

The Biologist (Lima), 2018, 16(1), ene-jun: 25-33.



The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y POBLACIONAL DE *PUYA RAIMONDII* HARMS EN EL DISTRITO DE HUAROCHIRÍ, PROVINCIA DE HUAROCHIRÍ, LIMA, PERÚ

GEOGRAPHIC AND POPULATION DISTRIBUTION OF *PUYA RAIMONDII* HARMS IN THE HUAROCHIRI DISTRICT, HUAROCHIRI PROVINCE, LIMA, PERU

Willy Aquino¹; Florangel Condo¹; Johan Romero¹ & Rayda Yllaconza¹

¹Laboratorio de diversidad vegetal, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Calle Chepén s/n, El Agustino. Lima, Perú.
Correo electrónico: willy_20_5@hotmail.com

ABSTRACT

Puya raimondii Harms is an endemic plant with a distribution in the Peruvian and Bolivian Andes between the 3500 and 4800 msnm in the populations known as stands; among its known distribution, this covers the department of Lima; however little is known about its geographical and population distribution in the surroundings of the Huarochiri district, Lima, Peru. The population study was performed at the stage of flowering and fruiting of *P. raimondii* from 2016 to 2017. It determined the distribution, size and population density, in addition to the age of the individuals surveyed. In total there are 11600 individuals distributed in five stands between 3900 and 4550 msnm. The population density was between 20 and 50 ind·ha⁻¹. The Huajlasana stands 47% of the total, followed by Huaquinanchi (Sector I and II) with 34%, Pacchapuquio with 15% and Cerro Piño with 4%. The largest population consisted of adult plants in flowering and/or fruiting stage (46%), young plants (39%) and tender plants smaller than 50 cm (12%). Finally, we observed that the main threat of Huarochiri stands is close grazing, which causes the plant to be cut to avoid gaining grass trapped between thorny leaves.

Keyword: geographic distribution – Huajlasana – Huarochiri – *Puya raimondii* – stands

RESUMEN

Puya raimondii Harms es una planta endémica con una distribución en la zona andina peruana y boliviana entre los 3500 y 4800 msnm en poblaciones conocidas como rodales; entre su distribución conocida, este abarca el departamento de Lima; sin embargo, poco se conoce sobre su distribución geográfica y poblacional en los alrededores del distrito de Huarochirí, Lima, Perú. El estudio poblacional se realizó en la etapa de floración y fructificación de *P. raimondii* de los años 2016 y 2017. Se determinó la distribución, el tamaño y densidad poblacional, además de la edad de los individuos censados. En total se registraron 11600 individuos distribuidos en cinco rodales entre los 3900 y 4550 msnm. La densidad poblacional estuvo comprendida entre los 20 y 50 ind·ha⁻¹. El rodal de Huajlasana albergó el 47% del total, le sigue Huaquinanchi (Sector I y II) con el 34%, Pacchapuquio con el 15% y Cerro piño con el 4%. La mayor población estuvo conformada por plantas adultas en etapa floración y/o fructificación (46%), plantas jóvenes (39%) y plantas tiernas menores de 50 cm (12%). Finalmente, se observó que la principal amenaza de los rodales de Huarochirí es el pastoreo cercano, lo que ocasiona el corte de la planta para evitar que el ganado quede atrapado entre las hojas espinosas.

Palabras clave: distribución geográfica – Huajlasana – Huarochirí – *Puya raimondii* – rodales

INTRODUCCIÓN

Pocas especies de la flora altoandina peruana son tan impresionantes como *Puya raimondii* Harms (Bromeliaceae), esta es una de las pocas plantas que junto con especies de los géneros *Polylepis* y *Buddleja* son la excepción a la regla que afirma que en los altos andes solo se encuentran pajonales y arbustos pequeños (Dourojeanni & Tovar, 1966; Venero, 1984). Esta especie 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).

Puya raimondii se encuentra en poblaciones conocidas como rodales, distribuidas en los andes del Perú y Bolivia entre los 3500 y 4800 msnm (Raimondi, 1874; Rivera, 1985; Venero & Hostning, 1986; Brako & Zarucchi, 1993; Vadillo, 2011). En el Perú, su distribución abarca los departamentos de La Libertad, Ancash, Lima, Junín, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Moquegua, Cuzco y Puno (Vadillo *et al.*, 2007; Linares *et al.*, 2009; Salazar *et al.*, 2010; Vadillo, 2011; Montesinos, 2014). Los rodales de mayor desarrollo y densidad muestran preferencia por terrenos rocosos con pendientes moderadas a muy fuertes, exposición al noroeste y donde haya mayor radiación solar (Villiger, 1981; Rivera,

1985). Según el piso altitudinal de Weberbauer (1945), estas se distribuyen en las estepas de gramíneas con arbustos dispersos en el límite superior de los 3800 msnm y de acuerdo con el mapa ecológico del Perú (INRENA, 1995) se distribuyen en el Bosque húmedo Montano tropical, Estepa montano Tropical y Páramo muy húmedo Subalpino Tropical.

Para el distrito de Huarochirí, la primera información acerca de la presencia de *P. raimondii* corresponde a Koepcke (1954), quien cita una comunicación de E. Cerrate sobre la existencia de la especie en los alrededores de Huarochirí. Posteriormente, Dourojeanni & Tovar (1966), Rivera (1985) y Vadillo *et al.* (2007) registraron la presencia de *P. raimondii* en los alrededores de la comunidad de Suni, mientras que Villiger (1981) y Vadillo (2011) lo informaron para otras localidades del distrito.

Puya raimondii es conocida comúnmente en Huarochirí como “maquirhua” o “macurhua”, en la actualidad los pobladores locales no le dan uso alguno; sin embargo pocos conocen la importancia de estos ecosistemas y la necesidad de su conservación. Por ello el objetivo de este estudio es dar a conocer la distribución geográfica y poblacional de los rodales de *P. raimondii* en el distrito de Huarochirí, Lima, Perú como iniciativa para futuros trabajos que contribuyan a la

elaboración de estrategias de conservación de estos rodales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio comprende los rodales de *P. raimondii* distribuidos entre los 3900 y 4450 msnm en cuatro comunidades campesinas que conforman el distrito de Huarochirí, provincia de Huarochirí, Lima, Perú (Figura 1). El acceso al poblado fue por el kilómetro 147 de la carretera Cieneguilla – Huarochirí. Geográficamente, Huarochirí pertenece a la cuenta alta del río Mala y de acuerdo con el mapa ecológico del Perú (INRENA, 1995), comprende cuatro zonas de vida: Matorral desértico montano tropical (md-MT), Estepa montano tropical (e-MT), Páramo húmedo subalpino tropical (ph-SaT) y Páramo muy húmedo subalpino tropical (pmh-SaT). Este distrito se caracteriza por presentar un clima seco y templado, con una temperatura media anual de 11°C y una precipitación media anual de 270 mm (SENAMHI, 2017).

Métodos

El estudio poblacional se realizó en la etapa de floración y fructificación entre los años 2016 y 2017 respectivamente. La determinación de la distribución geográfica se realizó a través de las referencias bibliográficas, entrevista a pobladores locales y observaciones directas en campo. Para estimar el tamaño poblacional, se realizó el inventario siguiendo la metodología de Goñi *et al.* (2006), utilizado para el censo de plantas rupícolas, procediendo a tomar fotografías en cada rodal para contabilizar el número de individuos. Cabe mencionar que durante el inventario no se afectó el hábitat de los rodales de *P. raimondii*. Considerando la edad de los individuos contabilizados, estos fueron agrupados en categorías teniendo en cuenta la altura de la planta y la presencia o no de la inflorescencia, según Venero (1984): 1. Plantas tiernas (menores de 50 cm), 2. Plantas jóvenes (mayores de 50 cm), 3. Plantas adultas (en estado de floración o fructificación), 4. Plantas muertas y 5. Plantas muertas por acción antrópica.

Se utilizaron las imágenes satelitales de Google

Earth para determinar el área que ocupa cada rodal, tomando en campo las coordenadas geográficas (UTM) para la precisión del área. Este programa fue utilizado también para determinar la pendiente y la orientación de cada rodal. Finalmente, para estimar la densidad poblacional se dividió el número de individuos contabilizados de cada rodal entre su área estimada.

RESULTADOS

Producto del censo realizado, se registraron en total 11600 individuos de *P. raimondii*. Estos se encontraron distribuidos en cinco rodales que corresponden a cuatro comunidades campesinas del distrito: Huajlasana en Suni; Cerro piño en Huarochirí; Huaquinanchi (Sector I y II) en Llambilla y Pacchapuquio en Lupo. Los rodales se encontraron distribuidos entre los 3900 y 4550 msnm en un área total de 316 has. La densidad poblacional estuvo comprendida entre los 20 y 50 ind·ha⁻¹ (Tabla 2). La mayor población estuvo conformada por plantas adultas en etapa floración y/o fructificación (46%), plantas jóvenes mayores de 50 cm (39%) y plantas tiernas menores de 50 cm (12%) (Tabla 3). Es importante indicar que en cada rodal existen áreas de mayor concentración y áreas con ejemplares dispersos, siendo estos últimos los que abarcan la mayor área de distribución.

Comunidad de Suni

El rodal de Huajlasana está ubicado a 4 km al oeste del poblado de Huarochirí (18L 361804 N 8658242 W) entre los 4000 y 4400 msnm. La exposición del rodal fue al Noroeste con una pendiente promedio de 39° (Tabla 1). Se registraron 5505 individuos distribuidos en un área de 114 ha y con una densidad poblacional de 48 individuos por ha (Tabla 2). En este rodal la mayor población estuvo representada por plantas adultas en estado de floración y/o fructificación (53%), siendo este el rodal con mayor número de individuos censados y de mayor área de distribución (Tabla 3).

Comunidad de Huarochirí

El rodal de Cerro piño se encuentra a 3,5 km al noroeste del poblado (18L 363260 N 8660556 W) entre los 4000 y 4350 msnm. La exposición del rodal fue al Noroeste con una pendiente promedio de 52° (Tabla 1). Se registró 426 individuos en un

área de 21 ha. y cuenta con una densidad poblacional de 20 ind·ha⁻¹ (Tabla 2). La población de este rodal está conformado principalmente por plantas jóvenes (39%) y plantas maduras en estado de floración y/o fructificación (36%) y es el rodal más pequeño hallado en el área de estudio (Tabla 3).

Comunidad de Llambilla

En esta comunidad se registraron dos rodales ubicados en el cerro conocido como Huaquinanchi. El Sector I ubicado a 5,5 km del poblado entre los 3900 y 4450 msnm (18L 362384 N 8662690 W). Presenta una pendiente promedio de 41° y una exposición del rodal al Noroeste (Tabla 1). Se contabilizaron 2561 individuos en un área de 84 ha y cuenta con una densidad poblacional de 30 ind·ha⁻¹ (Tabla 2). Siguiendo el mismo sendero se encuentra el Sector II a 6,5 km del poblado ubicado entre los 3900 y 4400 msnm (18L 362567 N 8663516 W), con una pendiente promedio de 42° y una exposición del rodal al Norte (Tabla 1). Se registraron 1416 individuos en un área de 63 ha y

una densidad población de 22 ind·ha⁻¹ (Tabla 2). Ambos rodales presentan altos porcentajes de plantas jóvenes y plantas maduras en estado de floración y/o fructificación, pudiéndose observar que el Sector I es el rodal que presenta el mayor número de individuos de plantas muertas producto de la acción antrópica (Tabla 3).

Comunidad de Lupo

El rodal de Pacchapuquio se ubica a 8,5 km al Noroeste del poblado de Huarochirí (18L 361675 N 8665623 W) entre los 4200 y 4550 msnm. La exposición del rodal fue al Noroeste con una pendiente promedio de 49° (Tabla 1). En esta comunidad se logró registrar 1692 individuos distribuidos en un área de 34 ha y con una densidad poblacional de 50 ind·ha⁻¹ (Tabla 2). Las plantas jóvenes representan la mayor población (42%) seguida muy de cerca por las plantas maduras en floración y/o fructificación (38%) (Tabla 3), así mismo este es el rodal con mayor densidad poblacional cuyas poblaciones presentan una distribución más agregada.

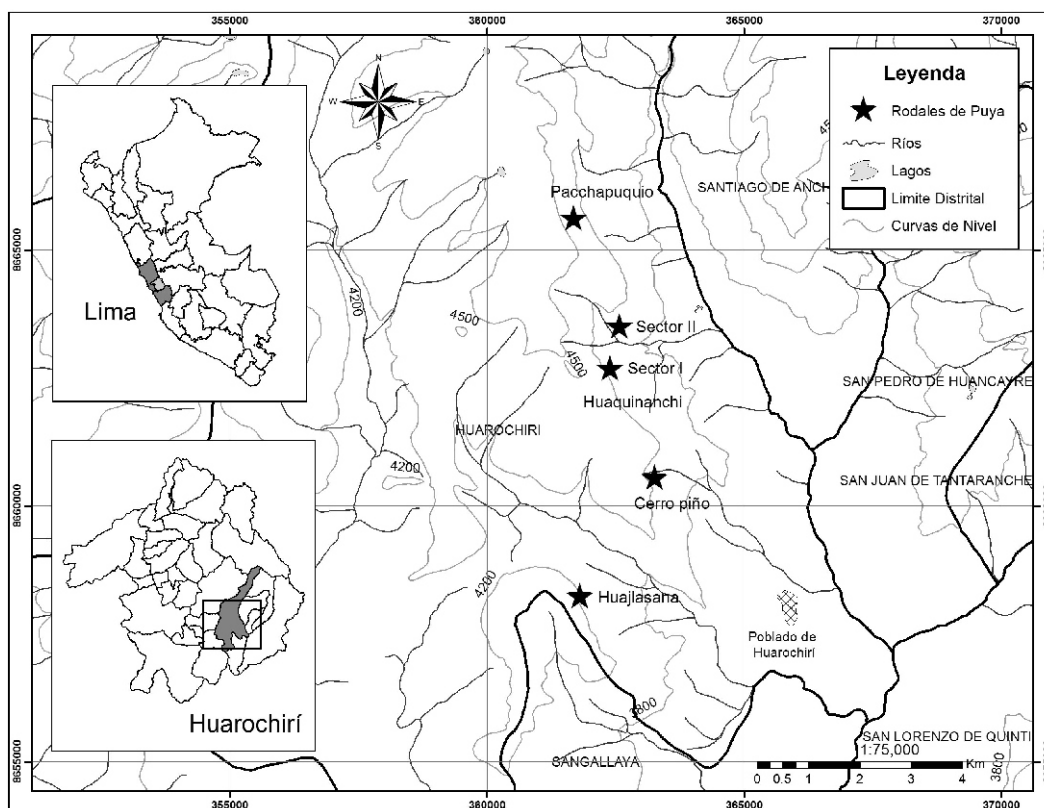


Figura 1. Ubicación de los rodales de *Puya raimondii* en cinco localidades del distrito de Huarochirí.



Figura 2. a). Vista de un individuo de *Puya raimondii* en etapa de floración siendo polinizado por *Patagona gigas*. b). Vista de la longitud de *P. raimondii*, ejemplar de 6,5 metros de altura. c). Vista panorámica del rodal de Huaquinanchi con individuos al inicio de la floración.

Tabla 1. Ubicación geográfica y altitudinal, además de la pendiente y orientación de los rodales del distrito de Huarochirí.

| Distrito | Comunidad campesina | Localidad | Coordenadas UTM | | Altitud (msnm) | Pendiente | Orientación |
|------------|---------------------|--------------------------|-----------------|---------|----------------|-----------|-------------|
| | | | Este | Norte | | | |
| Huarochirí | Suni | Huajlasana | 361804 | 8658242 | 4150 | 39° | Noroeste |
| | Huarochirí | Cerro Piño | 363260 | 8660556 | 4200 | 52° | Noroeste |
| | Llambilla | Huaquinanchi (Sector I) | 362384 | 8662690 | 4100 | 41° | Noroeste |
| | Llambilla | Huaquinanchi (Sector II) | 362567 | 8663516 | 4020 | 42° | Norte |
| | Lupo | Pacchapuquio | 361675 | 8665623 | 4300 | 49° | Noroeste |

Tabla 2. Densidad poblacional de *P. raimondii* por localidad de estudio.

| Localidad | Individuos Totales | Porcentaje (%) | Hectáreas (ha) | Densidad (ind·ha ⁻¹) |
|--------------|--------------------|----------------|----------------|----------------------------------|
| Huajlasana | 5505 | 47% | 114 | 48 |
| Cerro piño | 426 | 4% | 21 | 20 |
| Sector I | 2561 | 22% | 84 | 30 |
| Sector II | 1416 | 12% | 63 | 22 |
| Pacchapuquio | 1692 | 15% | 34 | 50 |
| Total | 11600 | 100% | 316 | 37 |

Tabla 3. Distribución por edades de *P. raimondii* en cada localidad de estudio.

| Categorías | Huajlasana | % | Cerro piño | % | Sector I | % | Sector II | % | Pacchapuquio | % | Total | % |
|---------------------------------------------------|------------|------|------------|-----|----------|-----|-----------|-----|--------------|------|-------|------|
| 1. Plantas tiernas (menos de 50 cm) | 612 | 11% | 80 | 19% | 340 | 14% | 98 | 7% | 318 | 19% | 1448 | 12% |
| 2. Plantas jóvenes (mayores de 50 cm) | 1849 | 34% | 168 | 39% | 1044 | 41% | 742 | 52% | 705 | 42% | 4508 | 39% |
| 3. Plantas adultas (floración y/o fructificación) | 2944 | 53% | 154 | 36% | 1080 | 42% | 567 | 40% | 635 | 38% | 5380 | 46% |
| 4. Plantas muertas (secas) | 96 | 1.7% | 24 | 6% | 64 | 2% | 9 | 1% | 22 | 0.7% | 215 | 2.4% |
| 5. Plantas muertas por acción antrópica | 4 | 0.3% | 0 | 0% | 33 | 1% | 0 | 0% | 12 | 0.3% | 49 | 0.6% |
| Total | 5505 | | 426 | | 2561 | | 1416 | | 1692 | | 11600 | |

DISCUSIÓN

Este estudio permitió ampliar el conocimiento de los rodales de *P. raimondii* del distrito de Huarochirí, adicionándose nuevas zonas de distribución de la especie para la Región de Lima sumado a los ya reportados por Vadillo *et al.* (2007) en Canta y el INRENA (2006) y Vadillo *et al.* (2007) en Yauyos.

Puya raimondii es una planta que puede vivir entre 40 y 100 años, sin embargo una vez que fructifica muere (Rivera, 1985). El crecimiento de su inflorescencia puede durar alrededor de tres meses abriendo sus primeras flores a principios de julio y terminando su ciclo hasta julio del siguiente año (Hartmann, 1981; Rivera, 1985), así mismo es común observar que en los rodales ocurren crecimientos de inflorescencias de varias plantas a la vez, lo que está estrechamente relacionado con el clima (Rivera, 1985). Por ello la floración llevada a cabo en los rodales del distrito de Huarochirí en el año 2016, así como en rodales ubicados en otras partes del país, se debieron principalmente a los factores propios de la madurez fisiológica de la *Puya*, asociados con factores ambientales como la temperatura y la humedad relativa, los cuales ocasionan las condiciones óptimas para el desarrollo de la floración (Suni *et al.*, 2002; Salazar & Villasante, 2012).

Del inventario se registró un total de 11600 individuos de *P. raimondii* distribuidos en cinco localidades, datos comparables con los resultados de Villiger (1981) quien estimó el tamaño poblacional del rodal de Huajlasana en cerca de 4000 individuos y el rodal de Cerro piño en 125 individuos, entre ejemplares tiernos, jóvenes y adultos, siendo superados considerablemente por este estudio. Estos resultados evidencian que las poblaciones de *P. raimondii* aún se encuentran en proceso de reproducción y propagación. El rodal de Huajlasana albergó el 47% del total de individuos censados y a la vez es el rodal de mayor área y con una alta densidad poblacional, caso contrario sucede con el rodal de Cerro piño que albergó el 4% del total, este pequeño tamaño poblacional puede deberse al bajo porcentaje de individuos tiernos que posee (Salazar & Villasante, 2012) o que en esta área las semillas no cuentan con las condiciones adecuadas de luz y humedad para

germinar (Vadillo *et al.*, 2004).

Con respecto al estado reproductivo, tres rodales presentaron altos porcentajes de individuos adultos en floración y/o fructificación: Huajlasana con el 53%, Huaquinanchi con el 42% y Pacchapuquio con el 38%, por lo que se puede considerar que en los siguientes años estos rodales tendrían una alta regeneración en sus poblaciones, ya que estos individuos se encargarían de formar las semillas de las siguientes progenies, lo que incrementaría la probabilidad de sobrevivencia de los rodales (Salazar & Villasante, 2012). Sin embargo, según Odum & Barrett (2006) el alto porcentaje de individuos adultos evidencian una población en declinación, debido a la baja natalidad (individuos tiernos) de sus poblaciones. Esto es similar a los resultados de Salazar & Villasante (2012) para seis rodales de *P. raimondii* en Arequipa, quien reportó altos porcentajes de individuos adultos y pirámides poblacionales en colapso, y caso similar a los resultados de Montesinos (2014) para rodales en Moquegua con bajos porcentajes de individuos tiernos, lo que indicaría que las poblaciones de *P. raimondii* tendrían bajas posibilidades de sobrevivir (Odum & Barrett, 2006).

Estudios realizados por Vadillo *et al.* (2007) y Sgorbati *et al.* (2004) indican la baja variabilidad genética de las poblaciones de *P. raimondii*, esta condición podría afectar seriamente a esta especie, al no adaptarse a los cambios climáticos y acción antrópica que se vienen aconteciendo en los últimos años, conduciéndola a la extinción por lo que urge la necesidad de tomar medidas inmediatas para minimizar este riesgo.

Adicional al estudio poblacional, se registró vegetación asociada compuesta principalmente por especies de los géneros *Stipa*, *Festuca*, *Calamagrostis*, *Senecio*, *Baccharis*, *Chuiriraga*, *Werneria* y *Lupinus*. Dentro de la fauna circundante se avistaron especies como: *Patagona gigas* (Vieillot, 1824) “picaflor gigante”, *Nothoprocta perdicaria* (Kittlitz, 1830) “perdiz”, *Vanellus resplendens* (Tschudi, 1843) “avefría”, *Colaptes rupicola* (D'Orbigny, 1840) “carpintero andino” y también a *Geranoaetus polyosoma* (Quoy & Gaimard, 1824) “aguilucho” y *Vultur gryphus* (Linnaeus, 1758) “cóndor” volando por el área; se observaron mamíferos como *Lagidium peruanum* (Molina, 1782) y fecas de *Lycalopex*

culpaeus (Molina, 1782), además individuos del reptil *Lioelaemus* spp.

Durante el estudio se pudo constatar el buen estado de los rodales, salvo en algunas áreas donde se lleva a cabo el pastoreo, en los cuales fueron hallados ejemplares cortados por la población local debido a que el ganado queda atrapado en las hojas espinosas de la planta, a pesar de ello no existe la costumbre de quemarlos como ha sido reportado en otros rodales del país (Hartmann, 1981; Venero, 1984; Salazar et al., 2010; Montesinos, 2014). Debido al buen estado y la importancia ecológica que cumplen estos rodales y que en la actualidad la legislación nacional por medio del Decreto Supremo N° 043-2006-AG (MINAG, 2006) y la legislación internacional mediante la Lista Roja de la IUCN (2017), categorizan a *P. raimondii* en estado de "En Peligro", es necesario promover la conservación de estos espacios naturales y paisajísticos a través de estrategias de conservación, fomentando actividades como el ecoturismo en beneficio de la población local y la biodiversidad del distrito de Huarochirí.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la familia de Lidia Chucle de Macavilca y Catalina Chumbimuni Huaranga por la ayuda brindada en cada una de las salidas de campo, apoyo logístico y facilidades en el alojamiento. A Karen Ventura Zapata por el valioso aporte en la revisión del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brako, L. & Zarucchi, J. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, 45: 1-1286.
- Dourojeanni, M.J. & Tovar, A. 1966. Apuntes sobre *Puya raimondii* Harms (Bromeliaceae) en la provincia de Canta, Perú. Anales Científicos, 4: 113-120.
- Goñi, D.; García, M. & Guzmán, D. 2006. Métodos para el censo y seguimiento de plantas rupícolas amenazadas. Pirineos, 161: 33-58.
- 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.
- INRENA. 2006. *Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabamba. Plan Maestro*. Impresos y Diseños S.A.C. 263p.
- IUCN. 2017. (Online). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2017.1. <www.iucnredlist.org>. Acceso 24/07/2017.
- Koepcke, M. 1954. Corte ecológico transversal en los Andes del Perú central con especial consideración de las aves. Parte I. Costa, vertientes occidentales y región alto andina. Memorias, 3: 1-119.
- Linares, E.; Galán, A.; Campos, J.; Nauray, W. & Vicente, J. 2009. Nuevas adiciones a la Flora del Perú, IV. Arnaldoa, 16: 75-79.
- 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: 1-9.
- Odum, E. & Barrett, G. 2006. *Fundamentos de Ecología*. Quinta Ed. Cengage Learning Ed. 598p.
- Raimondi, A. 1874. *El Perú*. Tomo I, parte preliminar. pp. 293-297.
- Rivera, C.A. 1985. *Puya raimondii* Harms. Boletín de Lima, 7: 85-91.
- Salazar, J.; Cáceres, F.; Poma, I. & Raimundo, F.M. 2010. Diagnóstico del estado actual de conservación de *Puya raimondii* en Arequipa (Perú). Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata, 21: 85-93.
- Salazar, J. & Villasante, F. 2012. Distribución geográfica y situación actual de *Puya raimondii* Harms en la Región de Arequipa - Perú. Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata, 23: 31-39.
- SENAMHI. 2017. (en línea). *Información histórica de datos hidrometeorológicos de la estación Huarochirí*. <http://www.senamhi.gob.pe>. Acceso 24/07/2017.
- Sgorbati, S.; Labra, M.; Grugni, E.; Barcaccia, G.; Gaslazo, G.; Boni, U.; Mucciarelli, M.;

- Citterio, S.; Benabides, A.; Venero, L. & Scannerini, S. 2004. A survey of genetic diversity and reproductive biology of *Puya raimondii* (Bromeliaceae), the Endangered Queen of the Andes. *Plant Biology*, 6: 222-230.
- Suni, M.; Cano, A.; Fernández, R. & Vadillo, G. 2002. *Evaluación del desarrollo reproductivo de Puya raimondii Harms*. I Congreso Internacional de Científicos Peruanos (ICICP 2002). Libro de resúmenes, 118 p.
- Vadillo, G.; Suni, M. & Cano, A. 2004. Viabilidad y germinación de semillas de *Puya raimondii* Harms (Bromeliaceae). *Revista Peruana de Biología*, 11: 71-78.
- Vadillo, G.; Suni, M. & Roca, W. 2007. *Evaluación de la diversidad genética y morfológica de Puya raimondii*. Serie de publicaciones de Flora y Fauna silvestre. Instituto Nacional de Recursos Naturales, Lima, Perú: 1-13.
- 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. 1984. El Rodal de *Puya raimondii* en Lares - Calca. *Boletín de Lima*, 6: 65-69.
- Venero, J.L. & Hostning, R. 1986. Las "Titancas" de Aymaraes (Apurímac). *Boletín de Lima*, 48:83-88.
- 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. 776 pp.

Received August 30, 2017.
Accepted December 21, 2017.