

TRABAJOS ORIGINALES

Presentado: 27/04/2018
Aceptado: 06/11/2018
Publicado online: 27/03/2019

Correspondencia:

1 Laboratorio de Diversidad Vegetal, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Jr. Río Chepén s/n, El Agustino. Lima, Perú.

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

E-mail: Willy Aquino: willy_20_5@hotmail.com

E-mail: Florangel Condo: famcz02@gmail.com

E-mail: Johan Romero: akitosan35@gmail.com

E-mail: Rayda Yllaconza: raydayllaconza@gmail.com

E-mail: María I. La Torre: marycano_11@yahoo.com

Citación:

Aquino W., F. Condo, J. Romero, R. Yllaconza, M.I. La Torre. 2018. Flora y vegetación asociada a los rodales de *Puya raimondii* de Huarochirí, Lima, Perú. Revista peruana de biología 26(1): 009 - 020 (Noviembre 2018). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i1.14551>

Palabras clave: *Puya raimondii*; Huarochirí; flora asociada; vegetación asociada; rodal.

Keywords: *Puya raimondii*; Huarochirí; associated flora; associated vegetation; stand.

Flora and vegetation associated with the stands of *Puya raimondii* from Huarochirí, Lima, Peru

Willy Aquino¹, Florangel Condo¹, Johan Romero¹, Rayda Yllaconza¹,
María Isabel La Torre^{1,2}

1 Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú.

2 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural, Perú.

Resumen

La *Puya raimondii* Harms es endémica de los Andes de Perú y Bolivia, forma poblaciones conocidas como rodales, distribuidas entre los 3500 y 4800 m de altitud, teniendo preferencia por terrenos rocosos con pendientes moderadas a muy fuertes. En este trabajo se estudia la flora y vegetación asociada a *P. raimondii*. Se realizaron colectas botánicas intensivas en los rodales de Huarochirí, durante la época húmeda y seca de los años 2016 y 2017. Se registraron en total 172 especies agrupadas en 114 géneros y 51 familias. Las familias más diversas fueron Asteraceae (44 spp.), Poaceae (23), Brassicaceae (8) y Fabaceae (8). Las formas de vida dominantes fueron las hierbas con el 81.4% y los arbustos con el 17.4%. El rodal de Cerro Piño-Huaquinanchi albergó el 74% de la flora total, le siguió Huajlasana con el 67.5% y el rodal de Pacchapuquio con el 61%. Se registraron 16 especies endémicas de Perú, además de nueve especies categorizadas por la legislación peruana y tres por la UICN. Por último, se registraron 45 nuevos registros para la región de Lima, evidenciándose así la carencia de inventarios botánicos en regiones alto andinas y la necesidad de seguir realizando estudios en ecosistemas de alta montaña.

Abstract

Puya raimondii Harms is endemic of Peru and Bolivia Andes, their populations are distributed between 3500 and 4800 m of altitude; living on rocky soils with moderate to very strong slopes. In this paper, we present a inventory of the flora and vegetation associated *Puya raimondii* stands. Intensive botanical collections were carried out in Huarochirí, during wet and dry seasons of 2016 and 2017 years. A total of 172 species grouped in 114 genera and 51 families were registered. The families most diverse were Asteraceae (44 species), Poaceae (23), Brassicaceae (8) and Fabaceae (8). Growth habits dominant were herbs (81.4%) and bushes (17.4%). Cerro Piño-Huaquinanchi stand had 74% of the total flora, Huajlasana 67.5% and the Pacchapuquio stand 61%. There were 16 endemic species of Peru; additionally, nine species were categorized by Peruvian legislation and three by IUCN. Finally, 45 new records were registered for Lima region, evidencing the lack of botanical inventories in the high Andean regions and the need to continue carrying out studies in high mountain ecosystems.

Introducción

Puya raimondii Harms es una especie endémica de los andes de Perú y Bolivia, distribuida en poblaciones conocidas como rodales entre los 3500 y 4800 m de altitud (Raimondi 1874, Rivera 1985, Venero & Hostning 1986, Brako & Zarucchi 1993, Vadillo 2011). Está considerada como una riqueza natural con gran potencial ecoturístico, por su belleza que sobresale de las otras especies con las que comparte el mismo hábitat (Hartmann 1981, Rivera 1985).

Es una especie que se desarrolla a partir de semillas, las cuales requieren de luz y adecuadas condiciones de humedad para germinar (Vadillo et al. 2004). Su periodo vegetativo puede durar entre 40 y 100 años, debido al crecimiento lento del tallo, tiempo durante el cual la planta acumula suficientes nutrientes y energía para florecer en una primavera propicia (Rivera 1985). El crecimiento de la inflorescencia puede durar alrededor de tres meses, tiempo en el cual alcanza su altura máxima, abriendo sus primeras flores a principios de julio y llegando a su máximo desarrollo entre octubre y diciembre del mismo año (Hartmann 1981, Rivera 1985, Smith 1988). Según Rivera (1985) cada espiga contiene un promedio de 40 flores, los cuales pueden tener una coloración blanca, azul o rosada de acuerdo al grado de madurez de la flor y al tipo de suelo en que se encuentra. Finalizada la floración todas las reservas almacenadas por la planta se agotan, la planta empieza a marchitarse y se seca casi por completo, terminando su ciclo hasta julio del siguiente año donde la planta fructifica y muere (Hartmann 1981, Rivera 1985).

Los rodales de *P. raimondii* con mayor desarrollo y densidad poblacional muestran preferencia por terrenos rocosos con pendientes moderadas a muy fuertes, exposición al noroeste y donde la radiación solar sea mayor (Villiger 1981, Rivera 1985). La vegetación que comúnmente se asocia a estos rodales contrastan por su porte herbáceo y arbustivo (Rivera 1985). Compuesta principalmente por especies de los géneros: *Stipa*, *Festuca*, *Calamagrostis*, *Poa*, *Baccharis*, *Gentiana*, *Lupinus*, *Culcitium*, *Chuquiraga*, *Senecio*, *Tafalla*, *Perezia*, *Werneria*, *Opuntia* y *Puya* (Villiger 1981, Rivera 1985). Así mismo, la fauna que utiliza directa o indirectamente a la *Puya* como fuente de alimento o refugio está estrechamente relacionada con el grado de conservación del suelo y la flora asociada (Rivera 1985). A pesar de su importancia ecológica estos rodales se encuentran amenazados por la creciente presión del poblador andino, debido a numerosos factores económicos, sociales y culturales.

En el distrito de Huarochirí se distribuyen cinco rodales de *P. raimondii* ubicados entre los 3900 y 4550 msnm, en un área total estimada de 316 has (Aquino et al. 2018). La población local los conoce comúnmente como "maquirhua" o "macurhua", y en la actualidad no les da uso alguno; sin embargo, pocos conocen la importancia de estas asociaciones y la necesidad de su conservación. Por ello el objetivo del presente estudio es dar a conocer la flora y vegetación asociada a los rodales del distrito de Huarochirí, con la finalidad de proporcionar una herra-

mienta que contribuya a la elaboración de estrategias de conservación de estos rodales.

Materiales y métodos

Área de estudio.- El área de estudio comprende los cinco rodales de *Puya raimondii* distribuidos en cuatro comunidades campesinas del distrito de Huarochirí, provincia de Huarochirí, Lima, Perú. Geográficamente, esta área pertenece a la cuenca alta del río Mala y de acuerdo con el mapa ecológico del Perú (INRENA 1995), comprende dos zonas de vida: Páramo húmedo subalpino tropical (ph-SaT) y Páramo muy húmedo subalpino tropical (pmh-SaT). Los rodales de Huarochirí son conocidos localmente como: Huajlasana, Cerro piño, Huaquinanchi (Sector I y Sector II) y Pacchapuquio, El rodal de Huajlasana está ubicado a 4 km al oeste del poblado de Huarochirí (12°08'04.46"S, 76°16'12.13"W) entre los 4000 y 4400 m y comprende un área estimada de 114 has. Los rodales de Cerro piño y Huaquinanchi (Sector I y II), los cuales serán considerados como una sola unidad de inventario para el presente estudio, están ubicados a 3.5 km al noroeste del poblado de Huarochirí (12°05'39.87"S, 76°15'52.24"W) entre los 3900 y 4450 m comprendiendo un área estimada de 168 has. Por último, el rodal de Pacchapuquio se encuentra ubicado a 8.5 km al noroeste del poblado de Huarochirí (12°04'04.28"S, 76°16'15.22"W) entre los 4200 y 4550 m y comprende un área estimada de 34 has (Fig. 1).

Colecta e identificación de especies.- Se realizaron colectas intensivas dentro del ámbito de distribución de cada rodal de *P. raimondii* empleando técnicas estandarizadas recomendadas por Cerrate (1969) y Bridson y Forman (1992). Las colectas se realizaron entre los meses de junio a setiembre (época seca) y entre los meses de marzo y abril (época húmeda) de los años 2016 y 2017. Los ejemplares colectados y herborizados fueron depositados en el Herbario UFV, Herbario USM y Herbario MOL.

La identificación taxonómica se realizó en el Laboratorio de Diversidad Vegetal (LDV) de la Universidad Nacional Federico Villarreal, utilizando bibliografía especializada y claves botánicas (Macbride 1936-1971, Tovar 1993, Macbride & Ferreyra 1995, Puppo 2006, Beltrán & Roque 2015), además de la consulta a especialistas y revisión de las exsicatas de herbarios virtuales como Missouri Botanical Garden (MO) y Field Museum Herbarium (F). Las formas de crecimiento se nombraron según Whittaker (1975). La clasificación taxonómica se basó en el sistema Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV 2016) y con la ayuda de la página especializada en línea www.theplantlist.org para la actualización de la nomenclatura. Para las Pteridophytas se utilizó el sistema de clasificación propuesto por Smith et al. (2006).

Endemismo y estado de conservación.- Para determinar las especies endémicas que alberga el área de estudio se revisó la lista roja de especies endémicas del Perú (León et al. 2006). Para el estado de conservación, se revisaron las especies protegidas por la legislación na-

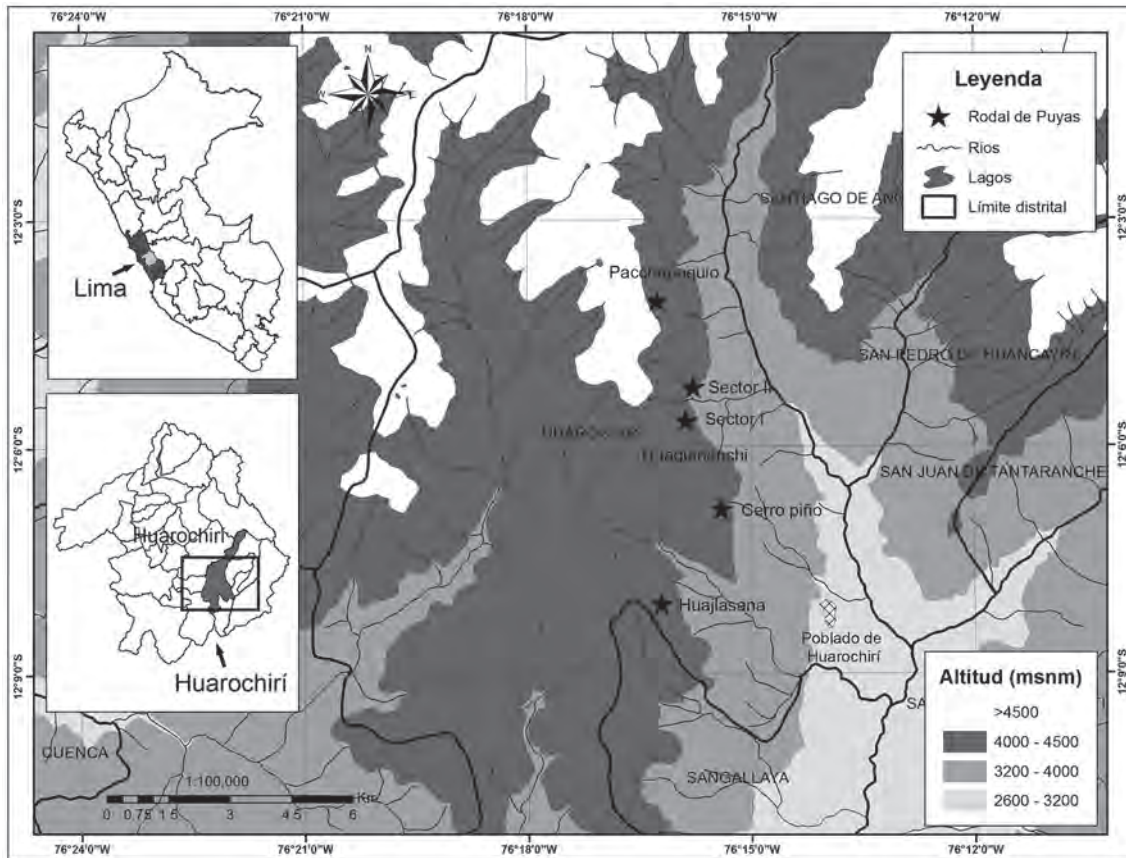


Figura 1: Ubicación de los rodales de *Puya raimondii* en el distrito de Huarochirí, Lima, Perú.

cional según el Decreto Supremo 043-2006-AG y las especies protegidas por la legislación internacional según la IUCN (2017).

Resultados

Diversidad florística.- La flora vascular asociada a los rodales de *P. raimondii* proveniente de las evaluaciones en época húmeda y seca, está conformada por 172 especies agrupadas en 114 géneros y 51 familias. Las eudicotiledóneas fueron las más diversas y representan el 75% del total con 129 especies, 86 géneros y 35 familias, seguidas de las monocotiledóneas con el 17.4% en 30 especies, 16 géneros y 7 familias, Pteridophytas con el 6.4% en 11 especies, 10 géneros y 7 familias. Menos diversas fueron las Gimnospermas y Magnólicas con el 0.6% y una especie cada una (Tabla 1).

Las familias más diversas fueron Asteraceae (44 especies), Poaceae (23), Brassicaceae (8), Fabaceae (8), Caryophyllaceae (6), Plantaginaceae (6) y Orobanchaceae (5), las cuales representan el 58% del total de especies registradas; otras tres familias contienen cuatro especies cada una y otras cinco presentan tres cada una. Las familias restantes están representadas por una o dos especies cada una (Fig. 2 y 3). Los géneros más diversos fueron *Senecio* (10 especies), *Baccharis* (5), *Nassella* (5), *Poa* (5), *Calamagrostis* (4), *Plantago* (4), *Astragalus* (3), *Lupinus* (3), *Castilleja* (3), *Galium* (3), *Solanum* (3) y *Urtica* (3) (Tabla 4) (Apéndice 1).

La forma de crecimiento predominante fueron las hierbas, las cuales constituyen el 81.4% (140 especies), le sigue las arbustivas con el 17.4% (30), trepadoras (1) y cactoides (1) el 1.2% restante (Tabla 2).

Endemismo y categoría de conservación.- El área de estudio alberga 16 especies endémicas para el Perú, agrupadas en 19 géneros y 12 familias. La familia Asteraceae fue la más diversa con nueve especies, seguido de las familias Fabaceae y Loasaceae con tres especies cada una (Tabla 3). Se registraron dos especies restringidas para el departamento de Lima (*Lomanthus calachaquensis* (Cabrera) B. Nord y *Senecio casapaltensis* Ball) y ocho ampliaron su rango de distribución para este departamento (Tabla 4).

En cuanto a la categoría de conservación se registraron nueve especies que se encuentran incluidas en el Decreto supremo N° 043-2006-AG, legislación nacional que categoriza las especies amenazadas de flora silvestre:

Tabla 1. Número de familias, géneros y especies por taxón superior asociados a los rodales de *Puya raimondii* en el distrito de Huarochirí.

Taxón	Familias	Géneros	Especies	% de especies
Pteridophytas	7	10	11	6.4%
Gimnospermas	1	1	1	0.6%
Magnólicas	1	1	1	0.6%
Monocotiledóneas	7	16	30	17.4%
Eudicotiledóneas	35	86	129	75.0%
Total	51	114	172	100.0%

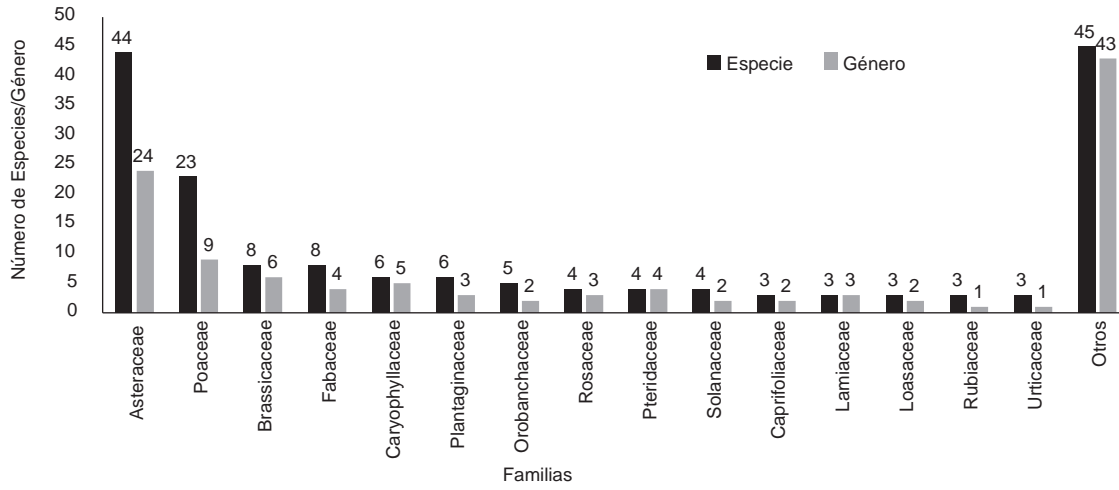


Figura 2: Número de especies y géneros por familias de todos los rodales de *Puya raimondii* en el distrito de Huarochirí.

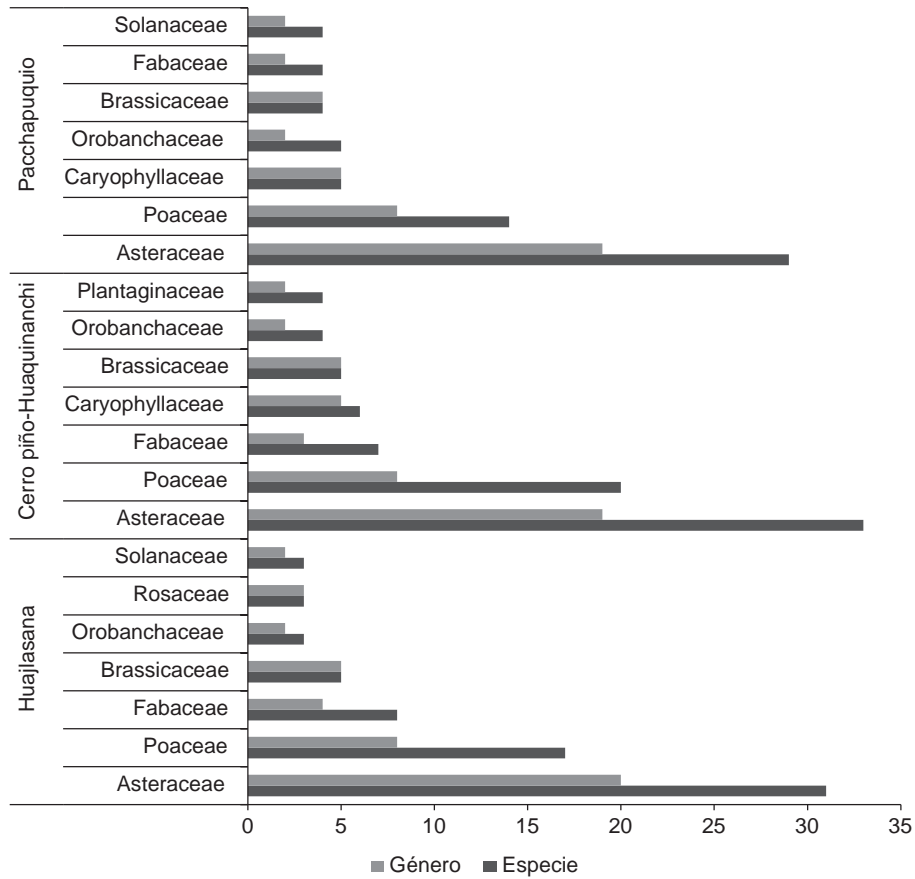


Figura 3: Número de especies y géneros por familias de cada rodal de *Puya raimondii* en el distrito de Huarochirí.

Tabla 2. Formas de crecimiento por cada rodal de *Puya raimondii* en el distrito de Huarochirí.

Forma de crecimiento	Huajlasana		Cerro piño-Huaquinanchi		Pacchapuquiu		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Hierba	94	81.0	102	80.3	85	81.0	140	81.4
Arbusto	21	18.1	24	18.9	19	18.1	30	17.4
Trepadora	1	0.9	1	0.8	0	0.0	1	0.6
Cactoide	0	0.0	0	0.0	1	1.0	1	0.6
TOTAL	116		127		105		172	

Tabla 3: Especies endémicas del Perú (EN) e incluidas en el D.S. N° 043-2006-AG y la UICN (2017) registradas en los rodales de Puya raimondii en el distrito de Huarochirí. Categorías: Peligro Crítico (CR); Vulnerable (VU); Casi Amenazado (NT); Preocupación Menor (LC).

Familia	Especie	Endémica	DS 043-2006-AG	UICN
Asteraceae	<i>Aristeguietia ballii</i> (Oliv.) R.M.King & H.Rob.	X	-	-
Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	-	NT	-
Asteraceae	<i>Chuquiraga spinosa</i> Less.	-	NT	-
Asteraceae	<i>Lomanthus calachaquensis</i> (Cabrera) B.Nord.	X	-	-
Asteraceae	<i>Lomanthus yauyensis</i> (Cabrera) B.Nord. & Pelsel	X	-	-
Asteraceae	<i>Perezia pinnatifida</i> (Humb. & Bonpl.) Wedd.	-	VU	-
Asteraceae	<i>Senecio casapaltensis</i> Ball	X	VU	-
Asteraceae	<i>Senecio collinus</i> DC.	X	-	-
Asteraceae	<i>Senecio nutans</i> Sch.Bip.	-	VU	-
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i> (Salm-Dyck ex Winterfeld) F.Ritter	-	-	LC
Calceolariaceae	<i>Calceolaria cuneiformis</i> Ruiz & Pav.	X	-	-
Crassulaceae	<i>Sedum reniforme</i> (H. Jacobsen) Thiede & 't Hart	X	-	-
Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	-	CR	LC
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	-	VU	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia melanocarpa</i> Boiss.	-	-	VU D2
Fabaceae	<i>Astragalus pickeringii</i> A.Gray	X	-	-
Fabaceae	<i>Lupinus condensiflorus</i> C.P. Sm.	X	-	-
Fabaceae	<i>Lupinus pickeringii</i> A.Gray	X	-	-
Lamiaceae	<i>Stachys peruviana</i> Dombey ex Benth.	X	-	-
Loasaceae	<i>Caiophora cirsiifolia</i> C.Presl	X	-	-
Loasaceae	<i>Nasa cymbopetala</i> (Urb. & Gilg) Weigend	X	-	-
Loasaceae	<i>Nasa magnifica</i> (Urb. & Gilg) Weigend	X	-	-
Poaceae	<i>Festuca rigidifolia</i> Tovar	X	-	-
Solanaceae	<i>Solanum acaule</i> Bitter	-	NT	-
Solanaceae	<i>Solanum jalcae</i> Ochoa	X	CR	-

Tabla 4: Lista de especies de flora registradas en los rodales de Puya raimondii en el distrito de Huarochirí, rodal: Huajlasana (Hj), Cerro piño-Huaquinanchi (Ch) y Pacchapuquio (Pa). FC: Formas de crecimiento: H: hierba; ST: arbusto; T: árbol; Tr: trepadora, C: cactoide. NR: Nuevo registro para Lima.

Taxón	Especies	FC	Hj	Ch	Pa	NR
PTERIDOPHYTAS						
Aspleniaceae	<i>Asplenium triphyllum</i> C. Presl	H			x	
Cystopteridaceae	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	H	x	x	x	
Dryopteridaceae	<i>Polystichum cochleatum</i> (Klotzsch) Hieron.	H	x	x	x	
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pycnocarpa</i> (C. Chr.) A.R. Sm.	H		x	x	
Pteridaceae	<i>Adiantum poiretii</i> Wikstr.	H	x			
Pteridaceae	<i>Argyrochosma nivea</i> (Poir.) Windham	H	x	x	x	
Pteridaceae	<i>Cheilanthes pruinata</i> Kaulf.	H				
Pteridaceae	<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	H	x	x	x	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris cf hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	H			x	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris cf ovata</i> R.P. St. John	H		x		
Woodsiaceae	<i>Woodsia montevidensis</i> (Spreng.) Hieron.	H	x	x		
GIMNOSPERMAS						
Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	A	x	x	x	NR
MAGNÓLIDAS						
Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	H		x		
EUDICOTILEDÓNEAS						
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	H	x			

Continúa...

Taxón	Especies	FC	Hj	Ch	Pa	NR
Apiaceae	<i>Bowlesia tenella</i> Meyen	H	x			
Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	H	x	x	x	
Asteraceae	<i>Ageratina glechonophylla</i> (Less.) R.M.King & H.Rob.	A	x	x	x	
Asteraceae	<i>Ageratina sternbergiana</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	A		x		
Asteraceae	<i>Aristeguetia ballii</i> (Oliv.) R.M.King & H.Rob.	A	x	x	x	
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	A	x	x	x	
Asteraceae	<i>Baccharis cf. alpina</i> Kunth	A			x	NR
Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	A	x	x	x	NR
Asteraceae	<i>Baccharis odorata</i> Kunth	A	x	x	x	
Asteraceae	<i>Baccharis tricuneata</i> (L.f.) Pers.	A	x	x		NR
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i> Kunth	H	x	x	x	
Asteraceae	<i>Chaptalia cordata</i> Hieron.	H			x	NR
Asteraceae	<i>Chersodoma antennaria</i> (Wedd.) Cabrera	H	x			NR
Asteraceae	<i>Chuquiraga spinosa</i> Less.	A	x	x	x	
Asteraceae	<i>Conyza artemisioides</i> Sch.Bip. ex Baker	H	x	x	x	NR
Asteraceae	<i>Conyza gnaphalioides</i> Kunth	H		x		NR
Asteraceae	<i>Coreopsis fasciculata</i> Wedd.	A	x	x	x	
Asteraceae	<i>Gnaphalium americanum</i> Mill.	H	x	x	x	
Asteraceae	<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	H	x			
Asteraceae	<i>Hieracium cf. peruanum</i> Fr.	H	x	x	x	
Asteraceae	<i>Hypochaeris meyeniana</i> (Walp.) Benth. & Hook	H	x	x	x	NR
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Meyen & Walp.) Ball	H	x	x	x	NR
Asteraceae	<i>Lomanthus calachaquensis</i> (Cabrera) B.Nord.	H		x	x	
Asteraceae	<i>Lomanthus yauyensis</i> (Cabrera) B.Nord. & Pelser	A		x		
Asteraceae	<i>Misbrookea strigosissima</i> (A.Gray) V.A.Funk	H	x	x	x	
Asteraceae	<i>Mutisia hastata</i> Cav.	Tr	x	x		
Asteraceae	<i>Paranephelius ovatus</i> A.Gray ex Wedd.	H	x	x	x	
Asteraceae	<i>Parastrephia quadrangularis</i> (Meyen) Cabrera	A	x	x	x	
Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i> (Humb. & Bonpl.) Less.	H	x			
Asteraceae	<i>Perezia pinnatifida</i> (Humb. & Bonpl.) Wedd.	H	x			
Asteraceae	<i>Senecio casapaltensis</i> Ball	H		x		
Asteraceae	<i>Senecio collinus</i> DC.	A	x	x	x	
Asteraceae	<i>Senecio condimentarius</i> Cabrera	H	x	x		NR
Asteraceae	<i>Senecio culcitoides</i> Sch.Bip.	H	x	x		
Asteraceae	<i>Senecio evacoides</i> Sch.Bip.	H	x	x	x	
Asteraceae	<i>Senecio modestus</i> Wedd.	H			x	
Asteraceae	<i>Senecio nutans</i> Sch.Bip.	A		x		
Asteraceae	<i>Senecio pensilis</i> Greenm.	A	x		x	
Asteraceae	<i>Senecio rufescens</i> DC.	A		x	x	NR
Asteraceae	<i>Senecio spinosus</i> DC.	A	x	x	x	
Asteraceae	<i>Tagetes multiflora</i> Kunth	H			x	
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H.Wigg.	H	x			
Asteraceae	<i>Villanova oppositifolia</i> Lag.	H	x	x		
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	H		x	x	NR
Asteraceae	<i>Werneria villosa</i> A.Gray	H			x	NR
Berberidaceae	<i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pav.	A	x	x		
Boraginaceae	<i>Phacelia secunda</i> J.F.Gmel.	H	x	x		
Boraginaceae	<i>Plagiobothrys humilis</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst	H	x	x		NR

Continúa...

Taxón	Especies	FC	Hj	Ch	Pa	NR
Brassicaceae	<i>Brayopsis calycina</i> (Desv.) Gilg & Muschl.	H			x	
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	H	x	x		
Brassicaceae	<i>Cremolobus chilensis</i> (Lag. ex DC.) DC.	H	x	x	x	
Brassicaceae	<i>Descurainia athrocarpa</i> (A.Gray) O.E.Schulz	H		x	x	
Brassicaceae	<i>Descurainia myriophylla</i> (Willd.) R.E.Fr.	H	x			
Brassicaceae	<i>Draba brackenridgei</i> A.Gray	H	x	x		NR
Brassicaceae	<i>Draba pickeringii</i> A.Gray	H			x	
Brassicaceae	<i>Lepidium bipinnatifidum</i> Desv.	H	x	x		
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i> (Salm-Dyck ex Winterfeld) F.Ritter	C			x	
Calceolariaceae	<i>Calceolaria lobata</i> Cav.	H	x	x	x	
Calceolariaceae	<i>Calceolaria cuneiformis</i> Ruiz & Pav.	A		x		
Campanulaceae	<i>Wahlenbergia peruviana</i> A.Gray	H	x			
Caprifoliaceae	<i>Phyllactis rigida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	H			x	NR
Caprifoliaceae	<i>Phyllactis tenuifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	H	x	x	x	
Caprifoliaceae	<i>Valeriana interrupta</i> Ruiz & Pav.	H	x	x	x	
Caryophyllaceae	<i>Cardionema ramosissimum</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	H		x	x	
Caryophyllaceae	<i>Cerastium nutans</i> Raf.	H		x	x	NR
Caryophyllaceae	<i>Cerastium subspicatum</i> Wedd.	H		x		
Caryophyllaceae	<i>Paronychia andina</i> A. Gray	H	x	x	x	
Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum molle</i> Remy	H	x	x	x	NR
Caryophyllaceae	<i>Silene genovevae</i> Bocquet	H		x	x	
Crassulaceae	<i>Sedum reniforme</i> (H. Jacobsen) Thiede & 't Hart	H	x	x		NR
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	A		x		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia melanocarpa</i> Boiss.	H	x	x	x	NR
Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i> Cav.	A	x	x		
Fabaceae	<i>Astragalus pickeringii</i> A.Gray	H	x	x	x	
Fabaceae	<i>Astragalus uniflorus</i> DC.	H	x	x	x	NR
Fabaceae	<i>Lupinus ballianus</i> C.P. Sm.	A	x	x		
Fabaceae	<i>Lupinus condensiflorus</i> C.P. Sm.	A	x	x	x	NR
Fabaceae	<i>Lupinus pickeringii</i> A.Gray	A	x	x	x	
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i> Kunth	H	x	x		
Fabaceae	<i>Vicia andicola</i> Kunth	H	x			
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	H	x	x	x	
Gentianaceae	<i>Halenia caespitosa</i> Gilg	H			x	NR
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	H	x	x		
Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	H	x	x	x	
Grossulariaceae	<i>Ribes cuneifolium</i> Ruiz & Pav.	A			x	NR
Hypericaceae	<i>Hypericum silenoides</i> Juss.	H	x			
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	H			x	
Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i> (Walp.) Epling	H	x	x		
Lamiaceae	<i>Stachys peruviana</i> Dombey ex Benth.	H	x			NR
Loasaceae	<i>Caiophora cirsiifolia</i> C.Presl	H	x	x		
Loasaceae	<i>Nasa cymbopetala</i> (Urb. & Gilg) Weigend	H	x	x		NR
Loasaceae	<i>Nasa magnifica</i> (Urb. & Gilg) Weigend	H		x		
Malvaceae	<i>Nototriche pinnata</i> (Cav.) Hill	H			x	
Onagraceae	<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	H	x	x	x	
Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i> Ruiz & Pav.	H	x	x	x	
Orobanchaceae	<i>Bartsia diffusa</i> Benth.	H	x	x	x	

Continúa...

Taxón	Especies	FC	Hj	Ch	Pa	NR
Orobanchaceae	<i>Bartsia thiantha</i> Diels	H	x	x	x	
Orobanchaceae	<i>Castilleja cerroana</i> Edwin	H		x	x	
Orobanchaceae	<i>Castilleja fissifolia</i> L.f.	H		x	x	NR
Orobanchaceae	<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Wedd.	H	x		x	NR
Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	H	x			NR
Plantaginaceae	<i>Bougueria nubicola</i> Decne.	H	x			NR
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H		x		
Plantaginaceae	<i>Plantago linearis</i> Kunth	H	x	x	x	
Plantaginaceae	<i>Plantago orbignyana</i> Steinh. ex Decne.	H	x	x	x	
Plantaginaceae	<i>Plantago sericea</i> Ruiz & Pav.	H			x	
Plantaginaceae	<i>Veronica persica</i> Poir.	H		x		
Polemoniaceae	<i>Microsteris gracilis</i> (Douglas ex Hook.) Greene	H	x	x	x	NR
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i> (Benth.) Endl.	H		x	x	
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.	H		x		NR
Portulacaceae	<i>Calandrinia acaulis</i> Kunth	H	x	x	x	
Rosaceae	<i>Acaena torilicarpa</i> Bitter	A	x			
Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i> Ruiz & Pav.	H	x	x	x	
Rosaceae	<i>Alchemilla vulcanica</i> Cham. & Schldt.	H		x	x	NR
Rosaceae	<i>Tetraglochin cristatum</i> (Britton) Rothm.	A	x	x		
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.	H	x	x	x	
Rubiaceae	<i>Galium canescens</i> Kunth	H		x	x	
Rubiaceae	<i>Galium corymbosum</i> Ruiz & Pav.	H		x		
Saxifragaceae	<i>Saxifraga magellanica</i> Poir.	H	x			
Schoepfiaceae	<i>Quinchamalium procumbens</i> Ruiz & Pav.	H		x	x	
Solanaceae	<i>Salpichroa glandulosa</i> (Hook.) Miers	A	x		x	
Solanaceae	<i>Solanum acaule</i> Bitter	H	x	x	x	
Solanaceae	<i>Solanum jalcae</i> Ochoa	H		x	x	
Solanaceae	<i>Solanum chomatophilum</i> Bitter	H	x		x	
Urticaceae	<i>Urtica echinata</i> Benth.	H	x	x		NR
Urticaceae	<i>Urtica flabellata</i> Kunth	H			x	
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	H	x	x		
Verbenaceae	<i>Junellia fasciculata</i> (Benth.) N.O'Leary & P.Peralta	H	x	x	x	
MONOCOTILEDÓNEAS						
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea dulcis</i> (Hook.) Beauverd	H	x	x	x	
Araceae	<i>Lemna minuta</i> Kunth	H	x			
Hydrocharitaceae	<i>Elodea potamogeton</i> (Bertero) Espinosa	H	x			
Iridaceae	<i>Olsynium junceum</i> (E.Mey. ex C.Presl) Goldblatt	H	x	x	x	
Iridaceae	<i>Sisyrinchium brevipes</i> Baker	H		x	x	NR
Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	H	x	x	x	
Orchidaceae	<i>Aa sp.</i>	H			x	
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	H			x	NR
Poaceae	<i>Anatherostipa hans-meyeri</i> (Pilg.) Peñail.	H	x	x	x	
Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	H	x	x	x	
Poaceae	<i>Bromus lanatus</i> Kunth	H	x	x	x	NR
Poaceae	<i>Calamagrostis heterophylla</i> (Wedd.) Pilg.	H		x		
Poaceae	<i>Calamagrostis macrophylla</i> (Pilg.) Pilg.	H	x	x	x	NR
Poaceae	<i>Calamagrostis rigida</i> (Kunth) Trin. ex Steud.	H	x	x	x	
Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i> (Wedd.) Pilg.	H	x	x	x	

Continúa...

Taxón	Especies	FC	Hj	Ch	Pa	NR
Poaceae	<i>Festuca rigidifolia</i> Tovar	H	x	x	x	NR
Poaceae	<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav.	H	x	x	x	
Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i> (P.Beauv.) Steud.	H	x	x	x	
Poaceae	<i>Nassella brachyphylla</i> (Hitchc.) Barkworth	H		x		NR
Poaceae	<i>Nassella inconspicua</i> (J.Presl) Barkworth	H		x	x	
Poaceae	<i>Nassella mexicana</i> (Hitchc.) R.W.Pohl	H	x			
Poaceae	<i>Nassella mucronata</i> (Kunth) R.W.Pohl	H	x	x	x	
Poaceae	<i>Nassella pubiflora</i> (Trin. & Rupr.) É.Desv.	H	x	x	x	
Poaceae	<i>Poa fibrifera</i> Pilg.	H		x		
Poaceae	<i>Poa gilgiana</i> Pilg.	H	x	x		NR
Poaceae	<i>Poa horridula</i> Pilg.	H	x	x		
Poaceae	<i>Poa lilloi</i> Hack.	H	x			NR
Poaceae	<i>Poa trivialis</i> L.	H		x		NR
Poaceae	<i>Trisetum oreophilum</i> Louis-Marie	H	x	x	x	
Poaceae	<i>Trisetum spicatum</i> (L.) K.Richt.	H	x	x		NR

dos en la categoría de En Peligro Crítico (CR), cuatro en Vulnerable (VU) y tres en Casi Amenazado (NT) (Tabla 3).

De acuerdo a la lista roja de especies amenazadas de fauna y flora silvestre elaborada por la UICN (2017) se registraron tres especies categorizadas, una en estado de Vulnerable (VU) y dos en Preocupación menor (LC) (Tabla 3).

Flora y vegetación del rodal Huajlasana.- Este rodal se extiende en las laderas del cerro Huajlasana, el cual comprende áreas de roquedales en asociación con pajonales altoandinos en su parte media y baja. Se registraron 116 especies agrupadas en 87 géneros y 40 familias, los cuales representa el 67.5% de la flora total. Las familias más diversas fueron Asteraceae (31 especies), Poaceae (17), Fabaceae (8), Brassicaceae (5), Orobanchaceae (3), Rosaceae (3) y Solanaceae (3) (Figura 3). La forma de crecimiento dominante fueron las hierbas con el 81% (94 especies), seguida de los arbustos con el 18.1% (21) y las trepadoras con el 0.9% (1) (Tabla 2).

La vegetación asociada estuvo compuesta principalmente por hierbas compuestas y gramíneas como: *Hypochaeris taraxacoides*, *Paranephelius ovatus*, *Misbrookea strigosissima*, *Calamagrostis rigida*, *Calamagrostis macrophylla*, *Nassella pubiflora* y *Jarava ichu*; además de especies arbustivas de porte bajo como: *Chuquiraga spinosa*, *Baccharis odorata*, *Senecio collinus* y *Lupinus condensiflorus*. La flora endémica estuvo representada por 10 especies, siendo la especie *Stachys peruviana* reportada solo para este rodal (Tabla 4).

Flora y vegetación del rodal Cerro piño-Huaquinanqui.- Estos rodales están ubicados en los cerros y quebradas que llevan sus mismos nombres, se distribuyen en áreas de roquedal y áreas con laderas rocosas producto del deslizamiento de las mismas (parte alta y media), asociadas en su parte baja con matorral arbusti-

vo y pajonal de puna. Se registraron 127 especies agrupadas en 85 géneros y 39 familias, los cuales representa el 74% de la flora total. Las familias más diversas fueron Asteraceae (33 especies), Poaceae (20), Fabaceae (7), Caryophyllaceae (6), Brassicaceae (5), Orobanchaceae (4) y Plantaginaceae (4) (Figura 3). La forma de crecimiento dominante fueron las hierbas con el 80.3% (102 especies), seguida de los arbustos con el 18.9% (24) y las trepadoras con el 0.8% (1) (Tabla 2).

La vegetación asociada estuvo dominada por especies arbustivas y comunidades de gramíneas como: *Baccharis odorata*, *Parastrephia quadrangularis*, *Senecio yauyensis*, *Lupinus condensiflorus*, *Calamagrostis heterophylla*, *Calamagrostis vicunarum* y *Nassella brachyphylla*; además de hierbas pequeñas asociadas a formaciones rocosas como: *Senecio evacoides*, *Senecio culcitoides*, *Werneria nubigena*, *Astragalus pickeringii* y *Calandrinia acaulis*. La flora endémica estuvo representada por 15 especies, siendo las especies *Senecio casapaltensis*, *Lomanthus yauyensis*, *Calceolaria cuneiformis* y *Nasa magnifica* registradas solo para este rodal (Tabla 4).

Flora y vegetación del rodal Pacchapuquio.- Este rodal se extiende en las laderas del cerro Pacchapuquio, el cual comprende áreas formadas por el deslizamiento de rocas en asociación con pajonal altoandino en toda su extensión. Se registraron 105 especies agrupadas en 77 géneros y 37 familias, los cuales representan el 61% de la flora total. Las familias más diversas fueron Asteraceae (29 especies), Poaceae (14), Caryophyllaceae (5), Orobanchaceae (5), Brassicaceae (4), Fabaceae (4) y Solanaceae (4) (Figura 3). La forma de crecimiento dominante fueron las hierbas con el 81% (85 especies), seguida de los arbustos con el 18% (19) y las trepadoras con el 1% (1) (Tabla 2).

La vegetación asociada estuvo compuesta principalmente por gramíneas y hierbas pequeñas como: *Nassella inconspicua*, *Calamagrostis rigida*, *Calamagrostis macro-*

phylla, *Jarava ichu*, *Chaptalia cordata*, *Chersodoma antennaria* y *Solanum acaule*; además de arbustos de porte bajo como *Ribes cuneifolium*, *Lupinus condensiflorus*, *Senecio pensilis*, *Senecio rufescens* y *Baccharis odorata*. La flora endémica estuvo representada por ocho especies en este rodal (Tabla 4).

Discusión

La flora y vegetación encontrada en los rodales de Huarochirí son florísticamente semejante a otras comunidades vegetales que se desarrollan en las regiones altoandinas del Perú, en relación al porcentaje de familias, géneros y especies. Si bien la *P. raimondii* medra en formaciones rocosas, el mayor desarrollo ocurre a través de los intersticios de los roquedales o en sitios abrigados que contienen suelos ricos en materia orgánica, los cuales brindan las condiciones adecuadas para el desarrollo de vegetación característica de la Puna (Dourojeanni & Tovar 1966, Rivera 1985).

Producto de la evaluación realizada, se reportaron en total 172 especies de plantas, donde las familias más diversas fueron Asteraceae (25%) y Poaceae (14%), siendo estas las familias más dominantes y ricas en especies por encima de los 3800 msnm, y con casi el doble de especies en relación a estratos de elevación más bajos (Weberbauer 1945, Brako & Zarucchi 1993, Gentry 1993). Al realizar inventarios en regiones altoandinas, Brako y Zarucchi (1993) afirman que cerca del 20% de especies pertenecerán a la familia Asteraceae y entre el 7-14% a la familia Poaceae, mientras que otras familias solo obtendrán porcentajes no mayores al 4%. Montesinos (2014) registró cerca de 150 especies de plantas vasculares para 5 rodales de *P. raimondii* en la región de Moquegua, registrando a estas dos familias como las más diversas en rodales por encima de los 3900 msnm.

En cuanto a la diversidad de géneros, autores como Villiger (1981) y Rivera (1985) registran a las gramíneas: *Stipa*, *Festuca*, *Calamagrostis* y *Poa*, además de las compuestas como *Baccharis*, *Senecio*, *Chuquiraga*, *Werneria* y *Perezia* como las más diversas asociadas a rodales en diferentes regiones del país. Dourojeanni y Tovar (1966) complementan el registro mencionando a especies de los géneros *Astragalus*, *Lupinus*, *Bomarea* y *Opuntia*; así mismo, Venero y Hostning (1986) indican la existencia de simpatria con especies de los géneros *Polylepis*, *Escallonia* y *Buddleja*; a estos se añade ejemplares de los géneros *Berberis*, *Gynoxis* y *Sisyrinchium* (Venero & Hostning 1987). Con el presente estudio se integra a la lista los géneros: *Nassella*, *Plantago*, *Castilleja*, *Galium* y *Urtica*, los cuales se encontraron asociados a todos los rodales de *P. raimondii* estudiados.

Se registraron 45 nuevos registros para la región de Lima (Brako & Zarucchi 1993, Ulloa et al. 2004), los cuales representan el 26% de la flora total. Estos nuevos registros evidencian la carencia de inventarios botánicos en regiones altoandinas y la necesidad de seguir realizando estudios para conocer mejor la diversidad florística, distribución de especies y los endemismos que estos albergan. Además, se registraron 16 especies endémicas

de los cuales 5 son nuevos registros para la región de Lima, *Festuca rigidifolia*, *Nasa cymbopetala*, *Stachys peruviana*, *Lupinus condensiflorus* y *Sedum reniforme*. Por otro lado, especies como *Mimulus glabratus*, *Lemna minuta* y *Elodea potamogeton* característicos de ambientes húmedos y poco comunes en áreas de rodales, fueron encontradas en el rodal de Huajlasana en épocas de lluvias.

El rodal de Cerro piño-Huaquinanchi registró el mayor número de especies en comparación con los otros dos rodales estudiados, una de las principales razones es la mayor área que posee, además de una mayor gradiente altitudinal comprendida entre los 3900 y 4450 msnm; así mismo al poseer un mayor número de especies endémicas y en estado de conservación, nos permite concluir que este rodal se encuentra en mejor estado de conservación (Trinidad & Cano 2016). Sin embargo, Aquino et al (2018) reportaron para este rodal el mayor número de ejemplares de *P. raimondii* muertos por acción antrópica, por lo que urge la necesidad de tomar medidas inmediatas para reducir este daño.

A pesar de la gran importancia ecológica que cumplen los rodales de *P. raimondii* dentro del ecosistema andino, son pocos los estudios que se enfocan en la flora y vegetación asociadas a estos, por lo que es necesario promover un mayor número de estudios florísticos en las diferentes regiones del país donde se distribuye la especie, a fin de conocer mejor la gran diversidad, endemismos y grado de amenazada de las especies acompañantes, el cual servirá como base científica para la elaboración de planes de conservación de la especie y su hábitat.

Literatura citada

- Angiosperm Phylogeny Group IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, 181 (1): 1-20. <http://dx.doi.org/10.1111/boj.12385>
- Aquino W., F. Condo, J. Romero & R. Yllaconza. 2018. Distribución geográfica y poblacional de *Puya raimondii* Harms en el distrito de Huarochirí, provincia de Huarochirí, Lima, Perú. The Biologist 16(1): 25-33.
- Beltrán H. & J. Roque. 2015. El género *Senecio* L. (Asteraceae - Senecioneae) en el departamento de Lima, Perú. Arnoldia 22(2): 395 - 412.
- 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.
- Bridson D. & L. Forman. 1992. Herbarium Handbook. 1era ed. Great Britain. Royal Botanic Gardens, Kew. 303 pp.
- Cerrate E. 1969. Manera de preparar plantas para un Herbario. Museo de Historia Natural. Serie de Divulgación, N°1. 10 p.
- Dourojeanni M.J. & A. Tovar. 1966. Apuntes sobre *Puya raimondii* Harms (Bromeliaceae) en la provincia de Canta, Perú. Anales Científicos 4(1-2): 113-120.
- 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.

- Hartmann O. 1981. *Puya raimondii* Harms cada vez son menos. Boletín de Lima 10: 79-83.
- INRENA. 1995. Guía explicativa del Mapa ecológico del Perú. Ministerio de agricultura. Lima, Perú.
- IUCN. 2017. (Online). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017.3. <www.iucnredlist.org>. Acceso 06/03/2018.
- León B., J. Roque, C. Ulloa-Ulloa, N. Pitman, P.M. Jorgensen & A. Cano. 2006. El libro rojo de las especies endémicas del Perú. Rev. Perú. Biol. Número especial 13(2): 1-971. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v13i2.1782>
- Macbride F., et al. 1936 – 1971. Flora of Peru. Field Museum of Natural History. Botanical series. Chicago.
- Macbride F. & R. Ferreyra. 1995. Flora of Peru. Family Asteraceae: Part VI. Field Museum of Natural History. Botany. New series N° 35. 101 pp.
- MINAG. 2006. Categorización de especies amenazadas de flora silvestre. El Peruano, Normas Legales, DS 043-2006-AG. 92p.
- Montesinos D. 2014. Inventario y estado de conservación de *Puya raimondii* (Bromeliaceae) en el departamento de Moquegua, Perú. Chloris Chilensis 17(1): 1-9.
- Puppo P. 2006. El género Calceolaria (Calceolariaceae) en el departamento de Lima-Perú. Rev. Perú. Biol. 13(1): 085 – 093. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v13i1.1767>
- Raimondi A. 1874. El Perú. Parte Preliminar (Tomo I), Imprenta del Estado, Lima. Pág. 293-297.
- Rivera C.A. 1985. *Puya raimondii* Harms. Boletín de Lima 7(38): 85-91.
- Smith D.N. 1988. Flora and Vegetation of the Huascarán National Park, Ancash, Perú. UIT-Preliminary taxonomic studies for a manual of the flora. USA.
- Smith A.R., K. M. Pryer, E. Schuettpelz, et al. 2006. A classification for extant ferns. Taxon. 55(3): 705-731.
- Tovar O. 1993. Las Gramíneas (Poáceas) del Perú. Ruizia 13: 1-481.
- Trinidad H. & A. Cano. 2016. Composición florística de los bosques de *Polylepis* Yauyinazo y Chaqsii-Chaqsii, Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas, Lima. Rev. Perú. Biol. 23(3): 271-286. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v23i3.12862>
- Ulloa C., J. Zarucchi & B. León. 2004. Diez años de adiciones a la flora del Perú: 1993-2003. Arnaldoa. Ed. Especial. 7-242 pp.
- Vadillo G., M. Suni & A. Cano. 2004. Viabilidad y germinación de semillas de *Puya raimondii* Harms (Bromeliaceae). Rev. Perú. Biol. 11(1): 71-78. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v11i1.2435>
- Vadillo G. 2011. Bases para la conservación de *Puya raimondii* Harms (Bromeliaceae). Tesis para optar el grado académico de Magister en botánica tropical. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 96 p.
- Venero J.L. & R. Hostning. 1986. Las "Titancas" de Aymaraes (Apurímac). Boletín de Lima 48: 83-88.
- Venero J.L. & R. Hostning. 1987. Un rodal de *Puya raimondii* en Andahuaylas (Apurímac). Boletín de Lima 54: 5-7.
- Villiger, F. 1981. Rodales de *Puya raimondii* y su protección. Boletín de Lima 10: 84-91.
- Weberbauer A. 1945. El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Ministerio de Agricultura, Lima. Lumen S.A. 776 pp.

Agradecimientos

Agradecemos a los pobladores de la comunidad de Huarochirí, en especial a Catalina Chumbimuni Huaranga y Juan Chumbimuni Contreras por la ayuda brindada en cada una de las salidas de campo, apoyo logístico y facilidades en el alojamiento.

Información sobre los autores

WA, FC, JR, RY, MIT realizaron las colectas, analizaron los datos, redactaron, revisaron y aprobaron el manuscrito.

Conflicto de intereses:

Los autores no incurrir en conflictos de intereses.

Fuentes de financiamiento:

El presente trabajo no contó con una fuente de financiamiento específica.

Aspectos éticos / legales:

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) del Ministerio de Agricultura y Riego - Resolución de Dirección General N°254-2017-SERFOR-DGGSPFFS.

Este trabajo no incurrió en ningún problema ético.



Apéndice 1: Especies representativas de los rodales de *Puya raimondii* en el distrito de Huarochirí. (A) *Puya raimondii*, (B) *Aristeguietia ballii*, (C) *Solanum acaule*, (D) *Bomarea dulcis*, (E) *Saxifraga magellanica*, (F) *Misbrookea strigosissima*, (G) *Salpichroa glandulosa*, (H) *Chuquiraga spinosa*, (I) *Austrocylindropuntia floccosa*, (J) *Werneria nubigena*, (K) *Calandrinia acaulis*, (L) *Nasa magnifica*, (M) *Nasa cymbopetala*, (N) *Phyllactis rigida*, (O) *Poa lilloi*, (P) *Senecio condimentarius*.