

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
OFICINA UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2022**

**TÍTULO DEL PROYECTO**

**“ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN,  
DENSIDAD Y BIOMETRÍA DE PUYA  
RAYMONDI EN BELLAVISTA, SAN  
ANTONIO DE PUTINA, 2022”**

**AUTORES:** Dr. GILMAR GAMALIEL GOYZUETA CAMACHO  
Dr. EDMUDO GERARDO MORENO TERRAZAS  
Dra. © MARTHA APARICIO SAAVEDRA  
Dra. MARÍA ISABEL VALLENAS GAONA TERRAZAS

**PUNO -----PERÚ**

**2022**

## **1. TÍTULO DE PROYECTO**

**“ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN, DENSIDAD Y BIOMETRIA DE PUYA RAYMONDI EN BELLAVISTA, SAN ANTONIO DE PUTINA, 2022”**

## **2. ÁREA DE INVESTIGACIÓN**

Área de Investigación: Medio ambiente

Línea de Investigación: Calidad ambiental

Disciplina OCDE: Recursos naturales

## **3. DURACIÓN DEL PROYECTO**

12 meses

## **4. TIPO DE PROYECTO**

Multidisciplinario

## **5. DATOS DE LOS INTEGRANTES DEL PROYECTO**

Dr. Gilmar Gamaliel Goyzueta Camacho, Docente Principal a Dedicación Exclusiva de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNA Puno, ggoyzueta@una.edu.pe

Dr. Edmundo Moreno Terrazas, Docente Principal a Dedicación Exclusiva de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNA Puno, emoreno@unap.edu.pe.

Dra © Martha Aparicio Saavedra, Docente Principal a Dedicación Exclusiva de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNA Puno, maparicio@unap.edu.pe.

Dra. María Isabel Vallenás Gaona, Docente Auxiliar a Dedicación Exclusiva de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNA Puno, mvallenás@unap.edu.pe

## **I. Título**

**“ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN, DENSIDAD Y BIOMETRIA DE PUYA RAYMONDI EN BELLAVISTA, SAN ANTONIO DE PUTINA, 2022”**

## **II. Resumen del Proyecto de Investigación**

la presente investigación se realizará en la provincia de San Antonio de Putina, distrito de Putina, sector Bellavista, en la coordenada geográfica; posición LS 14°53'36”, LW 69°54'11”, para evaluar el rodal de *Puya raymondii*. Los objetivos planteados son: Determinar la distribución y densidad poblacional *Puya raymondii* en el sector Bellavista. Determinar los valores biométricos en las diferentes etapas de desarrollo en *Puya raymondii*. (Hipótesis: La distribución y densidad poblacional de puya en el sector Bellavista es mayor a la de años anteriores por diseminación de semillas de 1000 plantas en floración. Los valores biométricos de puya en el sector Bellavista son variables sujeto a los factores ambientales. El método a utilizar para el primer objetivo será: Para determinar la Distribución se utilizará GPS por sectores de ubicación. La Densidad Absoluta se efectuará por conteo total, considerando un área de 88 has y el espaciamiento de ubicación. Para el segundo objetivo será: Para los valores biométricos se realizará por la medición en metros a partir del uso de una wincha métrica considerando, la altura, diámetro foliar y diámetro de tallo. Se efectuará estimaciones sobre la edad de los individuos a partir de rangos de medición. Se realizará pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas.

**III. Palabras clave:** Biometría, distribución, densidad, Puya Raymondi, protección.

## **IV. Justificación**

La diversidad biológica mundial cumple un papel determinante en las posibilidades de tener y obtener alimentos, medicinas, abrigo, madera leña, artesanía, recreación para las poblaciones, aspectos que permitirán las posibilidades de prolongar la vida de la humanidad, siendo el hombre el que da menos atención a esta premisa por estar más preocupado en los quehaceres de la ciudad, no se piensa en la protección y la conservación de la naturaleza, por lo que es tiempo de actuar e integrarnos a la naturaleza por ser parte de ella.

La flora silvestre peruana, representa un enorme y valioso potencial que adecuadamente aprovechado puede significar un gran aporte al desarrollo socio

económico del país. Sin embargo, el recurso forestal peruano hasta el momento no ha recibido la debida atención en lo referente a su manejo, administración y protección; por lo contrario, en las últimas décadas, tal como sucede en toda la región tropical y subtropical, el bosque natural está siendo víctima de un proceso acelerado de destrucción indiscriminada por talas y quemadas, por lo que se estima entre 250,000 a 300,000 has. deforestadas anualmente en el Perú (MINAM, 2012).

*Puya raymondii* (Bromeliaceae), es una especie en peligro de extinción, protegida a nivel nacional en el Santuario Nacional de Calipuy en el departamento de La Libertad, tiene distribuciones localizadas en otros lugares caso del Parque Nacional del Huascarán. Está presente en el departamento de Puno en poblaciones importantes, se da a una altitud de 3,800 m hasta 4,500 msnm, en suelos con pendientes mayores a los 40 °, de suelos pedregoso y rocosos y áridos. Las localidades donde se ubica son Piata en Huancane, Watasani y Bellavista en Putina, Lampa, Melgar, Muñani en Azangaro, (Goyzueta, 1,999).

Esta planta es conocida en este medio como “Puya”, Santón”, “Titánca”, “Tica tica”, llamando la atención por su majestuosidad y rareza en su desarrollo biológico, que sin embargo, no es citado en el contexto nacional a través de citas bibliográficas, lo que motiva la realización de investigaciones sobre estas plantas en el conocimiento biológico, distribución, densidad, interacción con componentes bióticos, abióticos o respuestas ambientales en el desarrollo vegetal (Goyzueta, 1,999). Esto nos lleva a realizar la investigación como un pequeño aporte a la conservación de la naturaleza y por ende a la humanidad.

## V. Antecedentes del proyecto

Molinari-Novoa. (2021), evalúan y comentan nueve actos de nomenclatura de Antonio Raimondi. Estos incluyen un nuevo género, seis nuevas especies y dos nuevas combinaciones ausentes o incorrectamente citadas en las principales bases de datos. Una nueva combinación, *Jacaranda acutifolia* var. *punctata* se propone para una planta endémica del centro de Perú. Por último, *Jacaranda punctata* Raimondi y *Puya raimondii* Harms son neotipificadas y lectotipificadas, respectivamente.

Prado-Aliaga, G. E. *et al.* (2021), evalúan el estado actual de las poblaciones de *Puya raimondii* Harms, en la provincia de Chupaca, departamento de Junín, con base en los parámetros actuales de tamaño, área, distribución altitudinal y estructura

demográfica de sus poblaciones. Producto de esta delimitación espacial, se caracterizaron dos poblaciones: Jarpa y Yanacancha. En la evaluación se determinó que la población de Jarpa tiene 3,872 individuos censados y ocupa 4,2 ha, mientras que la de Yanacancha tiene 45,528 individuos estimados y ocupa 72,9 ha. En ambas poblaciones la mayoría de los individuos crecían mayoritariamente entre los 4,100 y 4,200 m de altitud y las plantas se incluyeron en un intervalo de 0 a 50 cm de alto.

Velásquez-Noriega, P., *et al.* (2020), menciona que los colibríes y especies de bromeliáceas del género *Puya atra*, especie endémica de Bolivia se distribuyen exclusivamente en el Neotrópico. Su interacción es importante para la reproducción y la variabilidad genética de dichas plantas. La especie crece en el bosque nublado montano de los Yungas. *P. atra* produjo  $8.09 \pm 1.59 \mu\text{L}$  de néctar por flor, el cual contenía fructuosa y glucosa, *P. atra* es visitada por dos especies de colibríes de pico largo: *Coeligena violifer* y *Pterophanes cyanopterus*, siendo los machos los principales visitantes para ambas especies. Al parecer *P. cyanopterus* mostró una estrecha sincronización con la fenología de la planta y la visitó con mayor frecuencia cuando hay mayor abundancia de flores, mostrando una interacción positiva con *P. atra*.

Quispe Rojas & Elias Nuñez, (2020), modelan la distribución potencial actual y futura de *Puya raimondii* ante futuros impactos del cambio climático de gran escala, con la finalidad de identificar áreas prioritarias para la futura conservación de esta especie endémica. Revelaron que 1) los espacios actuales potencialmente apropiadas están centrados para los andes de Perú y Bolivia con una extensión de 154,268.40 km<sup>2</sup>, y 2) en escenarios futuros de cambio climático para la década de 2,070, hay una pérdida de áreas potenciales, viéndose una reducción de promedio de área de -34,326.53 km<sup>2</sup> y -8,193.22 km<sup>2</sup> para los dos escenarios climáticos de las vías de concentración representativas (RCP) 4.5 y RCP 8.5 respectivamente. Estos resultados sugieren que a escenarios de cambio climático solo cinco parches de hábitat serán idóneos para albergar a *P. raimondii*, por tanto, proponen que las medidas de conservación deben ser priorizadas a dichas áreas.

Tumi Calisaya, M. L., (2021), evalúa la diversidad y estructura genética de las poblaciones de Choconchaca (Puno), Pachapaqui (Ancash) y Yanacancha (Junín) para establecer futuras unidades de conservación. Los parámetros de diversidad

genética utilizados incluyeron número de alelos (A), alelos exclusivos (AR), heterocigosidad observada (Ho), heterocigosidad esperada (He), índice de contenido polimórfico (PCI). Los resultados muestran que 12 de los 46 loci microsatélites fueron polimórficos y todos aportan información en el análisis de la diversidad genética poblacional, el número total de A varió de 2-13, los valores He varió de 0-0.723 y Ho de 0-0.929, He promedio (0.217) de las poblaciones indicando una diversidad genética moderada a alta, siendo la población de Choconchaca la que presentó mayor diversidad alélica y mayor diversidad genética. Los resultados aportan información útil para la creación de un área de conservación en el departamento de Puno y el ecosistema donde habita *P. raimondii*.

Zavaleta, E. H. Z. (2020), indica que la *Puya raimondii* Harms es una especie del subgénero *Puya*, subfamilia Pitcairnioideae, familia Bromeliaceae, orden Poales, clase Monocotyledoneae. Fue descubierta por el francés Alcided'Orbigny en 1,830 en la región la Vacas, Cochabamba, Bolivia; posteriormente identificada y nombrada por el naturalista italiano Antonio Raimondi en 1874 como *Pourretia gigantea*, y finalmente reclasificada por el alemán Hermann Harms en 1928 como *Puya raimondii* Harms (Waite, 1978. Los rodales de puya se encuentran distribuidos en nuestro país desde los 3,200 a 4,800 m.s.n.m. en los departamentos de Puno, Cusco, Apurímac, Junín, Ayacucho, Huancavelica, Lima, Ancash y La Libertad.

Ayasta, J. E., *et al.* (2021), proporcionan una lista comentada de las especies de *Puya* (Bromeliaceae) registradas en el departamento de Lambayeque, Perú. Se reportan un total de cinco especies, de las cuales cuatro se registran por primera vez y una de ellas se confirma como endemismo de los Andes del Departamento. Las ecorregiones donde se encuentran corresponden al Bosque Seco estacional (BSe), la transición Matorral Desértico-Bosque Seco (MD-BS) y Jalca (JA). Se presenta una clave para las especies reportadas y se discuten las razones de los endemismos, amenazas y sus criterios de categorización.

Hornung-Leoni, *et al.* (2007), en Canchayllo y Huascarán, Perú, con 4 muestras en florecimiento de toda la población, se extrajeron muestras de néctar en Huascarán, se tomó 18 flores de un total de 15,000 flores, en tres plantas, produciendo 49.5 ml de néctar más concentrado; y Canchayllo 5 flores, de una planta con 16,000 flores, produciendo en promedio 21.7 ml, el néctar de ambas localidades está compuesto de

glucosa (85.94%), fructosa (9.58%), xilosa y derivados de xilosa, compuestos (4,68%), manosa (0,21%) y sacarosa (0,04%), también se observó un rastro de alanina, se reportó como el primer informe de xilosa en plantas del nuevo mundo, indican, que la xilosa no aceptan los pájaros e insectos (Lotz y Nicolson, 1996; Jackson y col., 1998a, b), los roedores son únicos polinizadores que no muestran aversión a xilosa (Johnson et al., 1999), los polinizadores de *P. raimondii* aún no están determinados, sin embargo, el predominio de hexosas (glucosa y fructosa) en el néctar de *P. raimondii* sugiere que la planta podría ser polinizado por aves paseriformes (Baker, 1975; Baker y Baker, 1983; Baker et al., 1998), la presencia de favores de xilosa polinización por mamíferos, la concentración de azúcar del néctar implica que los colibríes son los verdaderos polinizadores, por lo tanto, la estrategia de *P. raimondii*, podría ser producir diferentes atrayentes para diferentes polinizadores con el fin de garantizar polinización.

Hornung-Leoni, *et al.* (2013), en cinco pises altoandinos, con cinco especies de Puya andina (*Puya alpestris*, *Puya chilensis*, *Puya coerulea*, *Puya raimondii* y *Puya venusta*), determinaron la relación aves con su morfología y características del néctar, los resultados mostraron una relación significativa entre concentración de néctar, ápices estériles y aves polinizadoras, en contraste, la composición de néctar no relaciona la frecuencia de visitas de aves, encontraron que especies de Puya fueron visitadas por especialistas nectarívoros como colibríes (*P. coerulea* y *P. venusta*), carecen de un ápice estéril y tienen alta concentración de néctar en bajos volúmenes, en contraste, especies visitadas por paseriformes generalistas, (*P. chilensis* y *P. alpestris*), tienen un ápice estéril y la producción de néctar altamente diluido en grandes volúmenes, observaron que *P. raimondii* produce néctar altamente concentrado en grandes volúmenes, y fueron visitadas por colibríes y paseriformes.

Anthelme y Peyre (2019), en los andes de América del Sur, desarrollan patrones excepcionales de riqueza y endemismo, la elevación de la montaña, la conectividad / aislamiento periódico y la dinámica de glaciación moldearon en gran medida los patrones de biodiversidad del pasado, hoy la variación latitudinal combinada con parámetros de sombra, lluvia, la corriente de Humboldt e interacciones bióticas impulsan la distribución de la biodiversidad. La biodiversidad de la biota altoandina

responde a cambios globales futuros mediante adaptación, migración o extinción, esto está ocurriendo a tasas alarmantes en muchos grupos taxonómicos.

Alonso-Amelot (2008), en un estudio de los últimos 10 años, en plantas alpinas menos estudiadas de ecosistemas terrestres, por la alta elevación de condiciones abióticas severas y frecuentemente mortales, indican que las plantas son capaces de crecer con éxito en altitudes superiores a 5000 m, gracias a procesos fisiológicos altamente especializados que afectan la respuesta química de la planta, desde la síntesis de lípidos especiales que modifican las membranas celulares para flexibilidad y permeabilidad al agua, hasta carbohidratos anticongelantes, filtros ultravioleta, antioxidantes potentes y extintores de radicales libres que no tienen plantas de altitud baja, y lleva a procesos químicos con aclimatación y adaptación de especies de plantas de altitudes.

Castillo *et al.* (2016), muestran el diagnóstico actual *Puya raimondii* Harms en Arequipa, Perú, y Bolivia, sobre la distribución geográfica, después de describir la sistemática y nomenclatura de especies andinas, así como, el estudio biológico, ecológico, conservación, densidad de población y el riesgo de erosión genética causada por la presión natural y antrópica, finalmente, evaluaron el uso de esta especie vegetal como alimento para animales, medicina popular, uso local tradicional.

Salinas *et al.* (2007), en región altoandina de Ancash, Parque Nacional de Huascarán, Callejón de Conchucos, en áreas de roquedales se encuentran rodales de bromelias del género *Puya raymondii* y *Puya rauhii*, cuyo néctar constituye el 80% alimento para picaflores altoandinos, en *P. raimondii* se registró Trochilidae (*Oreotrochilus stolzmanni*, *Patagona gigas*, *Aglaeactis cupripennis* y *Metallura phoebe*), en el rodal de *Puya rauhii* se identificaron diez especies de Trochilidae (*Colibri coruscans*, *Oreotrochilus stolzmanni*, *Patagona gigas*, *Aglaeactis cupripennis*, *Coeligena iris*, *Chalcostigma stanleyi*, *Lesbia nuna*, *Myrtis fanny*, *Metallura phoebe* y *Metallura tyrianthina*), el 31% de las muestras de polen obtenidas de estos picaflores correspondían a *Puya*.

Grau (2017) En los Andes vegeta un grupo de plantas a menudo consideradas sobrevivientes de antiguas eras geológicas, con la aparición de los Andes la historia biológica de Sudamérica quedó transformada para siempre, desencadenó un proceso

de adaptación y diversificación de especies, entre las plantas y los animales que aprovecharon estas oportunidades estuvieron las bromelias y los picaflores, entre las bromelias, el género *Puya* se diversificó de manera acelerada y ocuparon, desde las mencionadas selvas de neblina (yungas o nuboselvas) hasta pastizales por encima de los 4000 metros, hoy el género abarca unas doscientas especies, dieciocho de las cuales habitan el actual territorio argentino.

Vadillo (2004), *Puya raimondii* Harms es una especie endémica de la zona altoandina del Perú y Bolivia, distribuida entre 3200 y 4800 m de altitud que sobresale por su gran tamaño y belleza, es considerada una especie amenazada, se colectaron semillas de *P. raimondii* en 1999 y 2000 de los rodales de Huanta (distrito Pueblo Libre, departamento Ancash, Perú), se les determinó la viabilidad (calidad) por el método de tetrazolium y el contenido de humedad, se encontró que la viabilidad de las semillas se correlaciona con su contenido de humedad, afectando inclusive su apariencia, las semillas expuestas a la luz presentaron alto poder germinativo (fotoblásticas positivas, requieren luz para germinar), se encontró que temperaturas mayores a 21 °C afectan negativamente el porcentaje de germinación y el índice de velocidad de germinación.

Choquecagua (2013), en la germinación de semillas de *puya raimondii* Harms en condiciones de laboratorio, recolectadas del sector Bellavista de la provincia de San Antonio de Putina Puno en el año 2010 y 2012, resultados con ácido giberélico y el tratamiento de escarificación mecánica, se obtuvieron porcentajes de germinación 75.56 % y 65.69% con una media de 31.94 días y 36.75 días, la intensidad de luz obtuvo un porcentaje de germinación de 75%, media 36.58 días en el tratamiento de 1000 lux; en 2000 lux la germinación de 66.94%, media de 32.11 días, la temperatura fue un factor determinante en la germinación, las temperaturas más bajas 10 a 17°C son las más óptimas para germinar obteniéndose 88.54%.

Zuschlag (2017), en el Santuario Nacional de Calipuy, Santiago de Chuco, La Libertad 4.500 hectáreas y está situado entre 3.450 y 4.361 metros de altitud, creado en 1981, tiene amenazas que enfrentan la población de *Puya raimondii*, incluyen la invasión de los seres humanos en su hábitat, la ganadería, los cambios en el manejo de riego, quema directa y la destrucción de plantas individuales, esta especie no se adaptó para aguantar ciclos naturales de incendios, ya que las tormentas eléctricas

sólo ocurren durante la temporada de lluvias frías en las altitudes extremas de la Cordillera de los Andes de Perú y Bolivia.

Salazar y Villasante (2012), la *Puya raimondii* Harms se distribuye en Perú y Bolivia, en la región de Arequipa, se tiene seis rodales en las localidades llamadas Puka Puka, Quiyuni, Tururunka, Río Blanco, Ccocha y Lauripampa cuyas altitudes están entre 4098 m y 4459 m, con dirección noreste y noroeste, la población es 5,106 individuos en un área total de 285.4 ha, las densidades de población están entre 8,5 ind / ha y 54 ind / ha, la estructura de edad de la población es juveniles y adultos, la floración alcanza se da en octubre y noviembre, mostrando una altura promedio de 7.3 + 0.8 m.

Montesinos (2017), indica la existencia de *Puya raimondii* Harms (Bromeliaceae) en cinco localidades de la provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua, Perú, se han reportado 6,040 individuos, se establece el estado actual de conservación de cada uno de los rodales inventariados, indicando el efectivo poblacional, el estado vegetativo, factores geográficos y la diferente asociación con otras especies de flora vascular.

Otálora & Torres (2012) Conservación es la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras. La conservación es positiva y abarca la protección, el mantenimiento, la utilización sostenible, la restauración y la mejora del entorno natural. La conservación de los recursos vivos está relacionada específicamente con las plantas, los animales y los microorganismos, así como con los elementos inanimados del medio ambiente de los que dependen aquellos.

Otálora & Torres (2012) Diversidad Biológica es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Otálora & Torres (2012) Hábitat es el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población.

Otálora & Torres (2012) *Uso Sostenible de la Diversidad Biológica*, es la utilización de los componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones actuales y futuras. Decisión 391. Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos. El uso sustentable de la diversidad biológica promueve su conservación, ya que, en muchos casos, ofrece incentivos para la conservación y la restauración por los beneficios sociales, culturales y económicos que la gente obtiene de ese uso.

MINAM (2012) *Diversidad biológica El Perú* es uno de los diez países de mayor diversidad biológica del mundo, lo cual se expresa en la riqueza de ecosistemas, especies y recursos genéticos. Al respecto, veamos algunas cifras:

- 84 de las 117 zonas de vida del planeta se encuentran en el Perú.
- Segundo lugar en diversidad de aves, con 1 816 spp.
- 128 de las áreas más importantes para la observación de aves (IBA).
- Quinto lugar en especies de mamíferos, con 515 spp.
- Quinto lugar en especies de reptiles, con 418 spp.
- Cuarto lugar en especies de anfibios, con 449 spp.
- Primer lugar en especies de peces, cerca de 2 000 spp. de aguas marinas y continentales (10% del total mundial).
- Octavo lugar en especies de plantas con flor, con 25 000 spp. descritas.
- Primer lugar en especies de mariposas, con 3 532 spp.
- Alberga alrededor del 10% del total de orquídeas del mundo.

De esta manera, la conservación y uso sostenible de la biodiversidad se constituye en un componente fundamental de las propuestas de desarrollo sostenible y, eventualmente, de emprendimientos económicamente rentables, socialmente viables y ambientalmente sostenibles. El Perú, en el marco de su compromiso con el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB),<sup>23</sup> se comprometió, para el año 2010, a la reducción significativa del ritmo de pérdida de diversidad biológica como una contribución al alivio de la pobreza y como un beneficio para la vida en la Tierra. En la Cumbre de Biodiversidad de Nagoya (Japón), en 2012, los países reconocieron que fue un compromiso difícil de cumplir debido a la ausencia de indicadores medibles desde el nivel internacional al nacional.

“Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 y sus Reglamentos -2015” (2015), Manejo de fauna silvestre Entiéndase por manejo de fauna silvestre a las actividades de caracterización, evaluación, investigación, planificación, aprovechamiento,

reintroducción, repoblamiento, enriquecimiento, protección y control del hábitat de las poblaciones de fauna silvestre conducentes a asegurar la producción sostenible de bienes, la provisión sostenible de servicios y la conservación de la diversidad biológica.

“Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 y sus Reglamentos -2015” (2015), Concepto de manejo de fauna silvestre. Entiéndese por manejo de fauna silvestre las actividades de caracterización, evaluación, investigación, planificación, aprovechamiento, reintroducción, repoblamiento, enriquecimiento, protección y control del hábitat de las poblaciones de fauna silvestre conducentes a asegurar la producción sostenible de bienes, la provisión sostenible de servicios y la conservación de la diversidad biológica. El manejo de la fauna silvestre se da en libertad, en semicautiverio y en cautiverio. El reglamento establece las condiciones y requisitos para su autorización en cada caso.

UICN (2012), en la última década, las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN han sido usadas para evaluar un número creciente y más variado de taxones que viven en una gran variedad de hábitats. Además, los continuos avances tecnológicos han proporcionado nuevas posibilidades para mejorar el análisis de los datos. Por lo tanto, resulta necesario que la Lista Roja de la UICN se adapte para mantener y potenciar aún más su utilidad como una herramienta para la conservación. Sin embargo, también es esencial que las reglas centrales para evaluar el riesgo de extinción a través de la Lista Roja de la UICN se mantengan estables para poder comparar cambios temporales en el estatus de la Lista Roja.

UICN (2012) Casi amenazado (NT) Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.

## **VI. Hipótesis del trabajo**

La distribución y densidad poblacional de puya en el sector Bellavista es mayor a la de años anteriores por diseminación de semillas de 500 plantas en floración.

Los valores biométricos de puya en el sector Bellavista son variables sujeto a los factores ambientales.

## **VII. Objetivo general**

Determinar la densidad poblacional y biometría de *Puya raymondii* en el sector Bellavista, San Antonio de Putina.

## **VIII. Objetivos específicos**

Determinar la distribución y densidad poblacional *Puya raymondii* en el sector Bellavista.

Determinar los valores biométricos en las diferentes etapas de desarrollo en *Puya raymondii*

## **IX. Metodología de la Investigación**

### **Distribución y Densidad Poblacional**

La densidad de las poblaciones de animales y plantas en sus áreas de distribución es variable. La población es un grupo de organismos de una especie que ocupa un espacio dado en un momento específico, teniendo diversas características de grupo.

### **Medición de la Densidad Absoluta**

La Densidad está definida como el número de individuos por unidad de área o de volumen.

Dentro de estas mediciones tenemos los Conteos Totales: Constituye la forma más directa de calcular el número de organismos que viven en un área.

Para determinar la densidad poblacional de *Puya raimondii* en el sector Bellavista se realizará un conteo total en un área aproximadamente 88 has, considerando un espacio geográfico de 2,200 m de longitud ubicación horizontal de este a oeste por un ancho de 400 m, ubicación en la pendiente del cerro de norte a sur. El conteo se efectuará a partir de diferentes puntos estratégicos cada 100 m de distancia registrando cada individuo, con la ayuda de un cuaderno de apuntes. Se diferenciará tres zonas de conteo Zona 1, Zona 2 y Zona 3.

El cálculo de la Densidad Absoluta será dividiendo el número total de individuos registrados entre el área evaluada.

### **Valores Biométricos de *Puya raimonii***

Para la determinación de los valores biométricos se realizará la medición en metros a partir del uso de una wincha métrica considerando la altura, diámetro foliar y diámetro de tallo.

Se considerará una muestra de estudio de 60 puyas, cuyos valores biométricos se efectuará a partir de 3 individuos por cada 100 m de distancia en las tres diferentes zonas determinadas para el caso.

### **Etapas de Desarrollo**

A partir de los valores biométricos se establecerá 3 etapas de desarrollo en el que se agrupe a todos los individuos de la muestra:

De 0 a 1.50m

De 1.51 a 3.00m

De 3.01 a 4.50m.

Se realizará pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas.

## **X. Referencias**

Abensperg-Traun, M. (2009). CITES, sustainable use of wild species and incentive-driven conservation in developing countries, with an emphasis on southern Africa. *Biological Conservation*, 142(5), 948–963. doi:10.1016/j.biocon.2008.12.034.

Alonso-Amelot, M. E. (2008). High altitude plants, chemistry of acclimation and adaptation. *Studies in Natural Products Chemistry*, 34(C), 883–982. [https://doi.org/10.1016/S1572-5995\(08\)80036-1](https://doi.org/10.1016/S1572-5995(08)80036-1)

Anthelme, F., & Peyre, G. (2019). Biogeography of South American Highlands. In *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-409548-9.11811-1>

Castillo, J. S. A. C., Aldarrago, F. C. A. D. E. B., Oma, I. P., Aimondo, F. M. R., Botaniche, S., & Palermo, A. (2016). *Diagnostico del estado actual de conservación de Puya raimondii en Arequipa ( Perú )*. 21(2010), 85–93.

- Ayasta, José E., Ana M. Juárez, y Josefa Escurra. 2021. «Nuevos Registros De Puya (Bromeliaceae) En El Departamento De Lambayeque, Perú». *Revista Peruana De Biología* 28 (2):e18115. <https://doi.org/10.15381/rpb.v28i2.18115>.
- BRACK, A. 2004. Enciclopedia Temática del Perú: Ecología. Empresa Editora El Comercio S.A. Lima, Perú.
- Choquecahua, (2013). “*Universidad Nacional del Altiplano*” Puno.
- Grau, A. (2018). *Puyas* 8–15.
- Gillson, L., Biggs, H., Smit, I. P. J., Virah-Sawmy, M., & Rogers, K. (2018). Finding Common Ground between Adaptive Management and Evidence-Based Approaches to Biodiversity Conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, xx, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2018.10.003>
- Godet, L., & Devictor, V. (2018). What Conservation Does. *Trends in Ecology and Evolution*, 33(10), 720–730. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2018.07.004>
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 y sus Reglamentos -2015. (2015). Perú.
- Hornung-Leoni, C., Sosa, V., & López, M. G. (2007). Xylose in the nectar of *Puya raimondii* (Bromeliaceae), the Queen of the Puna. *Biochemical Systematics and Ecology*, 35(8), 554–556. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2007.02.001>
- Hornung-Leoni, C. T., González-Gómez, P. L., & Troncoso, A. J. (2013). Morphology, nectar characteristics and avian pollinators in five Andean *Puya* species (Bromeliaceae). *Acta Oecologica*, 51, 54–61. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2013.05.010>
- KREBS, CH. 1987. Ecología, Estudio de la Distribución y abundancia. Editorial HARLA, México.
- MARGALEF, R. 1982. Ecología. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España.
- MINAM. 2012. Informe Nacional del Estado del Ambiente 2009 – 2011. Editorial Super Gráfica EIRL. Lima Perú.
- MINAM. (2012). *Estado del Ambiente 2009-2011. Ministerio del Ambiente*. <https://doi.org/10.1166/jnn.2009.1654>

- Molinari-Novoa, E. (2021). Poorly known Names Authored by Antonio Raimondi. *Italian Botanist*, 11, 63–76. <https://doi.org/10.3897/ITALIANBOTANIST.11.61796>
- Montesinos, D. (2017). *Inventario y estado de conservación de puya raimondii (bromeliaceae) en el departamento de Moquegua, Perú*. Retrieved from <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/330210>
- ONDARSA, R. 1997 Ecología, El Hombre y su Ambiente. Editorial Trillas. México.
- Otálora, M. P., & Torres, E. T. (2012). *Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos Ambientales* Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos Ambientales.
- Otálora, M. P., & Torres, E. T. (2012). *Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos Ambientales* Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos Ambientales.
- ODUM, P. 1986. *Fundamentos de Ecología*. Nueva Editorial Interamericana. México D. F.
- Prado-Aliaga, G. E., Salcedo-Aliaga, J. C., Vicuña-Zevallos, W. W., & Suni-Ninataype, M. L. (2021). Las poblaciones de puya raimondii de la provincia de chupaca, junín, Perú: propuesta de un método de delimitación espacial y evaluación del estado actual. *Chloris Chilensis*, 24(1), 94-118.
- PULGAR VIDAL, 1986. *Las Ocho Regiones Naturales de Perú*. Promoción Editorial Inca, S. A. Lima Perú.
- Quispe Rojas, W. R., & Elias Nuñez, E. (2020). Distribución potencial de puya raimondii harms en futuros escenarios del cambio climático. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 22(2), 170–181. <https://doi.org/10.18271/ria.2020.605>
- Salazar Castillo, J., & Villasante Benavides, F. (2012). Distribución geográfica y situación actual de Puya raimondii Harms en la Región de Arequipa - Perú. Octubre 2009 – Marzo 2011. *Quad. Bot. Amb. Appl.*, 23, 31–39. Retrieved from [http://ortobotanico.unipa.it/quaderni/23\\_031.pdf](http://ortobotanico.unipa.it/quaderni/23_031.pdf)

Salinas, L., Arana, C., & Suni, M. (2007). El néctar de especies de *Puya* como recurso para picaflores Altoandinos de Ancash, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 14(1), 129–134. <https://doi.org/10.15381/rpb.v14i1.2166>

Scogin, R. (1985). Floral anthocyanins in the genus *Puya*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 13(4), 387–389. [https://doi.org/10.1016/0305-1978\(85\)90082-1](https://doi.org/10.1016/0305-1978(85)90082-1)

Tumi Calisaya, M. L. (2021). Estructura y Diversidad Genética de *Puya raimondii* Harms “El gigante de los Andes Peruanos”. URI <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/4020o>. 1–49.

UICN. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN, Version 3.1. Segunda edición*. <https://doi.org/10.1006/appe.2000.0357>

Vadillo, G., Suni, M., & Cano, A. (2004). Viabilidad y germinación de semillas de *Puya raimondii* Harms (Bromeliaceae). *Revista Peruana de Biología*, 11(1), 71–78. <https://doi.org/10.15381/rpb.v11i1.2435>

Zavaleta, E.; C. León; F. Leiva; L. Gil; A. Rodríguez & C. Bardales (2020). Valoración económica del servicio ambiental hídrico del Santuario Nacional de Calipuy. Santiago de Chuco, La Libertad – Perú. *Arnaldoa* 27 (1): e193-e201. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.271.27121>

Zuschlag, S. F. (2017). *Un estudio en el Santuario Nacional de Calipuy en la Cordillera de los Andes al norte de Perú*. 71. Retrieved from [https://www.rufford.org/files/1207-1 Thesis \(Spanish\).pdf](https://www.rufford.org/files/1207-1%20Thesis%20(Spanish).pdf).

## **XI. Uso de los resultados**

Determinar la distribución, densidad poblacional y biometría de *Puya raymondii* en el sector Bellavista, San Antonio de Putina, permitirá caracterizar el estado del rodal de flora silvestre de una especie en peligro de extinción y las políticas de intervención del estado peruano en su protección.

## **XII. Impactos esperados**

### **Impactos en ciencia y tecnología**

Generar conocimientos sustentado en el análisis ecológico.

### **Impactos económicos**

La protección de la Puya de Raymondi en el altiplano peruano, teniendo cualidades de floración excepcionales, permitirá a través del turismo ingresos económicos mayores para las comunidades beneficiarias.

### **Impactos sociales**

Las comunidades en torno a rodales del altiplano peruano, mejoraran sus condiciones socioeconómicas a partir de la protección y promoviendo actividades de ecoturismo, de la Puya de Raymondi, ello, repercute en los factores de bienestar familiar. Requiriendo atención en el hábitat efectivo de la puya.

### **Impactos ambientales**

La atención a la protección de la Puya de Raymondi en el altiplano peruano, requiere una atención especial al hábitat e interacciones de componentes, es decir garantizar las condiciones de intervención sobre el rodal de la especie, lo que lleva a garantizar áreas de puya, cursos de agua, control de fuego, presencia de ganado, entre otros, que garanticen los beneficios mutuos entre la naturaleza y el hombre.

## **XIII. Recursos necesarios**

Gabinete para análisis de información geográfica.

Equipos georeferenciales y avistamiento.

## **XIV. Localización del proyecto**

El Sector Bellavista

Altitud 3,920 – 4,347 msnm

Latitud Sur 14°53'36"

Longitud Oeste 69°54'11"

La zona de evaluación para el trabajo presentado se encuentra en la provincia de San Antonio de Putina, Distrito de Putina y el sector Bellavista ubicado a 5 kilómetros aproximadamente de la población, donde existe la presencia de un camino rústico que permite que puedan subir carros hasta cierta parte, a si mismo se puede llegar hasta esta zona caminando por un promedio de 2 horas y llegar a la cima para poder ser observadores del rodal de Puya.

## XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Planificación del trabajo de Investigación.	X											
Sistematización y presentación del proyecto de investigación.	X											
Compilación de datos, fuente de análisis diacrónico.		X	X	X	X							
Trabajo de campo in situ:				X	X	X	X	X	X	X	X	
Evaluación de zonas con poblaciones de vicuñas				X	X	X	X	X	X	X	X	
Información de estado de protección de la Puya de Raymondi				X	X	X	X	X	X	X	X	
Información de principios de protección de Puya				X	X	X	X	X	X	X	X	
Sistematización de datos y presentación de trabajo de investigación.											X	X

## XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
<b>Bienes y Materiales</b>				
Binoculares	Unidad	350.00	02	700.00
Máquina fotográfica	Unidad	900.00	02	1,800.00
GPS	Unidad	3,000.0	01	3,000.00
Computadora	Unidad	3,000.0	02	6,000.00
Manual de salud ambiental	Unidad	200.00	01	200.00
Cartas nacionales	Unidad	150.00	01	150.00
Material cartográfico	Unidad	200.00	Varios	200.00
CDs	Unidad	2.00	10	20.00
USB	Unidad	60.00	03	180.00
Material de impresión	Pliegos	200.00	varios	200.00
Libreta de apuntes	Unidad	5.00	03	15.00
<b>Servicios</b>				
Alquiler de vehículos terrestres	Unidad	100.00	20	5,000.00
Impresión de fotos	Unidad	25.00	10	50.00
Escaneado de fotos	Unidad	1.00	100	100.00
Fotocopiado	Unidad	0.10	1000	100.00
Datos climatológicos	Unidad	20.00	6	120.00
Mapas geográficos	Unidad	50.00	3	150.00
Guías de comunidades campesinas	Unidad	25.00	10	250.00
Internet	Unidad	1.00	200	200.00
Impresión	Unidad	0.30	400	120.00
Publicación	Ejemplar	20.00	10	1,200.00
<b>Total</b>				<b>S/. 27,135.00</b>