

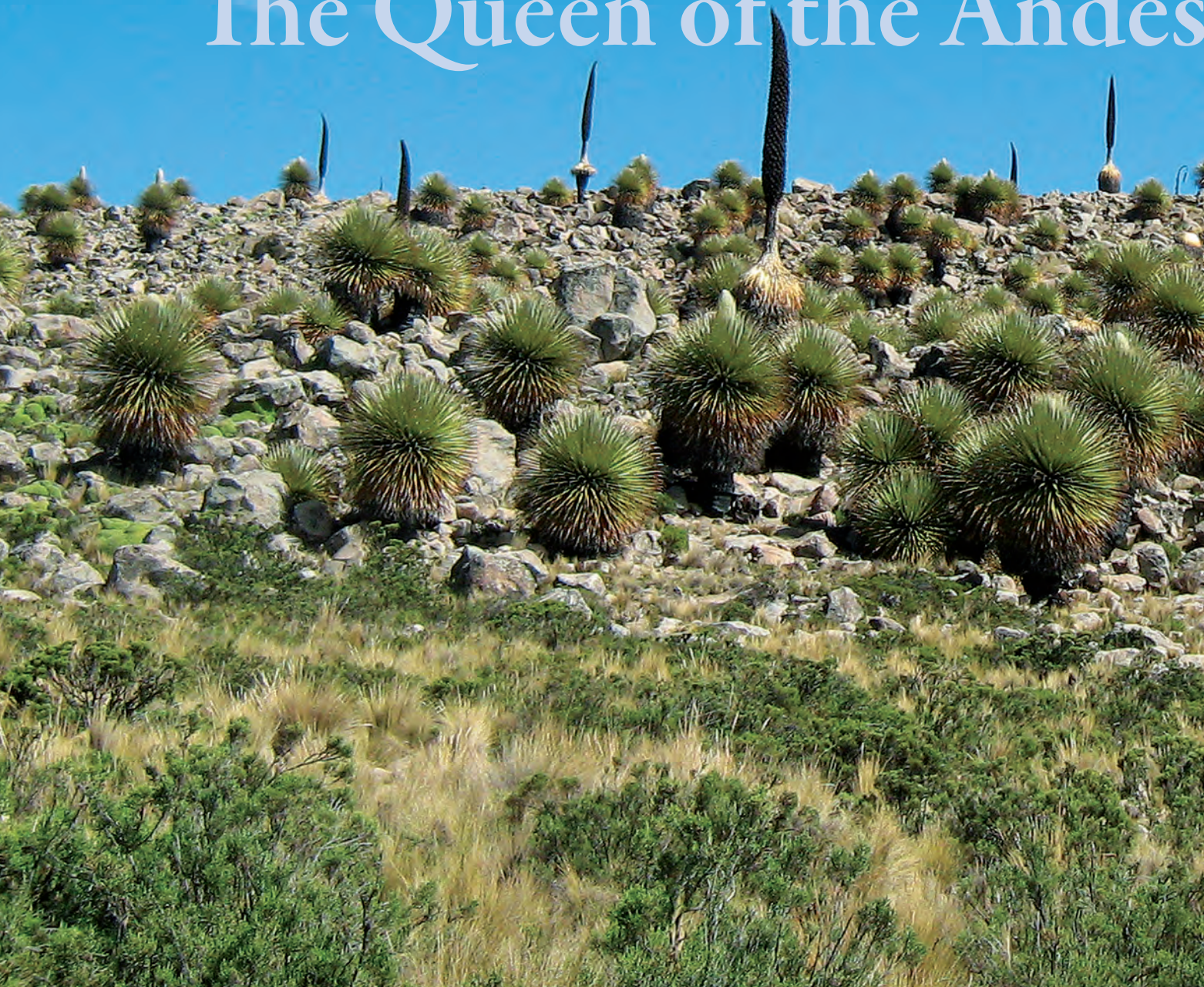
– FOCUS –

bromeliacee succulente ■ succulent bromeliads

Puya ra

La regina delle Ande

The Queen of the Andes



imondii

Panoramica di un “rodal”
con piante di *Puya raimondii*
in buono stato di conservazione
(Provincia di Castilla, Distretto
di Pampacolca, Località
Río Blanco).

View of a “rodal”
with healthy
Puya raimondii plants
(Río Blanco, Castilla
Province, Pampacolca
District).





Text: J. Salazar Castillo,
F. Caceres De Baldarrago, I. Poma.
Photos: J. Salazar Castillo.

Fig. 1 · Due esemplari di *Puya raimondii* in buono stato di vegetazione, ma con evidenti segni di bruciatura alla base del fusto (Provincia di Castilla, Distretto di Pampacolca, Località Río Blanco).

Fig. 2 · Uno splendido esemplare di *Puya raimondii* in fioritura nella località Puka Puka, Provincia di Caylloma, Distretto di Madrigal.



Fig. 1 · Two specimens of *Puya raimondii* in healthy growth, but with signs of burning at the base of the stem (Río Blanco, Castilla Province, Pampacolca District).

Fig. 2 · A splendid specimen of *Puya raimondii* in flower (Puka Puka, Caylloma Province, Madrigal District).

Premessa

Puya raimondii è una specie monocarpica appartenente alla famiglia delle Bromeliaceae (sottofamiglia Pitcairniodeae), che si riscontra in Perù e Bolivia e fu avvistata per la prima volta dal francese Alcides D'Orbigny nel 1830 nella "Cordillera de Vacas", in Cochabamba (Bolivia). Successivamente, nel 1867, Antonio Raimondi la scoprì e denominò *Pourretia gigantea* (Venero 1984). Infine, nel 1928, dal dottor H. Harms è stata rinominata *Puya raimondii* Harms in onore del suo scopritore.

Nomi locali

Nelle zone andine di Perù e Bolivia, *Puya raimondii* è conosciuta in varie località come "Titanka".

Nel distretto di Huambo, nella provincia di Caylloma, è nota come "Huankar". Nella provincia di Cotahuasi, nei villaggi di Puica, Huaynacotas e Chincayllapa è comunemente denominata "Pitancas". Nel dipartimento di Ancash, gli abitanti la chiamano "Cuncush" o "Cunco".

In alcune zone della "Puna" *Puya raimondii* riceve nomi diversi: "ccara" o "titanka" o "tika-tika" o "santón" (Brack e Mendiola 2000).

Forward

Puya raimondii is a monocarpic species belonging to the Bromeliaceae family (subfamily Pitcairniodeae) that grows in Peru and Bolivia. It was first found by the Frenchman Alcides D'Orbigny in 1830 in the "Cordillera de Vacas", in Cochabamba (Bolivia). Subsequently, in 1867, Antonio Raimondi discovered it and named it *Pourretia gigantea* (Venero 1984). Finally, in 1928, Dr. H. Harms renamed it *Puya raimondii* Harms in honour of its discoverer.

Local names

In the Andean zones of Peru and Bolivia, *Puya raimondii* is known in various places as "Titanka".

In the Huambo district, in the Province of Caylloma, it is called "Huankar". In Cotahuasi Province, the villagers of Puica, Huaynacotas and Chincayllapa usually call it "Pitancas". In the Department of Ancash, the locals call it "Cuncush" or "Cunco".

In different parts of the "Puna", *Puya raimondii* goes under various names: "ccara" or "titanka" or "tika-tika" or "santón" (Brack and Mendiola, 2000).

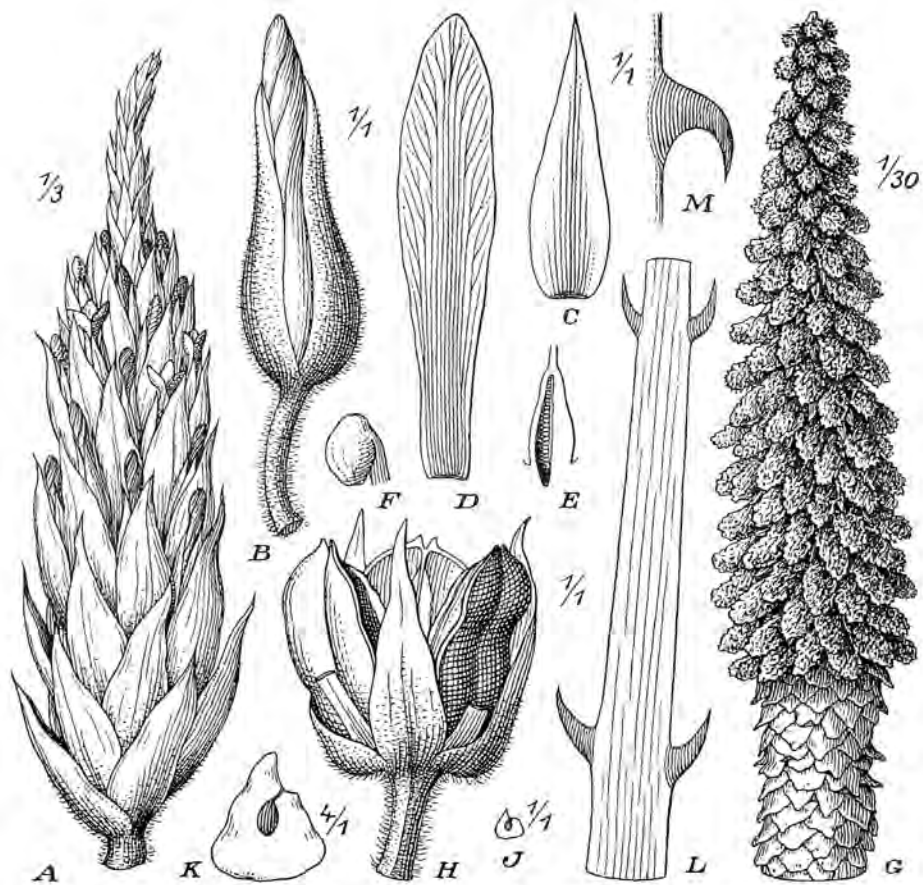


Fig. 40. *Puya Raimondii* Harms. A Traube; B Blüte; C Sep.; D Pet.; E Ovar; F Samenanlage; G Rispe in Frucht, schematisiert; H Kapsel; J, K Same; L Stück der Blattspitze; M Blattrand aus dem unteren Teil des Blattes. (Original.)

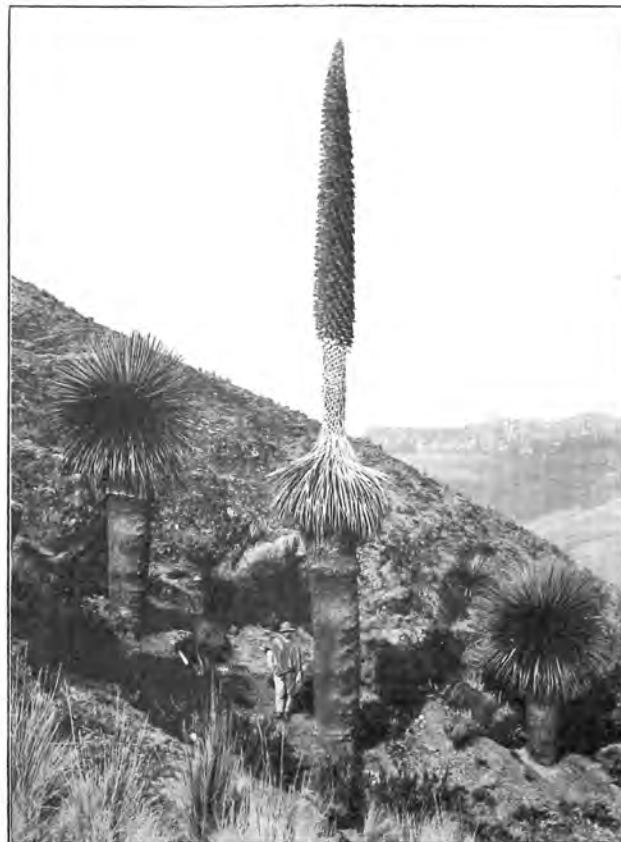


Fig. 41. *Puya Raimondii* Harms (*Pourretia gigantea* Raimondi). Bei Aija in Peru (Dep. Ancash, Prov. Huaraz). (Nach Weberbauer in *Veget. d. Erde* XII. (1911), Tafel IIb.)

Le illustrazioni di *Puya raimondii* pubblicate da Harms nel 1930 (per cortesia di Urs Egli).

The illustrations of *Puya raimondii* published by Harms in 1930 (courtesy of Urs Egli).



Storia e distribuzione geografica

Dopo A. Raimondi, numerosi ricercatori hanno ampliato le conoscenze sulla distribuzione della specie, pubblicando studi sulla utilizzazione e distribuzione della spettacolare forma vegetale rappresentata da *Puya raimondii* (Salazar et al. 2010). Davila (2004) riporta i dati di uno studio sulla valutazione ecologica e sulla conservazione della specie in Espinar-Cusco, mentre Linares et al. (2009) pubblicano un nuovo dato fitogeografico su *Puya raimondii* nel Dipartimento di Arequipa (Perù).

Riguardo alla distribuzione geografica di *Puya raimondii*, nell'enciclopedia "Ecología del Perú" (Brack & Mendiola, 2000) sono riportati solo 26 siti, di cui 25 in Perù e uno in Bolivia.

Attualmente, in Bolivia è pos-

Particolare dell'infiorescenza di *Puya raimondii* (Puka Puka, Provincia di Caylloma, Distretto di Madrigal).

History and geographical distribution

After A. Raimondi, numerous researchers have extended our knowledge of the species' distribution, publishing studies on the use and distribution of the spectacular plant form that is *Puya raimondii* (Salazar et al., 2010). Davila (2004) reported on the findings of a study evaluating the species' ecology and conservation in Espinar-Cusco, while Linares et al. (2009) published new phytogeographical data on *Puya raimondii* in the Department of Arequipa (Peru).

Detail of the inflorescence of *Puya raimondii* (Puka Puka, Caylloma Province, Madrigal District).

With regard to the geographical distribution of *Puya raimondii*, the encyclopaedic "Ecológia del Perú" (Brack & Mendiola, 2000) only mentions 26 sites, of which 25 are in Peru and one in Bolivia.

At present, in Bolivia it is

Antonio Raimondi (1824 -1890)

Antonio Raimondi, nato a Milano il 19 settembre 1824, fu probabilmente, a livello internazionale, il più noto e apprezzato naturalista e geografo del Perù della seconda metà del secolo diciannovesimo. Braccato dopo la sua partecipazione all'insurrezione delle Cinque Giornate di Milano del 1848, il giovane Raimondi trovò rifugio nel Perù, paese che lo aveva affascinato sin dall'adolescenza sia per le meraviglie naturali sia per la storia della civiltà Inca. Vi giunse nel 1850, e fu accolto con generosa ospitalità nel collegio dell'Indipendenza, poi Facoltà di Medicina di San Fernando. Negli anni successivi, Raimondi poté dedicarsi a numerosi viaggi ed esplorazioni, soddisfacendo i suoi molteplici interessi, che spaziavano, dalle scienze naturali in senso stretto (botanica, zoologia, paleontologia, mineralogia, geologia e geografia), all'etnologia e alle ricerche storiche e archeologiche.

Studiò le risorse carbonifere, i depositi di guano, i giacimenti di salnitro di Tarapacà; percorse lontane province aurifere, navigò i fiumi nella zona orientale del paese, tracciò piante di città e di monumenti archeologici e rinvenne la mitica *Puya*, pianta 'regina delle Ande', che oggi porta il suo nome. Le sue ricerche sono descritte in numerose opere, a partire dal 1857, alcune delle quali riedite in Perù sino ai giorni nostri.

Personaggio cosmopolita, a dispetto della ritrosia caratteriale, fu membro della Royal Geographic Society di Londra, ed ebbe fitti rapporti internazionali. Fu debitamente onorato con una cattedra *ad honorem* in Medicina dal suo stato adottivo, il prediletto Perù, per il quale fu altresì consigliere scientifico molto ascoltato durante tutta la sua vita. Morì il 26 ottobre 1890 nella casa di un amico italiano, assistito da una delle figlie. Riposa in un cimitero di Lima, in un musoleo a lui dedicato.



Antonio Raimondi was born in Milan on September 19th 1824, and, as a naturalist and geographer of Peru, he was probably the best known internationally during the second half of the nineteenth century. Hounded out of Italy after his participation in the *Five Days* rebellion against the Austrians in Milan in 1848, the young Raimondi found refuge in Peru, a country that had fascinated him since his adolescence, both for its natural marvels and for the history of the Inca civilisation. He reached Peru in 1850, where he was welcomed with generous hospitality at the "Independencia" College, later the Faculty of Medicine in San Fernando. In the following years, Raimondi was able to dedicate his time to numerous journeys of exploration, satisfying his many interests, ranging from natural science in the strict meaning of the term (botany, zoology, palaeontology, mineralogy, geology and geography), to ethnology and historical and archaeological research.

He studied coalfields, guano deposits, the Tarapacà saltpetre deposits; he travelled through distant gold-bearing provinces, explored the rivers of the eastern part of the country, made plans of cities and archaeological monuments, and discovered the mythical *Puya*, the plant that was "Queen of the Andes" and that today bears his name. His research is contained in many books, starting from 1857, editions of some of which are still in print in Peru today.

A cosmopolitan man, despite his retiring nature, he was a member of the Royal Geographic Society of London, and enjoyed a vast network of international relations. He was deservedly honoured with a professorship *ad honorem* in Medicine by his adopted country, his beloved Peru, for which he was also scientific adviser, much listened to, throughout his life. He died on October 26th 1890 in the house of an Italian friend, cared for by one of his daughters. He is buried in a Lima cemetery, in a mausoleum dedicated to his memory.



■ Fig. 1 · Piante di *Puya raimondii* in diversi stadi vegetativi (Provincia di Caylloma, Distretto di Madrigal, Località Quiyuni).

Fig. 2 · *Puya raimondii* all'inizio dell'emissione dello scapo florale (Provincia di Castilla, Distretto di Pampacolca, Località Río Blanco).

■ Fig. 1 · *Puya raimondii* plants at different stages of development (Quiyuni, Caylloma Province, Madrigal District). Fig. 2 · *Puya raimondii* plant beginning to produce the flower stalk (Río Blanco, Castilla Province, Pampacolca District).



sibile trovarla solo nel “Cerro Comanche” (La Paz) e nella “Cordillera de Vacas” nella provincia di Arani (Cochabamba) su un’area di un chilometro quadrato, ad un’altitudine tra i 3,800 e 4.200 metri sopra il livello del mare (Martinez & Altamirano 2009).

Nel Perù è distribuita dal Dipartimento di La Libertad (Calipuy) a Puno. I siti più importanti sono in Calipuy (La Libertad), Quebrada Qeshque (Ancash), Huaros (Lima), Titancayoc (Ayacucho) e diversi luoghi a Puno (Checayani, Lampa, Cala-Cala). Altri siti attualmente conosciuti, secondo Linares et al. (2009) sono i seguenti:

In Ancash: tra Recuay e Utcuyacu, Aija, Huaraz, Pomopampa, Parco Nazionale di Huascarán, Huasta Cruz, Pumapampa, Qesque. In Apurimac: Capaya, Torora. In Ayacucho: Ayacucho. In Cusco: Yuri.

In Huancavelica: Huancavelica. In Junín: Canchaillo, Chupaca. In La Libertad: Calipuy, Quirga.

only known in “Cerro Comanche” (La Paz) and in the “Cordillera de Vacas” in the Province of Arani (Cochabamba), where it grows within an area of one square kilometre, at altitudes between 3,800 and 4,200 metres above sea level (Martinez & Altamirano 2009).

In Peru its distribution extends from the Department of La Libertad (Calipuy) to Puno. The most important sites are in Calipuy (La Libertad), Quebrada Qeshque (Ancash), Huaros (Lima), Titancayoc (Ayacucho) and in several places in Puno (Checayani, Lampa, Cala-Cala). Other known sites, according to Linares et al. (2009) are:

In Ancash: between Recuay and Utcuyacu, Aija, Huaraz, Pomopampa, Huascarán National Park, Huasta Cruz, Pumapampa, and Qesque. In Apurimac: Capaya, Torora. In Ayacucho: Ayacucho. In Cusco: Yuri. In Huancavelica: Huancavelica. In



In Lima: Canta, Picamarán. In Puno: Melgar, Santa Rosa de Achaco, Putina, Ayaviri.

Per il Dipartimento di Arequipa, Linares et al. (2009) hanno pubblicato nuovi dati fitogeografici del Cañón de Cotahuasi, Lauripampa a 4.134 m s.l.m. e del Cañón del Colca, Huambo a 4.337 m s.l.m.

Junín: Canchaillo, Chupaca. In La Libertad: Calipuy, Quirga. In Lima: Canta, Picamarán. In Puno: Melgar, Santa Rosa de Achaco, Putina, Ayaviri.

For the Department of Arequipa, Linares et al. (2009) published new phytogeographical data concerning the Canyon of Cotahuasi, Lauripampa at



■ Fig. 1 · Splendido esemplare di *Puya raimondii* in fase di fioritura (Provincia di Caylloma, Distretto di Madrigal, Località Quiyuni).

Fig. 2 · Individui di *Puya raimondii* in diverse fasi del ciclo biologico: a sinistra piante adulte, con infiorescenza, parzialmente bruciate; a destra, in basso, piante giovani in buono stato di conservazione (Provincia di Castilla, Distretto di Pampacolca, Località Río Blanco).

Fig. 3 · Panoramica di una buona popolazione di *Puya raimondii* (Provincia di Castilla, Distretto di Pampacolca, Località Río Blanco).

■ Fig. 1 · Splendid specimen of a flowering *Puya raimondii* (Quiyuni, Caylloma Province, Madrigal District). Fig. 2 · *Puya raimondii* plants at different stages of the biological cycle: on the left, partially burned adult plants with inflorescence; bottom right, healthy young plants (Río Blanco, Castilla Province, Pampacolca District). Fig. 3 · View of a good population of *Puya raimondii* (Río Blanco, Castilla Province, Pampacolca District).



Così pure Salazar (2009) indica una nuova località per *Puya raimondii* nel Cañón del Colca, Madrigal a 4.459 m s.l.m. e nelle province di La Unión (Puica e Huaynacotas) e di Castilla (distretto di Pampacolca).

È anche noto che nella regione di Tacna e Moquegua è presente *Puya raimondii*.

4,134 m asl and the Canyon of Colca, Huambo at 4,337 m asl. Likewise Salazar (2009) indicates a new locality for *Puya raimondii* in the Canyon of Colca, Madrigal, at 4,459 m asl and in the provinces of La Unión (Puica and Huaynacotas) and of Castilla (Pampacolca district).



Esigenze ambientali

Secondo il piano altitudinale di Weberbauer le aree ove si riscontra *Puya raimondii* ricadono nella steppa di graminacee con arbusti, e sono distribuite fra i 3800 e i 4000 m di altitudine. Secondo la mappa ecologica del Perù (INRENA 1994) questi siti si riscontrano nelle seguenti aree di vita:

- Bosco Umido-Montano tropicale (bh-Mt);
- Steppa Montana tropicale (e-MT);
- Paramo molto umido - Subalpino Tropicale (pmh-sab).

La zona di vita Paramo molto umido - Subalpino Tropicale è distribuita nella regione latitudinale tropicale con una superficie di 24.165 km². Geograficamente, occupa le parti orientali delle Ande nelle porzioni Nord, Centro e Sud, tra i 3900 e i 4500 m s.l.m., ove la temperatura media annuale massima è di 6 °C e la minima di 3,8 °C, mentre la piovosità totale annua

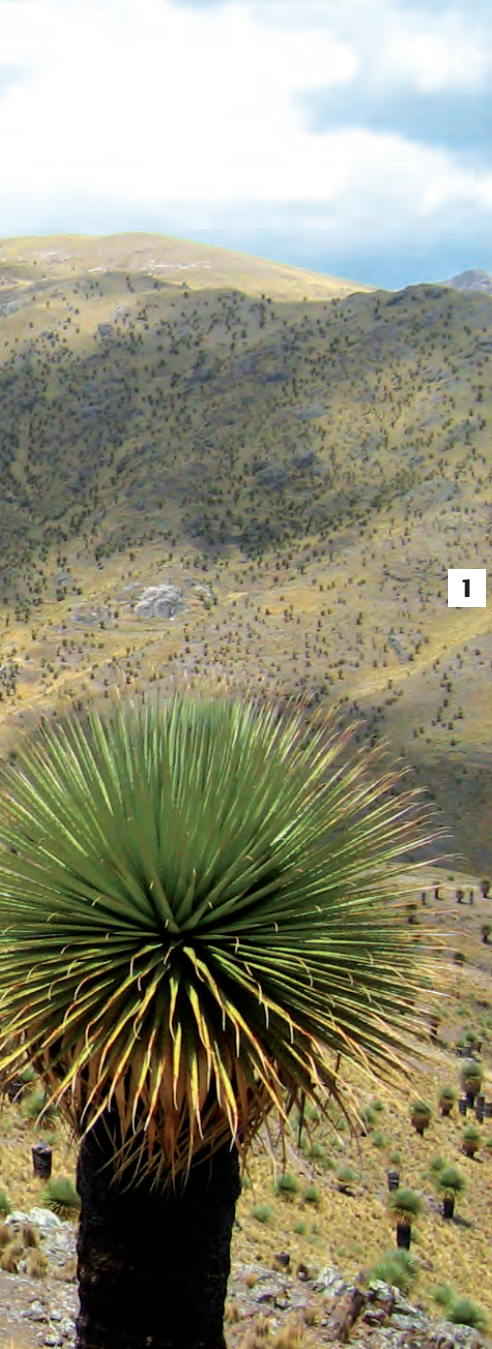
Puya raimondii is also known to be present in the regions of Tacna and Moquegua.

Environmental requirements

According to Weberbauer's altitude plan, the areas where *Puya raimondii* is found belong to the grassy steppes with bushes, and are distributed between 3800 and 4000 m above sea level. The ecological map of Peru (INRENA 1994) shows that these sites are found in the following biozones:

- Humid forest-Tropical montane (bh-Mt);
- Steppe - Tropical montane (e-MT);
- Wet Paramo - Tropical sub-alpine (pmh-sab).

The biozone Wet Paramo - Tropical sub-alpine is distributed at tropical latitudes, with a surface area of 24,165 km². Geographically, it occupies the eastern parts of the Andes at their northern, central and southern portions, between 3900 and 4500 m asl,



1



2

■ Fig. 1 · Veduta panoramica. In primo piano un esemplare di *Puya raimondii* adulto, senza infiorescenza (Dipartimento di Puno, Provincia di Melgar, Distretto di Ayaviri, Località Pacobamba Alto). Fig. 2 · Magnifico esemplare di *Puya raimondii* (Dipartimento di Puno, Provincia di Melgar, Distretto di Ayaviri, Località Pacobamba Alto).

■ Fig. 1 · General view. In the foreground, an adult specimen of *Puya raimondii* without inflorescence (Pacobamba Alto, Department of Puno, Melgar Province, Ayaviri District). Fig. 2 · Magnificent specimen of *Puya raimondii* (Pacobamba Alto, Department of Puno, Melgar Province, Ayaviri District).

oscilla fra 1088,5 e 513,4 mm.

Secondo il diagramma di Holdridge, l'evapotraspirazione potenziale annuale per questa zona di vita è stimata oscillare tra un quarto e un mezzo della media delle precipitazioni, e ricade nella fascia di umidità detta Perumido.

La configurazione topografica, piuttosto estesa, va dal pianeggiante o leggermente ondulato alle zone con pendenze da moderato a forte declivio, e presenta in molti casi roccia affiorante.

Lo scenario edafico è composto da suoli, nel complesso, profondi a tessitura media, acidi, generalmente con caratteristiche vulcaniche (Paramo Andosoles) o senza alcuna caratteristica vulcanica (Paramosoles). Ove vi è predominanza di calcare appaiono i “Cambisuoli éutricos” e le Rendzinas”. Completano il quadro i suoli con drenaggio impedito (Gleysoles), i suoli organici (thionic) e i Litosuoli (Suoli sottili).

where the maximum annual average temperature is 6 °C and the minimum is 3.8 °C., with annual rainfall ranging from 1088.5 to 513.4 mm.

From the Holdridge diagram, the potential annual evapotranspiration for this bio-area is estimated to vary from a quarter to a half the average precipitation, placing it in the humidity band known as Perumido.

The topographical configuration, which is somewhat varied, ranges from flat or slightly undulating to areas with moderate to steep or very steep slopes, and in many cases outcropping rock is present.

The overall edaphic scenario comprises deep soils of medium texture, acid, generally with volcanic characteristics (Paramo Andosols) or with no volcanic characteristics (Paramosols). Where there is a predominance of limestone the “Cambisuoli éutricos” and the “Rendzinas” appear. Waterlogged soils (gley), organic soils (thionic) and lithosol (shallow soils) complete the picture.



Habitat

Le piante di *Puya raimondii* crescono di solito in gruppi, in “rodales” (piccole superfici), anche se a volte si possono riscontrare individui isolati. La maggior parte dei gruppi di *Puya* comprendono individui giovani e adulti, e fra questi si possono trovare anche piante in fioritura.

Alcuni autori attraverso osservazioni dirette in ambienti naturali (Villiger 1981; Rivera 1985) sostengono che i “rodales” di maggiore sviluppo e densità sono situati in luoghi che soddisfano tutte o in parte le seguenti caratteristiche:

- pendenza da moderata a forte;
- esposizione a nord-ovest;
- maggiore radiazione solare;
- natura rocciosa.

La preferenza per i luoghi rocciosi deriva dal fatto (cfr. Rivera 1985) che un terreno roccioso mal si presta all'utilizzazione come pascolo e fornisce

Habitat

Plants of *Puya raimondii* usually grow in groups, in “rodales” (small areas), although isolated specimens may sometimes be found. Most groups of *Puya* comprise young and adult specimens, among which plants in flower may also be found.

Through direct observations in natural environments, some authors (Villiger 1981; Rivera 1985) have reported that the best-developed and densest “rodales” are situated in places that meet all or most of the following characteristics:

- moderate to steep slope;
- Veduta panoramica di un “rodal” di *Puya raimondii* (Dipartimento di Puno, Provincia di Melgar, Distretto di Ayaviri, Località Pacobamba Alto).
- View of a “rodal” of *Puya raimondii* (Pacobamba Alto, Department of Puno, Melgar Province, Ayaviri District).

protezione meccanica contro i forti venti (favorendo specialmente le piante giovani); inoltre le rocce hanno una bassa capacità di trattenere acqua rispetto al terreno, hanno inferiore calore specifico, si riscaldano più velocemente al sole, determinando un più rapido scioglimento della neve e del gelo, e irradiano calore alle piante incrementando la fotosintesi.

Biologia ed Ecologia

Puya raimondii è la bromeliacea più grande del mondo. Si tratta di una fra le più antiche specie vegetali, ed è considerata un'autentica "reliquia vegetale", spesso qualificata come un "fossile vivente".

Puya raimondii ha una vita media che oscilla fra i 40 e i 100 anni, e l'unico mezzo di propagazione è per via gamica (seme). Presenta una taglia elevata e un diametro di alcuni metri (comprese le foglie); la struttura interna del fusto è fibrosa. Le foglie, taglienti, presentano ai bordi e all'apice spine a forma di gancio, e possono raggiungere una lunghezza di 3 m; disposte a rosetta, le foglie sono caratterizzate da forte rigidità e resistenza meccanica.

Studi sulla fisiologia della specie svolti da Rivera (1985), hanno messo in evidenza che *Puya raimondii* avrebbe una crescita di circa 1 cm al mese, e all'età di 28 anni potrebbe raggiungere una taglia di 3,36 m circa. La specie raggiunge un'altezza media di 8,3 m, compresa l'infiorescenza, ma è possibile osservare individui alti fino a 15 m.

Lo sviluppo dell'infiorescenza passa attraverso diverse fasi di durata inferiore a due anni, e una volta raggiunta la maturazione dei semi la pianta muore.

L'asse floreale raggiunge una lunghezza di 4-8 m, e la fioritura ha luogo all'inizio dei mesi di maggio e giugno, per proseguire fino a luglio; in ottobre la crescita ha raggiunto il suo massimo sviluppo e continua fino a metà dicembre (Hartmann 1981; Rivera 1985; Smith 1988; De La Cruz 1999; Suni et al. 2001); quindi inizia la maturazione dei frutti e di conseguenza la dispersione dei semi nel luglio dell'anno successivo (Villiger 1981). Il numero di semi prodotto da una pianta è stato stimato in circa 12 milioni (Cano et al. 2000); i semi sono piccoli e alati e possono essere facilmente trasportati dal vento.

Stato di conservazione

La Legislazione nazionale peruviana considerava questa specie "minacciata", secondo la risoluzione ministeriale n. 01710-77-AG/DGFF promulgata il 30 settembre 1977, ove *Puya raimondii* è inclusa nella

- exposure to the north-west;
- especially exposed to the sun's rays;
- rocky in nature.

The plant's preference for rocky places derives (cf. Rivera 1985) from the fact that rocky ground is unlikely to be used as pastureland and gives mechanical protection against strong winds (especially encouraging young plants to grow). Rock also holds less water than does soil, has lower specific heat and so heats up more quickly in the sun, meaning that snow and ice melt more quickly; it also irradiates heat towards the plants, increasing photosynthesis.

Biology and Ecology

Puya raimondii is the world's largest species in the family Bromeliaceae. It is one of the oldest plant species, and is considered an authentic "plant relic", often called a "living fossil".

The life-span of *Puya raimondii* ranges from 40 to 100 years, and its only form of propagation is gamic (by seed). It is of large size, having a diameter of several metres (including the leaves); the internal structure of the stem is fibrous. The sharp leaves have hook-like spines at the tip and along the edges, and may be as much as 3 metres in length; they are arranged in a rosette, very rigid, and possess considerable mechanical strength.

Studies on the plant's physiology by Rivera (1985) show that *Puya raimondii* grows approximately 1 cm a month, and at age 28 years might reach the size of about 3.36 m. The average height that the species reaches is 8.3 m, including the inflorescence, although specimens as tall as 15 m have been found.

The development of the inflorescence takes place in a number of phases, in all lasting less than two years, and once the seeds mature the plant dies.

The floral axis is 4-8 m long, and flowering begins in early May and June, continuing into July; by October it has reached its full length, but flowering continues to mid-December (Hartmann 1981; Rivera 1985; Smith 1988; De La Cruz 1999; Suni et al. 2001); after which the fruits begin to ripen. The seeds are dispersed the following July (Villiger 1981). It has been estimated that a plant can produce some 12 million seeds (Cano et al. 2000); they are small and winged, easily transported by the wind.

State of conservation

Peruvian national legislation considered this species "threatened", as stated in Ministerial Resolution



categoria delle “Specie in pericolo”. Nel luglio 2006 è stato emanato il supremo decreto N° 043-2006-AG che ha approvato la categorizzazione delle specie della flora selvatica minacciate, nel quale *Puya raimondii* è dichiarata in “pericolo di estinzione” (EN).

Puya raimondii è attualmente conservata e protetta, nel Sistema Nazionale delle Aree Protette Del Perù (SINAMPE), e si trova nelle seguenti aree naturali protette:

- Parco nazionale Huascarán nella regione di Ancash;
- Parco nazionale di Manu nella regione di Cusco;
- Santuario nazionale di Calipuy nel dipartimento della Libertad;
- Riserva paesaggistica Sub Cuenca del Cotahuasi nel dipartimento di Arequipa;
- Riserva paesaggistica Nor Yauyos Cochas nelle regioni di Lima e di Junín;

no. 01710-77-AG/DGFF passed on September 30th 1977, which includes *Puya raimondii* in the category of “Species in danger”. In July 2006, Supreme Decree No. 043-2006-AG was issued; this approved the classification of endangered species of wild flora, and declared *Puya raimondii* in “danger of extinction” (EN).

Puya raimondii is now conserved and protected, in the Peruvian National System of Protected Areas (SINAMPE), and may be found in the following natural protected areas:

- Huascarán National Park, in the Ancash region;
- Manu National Park, in the Cusco region;
- Calipuy National Sanctuary, in the Department of La Libertad;
- Cotahuasi Sub Cuenca Landscape Reserve, in the Department of Arequipa;
- Nor Yauyos Cochas Landscape Reserve, in the regions of Lima and Junín;



1



2



3

- Fig. 1 · Panoramica con piante di *Puya raimondii* in diversi stadi vegetativi, e individui adulti che sono stati bruciati (Provincia di Castilla, Distretto di Pampacolca, Località Río Blanco).
- Fig. 2 · Magnifico esemplare di *Puya raimondii* all'inizio dell'emissione dell'infiorescenza (Provincia di Castilla, Distretto di Pampacolca, Località Río Blanco).
- Fig. 3 · Particolare dell'apparato fogliare di *Puya raimondii*, ricco di aculei.
- Fig. 1 · View with plants of *Puya raimondii* at different stages of growth, and adult plants that have been burned (Río Blanco, Castilla Province, Pampacolca District).
- Fig. 2 · Magnificent specimen of *Puya raimondii* as it begins to produce the inflorescence (Río Blanco, Castilla Province, Pampacolca District).
- Fig. 3 · Detail of a leaf of *Puya raimondii*. Note the numerous spines.



- Area di conservazione regionale nella regione di Ayacucho.

Popolazioni di *Puya raimondii*

Ricerche condotte da Gómez e Miranda (1998) sullo stato di conservazione di *P. raimondii* in 7 “rodals” della Bolivia hanno rivelato un numero totale di 17.841 individui, e anche che le popolazioni stanno crescendo e che l’area più estesa si trova nelle vicinanze della città di Araca (Dipartimento di La Paz) con una superficie di 11,370 km² e 10.838 individui della specie in questione.

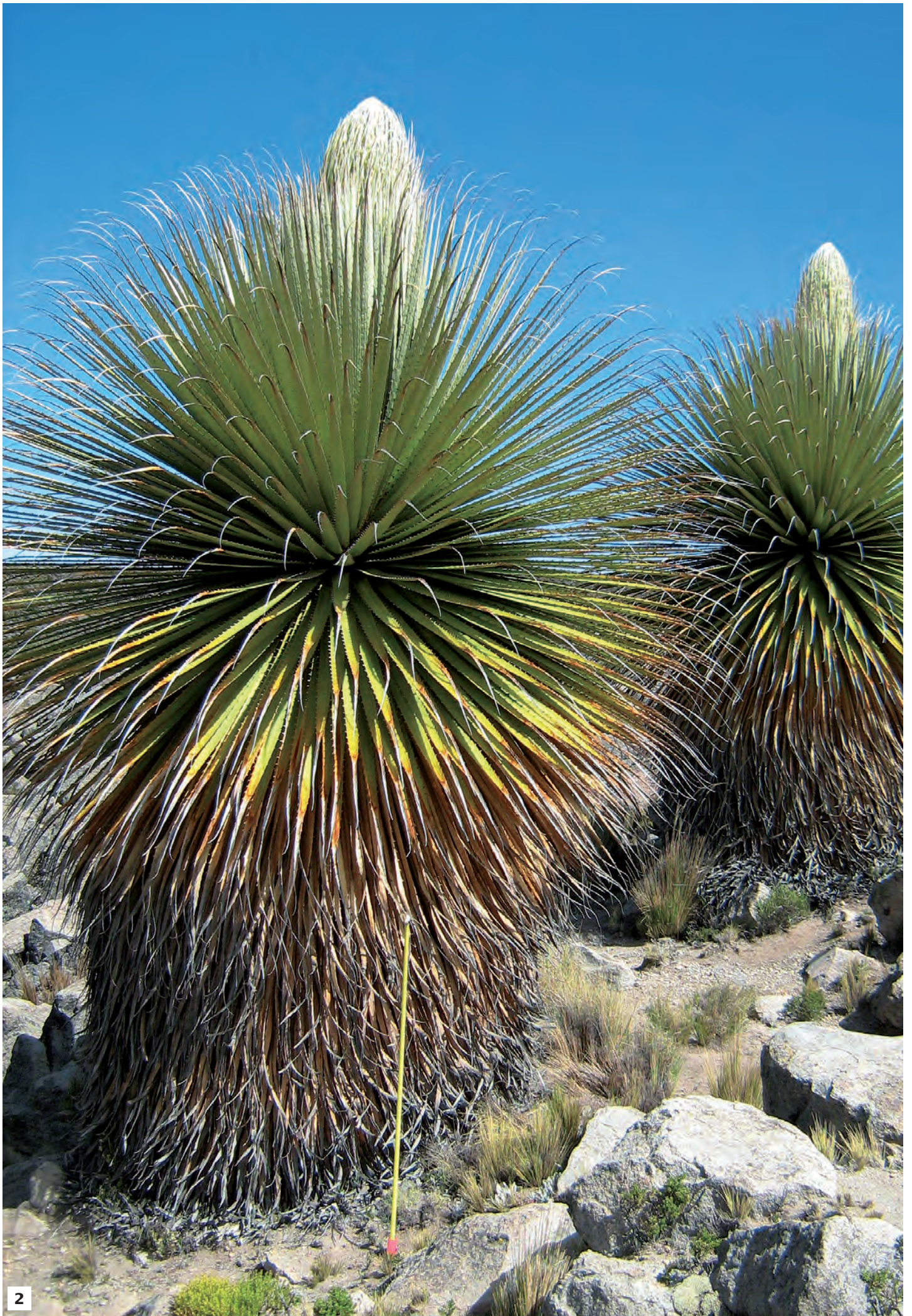
Invece in Perù, nel settore di Carpa (Ancash), una relazione (seppure non molto recente) indica un numero di 34.000 piante in un’area di 1.040 ettari (Dourojeanni e Tovar, 1988). In seguito, è stata registrata una popolazione di 22.512 individui di *Puya raimondii*, con una densità di 12,47 piante/ha (Sanchez et al.

- Regional Conservation Area, in the region of Ayacucho.

Populations of *Puya raimondii*

Research by Gómez and Miranda (1998) into the state of conservation of *P. raimondii* in seven “rodals” of Bolivia showed a total number of 17,841 specimens, and also that the populations are growing and that the largest area lies in the neighbourhood of the town of Araca (Department of La Paz) with a sur-

- Fig. 1 · Veduta panoramica di un “rodal” nella località Lauripampa. Fig. 2 · Piante di *Puya raimondii* in fase di emissione dell’infiorescenza, in ottimo stato di conservazione (Località Río Blanco).
- Fig. 1 · Overview of a “rodal” at Lauripampa. Fig. 2 · *Puya raimondii* plants as they produce the inflorescence, in excellent condition (Río Blanco).





1998); questo fatto dimostra che la popolazione ha subito un calo significativo nel corso degli ultimi 10 anni. Nel Santuario de Calipuy, la maggior parte delle

- Fig. 1 · Esemplari di *Puya raimondii* con evidenti segni di bruciatura alla base del fusto (Provincia di Castilla, Distretto di Pampacolca, Località Río Blanco). Fig. 2 · Veduta panoramica di un “rodal” del distretto di Puyca. In primo piano, un esemplare di *Puya raimondii* adulto al termine della fase di fioritura (Provincia de La Unión, Distretto di Puyca, Località Lauripampa).
- Fig. 1 · Specimens of *Puya raimondii* with clear signs of burning at the base of the stem (Río Blanco, Castilla Province, Pampacolca District). Fig. 2 · View of a “rodal” in the Puyca District. In the foreground, an adult specimen of *Puya raimondii* at the end of the flowering phase (Lauripampa, La Unión Province, Puyca District).

face area of 11,370 km² and 10,838 specimens of the species in question.

In Peru, in the sector of Carpa (Ancash), a report (not a very recent one however) numbers 34,000 plants in an area of 1,040 hectares (Dourojeanni and Tovar, 1988). Subsequently, a population of 22,512 specimens of *Puya raimondii* was recorded, with a density of 12.47 plants/ha (Sanchez et al. 1998): this shows that the population has undergone a significant drop over the last ten years. In the Calipuy Sanctuary, most of the *Puya* are in the juvenile phase, which shows a high biological potential for the development of the species, calculated at some 30,000 specimens (Bonaria, 1996). Castro and Oviedo (2001) report that the eleven “rodales” in Apurímac, stretching for a total of 101.5 ha, host 38,366 specimens and that most are young plants of height below 50 cm. Postillon (2001) indicates that, in the locality of Pishtac (Huancayo) 111,318 specimens of *Puya* are to be found.

Puya sono nella fase giovanile, e ciò mostra un elevato potenziale biologico per lo sviluppo della specie, calcolato in circa 30.000 individui (Bonaria, 1996). Castro e Oviedo (2001) riferiscono che gli undici “rodales” di Apurímac, estesi per un totale di 101,5 ha, ospitano 38.366 esemplari e che la maggior parte sono piante giovani con taglia inferiore a 50 cm. Postillon (2001) indica che nella località di Pishtac (Huancayo) si riscontrano 111.318 esemplari di *Puya*.

In Lares (Cusco) la popolazione di *Puya raimondii* è di circa 1.114 esemplari. Nei “rodales” di Puno e Ayacucho non si conosce il numero delle piante, anche se le popolazioni sono sostanzialmente comparabili a quelle esistenti in Carpa o Calipuy; vi sono inoltre piccoli “rodales” che hanno grande importanza, ma che non sono stati ancora censiti.

Per la regione di Arequipa, Salazar (2011) fa menzione di 5.016 individui, distribuiti nelle province di Cayllom, Castilla e la Union (USP & AQP, collezione fotografica).

Utilizzazione

Secondo Dávila (2004) *Puya raimondii* è impiegata nell'alimentazione del bestiame: le infiorescenze sono brucate, quando cadono a terra, dagli animali al pascolo. Nella medicina popolare è usata per estrarre principi attivi utilizzati nella cura di malattie dell'apparato respiratorio. È utilizzata anche nell'artigianato. In particolare gli assi floreali secchi sono usati per la costruzione di mobili, marciapiedi e/o pavimenti, ecc.; le foglie secche sono utilizzate per delimitare case, giardini, recinti per animali. Infine, è impiegata a fini religiosi o magici, e la cenere viene utilizzata per masticare la coca.

Fattori che minacciano la conservazione di *Puya raimondii*

La specie presenta gravi problemi di sopravvivenza. Uno studio sulla valutazione della diversità genetica nelle popolazioni di *Puya raimondii* (Sgorbati et al. 2003) ha messo in evidenza che *Puya raimondii* presenta una ristretta base genetica, che la porrebbe a rischio di estinzione e con essa porrebbe a rischio l'intero, peculiare ecosistema nel quale la specie vive.

Puya raimondii è inoltre soggetta a numerosi altri rischi che ne minacciano la conservazione. Innanzitutto ad opera dell'uomo: per bruciatura, con incendi dolosi, delle parti secche dei vegetali presenti nei “rodales” allo scopo di rigenerare i pascoli e per impedire che il bestiame sia catturato o danneggiato dai “ganci”

In Lares (Cusco) the population of *Puya raimondii* comprises approximately 1,114 specimens. In the “rodales” of Puno and Ayacucho the number of plants is unknown, although the populations are substantially comparable to those existing at Carpa or Calipuy; there are also some small “rodales” that are of great importance, but that have not yet been quantified.

For the region of Arequipa, Salazar (2011) mentions 5,016 specimens, distributed in the provinces of Cayllom, Castilla and La Union (USP & AQP, Photographic collection).

Uses

According to Dávila (2004) *Puya raimondii* is used as animal fodder: animals at pasture graze on the inflorescences, when they fall to the ground. In folk medicine, active principles are extracted from it and used to treat respiratory-tract diseases. It is also used by artisans: in particular, the dried flower stems are used to make furniture, for paving and flooring, etc., whereas the dried leaves are used to fence off homesteads, gardens, and animal compounds. Lastly, it is used for religious or magical purposes, and the ash is used to masticate coca.

Factors threatening the conservation of *Puya raimondii*

The species presents severe survival problems. A study evaluating the genetic diversity in populations of *Puya raimondii* (Sgorbati et al. 2003) found that the species has a restricted genetic base, which might place it at risk of extinction, and with it the entire, peculiar ecosystem in which it lives.

Puya raimondii is also subject to numerous other risks that threaten its conservation. First and foremost, it is threatened by man: through arson, burning the dry parts of the plants present in the “rodales”, for the dual purpose of regenerating pastureland and stopping animals being trapped or hurt by the “hooks” along the leaves; through cutting the leaves to use them for fuel or forage; through harvesting the flower stems to use them for construction purposes; through destruction of seedlings in order to extend the surface area under grazing.

Other factors of risk are competition and natural pressure, such as the presence of ravines and steep slopes. The plants of *Puya* generally have very superficial root systems: the wind can very easily uproot and/or kill them. Lastly, severe damage to the seed



1

2

delle foglie; per taglio delle foglie da utilizzare come combustibile e/o foraggio; per asportazione degli steli delle infiorescenze al fine di utilizzarli nella costruzione di abitazioni; per rimozione dei semenzali allo scopo di ampliare la superficie delle aree a pascolo.

Altri fattori di rischio sono rappresentati dalla competizione e/o pressione naturale, quali la presenza di burroni e forti pendii. Le piante di *Puya* presentano, in genere, un apparato radicale molto superficiale: il vento può svellerle e/o abatterle con molta facilità. Infine, forti danni possono essere causati da uccelli, funghi e insetti alla produzione dei semi, determinandone una drastica diminuzione del numero, della vitalità e capacità di disperdersi alla maturazione dei frutti.

Il pericolo di estinzione, in ambienti così difficili, può interessare non solo la specie, ma tutto l'ecosistema dei "rodales", se non si interviene con un'ap-

production can also be caused by birds, fungi and insects, drastically reducing the number of seeds, their vitality and ability to disperse once the fruit ripens.

In such difficult environments, the danger of extinction may involve not only a single species, but the entire ecosystem of the "rodales", unless an appropriate campaign of environmental education is put in place, flanked by practical studies into the plant's propagation and conservation. It is of fundamental importance to develop conservation policies for the species, which must be supported by local authorities and that must above all involve the relevant local populations.

Acknowledgements

Particular thanks go to Prof. J. Hugo Salazar, biologist Benjamín Dávila and Eliana Linares, engineer Leonel Castello, the Municipal Authorities of Madrigal, and the whole population of the neighbourhood



propriata campagna di educazione ambientale, e appropriati studi pratici per la sua propagazione e conservazione. Fondamentale è a tale scopo lo sviluppo di politiche di conservazione della specie, con l'appoggio degli Enti locali che coinvolgono soprattutto le popolazioni interessate.

Ringraziamenti

Si ringraziano in modo particolare il Prof. J. Hugo Salazar, i biologi Benjamín Dávila e Eliana Linares, l'ing. Leonel Castello, la Municipalità di Madrigal e tutta la popolazione del circondario di Querque, del distretto di LLuta, Dipartimento di Arequipa, Perù.

La presente nota è stata pubblicata nell'ambito della Convenzione Scientifica e Didattica fra l'Università degli Studi di Palermo (Italia) e la Universidad Nacional S. Agustín di Arequipa (Perù). [Responsabile Prof. Ignazio Poma]

of Querque in the District of LLuta, Department of Arequipa, Peru.

This note is published under a Scientific and Educational Convention between the University of Palermo (Italy) and the S. Agustín National University of Arequipa (Peru) [Head: Prof. Ignazio Poma].

■ Fig. 1 · Pianta adulta di *Puya raimondii* in fase vegetativa e senza infiorescenza (Provincia di Castilla, Distretto di Pampacolca, Località Río Blanco). Fig. 2 · Popolazione di *Puya raimondii* nella località Lauripampa; in fondo, il fiume Cotahuasi (Provincia de La Unión, Distretto di Puyca).

■ Fig. 1 · Adult *Puya raimondii* plant in active growth, without inflorescence (Río Blanco, Castilla Province, Pampacolca District). Fig. 2 · Population of *Puya raimondii* at Lauripampa; in the background, the river Cotahuasi (La Unión Province, Puyca District).



■ Fig. 1 · Vista panorámica de un “rodal” de *Puya raimondii* in uno spettacolare ambiente della Provincia de La Unión, Distretto di Puyca, Località Lauripampa. Fig. 2 · Giovani esemplari di *Puya raimondii* (Dipartimento di Puno, Provincia di Melgar, Distretto di Ayaviri, Località Pacobamba Alto).

■ Fig. 1 · View of a “rodal” of *Puya raimondii* in a spectacular setting at Lauripampa, in La Unión Province, Puyca District. Fig. 2 · Young specimens of *Puya raimondii* (Pacobamba Alto, Department of Puno, Melgar Province, Ayaviri District).



Le illustrazioni inserite in questa nota sono registrate negli erbari USP (dell’Università San Pablo di Madrid, Spagna) e nell’erbario AQP (dell’Istituto de Estudios Fitogeográficos del Perú, Arequipa). 🌱

The illustrations accompanying this note are recorded in the USP Herbarium (San Pablo University, Madrid, Spain) and in the AQP Herbarium (Institute of Phytogeographical Studies of Peru, at Arequipa). 🌱

Bibliografía ~ References

- BONAVIA, D., 1996. *Los camélidos sudamericanos. Una introducción a su estudio*. IFEA-UPCH- Lima.
- BRACK EGG A., MENDIOLA V. C., 2000. *Ecología del Perú* Lima, Perú, Bruno.
- CANO A., LA TORRE M., RAMÍREZ A., 2000. *Aspectos cuantitativos sobre la biología de Puya raimondii Harms (Bromeliaceae)*. Resúmenes del VIII Perú.
- CASTRO, C., OVIEDO I., 2001 “La Titánica” *Puya raimondii Harms, en el departamento de Apurímac*.

- Tesis para optar al título profesional de Biólogo. Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco, Peru.
- DAVILA B., 2004, *Evaluación ecológica y de conservación en los rodales de Puya raimondii, Huinipampa (Espinar-Cusco); y una propuesta para forjar valores y bienestar humano común*. – Tesis de Doctor en Ciencias. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú: 1-153.
- DOUROJEANNI M., TOVAR A., 1988. *Apuntes sobre*

- la Puya raimondii Harms en la provincia de Canta, Perú. Anales Científicos 4 (1-2): 113-120. UNA.
- GÓMEZ L., MIRANDA F., 1998 – *Estado de conservación de Puya raimondii (Harms): Evaluación y sugerencias para un plan de acción.* – Centro de Datos para la Conservación (CDC). La Paz – Bolivia. CDC/IT/002/98.
- HARTMANN, O., 1981. Puya raimondii - Cada vez menos. – Boletín de Lima (10): 79-83.
- HARMS, H., 1930. *Bromeliaceae*. In: Die natürliche Pflanzenfamilien Ed.2 XVa: Angiospermae (Farnosae, Liliiflorae, Scitamineae). Engler & Prantl. Engelmann Verlag, Leipzig Germany. Pp. 65-159.
- INRENA, 1994. *Mapa Ecológica del Perú*. Lima, Perú.
- LEIVA S., TRILLEZ C., LEZAMA P., 1991. Puya raimondii Harms: Una espectacular forma vegetal. – Arneloa 1(2): 93-100.
- LINARES E., GALÁN A., CAMPOS J., NAURAY W., VICENTE J., 2009. *Nuevas adiciones a la Flora del Perú, IV.* – Arneloa 16(1): 75-79.
- MARTÍNEZ COSTAS E., ALTAMURANO S., 2009. Puya raimondii, un milagro de la flora boliviana. Revista Escape / biomundo. Edición Digital - Domingo, Enero 11 de 2009.
- POSTILLÓN, J. 2001. *Efectos del sustrato al repique de regeneración natural de Puya raimondii Hams.* Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Forestal. Universidad del Centro del Perú. Huancayo. Perú.
- RAIMONDI A., 1874. *El Perú, I. (edición facsimilar de 1983).* – Editores Técnicos Asociados. Lima.
- RIVERA C. A., 1985. Puya raimondii Hams. – Boletín de Lima 7(38): 85-91.
- SALAZAR J., 2009. *Determinación del Estado de Conservación de Puya raimondii y una propuesta de Educación Ambiental en el Distrito de Madrigal de la Provincia de Caylloma.* Tesis de Segunda Especialidad. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú. Pp. 1-67.
- SALAZAR CASTELLO J., CACERES DE BALDARRAGO F., POMA I., RAIMONDI F. (2010). *Diagnostico del estado actual de conservación de Puya raimondii en Arequipa – Perú.* Quaderni di Botanica Ambientale Applicata 21 (2010): 83-91.
- SALAZAR J., 2011. *Distribución geográfica y situación actual de Puya raimondii Harms en la Región Arequipa.* Tesis de Grado. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú. Pp. 1-82.
- SANCHEZ E., QUINTEROS Z., TORI W., 1998. *Estado actual y tendencia de una población de Puya raimondii del Parque Nacional Huascarán, Ancash, Perú.* Libro de Resúmenes del IV Congreso Latinoamericano de Ecología. Arequipa, Perú.
- 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.
- SMITH D. N., 1988. *Flora and Vegetation of the Huascarán National Park, Ancash, Peru, with Preliminary Taxonomic Studies for a Manual of the Flora.* Ph.D. Thesis, Iowa State University, Ames. Pp 1-281
- SUNI M., CANO A., VADILLO G., 2001. *Ensayos preliminares de germinación en Puya raimondii Harms. (Bromeliaceae).* Revista Peruana de Biología 8(1): 53-55.
- SUNI M. L., VADILLO G., PASCUAL E., JARA E., CHAUCA N., CASTRO C., 2004. *Patrones de crecimiento de la inflorescencia de Puya raimondii (Bromeliaceae).* Resúmenes de la XIII Reunión Científica ICBAR. Facultad de Ciencias Biológicas, UNMSM. Lima, Perú, p. 55.
- 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 E., SUNI M., 2006. *Evaluación de sustratos para el establecimiento en laboratorio de plántulas de Puya raimondii Harms (Bromeliaceae).* Rev. Perú. Biol. 13(1): 139-141.
- VENERO G., 1984. *El Rodal de Puya raimondii en Larres-Calca.* – Boletín de Lima. 6(31): 65-69.
- 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.* Editorial Lumen S.A - Lima, Perú. 776 pp.

Indirizzi degli Autori ~ Authors' addresses

J. Salazar Castillo, & F. Caceres De Baldarrago: Area de Botánica. Departamento de Biología. Universidad Nacional de San Agustín, Apartado 32. Goyeneche 2016. Miraflores, Perú.

I. Poma: Dipartimento dei Sistemi Agro-Ambientali. Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze 13. 90128 Palermo, Italia. E-mail ignazio.poma@unipa.it