 2018). Las otras especies son *Geositta saxicolina*, *Metallura eupogon*, *Oreotrochilus melanogaster*, *Scytalopus acutirostris*, *Scytalopus sp.* (Millpo tapaculo), las cuales poseen un rango de distribución restringida (endémicas), la última es una forma de tapaculo aún no descrita; bajo este contexto la región Central del Perú reúne una diversidad de aves comparables a las presentes en las tres áreas claves descritas por Fjeldså (2002,1993), lo cual hace que sea una área clave para la conservación de aves altoandinas.

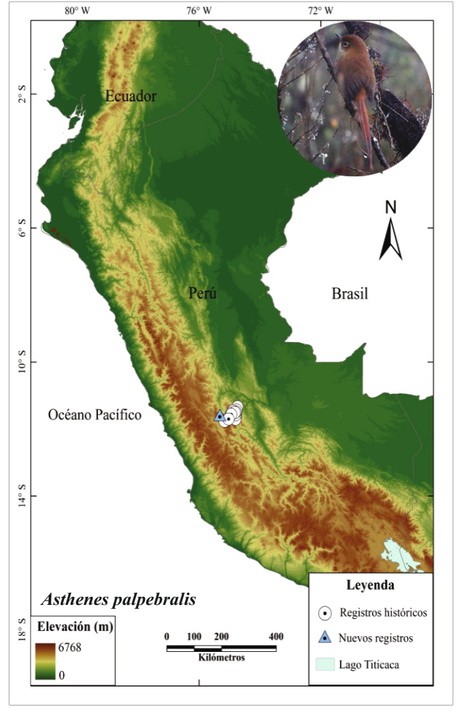




▲Arriba

Figura 2. Mapa de distribución de dos aves especialistas de bosques de *Polylepis*. *Anairetes alpinus* está categorizada como en Peligro (EN), según la IUCN, y recientemente se ha registrado su presencia en la región Central del Perú (Quispe-Melgar et al., 2018). Mientras que *Conirostrum binghami* está categorizada como Vulnerable (VU) y es considerada como el ave que mayor dependencia posee en los bosques de *Polylepis*.





Arriba▲

Figura 3. Mapa de distribución de dos aves endémicas de la región Central del Perú que han sido registradas en bosques húmedos de *Polylepis* y en las yungas húmedas. *Atlapetes melanopsis*, está categorizada en Peligro (EN), mientras que *Asthenes palpebralis*, es considerada como Preocupación menor (LC); sin embargo, su rango de distribución y su fácil localización podría hacerla vulnerable a los efectos de las actividades humanas y del cambio climático.



Cinclodes aricomae

En el año 2009, se reporta por primera vez a la remolinera real en la provincia de Pariahuanca (Huancayo) y en el 2015 se halla dentro del Área de Conservación Regional Huaytapallana. Esta especie es especialista de bosques de *Polylepis* y se encuentra categorizada en Peligro Crítico, según la IUCN.

Comunicamos también por primera vez la presencia de *Anairetes alpinus* para la región Central del Perú. Ambas especies son consideradas como especies detonadoras de áreas claves para la conservación. Así, la región Central del Perú se muestra como un área de gran importancia para la conservación de aves de bosques de *Polylepis*.

◄ Remolinera real
Foto: Jonathan Juan Chancasana Villacorta

Aves generalistas

Son aquellas aves que poseen la capacidad de adaptarse a una amplia variedad de condiciones ambientales, por ello sus rangos de distribución geográfica son amplios. De esta forma, muchas aves utilizan a los bosques de *Polylepis* de manera marginal (Fjeldså y Kessler, 2004), constituyendo la mayor parte de especies dentro de los bosques. En la región Central del Perú se ha registrado en promedio a 130 especies diferentes que habitan los bosques de *Polylepis* y sus alrededores, mientras que el número de aves de interés para la conservación es de 26, aunque este último dato es muy variable, ya que existen bosques que por el grado de perturbación sólo albergan a aves generalistas. Por otro lado, debe considerarse que la constitución de las comunidades de aves varía según su ubicación geográfica, de esta forma, las aves que poseen mayor afinidad por los bosques de *Polylepis* se encuentran ubicadas, principalmente, en la Cordillera Occidental y Central del Perú, mientras que las aves presentes en las Cordillera Oriental poseen una influencia muy fuerte de las yungas húmedas, como es el caso de la región Central del Perú, en donde se distinguen al menos dos ensambles diferentes de aves.

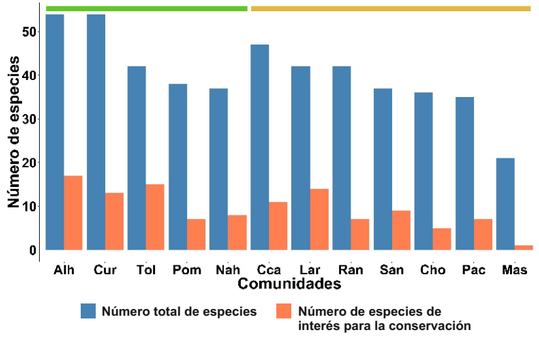


Gráfico 1.

Riqueza total de especies y de aves de interés para la conservación por comunidad. Alh=Alhuanya, Cca=Ccarhuancho, Cho=Chongos Bajo, Cur=Curimarca, Lar=Laraos, Mas= Masacancha, Nah= Nahuin, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Ran=Ranracancha, San=San Luis, Tol=Santa Rosa de Toldopampa. Las líneas verde y amarrilla sobre las barras agrupan a los bosques húmedos y secos, respectivamente.

►**Izquierda**

1. *Turdus chiguanco*
2. *Phrygilus punensis*
3. *Zonotrichia capensis*
4. *Bolborhynchus orbygnesius*
5. *Geositta tenuirostris*
6. *Cinclodes albiventris*
7. *Phrygilus fruticeti*

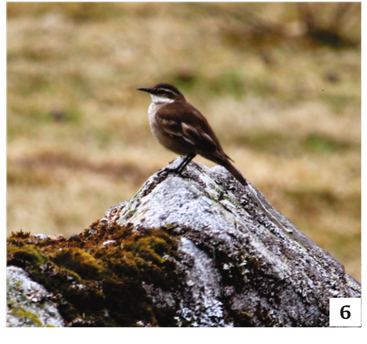

1


2


3


4


5


6


7


1


2


3


4


5

Se puede observar a muchas especies de aves sobrevolando los bosques de *Polylepis*. Sin embargo, estas no poseen una afinidad marcada por estos lugares, algunas de especies son las aves de presa.

▲Arriba

1. *Falco femoralis*
2. *Geranoaetus melanoleucus*
3. *Phalcoboenus megalopterus*
4. *Falco sparverius*
5. *Geranoaetus polyosoma*

Otros grupos de aves que también pueden observarse circundante a los bosques de *Polylepis* son los Anatidae (patos), ya que están presentes cuando existe fuentes de agua cercanas, como lagunas, bofedales, ríos o riachuelos. Algunas otras especies son las bandurrias y los mirlos acuáticos.

▼Abajo

1. *Theristicus melanopis*
2. *Oxyura ferruginea*
3. *Cinclus leucocephalus*
4. *Oressochen melanopterus*
5. *Merganetta armata*


1


2


3


4


5


1


2

Una especie endémica es aquella que se encuentra restringida a determinados límites geográficos, es imposible hallarlas fuera de dichos límites de manera natural. Se mencionan algunos ejemplos de algunas aves que se conocen solo en Perú, incluso algunas de ellas sólo para determinadas regiones del país.


3

▲Arriba

1. *Atlapetes melanopsis*
2. *Scytalopus acutirostris*
3. *Oreonympha nobilis*

►Izquierda

1. *Plegadis ridgwayi*
2. *Turdus fuscater*
3. *Saltator aurantiirostris*

Por otro lado, muchas especies se caracterizan por poseer amplios rangos de distribución geográfica. En las fotos se pueden observar algunos ejemplos de estas especies, cuya extensión abarca más de un país.


2


1


3

Colaptes rupicola

El carpintero andino es una de las aves más representativas y comunes de los ecosistemas altoandinos. Actualmente su categorización es de Preocupación Menor (LC). Sin embargo, existe una presión muy fuerte hacia algunas poblaciones locales, debido a la caza indiscriminada que injustificadamente realizan algunos pobladores, bajo la creencia de que su sangre es útil para curar enfermedades.





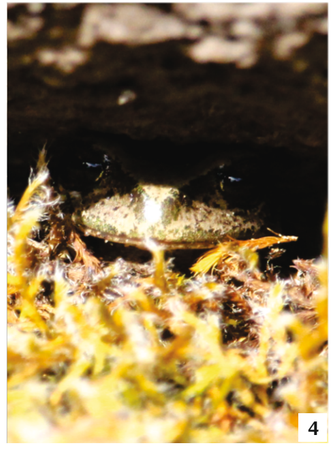
Lagidium peruanum

La vizcacha es una de las especies de mamíferos más comunes y fáciles de observar en los ecosistemas altoandinos, habita zonas rocosas y es habitual encontrarla en bosques de *Polylepis*, ubicados en deslizamientos rocosos.


1


2


3


4

Otros grupos taxonómicos han sido estudiados en menor medida dentro de los bosques de *Polylepis*, por ello, aún se desconocen los niveles de diversidad biológica total que pueden albergar. Aunque se asume que los niveles de dependencia de algunos taxones como los anfibios, reptiles y mamíferos son bajos en comparación con el de aves.

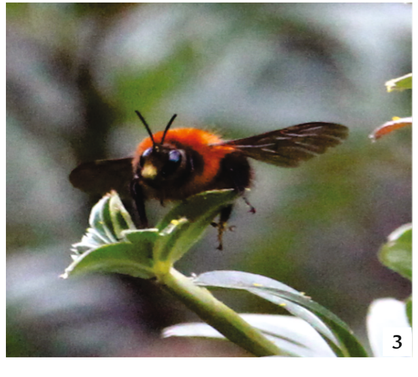
▲Arriba
1. *Gastrotheca marsupiata*
2. Orden Rodentia
3. *Liolaemus sp.*
4. *Gastrotheca peruana*

►Izquierda
1. Orden Lepidoptera
2. Oruga
3. Orden Hymenoptera
4. Orden Hymenoptera

Los insectos son otro grupo que ha sido poco estudiado, es habitual encontrar crisálidas y larvas debajo de la corteza de los árboles o pegados al envés de las hojas. Dentro de los bosques también se puede observar insectos maduros y arácnidos. Este, tal vez, es un grupo menos conocido.


1


2


3


4

Vicugna vicugna

La vicuña es el camélido sudamericano más pequeño que vive en estado silvestre. Esta especie estuvo amenazada hace algunas décadas, afortunadamente los esfuerzos de conservación han logrado recuperar sus poblaciones y hacerlas estables. No es una especie que esté relacionada directamente a los bosques de *Polylepis*. sin embargo, es una de las especies de mamíferos de mayor importancia debido al valor económico de su fibra, su belleza y valor cultural.





Las lagunas y los bosques de *Polylepis* forman parte de los ecosistemas altoandinos, que albergan diversas aves migratorias o endémicas.

Flora en Bosques de *Polylepis*





Al contraste de la luz, los matices coloreados de las flores llegan a regalar su máxima belleza, como es el caso del ***Diplostephium goodspeedii***, presente en un bosque de ***Polylepis canoi***.



Los bosques de *Polylepis* alberga especies que son endémicas y en peligro de extinción, como el lima lima (*Ranunculus weberbaueri*).

más de 250

especies diferentes de plantas vasculares (hierbas, arbustos y árboles) están presentes en los bosques de *Polylepis* en la región Central.

Flora en los bosques de *Polylepis*

"La belleza del mundo natural está en los detalles."
Natalie Anger

A pesar de ser uno de los ecosistemas donde se ejerce mayor presión antrópica, los bosques de *Polylepis* albergan flora y fauna única, son el refugio de varias especies y el hábitat propio de otras (Fjeldså y Kessler, 2004). Las condiciones ambientales en estos bosques favorecieron la evolución de especies de plantas con propiedades útiles para el hombre (como tubérculos y plantas medicinales) o presencia de algunas epífitas (como orquídeas), que han mostrado una alta adaptación a estos ecosistemas, a pesar del estrés al que están sometidas por las características ambientales propias de los bosques, como fluctuaciones de temperatura que varían entre 20 a 30 ºC de diferencia, entre horas diurnas y nocturnas (Kessler, 2006).

En Perú, realizaron investigaciones de flora en Lima, Cusco, Ayacucho y Ancash (Trinidad y Cano, 2016; Mendoza y Roque, 2007; Servat et al., 2002, Boza et al., 2005). En la región Central hay pocos estudios de flora realizados en los bosques de *Polylepis canoi* (Jauja) y *Polylepis rodolfo-vasquezii* (Concepción) (Zuñiga, 2003), mas no estudios de diversidad ni monitoreos permanentes en estos bosques. A continuación, se presenta un reporte de plantas vasculares asociadas (angiospermas) (Tabla 2 - Apéndice), donde se podrá observar que hay mayor presencia de las familias de Cactaceae, Loasaceae y Urticaceae, en bosques secos, y Araliaceae, Cluseaceae y Juncaceae, en bosques húmedos también la presencia de la familia Orchidaceae y en la mayoría de los bosques como las Asteraceae; así también, se evidencia la presencia de pteridofitas y briofitas, que juegan un rol importante en el equilibrio ecológico en estos bosques.



► Derecha

Las características ambientales de cada bosque permiten la presencia de distintas plantas arbustivas, hierbas y leñosas; y una de ellas es *Baccharis odorata*, conocida también como romerillo.



A pesar de las temperaturas extremas, las cuales pueden ser altas durante el día y muy bajas en las noches y madrugadas, algunas plantas se han adaptado y coexisten con el bosque, varían de terrestres, de hábito arbustivo, hierba o rastreras, a otras que crecen encima de la corteza del *Polylepis* (epifitas) como musgo, helechos, orquídeas, entre otros.

◄ Izquierda y derecha ►
Presencia de algunas plantas que logran resistir las bajas temperaturas, están las que crecen encima de la corteza (*Fernandezia sp.*), y otras que son rastreras o de porte arbustivo (*Lupinus sp.*).







Puya raimondii

La reina de los andes. Es la bromeliaceae más alta del mundo y solo se encuentra en Perú y en el norte de Bolivia. Produce semillas cada 80 años antes de morir, disminuyendo así las probabilidades de prosperar en la actualidad, según la IUCN, se encuentra En Peligro (EN) (Lambe, 2009). El rodal que se muestra en la foto fue encontrado coexistiendo junto con un bosque de *Polylepis incana* en Huancavelica, que también se encuentra en peligro de extinción para Perú y de categoría vulnerable en la IUCN (World Conservation Monitoring Centre, 1998).





El viejito (*Oreocereus hendriksenianus*) es una cactaceae que crece al sur de Perú y en el norte de Chile; estos ejemplares fueron encontrados en Castrovirreyna, Huancavelica.

Plantas vasculares

También conocidas como traqueofitas, son las plantas que tienen verdadera raíz, tallo y hojas. La raíz, además de dar soporte a la planta, permite succionar nutrientes del suelo o almacenar los alimentos. Se caracterizan por tener vasos conductores (floema y xilema) que permiten el transporte de nutrientes, agua y minerales necesarios para la planta, la retención de agua en los terrenos más áridos, y el almacenamiento en los terrenos húmedos (Kenrick y Crane, 1997). Aparte de dominar la mayor parte de los ecosistemas terrestres, son un grupo importante para el hombre ya que provee medicinas, plantas ornamentales, fibras de papel y ropa, y la mayor parte de los alimentos.

En una evaluación rápida, los bosques de *Polylepis* de la región Central registran una importante diversidad de plantas vasculares, se ha encontrado 288 especies en dos grupos bien diferenciados: Angiospermae y Pteridophyta. El grupo de Angiospermae, está representado por 55 familias, 149 géneros y 270 especies, siendo las familias más abundantes: Asteraceae (70), Rosaceae (20), Poaceae (14), Fabaceae (10) y Solanaceae (10). Dentro de este grupo, se hallan 30 especies endémicas y 23 especies amenazadas (IUCN), las más representativas son *Polylepis argentea*, *Matucana haynei*, *Ranunculus macropetala* y otras.

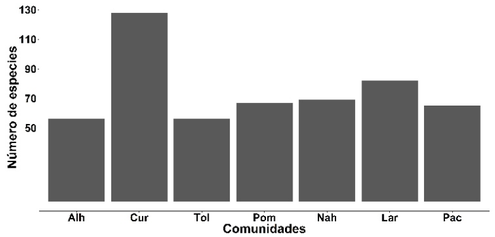


Gráfico 2. Comunidades vs. número de especies

La comunidad con mayor cantidad de especies es Curimarca (116), seguida de Laraos (81) y Santa Rosa de Toldopampa (65) (Gráfico 2.). Esto es debido que Curimarca está conformada por 4 bosques húmedos de *Polylepis canoi* y su cercanía a la ceja de selva; en el caso Laraos, esta se encuentra ubicada dentro del Área Natural Protegida Reserva Paisajística Nor-Yauyos Cochas y conformada por 3 bosques de *Polylepis flavipila*. Para el caso de Santa Rosa de Toldopampa, está conformada por bosques de *Polylepis rodolfo-vasquezii* y *Polylepis canoi*, y su cercanía a la selva le permite tener una abundancia relativamente alta en comparación con las otras comunidades.



▶ Derecha

El género *Valeriana* es un grupo que se encuentra tanto en bosques húmedos como en bosques secos. En la foto, se muestra un ejemplar encontrado dentro de los bosques secos de *Polylepis flavipila*.


1


4


6


7


2


5


8

◄ Izquierda

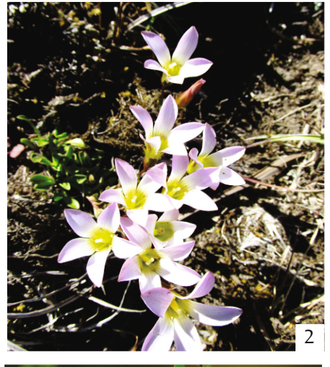
1. *Hypericum sp.*
2. *Ribes sp.*
3. *Comelina sp.*
4. *Lupinus sp.*
5. *Valeriana sp.*
6. *Pernettya sp.*
7. Cactaceae
8. *Halenia umbellata*

El 77 % de las plantas registradas son utilizadas por las comunidades como medicina y/o alimento, el 10 % es utilizada como plantas ornamentales, un 3 % para uso maderero, y el 10 % no tiene uso definido, por lo que solo cumple un rol ecológico en el bosque (Zuñiga, 2003).

Existen ciertas especies que dependen del propio árbol *Polylepis*, algunas especies son de hábito epífita y otros son hemiparásitas; en este caso *Tristerix chodatianus* (abajo) es una hemiparásita aérea que depende directamente del *Polylepis* para obtener agua y nutrientes. Esta especie llega aquí principalmente por las aves pincha-flor (*Diglossa sp.*) las dispersan, ya que vienen a consumir el néctar y también de la semilla. Esta especie es utilizada para la coagulación de sangre en heridas abiertas (comentarios de los comuneros).




1


2


3


4


5


6


7


8

◄ Izquierda

1. *Salpichroa diffusa.*
2. *Gentianella nitida*
3. *Verbascum virgatum.*
4. *Orthrosanthus sp.*
5. *Berberis sp.*
6. *Leonotis nepetifolia.*
7. *Siphocampylus sp.*
8. *Bomarea dulcis*


1


2


3


4


5

◄ Izquierda

1. *Clematis seemanii*
2. *Nasa cymbopetala*
3. *Peperomia sp.*
4. *Senecio sp.*
5. *Fuchsia sp.*



Ranunculus weberbaueri

Es una planta endémica del Perú, su rara belleza se caracteriza por tener pétalos grandes de un rosado brilloso, lleno de anteras y estigmas verdes, crece a más de 4000 msnm y en bajas temperaturas. Es conocida como lima lima, y se utiliza para las festividades del valle del Mantaro en los meses de julio y agosto. Esta especie es de categoría vulnerable para la IUCN (2018) y en peligro crítico (León, 2006), por lo que es importante su estudio y conservación.





El género *Acaena* es un grupo perteneciente a la familia de las Rosáceas. Se considera que tiene una relación evolutiva muy cercana a *Polylepis*, ya que comparten varias características morfólogicas, especialmente una corteza rojiza que se desprende en láminas, inflorecencias axilares y parcialmente colgantes (Kerr, 2003). Es de amplia distribución y se le encuentra en zonas abiertas de los bosques de *Polylepis*, especialmente en los bordes.

◄ Izquierda y abajo

El género *Acaena* es de porte herbáceo rastrero, su característica más resaltante es su inflorecencia en forma globosa sin pétalos.

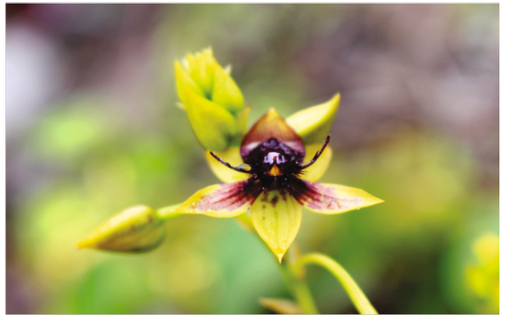
Una característica de los bosques de *Polylepis* es que generan un microclima propio que permite la presencia de especies dependendientes de ellas, como es el caso de las orquídeas que son de hábito epífitas, aunque algunas son terrestres. Esta familia es de gran interés de estudio por ser sensibles al cambio climático, lo que ayudaría a explicar los efectos de este cambio y también el estudio para su conservación.

Derecha ►

A pesar de su importancia, la familia Orchidaceae tiene pocos estudios en la zona altoandina, por lo que es importante iniciar sus estudios y reportes para su conservación..









En la región Central está también presente el grupo de las Pteridophytas, compuesto por 7 familias, 16 géneros y 18 especies diferentes. Las Pteridophytas se caracterizan por reproducirse mediante esporas, ya que carecen de semillas, flores y frutos. El grupo más conocido son los helechos, se caracterizan por crecer en un ambiente de temperatura uniforme y condiciones de alta humedad, aunque algunas crecen en sitios más áridos (xerófilas); sus requerimientos de luz son muy bajos. Son encontrados en los bosques de *Polylepis* de características húmedas (*Polylepis canoi*, *Polylepis rodolfo-vasquezii* y *Polylepis argentea*), como en Curimarca, Nahuin, Pomamanta , Alhuanya y Santa Rosa de Toldopampa.



Derecha ►

El porte elegante del helecho le ha otorgado un rol importante como planta ornamental, y también es usado para tratar algunos problemas gastrointestinales.



En conclusión, los bosques de *Polylepis* de la región Central albergan, aproximadamente, 288 plantas vasculares, que cumplen distintas funciones dentro del bosque y también son utilizadas por el hombre; además albergan especies de interés para la conservación, ya sea por su rareza, categorización en la lista de especies amenazadas de la IUCN o porque están altamente asociadas con estos bosques.

Tabla 2. Número total de especies registradas en los bosques de *Polylepis* en la región Central

Grupo botánico	Familias	Géneros	Especies
Angiospermae	55	148	270
Pteridophyta	7	16	18

◀ Izquierda

Hay especies que tienen una belleza y rareza excepcional, como es el caso de la *Bomarea sp.*, encontrada en bosques mixtos de *Polylepis* y *Gynoxys*.







Plantas no vasculares

También conocidas como briofitas, se les conoce como no vasculares porque carecen de tubos internos o vasos que conducen el agua y nutrientes a través de toda la planta. La mayor parte de ellas se encuentran en lugares húmedos o sumergidas, ya que este tipo de ambiente les permite absorber agua a través de la superficie de sus tejidos. En este grupo, se encuentran los musgos y las hepáticas. Viven sobre el suelo húmedo de los bosques lluviosos, donde se forma una espesa alfombra verde. También nacen sobre las rocas y los troncos húmedos de los árboles, siendo muy importantes por las especies precursoras en la colonización de vegetales de las rocas y el suelo. Aunque puedan cubrir un área de varios kilómetros, su altura no logra sobrepasar los 20 cm.

Es uno de los grupos botánicos de difícil estudio por las características que presentan, por ello, su información no es tan completa como sí ocurre con otras plantas. Este grupo está altamente asociado a los bosques de *Polylepis*, permiten ser base para otras especies, por lo que se requiere un estudio más específico. En el caso del musgo, este es extraído indiscriminadamente, por ello, se requiere tomar medidas de recuperación inmediata.



◀ Izquierda

Las briofitas se caracterizan por tener diversos hábitat, pueden crecen en roca, madera, suelo u otros, y sirven de soporte a otras especies, así como para dar nutrientes.







Hongos

Pertenecientes al reino fungi, los hongos cumplen un rol importante dentro del bosque, ya que algunos descomponen la materia orgánica de restos de animales y plantas, junto con bacterias, actinomycetes y protozoos (Webster, 1991).

También pueden intercambiar sustancias asociándose con otros organismos (simbiosis), tales como cianobacterias o algas verdes para formar los líquenes, o pueden encontrarse en el suelo vinculados con raíces de plantas superiores, formando micorrizas.

Una función muy importante de los hongos micorríticos es ayudar a captar nutrientes y agua y proteger de ciertas enfermedades a las raíces vinculadas de *Polylepis*, siendo este un factor clave para la propagación en otros tipos de ambientes.



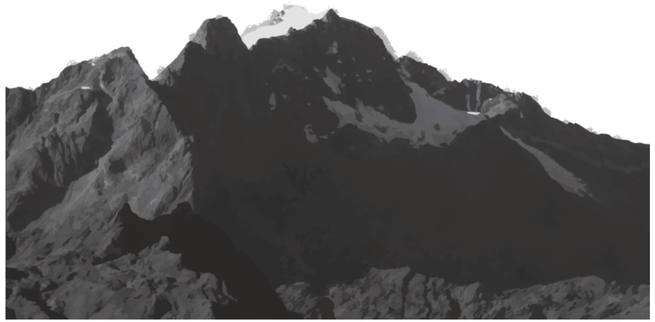






Muchas especies vegetales sirven de soporte para otras especies, generándose una asociación y equilibrio ecosistémico dentro del bosque.

Apéndice





Vista panorámica de la Cordillera Central desde el bosque simpátrico de *Polylepis canoi* y *Polylepis argentea* en Callanca - Huancayo.

Estado de conservación de los bosques de *Polylepis*

Para la valoración, se utilizaron 6 de los 7 criterios establecidos por Navarro et al. (2010), se obvió el criterio 1 (Pérdida total de cada tipo de bosque) debido a que no se cuenta con información para aplicar dicho criterio; se detalla los puntajes de cada bosque respecto a su estado de conservación y prioridad de conservación, aunque debe de considerarse como una evaluación preliminar.

Tabla 3. Evaluación del estado de conservación de los bosques de estudio. Las comunidades Chongos Bajo, Masacancha y Paccha no fueron evaluadas ya que no son bosques naturales.

Criterio	Descripción	Lugares																	
		Alh		Cca		Cur		Lar		Nah		Pom		Ran		San		Tol	
		EC	PC	EC	PC	EC	PC	EC	PC	EC	PC	EC	PC	EC	PC	EC	PC	EC	PC
2	Fragmentación de cada tipo de bosque	20	5	10	8	10	8	0	10	0	10	20	5	0	10	10	8	0	10
3	Degradación de cada tipo de bosque	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	10	5	0	10	10	5	0	10
4	Idoneidad faunística (Aves)	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27
5	Amenazas	10	8	10	8	10	8	20	5	10	8	10	8	30	3	20	5	10	8
6	Nivel de endemismo del bosque		27		27		27		27		27		27		12		27		27
7	Niveles de adecuación y equilibrio del paisaje cultural		10		10		10		10		10		10		10		10		10
Asignación final de categorías de conservación y de prioridad de conservación		30	87	20	90	0	90	20	89	10	92	40	82	30	72	40	82	10	92
Categoría		LC	Muy alta	LC	Muy alta	LC	Muy alta	LC	Muy alta	LC	Muy alta	VU	Muy alta	LC	Alta	VU	Muy alta	LC	Muy alta

LC=Relativamente estable; VU=Vulnerable; CR=En peligro crítico; EC=Estado de conservación; PC=Prioridad de conservación; Alh=Alhuanya, Cca=Ccarhuancho, Cur=Curimarca, Lar=Laraos, Nah= Nahuin, Pom=Pomamanta, Ran=Ranracancha, San=San Luis, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.



Tabla 4. Aves registradas en los bosques de *Polylepis* y zonas circundantes a éstos en la region central del Perú. Debe considerarse esta lista sólo como preliminar, ya que se necesita un monitoreo constante, además los órdenes Anseriformes, Pelicaniformes, Cathartiformes, Accipitriformes, Falconiformes, Gruiformes y Charadriiformes no representan a grupos de aves que habiten bosques de *Polylepis*, sin embargo se les suele observar en áreas circundantes y/o sobrevolando los bosques.

Nombre común	Nombre científico	Alh	Cca	Cho	Cur	Lar	Mas	Nah	Pac	Pom	Ran	San	Tol
TINAMIFORMES													
Tinamidae													
Perdiz cordillerana	*Nothoprocta ornata*		X		X		X	X			X	X	X
ANSERIFORMES													
Anatidae													
Pato barcino	*Anas flavirostris*	X	X		X		X				X		X
Pato de los torrentes	*Merganetta armata*											X	
Cauquén huallata	*Oressochen melanopterus*	X	X		X					X		X	X
Pato rana	*Oxyura ferruginea*				X					X			X
PELECANIFORMES													
Ardeidae													
Huaco común	*Nycticorax nycticorax*	X									X		
Threskiornithidae													
Ibis de la puna	*Plegadis ridgwayi*		X		X	X				X	X		
Bandurria de cara negra	*Theristicus melanopis*	X						X					X
CATHARTIFORMES													
Cathartidae													
Cóndor andino	*Vultur gryphus* NT					X							

Alh=Alhuanya, Cca=Ccarhuancho, Cho=Chongos Bajo, Cur=Curimarca, Lar=Laraos, Mas= Masacancha, Nah= Nahuin, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Ran=Ranracancha, San=San Luis, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Nombre común	Nombre científico	Alh	Cca	Cho	Cur	Lar	Mas	Nah	Pac	Pom	Ran	San	Tol
ACCIPITRIFORMES													
Accipitridae													
Aguilucho pecho negro	*Geranoaetus melanoleucus*		X			X		X			X		
Aguilucho variable	*Geranoaetus polyosoma*	X	X		X				X	X		X	
FALCONIFORMES													
Falconidae													
Halcón aplomado	*Falco femoralis*								X	X			
Cernícalo americano	*Falco sparverius*		X	X	X		X		X		X	X	
Caracara cordillerano	*Phalcoboenus megalopterus*	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X
GRUIFORMES													
Rallidae													
Gallareta gigante	*Fulica gigantea*				X								
Rascón plomizo	*Pardirallus sanguinolentus*						X						
CHARADRIIFORMES													
Charadriidae													
Chorlo de la puna	*Charadrius alticola*		X										
Chorlo cordillerano	*Phegornis mitchellii* NT		X										
Avefría andina	*Vanellus resplendens*	X	X				X						X
Laridae													
Gaviota andina	*Chroicocephalus serranus*	X			X						X		X
Scolopacidae													
Becasina de la puna	*Gallinago andina*	X	X		X					X			X
Becasina de Jameson	*Gallinago jamesoni*	X					X						X

NT= Casi Amenazado.. Alh=Alhuanya, Cca=Ccarhuancho, Cho=Chongos Bajo, Cur=Curimarca, Lar=Laraos, Mas= Masacancha, Nah= Nahuin, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Ran=Ranracancha, San=San Luis, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Nombre común	Nombre científico	Alh	Cca	Cho	Cur	Lar	Mas	Nah	Pac	Pom	Ran	San	Tol
COLUMBIFORMES													
Columbidae													
Paloma	*Columba livia*			X			X		X		X		
Tortolita de puntos dorados	*Metriopelia aymara*		X										
Tortolita de ala negra	*Metriopelia melanoptera*		X	X		X	X				X	X	
Paloma nuca blanca	*Patagioenas fasciata*							X					
Paloma de ala moteada	*Patagioenas maculosa*										X		
Tórtola orejuda	*Zenaida auriculata*					X	X						
PSITTACIFORMES													
Psittacidae													
Perico andino	*Bolborhynchus orbygnesius*			X		X					X		
CAPRIMULGIFORMES													
Caprimulgidae													
chotacabras de ala bandeada	*Systellura longirostris*	X							X		X		
chotacabras de cola ahorquillada	*Uropsalis segmentata*				X								X
APODIFORMES													
Trochilidae													
Rayo-de-sol brillante	*Aglaeactis cupripennis*	X		X	X	X		X	X		X		
Pico-espina de dorso azul	*Chalcostigma stanleyi**	X											
Inca bronceado	*Coeligena coeligena*			X				X					
Inca de garganta violeta	*Coeligena violifer*	X											
Oreja-violeta de vientre azul	*Colibri coruscans*					X		X			X		X
Colibrí pico-espada	*Ensifera ensifera*	X											
Colibrí de cola larga verde	*Lesbia nuna*										X		

* = Especies que poseen una marcada afinidad por los bosques de *Polylepis* u otros matorrales altoandinos. Alh=Alhuanya, Cca=Ccarhuancho, Cho=Chongos Bajo, Cur=Curimarca, Lar=Laraos, Mas= Masacancha, Nah= Nahuin, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Ran=Ranracancha, San=San Luis, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Nombre común	Nombre científico	Alh	Cca	Cho	Cur	Lar	Mas	Nah	Pac	Pom	Ran	San	Tol
Colibrí de cola larga negra	*Lesbia victoriae*			X					X		X	X	
Colibrí negro	*Metallura phoebeε**	X			X	X				X			X
Colibrí tirio	*Metallura tyrianthina*	X			X	X							X
Colibrí barba de fuego	*Metallura eupogonε*	X			X			X					X
Montañes barbudo	*Oreonympha nobilisε*										X		
Estrella andina	*Oreotrochilus estella*					X							
Estrella de pecho negro	*Oreotrochilus melanogasterε*		X	X							X		
Colibrí gigante	*Patagona gigas*	X		X		X		X				X	
Ala-zafiro grande	*Pterophanes cyanopterus*	X			X			X					
PICIFORMES													
Picidae													
Carpintero andino	*Colaptes rupicola*	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X
Carpintero de vientre barrado	*Dryobates nigriceps*				X								X
PASSERIFORMES													
Furnariidae													
Canastero de pecho cremoso	*Asthenes dorbignyi**		X	X	X							X	
Canastero de garganta rayada	*Asthenes humilis*	X						X		X		X	
Canastero cordillerano	*Asthenes modesta*		X									X	
Canastero de frente rojiza	*Asthenes ottonisε*			X									
Cola-cardo de ojo anillado	*Asthenes palpebralisε*				X								
Canastero de Junín	*Asthenes virgataε **											X	
Canastero de dorso rayado	*Asthenes wyatti*	X							X				
Churrete de ala crema	*Cinclodes albiventris*	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X
Churrete de ala blanca	*Cinclodes atacamensis*		X							X		X	

ε=Endémico; * = Especies que poseen una marcada afinidad por los bosques de *Polylepis* u otros matorrales altoandinos. Alh=Alhuanya, Cca=Ccarhuancho, Cho=Chongos Bajo, Cur=Curimarca, Lar=Laraos, Mas= Masacancha, Nah= Nahuin, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Ran=Ranracancha, San=San Luis, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Nombre común	Nombre científico	Alh	Cca	Cho	Cur	Lar	Mas	Nah	Pac	Pom	Ran	San	Tol
Cola-espina de corona pálida	*Cranioleuca albicapilla*ε	X							X				X
Bandurrita peruana	*Geocerthia serrana*ε *	X				X			X				X
Minero andino	*Geositta saxicolina*ε		X										
Minero de pico largo	*Geositta tenuirostris*		X										
Tijeral andino	*Leptasthenura andicola*									X			
Tijeral de corona castaña	*Leptasthenura pileata*ε **		X			X						X	
Subepalo perlado	*Margarornis squamiger*				X								
Cola-espina de azara	*Synallaxis azarae*												X
Bandurrita de pecho anteado	*Upucerthia validirostris*	X	X							X			
Grallariidae													
Tororoi de cabeza listada	*Grallaria andicolus**	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
Tororoi ondulado	*Grallaria squamigera*				X								
Rhinocryptidae													
Tapaculo de Tschudi	*Scytalopus acutirostris*ε	X			X			X		X			X
Millpo tapaculo	*Scytalopus sp.*ε NE	X											X
Tyrannidae													
Arriero de pico negro	*Agriornis montanus*			X					X			X	
Torito de pecho cenizo	*Anairetes alpinus*EN **	X											X
Torito copetón	*Anairetes parulus*	X	X	X				X	X		X		
Tirano-montés de lomo rojo	*Cnemarchus erythropygius**				X								
Dormilona de ceja blanca	*Muscisaxicola albilora*							X		X			
Dormilona cinerea	*Muscisaxicola cinereus*		X							X	X	X	
Dormilona de Taczanowski	*Muscisaxicola griseus*		X							X			
Dormilona de la puna	*Muscisaxicola juninensis*		X							X			

NE=No Evaluado; EN=En Peligro (IUCN, 2018); ε=Endémico; * = Especies que poseen una marcada afinidad por los bosques de *Polylepis* u otros matorrales altoandinos; **= especialistas de *Polylepis* . Alh=Alhuanya, Cca=Ccarhuancho, Cho=Chongos Bajo, Cur=Curimarca, Lar=Laraos, Mas= Masacancha, Nah= Nahuin, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Ran=Ranracancha, San=San Luis, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Nombre común	Nombre científico	Alh	Cca	Cho	Cur	Lar	Mas	Nah	Pac	Pom	Ran	San	Tol
Dormilona chica	*Muscisaxicola maculirostris*		X				X			X			
Dormilona de nuca rojiza	*Muscisaxicola rufivertex*		X								X	X	
Pitajo coronado	*Ochthoeca frontalis*				X								
Pitajo de dorso pardo	*Ochthoeca fumicolor*	X			X			X					X
Pitajo ceja blanca	*Ochthoeca leucophrys*			X						X	X	X	
Pitajo de d'Orbigny	*Ochthoeca oenanthoides**		X			X		X		X	X		X
Pitajo de pecho rufo	*Ochthoeca rufipectoralis*	X			X								X
Tiranillo de garganta blanca	*Mecocerculus leucophrys**	X			X								X
Ala-rufa canelo	*Polioxolmis rufipennis**	X				X		X	X	X		X	
Cotingidae													
Cotinga de cresta roja	*Ampelion rubrocristatus*	X		X									X
Cotinga de mejia blanca	*Zaratornis stresemanni* ε VU **					X							
Hirundinidae													
Golondrina andina	*Orochelidon andecola*	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Golondrina de vientre pardo	*Orochelidon murina**	X	X		X	X			X	X	X	X	X
Troglodytidae													
Cucarachero común	*Troglodytes aedon*	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X
Cucarachero montañes	*Troglodytes solstitialis*								X	X			
Turdidae													
Zorzal chiguanco	*Turdus chiguanco*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zorzal grande	*Turdus fuscater*	X		X	X	X		X	X		X		X
Cinclidae													
Mirlo Acuático de Gorro Blanco	*Cinclus leucocephalus*											X	

VU=Vulnerable; ε=Endémico; * = Especies que poseen una marcada afinidad por los bosques de *Polylepis* u otros matorrales altoandinos; **= especialistas de *Polylepis* . Alh=Alhuanya, Cca=Ccarhuancho, Cho=Chongos Bajo, Cur=Curimarca, Lar=Laraos, Mas= Masacancha, Nah= Nahuin, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Ran=Ranracancha, San=San Luis, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Nombre común	Nombre científico	Alh	Cca	Cho	Cur	Lar	Mas	Nah	Pac	Pom	Ran	San	Tol
Thraupidae													
Pico-de-cono gigante	*Conirostrum binghami*[NT **]	X	X			X					X	X	X
Pico-de-cono cínereo	*Conirostrum cinereum*		X	X		X		X	X	X		X	
Pico-de-cono de ceja blanca	*Conirostrum ferrugineiventre*	X	X								X		X
Tangara-de-montaña de vientre escarlata	*Anisognathus igniventris*				X								
Semillero de cola bandeada	*Catamenia analis*			X					X	X	X	X	
Semillero simple	*Catamenia inornata*		X	X	X	X	X	X	X		X		X
Pincha-flor de garganta negra	*Diglossa brunneiventris*	X		X	X	X		X		X			
Pincha-flor enmascarado	*Diglossa cyanea*				X								
Pincha-flor bigotudo	*Diglossa mystacalis*				X								X
Tangara castaño de vientre de montaña	*Dubusia castaneoventris*				X								
Fringilo de pecho cenizo	*Geospizopsis plebejus*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Fringilo plomizo	*Geospizopsis unicolor*[*]	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Diuca de ala blanca	*Idiopsar speculifer*	X	X										
Fringilo de cola bandeada	*Phrygilus alaudinus*			X			X		X				
Fringilo de pecho negro	*Phrygilus fruticeti*		X	X		X	X	X	X	X	X		
Fringilo peruano	*Phrygilus punensis*	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Tangara azul y amarilla	*Pipraeidea bonariensis*					X				X			
Saltador de pico dorado	*Saltator aurantiirostris*			X		X		X		X	X		
Chirigüe verdoso	*Sicalis olivascens*			X								X	
Chirigüe de lomo brillante	*Sicalis uropygialis*		X				X					X	
Tangara de pecho rufo	*Thlypopsis ornata*				X								
Azulito altoandino (bella/petersi)	*Xenodacnis parina* (bella/petersi)[*]					X							
Azulito altoandino (parina)	*Xenodacnis parina* (parina)[*]	X			X			X	X				X

NT= Casi Amenazado; * = Especies que poseen una marcada afinidad por los bosques de *Polylepis* u otros matorrales altoandinos; **= especialistas de *Polylepis* . Alh=Alhuanya, Cca=Ccarhuancho, Cho=Chongos Bajo, Cur=Curimarca, Lar=Laraos, Mas= Masacancha, Nah= Nahuin, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Ran=Ranracancha, San=San Luis, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Nombre común	Nombre científico	Alh	Cca	Cho	Cur	Lar	Mas	Nah	Pac	Pom	Ran	San	Tol
Emberizidae													
Matorralero de anteojos negros	*Atlapetes melanopsis*[Ɛ EN]	X											
Matorralero de vientre rojizo	*Atlapetes nationi* [Ɛ]					X							
Matorralero pizarroso	*Atlapetes schistaceus*				X								
Gorrión de collar rufo	*Zonotrichia capensis*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cardinalidae													
Pico grueso dorado	*Pheucticus chrysogaster*					X							
Icteridae													
Tordo de matorral	*Dives warczewiczi*					X							
Fringillidae													
Jilguero negro	*Spinus atratus*[*]		X									X	
Jilguero de pico grueso	*Spinus crassirostris*[**]		X			X							
Lugano	*Spinus magellanicus*					X	X		X		X		
Lugano olivaceo	*Spinus olivaceus*			X	X	X			X				

EN=En Peligro (IUCN, 2018); Ɛ=Endémico; * = Especies que poseen una marcada afinidad por los bosques de *Polylepis* u otros matorrales altoandinos; **= especialistas de *Polylepis* . Alh=Alhuanya, Cca=Ccarhuancho, Cho=Chongos Bajo, Cur=Curimarca, Lar=Laraos, Mas= Masacancha, Nah= Nahuin, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Ran=Ranracancha, San=San Luis, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Tabla 5. Especies de flora registradas en los bosques de *Polylepis y* zonas circundantes a éstos en la region central del Perú. Para indicar su estado de conservación, se ha utilizado la información disponible de la IUCN y además el Decreto Supremo N.º 043-2006-AG, el cual trata de la categorización de especies de flora silvestre amenazadas en Perú, se presentan las categorías de ambas fuentes respectivamente, una separada de la otra por un "/". Debe considerarse esta lista como preliminar, ya que no se realizó una evaluación a detalle de todas las especies epífitas ni terrestres.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
ANGIOSPERMAE								
Adoxaceae								
Viburnum sp.	Árbol			X				
Alstromeriaceae								
Bomarea dulcis (Hook.) Beauverd	Hierba		X	X			X	X
Bomarea longistyla Vargas Ɛ EN/EN	Hierba	X		X			X	
Bomarea purpurea (Ruiz & Pav.) Herb.	Hierba		X					X
Apiaceae								
Azorella crenata (Ruiz & Pav.) Pers.	Hierba		X				X	X
Azorella compacta Phil.	Hierba						X	
Bowlesia flabilis Macbr.	Terrestre	X	X	X		X	X	X
Bowlesia sodiroana Wolff	Terrestre		X	X				X
Centella sp.	Terrestre				X			
Daucus montanus Humb. & Bonpl. ex Schult.	Hierba					X		
Eryngium humile Cav.	Hierba			X		X		X
Araliaceae								
Hydrocotyle sp.	Hierba	X	X	X		X	X	X
Oreopanax ruizii Decne & Planch ex Harms	Arbusto		X			X		
Asteraceae								
Achillea millefolium L.	Arbusto		X					
Achyrocline alata (Kunth) DC.	Hierba		X	X		X		X
Achyrocline ramosissima (Sch. Bip.) Britt.	Hierba		X	X	X			
Ageratina glechonophylla (Less.) R. King & H. Rob.	Arbusto				X			

EN=En Peligro. Ɛ=Endémico. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Ageratina sternbergiana (DC.) R.M. King & H. Rob.	Hierba		X			X		
Aristeguietia discolor R.M. King & H. Rob. Ɛ NT/EN	Arbusto					X		
Aristeguietia ballii (Oliv.) R.M. King & H. Rob. LC/NT	Arbusto				X			
Baccharis caespitosa (Ruiz & Pavon) Person	Rastrera						X	
Baccharis venosa (Ruiz & Pav.) Pers.	Arbusto				X			
Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	Arbusto						X	
Baccharis odorata Kunth	Arbusto	X	X	X			X	X
Baccharis peruviana Cuatrec. Ɛ	Arbusto		X				X	
Baccharis sagittalis (Less.) DC.	Hierba				X			
Baccharis tricuneata (L. fil.) Pers.	Arbusto					X		
Mniodes subspicata (Wedd.) S.E.Freire, Chemisquy, Anderb. & Urtubey	Hierba					X		X
Bidens andicola Kunth	Hierba					X		
Bidens pilosa L.	Arbusto				X			
Bidens triplinervia Kunth	Hierba				X			
Laennecia artemisiifolia (Meyen & Walp.) G.L. Nesom	Hierba				X			
Chuquiraga jussieui J.F. Gmel.	Arbusto							X
Chuquiraga spinosa Less.	Arbusto				X			
Cotula mexicana (DC.) Cabrera	Arbusto		X		X		X	
Dendrophorbium llewelynii (Cuatrec.) H. Beltrán	Arbusto		X					
Diplostephium ericoides (Lam.) Pers.	Arbusto		X					
Diplostephium goodspeedii Cuatrec. Ɛ	Arbusto		X					
Diplostephium haenkei Wedd	Arbusto		X					
Diplostephium lechleri (Sch. Bip) Wedd	Arbusto		X					
Diplostephium rupestre (Kunth) Wedd.	Arbusto		X	X				X

LC = Preocupación menor; NT= Casi Amenazado; EN=En Peligro. Ɛ=Endemic. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Gamochaeta purpurea (L.) Cabrera	Hierba					X		
Pseudognaphalium dombeyanum (DC.) A.A. Anderberg	Hierba		X	X		X		
Gynoxys capituliparva Cuatrec. LC/EN	Árbol		X					
Gynoxys caracensis Muschl.	Árbol		X					
Gynoxys cusilluyocana Cuatrec.	Arbusto		X					X
Gynoxys nitida Muschl. ε	Árbol				X			
Hieracium neoherrerae Zahn	Hierba		X					X
Hypochaeris chillensis (Kunth) Britton	Hierba		X					
Hypochaeris taraxacoides (Meyen & Walp.) Ball	Hierba		X		X			X
Loricaria lucida Cuatrec.	Arbusto	X	X	X			X	X
Loricaria graveolens (Sch. Bip.) Wedd.	Arbusto							X
Loricaria thuyoides (Lam.) Sch. Bip.	Arbusto		X					X
Mniodes kunthiana (DC.) S.E.Freire, Chemisquy, Anderb. & Urtubey	Hierba					X		
Monticalia andicola (Turcz) C. Jeffrey	Arbusto		X	X			X	X
Oritrophium hieracioides (Wedd.) Cuatrec.	Hierba				X			X
Pappobolus lanatus (Heiser) J.L. Panero ε	Hierba						X	
Paranephelius ovatus Wedd.	Hierba	X	X	X		X	X	X
Parastrephia quadrangularis (Meyen) Cabrera	Arbusto				X			
Pentacalia cardenasii (Cuatrec.) Cuatrec.	Hierba							X
Perezia coerulescens Wedd.	Hierba				X			
Senecio adenophyllus Meyen & Walp.	Hierba		X					X
Dendrophorbium argutidentatum (Cuatrec.) H. Beltran	Hierba		X					
Senecio burkartii Cabrera	Hierba		X					
Senecio candollii Wedd.	Hierba							X

LC = Preocupación menor; EN=En Peligro. ε=Endemic. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Senecio collinus DC.	Hierba				X			
Senecio condimentarius Cabrera	Hierba				X		X	
Senecio comosus var. culcitioides (Sch. Bip.) Cabrera	Hierba						X	
Senecio ferreyrae Cabrera	Hierba						X	
Senecio klattii Greenm.	Hierba						X	
Senecio pensilis Greenm.	Hierba				X			
Senecio rhizomatus Rusby	Hierba					X	X	
Senecio soukupii Cuatrec.	Hierba				X		X	
Senecio timidus Cuatrec. ε LC/EN	Hierba						X	
Senecio vulgaris L.	Hierba					X		
Sigesbeckia jorullensis Kunth	Hierba					X		
Sonchus oleraceus (L.) L.	Hierba				X		X	
Stevia macbridei B. L. Rob	Hierba				X			
Tagetes multiflora Kunth	Hierba				X			
Taraxacum fernandezianum Dahlst. ex Skottsb.	Hierba				X			
Villanova titicacensis Walp.	Hierba				X			
Werneria nubigena Kunth	Hierba						X	
Xenophyllum poposum (Phil.) V.A. Funk	Hierba				X			
Berberidaceae								
Berberis cliffortioides Diels	Arbusto		X	X			X	
Berberis commutata Eichl.	Arbusto		X					
Berberis dryandriphylla Diels ε VU/VU	Arbusto		X					
Berberis flexuosa Ruiz & Pav. ε	Arbusto					X		
Berberis lutea Ruiz & Pav.	Arbusto					X	X	

LC = Preocupación menor; VU=Vulnerable; EN=En Peligro. ε=Endemic. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Betulaceae								
Alnus acuminata Kunth	Árbol	X		X		X		
Boraginaceae								
Heliotropium incanum Ruiz & Pav.	Arbusto				X			
Plagiobothrys humilis (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	Hierba				X	X		
Brassicaceae								
Capsella bursa-pastoris (L.)Medik	Hierba				X			
Lepidium bipinnatifidum Desv.	Hierba				X			
Lepidium chichicara Desv.	Hierba				X			
Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek	Hierba		X					
Cactaceae								
Matucana haynei (Otto ex Salm-Dyck) Britton & Rose ε LC/VU	Arbusto				X			
Calceolariaceae								
Calceolaria colquepatana Pennell ε LC/VU	Arbusto		X					
Calceolaria cuneiformis Ruiz & Pav.	Arbusto				X			
Calceolaria neglecta Molau ε LC/VU	Arbusto					X		
Calceolaria rupestris Molau ε	Arbusto					X		
Calceolaria scabra Ruiz & Pav.	Arbusto		X					
Campanulaceae								
Siphocampylus sp. ε	Arbusto		X	X				
Caprifoliaceae								
Valeriana rigida Ruiz & Pav.	Hierba	X		X			X	
Valeriana coarctata Ruiz & Pav.	Hierba		X		X		X	
Valeriana paniculata Ruiz & Pav.	Hierba		X					

LC = Preocupación menor; VU=Vulnerable; ε=Endémico. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Valeriana pilosa Ruiz & Pav.	Hierba	X	X					
Celastraceae								
Maytenus andicola Loes.	Arbusto		X	X				
Columelliaceae								
Desfontainia spinosa Ruiz & Pav.	Arbusto					X		
Convolvulaceae								
Dichondra microcalyx (Hallier f.) Fabris	Hierba					X		
Cunoniaceae								
Weinmannia cochensis Hieron	Árbol		X					
Cyperaceae								
Carex bonplandii Kunth	Hierba						X	
Carex pichinchensis Kunth	Hierba						X	
Vallea stipularis L. f.	Árbol		X					
Ericaceae								
Agarista sp.	Arbusto							X
Demosthenesia spectabilis (Rusby) A.C. Sm.	Arbusto		X					X
Gaultheria bracteata (Cavanilles) G. Don	Arbusto		X					X
Gaultheria buxifolia Willd.	Arbusto		X	X				X
Gaultheria glomerata (Cav.) Sleumer	Hierba	X	X	X		X		
Gaultheria vaccinioides Wedd.	Arbusto					X		
Pernettya prostrata (Cav.) DC.	Hierba	X	X	X	X		X	
Escalloniaceae								
Escallonia myrtilloides L. f.	Árbol				X	X		

Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Fabaceae								
Astragalus garbancillo Cav.	Hierba					X		
Astragalus uniflorus (Dombey) DC.	Hierba				X			
Lupinus microphyllus Desr.	Hierba	X		X		X		
Lupinus mutabilis Sweet	Arbusto		X				X	X
Lupinus tarapacensis C.P. Sm.	Arbusto				X			
Medicago lupulina L.	Hierba				X			
Medicago polymorpha L.	Hierba				X			
Senna versicolor (Meyen ex Vogel) H.S. Irwin & Barneby	Arbusto					X		
Trifolium amabile Kunth	Hierba				X		X	
Trifolium amabile var. pedicellaris Ball	Hierba		X					X
Gentaniaceae								
Gentianella dolichopoda (Gilg) J.S. Pringle	Hierba							X
Gentianella ericoides (Griseb.) Fabris ε	Hierba		X					
Gentianella nitida Griseb. ε LC/EN	Hierba			X				
Gentianella persquarrosa (Reimers) J.S. Pringle ε LC/EN	Hierba		X					X
Gentiana prostrata Haencke	Hierba	X	X	X			X	
Gentianella scarlatinostriata (Gilg) Zarucchi	Hierba		X					X
Halenia caespitosa Gilg	Hierba						X	
Halenia umbellata (Ruiz & Pav.) Gilg	Hierba	X	X			X	X	
Geraniaceae								
Geranium chilloense Willd. ex Kunth	Hierba					X		
Geranium peruvianum Hieron.	Hierba							X
Grossulariaceae								
Ribes bolivianum Janczewski	Arbusto					X		

LC = Preocupación menor; EN=En Peligro. ε=Endémico. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Ribes incarnatum Weddel	Arbusto		X					
Ribes viscosum Ruiz & Pav. LC/NT	Arbusto				X			
Hypericaceae								
Hypericum brevistylum Choisy	Hierba				X	X		
Hypericum sp. ε	Arbusto		X					
Iridaceae								
Mastigostyla sp.	Hierba	X	X	X			X	X
Orthrosanthus chimboracensis (Kunth) Baker	Hierba	X		X			X	
Orthrosanthus sp.	Hierba		X					
Juncaceae								
Distichia muscoides Nees & Meyen	Hierba	X	X	X			X	
Juncus capillaceus Lam.	Hierba					X		
Luzula gigantea Desvaux L.ecuadorensis	Hierba	X	X	X			X	X
Luzula racemosa Desv.	Hierba		X					X
Lamiaceae								
Clinopodium sp.	Arbusto		X					
Leonotis nepetifolia (L.) R. Br.	Arbusto			X				
Lepechinia meyenii (Walp.) Epling	Hierba				X			
Minthostachys mollis (Benth.) Griseb.	Hierba	X		X		X		
Salvia oppositiflora Ruiz & Pav. ε	Hierba			X				
Salvia sagittata Ruiz & Pav. LC/VU	Arbusto	X		X		X		
Stachys pusilla (Wedd.) Briq.	Hierba				X		X	
Loasaceae								
Caiophora cirsiifolia C. Presl	arbusto				X			

LC = Preocupación menor; NT= Casi Amenazado; VU=Vulnerable; ε=Endémico. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Nasa ranunculifolia subsp. cymbopetala (Urb. & Gilg) Weigend	Arbusto				X			
Loranthaceae								
Tristerix chodatianus (Patsch.) Kuijt ε	Hemiparasito		X		X			X
Tristerix longebracteatus (Desr.) Barlow & Wiens	Hemiparasito				X			X
Melastomataceae								
Brachyotum rostratum (Naudin) Triana	Arbusto	X	X	X			X	X
Brachyotum ledifolium (Desr.) Triana	Arbusto		X					X
Miconia alpina Cogn ε VU/VU	Arbusto		X					
Miconia andina (Naudin) Naudin	Arbusto		X					
Miconia bullata (Turcz.) Triana	Arbusto		X					
Miconia chionophila Naudin	Arbusto	X						X
Miconia latifolia (D. Don) Naudin	Árbol	X	X	X			X	X
Myrtaceae								
Myrteola nummularia (Poir.) O. Berg	Arbusto		X					
Onagraceae								
Epilobium denticulatum Ruiz & Pav.	Hierba				X			
Fuchsia apetala Ruiz & Pav.	Hierba		X					X
Fuchsia decussata Ruiz & Pavon ε	Arbusto		X					
Fuchsia sp.	arbusto		X	X				
Oenothera multicaulis Ruiz & Pav.	Hierba		X		X	X		
Orchidaceae								
Cyrtochilum aureum (Lindl.) Senghas	Epifita		X					
Fernandezia sp.	Epifita	X		X				
Epidendrum ancipitosum Hágsater & E. Santiago ε	Epifita	X						X

VU=Vulnerable; ε=Endémico. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Epidendrum soratae Rchb.f.	Epifita		X					
Lepanthes sp.	Epifita			X				
Pterichis triloba (Lindl.) Schltr.	Epifita		X				X	
Orobanchaceae								
Neobartsia bartsioides (Hook.) Uribe-Convers & Tank	Hierba				X			
Neobartsia camporum (Diels) Uribe-Convers & Tank	Hierba				X		X	
Castilleja pumila (Benth.) Weddell	Hierba		X		X	X		
Oxalidaceae								
Oxalis corniculata L.	Hierba		X			X		
Oxalis lotoides Kunth	Hierba	X		X				X
Oxalis nubigena Walp.	Hierba				X			
Passifloraceae								
Passiflora trifoliata Cav. ε	Enredadera				X			
Passiflora mollissima (Kunth) Bailey	Hierba				X			
Plantaginaceae								
Ourisia chamaedrifolia Benth.	Hierba		X					
Plantago australis Lam.	Hierba	X		X		X		
Plantago lamprophylla Pilg.	Hierba					X		
Plantago sericea subsp. sericans (Pilg.) Rahn	Hierba		X					
Veronica persica Poir	Hierba				X			
Piperaceae								
Peperomia microphylla Kunth	Hierba	X	X	X				X
Poaceae								
Calamagrostis brevifolia (J. Presl) Steud.	Hierba						X	X

ε=Endémico. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Calamagrostis chrysantha (J. Presl) Steud.	Hierba						X	
Calamagrostis curvula (Wedd.) Pilg.	Hierba		X				X	
Calamagrostis intermedia (J. Presl) Steud.	Hierba						X	
Chusquea picta Pilg. LC/NT	Arbusto		X					X
Chusquea scandens Kunth	Arbusto	X	X					
Chusquea sp.	Arbusto		X					X
Calamagrostis ovata (J.Presl) Steud.	Hierba	X	X					
Festuca humilior Nees & Meyen	Hierba				X			
Festuca rigidifolia Tovar	Hierba	X	X					
Paspalum sp.	Hierba					X		
Poa annua L.	Hierba					X		
Poa candamoana Pilg.	Hierba	X	X					
Stipa ichu (Ruiz & Pav.) Kunth	Hierba	X	X	X	X	X	X	X
Polemoniaceae								
Cantua buxifolia Jussieu ex Lamarck	Arbusto				X			
Polygalaceae								
Monnina conferta Ruiz & Pav.	arbusto		X					X
Monnina salicifolia Ruiz & Pav.	Arbusto		X		X	X		
Polygonaceae								
Muehlenbeckia volcanica (Benth.) Endl.	Arbusto		X		X	X		
Rumex acetosella L.	Hierba			X		X		
Ranunculaceae								
Clematis seemannii Kuntze	Hierba				X			
Ranunculus cymbalaria Pursh	Hierba	X					X	

LC = Preocupación menor; NT= Casi Amenazado. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Ranunculus krapfia DC. Ex Delessert	Hierba	X	X	X			X	X
Ranunculus macropetalus DC. Ɛ VU/CR	Hierba			X				
Ranunculus praemorsus Kunth ex DC.	Hierba				X			
Rhamnaceae								
Colletia spinosissima J.F. Gmel.	Arbusto	X	X	X		X	X	X
Rosaceae								
Acaena cylindristachya Ruiz & Pav.	Hierba	X	X	X			X	X
Acaena ovalifolia Ruiz & Pavon	Arbusto	X	X	X		X	X	X
Lachemilla pinnata (Ruiz & Pav.) Rothm.	Hierba		X		X	X		
Geum peruvianum Focke	Hierba					X		
Hesperomeles cuneata Lind.	Arbusto		X					
Hesperomeles ferruginea (Pers) Benth.	Árbol					X		
Hesperomeles obtusifolia (Pers.) Lindl.	Árbol	X	X	X				
Polylepis argentea T. Boza & H. Quispe Ɛ	Árbol	X						
Polylepis canoi W. Mend. LC/VU	Árbol	X	X	X				X
Polylepis flavipila (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb. Ɛ LC/VU	Árbol				X			
Polylepis incana Kunth VU/CR	Árbol				X			
Polylepis racemosa Ruiz & Pav. Ɛ VU/CR	Árbol					X		
Polylepis rodolfo-vasquezii L. Valenzuela & Villalba Ɛ LC/VU	Árbol	X	X				X	X
Prunus serotina Ehrh.	Árbol					X		
Rubus acanthophyllos Focke	Arbusto		X	X				X
Rubus coriaceus Poir. LC/EN	Hierba	X	X	X				X
Rubus nubigenus Kunth	Hierba	X		X				X
Rubus roseus Poir	Arbusto		X					

LC = Preocupación menor; VU=Vulnerable; EN=En Peligro. Ɛ=Endémico. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Rubus urticifolius Poir [LC/NT]	Arbusto		X					
Margyricarpus cristatus Britton	Hierba				X			
Rubiaceae								
Arcytophyllum filiforme (Ruiz & Pav.) Standl.	Hierba			X				X
Arcytophyllum thymifolium (Ruiz & Pav.) Standl.	Hierba				X			
Galium aparine L.	Hierba				X	X		
Galium corymbosum Ruiz & Pav.	Hierba				X			
Galium hypocarpium (L.) Endl. ex Griseb.	Hierba		X	X				
Saxifragaceae								
Saxifraga magellanica Poir.	Hierba							X
Schoepfiaceae								
Quinchamalium chilense Molina	Hierba				X			
Scrophulariaceae								
Alonsoa linearis (Jacq.) Ruiz & Pav.	Hierba				X			
Buddleja incana Ruiz & Pav.	Árbol			X				
Digitalis purpurea L.	Arbusto		X					
Ourisia chamaedrifolia Benth.	Hierba							
Verbascum virgatum Stokes	Arbusto				X	X		
Solanaceae								
Fabiana fiebrigii Scolnick ex S.C. Arroyo	Arbusto				X			
Jaltomata bicolor (Ruiz & Pav.) Mione [ε]	Arbusto				X			
Lycianthes lycioides (L) Hassler	Hierba				X			
Nicotiana undulata Ruiz & Pav.	Hierba				X			
Salpichroa ramosissima Miers	Hierba							X

LC = Preocupación menor; NT= Casi Amenazado. ε=Endémico. Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Salpichroa tristis Miers	Hierba		X					
Saracha punctata Ruiz & Pav.	Hierba		X					
Solanum acaule Bitter	Hierba	X						
Solanum amblophyllum Hook.	Arbusto				X			
Solanum nitidum Ruiz & Pav.	Arbusto					X		
Urticaceae								
Urtica dioica L.	Hierba					X		
Urtica echinata Benth.	Hierba		X		X			
Urtica leptophylla Kunth	Hierba				X			
Verbenaceae								
Verbena hispida Ruiz & Pav.	Hierba					X		
Verbena litoralis Kunth	Hierba					X		
Violaceae								
Viola pygmaea Juss. ex Poir.	Hierba	X	X	X			X	X
PTERIDHOPHYTA								
Aspleniaceae								
Asplenium sessilifolium Desv.	Terrestre					X		
Blechnaceae								
Blechnum sp.	Terrestre		X				X	
Cystopteridaceae								
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.	Saxicola				X			
Dryopteridaceae								
Elaphoglossum engelii (H. Karst.) Christ	Terrestre	X	X	X			X	X
Elaphoglossum mathewsii (Fée) T. Moore	Terrestre	X	X	X			X	X

Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.

Especies	Hábito	Alh	Cur	Nah	Lar	Pac	Pom	Tol
Polystichum cochleatum (Klotzsch) Hieron.	Saxicola	X	X	X			X	X
Lycopodiaceae								
Huperzia sp.	Terrestre	X	X	X			X	X
Phlegmariurus weberbaueri (Nessel) B. Øllg.	Saxicola					X		
Lycopodium clavatum L.	Terrestre		X					
Lycopodiella sp.	Paludicola		X					
Polypodiaceae								
Melpomene flabelliformis (Poir.) A.R. Sm. & R.C. Moran	Terrestre	X	X	X			X	X
Microgramma reptans (Cav.) A.R. Sm.	Terrestre	X	X	X			X	X
Micropolypodium sp.	Epifita	X	X	X			X	X
Pteridaceae								
Argyrochosma sp.	Terrestre			X				X
Myriopteris myriophylla (Desv.) J. Sm.	Terrestre	X	X	X				X
Notholaena peruviana Desv.	Saxicola		X					
Jamesonia imbricata (Sw.) Hook. & Grev.	Saxicola	X	X	X			X	X
Jamesonia scalaris Kunze	Saxicola	X	X	X			X	X

Alh=Alhuanya, Cur=Curimarca, Nah= Nahuin, Lar=Laraos, Pac=Paccha, Pom=Pomamanta, Tol=Santa Rosa de Toldopampa.



Las condiciones adecuadas para la germinación de semillas es aún desconocida para la mayoría de las especies de *Polylepis*, aquí se observa un individuo que germinó sobre el ritidoma del árbol.



▲ Arriba

Camino al bosque de *Polylepis flavipila*, que atraviesa el cañon de Shutco en Laraos - Lima.

▼ Abajo

Caída de agua presente en el bosque de *Polylepis flavipila*, en Laraos - Lima.



Referencias bibliográficas

Angulo, P.F. (2009) *Áreas importantes para la conservación de aves*. BirdLife International: 307-316.

Astudillo, P. X., Grass, I., & Farwing, N. (2017). Identificación de la importancia de las características de bosques de *Polylepis* para la comunidad de aves: un enfoque de red a escala de paisaje. CONFibSIG, 95–104.

Balthazar, V., Vanacker, V., Molina, A., & Lambin, E. F. (2015). Impacts of forest cover change on ecosystem services in high Andean mountains. Ecological Indicators, 48, 63–75. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.07.043

BirdLife International, (2018). http://www.birdlife.org. Accessed on: 2018-10-17.

Bonifacio, F. C. (2016). Propagación vegetativa de *Sphagnum magellanicum* Brid. según frecuencias de riego, Curimarca - Molinos - Jauja. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Boza, E., Quispe-Melgar, H. R., & Kessler, M. (2019). Taxonomic Reevaluation of the *Polylepis sericea* Complex (Rosaceae), with Description of a New Species. Systematic Botany, 44(2) 324 - 334. https://doi.org/10.1600/036364419X15562052252225

Brito, J. M., Ojala-Barbour, R., & Teska, W. R. (2014). Reserva Ecológica El Ángel, Carchi-Ecuador Pequeños Mamíferos del Bosque de *Polylepis* y Páramo de Espeletia. Quito, Ecuador.

Cierjacks, A., Rühr, N. K., Wesche, K., & Hensen, I. (2008). Effects of altitude and livestock on the regeneration of two tree line forming *Polylepis* species in Ecuador. Plant Ecology, 194(2), 207–221. https://doi.org/10.1007/s11258-007-9285-x

Cierjacks, A., Salgado, S., Wesche, K., & Hensen, I. (2008). Post-fire population dynamics of two tree species in high-altitude *Polylepis* forests of central Ecuador. Biotropica, 40(2), 176–182. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2007.00361.x

Cingolani, A., Noy-Meir, I., Renison, D., & Cabido, M. (2008). La ganadería extensiva, ¿es compatible con la conservación de la biodiversidad y de los suelos? Ecología Austral, 18(3), 253–271.

Fjeldså, J. (1993). The avifauna of the *Polylepis* woodlands of the Andean highlands: The efficiency of basing conservation priorities on patterns of endemism. Bird Conservation International, 3(1), 37–55. https://doi.org/10.1017/S0959270900000770

Fjeldså, J. (2002a). Key areas for conserving the avifauna of *Polylepis* forests. Ecotropica 8, 125-131.

Fjeldså, J. (2002b). *Polylepis* forests - Vestiges of a vanishing ecosystem in the Andes. Ecotropica, 8, 111–123.

Fjeldså, J., & Kessler, M. (2004). *Conservación de la biodiversidad de los bosques de Polylepis de las tierras altas de Bolivia. Una contribución al manejo sustentable en los Andes.* Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: DIVA Technical Report 11. Editorial FAN.

Halladay, P., & Gilmour, D. A. (Eds.). (1995). *Conserving Biodiversity Outside Protected Areas, The role of traditional agro-ecosystems.* IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.



▲ Arriba

Catarata presente en Santa Rosa de Toldopampa - Satipo, rumbo a los bosques de *Polylepis canoi* y *Polylepis rodolfo-vasquezii*.

▼ Abajo

Catarata presente en el bosque de *Polylepis flavipila* en Shaitura, Laraos - Lima.



IUCN (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2. http://www.iucnredlist.org

Kessler, M. (2002). The "*Polylepis* problem": Where do we stand? Ecotropica.

Kessler, M. (2006). Bosques de *Polylepis*. Botánica Económica de Los Andes Centrales, 110–120.

Lloyd, H. (2008). Foraging ecology of High Andean insectivorous birds in remnant *Polylepis* forest patches. The Wilson Journal of Ornithology, 120(3), 531–544. https://doi.org/10.1676/07-059.1

Lloyd, H., & Marsden, S. J. (2008). Bird community variation across *Polylepis* woodland fragments and matrix habitats: implications for biodiversity conservation within a high Andean landscape. Biodiversity and Conservation, 17(11), 2645–2660. https://doi.org/10.1007/s10531-008-9343-2

Mendoza, W. (2005). Especie nueva de *Polylepis* (Rosaceae) de la cordillera Vilcabamba (Cusco, Perú). Revista Peruana de Biología, 12(1), 103–106. https://doi.org/ISSN 1727-9933

Mendoza, W., & Cano, A. (2011). Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos. Revista Peruana de Biología, 18(2), 197–200. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v18i2.228

Mendoza, W., & Cano, A. (2012). El género *Polylepis* en el Perú. Taxonomía, Morfología y Distribución. Saarbrücken: Editorial Académica Española.

MINAG. (2006). Decreto Supremo N. 043-2006-AG. Aprueban categorización de especies amenazadas de flora silvestre. Lima: Ministerio de Agricultura.

Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2009). *Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia*. La Paz.

Morales, L. V., Fuentealba, B., Sevillano, S., Gómez, I. M., Segovia Salcedo, C. M., Renison & D., Hensen, I. (2018). Oportunidades para acercar la ciencia a la práctica de la restauración de bosques y arbustales de *Polylepis*. Ecología Austral, 291–300.

Navarro, G., Arrázola, S., Balderrama, J. A., Ferreira, W., De la Barra, N., Antezana, C. & Mercado, M. (2010). Diagnóstico del estado de conservación y caracterización de los bosques de *Polylepis* en Bolivia y su avifauna. Rev. Bol. Ecol. y Cons. Amb., 28, 1–35.

Oliveras, I., Malhi, Y., Salinas, N., Huaman, V., Urquiaga-Flores, E., Kala-Mamani, J., Román-Cuesta, R. M. (2014). Changes in forest structure and composition after fire in tropical montane cloud forests near the Andean treeline. Plant Ecology and Diversity, 7(1–2), 329–340. https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2017.03.245

Oroz-Ramos, A. J., Bustamante-Navarrete, A. A., & J, J. F. O. (2017). Artropodofauna de los Bosques de *Polylepis* (Rosaceae) de la Zona de Conchucos , Ancash Arthropodofauna of the Polylepis (Rosaceae) Forests of the Conchucos Area , Ancash, 1850(December). https://doi.org/10.5281/zenodo.1162955

Pacheco, V. (2002). *Mamíferos del Perú*. Mamíferos neotropicales.

Pacheco, V., Cadenillas, R., Salas, E., & Tello, C. (2009). Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú - Diversity and endemism of Peruvian mammals, 16(1), 5–32.

Pacheco, V., Macedo, H. De, Vivar, E., Ascorra, C., Arana-card, R., & Solari, S. (1995). *Mamíferos peruanos*.



Presencia de pato crestón (*Lophonetta specularioides*).

Quispe-Melgar, H. R., Carolay, W., Romo, N., Ames-Martínez, F. N., Fernando, V. & Sevillano-ríos, C. S. (2018). New distribution records of *Anairetes alpinus* (Carriker, 1933) (Aves, Tyrannidae), a highly specialized and endangered bird of *Polylepis* forests in Junín, Peru, 14(3), 499–504.

Renison, D., Hensen, I., Suarez, R., Cingolani, A., Marcora, P., & Giorgis, M. (2010). Soil conservation in *Polylepis* mountain forests of Central Argentina: Is livestock reducing our natural capital? Austral Ecology, 35(4), 435–443. https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2009.02055.x

Renison, D., Morales, L., Cuyckens, G. A. E., Sevillano, C. S., & Cabrera, D. M. (2018). Ecología y conservación de los bosques y arbustales de *Polylepis*: ¿qué sabemos y qué ignoramos? Ecología Austral, 28(1), 163–174.

Romoleroux K., Cárate, T. D., Erler, R., Navarrete, H. (2016). *Plantas Vasculares de los Bosques de Polylepis, en los Páramos de Oyacachi.*

Rossi, C., Galindo, I., Huaman, G., Cuadros, B., Ortega, Y., Quispitupac, E., & Martínez, N. (2018). Primer estudio de la riqueza de coleópteros en un bosque de *Polylepis tomentella* del distrito de Chaviña (Ayacucho, Perú). Ecologia Austral, 28(1), 229–234.

Segovia-salcedo, M. C., Domic, A., Boza, T. E., & Kessler, M. (2018). Situación taxonómica de las especies del género *Polylepis.* Implicancias para los estudios ecológicos, la conservación y la restauración de sus bosques. Ecologia Austral, 28, 188–201.

Servat Grace, P., Mendoza C., W., & Ochoa C., J. A. (2002). Flora y fauna de cuatro bosques de *Polylepis* (Rosaceae) en la Cordillera del Vilcanota (Cusco, Perú), 25–35.

Sevillano-Ríos, C. S., & Rodewald, A. D. (2017). Avian community structure and habitat use of *Polylepis* forests along an elevation gradient. PeerJ, 5, 1–22. https://doi.org/10.7717/peerj.3220

Sevillano-Ríos, C. S., Rodewald, A. D., & Morales, L. V. (2018). Ecología y conservación de las aves asociadas con *Polylepis:* ¿qué sabemos de esta comunidad cada vez más vulnerable? Ecología Austral, 28.

Sylvester, S. P., Heitkamp, F., Sylvester, M. D. P. V., Jungkunst, H. F., Sipman, H. J. M., Toivonen, J. M & Kessler, M. (2017). Relict high-Andean ecosystems challenge our concepts of naturalness and human impact. Scientific Reports, 7(1), 1–13. https://doi.org/10.1038/s41598-017-03500-7

Tarifa, T., & Yensen, E. (2001). Mamíferos de los bosques de *Polylepis* de bolivia. Revista Boliviana de Ecología, 29–44(October).

Teich, I., Cingolani, A., Renison, D., Hensen, I., & Giorgis, M. (2005). Do domestic herbivores retard *Polylepis australis* Bitt. woodland recovery in the mountains of Córdoba, Argentina? Forest Ecology and Management, 219(3), 229–241. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.08.048

Toivonen, J. M., Gonzales-Inca, C. A., Bader, M. Y., Ruokolainen, K., & Kessler, M. (2018). Elevational shifts in the topographic position of *Polylepis* forest stands in the Andes of Southern Peru. Forests, 9(1), 1–10. https://doi.org/10.3390/f9010007

Torres, R. C., Renison, D., Hensen, I., Suarez, R., & Enrico, L. (2008). *Polylepis australis* regeneration niche in relation to seed dispersal, site characteristics and livestock density. Forest Ecology and Management, 254(2), 255–260. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.08.007

Urrego, D. H., Niccum, B. A., La Drew, C. F., Silman, M. R., & Bush, M. B. (2011). Fire and drought as drivers of early Holocene tree line changes in the Peruvian Andes. Journal of Quaternary Science, 26(1), 28–36. https://doi.org/10.1002/jqs.1422

Valencia, B. G., Bush, M. B., Coe, A. L., Orren, E., & Gosling, W. D. (2018). *Polylepis* woodland dynamics during the last 20,000 years. Journal of Biogeography, 1–12. https://doi.org/10.1111/jbi.13209

Valenzuela, G. L., & Villalba, V. M. I. (2015). A new species of *Polylepis* (Rosaceae) from Peru. Arnaldoa, 22(2), 329–338. https://doi.org/2413-3299



Presencia del viejito (*Oreocereus hendriksenianus*).

Yensen, E., & Tarifa, T. (2002). Mammals of Bolivian *Polylepis* woodlands: Guild Structure and Diversity Patterns in the World's Highest Woodlands. Ecotropica, 8(September), 145-162.

Yensen, E. y Tarifa, T. (1993). Reconocimiento de los Mamíferos del Parque Nacional Sajama. Ecología en Bolivia 21: 45-66.

Yensen, E., Tarifa, T. y Anderson, S. (1994). New distributional records of Bolivian mammals. Mammalia 58:405-413.

Young, B. E., Josse, C., Stern, M., Vasconez, S., Olander, J., Zador, M., Hak, J. (2015). Hotspot de Biodiversidad de los Andes Tropicales.

Zúñiga López, D. G. (2002). Plan de Manejo Forestal de *Sphagnum magellanicum* Brid., Comunidad Campesina de Comas, Concepción. Huancayo. Informe de investigación. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Zúñiga López, D. G. (2005). Distribución poblacional de *Polylepis* en la provincia de Huancayo y Concepción, Junín. Informe de investigación. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Zúñiga López, D. G. (2010). Plan general de manejo forestal de productos forestales diferentes a la madera *Sphagnum magellanicum* Brid., C.C. Curimarca, Molinos, Jauja. Junín, Huancayo. Informe de investigación. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Zúñiga López, D. G. (2011). Diagnóstico situacional y socioeconómico de las comunidades que trabajan con *phagnum magellanicum* Brid. "musgo blanco" en la región Junín, proyectos FINCyT. Junín, Huancayo. Informe de Investigación. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Zúñiga López, D. G. (2014). Sistematización del proyecto, PER 50/SGP/OP4/Y3/RAF/09/17 Conservación y manejo forestal sostenible con énfasis en el musgo blanco, *Sphagnum magellanicum* Brid., en la comunidad campesina de Paltarumi, del distrito de Pariahuanca, provincia de Huancayo, Junín. Informe de investigación. Universidad Nacional del Centro del Perú.

De los autores

Fressia Nathalie Ames Martínez

Nacida en Huancayo, estudió Ingeniería Química Ambiental en la Universidad Nacional del Centro del Perú y realizó su especialización en la maestría Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible de la misma universidad. Durante el paso por la universidad mostró interés por la investigación en ecosistemas de montaña, ha realizado estudios ecológicos y genéticos en los bosques de *Polylepis*, su enfoque de investigación es en estudios de conservación y restauración de estos ecosistemas altoandinos.



Harold Rusbelth Quispe Melgar

Nació en Huancavelica, desde joven sintió un compromiso por la conservación y restauración de ecosistemas de montaña, por lo que decidió estudiar Ciencias Forestales y del Ambiente en la Universidad Nacional del Centro del Perú, y especializar sus conocimientos en la maestría de Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible de la misma universidad. Sus investigaciones las realizó en ecosistemas de montaña, principalmente en bosques de *Polylepis*; a la fecha realiza estudios en biodiversidad y ecología de estos bosques con fines de conservación.



Dominga Gladys Zuñiga López

Ingeniera Forestal con estudios en etnobotánica, docente de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Curadora y responsable del herbario HCEN-Forestales, investigadora en composición florística y análisis estructural de bosques tropicales, matorrales y pastizales alto andino, con énfasis en manejo de zonas de turbera de *Sphagnum*, miembro de la Sociedad Botánica del Perú.



Maria Claudia Segovia Salcedo

Obtuvo su Licenciatura en Biología pura en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Su maestría la realizó en Ohio University en Ambiente y Biología Vegetal y su PhD en el Departamento de Botánica de University of Florida. Actualmente es docente investigadora de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí - Ecuador. Su investigación se centra en los ecosistemas altoandinos. Durante los últimos años ha trabajado en diferentes aspectos relacionados con bosques de los árboles de papel (*Polylepis*) con énfasis en su conservación y manejo en el Ecuador. Ha trabajado en docencia e investigación por más de 10 años en diferentes universidades dentro y fuera del Ecuador.



Michael Kessler

Nació y creció en Lima; desde su niñez visitó bosques de *Polylepis* en busca de las especies raras de aves que las habitan. Estudió en la Universidad de Göttingen - Alemania, donde realizó su tesis de maestría sobre la taxonomía de *Polylepis* en Bolivia y su doctorado sobre la ecología de los mismos. Desde entonces ha ampliado su enfoque, estudiando bosques de montaña a nivel mundial, con un énfasis en la biogeografía, diversidad y taxonomía de helechos. Actualmente vive en Zurich - Suiza, donde es el curador científico del jardín botánico y trabaja como investigador en el Instituto de Botánica Sistemática y Evolutiva de la Universidad de Zurich.





Para llegar a los bosques de *Polylepis* muchas veces hay que atravesar pajonales y lugares desolados...



...Pero al llegar a la cima de estos bosques, la naturaleza
da un regalo único para todo caminante aventurero.



ISBN: 978-612-4443-02-2
9786124443022