

TRABAJOS ORIGINALES

## Composición florística de los bosques de *Polylepis* Yauyino y Chaqsii-Chaqsii, Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas, Lima

### Floristic composition of the *Polylepis* Yauyino and Chaqsii-Chaqsii forests, Nor Yauyos-Cochas Landscape Reserve, Lima

Huber Trinidad<sup>1</sup> y Asunción Cano<sup>1,2</sup>

1 Laboratorio de Florística, Departamento de Dicotiledóneas, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Av. Arenales 1256, Lima 11, Perú.

2 Instituto de Investigación de Ciencias Biológicas Antonio Raimondi (ICBAR), Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

E-Mail Huber Trinidad: [htrinidadpatricio@gmail.com](mailto:htrinidadpatricio@gmail.com)

E-Mail Asunción Cano: [acano@unmsm.edu.pe](mailto:acano@unmsm.edu.pe)

#### Resumen

Los bosques de *Polylepis* (Rosaceae) forman parte de la vegetación natural de los Andes entre los 3500 y 5000 msnm, con una distribución comúnmente restringida a laderas rocosas y quebradas, constituyéndose como ecosistemas de gran importancia. Durante los años 2008-2010 se realizaron recolectas de muestras botánicas dentro de los bosques Yauyino y Chaqsii-Chaqsii de la Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas, en dos épocas del año (húmeda y seca). Se da a conocer la composición de la flora vascular y la variación temporal en los bosques en estudio. Se registró un total de 282 especies agrupadas en 170 géneros y 62 familias, donde las Asteraceae y Poaceae fueron las familias más diversas. Con respecto a la forma de crecimiento las plantas herbáceas y arbustivas fueron las más frecuentes con 71.6% y 17.4% respectivamente. En el bosque Yauyino se registraron 232 especies agrupadas en 153 géneros y 58 familias y en el bosque Chaqsii-Chaqsii 213 especies en 137 géneros y 56 familias. Se registraron 41 especies endémicas y 17 especies de flora silvestre amenazada, evidenciándose la importancia ecológica de los bosques de *Polylepis*.

**Palabras clave:** Bosques de *Polylepis*; Yauyino; Chaqsii-Chaqsii; RPNYC; bosque de montaña.

#### Abstract

*Polylepis* (Rosaceae) forests are part of the natural vegetation of the Andes between 3500 and 5000 m altitude, usually restricted to rocky slopes and ravines and becoming important ecosystems. During 2008-2010 were made specimens collections in the Yauyino and Chaqsii-Chaqsii *Polylepis* forest into Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas in two seasons (wet and dry). We present, the vascular flora and seasonal variation in the Yauyino and Chaqsii-Chaqsii forests. Was registered 282 species in two forests, belonging 170 genera and 62 families, the Asteraceae and Poaceae families were the most diverse. Herbaceous and shrub plants were the most diverse with 71.6% and 17.4% respectively. In Yauyino forest were registered 232 species belonging 153 genera and 58 families and in the Chaqsii-Chaqsii forest 213 species belonging 137 genera and 56 families. We report 41 species endemic and 17 threatened flora species, demonstrating the importance of *Polylepis* forests as habitat for these species.

**Keywords:** *Polylepis* forests; Yauyino; Chaqsii-Chaqsii; RPNYC; Mountain forest.

#### Citación:

Trinidad H. & A. Cano. 2016. Composición florística de los bosques de *Polylepis* Yauyino y Chaqsii-Chaqsii, Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas, Lima. Revista peruana de biología 23(3): 271 - 286 (Diciembre 2016). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v23i3.12862>

#### Información sobre los autores:

HT y AC: realizaron las colectas, analizaron los datos, redactaron, revisaron y aprobaron el manuscrito.

Los autores no incurrir en conflictos de intereses.

**Presentado:** 19/07/2016

**Aceptado:** 12/09/2016

**Publicado online:** 20/12/2016

**Journal home page:** <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/index>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Peruana de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citadas. Para uso comercial, por favor póngase en contacto con [editor.revperubiol@gmail.com](mailto:editor.revperubiol@gmail.com).

## Introducción

La puna es un extenso territorio ubicado por encima de los 3800 m de altitud (Weberbauer 1945), en ella encontramos extensos pajonales o estepas de gramíneas, comunidades de plantas cespitosas y pulviniformes, bofedales (oconales o turberas de *Distichia*) y vegetación de roquedales y pedregales como tipos de vegetación más característicos (Weberbauer 1945, Tovar 2002). La presencia de bosques naturales es escasa y comúnmente restringida a hábitats particulares, como laderas rocosas o quebradas. En su mayoría estos bosques son dominados por especies del género *Polylepis* Ruiz & Pav. (Rosaceae), aunque muchas veces se las encuentra alternando con especies leñosas de los géneros *Buddleja* L., *Gynoxys* Cass. o *Hesperomeles* Lindl. (Kessler 2006). Estos bosques son conocidos localmente como queñoales (Simpson 1979, Mendoza 2010, Mendoza & Cano 2012).

Los bosques de *Polylepis* forman parte de la vegetación natural de los Andes entre 3500 y 5000 m de altitud (Weberbauer 1945, Simpson 1979), su distribución en los altos Andes forma áreas diferentes de las comúnmente observadas, y que facilitan (por la presencia de especies arbóreas) la formación de variados micro-hábitats caracterizados por una gran diversidad de especies vegetales y animales, además de altos niveles de endemismos (Kessler 2006). En la actualidad, los bosques de *Polylepis* son uno de los ecosistemas más amenazados del mundo (Kessler 2006) y su distribución a manera de parches es el resultado del proceso de degradación y alteración a los que fueron sometidos durante siglos de intervención humana (Kessler 2002). Diversos estudios se han enfocado en la taxonomía, distribución e importancia de estos bosques (Kessler y Schmidt-Lebuhn 2006; Mendoza 2010; Mendoza & Cano 2012); sin embargo, especialmente en el Perú, son pocos los estudios que dan a conocer en detalle la composición florística de estos bosques.

La Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas, ubicada en los departamentos de Lima y Junín, es conocida por presentar una diversidad paisajes, atractivos para el turismo (INRENA 2006). En ella los bosques de *Polylepis* representan uno de los tipos de vegetación más importantes y con gran importancia de conservación; pero aún existe un escaso conocimiento sobre las

especies vegetales que habitan dentro de ellos (INRENA 2006). Así mismo, se está evidenciando la influencia del hombre en la alteración de estos bosques, por ejemplo, el bosque de Yauyino está afectado por la presencia de una mina cercana y el bosque Chaqsii-Chaqsii por una carretera que la atraviesa. Estos factores están contribuyendo a la modificación del bosque y el cambio de la diversidad florística que alberga.

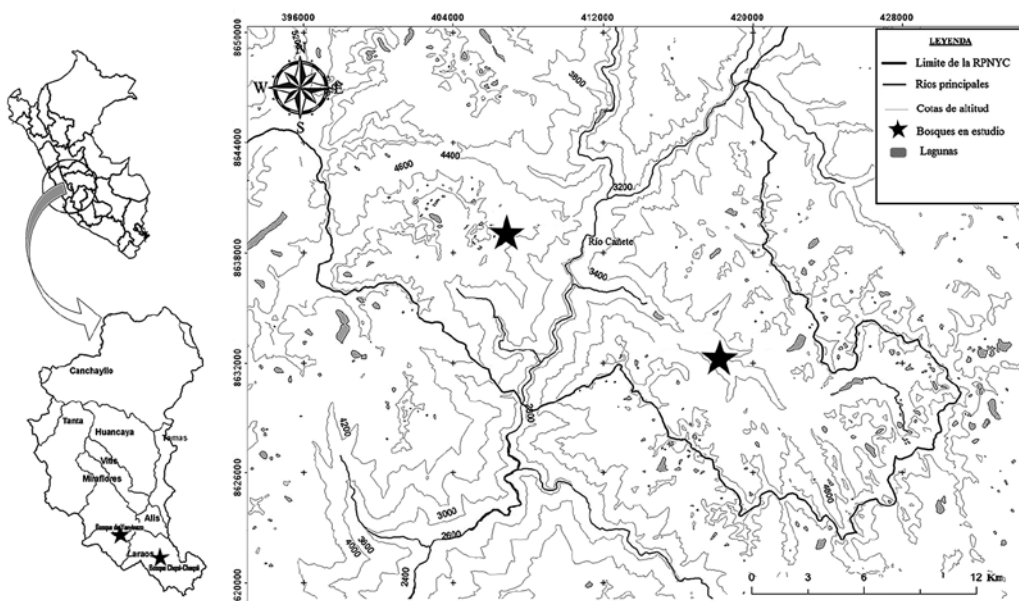
El objetivo de este estudio es dar a conocer la composición florística de estos bosques (Yauyino y Chaqsii-Chaqsii), y así proporcionar una herramienta que ayude a planificar y sugerir estrategias para su conservación.

## Área de estudio

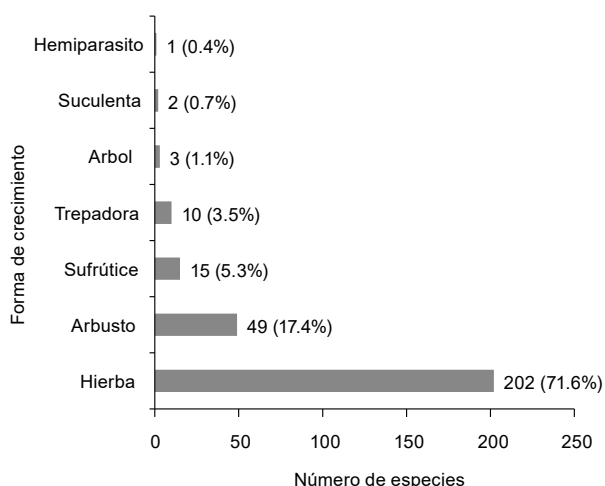
El presente estudio se realizó en dos bosques de *Polylepis* ubicados en la Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas (Lima y Junín), conocidos localmente como bosque Yauyino y bosque Chaqsii-Chaqsii (Fig. 1). Ambos bosques se encuentran en la cuenca del alto Cañete (Nor Yauyos) en la provincia de Yauyos (Lima). El bosque Yauyino en el distrito Miraflores, a 3 km al nor-oeste de la localidad de Piños ( $12^{\circ}18'58.95''S$  y  $75^{\circ}50'58.06''W$ ). Comprende un área estimada de aproximadamente de 80 has, en un rango altitudinal que va desde los 3700 a 4500 msnm. Y el bosque Chaqsii-Chaqsii en el distrito de Laraos, a 6 Km al sur-este de la localidad de Laraos ( $12^{\circ}22'28.983''S$ ,  $75^{\circ}45'34.176''W$ ). Comprende un área estimada de aproximadamente de 30 has, en un rango altitudinal que va desde los 3850 a 4100 m de altitud.

## Materiales y métodos

Las evaluaciones se realizaron durante dos épocas del año en el periodo 2008 – 2010, entre los meses de febrero a mayo (estación húmeda) y los meses de julio y agosto (estación seca). Se recolectaron las especies presentes dentro de cada bosque, mediante una búsqueda general en el área de estudio, según los procedimientos de recolecta y prensado recomendadas por Bridson y Forman (1992) y Cerrate (1969), para cada una de ellas se anotó la forma de crecimiento que presentaba (herbácea, epífita, trepadora, arbustiva, etc.) según Whittaker (1975). Las muestras fueron determinadas en el Laboratorio de Florística del Museo de Historia Natural, mediante claves especializadas real-



**Figura 1:** Ubicación del área de estudio, bosques de *Polylepis* Yauyino y Chaqsii-Chaqsii. Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas.



**Figura 2:** Número de especies según la forma de crecimiento de las especies registradas en los bosques de *Polylepis* de Yauyinazo y Chaqsii-Chaqsii.

izadas por Macbride et al. (1936 y siguientes), Ferreyra (1944, 1946 y 1997), Molau (1990), Sagástegui y Leiva (1993), Tovar (1993), Monsalve y Cano (2003), Puppo (2006), entre otras. Además, las determinaciones fueron corroboradas, cuando fue necesario, por consulta a especialistas y/o revisión de las muestras del Herbario San Marcos (USM) y base de datos de herbarios virtuales como las del Missouri Botanical Garden (MO) y Field Museum Herbarium (F). Los ejemplares colectados fueron depositados en el Herbario San Marcos (USM) del Museo de Historia Natural.

El ordenamiento de especies de angiospermas se basó en el Sistema de Clasificación del APG III (Bremer et al. 2009) y para los pteridofitos y afines el Sistema de Clasificación propuesto por Smith et al. (2006).

**Resultados**

**Diversidad florística.-** En los bosques de *Polylepis* Yauyinazo y Chaqsii-Chaqsii se registraron en total 282 especies agrupadas 170 géneros y 62 familias. Apéndice 1. De las cuales 202

**Tabla 1.** Número de familias, géneros y especies por taxón superior registrados en la zona de estudio.

Taxón	Familias	Géneros	Especies
Licófitos	1	1	1
Monilófitos (Helechos)	7	13	17
Gimnospermas	1	1	1
Eudicotiledóneas	45	131	220
Monocotiledóneas	7	23	41
Magnóolidas	1	1	2
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>171</b>	<b>282</b>

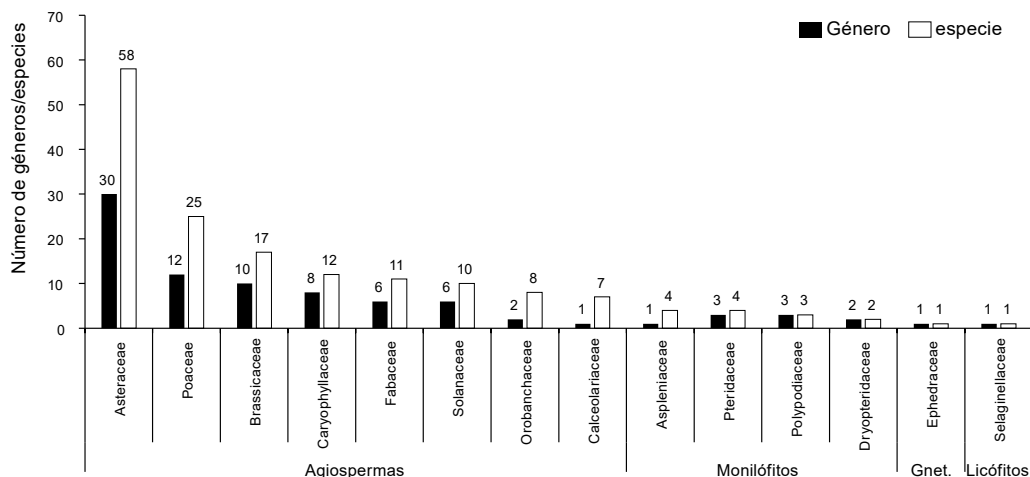
(71.6%) son hierbas, 49 (17.4%) arbustos, 15 (5.3%) sufrútice, 10 (3.5%) trepadoras, tres (1.1%) árboles, dos (0.7%) suculentas y uno (0.4%) hemiparásito (Fig. 2).

Las Angiospermas son el grupo dominante, con 263 (93.3% del total) especies, agrupadas 53 familias y 155 géneros. Las Eudicotiledóneas son las más diversas con 220 (78%) especies en 131 géneros y 45 familias, seguidas de las monocotiledóneas con 41 (14.5%) especies en 23 géneros y 7 familias, más escaso se presentaron las magnóolidas con solo dos (0.7) especies. Tabla 1. Las familias más diversas son Asteraceae (31 géneros y 58 especies), Poaceae (12/25) y Brassicaceae (10/17) (Fig. 3).

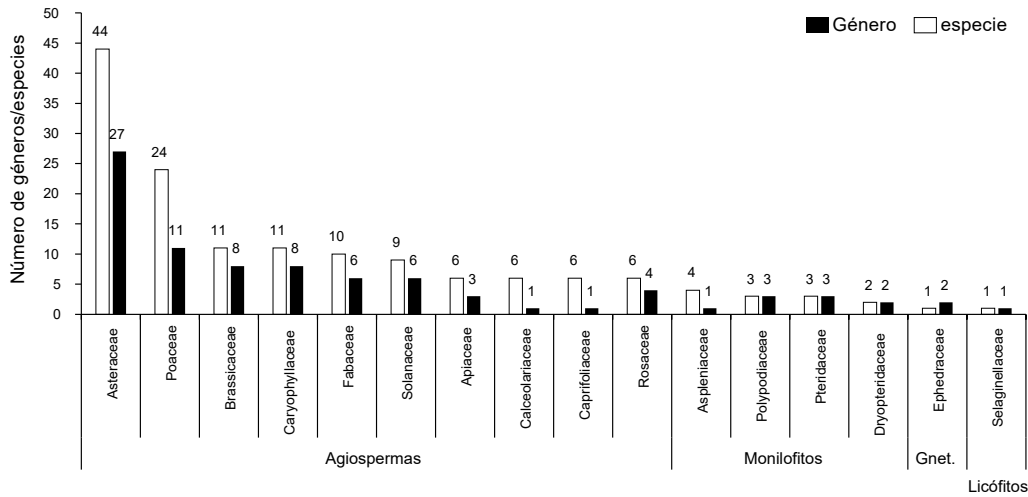
Los monilófitos (helechos) representan el 6% de la flora registrada con 17 especies agrupadas en 13 géneros y siete familias (Tabla 1), donde las familias más diversas son Aspleniaceae (4 especies) y Pteridaceae (4), y los géneros más diversos son *Asplenium* (4 especies) y *Cheilanthes* (2) (Fig. 3).

Los gnetófitos (Gimnospermas) y licófitos estuvieron escasamente representados con una especie cada una, *Ephedra rupestris* y *Selaginella peruviana* respectivamente (Tabla 1).

**Diversidad florística del bosque Yauyinazo.-** Se registran 232 especies agrupadas 153 géneros y 58 familias (Apéndice 1). De las cuales 165 (71.1%) son hierbas, 38 (16.4%) arbustos, 14 (6%) sufrútice, 10 (4.3%) trepadoras, tres (1.3%) árboles y dos (0.9%) suculentas.



**Figura 3:** Número de géneros y especies de las familias más diversas registradas en los bosques de *Polylepis* Yauyinazo y Chaqsii-Chaqsii.



**Figura 4:** Número de géneros y especies de las familias más diversas registradas en los bosques de Yauyinazo.

Las Angiospermas son el grupo dominante con 215 (92.7%) especies, agrupadas 50 familias y 141 géneros. Las Eudicotiledoneas son las más diversas con 178 (77.8%) especies en 120 géneros y 43 familias, seguidas de las monocotiledoneas con 36 (17%) especies en 18 géneros y 6 familias, las magnólidas está representada por una especie (Tabla 2). Las familias más diversas son Asteraceae (28 géneros y 24 especies) y Poaceae (11/24) (Figura 4). Los géneros más diversos son *Senecio* (10 especies) y *Calamagrostis* (6).

Los monilófitos representan el 6.4% de la flora registrada con 15 especies agrupadas en 12 géneros y seis familias (Tabla 2), donde las familias más diversas son Aspleniaceae (4 especies), Pteridaceae (3) y Polypodiaceae (3) (Fig. 4), y el género *Asplenium* con 4 especies es el más diverso.

Los gnetófitos (Gimnospermas) y licófitos estuvieron escasamente representados con una especie cada una, *Ephedra rupestris* y *Selaginella peruviana* respectivamente (Tabla 2).

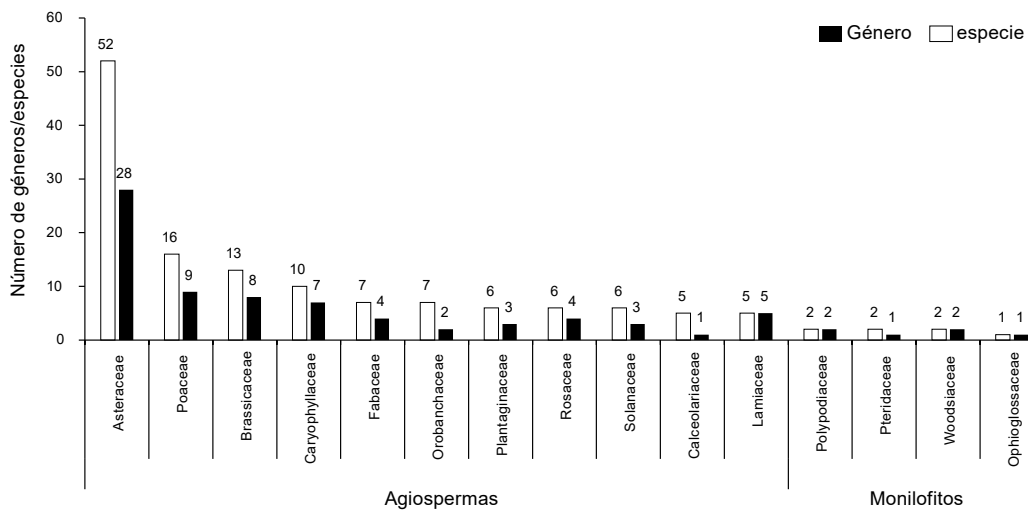
**Diversidad florística del bosque Chaqsii-Chaqsii.-** Se registran 213 especies agrupadas 137 géneros y 56 familias (Apéndice

1). De las cuales 150 (70.4%) son hierbas, 42 (19.7%) arbustos, 10 (4.7%) sufrutice, siete (3.3%) trepadoras, tres (1.3%) árboles, dos (0.9%) suculentas y uno (0.5%) hemiparásito.

Las Angiospermas son el grupo dominante con 204 (95.8%) especies, agrupadas 50 familias y 128 géneros. Las Eudicotiledoneas son las más diversas con 175 (77.5%) especies en 110 géneros y 43 familias, seguidas de las monocotiledoneas con 28 (14%) especies en 18 géneros y 6 familias, las magnólidas está representada por una especie (Tabla2). Las familias más diversas son Asteraceae (29 géneros y 52 especies), Poaceae (9/16), Brassicaceae (8/13) y Caryophyllaceae (7/10) (Figura 5). Los géneros más diversos son *Senecio* (11 especies) y *Baccharis* (6).

Los monilófitos representan el 4.2% de la flora registrada con nueve especies agrupadas en ocho géneros y seis familias (Tabla 2), donde las familias más diversas son Pteridaceae con dos especies, Polypodiaceae (2) y Woodsiaceae (2) (Fig. 5), y el género *Cheilanthes* con 2 especies es el más diverso.

**Endemismos.-** Se registran 41 especies endémicas del territorio peruano según León et al. (2007), agrupadas 29 géneros



**Figura 5:** Número de géneros y especies de las familias más diversas registradas en los bosques de Chaqsii-Chaqsii.

**Tabla 2.** Número de familias, géneros y especies por taxón superior en los bosques de *Polylepsis* Yauyinazo y Chaqsii-Chaqsii.

Taxón	Bosque de Yauyinazo			Bosque de Chaqsii-Chaqsii		
	Familias	Géneros	Especies	Familias	Géneros	Especies
Licófitos	1	1	1	0	0	0
Monilófitos (Helechos)	6	12	15	6	8	9
Gimnospermas	1	1	1	0	0	0
Eudicotiledóneas	43	120	178	43	110	175
Monocotiledóneas	6	18	36	6	18	28
Magnolidas	1	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>153</b>	<b>232</b>	<b>56</b>	<b>137</b>	<b>213</b>

**Tabla 3.** Lista de especies endémicas del Perú presente en los bosques de Yauyinazo (Ya) y Chaqsii-Chaqsii (Ch). Presente (x); Ausente (0). \*Nuevos registros para el departamento de Lima.

Familia	Especie	Ya	Ch
<b>Alstroemeriaceae</b>	<i>Bomarea longistyla</i> Vargas	x	0
<b>Amaryllidaceae</b>	<i>Trichlora peruviana</i> Baker	x	0
<b>Amaranthaceae</b>	<i>Alternanthera calcicola</i> Standl.*	x	0
	<i>Aristeguietia ballii</i> (Oliv.) R.M.King & H.Rob.	0	x
	<i>Cronquistianthus volkensis</i> (Hieron.) R.M.King & H.Rob.	x	x
	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	x	0
	<i>Mutisia mathewsii</i> Hook. & Arn.	x	x
<b>Asteraceae</b>	<i>Senecio calachaquensis</i> Cabrera	x	x
	<i>Senecio collinus</i> DC.	x	x
	<i>Senecio ferreyrae</i> Cabrera	0	x
	<i>Senecio flaccidifolius</i> Wedd.*	0	x
	<i>Senecio yauyensis</i> Cabrera	x	x
<b>Brassicaceae</b>	<i>Draba argentifolia</i> Al-Shehbaz	x	0
	<i>Polypsecadium effusum</i> (O.E. Schulz) Al-Shehbaz	x	0
	<i>Calceolaria cuneiformis</i> Ruiz & Pav.	x	x
<b>Calceolariaceae</b>	<i>Calceolaria hispida</i> Benth.	x	0
	<i>Calceolaria neglecta</i> Molau	x	x
	<i>Calceolaria rupestris</i> Molau	x	x
<b>Caprifoliaceae</b>	<i>Valeriana cumbemayensis</i> B. Eriksen*	x	x
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Paronychia limaei</i> Chaudhri	x	x
<b>Crassulaceae</b>	<i>Echeveria chiclensis</i> (Ball) A.Berger	0	x
<b>Fabaceae</b>	<i>Astragalus pickeringii</i> A.Gray	x	x
	<i>Lupinus cymboides</i> C.P.Sm.	x	0
<b>Gentianaceae</b>	<i>Gentianella eurysepala</i> (Gilg) Zarucchi*	x	0
	<i>Gentianella persquarrosa</i> (Reimers) J.S.Pringle*	0	x
<b>Grossulariaceae</b>	<i>Ribes viscosum</i> Ruiz & Pav.	x	x
<b>Lamiaceae</b>	<i>Salvia cuspidata</i> Ruiz & Pav.	x	0
	<i>Caiophora cirsiifolia</i> C.Presl	x	x
<b>Loasaceae</b>	<i>Nasa magnifica</i> Urb. & Gilg	0	x
	<i>Nasa cymbopetala</i> (Urb. & Gilg) Weigend	x	x
<b>Loranthaceae</b>	<i>Tristerix chodatianus</i> (Pacz.) Kuijt	0	x
<b>Malvaceae</b>	<i>Nototriche aretioides</i> (Gray) Hill	x	0
	<i>Bartsia aprica</i> Diels*	0	x
<b>Orobanchaceae</b>	<i>Bartsia integrifolia</i> Wedd.*	x	0
	<i>Bartsia rigida</i> Molau	x	x
<b>Ranunculaceae</b>	<i>Thalictrum peruvianum</i> Trinidad & A.Cano	x	0
<b>Rosaceae</b>	<i>Polylepsis flavipila</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.	x	x
<b>Rubiaceae</b>	<i>Galium huancavelicum</i> Dempster*	x	x
	<i>Jaltomata bicolor</i> (Ruiz & Pav.) Mione & M. Nee	x	0
<b>Solanaceae</b>	<i>Solanum bukasovii</i> Juz.	0	x
	<i>Solanum multiinterruptum</i> Bitter	x	0

**Tabla 4:** Lista de especies ubicadas en categorías de peligro según la Legislación Nacional DS 043-2006-AG (MINAG, 2006) y la IUCN (2016) presentes en los bosques de *Polylepis* Yauyinazo (Ya) y Chaqsii-Chaqsii (Ch). (CR): Peligro Crítico; (Vu): Vulnerable; (NT): Casi Amenazado; (x): Presente; (0): Ausente.

Familia	Especie	IUCN	DS 043-2006-AG	Ya	Ch
Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	-	CR	x	0
	<i>Aristeguietia discolor</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	NT	-	x	0
Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	-	NT	x	x
	<i>Chuquiraga spinosa</i> Less.	-	NT	x	x
	<i>Perezia coerulescens</i> Wedd.	-	Vu	x	x
	<i>Senecio nutans</i> Sch.Bip.	-	Vu	x	0
	<i>Senecio pflanzii</i> (Perkins) Cuatrec.	-	Vu	x	x
Caprifoliaceae	<i>Valeriana cumbemayensis</i> Eriksen	-	CR	x	x
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia melanocarpa</i> Boiss.	Vu D2	-	x	x
Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	LC	-	x	0
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	-	Vu	x	x
	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	-	Vu	0	x
Ophioglossaceae	<i>Ophioglossum nudicaule</i> var. <i>robustum</i> Licht.	LC	-	0	x
Polemoniaceae	<i>Cantua buxifolia</i> Juss. ex Lam.	-	NT	x	0
Scrophulariaceae	<i>Buddleja coriacea</i> Remy	-	CR	x	0
Solanaceae	<i>Solanum acaule</i> Bitter	-	NT	x	x
	<i>Solanum bukasovii</i> Juz.	-	Vu	0	x

y 21 familias (Tabla 3). Las familias con mayor número de especies son Asteraceae con nueve especies en cinco géneros y Calceolariaceae (4/1). Los géneros con mayor número de especies endémicas son *Senecio* (cinco especies), *Calceolaria* (4) y *Bartsia* (3). Se citan ocho especies como nuevos registros para el departamento de Lima.

De las 41 especies endémicas, 32 fueron encontradas en el bosque de Yauyinazo representando el 13.8 % del total de flora vascular allí presente. Mientras que 26 especies fueron encontradas en el bosque de Chaqsii-Chaqsii y representan el 12.2 % del total de su flora. Del total de especies endémicas 15 fueron encontradas únicamente en el bosque Yauyinazo y nueve especies únicamente en el bosque Chaqsii-Chaqsii. Tabla 3.

**Especies en grado de amenaza.**- Se registraron 13 especies presentes en las categorías de flora silvestre amenazada según Legislación Nacional DS 043-2006-AG (MINAG, 2006). De las cuales tres se encuentran en categoría Peligro Crítico (PC), seis en Vulnerable (VU) y cuatro en Casi Amenazado (NT). De estas 11 fueron encontradas en el bosque Yauyinazo y nueve en el bosque Chaqsii-Chaqsii (Tabla 4).

Se registraron cuatro especies presentes en tres categorías de la Lista Roja de especies Amenazadas de la IUCN. De las cuales tres se encuentran en el bosque Yauyinazo y dos en el bosque Chaqsii-Chaqsii. Se registra una especie en categoría Vulnerable (Vu), una en Casi Amenazado (NT) y tres en Preocupación Menor (Tabla 4).

## Discusión

Este estudio permitió tener un mejor conocimiento de la flora vascular que se desarrolla dentro de los bosques de *Polylepis* en el Perú y muestra la importancia de que tienen en albergar una alta riqueza florística, con numerosas especies endemismos y flora

silvestre amenazada. Siendo hasta la actualidad, los bosques de Yauyinazo y Chaqsii-Chaqsii, los bosques de *Polylepis* con mayor diversidad de especies registradas en el Perú.

Las 282 especies registradas, sobrepasan por mucho a los registrados en estudios anteriores sobre diversidad florística en este tipo de bosques. Hasta ahora el estudio realizado por la Asociación de Ecosistemas Andinos en el Parque Nacional Otishi (entre Junín y Cusco), era el que registraba mayor número de especies (178 especies), aunque la evaluación se realizó en 4 bosques, este número solo representa el 62% de los encontrados en este estudio. En similares estudios, en Lima se registra un bajo número de especies en bosques de *Polylepis*, por ejemplo Mendoza (2000) registró 43 especies en cuatro bosques de Huarochirí, Paulino (2007) registró 16 especies en un bosque en Oyón y el INRENA (2006) al realizar el plan maestro de la

**Tabla 5:** Número de especies registradas en estudios de bosques de *Polylepis* en el Perú.

Estudios en bosques de <i>Polylepis</i>	Dpto.	Nº Bosques evaluados	Nº Especies
Trinidad 2016	Lima	2	282
AEA 2007	Ayacucho	4	178
Servat et al. 2002	Cusco	4	144
Mendoza 2000	Ancash	4	98
Mendoza y Roque 2007	Ayacucho	5	86
Mendoza 2000	Cusco	4	84
INRENA 2006	Lima	5	48
Mendoza 2000	Lima	4	43
Tupayachi 2005	Cusco	No menciona	26
Paulino 2007	Lima	1	16

RPNYC registro para todos los bosques de *Polylepsis* presentes solo 59 especies (Tabla 5). Es así que con este estudio se evidencia la necesidad de realizar estudios más detallados para conocer mejor la diversidad florística que estos bosques albergan.

Las familias más diversas en ambos bosques fueron Asteraceae y Poaceae, en general estas familias son los más diversos en hábitats altoandinos (Gentry 1993) y en vertientes, un ejemplo de esto último se evidencia en el trabajo realizado en bosques nublados secos de las vertientes occidentales del Perú (Cano y Valencia 1992), donde mencionan a estas familias como las más diversas; además, las familias Asteraceae y Poaceae son la segunda y quinta familia, respectivamente, con mayor número de especies en el Perú (Brako & Zarucchi 1993).

En los bosques de *Polylepsis* en estudio, se han observado especies propias de hábitats particulares y que, debido a variados micro-hábitats presentes en estos bosques, ha sido posible encontrarlas. Entre ellos tenemos a especies propias de zonas muy húmedas, tal es el caso de *Werneria pygmaea*, *Myrosmodus paludosa*, *Plantago tubulosa*, *Calamagrostis rigescens* y *Bartsia pedicularoides*, que fueron encontradas dentro del bosque Chaqsii-Chaqsii. Además, algunas especies de borde de río como *Equisetum bogotense*, *Senecio soukupii* y *Epilobium denticulatum*, encontrados en riachuelos presente en ambos bosques, y otras de lugares inundados (especies higrófilas) como *Mimulus glabratus* y *Cardamine bonariensis*. También, fueron encontradas especies nitrofilas lo que nos indica la presencia de ganado dentro de los bosques, entre ellas tenemos a *Urtica echinata* y *Astragalus garbancillo*. Entre otras especies importante resaltar a *Draba soratensis* (Brassicaceae), debido a que Brako y Zarucchi (1993) la catalogaron como especie “no reconfirmada” en el país y solo presente en Bolivia, es así que en este trabajo se reconfirma su presencia en el Perú. Así también fue posible encontrar una nueva especie para la ciencia *Thalictrum peruvianum* (Ranunculaceae), descrita como parte de este estudio (Trinidad et al. 2011), la cual solo ha sido observada en la parte baja y media del bosque Yauyinazo.

Se ha encontrado un número significativo de especies endémicas (41 spp.), que representa el 15% de la flora total registrada, evidenciándose la importancia de estos bosques, en donde se generan las condiciones necesarias para la diversificación, además cabe resaltar que en ambos bosques la especie dominante es *Polylepsis flavipila*, especie endémica restringida al centro del Perú. El bosque Yauyinazo es el que alberga un mayor número de estas especies (36), debido a su mayor área y mejor estado de conservación. De las 41 especies endémicas ocho son nuevos registros para el departamento de Lima, *Alternanthera calcicola*, *Senecio flaccidifolius*, *Valeriana cumbemayensis*, *Gentianella eurysepala*, *Gentianella persquarrosa*, *Bartsia aprica*, *Bartsia integrifolia* y *Galium huancavelicum*, incrementándose así el número de especies endémicas para el departamento. Además, se registra un número significativo de especies en grado de amenaza, de ellas *Buddleja coriacea*, *Cantua buxifolia* y *Solanum bukasovii*, son las más escasas y que necesitan mayor atención para su conservación, dentro de estos bosques.

El bosque Yauyinazo posee mayor número de especies que el bosque Chaqsii-Chaqsii, una de las principales razones es que esta posee mayor área, además de una mayor gradiente altitudinal y al poseer mayor número importante de especies endémicas y en peligro de extinción, nos permite concluir que este bosque

se encuentra en mejor estado de conservación.

Debido a la importancia que tiene los bosques de Yauyinazo y Chaqsii-Chaqsii en albergar una alta diversidad de especies, un porcentaje alto de endemismos y un número significativo de especies en grado de amenaza, urge y necesario elaborar estrategias de conservación que ayuden a mantener la biodiversidad que albergan estos bosques.

### Agradecimientos

Agradecemos a los biólogos Marco Arenas, Armando Mendoza y Carlos Sánchez por la oportunidad de realizar este estudio dentro de la Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas. A Clodomiro Benítez, por su colaboración durante el estudio en el bosque Yauyinazo. A todos los guardaparques que brindaron su ayuda en cada una de las salidas al campo. A los biólogos Rosmery Robles y Paúl Gonzáles por su ayuda en las últimas evaluaciones. A Wilfredo Mendoza su apoyo en los estudios sobre flora de los bosques de *Polylepsis*. A la Mg. María I. La Torre por su ayuda en la determinación de las Poaceae, a la Dra. Blanca León en la determinación de los helechos, a la Dra. Magda Chanco en las Malvaceae y al Dr. Maximilian Weigend en la determinación de las Loasaceae. A todo el equipo de investigadores colaboradores, tesis y practicantes del laboratorio de Florística - Departamento de Dicotiledóneas del Museo de Historia Natural, entre ellos a Eduardo Navarro, Elluz Huamán, Diego Rodríguez, Susy Castillo, Marybel Morales, Ángel Ramírez, José Roque, Sulma Faustino, Amalia Delgado, Raquel Gonzáles y Héctor Aponte, por sus consejos y apoyo en la realización de este estudio.

### Literatura citada

- Asociación Ecosistemas Andinos. 2007. Caracterización para el monitoreo de los bosques de *Polylepsis* en la zona Sur-oeste del Parque Nacional Otishi. Conservación Internacional – Perú. 61 p.
- Brako L. & J. L. Zarucchi. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. 45: 1-1286.
- Bremer B., K. Bremer; M. W. Chase, M. Fay, J. L. Reveal, D. E. Soltis, S. Pamela y P. F. Stevens. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. (pdf). Botanical Journal of the Linnean Society. 161: 105-121.
- Bridson, D. & L. Forman. 1992. Herbarium Handbook. 1era ed. Great Britain. Royal Botanic Gardens, Kew. 303 pp.
- Cano A. y N. Valencia. 1992. Composición Florística de los Bosques Nublados secos de la Vertiente Occidental de los Andes Peruanos. En Young K. R. y N. Valencia. Biogeografía, Ecología y Conservación del Bosque Montano en el Perú. Memorias del Museo de Historia Natural. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. N° 21, p 171-180.
- Cerrate E. 1969. Manera de preparar Plantas para el Herbario. Museo de Historia Natural, Serie de Divulgación, N°1. 10 p.
- Ferreyra R. 1997. Las Hydrophyllaceae en el Perú. Bio Llanía. 6: 325-330.
- Ferreyra R. 1946. A revision of the Peruvian species of Monnina (Polygalaceae). J. Arnold Arbor. 27(2): 123-167.
- Ferreyra R. 1944. Revisión del género Onoseris. J. Arnold Arbor. 25(3): 349-395.
- Gentry A. H. 1993. Overview of the Peruvian Flora. In Brako L. y J. L. Zarucchi. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. Vol. 45, p xxix-xxxviii.
- INRENA. 2006. Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cocha. Plan Maestro. LIMA – PERÚ, Impresos & Diseños S.A.C. 263 p.
- IUCN 2016. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 October 2015.

- Kessler M. 2002. The Polylepis problem: Where do we stand? *Eco-tropica* (8): 97-110.
- Kessler M. 2006. Bosques de Polylepis. *Botánica Económica de Los Andes Centrales*. La Paz, Universidad Mayor de San Andrés. p. 110-120.
- Kessler M. y A. Schmidt-Lebuhn. 2006. Taxonomical and distributional notes on Polylepis (Rosaceae). *Organisms, Diversity and Evolution* 6: 67-69. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ode.2005.04.001>
- León B., J. Roque, C. Ulloa-Ulloa, N. Pitman, P.M. Jorgensen y A. Cano. 2007. El libro rojo de las especies endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*. Número especial (13)2. 971 pp.
- Macbride J.F. et al. 1936 y siguientes. *Flora of Peru*. Botanical Series. Field Museum of Natural History. Botanical Series. Chicago.
- Mendoza W. 2010. Taxonomía y distribución de las especies peruanas de Polylepis Ruiz & Pav. (Rosaceae, Magnoliopsida). Tesis de Maestría. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Mendoza W. 2000. Diversidad de flora vascular asociada a los bosques de Polylepis (Rosaceae) en tres segmentos de la cordillera de los Andes del Perú. Tesis para Título Profesional. Universidad Nacional de San Antonio Abad, Cusco.
- Mendoza W. y A. Cano. 2011. Diversidad del género Polylepis (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos. *Revista Peruana de Biología* 18(2): 197-200. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v18i2.228>
- Mendoza W. y J. Roque. 2007. Diversidad de la flora vascular asociada a los bosques de Polylepis (Rosaceae) En los Andes Meridionales del Perú (Ayacucho): Implicancias para su conservación". Serie de Publicaciones de Flora y Fauna Silvestre. Instituto Nacional De Recursos Naturales, Lima, Perú. p. 1-13.
- MINAG. 2006. Categorización de Especies de Flora Silvestre Amenazada El Peruano, Normas Legales, DS 043-2006-AG. 92p.
- Molau U. 1990. The genus *Bartsia* (Scrophulariaceae-Rhinanthoideae). *Opera Bot.* 102, p 1-99.
- Monsalve C. y A. Cano. 2003. La Familia Brassicaceae en la Provincia de Huaylas, Ancash. *Revista Peruana de Biología* 10(1): 20-32. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v10i1.2474>
- Paulino E. 2007. Distribución Altitudinal de la Flora Fanerogámica del Distrito de Oyón. Tesis para optar el Grado de Biólogo, Universidad Nacional Federico Villareal, Lima. 130 p.
- Puppo P. 2006. El género *Calceolaria* (Calceolariaceae) en el departamento de Lima-Perú. *Revista Peruana de Biología* 13(1): 85-93. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v13i1.1767>
- Sagástegui A. y S. Leiva. 1993. Segundo. Flora invasora de los cultivos del Perú. 1nd ed. Trujillo, Editorial Libertad EIRL. 539 p.
- Servat G., W. Mendoza y J. A. 2002. Ochoa. Flora y Fauna De Cuatro Bosques de Polylepis (Rosaceae) En La Cordillera Del Vilcanota (Cusco, Perú). *Ecología Aplicada*. 1, (1): 25-35.
- Simpson B. A. 1979. Revision of the genus *Polylepis* (Rosaceae: Sanguisorbeae). *Smithsonian Contributions to Botany*. 43: 1-62.
- Smith A. R., K. M. Pryer, E. Schuettpelz, et al. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon*. 55(3): 705-731.
- Tovar O. 2002. Panorama Fitogeográfico del Perú. Enciclopedia temática del Perú. Tomo II. Lima, Ed. Milla Batres, p. 9-71.
- Tovar O. 1993. Las gramíneas (Poaceae) del Perú. *Ruizia*. 13: 480.
- Tupayachi A. 2005. Flora de la Cordillera de Vilcanota. *Arnaldoa* 12(1-2): 126-144.
- Weberbauer A. 1945. El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Estudio Fitogeográfico. Lima, Edit. Lumen. Ministerio de Agricultura. 776p.
- Whittaker R.H. 1975. *Communities and ecosystems*. MacMillan Publishing. Nueva York. 385 p.

**Apéndice 1:** Lista de plantas vasculares presente en los bosques de Polylepis Yauyinazo (Ya) y Chaqsii-Chaqsii (Ch), indicando su Forma de Crecimiento (FC). (x): Presente; (0): Ausente; (Ar): Árbol; (Ab): Arbusto; (H): Hierba; (Sf): Sufrutice; (HE): Hemi-epifito; (Su): Suculenta; (Tr): Trepadora o Voluble.

Taxa superior	Especie	Ya	Ch	FC
<b>Licófitos</b>				
<b>Selaginellaceae</b>				
	<i>Selaginella peruviana</i> (Milde) Hieron.	x	0	H
<b>Monilófitos (Helechos y afines)</b>				
<b>Aspleniaceae</b>				
	<i>Asplenium monanthes</i> L.	x	0	H
	<i>Asplenium sessilifolium</i> Desv.	x	0	H
	<i>Asplenium stoloniferum</i> Bory	x	x	H
	<i>Asplenium triphyllum</i> C. Presl	x	0	H
<b>Dryopteridaceae</b>				
	<i>Elaphoglossum mathewsii</i> (Fée) T. Moore	x	0	H
	<i>Polystichum cochleatum</i> (Klotzsch) Hieron.	x	x	H
<b>Equisetaceae</b>				
	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	x	0	H
<b>Ophioglossaceae</b>				
	<i>Ophioglossum nudicaule</i> var. <i>robustum</i> Licht.	0	x	H
<b>Polypodiaceae</b>				
	<i>Campyloneurum amphostenon</i> (Kunze ex Klotzsch) Fée	x	x	H
	<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A.R. Sm. & R.C. Moran	x	0	H
	<i>Pleopeltis pycnocarpa</i> (C. Chr.) A.R. Sm.	x	x	H
<b>Pteridaceae</b>				
	<i>Adiantum poiretii</i> Wikstr.	x	0	H
	<i>Cheilanthes pilosa</i> Goldm.	0	x	H



## Apéndice 1: Continuación

Taxa superior	Especie	Ya	Ch	FC
	<i>Cheilanthes pruinata</i> Kaulf.	x	x	H
	<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	x	0	H
<b>Woodsiaceae</b>				
	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	x	x	H
	<i>Woodsia montevidensis</i> (Spreng.) Hieron.	x	x	H
<b>Gnetófitos (Gimnospermas)</b>				
<b>Ephedraceae</b>				
	<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	x	0	Ab
<b>Magnólidas</b>				
<b>Piperaceae</b>				
	<i>Peperomia parvifolia</i> C. DC.	x	0	H
	<i>Peperomia verruculosa</i> Dahlst. ex A.W. Hill	0	x	H
<b>Eudicotiledoneas</b>				
<b>Amaranthaceae</b>				
	<i>Alternanthera calcicola</i> Standl.	x	0	Sf
	<i>Alternanthera macbridei</i> Standl.	0	x	H
	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	x	0	H
<b>Apiaceae</b>				
	<i>Bowlesia lobata</i> Ruiz & Pav.	x	0	H
	<i>Bowlesia sodiroana</i> H.Wolff	x	x	H
	<i>Bowlesia tenella</i> Meyen	x	0	H
	<i>Bowlesia tropaeolifolia</i> Gillet & Hook.	x	x	H
	<i>Chaerophyllum andicola</i> (Kunth) K.F.Chung	x	x	H
	<i>Daucus montanus</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	x	0	H
<b>Apocynaceae</b>				
	<i>Cynanchum pichinchense</i> K.Schum.	x	x	Tr
<b>Asteraceae</b>				
	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	x	x	H
	<i>Achyrocline ramosissima</i> Britton	x	x	Sf
	<i>Ageratina glechonophylla</i> (Less.) R.M.King & H.Rob.	x	x	Ab
	<i>Ageratina sternbergiana</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	x	0	Ab
	<i>Aristeguietia ballii</i> (Oliv.) R.M.King & H.Rob.	0	x	Ab
	<i>Aristeguietia discolor</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	x	x	Ab
	<i>Aristeguietia gayana</i> (Wedd.) R.M.King & H.Rob.	0	x	Ab
	<i>Baccharis buxifolia</i> (Lam.) Pers.	x	x	Ab
	<i>Baccharis alpina</i> Kunth	0	x	Ab
	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	x	x	Ab
	<i>Baccharis incarum</i> (Wedd.) Cuatrec.	0	x	Ab
	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	0	x	Ab
	<i>Baccharis tricuneata</i> (L.f.) Pers.	x	x	Ab
	<i>Belloa kunthiana</i> (DC.) Anderb. & S.E.Freire	0	x	H
	<i>Belloa piptolepis</i> (Wedd.) Cabrera	x	x	H
	<i>Bidens pilosa</i> L.	0	x	H
	<i>Bidens triplinervia</i> Kunth	x	x	Ab
	<i>Chaptalia rotundifolia</i> D.Don	x	x	H
	<i>Chuiraga spinosa</i> Less.	x	x	Ab
	<i>Conyza coronopifolia</i> Kunth	x	x	H
	<i>Conyza sumatrensis</i> (S.F.Blake) Pruski & G.Sancho	x	x	H
	<i>Coreopsis fasciculata</i> Wedd.	x	x	Ab
	<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	0	x	H
	<i>Cronquistianthus volkensii</i> (Hieron.) R.M.King & H.Rob.	x	x	Ab
	<i>Erigeron ecuadoriensis</i> Hieron.	x	0	H
	<i>Erigeron lanceolatus</i> Wedd.	x	x	H
	<i>Gamochoeta humilis</i> Wedd.	0	x	H
	<i>Gnaphalium americanum</i> Mill.	x	x	H
	<i>Gnaphalium dombeyanum</i> DC	x	x	H
	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	x	0	Ar
	<i>Hieracium leptoccephalum</i> (Schultz-Bip.) Zahn	x	x	H
	<i>Hypochaeris meyeniana</i> (Walp.) Griseb.	x	x	H
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Meyen & Walp.) Ball	0	x	H
	<i>Misbrookea strigosissima</i> (A.Gray) V.A.Funk	0	x	H

## Apéndice 1: Continuación

Taxa superior	Especie	Ya	Ch	FC
	<i>Mutisia mathewsii</i> Hook. & Arn.	x	x	Tr
	<i>Ophryosporus heptanthus</i> (Sch.Bip. ex Wedd.) R.M.King & H.Rob.	x	x	Ab
	<i>Paranephelius uniflorus</i> Poepp.	x	x	H
	<i>Parastrephia quadrangularis</i> (Meyen) Cabrera	x	x	Ab
	<i>Perezia coerulescens</i> Wedd.	x	x	H
	<i>Perezia pungens</i> Less.	x	0	H
	<i>Senecio calachaquensis</i> Cabrera	x	x	H
	<i>Senecio collinus</i> DC.	x	x	Ab
	<i>Senecio condimentarius</i> Cabrera	x	x	H
	<i>Senecio ferreyrae</i> Cabrera	0	x	Ab
	<i>Senecio flaccidifolius</i> Wedd.	0	x	Ab
	<i>Senecio hastatifolius</i> Cabrera	x	x	Ab
	<i>Senecio nutans</i> Sch.Bip.	x	0	Ab
	<i>Senecio pensilis</i> Greenm.	x	x	Ab
	<i>Senecio pflanzii</i> (Perkins) Cuatrec.	x	x	H
	<i>Senecio soukupii</i> Cuatrec.	x	x	H
	<i>Senecio</i> sp.	x	x	Ab
	<i>Senecio yauyensis</i> Cabrera	x	x	Ab
	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	x	0	H
	<i>Stevia macbridei</i> B.L.Rob.	x	x	H
	<i>Tagetes multiflora</i> Kunth	x	x	H
	<i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. ex Dahlst.	x	x	H
	<i>Werneria pygmaea</i> Gillies ex Hook. & Arn.	0	x	H
	<i>Werneria villosa</i> A.Gray	x	x	H
<b>Basellaceae</b>				
	<i>Anredera diffusa</i> (Moq.) Sperling	x	0	H
	<i>Ullucus tuberosus</i> Caldas	x	0	H
<b>Berberidaceae</b>				
	<i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pav.	x	x	Ab
<b>Boraginaceae</b>				
	<i>Hackelia revoluta</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	x	x	H
	<i>Plagiobothrys humilis</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	x	x	H
<b>Brassicaceae</b>				
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	x	x	H
	<i>Cardamine bonariensis</i> Juss. ex Pers.	x	0	H
	<i>Cremolobus chilensis</i> (Lag. ex DC.) DC.	0	x	H
	<i>Descurainia leptoclada</i> Muschl.	x	0	Sf
	<i>Descurainia myriophylla</i> (Willd.) R.E.Fr.	x	x	Sf
	<i>Descurainia titicacensis</i> (Walp.) Lillo ex Hauman & Irigoyen	0	x	H
	<i>Draba argentifolia</i> Al-Shehbaz	x	0	H
	<i>Draba brackenridgei</i> A.Gray	0	x	H
	<i>Draba pickeringii</i> A.Gray	0	x	H
	<i>Draba soratensis</i> Wedd.	x	x	H
	<i>Exhalimolobos arabioides</i> (Muschl.) Al-Shehbaz & C.D.Bailey	x	x	H
	<i>Lepidium bipinnatifidum</i> Desv.	x	x	H
	<i>Lepidium chichicara</i> Desv.	x	x	H
	<i>Mancoa hispida</i> Wedd.	0	x	H
	<i>Polypsecadium effusum</i> (O.E. Schulz) Al-Shehbaz	x	0	Sf
	<i>Weberbaueria peruviana</i> (DC.) Al-Shehbaz	0	x	H
	<i>Weberbaueria spathulifolia</i> (A. Gray) O.E. Schulz	x	x	H
<b>Cactaceae</b>				
	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i> (Salm-Dyck ex Winterfeld) F.Ritter	x	x	Su
	<i>Austrocylindropuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Backeb.	x	x	Su
<b>Calceolariaceae</b>				
	<i>Calceolaria cuneiformis</i> Ruiz & Pav.	x	x	Ab
	<i>Calceolaria hispida</i> Benth.	x	0	H
	<i>Calceolaria lobata</i> Cav.	x	x	H
	<i>Calceolaria neglecta</i> Molau	x	x	Ab
	<i>Calceolaria rupestris</i> Molau	x	x	Ab
	<i>Calceolaria tenuis</i> Benth.	x	0	H
	<i>Calceolaria virgata</i> Ruiz & Pav.	0	x	Ab

## Apéndice 1: Continuación

Taxa superior	Especie	Ya	Ch	FC
<b>Campanulaceae</b>				
	<i>Lobelia oligophylla</i> (Wedd.) Lammers	0	x	H
	<i>Siphocampylus tupaeformis</i> Zahlbr.	x	0	H
	<i>Wahlenbergia peruviana</i> A.Gray	x	x	H
<b>Caprifoliaceae</b>				
	<i>Valeriana coarctata</i> Ruiz & Pav.	x	x	H
	<i>Valeriana cumbemayensis</i> B. Eriksen	x	x	Sf
	<i>Valeriana interrupta</i> Ruiz & Pav.	x	x	H
	<i>Valeriana nigricans</i> Graebn.	x	x	H
	<i>Valeriana</i> sp.	x	0	H
	<i>Valeriana variabilis</i> Graebn.	x	0	H
<b>Caryophyllaceae</b>				
	<i>Arenaria digyna</i> Willd. ex Schltld.	0	x	H
	<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	x	x	H
	<i>Arenaria tetragyna</i> Willd. ex Schltld.	x	x	H
	<i>Cardionema ramosissimum</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	x	x	Sf
	<i>Cerastium nutans</i> Raf.	x	x	H
	<i>Cerastium soratense</i> Rohrb.	x	0	H
	<i>Drymaria rotundifolia</i> var. <i>nitida</i> (Ball) J.A.Duke	x	x	H
	<i>Paronychia chilensis</i> DC.	x	x	H
	<i>Paronychia limaei</i> Chaudhri	x	x	H
	<i>Pycnophyllum glomeratum</i> Mattf.	x	0	Sf
	<i>Silene genovevae</i> Bocquet	x	x	H
	<i>Stellaria weddellii</i> Pedersen	x	x	H
<b>Convolvulaceae</b>				
	<i>Dichondra microcalyx</i> (Hallier f.) Fabris	x	x	H
<b>Crassulaceae</b>				
	<i>Echeveria chilensis</i> (Ball) A.Berger	0	x	H
	<i>Villadia reniformis</i> H. Jacobsen	x	x	H
<b>Ericaceae</b>				
	<i>Gaultheria myrsinoides</i> Kunth	x	0	Ab
<b>Escalloniaceae</b>				
	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	x	x	Ab
	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	0	x	Ab
	<i>Euphorbia melanocarpa</i> Boiss.	x	x	H
	<i>Euphorbia peplus</i> L.	x	0	H
<b>Fabaceae</b>				
	<i>Astragalus garbancillo</i> Cav.	x	x	Sf
	<i>Astragalus pickeringii</i> A.Gray	x	x	Sf
	<i>Astragalus uniflorus</i> DC.	x	x	Sf
	<i>Lathyrus magellanicus</i> Lam.	x	0	Tr
	<i>Lupinus cymbooides</i> C.P.Sm.	x	0	H
	<i>Lupinus microphyllus</i> Desr.	0	x	Sf
	<i>Lupinus tarapacensis</i> C.P.Sm.	x	x	Ab
	<i>Medicago lupulina</i> L.	x	x	H
	<i>Medicago polymorpha</i> L.	x	0	H
	<i>Trifolium amabile</i> Kunth	x	x	H
	<i>Vicia andicola</i> Kunth	x	0	Tr
<b>Gentianaceae</b>				
	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	x	x	H
	<i>Gentianella eurysepala</i> (Gilg) Zarucchi	x	0	H
	<i>Gentianella persquarrosa</i> (Reimers) J.S.Pringle	0	x	H
	<i>Halenia caespitosa</i> Gilg	x	x	H
<b>Geraniaceae</b>				
	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	x	x	H
	<i>Geranium herrerae</i> R.Knuth	x	x	H
	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	x	x	H
<b>Grossulariaceae</b>				
	<i>Ribes viscosum</i> Cels ex Dum.Cours.	x	x	Ab
<b>Lamiaceae</b>				
	<i>Hedeoma mandoniana</i> Wedd.	x	x	H

## Apéndice 1: Continuación

Taxa superior	Especie	Ya	Ch	FC
	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	x	x	H
	<i>Lepechinia meyenii</i> (Walp.) Epling	0	x	H
	<i>Salvia cuspidata</i> Ruiz & Pav.	x	0	Ab
	<i>Satureja revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Briq.	0	x	Ab
	<i>Stachys pusilla</i> (Wedd.) Briq.	x	x	H
<b>Loasaceae</b>				
	<i>Caiophora cirsiifolia</i> C.Presl	x	x	Tr
	<i>Nasa cymbopetala</i> (Urb. & Gilg) Weigend	x	x	H
	<i>Nasa magnifica</i> (Urb. & Gilg) Weigend	0	x	H
<b>Loranthaceae</b>				
	<i>Tristerix chodatianus</i> (Pacz.) Kuijt	0	x	HE
<b>Malvaceae</b>				
	<i>Fuertesimalva peruviana</i> (L.) Fryxell	x	x	H
	<i>Nototriche aretioides</i> Hill	x	0	H
<b>Montiaceae</b>				
	<i>Calandrinia acaulis</i> Kunth	x	x	H
<b>Onagraceae</b>				
	<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	x	x	H
	<i>Oenothera multicaulis</i> Ruiz & Pav.	x	x	H
	<i>Oenothera versicolor</i> Lehm.	x	0	H
<b>Orobanchaceae</b>				
	<i>Bartsia aprica</i> Diels	0	x	H
	<i>Bartsia camporum</i> Diels	x	x	H
	<i>Bartsia integrifolia</i> Wedd.	x	0	H
	<i>Bartsia melampyroides</i> (Kunth) Benth.	0	x	H
	<i>Bartsia pedicularoides</i> Benth.	0	x	H
	<i>Bartsia rigida</i> Molau	x	x	H
	<i>Castilleja cerroana</i> Edwin	x	x	H
	<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Wedd.	0	x	H
<b>Oxalidaceae</b>				
	<i>Oxalis calachaccensis</i> R. Knuth	x	x	H
	<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	x	x	H
	<i>Oxalis nubigena</i> Walp.	0	x	H
<b>Passifloraceae</b>				
	<i>Passiflora trifoliata</i> Cav.	x	x	Tr
<b>Phrymaceae</b>				
	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	0	x	H
<b>Plantaginaceae</b>				
	<i>Plantago lamprophylla</i> Pilg.	x	x	H
	<i>Plantago linearis</i> Kunth	x	x	H
	<i>Plantago orbignyana</i> Steinh. ex Decne.	x	x	H
	<i>Plantago tubulosa</i> Decne.	0	x	H
	<i>Veronica persica</i> Poir.	x	x	H
	<i>Cantua buxifolia</i> Juss. ex Lam.	x	0	Ab
	<i>Microsteris gracilis</i> (Douglas ex Hook.) Greene	x	x	H
<b>Polygalaceae</b>				
	<i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav.	x	x	Ab
<b>Polygonaceae</b>				
	<i>Muehlenbeckia volcanica</i> (Benth.) Endl.	x	x	Sf
<b>Ranunculaceae</b>				
	<i>Clematis seemannii</i> Kuntze	x	x	Tr
	<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	x	x	H
	<i>Thalictrum decipiens</i> B. Boivin	0	x	H
	<i>Thalictrum peruvianum</i> Trinidad & A.Cano	x	0	H
<b>Rosaceae</b>				
	<i>Hesperomeles cuneata</i> Lindl.	x	x	Ab
	<i>Lachemilla frigida</i> (Wedd.) Rothm.	x	x	H
	<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz & Pav.) Rothm.	x	x	H
	<i>Lachemilla vulcanica</i> (Schltdl. & Cham.) Rydb.	x	x	H
	<i>Polylepis flavipila</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.	x	x	Ar
	<i>Tetraglochin cristatum</i> (Britton) Rothm.	x	x	Ab

## Apéndice 1: Continuación

Taxa superior	Especie	Ya	Ch	FC
<b>Rubiaceae</b>				
	<i>Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) Standl.	x	x	Ab
	<i>Galium aparine</i> L.	x	x	H
	<i>Galium corymbosum</i> Ruiz & Pav.	x	x	H
	<i>Galium huancavelicum</i> Dempster	x	x	H
<b>Saxifragaceae</b>				
	<i>Saxifraga magellanica</i> Poir.	x	x	H
<b>Schoepfiaceae</b>				
	<i>Quinchamalium procumbens</i> Ruiz & Pav.	x	x	H
<b>Scrophulariaceae</b>				
	<i>Alonsoa linearis</i> (Jacq.) Ruiz & Pav.	0	x	Ab
	<i>Alonsoa meridionalis</i> (L.f.) Kuntze	x	0	H
	<i>Buddleja coriacea</i> Remy	x	0	Ar
<b>Solanaceae</b>				
	<i>Fabiana fiebrigii</i> Scolnick ex S.C.Arroyo	x	x	Ab
	<i>Jaltomata bicolor</i> (Ruiz & Pav.) Mione	x	0	Ab
	<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.	x	0	Ab
	<i>Nicotiana undulata</i> Ruiz & Pav.	x	0	Sf
	<i>Salpichroa glandulosa</i> (Hook.) Miers	x	x	Tr
	<i>Solanum acaule</i> Bitter	x	x	H
	<i>Solanum bukasovii</i> Juz.	0	x	H
	<i>Solanum furcatum</i> Dunal	x	x	H
	<i>Solanum multiinterruptum</i> Bitter	x	0	H
	<i>Solanum nitidum</i> Ruiz & Pav.	x	x	Ab
<b>Urticaceae</b>				
	<i>Pilea serpyllacea</i> (Kunth) Liebm.	x	0	H
	<i>Urtica echinata</i> Benth.	x	x	H
	<i>Urtica leptophylla</i> Kunth	x	x	H
<b>Verbenaceae</b>				
	<i>Citharexylum dentatum</i> D.Don	x	x	Ab
	<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav.	x	x	H
	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	x	0	H
<b>Monocotiledoneas</b>				
<b>Alstroemeriaceae</b>				
	<i>Alstroemeria pygmaea</i> Herb.	x	0	H
	<i>Bomarea dulcis</i> (Hook.) Beauverd	x	x	H
	<i>Bomarea involucrosa</i> (Herbert) Baker	x	x	Sf
	<i>Bomarea longistyla</i> Vargas	x	0	Tr
	<i>Bomarea rosea</i> (Ruiz & Pav.) Herb.	x	x	Tr
<b>Amaryllidaceae</b>				
	<i>Trichlora peruviana</i> Baker	x	0	H
<b>Cyperaceae</b>				
	<i>Trichophorum rigidum</i> (Steud.) Goetgh., Muasya & D.A.Simpson	0	x	H
<b>Iridaceae</b>				
	<i>Olsynium junceum</i> (E.Mey. ex C.Presl) Goldblatt	x	x	H
	<i>Olsynium trinerve</i> (Baker) R.A.Rodr. & Martic.	x	0	H
	<i>Sisyrinchium brevipes</i> Baker	x	x	H
	<i>Sisyrinchium pusillum</i> Kunth	x	x	H
	<i>Tigridia</i> sp.	0	x	H
<b>Juncaceae</b>				
	<i>Juncus ebracteatus</i> E.Mey.	0	x	H
	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	x	x	H
<b>Orchidaceae</b>				
	<i>Aa erosa</i> (Rchb.f.) Schltr.	x	x	H
	<i>Myrosmodes paludosa</i> (Rchb.f.) P.Ortiz	0	x	H
<b>Poaceae</b>				
	<i>Agrostis toluensis</i> Kunth	x	0	H
	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	x	x	H
	<i>Bromus flexuosus</i> Planchuelo	x	0	H
	<i>Calamagrostis amoena</i> (Pilg.) Pilg.	x	0	H
	<i>Calamagrostis heterophylla</i> (Wedd.) Pilg.	x	x	H

## Apéndice 1: Continuación

Taxa superior	Especie	Ya	Ch	FC
	<i>Calamagrostis rigescens</i> (J.Presl) Scribn.	x	x	H
	<i>Calamagrostis rigida</i> (Kunth) Trin. ex Steud.	x	x	H
	<i>Calamagrostis tarmensis</i> Pilg.	x	0	H
	<i>Calamagrostis vicunarum</i> (Wedd.) Pilg.	x	x	H
	<i>Elymus angulatus</i> J.Presl	0	x	H
	<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	x	0	H
	<i>Leptochloa dubia</i> (Kunth) Nees	x	0	H
	<i>Muhlenbergia peruviana</i> (P.Beauv.) Steud.	x	x	H
	<i>Nassella brachyphylla</i> (Hitchc.) Barkworth	x	0	H
	<i>Nassella inconspicua</i> (J.Presl) Barkworth	x	x	H
	<i>Nassella mucronata</i> (Kunth) R.W.Pohl	x	x	H
	<i>Nassella pubiflora</i> (Trin. & Rupr.) É.Desv.	x	0	H
	<i>Poa annua</i> L.	x	x	H
	<i>Poa candamoana</i> Pilg.	x	x	H
	<i>Poa horridula</i> Pilg.	x	x	H
	<i>Poa lilloi</i> Hack.	x	x	H
	<i>Poa scaberula</i> Hook.f.	x	0	H
	<i>Polypogon interruptus</i> Kunth	x	x	H
	<i>Trisetum spicatum</i> (L.) K.Richt.	x	x	H
	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel.	x	x	H



**Apéndice 2.** Especies frecuentes en los bosques de Polylepis Yauyino y Chaqsi-Chaqsi. (a) *Aristeguetia gayana* (Asteraceae); (b) *Cantua buxifolia* (Polemoniaceae); (c) *Bomarea rosea* (Alstroemeriaceae); (d) *Austrocylindropuntia floccosa* (Cactaceae); (e) *Calceolaria hispida* (Calceolariaceae); (f) *Calceolaria rupestris* (Calceolariaceae); (g) *Callandrinia acaulis* (Montiaceae); (h) *Clematis seemanii* (Ranunculaceae); (i) *Paronychia limaei* (Caryophyllaceae); (j) *Echeveria chilensis* (Crassulaceae); (k) *Hesperomeles cuneata* (Rosaceae); (l) *Fabiana fiebrigii* (Solanaceae); (m) *Plantago lamprophylla* (Plantaginaceae); (n) *Nasa cymbopetala* (Loasaceae); (o) *Jaltonata bicolor* (Solanaceae); (p) *Lupinus cymboides* (Fabaceae).



**Apéndice 3.** Especies frecuentes en los bosques de Polylepis Yauyinazo y Chaqsii-Chaqsii. (a) *Nasa magnifica* (Loasaceae); (b) *Lupinus tarapacensis* (Fabaceae); (c) *Nototriche aretioides* (Malvaceae); (d) *Senecio condimentarius* (Asteraceae); (e) *Olsynium junceum* (Iridaceae); (f) *Paranephelus uniflorus* (Asteraceae); (g) *Pilea serpyllacea* (Urticaceae); (h) *Polylepis flavipila* (Rosaceae); (i) *Ribes viscosum* (Grossulariaceae); (j) *Caiophora cirsiifolia* (Loasaceae); (k) *Thalictrum peruvianum* (Ranunculaceae); (l) *Senecio soukupii* (Asteraceae); (m) *Silene genovevae* (Caryophyllaceae); (n) *Senecio yauyensis* (Asteraceae); (o) *Solanum multiinterruptum* (Solanaceae); (p) *Wahlenbergia peruviana* (Campanulaceae).