

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Escuela de Posgrado

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**DISTRIBUCIÓN, DIVERSIDAD Y PLAN DE
CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES
DE POLYLEPIS EN LA REGIÓN
DE TACNA**

TESIS

PRESENTADA POR:

M.Sc. LUIS FORTUNATO MORALES ARANIBAR

Para optar el Grado Académico de:

DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES

TACNA - PERÚ

2017

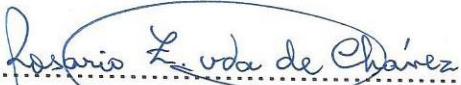
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA


Escuela de Posgrado


DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

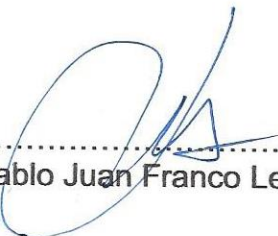
**DISTRIBUCIÓN, DIVERSIDAD Y PLAN DE CONSERVACIÓN DE LOS
BOSQUES DE POLYLEPIS EN LA REGIÓN DE TACNA**

Tesis sustentada y aprobada el 08 de junio del 2017; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTA : 
.....
Dra. Rosario-Elena Zegarra Vda. de Chávez

SECRETARIO : 
.....
Dr. Oscar Octavio Fernández Cutiré

MIEMBRO : 
.....
Dra. Nelly Arévalo Solsol

ASESOR : 
.....
Dr. Pablo Juan Franco León

DEDICATORIA

A las dos personas que me dieron la vida y me enseñaron a caminar y me ayudaron a levantarme cuando me caí, me enseñaron a ver la vida con más objetividad y realismo y con sus experiencias fueron el mejor ejemplo a seguir mi mejor amigo mi padre y a mi madre que fue mi primera maestra y mejor amiga.

Al ingeniero Joaquín y los futuros ingenieros Carlos y Julia, mis hermanos que con sus miradas y sonrisas me motivan y me seguirán motivando para seguir avanzando peldaño tras peldaño.

AGRADECIMIENTO

A la Virgen de Copacabana y a la señorita Sonia por todos los cuidados que tuvieron conmigo.

Al profesor asesor de la tesis Juan Pablo Franco León, gracias por el apoyo brindado en el presente trabajo.

Al profesor Alfredo Tupayachi Herrera, por abrir más mi visión y ayudar a complementar mi trabajo de investigación.

A mis amigos Alejandro Murillo Calisaya, Avelino García Lévano por ayudarme a completar mi trabajo de investigación.

A todos mis amigos que de una y otra manera me alentaron a culminar este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
RESUMO	xvii
INTRODUCCIÓN	01

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema.....	04
1.1.1. Antecedentes del problema	07
1.1.2. Problemática de la investigación.....	11
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Justificación e Importancia de la investigación	13
1.4. Delimitación del problema.....	15
1.5. Objetivos de la investigación.....	16
1.5.1. Objetivo general.....	16
1.5.2. Objetivos específicos	17
1.6. Hipótesis	17

1.6.1. Hipótesis específicas	17
------------------------------------	----

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Familia Rosaceae y género <i>Polylepis</i> endémicas del Perú	18
2.2. Distribución del género <i>Polylepis</i>	25
2.3. Distribución del género <i>Polylepis</i> en Perú.....	29
2.4. Distribución de <i>Polylepis</i> en Tacna	33
2.5. Descripción del género <i>Polylepis</i>	37
2.6. Botánica.....	38
2.6.1. Clasificación taxonómica.....	38
2.7. Descripción de la especie <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter	39
2.7.1. Sinonimia	39
2.7.2. Antecedentes generales	40
2.7.3. Preferencias de hábitat de las especies (área de ocupación).....	40
2.7.4. Principales amenazas actuales y potenciales	41
2.7.5. Distribución	42
2.7.6. Estado de conservación.....	43
2.8. Descripción de la especie <i>Polylepis tarapacana</i> Phil	44
2.8.1. Sinonimia	44
2.8.2. Antecedentes generales	44
2.8.3. Preferencias de hábitat de las especies (área de ocupación).....	45

2.8.4. Principales amenazas actuales y potenciales	47
2.8.5. Distribución	48
2.8.6. Estado de conservación.....	49
2.9. Vegetación de los bosques de Polylepis.....	49
2.10. Principales amenazas actuales y potenciales	52
2.11. Bienes y servicios ambientales.....	56
2.12. Conservación de los recursos naturales y desarrollo sostenible.....	57

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Información general de la zona de estudio.....	63
3.2. Tipo de investigación.....	65
3.3. Diseño	65
3.4. Método de muestreo.....	66
3.5. Clasificación de las variables	66
3.6. Operacionalización de variables	67
3.7. Definición de términos	69
3.7.1. Distribución	69
3.7.2. Diversidad	69
3.7.3. Conservación	69
3.8. Técnicas de recolección de datos.....	70
3.8.1. Estructura y densidad poblacional	70

3.8.1.1. Forma y delimitación de la parcela	70
3.8.1.2. Diversidad poblacional de los bosques de Polylepis.....	70
3.8.1.3. Densidad poblacional.....	71
3.8.1.4. Estructura poblacional.....	72
3.8.2. Impactos del bosque	72
3.8.2.1. Amenazas	72
3.8.3. Distribución altitudinal	73
3.8.4. Zonificación de los bosques de Polylepis.....	73
3.9. Propuesta de plan de conservación de los bosques de Polylepis.....	74
3.10. Procesamiento y análisis de datos.....	74

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Resultados	76
-----------------------	----

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Discusión	175
-----------------	-----

CONCLUSIONES	199
--------------------	-----

RECOMENDACIONES.....	201
----------------------	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	202
---------------------------------	-----

ANEXOS	214
--------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de especies de <i>Polylepis</i>	27
Tabla 2. Riqueza de especies del género <i>Polylepis</i> en los países vecinos en su distribución y endemismo	31
Tabla 3. Riqueza de especies del género <i>Polylepis</i> , en los departamentos de Perú.....	32
Tabla 4. Rangos altitudinales, distribución en los diferentes departamentos del Perú	33
Tabla 5. Promedio de la altura en metros de los bosques de <i>Polylepis tarapacana</i> Phil.....	77
Tabla 6. Promedio del diámetro a la altura del pecho (DAP) en metros de los bosques de <i>Polylepis tarapacana</i> Phil.....	79
Tabla 7. Estructura poblacional de <i>Polylepis tarapacana</i> Phil en el departamento de Tacna	81
Tabla 8. Estructura poblacional de <i>Polylepis tarapacana</i> Phil por provincias, distritos y zonas en el departamento de Tacna.....	82
Tabla 9. Promedio de la altura en metros de los Bosques de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter.....	84

Tabla 10. Promedio del diámetro a la altura del pecho (DAP) en metros de los bosques de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter.....	86
Tabla 11. Estructura poblacional de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter en el departamento de Tacna	88
Tabla 12. Estructura poblacional de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter por provincia, distritos y zonas en el departamento de Tacna	89
Tabla 13. Estado actual de las influencias antropogénicas de las poblaciones de <i>Polylepis tarapacana</i> Phil en el departamento de Tacna	92
Tabla 14. Estado actual de las influencias antropogénicas de las poblaciones de <i>Polylepis tarapacana</i> Phil por provincia, distritos y zonas en el departamento de Tacna	93
Tabla 15. Estado actual de las influencias antropogénicas de las Poblaciones de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter en el Departamento de Tacna	95
Tabla 16. Estado actual de las influencias antropogénicas de las Poblaciones de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter por provincia, distritos y zonas en el departamento de Tacna.....	96
Tabla 17. Rango de la distribución altitudinal de las poblaciones de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter en el departamento de Tacna	98

Tabla 18. Rango de la distribución altitudinal de las poblaciones de Polylepis tarapacana Phil en el departamento de Tacna	100
Tabla 19. Zonas de vida de las poblaciones de P. rugulosa Bitter en el departamento de Tacna	102
Tabla 20. Zonas de vida de las poblaciones de P. tarapacana Phil en el departamento de Tacna	104
Tabla 21. Resultado de la evaluación poblacional de la especie Polylepis rugulosa en el Departamento de Tacna.....	130
Tabla 22. Resultado de la evaluación poblacional de la especie Polylepis tarapacana en el Departamento de Tacna	131
Tabla 23. Fomentar la incorporación de la Educación ambiental.....	161
Tabla 24. Programa de difusión e información sobre el estado de amenaza de los bosques de Polylepis en Perú	163
Tabla 25. Programa integral de restauración y recuperación de los bosques de Polylepis	164
Tabla 26. Programa de implementación de recursos energéticos alternativos.....	166
Tabla 27. Programa de alternativas económicas relacionadas con la conservación de los bosques en comunidades locales.....	167

Tabla 28. Programa para la elaboración de un marco normativo complementario y específico para el manejo sustentable y conservación de los bosques de Polylepis.....	168
Tabla 29. Programa de incorporación de la conservación y manejo sustentable de los bosques de Polylepis en los planes de manejo	170
Tabla 30. Programas de investigaciones en biología de los bosques y su biodiversidad	171
Tabla 31. Programa de investigaciones socioeconómicas	172

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de <i>Polylepis canoi</i>	21
Figura 2. Distribución de <i>Polylepis flavipila</i> (Bitter)	22
Figura 3. Distribución de <i>Polylepis multijuga</i> Pilger.....	23
Figura 4. Distribución de <i>Polylepis racemosa</i> Ruiz & Pav.....	24
Figura 5. Distribución de <i>Polylepis subsericans</i> J.F. Macbride	25
Figura 6. Distribución de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter	43
Figura 7. Distribución de <i>Polylepis tarapacana</i> Phil	49
Figura 8. Climatograma para las poblaciones de <i>Polylepis tarapacana</i> Phil en el departamento de Tacna.....	106
Figura 9. Climatograma para las poblaciones de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter en el departamento de Tacna	108
Figura 10. Zonificación y densidad poblacional de los bosques de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter en la provincia de Candarave	110
Figura 11. Zonificación de las poblaciones de los bosques de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter y <i>Polylepis tarapacana</i> Phil en la provincia de Tarata	112

Figura 12. Densidad poblacional de los bosques de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter y <i>Polylepis tarapacana</i> Phil en la provincia de Tarata.....	114
Figura 13. Zonificación de las poblaciones de los bosques de <i>Polylepis tarapacana</i> Phil en la provincia de Tacna.....	117
Figura 14. Densidad poblacional de los bosques de <i>Polylepis tarapacana</i> Phil en la provincia de Tacna	119
Figura 15. Zonificación y densidad poblacional de los bosques de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter en la provincia de Jorge Basadre .	121
Figura 16. Resultados de la distribución de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter en la provincia de Candarave	133
Figura 17. Resultados de la distribución de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter y <i>Polylepis tarapacana</i> Phil en la provincia de Tarata.....	134
Figura 18. Resultados de la distribución de <i>Polylepis tarapacana</i> Phil en la provincia de Tacna	134
Figura 19. Resultados de la distribución de <i>Polylepis rugulosa</i> Bitter en la provincia de Jorge Basadre.....	135
Figura 20. Árbol de problemas del análisis FODA	156
Figura 21. Árbol de soluciones (medios y fines) del análisis FODA ...	157

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la distribución, diversidad y proponer un plan de conservación de los bosques de *Polylepis* en el departamento de Tacna. Se establecieron parcelas de 25 m x 20 m (0,05 ha); ubicado al azar para luego levantar información del estado actual en las cuatro provincias (Jorge Basadre, Tacna, Tarata y Candarave). En una área de 27 491 has; se evidenciaron dos especies *Polylepis rugulosa Bitter* con 10,035 has, esta se encuentra distribuida en la provincia de Tarara (46,7 %), Candarave (52,4 %) y Jorge Basadre (0,9 %) (09 Distritos y 14 Zonas) su rango altitudinal es de 3050 a 4226 m.s.n.m. y con 6 zonas de vida y *Polylepis tarapacana Phil* con 17,456 has, esta se encuentran en la provincia de Tarata (67,5 %) y Tacna (32,5 %) (03 distritos y 11 zonas), el rango altitudinal es 4230 a 4750 m.s.n.m. con 5 zonas de vida, con el estado actual de las especies se propuso el plan de conservación que constan de cinco lineamientos: educación, comunicación y construcción de las capacidades; Conservación y manejo sustentable; Políticas y normativa; Investigación y monitoreo.

Palabras clave: Distribución, Plan de conservación, *Polylepis*, Queñoas

ABSTRACT

The present research had as objective to analyze the distribution, diversity and to propose a plan of conservation of the forests of *Polylepis* in the department of Tacna. Plots of 25 m. x 20 m. were established. (0,05 ha); Located at random and then collect information of the current state in the four provinces (Jorge Basadre, Tacna, Tarata and Candarave). In an area of 27,491 has.; Two species *Polylepis rugulosa* Bitter with 10,035 has. this is found distributed in Tarata province (46,7%), Candarave (52,4%) and Jorge Basadre (0,9%) (09 districts and 14 zones), its altitudinal range is of 3050 to 4226 m.s.n.m. and with 6 zones of Life and *Polylepis tarapacana* Phil with 17,456 has. this is found in the province of Tarata (67,5%) and Tacna (32,5%) (03 districts and 11 zones), the altitudinal range is 4230 to 4750 m.s.n.m. with 5 zonas of life areas, with the current state of the species was proposed the conservation plan that consists of 5 guidelines; Education, communication and capacity building; Conservation and sustainable management; Policies and regulations; Research and monitoring.

Key words: Distribution, Conservation plan, *Polylepis*, Queñoas

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi analisar a distribuição, a diversidade e propor um plano de conservação para as florestas de *Polylepis* no departamento de Tacna. Foram estabelecidas parcelas de 25 m x 20 m (0,05 ha); localizados aleatoriamente para, então, levantar informações sobre o estado atual nas quatro províncias (Jorge Basadre, Tacna, Tarata e Candarave). Em uma área de 27.491 hectares; Duas espécies de *Polylepis rugulosa* Bitter foram encontradas com 10 035 ha, distribuídas na província de Tarara (46,7%), Candarave (52,4%) e Jorge Basadre (0,9%) (09 Distritos e 14 Zonas) Seu alcance altitudinal é de 3050 a 4226 metros acima do nível do mar e com 6 zonas de vida e *Polylepis tarapacana* Phil com 17.456 ha, esta é na província de Tarata (67,5%) e Tacna (32,5%) (03 distritos e 11 zonas), a faixa altitudinal é 4230 a 4750 metros acima do nível do mar com 5 zonas de vida, com o estado atual das espécies, foi proposto o plano de conservação, que consiste em cinco diretrizes: educação, comunicação e capacitação; Gestão sustentável e sustentável; Políticas e regulamentos; Pesquisa e monitoramento.

Palavras-chave: Distribuição, Plano de conservação, *Polylepis*, Queñoas

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación titulado “**DISTRIBUCIÓN, DIVERSIDAD Y PLAN DE CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES DE POLYLEPIS EN LA REGIÓN DE TACNA**” es un estudio donde se evaluarán los estados actuales de los bosques de Polylepis (Queñoa), conocer su área, estructura poblacional y densidad, calidad de individuos, influencia antrópica como su flora acompañante además de dar a conocer un plan de conservación de los bosques en el departamento de Tacna.

Por lo antes referido, el presente estudio considera los siguientes capítulos:

En el capítulo I se plantea el problema de investigación, dentro del cual se reflexiona sobre la situación actual de los bosques de Polylepis a nivel Internacional, Nacional y Local; comprender que son ecosistemas únicos en el mundo y que el departamento de Tacna lo tiene, por la bibliografía estudiada y por las vivencias propias con personas de las diferentes zonas de muestreo se sabe que son utilizadas como fuente de energía, utensilios, medicamentos, ornamentalmente, etc. por esta razón y entre otras actividades se ha observado un estado avanzado de

deforestación; además, en casi todas las zonas muestreadas se ha evidenciado en campo el intercambio de la queñoa por el eucalipto (con la intención de obtener medios económicos), la alteración que están causando al ecosistema es muy avanzada porque se debe saber que hay muchas especies (aves, mamíferos, reptiles, entre otros) que dependen de las queñoas para poder vivir y si esto continua la despoblación, se puede perder la biodiversidad coexistente en él, además de contribuir con el cambio climático, la erosión de los suelos, reserva de agua, etc.; describiendo estos hechos se desarrolló las siguientes actividades: El planteamiento y formulación del problema, justificación, limitaciones, antecedentes y objetivos.

El capítulo II contiene el marco teórico, donde se revisaron varios libros, trabajos de investigación, revistas, resúmenes; se visitó otros ciudades y países todo esto para poder tener el sustento necesario para la investigación, además de seguir la secuencia y conceptos básicos con los que demostraremos el presente trabajo de investigación.

El capítulo III está constituido por el marco metodológico y dentro de él, las variables, definiciones operacionales, metodología y técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el capítulo IV se describen los resultados, que vienen a ser la tabulación, análisis e interpretación de datos con criterio de juicio y lógico de los datos obtenidos durante la investigación y expresados en tablas y figuras de acuerdo a las variables cuantitativas o cualitativas.

Finalmente, el capítulo V contiene las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas, adjuntándose un anexo o los instrumentos utilizados como evidencias del trabajo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los árboles y arbustos del género *Polylepis* (familia de las Rosáceas, comúnmente llamados “queñoa” está limitada a un ámbito geográfico reducido y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo y que solo se encuentra en los andes sudamericanos, actualmente no existe mucha información sobre el estado actual, densidad poblacional, pero se ha observado que uno de los factores de su fragmentación es la introducción de árboles de los géneros *Eucalyptus* y *Pinus*.

El género *Polylepis* (Rosácea) incluye al menos 27 especies, distribuidas desde el norte de Venezuela hasta el norte de Chile y Argentina, con una población extratropical en el noroeste y centro de Argentina, siendo principalmente árboles o arbustos que crecen sobre el límite superior de los bosques.

Existe gran interés ecológico, sistemático y biogeográfico por el género *Polylepis*, porque representa un sistema biológico único en los Andes, caracterizado por tener distribución restringida. En la más reciente revisión para el Perú la riqueza específica para este género es de 19 especies.

Los bosques de *Polylepis* son un ecosistema importante para la protección de la biodiversidad y mitigación de los efectos del cambio climático local, forman bosques de hoja perenne con poblaciones muy fragmentadas a lo largo de las alturas de los Andes tropicales y subtropicales. Se estima que quedan menos del 10 % de su extensión original en las regiones altas de Bolivia y Perú y 14 especies están listadas como vulnerables. Sin embargo estos bosques contienen una variedad de especies endémicas y en peligro de extinción y cumplen función hidrológica en intercepción de neblina.

La distribución natural de los *Polylepis* ha sido debatida durante mucho tiempo como consecuencia de la actual fragmentación potencial resultante de presión de miles de años de poblaciones humanas en los Andes, la distribución de los bosques de *Polylepis* es muy local. Existen algunas zonas con bosques relativamente extensivos en la cordillera

Blanca del Perú, pero en su gran mayoría son bosques pequeños restringidos a laderas montañosas.

La extracción directa de la queñoa se ha usado como leña para consumo local y para producción de carbón vegetal, esta actividad ha sido la principal fuente de destrucción de los bosques otra actividad es el intercambio de especies con el objetivo de establecer nuevas áreas de cultivo, están jugando un papel importante en la destrucción de los bosques de *Polylepis*, como resultado de este proceso que probablemente comenzó hace miles de años pero que sin duda se intensificó desde la conquista, la bibliografía consultada calcula aproximadamente que el 98 % de las extensiones de los bosques han desaparecido en el Perú.

En todos los países donde existen bosques de *Polylepis* se está realizando esfuerzos para su conservación y restauración desde la creación de nuevas áreas protegidas, investigación, hasta numerosos proyectos de reforestación así es aún mucho lo que falta, además se desconoce cuál sería la extensión, la estructura y la diversidad biológica de los bosques de *Polylepis* sin una intervención humana fuerte, esta

información es importante, ya que podría ser tomada para diseñar áreas de referencia a tener en cuenta a la hora de tomar decisiones de manejo.

1.1.1. Antecedentes del problema

Se ha encontrado poca información sobre el género *Polylepis* en el Perú y a nivel mundial que la bibliografía es escasa, dificultando algunos puntos de la tesis; los trabajos que se estudiaron antes de la tesis se detallan a continuación:

I. “Prediciendo la distribución de *Polylepis*: bosques Andinos vulnerables y cada vez más importantes” determinado por: Brian R. Zutta, Phillip W. Rundel, Sassan Saatchi, Jorge D. Casana, Paul Gauthier, Aldo Soto, Yessenia Velazco, y Wolfgang Buermann (2012).

Los bosques de *Polylepis* son recursos vitales para la conservación de la biodiversidad y funciones hidrológicas, la cual se verá alterada por el cambio climático a nivel mundial desafiando la sostenibilidad de las comunidades locales. Sin embargo, estos ecosistemas andinos de gran altitud son cada vez más vulnerables debido a la presión antropogénica como la fragmentación, deforestación y el incremento en el ganado. La importancia para predecir la distribución de bosques nativos ha

aumentado para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático a través de la conservación y la reforestación. El objetivo de este estudio fue desarrollar y analizar los modelos de distribución de dos especies, *Polylepis sericea* y *Polylepis besseri*, que forman bosques extensos a lo largo de los Andes. Este estudio utilizó el programa Maxent, el clima y capas ambientales de una resolución de 1 km. El modelo de distribución previsto para *Polylepis sericea* indica que la especie podría estar situada en una variedad de hábitats a lo largo de la Cordillera de los Andes, mientras que *Polylepis besseri* se limitaba a las grandes alturas del sur de Perú y Bolivia. Para ambas especies, los metros de elevación y la temperatura son los factores más importantes para la distribución prevista. El perfeccionamiento del modelo de *Polylepis* y otras especies andinas utilizando datos de satélites cada vez más disponibles al público demuestran el potencial para ayudar a definir las áreas de diversidad y mejorar las estrategias de conservación en los Andes.

II. “Distribución y estado de conservación de las poblaciones de árboles y arbustos del género *Polylepis* (Rosaceae) en las montañas de Argentina” establecidos por: Daniel Renison; Griet A.E. Cuyckens; Silvia Pacheco; Gustavo F. Guzmán; H. Ricardo Grau; Paula Marcora; Gerardo

Robledo; Ana M. Cingolani; Julio Dominguez; Marcos Landi; Laura Bellis & Isabell Hensen (2013).

El género *Polylepis* es endémico de las montañas de Sudamérica. Sus especies frecuentemente dominan la canopia de bosques y arbustales cuya conservación y restauración son una prioridad a nivel continental. En Argentina, el género incluye cinco especies que se distribuyen en las montañas del centro y noroeste del país. Sus distribuciones, amenazas y estados de conservación están poco documentados e incluso existen fuertes controversias sobre el grado en que el Hombre ha impactado en la cobertura, la estructura y la distribución de estos bosques. Para contribuir a revertir esta situación confeccionamos modelos potenciales por especie que sugieren 14800 km² aptos para la presencia de al menos una de las cinco especies. Evaluamos 490 parcelas de 3600 m² distribuidas en 43 localidades y para cada especie describimos los bosques en mejor estado de conservación que de manera tentativa podrían usarse como referencia para determinar metas de conservación y en trabajos de restauración. En tres de las cinco especies encontramos evidencias de fuego en más de 60% de las parcelas visitadas. Muchas localidades presentaban suelos con evidencias de erosión y escasa cobertura de vegetación, así como una baja cobertura y complejidad estructural de bosque. Consideramos que Argentina ofrece

buenas oportunidades para la conservación y restauración de estos bosques ya que aún quedan grandes extensiones, numerosos relictos, y en muchas áreas la presión antrópica ha disminuido. Es prioritario reducir los fuegos, establecer más y mejores áreas protegidas y, en particular en el noroeste Argentino, tener un mejor conocimiento de la ecología de cada especie y desarrollar métodos para restaurar sus bosques.

III. "Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos" establecidos por: Wilfredo Mendoza y Asunción Cano (2011).

El presente estudio brinda información sobre la diversidad de las especies peruanas de *Polylepis*. Se reporta 19 especies (más del 70 % de las 27 registradas para toda el área Andina), convirtiéndose el Perú en el país con mayor diversidad de *Polylepis*, en comparación a Bolivia (13), Ecuador (7), Argentina (4), Colombia (3), Chile (2) y Venezuela (1). Estas especies se distribuyen en 19 departamentos, encontrándose la mayor cantidad en Cusco (10) y Ayacucho (8). La mayor diversidad de especies (15) se registró en los Andes del sur, considerándose ésta región como el probable centro de diversificación del género *Polylepis*. Con respecto a la distribución altitudinal, la mayor diversidad de especies (18) se encuentra entre los 3000 y 4000 m. de altitud.

1.1.2. Problemática de la investigación

La región andina presenta características ambientales particulares como son la precipitación, temperatura, altitud, entre otros, factores que han influenciado en el desarrollo de una comunidad vegetal adaptada a estas condiciones, encontrándose en ella especies de gran valor sean estas forestales, arbustivas y herbáceas, así mismo es una zona promisoría de recursos principalmente el hídrico (Collahuasi, 2011).

Los bosques de *Polylepis* presentan una belleza escénica y paisajística, las especies de flora y fauna especialista para estos bosques lo hacen únicos en el mundo; como son algunas aves (*Anairetes alpinus*, *Cinclodes aricomae*, *oreomanis fraseri*, *asthenes dorbignyi*, entre otros), vegetales (*Parastrephia quadrangularis*, *Baccharis genistelloides*, *Chuquiraga rotundifolia*, *Ephedra americana* *Ephedraceae*, *Parastrephia phyllocaeformis*; *Aristeguietia ballii*, *Cantua candelilla*, *Chersodoma juanisernii*, *Galium weberbaueri*, *Gynoxys longistyla*, *Heterosperma ferreyrii*, *Proustia berberidifolia*) (Kessler, 2006).

Son zonas muy frágiles ambientalmente, las poblaciones aledañas hacen uso de estos recursos en forma indiscriminada debido al aumento de la población lo que demanda un mayor consumo de este recurso,

productos del bosque y la ampliación de la frontera agrícola como se ha podido evidenciar en las cuatro provincias de Tacna, así mismo es una zona vulnerable al problema de la erosión.

Los bosques andinos se encuentran en constante cambio debido a una serie de factores naturales o antropogénicos, los cuales provocan variaciones en las composiciones de la vegetación y las características de los ecosistemas, el hombre desde que llegó a la zona altoandina comenzaron hacer uso de los recursos de los bosque; si bien es cierto que las culturas ancestrales tuvieron respeto a la naturaleza y extracción responsable esta actividad a lo largo de miles de años tuvo impacto.

Además, la investigación de los bosques de *Polylepis* son muy escasos no hay información profundizada sobre esta especie, los investigadores son pocos, es así que hasta ahora en el departamento de Tacna hay una confusión con respecto a la diversidad de especies y su distribución en Tacna y no se cuenta con un plan de conservación para salvaguardar esta especie en el tiempo.

Considerando que la región Tacna tiene poblaciones de *Polylepis* en sus cuatro Provincias que son Candarave, Jorge Basadre, Tarata y Tacna se pretende realizar esta investigación para precisar cuál es la relación

entre la distribución, diversidad y conservación en los Bosques de Polylepis en las cuatro provincias de Tacna y contribuir para desarrollar planes estratégicos para su conservación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Interrogante general

¿Cómo será la distribución y diversidad de los bosques de Polylepis y cómo influenciará la elaboración de un plan de conservación en el desarrollo sostenible de los bosques de Polylepis en la Región de Tacna?

1.2.2. Interrogantes específicas

¿Serán los rangos altitudinales los que definan la distribución y diversidad de especies en los bosques de Polylepis en las cuatro Provincias de Tacna?

¿Será necesario la elaboración de un plan de conservación para el desarrollo sostenible de los bosques de Polylepis en la región de Tacna?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Las poblaciones del género Polylepis están confinadas a los Andes tropicales y subtropicales sudamericanos. No existen mapas fitogeográficos detallados para el género; sin embargo, para tener una

idea de su distribución general son suficientes los orígenes de las muestras botánicas recolectadas.

Los bosques de *Polylepis* no siempre son homogéneos, a veces muestran mezclas de árboles de dos especies o se acompañan con otras especies arbóreas. La identificación de las muestras de *Polylepis* en el área estudiada es difícil, especialmente para discriminar algunas procedentes de bosques compuestos por dos especies.

La mayoría de las especies se encuentran en el rango altitudinal de 3000 a 4000 m s.n.m. hacia abajo y hacia arriba de este rango, el número de especies del género disminuye. La especie con registros a menores elevaciones es *P. australis*, a poco menos de 1800 m s.n.m. en Córdoba, Argentina. La especie registrada a mayor altitud es *P. tarapacana* en el volcán Samaja, Bolivia a 5200 m s.n.m. Durante milenios las actividades humanas en los Andes han destruido a más del 95 % de las extensiones de estos bosques, restringiéndolos a hábitats especiales y modificando su composición florística y faunística.

Las extremas condiciones ambientales (temperaturas bajas, períodos secos) en el ámbito de los bosques de *Polylepis* han favorecido en la evolución de especies de plantas con propiedades útiles para el

hombre, por ejemplo la tola que comúnmente utilizan los pobladores para curar la gripe, tos, fracturas, entre otros; tiene sustancias químicas que no han sido estudiados y son utilizados por ellos como medicina. Consecuentemente, más de la mitad de las especies de plantas en estos bosques son utilizadas por los habitantes locales, aunque muchas de éstas están en peligro de extinción debido a la destrucción de su hábitat. La conservación y restauración de bosques de Polylepis como parte de un cambio general de los métodos de uso de tierra de los Andes son imprescindibles para mantener la viabilidad ecosistémica de esta región tan densamente poblada.

Los bosques de Polylepis juegan un papel importante en la conservación de agua y del suelo, poseen una importante biodiversidad como aves, algunas endémicas, del mismo modo la vegetación; también alberga especies silvestres. Estos bosques se encuentran sobre tierras comunales sujetas a una fuerte presión por el uso indiscriminado de los Queñoas.

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El presente trabajo se enmarcó en el área del Doctorado de Ciencias Ambientales. Se realizó en las cuatro Provincias de Tacna (Tacna,

Tarata, Candarave y Jorge Basadre), Jorge Basadre, distrito de Ilabaya; Candarave, distritos de Candarave, Cairani, Camilaca; Tarata, distritos Susapaya, Estique Pueblo, Tarucachi, Sitajara, Ticaco y Tarata; Tacna, distrito de Palca.

El presente trabajo de investigación se basa en el estado actual de los bosques de *Polylepis* del departamento de Tacna y un plan de conservación; se realizó un muestreo probabilístico de observación directa, de la estructura y densidad del bosque tomándose los datos de brinzales, latizales como el número de individuos; también como la actividad antropogénica ha afectado su estado actual; luego con estos datos se formuló un plan de conservación, para volverlo sostenible en el tiempo a este árbol; además, se tomaron descripciones morfológicas externas de la “Queñoa”, para poder comprender su distribución en el departamento de Tacna.

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

- Analizar la distribución, diversidad y elaborar un plan de conservación de los bosques de *Polylepis* en la Región de Tacna.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar la distribución, diversidad y rango altitudinal de los bosques de Polylepis en las cuatro provincias del departamento de Tacna.
- Determinar un plan de conservación de los bosques de Polylepis para la región de Tacna.

1.6. HIPÓTESIS

La distribución, diversidad y rango altitudinal son necesarios para la elaboración de un plan de conservación y un óptimo desarrollo sostenible de los bosques de Polylepis en la región de Tacna.

1.6.1. Hipótesis específicas

1.6.1.1. Los rangos altitudinales tienen influencia directa en la diversidad y distribución del género Polylepis en la Región Tacna.

1.6.1.2. Un plan de conservación es necesario para el desarrollo sostenible de los bosques de Polylepis en la Región de Tacna.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. FAMILIA ROSACEAE Y GÉNERO POLYLEPIS ENDÉMICAS DEL PERÚ

Para la familia Rosaceae se considera alrededor de 100 géneros y 3000 especies, representadas en todo el mundo, pero principalmente en regiones templadas y subtropicales del Hemisferio Norte. Esta familia se caracteriza por contener varios géneros de taxonomía muy complicada y controvertida, debido a que existe hibridación a nivel de géneros y especies, además presentan apomixis (reproducción asexual por medio de semillas, producen sus semillas sin que ocurra meiosis ni fecundación, por lo que sus descendientes son genéticamente idénticos a la planta madre) principalmente en especies cultivadas (Mendoza & Cano, 2015).

Según Mendoza & León, (2006) la familia Rosaceae, reconocidas en el Perú, eran 14 especies endémicas en cuatro géneros, pero Mendoza & Cano, (2015) en sus resultados muy preliminares reconoce a 23 géneros y 116 especies, de las cuales 92 especies son nativas y 24 especies son introducidas.

Kessler (2006), como resultado de su investigación aumenta el número de especies de *Polylepis* a 26, de las cuales 14 se encuentran en Perú y 3 de ellas son especies endémicas. Según Mendoza & León, (2006) Las especies endémicas dentro del género *Polylepis* son 04 especies, pero luego, Mendoza & Cano, (2012) dan para el género *Polylepis* Ruiz & Pav. 19 especies nativas de las cuales son endémicas 05 especies.

- *P. canoi* W. Mendoza,
- *P. flavipila* (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.,
- *P. incana* Humboldt, Bonpland & Kunth,
- *P. incarum* (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.,
- *P. lanata* M. Kessler & Schmidt-Leb.,
- *P. microphylla* (Wedd.) Bitter,
- *P. multijuga* Pilger,
- *P. pauta* Hieron.,
- *P. pepeii* B.B. Simpson,
- *P. racemosa* Ruiz & Pav.,
- *P. reticulata* Hieron.,
- *P. rugulosa* Bitter,
- *P. sericea* Wedd.,
- *P. subsericans* J.F. Macbride,

- *P. subtusalbida* M. Kessler & Schmidt-Leb.,
- *P. tarapacana* Philippi,
- *P. tomentella* Wedd.,
- *P. triacontandra* Bitter y
- *P. weberbaueri* Pilger,

Las especies endémicas del género *Polylepis* son cinco para el Perú (Mendoza & Cano, 2012):

1.- *Polylepis canoi*

Se distribuye desde los 3350 a 3400 m de altitud, es una especie endémica para Perú, se encuentran en los departamentos de Cusco y Junín; hasta el momento se conoce sólo para la ceja de selva de la parte alta de la Cordillera de Vilcabamba, donde posiblemente esté restringida su distribución.

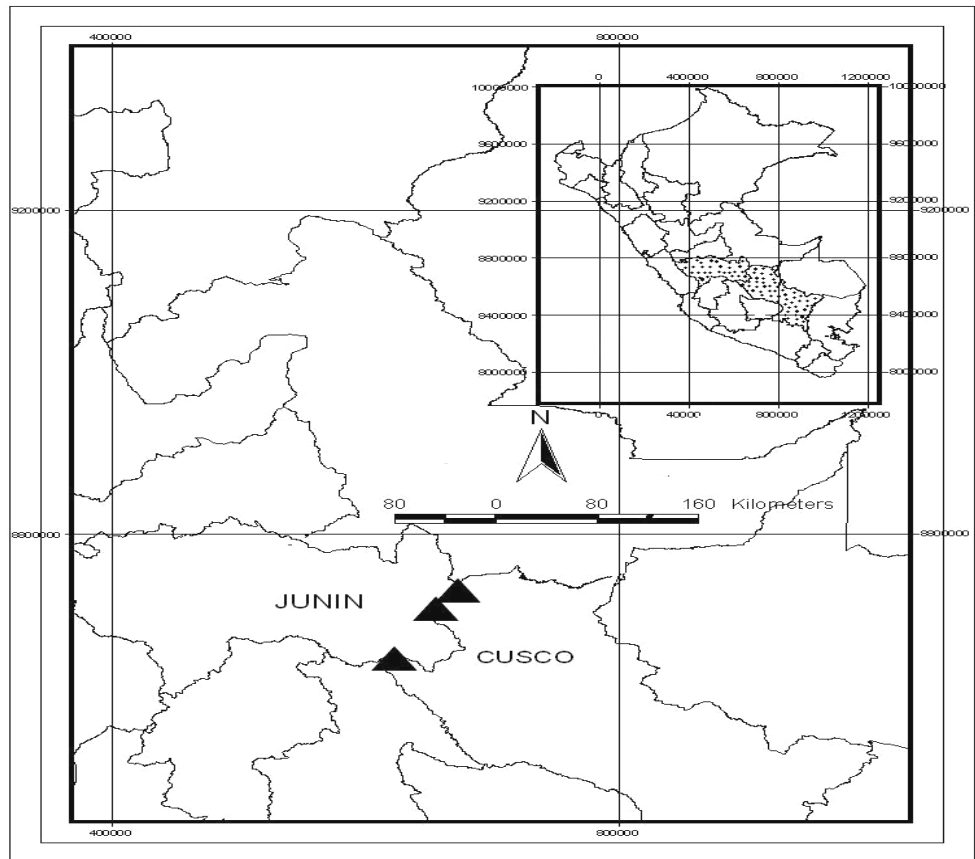


Figura 1. Distribución de *Polylepis canoi*

Fuente: Mendoza & Cano (2012)

2.- *Polylepis flavipila* (Bitter)

Esta especie se distribuye desde 3650 a 4100 m de altitud, en los departamentos de Lima y Huancavelica. Es endémica para Perú.

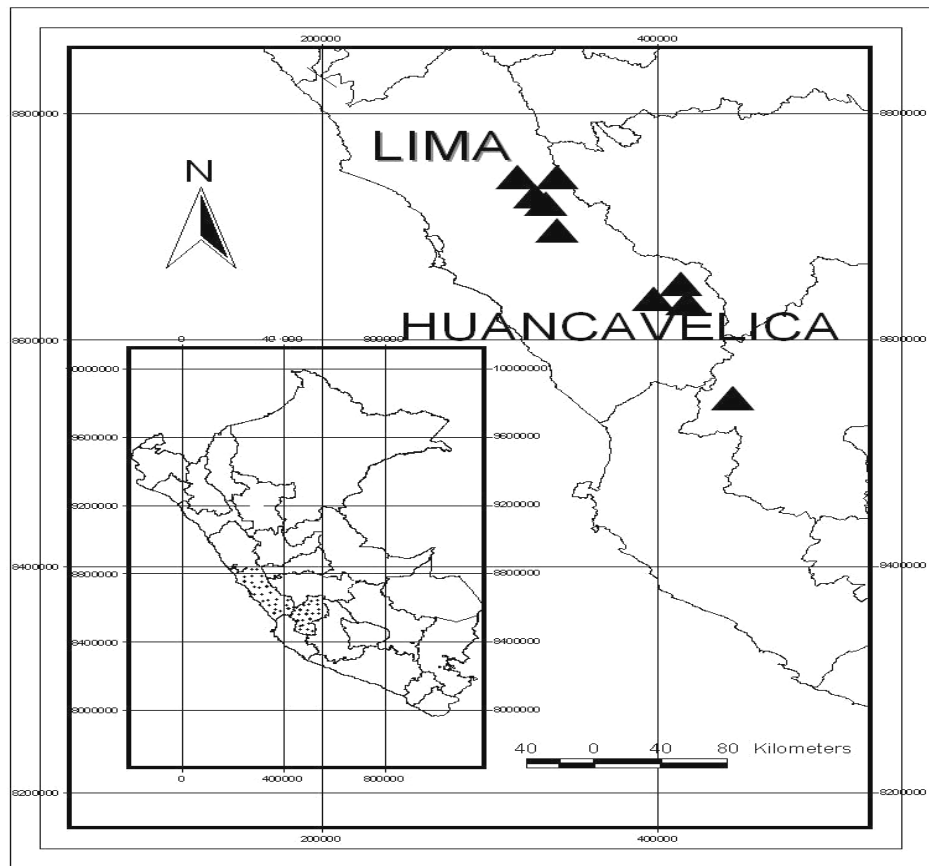


Figura 2. Distribución de *Polylepis flavipila* (Bitter)

Fuente: Mendoza & Cano (2012)

3.- *Polylepis multijuga* Pilger

Se distribuye desde los 2200 a 3600 m de altitud, en los departamentos de Amazonas, Cajamarca y Lambayeque, su distribución está restringida solamente para el norte del Perú.

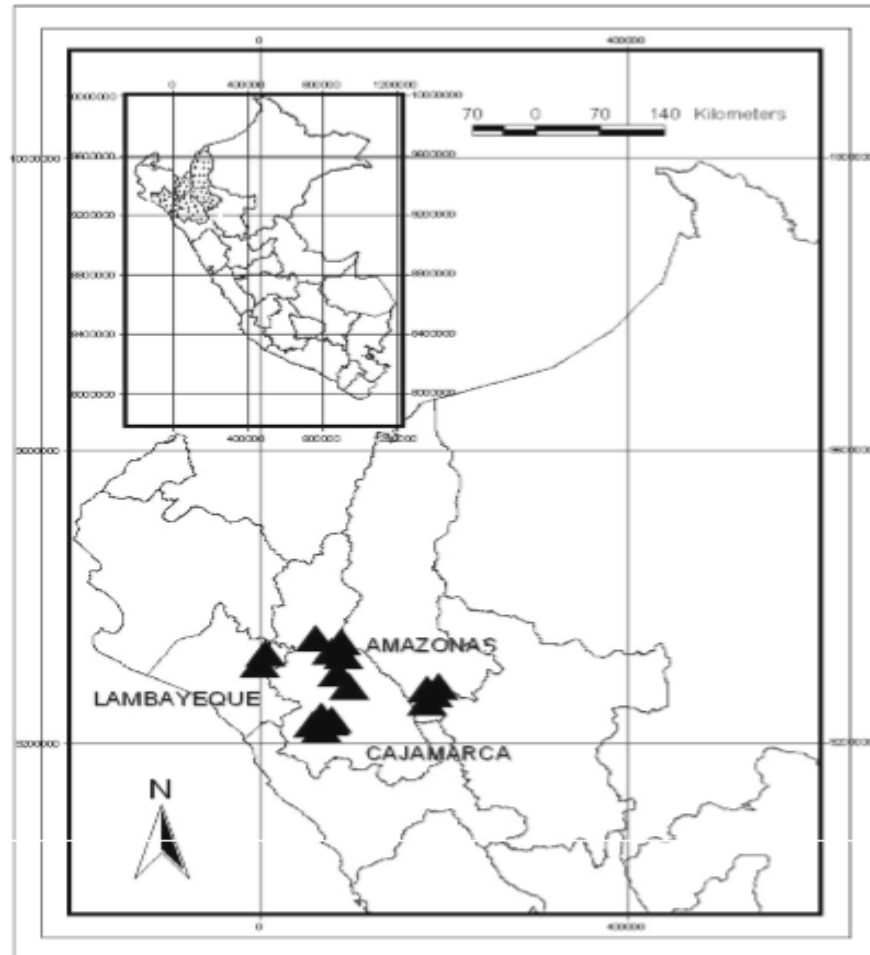


Figura 3. Distribución de *Polylepis multijuga* Pilger

Fuente: Mendoza & Cano (2012)

4.- *Polylepis racemosa* Ruiz & Pav.

Distribuido desde los 2900 a 4000 m de altitud en los departamentos de Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huanuco, Junín, La Libertad, Lima y Pasco, esta especie es endémica para el Perú; sin embargo, ha sido introducida a Ecuador.

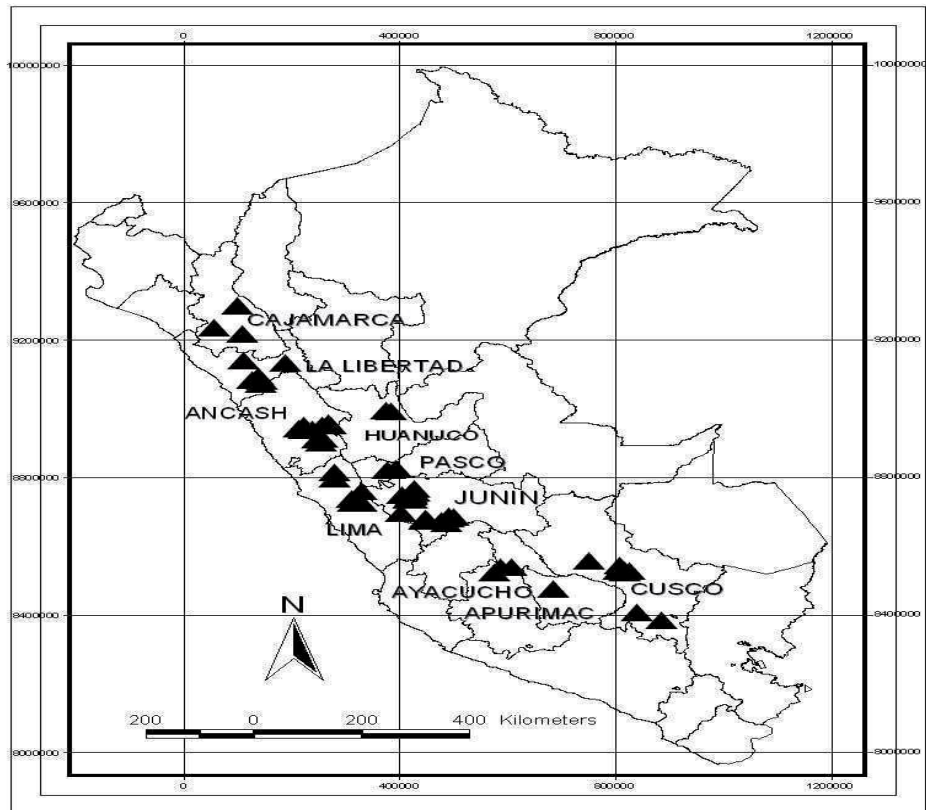


Figura 4. Distribución de *Polylepis racemosa* Ruiz & Pav

Fuente: Mendoza & Cano (2012)

5- *Polylepis subsericans* J.F.

Distribuido desde los 2900 a 5100 m de altitud, en los departamentos de Ayacucho y Cusco, es preciso indicar que Tupayachi (2000) la reportó para Apurímac, para la Cordillera de Mallmanya, sin embargo, no se pudo comprobar debido a que la muestra no se encuentra en ningún herbario de Perú.

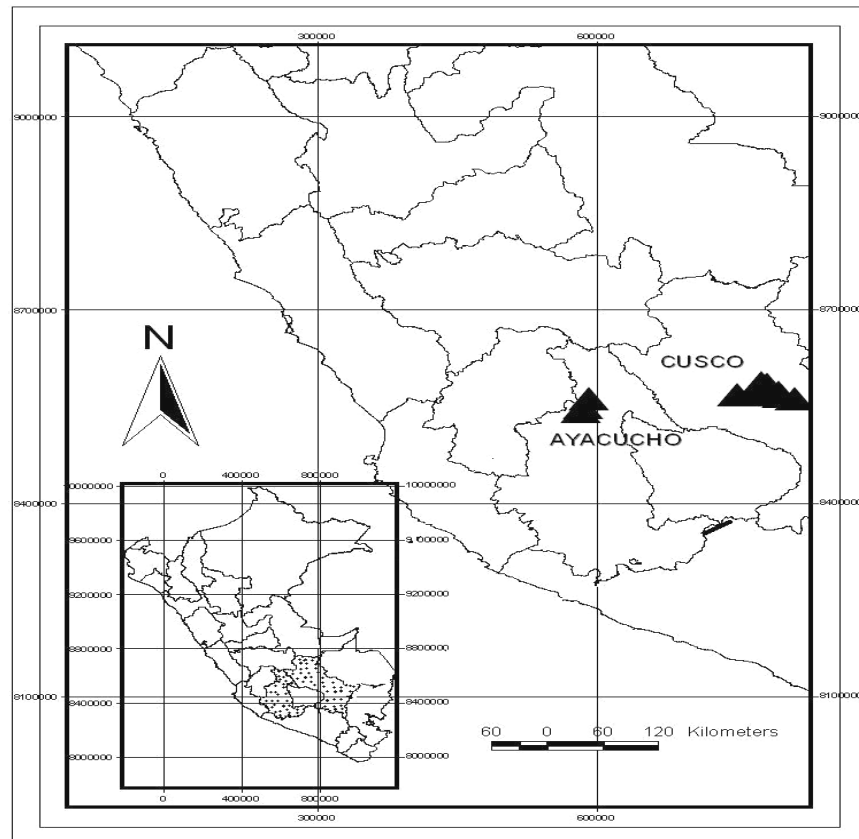


Figura 5. Distribución de *Polylepis subsericans* J.F. Macbride

Fuente: Mendoza & Cano (2012)

2.2. DISTRIBUCIÓN DEL GENERO POLYLEPIS

Las especies del género *Polylepis* (Rosaceae) están ampliamente distribuidas en los pisos de vegetación más elevados de los Andes desde Venezuela hasta Argentina. Son árboles, pequeños arbustos que crecen en ambientes tanto secos como húmedos de alta montaña, donde las variaciones estacionales en la precipitación y en la temperatura podrían controlar la regulación estacional de los ciclos de crecimiento y por lo

tanto, la formación de anillos anuales de crecimiento (Argollo & Vilalba, 2004).

El género *Polylepis* Ruiz & Pav. (Rosaceae, sanguisorbeae) comprende especies de árboles que habitan en los Andes desde Venezuela hasta el centro de Argentina. El número de especies, incluidas por diferentes autores, se sitúa entre 15 y el 33. La circunscripción de los taxones del género es difícil debido a la amplia variabilidad morfológica dentro de las poblaciones, la variabilidad limitada entre muchas de las especies reconocidas, y al parecer extensa hibridación (Kessler, 2006).

La primera revisión taxonómica de *Polylepis* fue preparado por Bitter en 1911 en su trabajo de investigación "Revision der Gattung *Polylepis*", donde reconoció 33 especies, subespecies, 9 y 18 variedades, poniendo un nombre diferente en casi cada ejemplar de herbario individuales disponibles para él (Bitter, 1911).

Simpson (1979), indica que *Polylepis* consta de 15 especies, las cuales describe en su libro "A revisión of the genus *Polylepis* (Rosaceae: Sanguisorbae)", también nos proporciona una clave para la identificación de cada especie de *Polylepis*, nos ilustra su distribución y mapeado por especie.

Kessler (2006), como resultado de su investigación aumenta el número de especies de *Polylepis* a 26, de las cuales 14 se encuentran en Perú y 3 de ellas son especies endémicas.

Zutta et al. (2012), describe la distribución de especies de *Polylepis* dividiéndolas en endémicas, vulnerables y casi amenazada como da notas sobre la ecología y estado de conservación.

Tabla 1

Distribución de especies de Polylepis

Especie	Distribución	Notas sobre ecología
<i>P. australis</i>	Central y nor-oeste de Argentina(e)	Alto bosque nublado, restringida a laderas y barrancos.
<i>P. besseri.</i>	Sur Perú a Bolivia	De 3000 a 4100 m en algunas áreas a menudo se forman bosques puros.
<i>P. canoi W. Mendoza,</i>	Ayacucho, Cusco y Junín, Perú(e)	De 3350 a 3400 m
<i>P. crista –galli</i>	Sur de Bolivia a norte de Argentina(v)	Por debajo de 3000 a 3900 m favorece laderas secas en las elevaciones más bajas.
<i>P. flavipila (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.,</i>	Andina occidental del centro del Perú(e)	Pendientes áridas de 3600 a 4100 m
<i>P. hieronymi</i>	Sur de Bolivia hasta el norte de Argentina(v)	Especie pionera que se encuentra por debajo de 3000 a 3400 m y laderas orientales.
<i>P. incana Humboldt, Bonpland & Kunth,</i>	Ecuador hasta el sur de Perú(v)	Laderas occidentales de Ecuador desde 3500 a 4100 m hasta 4200 m en Perú.

Continuación...

<i>P. incarum</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.,	Sur Peruano a Bolivia	Principalmente en 3800 a 4200 m en zonas con lluvias estacionales.
<i>P. lanata</i> M. Kessler & Schmidt-Leb.,	Sur Peruano a Bolivia	Pendientes envueltas en neblina de 2900 a 4100 m.
<i>P. lanuginosa</i>	Ecuador(e, v)	Limitados a ambientes áridos de montaña.
<i>P. microphylla</i> (Wedd.) Bitter,	Ecuador y aislado en Perú(v)	Aislado en el Volcán Chimborazo, Ecuador y trasplantes precolombinos en Perú.
<i>P. multijuga</i> Pilger,	Norte del Perú (e, v)	Bosques montañosos bajos.
<i>P. neglecta</i>	Central y sur de Bolivia(e, v)	Encontrado en 2400 a 3500 m y tiende a crecer en arroyos o en lomas expuestas.
<i>P. pacensis</i>	Bolivia occidental(e)	Valles interandinos y cordilleras occidentales desde 3200 a 4100 m.
<i>P. pauta</i> Hieron.,	Ecuador y aislado en Perú y Bolivia(v)	Bosques de montaña hasta 4000 m en zonas con neblina frecuentes.
<i>P. pepeii</i> B.B. Simpson,	Perú central hasta el noreste de Bolivia(v)	En la zona de transición de los bosques montañosos húmedos a pajonales de puna.
<i>P. quadrijuga</i>	Cordilleras orientales de Colombia(e)	Por encima de la línea de bosque continuo hasta el páramo.
<i>P. racemosa</i> Ruiz & Pav.,	Perú a Bolivia, y aislado en Ecuador(v)	Límite superior de bosques montañosos húmedos y zonas de niebla frecuentes.
<i>P. reticulata</i> Hieron.,	Ecuador y aislado en el norte y centro del Perú(v)	Se encuentran en los bosques nublados altos y algunos valles interandinos.
<i>P. rugulosa</i> Bitter,	Suroeste de Perú a extremo norte de Chile(v)	Entre 3000 a 4600 m. por cañón y laderas orientados sudoeste.
<i>P. sericea</i> Wedd.,	Venezuela a Bolivia	Bosques húmedos de montaña, de 2600 m hasta 4100 m en muchas zonas del Perú.

Continuación...

<i>P. subsericans</i> J.F. Macbride,	Centro y sur de Perú(e,v)	Encontrado en 2900 a 5100 m a menudo en las partes altas de cañones.
<i>P. subtusalbida</i> M. Kessler & Schmidt-Leb.,	Sur de Perú y Bolivia central(e)	En las regiones con una precipitación anual de 600 mm y una altura de 3000 a 4500 m.
<i>P. tarapacana</i> Philippi,	Frontera de Argentina, Bolivia, Chile, y Perú(c)	Se encuentran en alturas extremas de 4000 a 5200 m y paisajes áridos.
<i>P. tomentella</i> Wedd.,	Bolivia a Argentina, y aislado en Perú central	Ocupan una variedad de hábitats de mucha altitud con precipitaciones de 450 a 800 mm.
<i>P. triacontandra</i> Bitter y	Sur de Perú a Bolivia, aislado en centro de Perú	Altos límites de los bosques húmedos, a 4000 m en regiones con niebla frecuente.
<i>P. weberbaueri</i> Pilger,	Ecuador hasta el sur de Perú(v)	Los bosques húmedos montañosos, de 2500 a 4300 m.

(e) Endémico, (v) Vulnerable, (c) Casi amenazada

Fuente: Zutta *et al.* (2012)

2.3. DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO POLYLEPIS EN EL PERÚ

La distribución de las especies peruanas en el Perú se divide en tres zonas, basadas en cuanto a la distribución, factores climáticos y edáficos las especies del género *Polylepis* en el Perú (Mendoza & Cano, 2012).

Zona 1: Selva Alta, Ceja de Selva o Yungas de Perú, caracterizado por tener una precipitación anual de 1500 a 3000 mm, con temperatura media de 8-19 °C; las especies que se distribuyen exclusivamente a esta zona son: *Polylepis canoi*, *P. pauta* y *P. multijuga*, en cambio *P. sericea*

puede llegar a distribuirse también en la Puna húmeda, de acuerdo a las Provincias Biogeográficas de Centro de Base de Datos para la Conservación (CDC)

Zona 2: Puna Húmeda, caracterizado por tener una precipitación anual de 250 a 1200 mm y temperatura media de $<0 - 8$ °C; abarca desde este de Piura, parte de Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Huánuco, Pasco, Junín, Lima, Huancavelica, Apurímac, Ayacucho y Cusco; las especies que se distribuyen exclusivamente en esta zona son: *Polylepis weberbaueri*, *P. subsericans*, *P. reticulata* y *P. lanata*, en cambio *P. flavipila*, *P. pepeii*, *P. microphylla*, *P. racemosa* y *P. incana* de acuerdo a las provincias biogeográficas del centro de datos para la conservación CDC.

Zona 3: Puna seca, caracterizada por tener una precipitación anual de 250 a 500 mm y temperatura media anual de $<0 - 15$ °C; abarca desde el sur de Ayacucho, Apurímac, Cusco, Arequipa, Moquegua, Tacna y Puno; las especies que se distribuyen exclusivamente en esta zona son: *Polylepis tomentella*, *P. tarapacana*, *P. triacontandra*, *P. subtusalbida*, *P. rugulosa* y *P. incarum* de acuerdo a las provincias biogeográficas de centro de datos para la conservación CDC.

Mendoza & Cano (2011), registraron un total de 19 especies de *Polylepis*, 5 especies son endémicas para los Andes peruanos, que representa más del 70 % de las 27 especies registradas en todos los Andes.

Según Mendoza & Cano (2012), en su trabajo de investigación “Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos” se encontró con los siguientes resultados que se muestran en los cuadros siguientes:

Tabla 2

Riqueza de especies del género Polylepis en los países vecinos en su distribución y endemismo

País	Especies	Endemismo
Perú	19	5
Bolivia	13	4
Ecuador	7	2
Argentina	4	1
Colombia	3	1
Chile	2	0
Venezuela	1	0

Fuente: Mendoza & Cano (2011)

Tabla 3

Riqueza de especies del género Polylepis, en los departamentos de Perú

Departamentos	Número de especies registradas
Cusco	10
Ayacucho	8
Ancash	6
Junín	6
Lima	6
Apurímac	5
Puno	4
Arequipa	3
Cajamarca	3
La Libertad	3
Tacna	3
Huánuco	2
Huancavelica	2
Lambayeque	2
Moquegua	2
Pasco	2
San Martín	2
Amazonas	1
Piura	1

Fuente: Mendoza & Cano (2011)

La distribución altitudinal en Perú, según (Mendoza & Cano, 2011), en su trabajo de investigación “Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos” los rangos altitudinales, distribución departamental son:

Tabla 4

Rangos altitudinales, distribución en los diferentes departamentos del Perú

Especies	Altitud (m)	Departamento
<i>Polylepis canoi</i> W. Mendoza	3350 - 3400	AY, CU, JU
<i>Polylepis flavipila</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.	3650 - 4100	HV, LI
<i>Polylepis incana</i> Humboldt, Bonpland & Kunth	3000 - 4200	AN, AP, AY, CU, HU, JU, LI, PA, PU
<i>Polylepis incarum</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.	3100 - 4200	CU, PU
<i>Polylepis lanata</i> (Kuntze) M. Kessler & Schmidt-Leb.	2900 - 4100	AP, AY, CU
<i>Polylepis microphylla</i> (Wedd.) Bitter	3200 - 4000	AR, CU, LI
<i>Polylepis multijuga</i> Pilger	2200 - 3600	AM, CA, LA
<i>Polylepis pauta</i> Hieron.	1800 - 4000	AY, CU, JU, SM
<i>Polylepis pepeii</i> B.B. Simpson	3900 - 4500	AN, CU, PU, SM
<i>Polylepis racemosa</i> Ruiz & Pav.	2900 - 4000	AN, AP, AY, CA, CU, HU, JU, LI, LL, PA
<i>Polylepis reticulata</i> Hieron.	3350 - 4450	AN, JU, LI, LL
<i>Polylepis rugulosa</i> Bitter	3000 - 4600	AR, MO, TA
<i>Polylepis sericea</i> Wedd.	2000 - 4100	AN, CU, JU, LL
<i>Polylepis subsericans</i> J.F. Macbride	2900 - 5100	AP, AY, CU
<i>Polylepis subtusalbida</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.	3000 - 4500	MO, TA
<i>Polylepis tarapacana</i> Philippi	4200 - 4800	TA
<i>Polylepis tomentella</i> Weddell	3500 - 4500	AP, AR, AY
<i>Polylepis triacontandra</i> Bitter	3500 - 3900	PU
<i>Polylepis weberbaueri</i> Pilger	2500 - 4200	AN, CA, LA, LI, PI

Fuente: Mendoza & Cano (2011)

2.4. DISTRIBUCIÓN DE POLYLEPIS EN TACNA

Simpson (1979), La distribución de *Polylepis besseri hieron* va del sur de Perú, Moquegua y Cusco, el sur de Arequipa y Puno (la etiqueta

de la especie *Polylepis besseri* en “Chile” fue probablemente recogido en Tacna Perú)*.

*En el original en la página 44 del libro “A revisión of the genus *Polylepis* (Rosaceae: Sanguisorbae)”, la parte de la Distribution de *Polylepis besseri* hieron dice Southern Perú from Moqueque and Cuzco debería decir Southern Perú from Moquegua and Cuzco.

Simpson (1979), en el caso de la especie *Polylepis tomentella* Weddell la distribución está en el sur de Perú, de Tacna a Puno hacia el sur hasta el norte de Chile, en la provincia de Tarapacá.

Simpson (1986), en su investigación “Speciation and specialization of *Polylepis* in the Andes”, trató *P. tarapacana Phil.* Como diferente a *P. tomentella* Wedd.

Distribución de *Polylepis* en Tacna según el creador de la nueva clave taxonómica, en su trabajo de investigación denominado “Taxonomical and distributional notes on *Polylepis* (Rosaceae)” publicado el 2006 nos aclara más sobre las especies reportadas de este género en Perú (Kessler & Schmidt-Lebuhn, 2006), como resultado de su

investigación aumenta el número de especies de *Polylepis* a 26, de las cuales 14 se encuentran en Perú y tres de ellas son especies endémicas.

Dentro de *P. tomentella*, Kessler (1995a) también reconoció tres subespecies, en este caso correspondiente a geográficamente entidades separadas que difieren principalmente en el tamaño. Un miembro adicional de la *P. besseri* complejo desde el suroeste de Perú y el noroeste de Chile, *P. rugulosa* Bitter, también fue reconocido como distinto (Kessler, 1995b).

En Perú Wilfredo Mendoza y Asunción Cano en su trabajo de investigación denominado “Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos” publicada en el 2011 orienta sobre la diversidad de especies por Departamento en Perú.

El departamento de Tacna solo ha tenido carencia de investigadores siendo mínima la información que se ha manejado del estado actual, caracterización y distribución de este género.

Franco (2003), en su tesis denominada “Los Bosques de Queñoales y su Importancia en el Desarrollo Sostenible de las

Comunidades de la Provincia de Candarave – Tacna. 2003”. Expresa literalmente que el Bosque de Queñoales de la Provincia de Candarave del Departamento de Tacna está conformada por *P. besseri*, siendo la única especie de dicho género en toda la zona de estudio.

Cáceres & Franco (2004) en su trabajo de investigación denominado “Flora y Vegetación del Departamento de Tacna”, en lo que respecta las queñoas concluyen que hay dos especies, *Polylepis besseri* y *Polylepis tarapacana*.

Morales (2009), en su tesis denominada “Caracterización Fenotípica de los bosques nativos de Queñoales de la Provincia de Candarave - Tacna. 2009” logra caracterizar fenotípicamente el bosque nativo de Candarave teniendo como resultado final que la Queñoa existente en la provincia Candarave es identificada como la especie *Polylepis rugulosa*.

El Gobierno Regional de Tacna en el 2009 realizó un estudio de los bosque de queñoales donde se determinaron dos especies la primera es *Polylepis tomentella* y *Polylepis besseri*.

Morales (2014), En su tesis denominada “Estado actual del bosque de *Polylepis* y su eficiencia en la captura de CO₂ en la provincia Tarata, departamento de Tacna”, la especie reconocida de los bosques de Tarata en los distrito de Tarucachi, Sitajara, Susapaya, Ticaco, Tarata y Estique es *Polylepis rugulosa*.

2.5. DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO POLYLEPIS

El género *Polylepis* pertenece a la tribu Sanguisorbeae de la familia Rosaceae, que se caracteriza por una polinización anemófila (el viento es el encargado de transportar el polen) y por sus frutos secos.

Las especies de este género son principalmente árboles o arbustos, con troncos torcidos, corteza delgada y exfoliante (ritidoma); estípula connada y adnada al pecíolo. Hojas alternas, imparipinnadas. Inflorescencia simple, raramente ramificada. Flores generalmente con cuatro brácteas simples; hipantio más o menos urceolado con espinas o alas; episépalo ausente; sépalos más o menos valvados persistentes; pétalos ausentes; estambres 6-36, anteras pubescentes; un carpelo; un óvulo pendular; estilo villosa o hispida en la base, estigma fimbriado. Fruto aquenio, con 1 semilla dentro del hipantio. Semillas más o menos fusiformes, con testa delgada o subcoreacea (Simpson, 1979;

Romoleroux, 1996). Para la flora peruana se han reportado de 10 a 12 especies (Macbride, 1938; Brako & Zarucchi, 1993).

2.6. BOTÁNICA

2.6.1. Clasificación taxonómica

La presente descripción se basa principalmente en la información contenida en las Fichas Técnicas de Especies Amenazadas, elaboradas en el marco del Programa de Protección y Recuperación de la Flora Nativa de Perú, y Certificada por el Herbario Vargas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco y complementado con otros documentos.

Clase	Equisetopsida
Subclase	Magnoliidae
Superorden	Rosanae
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	<i>Polylepis</i>
Especie 1:	<i>Polylepis tarapacana Phil.</i>
Especie 2:	<i>Polylepis rugulosa Bitter.</i>

Fuente: Angiosperm Phylogeny Group, APG IV (2016)

2.7. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE *POLYLEPIS RUGULOSA BITTER*

2.7.1. Sinonimia: El sinónimo válido para *Polylepis rugulosa* es *Polylepis tenuiruga Bitter* (Kessler, 1995) Sin embargo, ha sido conocida bajo otros nombres, ya que los registros chilenos de *Polylepis tomentella Wedd.* (Rodríguez *et al.*, 1983) y posteriormente como *Polylepis besseri* corresponden a *Polylepis rugulosa Phil* (Kessler, 1995).

El género *Polylepis* es difícil de definir taxonómicamente, variando su nomenclatura luego de revisiones sucesivas, por ejemplo (Simpson, 1979) sinonimizó muchas especies reduciendo la cantidad de 38 a 15 especies, lo que ha motivado a que las dos especies presentes en este estudio han sido identificadas bajo nombres diferentes.

Por ejemplo *Polylepis besseri Hieron*, citado para Perú originalmente, ha sido interpretado como un taxón que contenía un complejo de otras especies mal definidas (Simpson, 1979, Kessler & Schmidt-Lebuhn, 2006). Revisiones taxonómicas recientes sobre *P. besseri* en Bolivia, (Kessler, 1995a), (Kessler, 1995b), (Kessler & Schmidt-Lebuhn, 2006) han descrito siete especies claramente diferenciadas entre sí, entre las cuales se cuenta a *Polylepis rugulosa*.

2.7.2. Antecedentes generales

Arbusto o árbol de 3 - 5 m de alto, corteza de color marrón rojizo, desprendiéndose en grandes trozos. Hojas imparipinnadas, con 1 - 3 folíolos, ovalados, obovados a circulares, de 1,8 - 3,5 cm de ancho y 1,9 - 6,8 cm de largo, brillantes en el haz, con pelos blanquecinos en el envés; raquis lanoso. Vainas estipulares protuberantes en el ápice. Inflorescencias colgantes, de 4,5 - 10 cm de largo. Las flores y frutos secos no se ven fácilmente ya que se hallan entre el follaje. Fruto un aquenio lanoso, con 2 - 5 proyecciones planas de forma irregular con varias puntas (Kessler, 1995, Kessler & Schmidt-Lebuhn, 2006)

2 - 4 pares de folíolos con el envés densamente pannoso o lanoso, de 1,1 - 2,3 cm de largo, redondos a ovados, con cara superior muy rugosa. Inflorescencia, flores y frutos cubiertos de pelos blancos. Frutos con varias espinas (sur de Perú y norte de Chile).....Polylepis rugulosa

2.7.3. Preferencias de hábitat de las especies (área de ocupación)

Especie altoandina que integra parte del Tolar, crece especialmente en quebradas, formando bosquetes (Rodríguez et al., 1983). Crece entre los 3400 a 4100 m. de altura (Schmidt-Lebuhn et al., 2006). En su

distribución es un componente de las estepas arbustivas en la precordillera altiplánica (Serra et al., 1986).

Árbol de lento crecimiento, tolerante al frío y sequía moderada, de importancia ecológica ya que provee de hábitat para avifauna altiplánica (Patterson, 2004).

Los mejores ejemplares se desarrollan al borde de quebradas o en laderas húmedas. Este arbolito está muy adaptado a condiciones extremas de altitud, sobre 3000 m s. n. m. con condiciones de precipitaciones muy escasas y heladas nocturnas.

La mayoría de las especies de queñoa crecen en pequeños parches aislados de una a varias hectáreas de superficie, formando bosquetes abiertos, monoespecíficos (Renison & Cingolani, 2004).

2.7.4. Principales amenazas actuales y potenciales

Los bosques sudamericanos de *Polylepis* se encuentran considerados como los ecosistemas boscosos más amenazados (Renison & Cingolani, 2004).

Se utiliza como combustible y en construcciones sencillas de la región puneña (Rodríguez et al., 1983; Montenegro et al., 2001)

En varias zonas sufre acelerados procesos de erosión, deslizamientos de taludes, anexos a carreteras y caminos rurales, especialmente relacionados con la actividad minera. Existe presión en el uso del suelo del norte de Chile donde se concentra actividad minera de extensa ocupación de territorio con vegetación frágil, que incluye tanto a queñoales como a bofedales de altura.

Al igual que otros bosques de queñoas han sufrido cambios vegetacionales, por incendios para promover terrenos de pastoreo, y la extracción de madera (Renison & Cingolani, 2004).

2.7.5. Distribución

Esta especie se distribuye desde los 3000 a 4600 m. de altitud en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna; también se encuentra en Chile. Esta especie está ampliamente distribuida en el departamento de Arequipa. Se encuentra protegida en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca así como en la Reserva Paisajística de la Subcuenca del Cotahuasi (Mendoza & Cano, 2015).

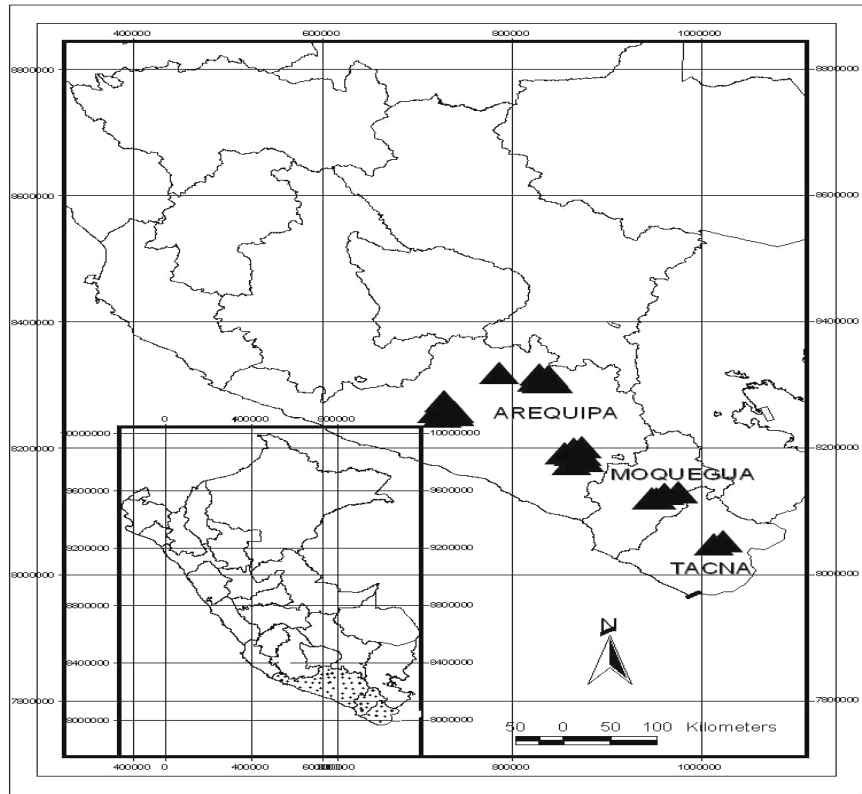


Figura 6. Distribución de *Polylepis rugulosa Bitter*

Fuente: Mendoza & Cano (2012).

2.7.6. Estado de conservación

Polylepis rugulosa Bitter está categorizada como "Vulnerable" (VU) según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Según la lista roja de especies amenazadas 2011 está categorizada como "Vulnerable" (VU)

2.8. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE *POLYLEPIS TARAPACANA PHIL*

2.8.1. Sinonimia.-

Polylepis tarapacana var. *multisquamata* Bitter

Polylepis tarapacana var. *sajamensis* Bitter

Polylepis tarapacana var. *brevifilamentosa* Bitter

Polylepis tarapacana var. *pycnolopha* Bitter

P. tomentella Wedd.

2.8.2. Antecedentes generales

Árbol siempre verde de 1 a 7 m de alto, con troncos torcidos y corteza rojiza muy fibrosa desprendiéndose en placas laminares. Hojas perennes, compuestas, alternas, glabras, de 7 x 3 mm. Pecíolo se ensancha en la base, formando una vaina estipular ancha, abrazadora. Flores solitarias o de 2, no sobresalen de las hojas. Fruto, un aquenio alado con 1 semilla (Simpson, 1979; Kessler 1995).

Argollo & Villalba (2004), con estudios preliminares en los anillos de crecimiento de *P. tarapacana* en poblaciones del volcán Sajama en Bolivia estimaron que puede alcanzar una longevidad de 230 años, lo cual es muy valioso para efectuar análisis dendroclimatológicos. Especie de taxonomía dificultosa, se distingue de la otra especie *Polylepis rugulosa*,

por su carácter glabro y número de folíolos, según la siguiente clave de identificación, adaptada de (Kessler et al., 2005):

Un par de folíolos coriáceos, cara superior glabra cubierta de resina amarilla, folíolos de 0,7-1,3 cm. de largo, enteros o débilmente crenados. Frutos con 3-5 alas irregulares. (WS Perú, N Chile y W Bolivia).....Polylepis tarapacana

2.8.3. Preferencias de hábitat de las especies (área de ocupación)

P. tarapacana es considerada como la especie más especializada del género y por su notable capacidad de crecer a las mayores altitudes alcanzadas por plantas leñosas en todo el mundo, llegando a los 5200 m s. n. m. en el volcán Sajama en Bolivia (Schmidt-Lebuhn, et al., 2006)

Los *Polylepis* son componentes de bosques alto-andinos o bien de matorrales en alturas cercanas a los 5200 m s. n. m., completamente rodeados de vegetación de puna que consiste en varias formas de pastos bajos y arbustos (Killeen et al., 1993)

El género *Polylepis* incluye alrededor de 20 especies, exclusivas de la distribución andina en Sudamérica, en hábitats montanos y subalpinos, frecuentemente sobre la línea del límite de la vegetación arbórea, *Polylepis tarapacana* en Bolivia, crece sobre los nevados de Sajama,

alcanza los 5100 m n. s. m. de altitud convirtiéndose en la planta leñosa que habita a mayor altura a nivel mundial (Kessler, 1995)

Árbol andino que habita en las laderas de grandes volcanes del altiplano de Bolivia, Perú y norte de Chile, entre los 3900 a 5100 m s. n. m. de altitud (Kessler, 1995). Se reconoce un importante rol ecológico como ingeniero ecosistémicos, ya que en sus bosquetes se desarrollan variadas especies de flora y fauna.

Las comunidades de queñoa se encuentran en hábitat que pertenecen a ecosistemas de altura con carácter árido-frío, muy vulnerable a los efectos de la desertización, se encuentra bajo el régimen de lluvias de verano, con una gradiente entre 316 mm. anuales a 82 mm. (Ríos, 1998).

Polylepis tarapacana se encuentra adaptado a condiciones más extremas de frío y aridez que otras especies de su género, se encuentra creciendo en las mayores altitudes a nivel mundial, habita entre los 4100 y 5200 m s. n. m. de altura (Hoch & Körner, 2005).

2.8.4. Principales amenazas actuales y potenciales

Los bosques montanos de *Polylepis* en Sudamérica pertenecen a los ecosistemas boscosos más amenazados en el mundo (Renison & Cingolani, 2004).

Aunque no hay referencias concretas, todo parece indicar que las subpoblaciones de *P. tarapacana* han estado sometidas a una intensa explotación, ya que es requerida como combustible y planta medicinal. Esto ha determinado que sus comunidades hayan sufrido una fuerte reducción, en especial aquellas cercanas a los poblados (Serra et al., 1986).

Al igual que otros bosques de queñoas han sufrido cambios vegetacionales, por incendios para promover terrenos de pastoreo, y la extracción de madera (Renison et al., 2004). La queñoa de altura sufre la pérdida y degradación del hábitat, y la reducción de sus ejemplares producto del mal manejo de los bosques, debido a la falta de orientación técnica y silvicultural, producida a inicios de siglo XX, durante una intensiva actividad minera, que requería de considerables volúmenes de leña para combustible (Ríos, 1998).

La “queñoa” es una de las escasas especies leñosas arbóreas que habitan el altiplano, por lo tanto se ha explotado para la obtención de madera para leña y carbón vegetal y construcción de vigas de casa e iglesias, los troncos amarillo-rojizos son empleados en artesanía y también se utiliza como planta medicinal y tintórea, especialmente se cosechan las hojas y la corteza (Montenegro et al., 2001).

2.8.5. Distribución

Está distribuida desde los 4200 a 4800 m. n. s. m. de altitud en el departamento de Tacna, en la Cordillera Barroso; también se encuentra registrado en Bolivia y Chile; posiblemente se encuentre protegido dentro de la Zona Reservada de Aymara Lupaca. Hasta el momento es la especie que se encuentra a mayor altitud en el volcán Sajama en Bolivia sobre los 5200 m. s. n. m. de altitud.

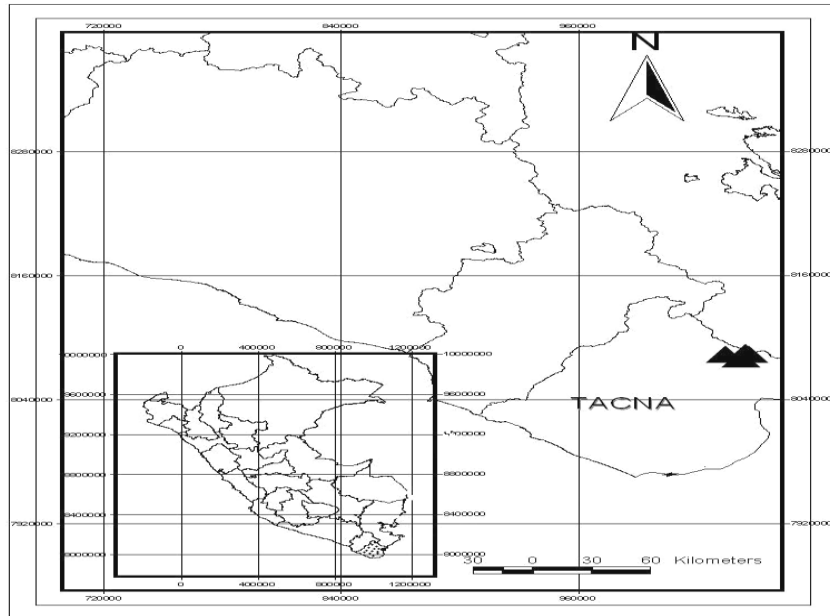


Figura 7. Distribución de *Polylepis tarapacana Phil*

Fuente: Mendoza & Cano (2012).

2.8.6. Estado de conservación

Polylepis tarapacana Phil está categorizada como "Vulnerable" (VU) según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Según la lista roja de especies amenazadas 2011, está categorizada como "Casi Amenazada" (C)

2.9. VEGETACIÓN DE LOS BOSQUES DE POLYLEPIS

Aunque por definición las diferentes especies de *Polylepis* son los árboles dominantes en los bosques de *Polylepis*, hay un gran número de especies arbóreas y arbustivas asociadas con ellas (Kessler, 1995a). Este

número disminuye desde las zonas más bajas y húmedas hacia aquellas más altas y secas. Tal es el caso que *P. tarapacana* en efecto nunca coexiste con otra especie de árbol y solamente con algunos arbustos como *Baccharis* y *Mutisia* (Kessler, 2005).

En contraste, en los bosques de neblina los árboles de *Polylepis* se encuentran entremezclados con individuos de *Weinmannia*, *Clethra*, *Escallonia*, *Vallea stipularis*, *Citharexylum*, *Clusia* y *Oreopanax* con un sotobosque con numerosas especies de *Miconia*, *Brachyotum*, *Hesperomeles*, *Solanum*, *Saracha*, *Monnina*, *Berberis*, *Escallonia*, *Verbesina*, *Gynoxys*, *Barnadesia* y varias otras Asteraceae.

Incluso especies trepadoras, como *Lochroma*, *Salpichroa* o *Mutisia* pueden ser comunes. En los bosques boliviano-tucumanos del centro y sur de Bolivia, las especies de *Polylepis* se encuentran en zonas relativamente húmedas con *Podocarpus parlatorei*, *Alnus acuminata*, *Juglans australis*, *Azara salicifolia*, *Ilex* sp., *Fagara coco*, *Prunus tucumanensis* y *Escallonia millegrana*, mientras que en las zonas más áridas crecen junto a *Lithraea ternifolia*, *Sebastiania brasiliensis*, *Myroxylon peruiferum*, *Schinus* spp., *Myrica pubescens* y *Dunalia brachyacantha*. En los valles aún más secos, bosques de *P. tomentella* se

entremezclan con aquellos de *Prosopis*, *Acacia*, *Schinus* y *Echinopsis* (Kessler & Schmidt-Lebuhn, 2006).

Además de las especies leñosas mencionadas arriba, los bosques de *Polylepis* albergan un amplio rango de plantas herbáceas. Ese es el caso sobre todo en las zonas semihúmedas a áridas, donde la estructura relativamente abierta de los bosques permite el desarrollo de una densa cubierta herbácea. Esta está principalmente constituida por pastos de los géneros *Festuca*, *Calamagrostis*, *Stipa*, *Muhlenbergia* y *Agrostis*. Entre éstos, crecen numerosas compuestas de los géneros *Achyrocline*, *Baccharis*, *Belloa*, *Bidens*, *Conyza*, *Eupatorium*, *Gamochaeta*, *Senecio*, *Stevia*, *Verbesina* y *Werneria*. Otras hierbas o pequeños arbustos se encuentran en los géneros *Asplenium*, *Bartsia*, *Berberis*, *Calceolaria*, *Gentianella*, *Lepidium*, *Oxalis*, *Plantago*, *Polystichum* y *Sisyrinchium*, entre muchos otros (Kessler, 2005).

Estas plantas son menos frecuentes en bosques húmedos, densos y oscuros, donde los pastos están casi totalmente ausentes y los helechos (*Polystichum*, *Asplenium*, entre otros) se vuelven relativamente comunes. Hacia condiciones más áridas, por otro lado, la vegetación herbácea se

vuelve más abierta por la falta de agua (Kessler & Schmidt-Lebuhn, 2006).

Las plantas epífitas son raras en bosques de *Polylepis*, ya que las condiciones frías y áridas de estos bosques son en general perjudiciales para el desarrollo de estas plantas. Además, la corteza de *Polylepis* se desprende fácilmente, lo que dificulta el establecimiento de epífitas.

Solamente algunos bosques muy húmedos, sobre todo aquellos formados por *P. sericea*, *P. pauta* y *P. lanata*, tienen una buena cobertura epífita, constituida por musgos, bromeliáceas y algunos helechos (Kessler, 2006).

2.10. PRINCIPALES AMENAZAS ACTUALES Y POTENCIALES

La belleza de la “queñoa”, el verdor de sus hojas y la torcedura de sus ramas han acompañado desde siempre a los habitantes de las zonas más altas de América del Sur, dando testimonio con su forma y estructura de las difíciles condiciones de adaptación al inclemente clima altiplánico (Collahuasi, 2011).

Incluso con las limitaciones que presentan las intrincadas formas de sus troncos, la queñoa ha sido utilizada en vigas de la mayoría de las antiguas iglesias y casas del altiplano. Un ejemplo típico lo presenta la iglesia del pueblo de Isluga (Región de Tarapacá), que data del siglo XVII. También existen evidencias de su uso en múltiples construcciones prehispánicas. Se ha encontrado queñoa en los restos de maderas del tambo de Zapahuira las que corresponderían a la techumbre del mismo (Ugarte, 2004).

La madera y la leña de queñoa se han utilizado tanto a nivel doméstico como industrial. En este último ámbito, durante siglos, en la minería inca y luego también en periodos coloniales, cumplió una función relevante en la fundición de metales, por ejemplo el mineral de plata en Potosí, Bolivia. Hasta hoy es un recurso utilizado en la zona de Charcas (Bolivia), donde mantienen la tradición ancestral de fundición a través de los hornos huayrachinas. La forma de fundición se realiza a través de carbón preparado de la madera de la queñoa y carbón de churqui. Ésta se coloca en la parte superior de la huayrachina y se enciende utilizando pasto Ichu (pasto que crece a grandes altitudes). Luego se tapa la huayrachina con una vara de queñoa. Cuando el horno está ardiendo se continúa el proceso añadiendo alternadamente capas de carbón y la

mezcla del mineral. La duración de la fundición es de aproximadamente ocho horas, tiempo que dependerá también de las características climáticas (por ejemplo el viento) (Téreygeol & Castro, 2008).

En el siglo XIX se continúa con el uso de la queñoa en la minería local: La mina de cobre de San Bartolo ubicada en el desierto de Atacama, ha tenido una larga trayectoria ya que ha sido utilizada desde periodos prehispánicos, abandonada después de la Conquista, para ser reutilizada en 1818. La extracción de este mineral (cobre) fue poco trabajoso, ya que se encontraba en estado nativo (en forma charqui o de varilla). Al existir poco combustible para la fundición de este mineral se utilizó el carbón de queñoa, lo que causó la casi total extinción de esta especie en la segunda región (Aldunate et al, 2007).

Algunas crónicas y antiguos escritos mencionan la queñoa y su importancia en la vida cotidiana del antiguo habitante andino. Y aunque hoy, por las labores tan seguidas que se traen en el cerro, no se halla rastro que hubiese tenido arboleda, cuando lo descubrieron le hallaron muy poblado de unos árboles que llaman Quinoa, y de su madera se edificaron las primeras casas de este asiento. Un árbol grande, muy

bueno para leña y carbón, La resina que se desprende del tronco o de las ramas se mastica tal cual para fortificar el corazón (Girault, 1987).

Aparte de estos usos la queñoa es considerada una planta medicinal, con cuyas hojas y corteza se preparan remedios para diferentes enfermedades. Se han realizado diversos estudios para analizar su composición química y entender los beneficios de su consumo, y se ha concluido que es un eficiente antihipertensivo como consecuencia de su actividad diurética.

Sus hojas y corteza son utilizadas por los lugareños en medicina tradicional sobre todo para enfermedades infecciosas de vías respiratorias y otras enfermedades como hipertensión y diabetes. Se ha reportado previamente que la corteza de esta especie está constituida por una compleja mezcla de ácidos triterpénicos (Daud et al, 2008).

Las hojas o corteza hervida son usadas para tratar enfermedades del pulmón, reumatismo y diabetes. Su corteza se prepara como infusión como remedio para el corazón, tos y “mal de orines”. El cocimiento de la madera se usa para baños y compresas contra los dolores reumáticos y

artríticos. El carbón de la madera pulverizado se usa contra la diarrea y la disentería.

2.11. BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Una de las fuentes de mayor número de bienes y servicios ecológicos reconocidos son los ecosistemas forestales Montoya et al. (1995), que sin embargo, sufren una pérdida anual cercana al 0,5 %. Las graves consecuencias de su disminución, como la pérdida de la biodiversidad y el aumento de gases de efecto invernadero ha incentivado a nivel mundial al establecimiento de acuerdos generales sobre el manejo y preservación de todos los tipos de bosques (FAO, 1999).

La diversificación del manejo de los bosques naturales destinados a la producción de madera y el reconocimiento y la valoración económica-ecológica de sus bienes y servicios ambientales, constituyen algunos de sus principales desafíos (Montoya et al, 1995).

La celebración de la “Cumbre de la Tierra” en Río de Janeiro (1992), se enfatizó que a fin de alcanzar la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales es necesario generar estructuras internalicen los costos y beneficios de los sistemas de mercado (Olguín, 2001).

Daily (1997) afirma que en este sentido varios autores han coincidido en incorporar una perspectiva integral económico-ecológica, basada principalmente en los Bienes y Servicios Ambientales (BSA). El reconocimiento de los BSA, además de establecer un valor económico a los beneficios que la naturaleza brinda de forma gratuita, alerta a las sociedades sobre pérdidas de elementos y funciones ecológicas que son sustento de la actividad económica y de su propio bienestar.

Los BSA son diferentes entre sí, mientras los bienes ambientales son producto de las funciones ecológicas (alimentos y agua), los servicios son atributos de estas; por ejemplo, ciclaje de nutrientes, formación y retención del suelo, flujo y almacenamiento del agua (Olguín, 2001).

2.12. CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE

2.12.1. Recursos naturales y su conservación

La tierra, según se conoce hoy en día, es el único lugar en el universo que conoce la vida, pero las actividades humanas van reduciendo paulatinamente la capacidad que tiene nuestro planeta de mantener la vida, en una época en la cual el aumento de la población y del consumo plantea unas exigencias crecientes a dicha capacidad. El

impacto destructor combinado de aquella mayoría de seres humanos pobres que luchan por subsistir, y de aquella minoría rica que consume la mayor parte de los recursos del globo, está socavando los medios que permitirían a todos los pueblos sobrevivir y florecer (Lizarazu, 2003).

La conservación se debe entender como 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. Por lo tanto, la conservación es positiva y abarca preservación, el mantenimiento, utilización sostenida, la restauración y 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 (Lizarazu, 2003).

Mientras que el desarrollo intenta alcanzar las finalidades del hombre ante todo mediante la utilización de la biosfera, la conservación trata de lograrlas por medio del mantenimiento de dicha utilización. La conservación abarca el mantenimiento y la continuidad, y constituye por ende una respuesta racional a la propia naturaleza de los recursos vivos

(renovabilidad y destructibilidad), así como un imperativo ético, que se manifiesta en la convicción de que “no hemos heredado la Tierra de nuestros padres, sino que la hemos tomado prestada de nuestros hijos” (UICN, 2000).

Ahora bien, el construir una sociedad sostenible es una forma de que un tipo de desarrollo aporte mejoras reales en la calidad de la vida humana y al mismo tiempo conserve la vitalidad y diversidad de la tierra, su fin es un desarrollo que atienda dichas necesidades de forma sostenible. Según (Avellaneda, 2000) indica que alcanzar una sociedad sostenible puede parecer cosa de visionarios, pero es alcanzable.

2.12.2. Construcción y principios de una sociedad sostenible

La conservación constituye un proceso trans-sectorial y no es un sector de actividad propiamente dicho, Tratándose de sectores como la agricultura, la pesca, la silvicultura y la fauna silvestre, de los que depende directamente la gestión de los recursos vivos, la conservación es aquel aspecto del aprovechamiento que asegura la utilización sostenida y que protege los procesos ecológicos y la diversidad genética esenciales para el mantenimiento de dichos recursos. En relación con otros sectores como la salud, la energía o la industria, la conservación es aquel aspecto

de la gestión que permite obtener el mayor provecho permanente de los recursos vivos, al ubicar y realizar las actividades de tal suerte que se mantenga la base de los recursos.

Para (Gudynas, 2002) la conservación de los recursos renovables tienen las finalidades de:

“Mantener los procesos ecológicos y los sistemas vitales esenciales, preservar la diversidad genética y permitir el aprovechamiento sostenido de las especies y los ecosistemas”.

Los recursos renovables y su conservación es tan solo una de las muchas condiciones requeridas para la supervivencia y el bienestar de los hombres, y una estrategia mundial para la conservación es, a su vez, tan sólo una de las numerosas estrategias necesarias: una estrategia para la paz, una estrategia para un nuevo orden económico internacional, una estrategia en pro de los derechos humanos, una estrategia para superar la pobreza, una estrategia demográfica (UICN, 2000). Todas estas estrategias deberían fortalecerse mutuamente ya que sin ello ninguna tiene perspectivas de éxito.

Los que viven en el margen de la subsistencia, su propia pobreza les obliga a destruir los pocos recursos que poseen. En lugares cercanos a sus aldeas, van desnudando los árboles y los arbustos para obtener algún combustible, los millones de toneladas de estiércol y de desechos vegetales que queman anualmente los campesinos, son indispensables para regenerar los suelos ya muy vulnerables a la erosión.

Vivir de forma sostenible depende de la aceptación del deber de buscar la armonía con las demás personas y con la naturaleza, los principios rectores son que las personas deben compartir lo que poseen y han de cuidar la tierra. La humanidad no debe tomar de la naturaleza más de lo que ésta sea capaz de reponer.

La perturbación de una parte de esta biosfera puede afectar a la totalidad. Así como las sociedades humanas son interdependientes y las generaciones futuras se verán, afectadas por nuestras acciones presentes, así también el mundo de la naturaleza se ve dominado cada vez más por nuestro comportamiento (Rudas, 2001). La gestión del desarrollo para que no amenace la supervivencia de otras especies ni destruya sus hábitats es una cuestión ética y al mismo tiempo práctica, si

bien nuestra supervivencia depende de la utilización de otras especies, no se necesita ni se debe utilizar de forma irresponsable.

El desarrollo basado en la conservación debe abarcar actividades explícitamente destinadas a proteger la estructura, las funciones y la diversidad de los sistemas naturales del mundo, de los que nuestra especie depende enteramente, conservar los sistemas sustentadores de vida son procesos ecológicos que mantienen el planeta apto para la vida, son los que configuran el clima, purifican el aire y el agua, regulan el caudal de las aguas, reciclan los elementos esenciales, crean y regeneran el suelo y permiten que los ecosistemas se renueven. Para (Orduna, 2005), “cuando se refiere a conservar la biodiversidad se refiere no sólo a todas las especies de plantas, animales y otros organismos, sino también a toda la gama de variaciones genéticas dentro de cada especie y a la variedad de ecosistemas”.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en las cuatro provincias del departamento de Tacna (Tarata, Tacna, Candarave y Jorge Basadre), Los bosques de Polylepis se distribuyen a una altitud entre los 3400 a 5000 m s. n. m. El área de estudio comprende parte de las cuatro provincias de la Región Tacna, como son:

Jorge Basadre comprende los distritos de Locumba, Ilabaya e Ite. limita al norte con la provincia de Ilo (departamento de Moquegua), al este con la provincia de Candarave, al sur con la provincia de Tacna y al oeste con el Océano Pacífico. La evaluación se realizó en las comunidades campesinas de Santa Cruz, que se encuentra ubicado en el distrito de Ilabaya.

Candarave se divide en seis distritos: Candarave, Cairani, Camilaca, Curibaya, Huanuara y Quilahuani. Limita al norte con la provincia de Mariscal Nieto (Moquegua), al este con la provincia de El Collao (Puno), al

sur con la provincia de Tarata y al oeste con la provincia de Jorge Basadre. La evaluación de *Polylepis rugulosa* y *P. tarapacana* se llevó a cabo en Camilaca (Quebrada Pantara), Candarave (faldas del Volcán Yucamani, Hiltajavira y Colpapampa).

Tarata limita al norte con la provincia de Candarave y la provincia de El Collao (departamento de Puno), al este con Bolivia, al sur y al oeste con la provincia de Tacna, con niveles altitudinales que fluctúan entre 4200 y 5000 m s. n. m. y las áreas de estudio se encuentran en los distritos de Susapaya, Estique Pueblo, Tarucachi, Sitajara, Ticaco y Tarata. La provincia de Tarata está situada a los 3070 m s. n. m., al norte del departamento de Tacna, comprendida entre los 70° 01' y 25" de longitud Oeste y 17° 28' y 30" de latitud Sur, con relación al Meridiano de Greenwich y la Línea Ecuatorial, respectivamente.

Tacna limita al norte con Moquegua, al este con Puno y con Bolivia, al sur con Chile y al oeste con el Océano Pacífico. Con una superficie de tan sólo 16 076 km². Los extremos altitudinales son el volcán Tutupaca 5815 m s. n. m. los nevados Chupiquiña 5788 m s. n. m. y Barroso 5742 m s. n. m. En oposición, la fosa de Tacna a 6552 m de profundidad. El lugar de estudio está ubicado en la Zona Altoandina del distrito de Palca, en la provincia de Tacna, comprendida desde los 4200 hasta más de

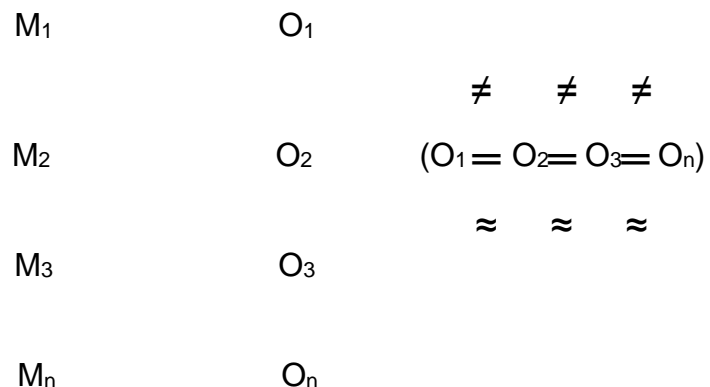
5000 m s. n. m.; predomina un clima frío en la cordillera, intenso frío y en algunos casos nevadas.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación es de tipo básico, que describe una situación en un momento determinado, para lo cual se planteó objetivos en concordancia con las dimensiones establecidas para tal fin.

3.3. DISEÑO

El diseño es no experimental, es descriptivo, transversal; porque las observaciones se realizaron en condiciones naturales, además, los datos fueron recogidos en un solo momento. Se usó como esquema lo siguiente:



Donde: M_1, M_2, M_3, M_n : Representación de cada una de las muestras.

O₁, O₂, O₃, O_n: Observación recolectadas en cada una de las muestras.

(O₁, ≈, ≠, =, O_n): Indican las comparaciones que se llevan a cabo entre cada una de las muestras pudiendo ser estas observaciones iguales (=) diferentes (≠) o semejantes (≈) con respecto a la otra. (Charaja, 2004).

3.4. MÉTODO DE MUESTREO

Se plantearon por cada zona parcelas de 20 m x 25 m (0,05 ha); cada uno fue ubicado al azar en todo el bosque y delimitado con la ayuda de estacas, rafia y brújula.

3.5. CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

Las variables del estudio según la hipótesis general son:

V.I. Bosques de Polylepis

Indicadores:

- Abundancia
- Diversidad
- Estructura poblacional

- Distribución Altitudinal
- Estado actual

V.D. Plan de conservación

Indicadores:

- Zonificación
- Impactos ambientales
- Actividad humana
- Lineamientos estratégicos
- Aprovechamiento económico

3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Interrogantes específicas	Hipótesis específicas	Objetivos específicos	Variables	Indicadores	Métodos	Estadística
<p>- ¿Serán los rangos altitudinales los que definan la distribución y diversidad de especies en los bosques de Polylepis en las cuatro Provincias de Tacna?</p> <p>- ¿Será necesario la elaboración de un plan de conservación para el desarrollo sostenible de los bosques de Polylepis en la región de Tacna?</p>	<p>- Los rangos altitudinales tienen influencia directa en la diversidad y distribución del genero Polylepis en la Región Tacna.</p> <p>- Un plan de conservación es necesario para el desarrollo sostenible de los bosques de Polylepis en la región de Tacna.</p>	<p>- Determinar la distribución, diversidad y rango altitudinal de los bosques de Polylepis en las cuatro provincias del departament o de Tacna.</p> <p>- Determinar un plan de conservación de los bosques de Polylepis para la región de Tacna.</p>	<p>- V.I. Bosques de Polylepis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abundancia • Diversidad • Estructura poblacional • Distribución Altitudinal • Estado actual <p>- V.D. Plan de conservación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonificación • Impactos ambientales • Actividad humana • Lineamientos estratégicos • Aprovechamiento económico 	<p>-El Gobierno Regional Tacna en el 2009 dió como resultado que las especies que están en la región de Tacna son <i>P. besseri</i> y <i>P. tomentella</i>. Escuela de Pos Grado – Tesis en Candarave especie que se encuentra es <i>P. rugulosa</i>. 2014.</p> <p>El rango de crecimiento altitudinal de los bosques es 1 800 a 4 730 m.s.n.m. en Tacna. Gobierno Regional de Tacna. 2009.</p>	<p>- Recolección de datos fue mediante la Evaluación por parcelas de 20 m. x 25 m. donde se tomaran datos de abundancia, diversidad, distribución altitudinal, estructura.</p> <p>- Se tomaron los puntos mediante un GPS para realización de los mapas</p>	<p>- El análisis de datos se realizó mediante la aplicación del programa Stata v. 9,0 para Windows (StataCorp LP, Collage Station, Texas, United Status of America).</p> <p>- Se evaluaran Medidas de tendencia central (media aritmética y coeficiente de variación)</p>

3.7. DEFINICIONES DE TÉRMINOS

3.7.1 Distribución

La distribución ecológica es la manera en que los organismos de una población se ubican en un espacio, este concepto se refiere al patrón de espaciamiento de los individuos en la población; es decir, a la forma en que los organismos y/o individuos se distribuyen físicamente en el área en que viven (Kessler, 2006).

3.7.2. Diversidad

La diversidad (del latín *diversitas*) es una noción que hace referencia a la diferencia, la variedad, la abundancia de cosas distintas o la desemejanza (Yallico, 1992)

3.7.3. Conservación

La conservación es el método de utilización de un recurso natural o el ambiente total de un ecosistema particular, para prevenir la explotación, polución, destrucción o abandono y asegurar el futuro uso de ese recurso (Reninson, 2004).

3.8. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.8.1. Estructura y densidad poblacional

3.8.1.1. Forma y delimitación por parcelas

Se utilizó el método de muestreo por parcelas donde establecieron una parcela de 25 m x 20 m (0,05 ha) por cada zona; cada uno fue ubicado al azar en todo el bosque y delimitado con la ayuda de estacas, rafia y brújula (MINAGRI, 2004).

3.8.1.2. Diversidad poblacional de los bosques de *Polylepis*

a) Recolecta de ejemplares

Los ejemplares que se recolectaron idealmente incluyeron flores, frutos y partes vegetativas, se colocaron en papel periódico. Los frutos o semillas sólo se recolectan en envases especiales. A cada ejemplar recolectado se le asignó un número de recolección que debe escribirse claramente sobre la parte externa del periódico. Los datos ambientales se anotan en el cuaderno de campo (Gutiérrez & García, 2000).

b) Prensado y secado de los ejemplares

Los prensados fueron tres ejemplares, después de que el ejemplar se ha extraído se presó rápido. El ejemplar se colocó en periódico y luego se las ubicó entre prensas de madera, se cambió el papel periódico regularmente hasta secado de un calor ambiental constante (35-45 °C).

Se escribió el número de recolecta sobre la esquina inferior derecha de la hoja de periódico, por dentro y por fuera (Parrales, 2015).

c) Montaje y etiquetado de los ejemplares

El montaje se realizó cuidadosamente sin dañar el material vegetativo y el etiquetado se colocó con la descripción del lugar, altitud y nombre quien la encontró (Parrales, 2015).

d) Identificación de las muestras

Después de haber realizado el proceso de prensado y secado, montaje y etiquetado se procedió a la identificación; para este caso se enviaron las muestras para la Certificación al HERBARIO VARGAS (CUZ) de la UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO. La identificación fue realizada por el Dr. Alfredo Tupayachi Herrera experto en bosques de Polylepis del Perú.

3.8.1.3. Densidad poblacional

Se procedió al conteo de todos los individuos dentro de cada parcela con la ayuda de un GPS Garmin (MINAGRI, 2004).

3.8.1.4. Estructura poblacional

Dentro de las parcelas se hizo un conteo de individuos adultos, brinzales y latizales; para ello se utilizó una cinta métrica metálica; clasificándolos en un rango de: (Gobierno Regional de Tacna, 2009).

- Brinzales de 0 a 30 cm
- Latizales de 30 cm a 1 m
- Adultos de 1m a más

3.8.1.4.1. Diámetro del árbol

El DAP (diámetro a la altura del pecho) de los árboles se midió exactamente a una altura de 1,5 m de altura siempre en dirección a la pendiente y del lado más cercano al suelo, con la ayuda de una cinta métrica (MINAM, 2015).

3.8.1.4.2. Altura total del árbol

Para obtener la altura total de los árboles; se realizó la estimación directa, se midió desde el suelo hasta la cima de su copa o corona. Con la ayuda de una cinta metálica (MINAM, 2015).

3.8.2. Impactos del bosque

3.8.2.1. Amenazas

Para determinar las amenazas y el estado físico se consideró los parámetros siguientes: (Gobierno Regional de Tacna 2009).

Factores antrópicos

- No intervenida (Buen estado físico, hojas vigorosas y no presentan impacto antrópicos),
- Semi Intervenida (ligeramente dañadas, hay pocas hojas secas),
- Intervenida (Quebradas, rotas, secas, quemadas y muertas).

3.8.3. Distribución altitudinal

Para esto se muestreó la vegetación a distintas altitudes, con la ayuda de GPS Garmin; de esta forma se señalaran los grupos ecológicos que representan las zona de vida (Whittaker, 1956 & Bosque, 1997).

3.8.4. Zonificación de los bosques de Poylepis

Se hizo mediante el empleo del Sistema de Información Geográfica (SIG), con el fin de componer un mapa global que reflejó la calidad biótica de cada combinación de atributos en el territorio, para ello se utilizó un GPS Garmin para la toma de puntos y para la realización de los mapas se utilizó el Programa ArcGis 10.3X (MINAM, 2015).

3.9. PROPUESTA DE PLAN DE CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES DE POLYLEPIS

Se realizó de acuerdo a datos previamente recolectados y analizados en forma exploratoria, descriptiva, comparativa, analítica, explicativa y predictiva, para generar propuestas que puedan dar solución a los problemas que se detectaran y que son de interés para el proyecto.

La propuesta será de acuerdo a lineamientos que se realizaran en *in situ* y *ex situ*.

3.10. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de información se efectuó en dos momentos: Primero, a partir de los datos obtenidos de la medición *Polylepis rugulosa* y *Polylepis tarapacana* se elaboró una base de datos a la cual se realizó el control de calidad antes de procesar la información. El análisis de datos se realizó mediante la aplicación del programa Stata v. 9,0 para Windows (StataCorp LP, Collage Station, Texas, United Status of America).

Para la realización de los mapas se utilizó el Programa ArcGis 10.3X, además el Programa Mendeley para las referencias bibliográficas.

Segundo, se realizó un análisis descriptivo, donde se calcularon medidas de tendencia central (media aritmética y coeficiente de variación).

En la presentación de resultados, se utilizó tablas y figuras de intervalo de confianza a fin de poner en evidencia la respuesta al problema.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. RESULTADOS

Luego de aplicar los instrumentos de recolección de datos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Estructura Poblacional de los Bosques de *polylepis* en el Departamento de Tacna

Tabla 5

*Promedio de la altura en metros de los Bosques de *Polylepis tarapacana* Phil*

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA	Rango			Estadística		
			N	Rango	Min.	Máx.	Media	Coefficiente de variación
TARATA	Ticaco	Cerro Purupuruni	68	2,35	0,15	2,50	1,22	0,46
	Tarata	Cerro Juqhure (Kallapuma)	37	3,50	0,30	3,80	1,68	0,40
		Cerro Antajave y Cerro Iscachancara	70	2,00	0,20	2,20	1,15	0,53
		Huayllapujo y Camauta (cerca a Coracorani)	70	1,80	0,10	1,90	0,83	0,51
		Chiluyo chico	48	1,80	0,10	1,90	0,89	0,55
TACNA	Palca	Quebrada Queñuta	45	1,30	0,40	1,70	0,91	0,37
		Paucarani	29	0,94	0,33	1,27	0,68	0,33
		Condorpico	20	1,99	0,31	2,30	1,21	0,52
		Quebrada chillhuani y Quebrada Huañucucho	20	2,30	0,30	2,60	1,24	0,51
		Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco	25	1,92	0,18	2,10	1,14	0,52
		Cerro Pupasane y Quebrada Picanani	49	1,55	0,30	1,85	1,02	0,36

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la tabla 5 se observa la altura (m) de *Polylepis tarapacana Phil* donde se evidencia que la mayor altura del árbol promedio se registró en Cerro Juqhure (Kallapuma) en Tarata con 3,80 m, seguida de la Quebrada chillhuani y Quebrada Huañucucho (Palca) con 2,60 m, según el coeficiente de variación se observa que entre Paucarani, Cerro Pupusane y Quebrada Picanani, Quebrada Queñuta, con 0,33; 0,36 y 0,37 respectivamente, tienen menos variabilidad respecto a Chiluyo Chico, Cerro Antajave y Cerro Iscachancara, Condorpico, Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco con 0,55; 0,53 y 0,52 respectivamente. Por otra parte, el mayor rango se registró en el Cerro Juqhure (Kallapuma) en Tarata con 3,80 m y el menor rango con 0,94 m en Paucarani (Palca) con 0,94 m respectivamente.

Tabla 6

*Promedio del diámetro a la altura del pecho (DAP) en metros de los bosques de *Polylepis tarapacana* Phil*

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA	Rango			Estadística		
			N	Rango	Mín	Máx	Media	Coefficiente de variación
TARATA	Ticaco	Cerro Purupuruni	68	0,10	0,30	0,00	0,30	0,03
	Tarata	Cerro Juqhure (Kallapuma)	37	0,10	0,00	0,10	0,03	1,33
		Cerro Antajave y Cerro Iscachancara	70	0,10	0,00	0,10	0,02	2
		Huayllapujo y Camauta (cerca a Coracorani)	70	0,00	0,00	0,00	0,00	0
		Chiluyo chico	48	0,10	0,00	0,10	0,002	5
TACNA	Palca	Quebrada Queñuta	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0
		Paucarani	29	0,03	0,00	0,03	0,002	3,5
		Condorpico	20	0,05	0,00	0,05	0,007	1,42
		Quebrada chillhuani y Quebrada Huañucucho	20	0,10	0,00	0,10	0,01	3
		Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco	25	0,08	0,00	0,08	0,01	2
		Cerro Pupusane y Quebrada Picanani	49	0,03	0,00	0,03	0,002	4

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la tabla 6 del diámetro promedio de la Altura del Pecho (DAP), se evidencia que las especies con mayor promedio se registraron en Cerro Juqhure (Kallapuma), Cerro Antajave y Cerro Iscachancara, Chiluyo Chico, Quebrada Chillhuani y Quebrada Huañucucho con 0,10 m; se registra de acuerdo al coeficiente de variación que los resultados entre zonas son variables esto porque en muchos casos dentro de la parcela no se lograron medir el DAP (0 cm), obteniendo de esta manera resultados amplios tal como se evidencia en el tabla.

Tabla 7

*Estructura poblacional de *Polylepis tarapacana Phil* en el departamento de Tacna*

HISTORIAL	CANTIDAD	%
LATIZALES	231	48
BRINZALES	31	7
ADULTOS	216	45
TOTAL	478	100

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Tabla 7 se evidencia que en el departamento de Tacna, para la especie de *Polylepis tarapacana Phil*, hay predominancia de latizales con 231 individuos (48 %) seguida de los adultos con 216 individuos (45 %) y que en menor cantidad los brinzales con 31 individuos (7 %). Como se observaron los bosques de *Polylepis* en departamento de Tacna es muy vulnerable ya que sus poblaciones son jóvenes y pueden perecer con el tiempo, con respecto a los adultos.

Tabla 8

*Estructura poblacional de *Polylepis tarapacana Phil* por provincias, distritos y zonas en el departamento de Tacna*

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA	LATIZALES		BRINZALES		ADULTOS	
			Nº INDIV.	%	Nº INDIV	%	Nº INDIV	%
TARATA	Ticaco	Cerro Purupuruni	22	32 %	5	7 %	41	60 %
	Tarata	Cerro Juqhure (Kallapuma)	5	14 %	1	3 %	31	84 %
		Cerro Antajave y Cerro Iscachancara	32	46 %	5	7 %	32	46 %
		Huayllapujo y Camauta (cerca a Coracorani)	40	58 %	9	13 %	20	29 %
		Chiluyo chico	27	56 %	5	10 %	16	33 %
TACNA	Palca	Quebrada Queñuta	33	73 %	0	0 %	12	27 %
		Paucarani	25	89 %	0	0 %	3	11 %
		Condorpico	6	30 %	0	0 %	14	70 %
		Quebrada chillhuani y Quebrada Huañucucho	9	45 %	2	10 %	9	45 %
		Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco	8	32 %	3	12 %	14	56 %
		Cerro Pupusane y Quebrada Picanani	24	49 %	1	2 %	24	49 %
		TOTAL		231	100 %	31	100 %	216

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Tabla 8 se observó que los individuos de la especie *P. tarapacana Phil* presentaron una abundancia total de 478 individuos en 11 distritos del departamento de Tacna. Además, se evidencia la variabilidad de la estructura poblacional entre las diferentes provincias y zonas de muestreo; en la provincia de Tarata en la zona de Cerro Juqhure

(Kallapuma) se evidencia 5 individuos Latizales, 1 Brinzales y 31 individuos Adultos a diferencia de la zona de Huayllapujo y Camauta (cerca a Coracorani) que se evidencian 40 individuos Latizales; 9 Brinzales y 20 Adultos; por otro lado, en la provincia de Tacna en el distrito de Palca las zonas de Quebrada Queñuta, Paucarani y Condorpico no tienen Brinzales un problema para su regeneración natural pero por el contrario tiene 33; 25 y 6 individuos Latizales respectivamente, estando en problemas porque si los comparamos con los individuos adultos tan solo cuentan con 12; 3 y 14 respectivamente, habiendo un problema y debiéndose tomar las medidas correspondientes para mantener esta especie importante en los ecosistemas altoandinos.

Tabla 9

Promedio de la altura en metros de los bosques de Polylepis rugulosa

Bitter

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA	N	Rango			Estadística	
				Rango	Mínimo	Máximo	Media	Coficiente de variación
TARATA	Estique	Cerro Paquercara	19	0,70	0,10	0,80	0,29	0,68
	Tarucachi	Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo	81	2,50	0,00	2,50	1,25	0,43
	Sitajara	Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani	82	3,28	0,12	3,40	0,95	0,85
	Ticaco	Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape	81	2,50	0,00	2,50	1,25	0,43
	Tarata	Queñoaplaza	11	2,42	0,18	2,60	1,24	0,62
	Susapaya	Cerro Taipésirca	32	2,57	0,53	3,10	1,61	0,31
	Susapaya	Cerro Timilla – Apacheta	121	3,45	0,15	3,60	1,006	0,53
	Susapaya	Cerro Tancan	58	3,00	0,10	3,10	1,36	0,73
	Susapaya	Cerro Yocata	24	2,48	0,12	2,60	1,14	0,74
JORGE BASADRE	Ilabaya	Santa Cruz de Ilabaya	52	2,35	0,15	2,50	1,18	0,54
CANDARAVE	Camilaca	Cerro Pantara	39	4,02	0,18	4,20	1,46	0,95
	Candarave	Anexo Huiltajavira	86	3,90	0,10	4,00	1,30	0,70
	Candarave	Volcan Yucamani	94	5,10	0,10	5,20	1,12	1,07
	Candarave	Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta (cerca a Huiltajavira)	47	4,85	0,15	5,00	1,62	0,83

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En el Tabla 9 se evidencia que la altura del árbol (m) las especies de mayor promedio en la altura se registraron en el Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta (cerca de Huiltajavira) en Candarave con 1,62 m seguido del Cerro Taipésirca con 1,61 m y donde se registra según el coeficiente de variación que en el Cerro Taipésirca, Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo, Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape con 0,31; 0,43 y 0,43 respectivamente tienen mucha menos variabilidad que las zonas Volcán Yucamani, Cerro Pantara, Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani con 1,07; 0,95 y 0,85 respectivamente, sin embargo, el mayor rango se registró en el Volcán Yucamani (Candarave) con 5,10 m y el de menor rango en Cerro Paquercara con 0,70 m respectivamente.

Tabla 10

*Promedio del diámetro a la altura del pecho (DAP) en metros de los bosques de *Polylepis rugulosa* Bitter*

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA	N	Rango			Estadística	
				Rango	Mínimo	Máximo	Media	Coefficiente de variación
TARATA	Estique	Cerro Paquercara	19	0,40	0,00	0,40	0,04	3
	Tarucachi	Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo	81	0,47	0,00	0,47	0,08	1,5
	Sitajara	Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani	82	0,50	0,00	0,50	0,05	2,4
	Ticaco	Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape	81	0,47	0,00	0,47	0,08	1,5
	Tarata	Queñoaplaza	11	0,50	0,00	0,50	0,17	0,94
	Susapaya	Cerro Taipésirca	32	0,10	0,01	0,11	0,04	0,5
	Susapaya	Cerro Timilla - Apacheta	121	0,10	0,00	0,10	0,02	0,5
	Susapaya	Cerro Tancan	58	0,16	0,00	0,16	0,03	1,3
	Susapaya	Cerro Yocata	24	0,16	0,00	0,16	0,04	1,0
JORGE BASADRE	Ilabaya	Santa Cruz de Ilabaya	52	0,18	0,00	0,18	0,01	2,0
CANDARAVE	Camilaca	Cerro Pantara	39	0,16	0,00	0,16	0,03	1,3
	Candarave	Anexo Huiltajavira	86	0,15	0,00	0,15	0,03	1,3
	Candarave	Volcan Yucamani	94	0,21	0,00	0,21	0,02	2,0
	Candarave	Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta (cerca a Huiltajavira)	47	0,34	0,00	0,34	0,05	1,4

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la tabla 10 se observa el DAP, donde los mayores promedios se registraron en Quebrada Nuñamayane, Cerro Yaurimojo, Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape con 0,08 m se registra de acuerdo al coeficiente de variación que los resultados entre zonas son variables, en las zonas del Cerro Taipésirca, Cerro Timilla-Apacheta, Queñoaplaza con 0,5; 0,5 y 0,94 respectivamente, tienen menos variabilidad respecto al Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani, Santa Cruz de Ilabaya, Volcán Yucamani con 2,4; 2,0 y 2,0 respectivamente. Por otra parte, el mayor rango se registró en Queñoaplaza y Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani (Tarata) con 0,50 m respectivamente; esto porque en muchos casos dentro de la parcela no se lograron medir el DAP (0 cm), obteniendo de esta manera resultados amplios tal como se evidencia en la tabla.

Tabla 11

*Estructura poblacional de *Polylepis rugulosa* Bitter en el departamento de Tacna*

HISTORIAL	CANTIDAD	%
LATIZALES	216	27
BRINZALES	177	22
ADULTOS	399	51
TOTAL	792	100

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Tabla 11 se evidencia que en el departamento de Tacna para la especie de *Polylepis rugulosa* Bitter hay predominancia de Adultos con 399 individuos (51 %) seguida de los Latizales con 216 individuos (27 %) y que en menor cantidad los Brinzales con 177 individuos (22 %). Como se puede observar estos datos son muy ambiguos y son generalizados y necesitan ser más específicos para tener valores de cómo están cada una de las zonas de muestreo y es por eso que más adelante se hace la estructura poblacional detalla por provincia, distritos y zonas.

Tabla 12

Estructura poblacional de Polylepis rugulosa Bitter por provincia, distritos y zonas en el departamento de Tacna

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA	LATIZALES		BRINZALES		ADULTOS	
			Nº INDIV.	% LATIZALES	Nº INDIV.	% BRINZALES	Nº INDIV.	% ADULTOS
TARATA	Estique	Cerro Paquercara	3	16 %	14	74 %	2	11 %
	Tarucachi	Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo	20	25 %	2	2 %	59	73 %
	Sitajara	Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani	32	40 %	23	28 %	26	32 %
	Ticaco	Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape	17	35 %	3	6 %	28	58 %
	Tarata	Queñoaplaza	2	18 %	2	18 %	7	64 %
	Susapaya	Cerro Taipésirca	3	9 %	0	0 %	29	91 %
	Susapaya	Cerro Timilla – Apacheta	59	49 %	14	12 %	47	39 %
	Susapaya	Cerro Tancan	8	14 %	16	29 %	32	57 %
	Susapaya	Cerro Yocata	4	17 %	8	33 %	12	50 %
JORGE BASADRE	Ilabaya	Santa Cruz de Ilabaya	10	19 %	10	19 %	32	62 %
CANDARAVE	Camilaca	Cerro Pantara	5	13 %	17	44 %	17	44 %
	Candarave	Anexo Huiltajavira	14	16 %	21	74 %	51	11 %
	Candarave	Volcan Yucamani	29	25 %	34	2 %	30	73 %
	Candarave	Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta (cerca a Huiltajavira)	10	40 %	11	28 %	26	32 %
TOTAL			216	100 %	175	100 %	398	100 %

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la tabla 12 se evidenció que los individuos de la especie *P. rugulosa* presentaron una abundancia total de 789 individuos en 14 distritos del departamento de Tacna. En la tabla se puede evidenciar que un sitio de conservación debería de ser en la provincia de Tarata, distrito de Estique Cerro de Paquercara porque se tiene predominancia de (14 individuos) Brinzales en total más que Adultos y Latizales, lo que quiere decir que tiene un ecosistema que no es estable y debería ser una zona de conservación por información de pobladores y bibliográfica su ganado se alimenta de los Brinzales al igual que en el distrito de Candarave – Volcan Yucamani; en la provincia de Tarata distrito de Tarucachi-Quebrada Nuñamayane.

Se tiene predominancia de individuos Adultos(59), 20 Latizales y 2 Brinzales indicando que hay algún problema en la zona, por la mínima población de Brinzales pudiendo haber actividad antrópica (zona agropecuaria); al igual que en el distrito de Ticaco Cerro Chujovilque; en el distrito de Sitajara, en la zona del Cerro Chuñave se observa una población estable ya que adultos, Latizales y Brinzales se encuentran en equilibrio, en el distrito de Tarata – Queñoaplaza se observa mayor predominancia de adultos que Brinzales y Latizales lo que indicaría que es un ecosistema estable, pero se debería tener en cuenta ya que sus

densidades son muy bajas; en el distrito de Susapaya se puede observar que tiene ecosistemas estables porque hay mayor presencia de individuos adultos al igual que en la provincia de Jorge Basadre distrito de Ilabaya-Santa Cruz de Ilabaya; luego se tiene en la provincia de Candarave que en la mayoría de las zonas presenta predominancia de individuos adultos lo que indica ecosistemas estables.

Impactos de los bosques de *Polylepis* en el departamento de Tacna

Tabla 13

*Estado actual de las influencias Antropogénicas de las poblaciones de *Polylepis tarapacana* Phil en el departamento de Tacna*

ACTIVIDAD ANTROPOGENICA	N° DE INDIVIDUOS	%
No Intervenida(NI)	369	77 %
Semi Intervenida(SI)	102	21 %
Intervenida (I)	11	2 %

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Tabla 13 se evidenció respecto al estado actual de las influencias antrópicas de las poblaciones de *Polylepis tarapacana* Phil que hay predominancia de las no intervenida con un 77 % perteneciente a 369 individuos; seguida de los individuos que han sufrido semi intervención con 21 % con 102 individuos, por último, se encontró las poblaciones intervenidas 2 % con 11 individuos. Estos datos no muestran la realidad de los diferentes zonas donde se han evaluado es por eso que más adelante se hará un cuadro detallado por provincia, distrito y zona respectivamente para tener una idea más clara de cómo está la calidad de los individuos en cada zona de muestreo.

Tabla 14

*Estado actual de las influencias antropogénicas de las poblaciones de *Polylepis tarapacana Phil* por provincia, distritos y zonas en el departamento de Tacna*

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA	No Intervenido		Semi Intervenido		Intervenido	
			Nº ind.	%	Nº ind.	%	Nº ind.	%
TARATA	Ticaco	Cerro Purupuruni	68	100 %	0	0 %	0	0 %
	Tarata	Cerro Juqhure (Kallapuma)	37	100 %	0	0 %	0	0 %
		Cerro Antajave y Cerro Iscachancara	8	11 %	62	89 %	0	0 %
		Huayllapujo y Camauta (cerca a Coracorani)	66	94 %	4	6 %	0	0 %
		Chiluyo chico	48	100 %	0	0 %	0	0 %
		Quebrada Queñuta	43	91 %	2	4 %	2	4 %
TACNA	Palca	Paucarani	20	71 %	4	14 %	4	14 %
		Condorpico	14	70 %	4	20 %	2	10 %
		Quebrada chillhuani y Quebrada Huañucucho	20	100 %	0	0 %	0	0 %
		Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco	25	100 %	0	0 %	0	0 %
		Cerro Pupusane y Quebrada Picanani	20	41 %	26	53 %	3	6 %

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la tabla 14 se evidenció que para las poblaciones de *Polylepis tarapacana phil* en su mayoría no se encuentra intervenida como es el

caso de la provincia de Tarata en el distrito de Ticaco donde los individuos 68 No han sido Intervenido, y en el distrito de Tarata de igual forma en la zona del Cerro Juqhure y la zona de Chiluyo Chico con 37 y 48 individuos respectivamente no intervenidos; no se observaron semi intervenidos e intervenidos, al igual en la provincia de Tacna en el distrito de Palca en las zonas de la Quebrada Chillhuani y Quebrada Huañucucho y la zona de Cerro Pupusane y Quebrada Choroveco hay 20 y 25 individuos no intervenidos respectivamente y 0 semi intervenido y 0 individuos intervenidos; en la provincia de Tarata en el distrito de Tarata en la zona de Huayllapujo y Camauta 66 individuos no intervenidos y solo 04 individuos semi intervenidos no habiendo individuos intervenidos; por el contrario en la provincia de Tarata en la zona del Cerro Antajave y Cerro Iscachancara la mayor cantidad está intervenida con 62 individuos y tan solo 8 individuos no han sido intervenidos.

Tabla 15

Estado actual de las influencias antropogénicas de las poblaciones de Polylepis rugulosa Bitter en el departamento de Tacna

ACTIVIDAD ANTROPOGENICA	N° DE INDIVIDUOS	%
No Intervenido(NI)	660	76 %
Semi Intervenido(SI)	181	21 %
Intervenido (I)	29	3 %

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Tabla 15 se verificó respecto al estado actual de las influencias antrópicas de las poblaciones de *Polylepis rugulosa Bitter* hay predominancia de las poblaciones no intervenidas con 76 % perteneciente a 660 individuos; seguida de los individuos que han sufrido semi intervención 21 % (181 individuos), por último se encontró las poblaciones intervenidas 3 % (29 individuos). estos datos no muestran la realidad de las diferentes zonas donde se han evaluado es por eso que más adelante se hará un tabla detallado por provincia, distrito y zona respectivamente para tener una idea más clara de cómo está la calidad de los individuos en cada zona de muestreo.

Tabla 16

Estado actual de las influencias antropogénicas de las poblaciones de Polylepis rugulosa Bitter por provincia, distritos y zonas en el departamento de Tacna

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA	No Intervenido		Semi Intervenido		Intervenido	
			Nº ind.	% Intervenido	Nº ind.	% Semi Intervenido	Nº ind.	% Intervenido
TARATA	Estique	Cerro Paquercara	19	100 %	0	0 %	0	0 %
	Tarucachi	Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo	59	72 %	11	13 %	12	15 %
	Sitajara	Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani	54	66 %	25	30 %	3	4 %
	Ticaco	Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape	35	73 %	8	17 %	5	10 %
	Tarata	Queñoaplaza	5	45 %	3	27 %	3	27 %
	Susapaya	Cerro Taipésirca	19	59 %	12	38 %	1	3 %
	Susapaya	Cerro Timilla – Apacheta	76	63 %	44	36 %	1	1 %
	Susapaya	Cerro Tancan	42	72 %	16	28 %	0	0 %
	Susapaya	Cerro Yocata	16	67 %	8	33 %	0	0 %
JORGE BASADRE	Ilabaya	Santa Cruz de Ilabaya	49	94 %	3	6 %	0	0 %
CANDARAVE	Camilaca	Cerro Pantara	27	71 %	11	29 %	0	0 %
	Candarave	Anexo Huiltajavira	72	100 %	14	0 %	0	0 %
	Candarave	Volcan Yucamani	76	72 %	14	13 %	4	15 %
	Candarave	Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta (cerca a Huiltajavira)	111	66%	12	30 %	0	4 %

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Tabla 16 se evidencia que en la provincia de Tarata en el distrito de Estique en la zona del Cerro Paquercara todas las especies No han sido Intervenidas; en la provincia de Candarave en el distrito de Candarave en las zona del Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta tiene 111 individuos que no están intervenida seguida de 12 semi intervenidas y ninguna Intervenida; similar a ellos en la provincia Tarata en el distrito de Susapaya en la zona de Cerro Timilla-Apacheta tiene 76 individuos no intervenido, 44 semi intervenidos y 1 intervenido, similar a ello en el distrito de Candarave en la zona del Volcán Yucamani tiene 76 individuos no intervenidos, 14 semi intervenidos y 4 intervenidos, además en la zona del anexo de Huiltajavira tiene 72 individuos no intervenidos, 14 semi intervenidos y ningún intervenido; diferente a ello en la provincia de Tarata en el distrito de Tarata en la zona de Queñoaplaza cuenta con 5 individuos no intervenidos, 3 individuos semi intervenidos y 3 intervenidos, similar a ello en el distrito de Susapaya en ella zona de Cerro Yocata cuenta con 16 individuos no intervenidos, 8 semi intervenidos y 0 no intervenidos.

Distribución altitudinal de las poblaciones de *polylepis* en el Departamento de Tacna

Tabla 17

*Rango de la distribución altitudinal de las poblaciones de *Polylepis rugulosa* Bitter en el departamento de Tacna*

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA	Altura Min. msnm	Altura Máx. msnm
Tarata	Estique	Cerro Paquercara	3949	3951
	Tarucachi	Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo	3839	3851
	Sitajara	Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani	3952	3960
	Ticaco	Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape	3866	3870
	Tarata	Queñoaplaza	3939	3944
	Susapaya	Cerro Taipésirca	3050	3954
	Susapaya	Cerro Timilla - Apacheta	4132	4157
	Susapaya	Cerro Tancan	4083	4091
	Susapaya	Cerro Yocata	3510	3845
Jorge Basadre	Ilabaya	Santa Cruz de Ilabaya	4151	4153
Candarave	Camilaca	Cerro Pantara	4211	4226
	Candarave	Anexo Huiltajavira	3418	4028
	Candarave	Volcan Yucamani	4103	4114
	Candarave	Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta (cerca a Huiltajavira)	3557	4159

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Tabla 17, el departamento de Tacna para la especie de *Polylepis rugulosa* Bitter, se evidencia que se encuentran en una media altitudinal mínima de 3050 m s. n. m. en la provincia de Tarata, distrito de Susapaya en la zona del cerro Taipésirca y una media altitudinal máxima

de 4226 m s. n. m. en la provincia Candarave distrito de Camilaca en la zona del Cerro Pantara; también se observan otros valores máximos de altitud con 4159 m s. n. m. en la provincia de Candarave distrito de Candarave en la zona Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta (cerca a Huiltajavira) y con 4157 m s. n. m. la provincia de Tarata distrito de Susapaya en la zona Timilla apacheta y con valores muy cercanos nos encontramos con 4153 m s. n. m. la provincia de Jorge Basadre distrito de Ilabaya en la zona santa cruz de Ilabaya; y con valores mínimos se encuentran 3418 en la provincia de Candarave distrito de Huiltajavira, seguida de 3510 m s. n. m. en la provincia de Tarata distrito Susapaya zona del cerro Yocata, 3557 m s. n. m. en la provincia de Candarave distrito Candarave zona Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta (cerca a Huiltajavira).

Tabla 18

*Rango de la distribución altitudinal de las poblaciones de *Polylepis tarapacana* Phil en el departamento de Tacna*

Provincia	Distrito	Zona	Altura min. msnm	Altura máx. msnm
Tarata	Ticaco	Cerro Purupuruni	4483	4495
	Tarata	Cerro Juqhure (Kallapuma)	4365	4375
	Tarata	Cerro Antajave y Cerro Iscachancara	4230	4432
	Tarata	Huayllapujo y Camauta (cerca a Coracorani)	4456	4473
	Tarata	Chiluyo chico	4452	4461
Tacna	Palca	Quebrada Queñuta	4725	4750
	Palca	Paucarani	4747	4749
	Palca	Condorpico	4591	4603
	Palca	Quebrada chillhuani y Quebrada Huañucucho	4670	4677
	Palca	Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco	4417	4422
	Palca	Cerro Pupusane y Quebrada Picanani	4543	4553

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En el departamento de Tacna, para la especie de *Polylepis tarapacana* Phil, se encuentra en una media altitudinal mínima de 4230 m s. n. m. en el distrito de Tarata en la zona Cerro Antajave y Cerro Iscachancara y una media altitudinal máxima de 4750 m s. n. m. en la zona Quebrada Queñuta; también se observan otros valores máximos de altitud con 4749 m s. n. m. en la zona de Paucarani y con 4677 m s. n. m. en la zona Quebrada chillhuani y Quebrada Huañucucho; y con otros

valores mínimos se encuentran a 4365 m s. n. m. en la zona del Cerro Juqhure, seguida de 4417 m s. n. m. en la zona Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco, respectivamente.

Tabla 19

*Zonas de vida de las poblaciones de *Polylepis rugulosa* Bitter en el departamento de Tacna*

Provincia	Distrito	Zona	Altura mín.	Altura máx.	Temperatura	Precipitación	Zona de Vida Según Holdridge
			msnm	msnm	Media	Media	
Tarata	Estique	Cerro Paquercara	3949	3951	4.5	93.75	Matorral desierto-subalpino templado calido (md-SaTc)
	Tarucachi	Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo	3839	3851	4.5	93.75	Matorral desierto-subalpino templado calido (md-SaTc)
	Sitajara	Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani	3952	3960	4.5	93.75	Matorral desierto-subalpino templado calido (md-SaTc)
	Ticaco	Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape	3866	3870	4.5	93.75	Matorral desierto-subalpino templado calido (md-SaTc)
	Tarata	Queñoaplaza	3939	3944	4.5	93.75	Matorral desierto-subalpino templado calido (md-SaTc)
	Susapaya	Cerro Taipescira	3050	3954	12.9	132	Matorral desértico-montano subtropical (md-MS)
	Susapaya	Cerro Timilla - Apacheta	4132	4157	4.5	750	Páramo húmedo-subalpino tropical (ph-Sat)
	Susapaya	Cerro Tancan	4083	4091	5.2	658	Páramo húmedo-subalpino subtropical (ph-SaS)
Jorge Basadre	Ilabaya	Santa Cruz de Ilabaya	4151	4153	4.5	750	Páramo húmedo-subalpino tropical (ph-Sat)
Candarave	Camilaca	Cerro Pantara	4211	4226	4.5	750	Páramo húmedo-subalpino tropical (ph-Sat)
	Candarave	Anewo Huilajavira	3418	4028	9	187.5	Matorral desértico-montano templado claido (MTc)
	Candarave	Volcan Yucamani	4103	4114	4.5	187.5	Matorral desértico-subalpino subtropical (md-SaS)
	Candarave	Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta (cerca a Huilajavira)	3557	4159	9	187.5	Matorral desértico-montano templado claido (MTc)

Fuente: Temperatura y Precipitación (SENAMHI, 2016); (Holdridge, 1967). Elaboración propia

Interpretación

Se evidencia para los bosques de *Polylepis rugulosa* Bitter en el departamento de Tacna tiene 6 zonas de Vida, como primera zona de Vida al desierto Semiárido-Subalpino Templado Cálido en la provincia de Tarata (distrito de Estique - Cerro Paquercara, distrito de Tarucachi - Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo, distrito de Sitajara - Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani, distrito de Ticaco - Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape y distrito de Tarata - Queñoaplaza); como segunda zona de vida al Matorral Desértico-Montano Subtropical (md-MS) en la

provincia de Tarata (distrito de Susapaya - Cerro Taipésirca); en la provincia de Jorge Basadre (distrito de Ilabaya - Santa Cruz de Ilabaya); en la provincia de Candarave (distrito de Camilaca - Cerro Pantara); como tercera zona de vida Paramo Húmedo-Subalpino Subtropical (ph-SaS) en la provincia de Tarata (distrito de Susapaya - Cerro Tancan); como cuarta zona de vida a Matorral Desértico-Montano Templado Cálido (MTc), en la provincia de Tarata (distrito de Susapaya - Cerro Yocata) y en la provincia de Candarave (distrito Candarave - Anexo Huiltajavira y Caserío Colpapampa y Quebrada Galluta, cerca a Huiltajavira) y como quinta zona de vida a Matorral Desértico-Subalpino Subtropical (md-SaS) en la provincia de Candarave (distrito de Candarave - Volcan Yucamani).

Tabla 20

Zonas de vida de las poblaciones de Polylepis tarapacana Phil en el departamento de Tacna

Provincia	Distrito	Zona	Altura mín.	Altura máx.	Temperatura	Precipitación	Zona de Vida Según Holdridge
			msnm	msnm	Media	Media	
Tarata	Ticaco	Cerro Purupuruni	4483	4495	4.55	1085.55	Paramo pluvial-subalpino subtropical (pp-SaT)
	Tarata	Cerro Juqhure (Kallapuma)	4365	4375	3.3	364	Tundra muy húmeda-alpino subtropical (tmh-AS)
	Tarata	Cerro Antajave y Cerro Iscachancara	4230	4432	4.6	800	Parámo muy húmedo-subalpino subtropical (pmh-SaT)
	Tarata	Huayllapujo y Camauta (cerca a Coracorani)	4456	4473	4.5	800	Tundra húmeda-alpino templado calido (th-ATc)
	Tarata	Chiluyo chico	4452	4461	2.25	250	Tundra húmeda-alpino subtropical (th-AS)
Tacna	Palca	Quebrada Queñuta	4725	4750	4.5	800	Tundra húmeda-alpino templado calido (th-ATc)
	Palca	Paucarani	4747	4749	4.5	800	Tundra húmeda-alpino templado calido (th-ATc)
	Palca	Condorpico	4591	4603	2.25	250	Tundra húmeda-alpino subtropical (th-AS)
	Palca	Quebrada chillhuani y Quebrada Huañucucho	4670	4677	4.5	800	Tundra húmeda-alpino templado calido (th-ATc)
	Palca	Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco	4417	4422	2.25	250	Tundra húmeda-alpino subtropical (th-AS)
	Palca	Cerro Pupusane y Quebrada Picanani	4543	4553	2.25	250	Tundra húmeda-alpino subtropical (th-AS)

Fuente: Temperatura y Precipitación (SENAMHI, 2016); (Holdridge, 1967). Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 20 se evidencia que las poblaciones de *Polylepis tarapacana Phil* en el departamento de Tacna tiene 5 zonas de vida, como primera zona de vida al Paramo Pluvial Subalpino Subtropical (pp-SaT) en el distrito de Ticaco en la zona del Cerro Jukure; como segunda zona de vida a la Tundra Muy Húmeda – Alpino Subtropical (tmh-AS) en el distrito de Tarata en la zona del Cerro Juqhure (Kallapuma); como tercera zona de vida se encontró a la Tundra Húmeda-Alpino Templado Calido (th-ATc) en el distrito de Tarata en las Zonas de Huayllapujo y

Camauta (cerca a Coracorani), y también en el distrito de Palca en las zonas de Quebrada Queñuta, Paucarani, Quebrada Chillhuani y Quebrada Huañucucho; como cuarta zona de vida a la Tundra Húmeda-Alpino Subtropical (th-AS) en el distrito de Tarata en la zona de Chiluyo Chico, también en el distrito de Palca en las zonas de Condorpico, Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco Cerro Pupusane y Quebrada Picanani, como última zona encontramos a Páramo Muy Húmedo-Subalpino Subtropical (pmh-SaT) en el distrito de Tarata en la Zona de Cerro Antajave y Cerro Iscachancara.

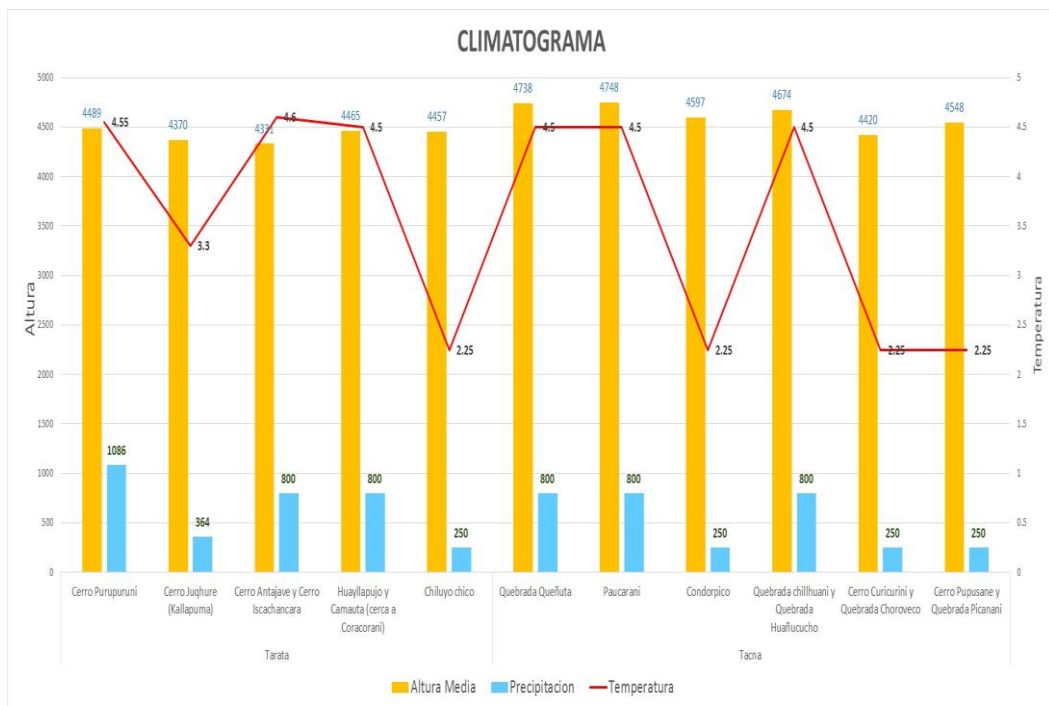


Figura 8. Climatograma para las poblaciones de *Polylepis tarapacana Phil*
 Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Figura 8 se evidencia el climatograma para la especie *Polylepis tarapacana Phil* en cuanto a la relación altitud, temperatura y precipitación de la cual se observa que la temperatura media para esta especie es de 4.5 °C con una precipitación media de 800 mm y una altitud media de 4489 m s. n. m.; con una amplitud térmica de 2,35 °C y con una precipitación total de 6450 mm; perteneciente a una zona fría en el departamento de Tacna.

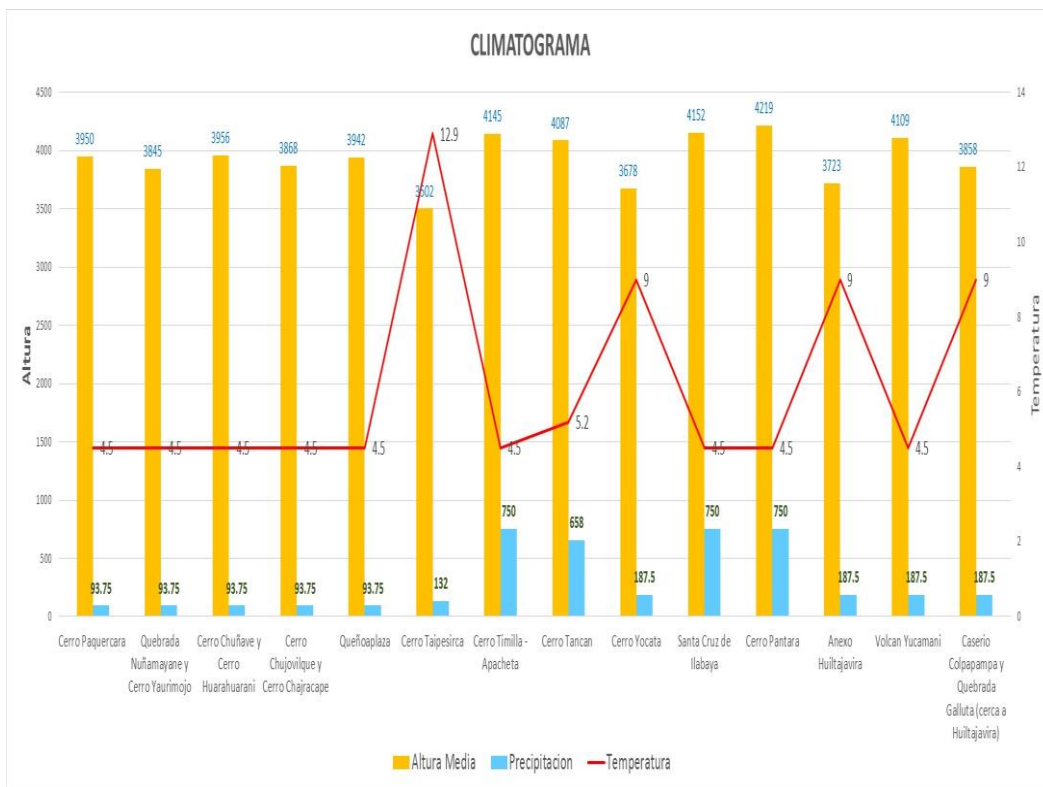


Figura 9. Climatograma para las poblaciones de *Polylepis rugulosa* Bitter

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Figura 9 se evidencia el climatograma para la especie *Polylepis rugulosa Bitter* en cuanto a la relación altitud, temperatura y precipitación de la cual se observa que la temperatura media para esta especie es de 4.5 °C con una precipitación media de 187,5 mm y una altitud media de 3945 m s. n. m.; con una amplitud térmica de 8,4 °C y con una precipitación total de 4 258,7 mm; perteneciente a una zona templada/fría en el departamento de Tacna.

Zonificación y Densidad Poblacional de los Bosques de *Polylepis* en el Departamento de Tacna

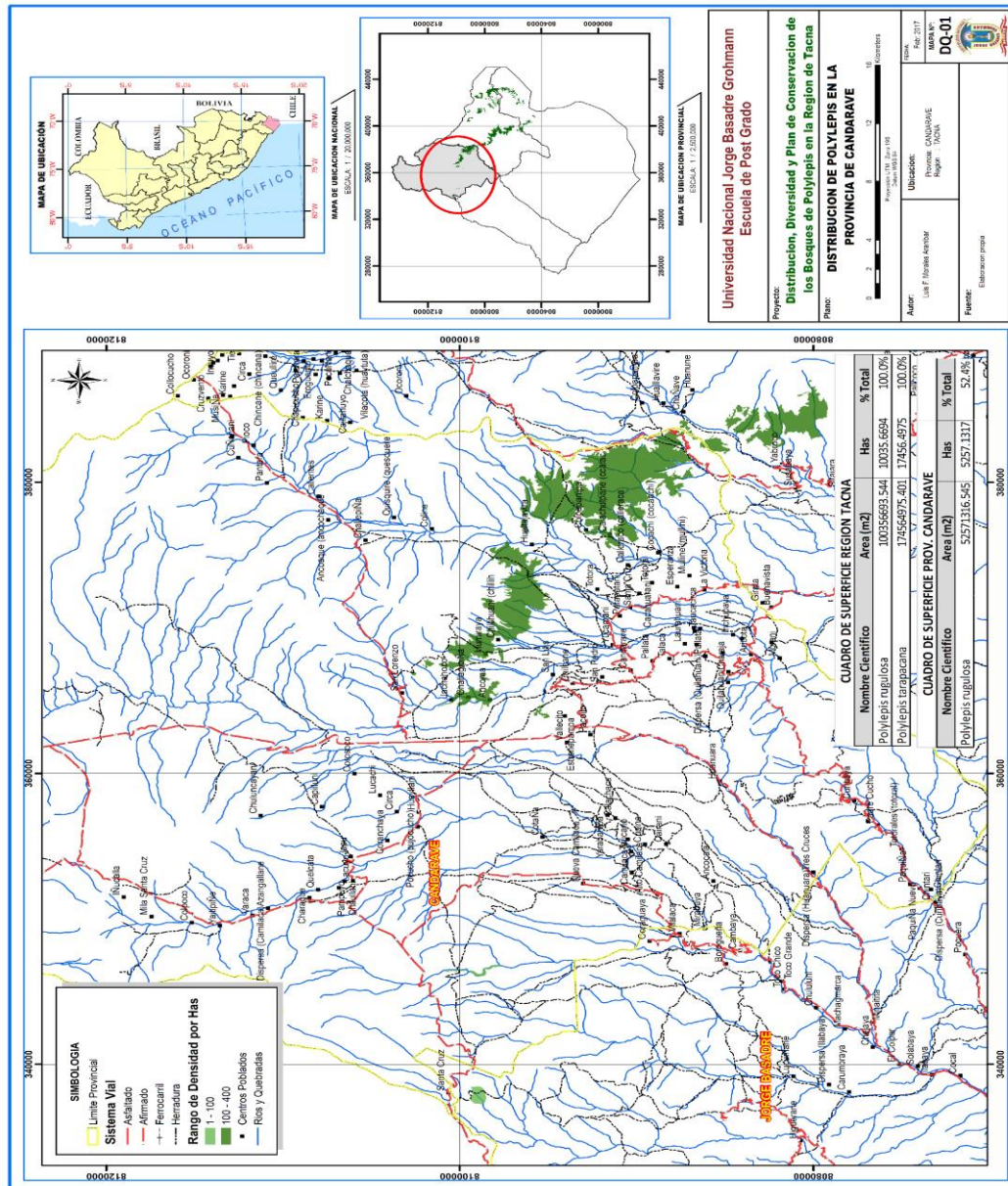


Figura 10. Zonificación y densidad poblacional de los bosques de *Polylepis rugulosa* Bitter en la provincia de Candarave

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Figura 10, gracias al Sistemas de Información Geográfica (SIG), se evidencia *in situ* la zonificación de *Polylepis rugulosa Bitter* que en la figura se muestran los puntos de muestreo en la provincia de Candarave; donde el área total de las poblaciones de queñoas con la que cuenta la provincia de Candarave es de 5,345 has, siendo el 100 % de área total en el departamento de Tacna es de 10,035 has, haciendo un total para esta provincia del 52,4 % del total. La densidad poblacional para el distrito de Camilaca en la zona del Cerro Pantara y en el distrito de Candarave en las zonas de Anexo Huiltajavira, Volcan Yucamani, Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta por hectaria se estima en 1 a 100 ind/ha respectivamente y en el mapa se observa de color verde claro.

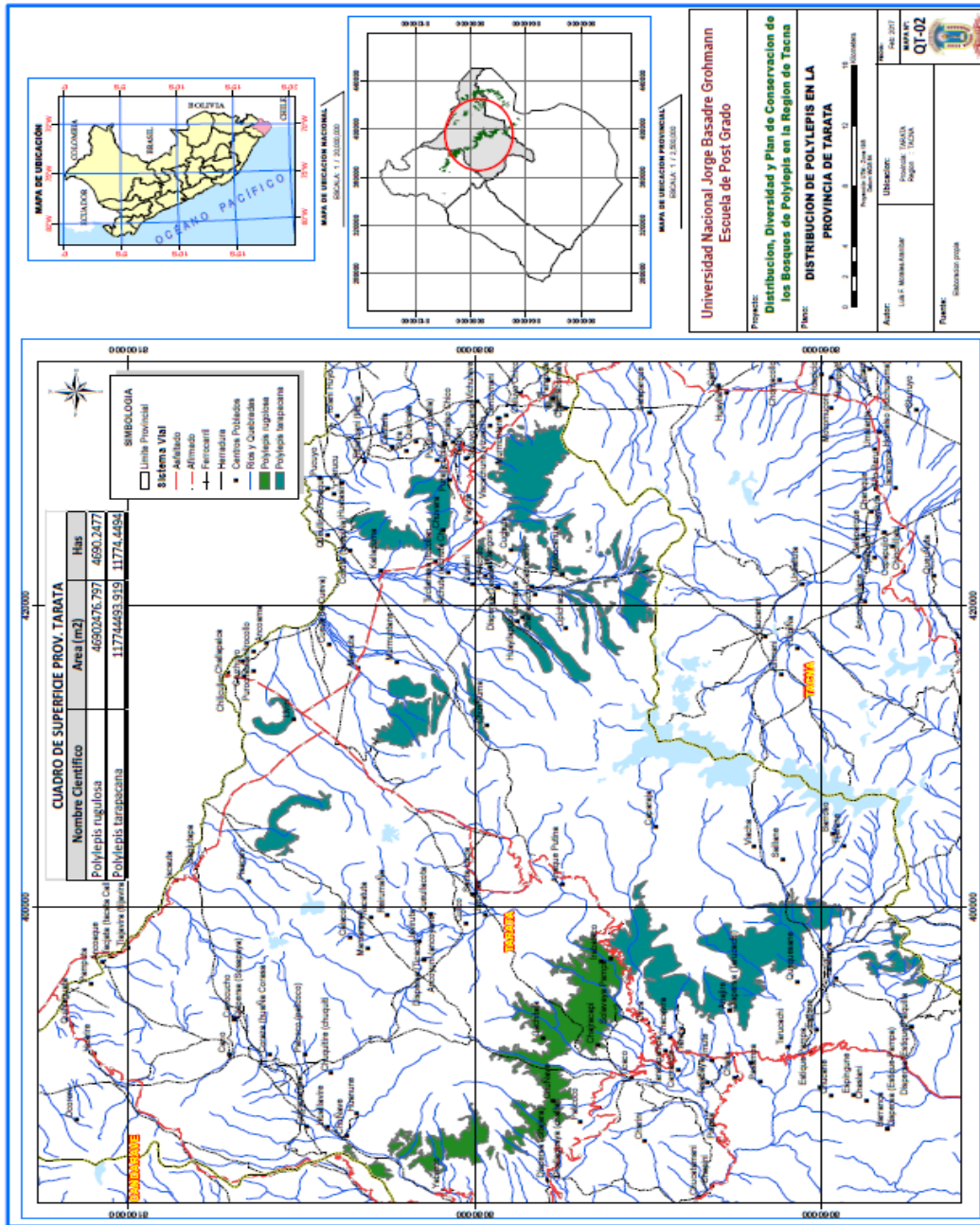


Figura 11. Zonificación de las poblacional de los bosques de *Polylepsis rugulosa* Bitter y *Polylepsis tarapacana* Phil en la provincia de Tarata

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Figura 11, gracias al Sistemas de Información Geográfica (SIG), evidenciamos *in situ* la zonificación de las dos especies que se encuentran en la provincia de Tarata (*Polylepis rugulosa Bitter* y *Polylepis tarapacana Phil*) donde se muestra de color verde a la especie *Polylepis rugulosa Bitter* con un área de 4,690 has y de color celeste a la especie *Polylepis tarapaca Phil* con un área 11,774 has.

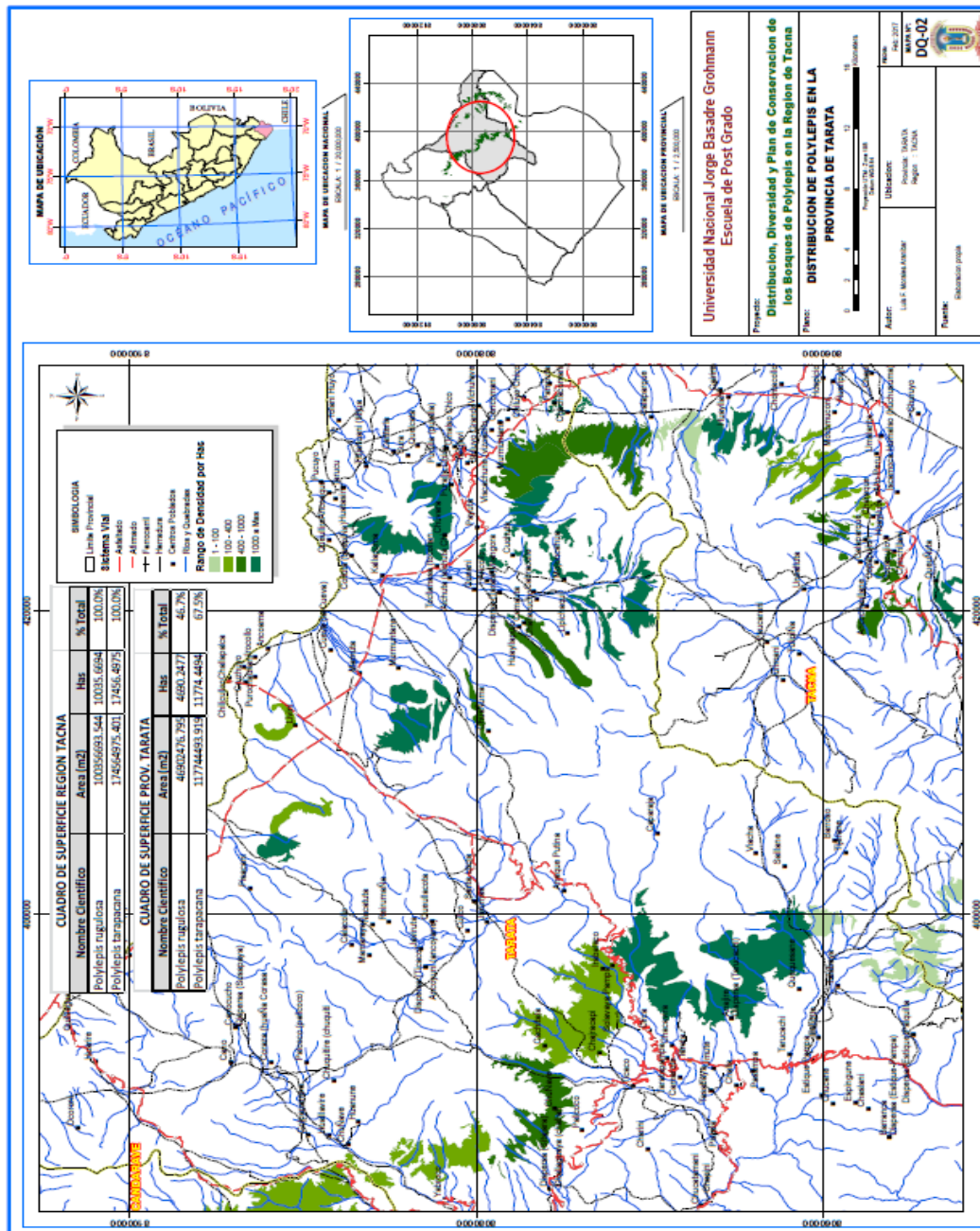


Figura 12. Densidad poblacional de los bosques de *Polylepis rugulosa Bitter* y *Polylepis tarapacana Phil* en la provincia de Tarata

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la figura 12 se muestra de puntos de las poblaciones de *Polylepis rugulosa Bitter* donde en la provincia de Tarata se observan 6 distritos y 14 zonas de muestreo; siendo el 100 % de área total en el departamento de Tacna es de 10,035 has, haciendo un total para esta provincia del 46,7 % del total. La densidad poblacional por hectaria se estima en 1-100 en el distrito de Estique en la zona del Cerro Paqueracara; en los distritos de Tarucachi en la zona de la Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo de 100 a 400 ind/ha, en el distrito de Sitajara en la zona del Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani de 100 a 400 ind/ha, en el distrito de Ticaco en la zona del Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape de 400 a 1000 ind/ha, en el distrito de Tarata en la zona de Queñoaplaza de 100 a 400 ind/ha y en el distrito de Susapaya en las zonas de Cerro Taipesarca, zona del Cerro Timilla-Apacheta, zona Cerro Tancan y zona del Cerro Yocata de 100 a 400 ind/ha respectivamente.

En la figura anteriormente indicada se muestra los puntos de las poblaciones de *Polylepis tarapacana Phil* donde en la provincia de Tarata se observan 2 distritos y 5 zonas de muestreo; en el distrito de Ticaco en la zona de Purupuruni, en el distrito de Tarata en las zona del Cerro Juqhure, zona del Cerro Antajave y Cerro Iscacanchara, zona de

Huayllapujo y Camauta y la zona de Chiluyo. Siendo el 100 % de área total en el departamento de Tacna es de 17,4564 has, haciendo un total para esta provincia y para esta especie de 67,5 % del total. La densidad poblacional por hectaria se estima en 100 a 400 ind/ha en el distrito de Ticaco (zona del Cerro Purupuruni), en el distrito de Tarata en la zona del Cerro Juqhure (Kallapuma) 1000 ind/ha, en las zonas del Cerro Antajave y Cerro Iscacanchara la densidad poblacional es de 1000 ind/ha, en la zona de Huallapujo y Camauta (Cerca a Coracorani) la densidad poblacional es de 100 a 400 ind/ha, para la zona de Chiluyo Chico la densidad poblacional es de 100 a 400 ind/ha.

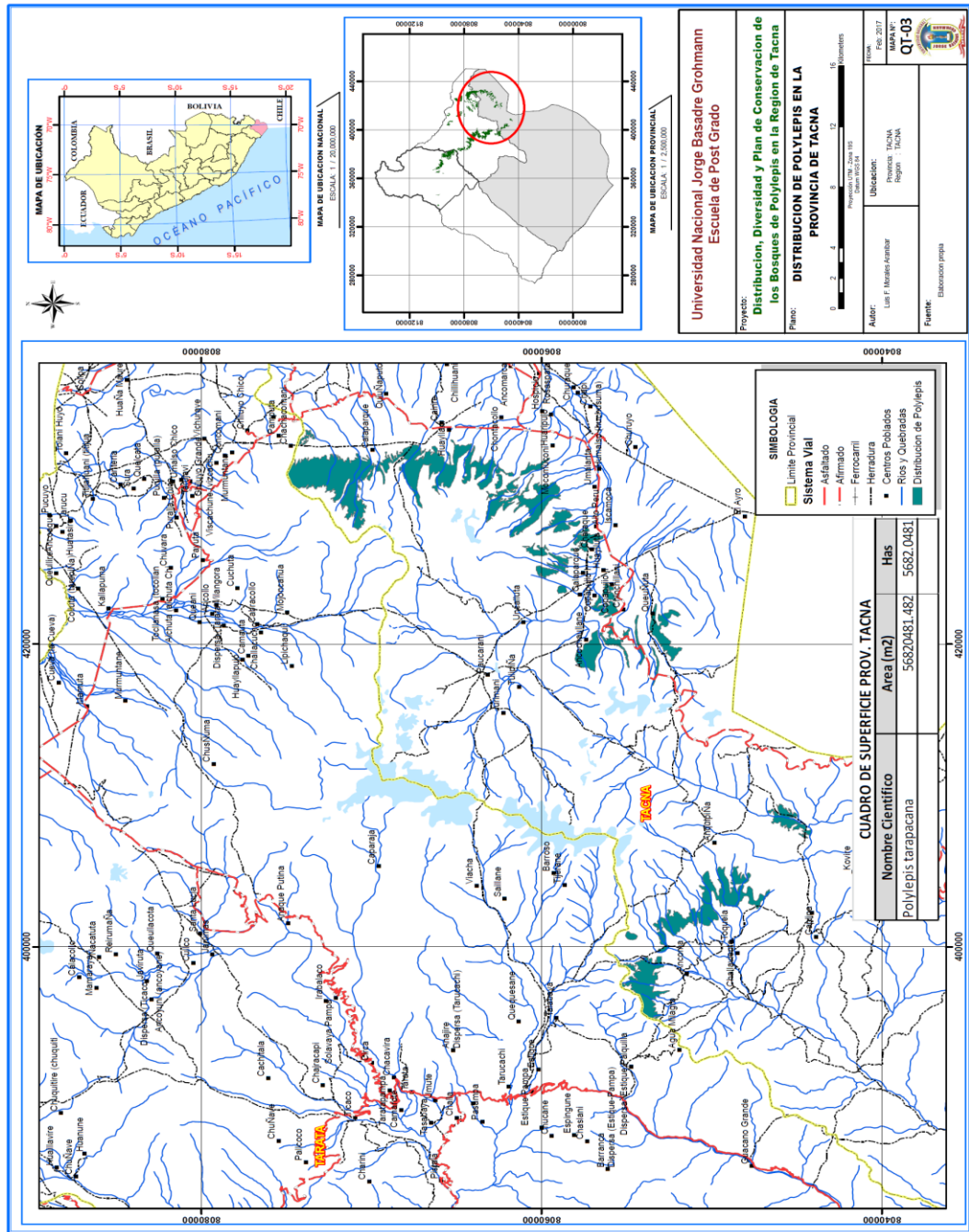


Figura 13. Zonificación de las poblaciones de los bosques de *Polylepsis tarapacana* Phil en la provincia de Tacna

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la Figura 13, gracias al Sistemas de Información Geográfica (SIG), se evidencia *in situ* la zonificación de *Polylepis rugulosa Bitter* que en el gráfico se muestra de color celeste en la provincia de Tacna con sus diferentes distritos y zonas de muestreo; donde se observa que el área total de las poblaciones de queñoas con la que cuenta la provincia de Tacna es de 5,682 has.

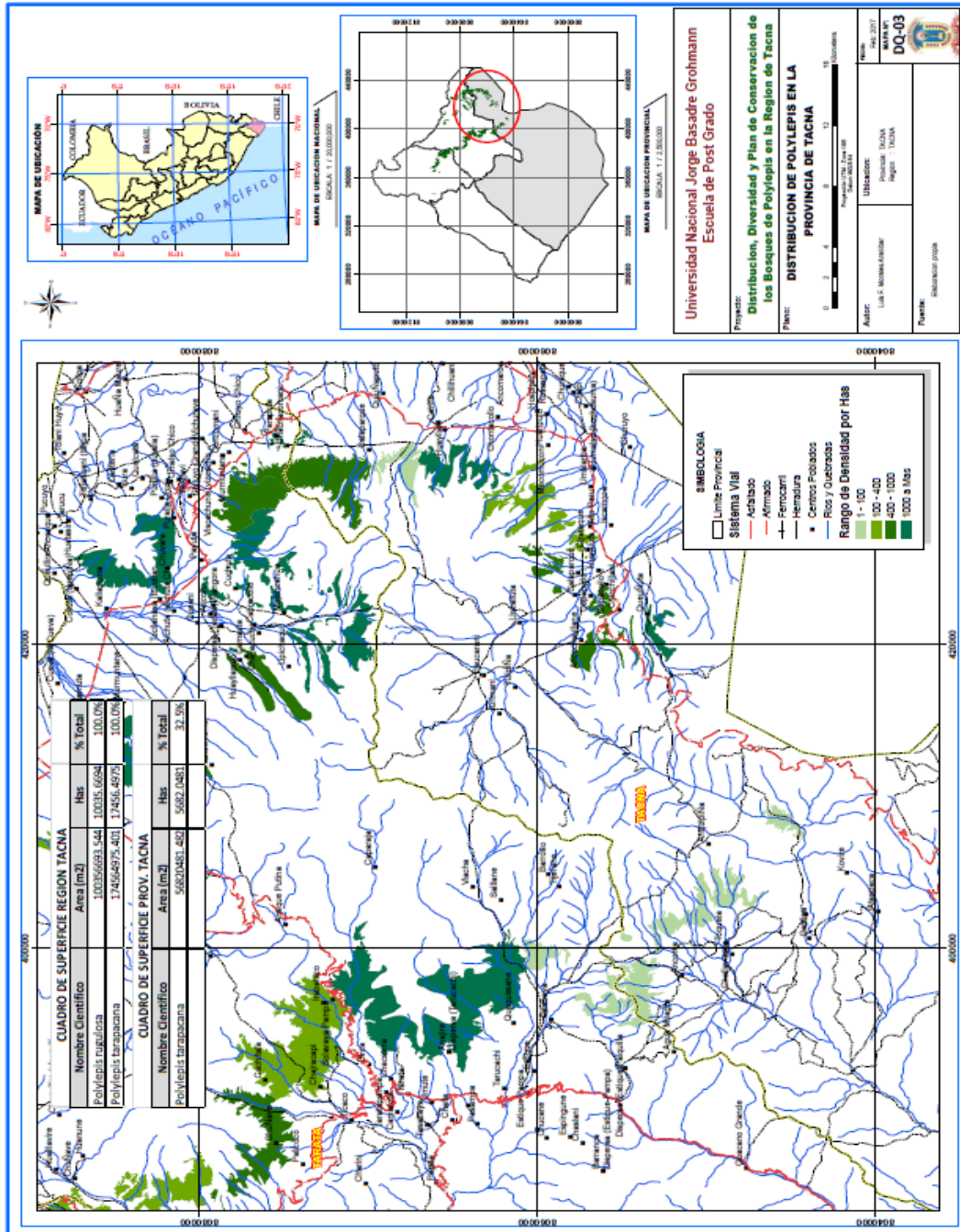


Figura 14. Densidad poblacional de los bosques de *Polylepis tarapacana* Phil en la provincia de Tacna

Fuente: Ficha de recolección de datos

Interpretación

En la figura 14 se muestra los puntos de las poblaciones de *Polylepis tarapacana Phil*, que en la provincia de Tacna se observan 1 distrito y 6 zonas de muestreo; Siendo el 100 % de área total en el departamento de Tacna es de 10,035 has, haciendo un total para esta Provincia del 32,5% del total. Las densidades en el gráfico se diferencian por el color; el color gris tienen un rango de 1 a 100 ind/ha, los de color verde claro de 100 a 400 ind/ha, los de color verde oscuro un rango de 400 a 1000 ind/ha y de color celeste de 1000 a más ind/ha

En el distrito de Palca en la Zona de la Quebrada Queñuta la densidad poblacional por hectaria se estima en 1000 ind/ha, en la zona del Paucarani la densidad poblacional por hectaria se estima en 400 a 1000 ind/ha, en la zona de la Quebrada Chillhuani y Quebrada Huañucucho la densidad poblacional por hectaria se estima en 400 a 1000 ind/ha, en la zona del Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco la densidad poblacional por hectaria se estima en 1 a 100 ind/ha y la zona del Cerro Pupusane y Quebrada Picanani la densidad poblacional por hectaria se estima en 1000 ind/ha.

Interpretación

En la Figura 15, gracias al Sistemas de Información Geográfica (SIG), se evidencia *in situ* la zonificación de *Polylepis rugulosa Bitter* que en la figura se muestra de color celeste en la provincia de Jorge Basadre con su distrito y zonas de muestreo; donde se observa que el área total de las poblaciones de queñoas con la que cuenta la provincia de Jorge Basadre es de 88 has.

En la figura se muestra los puntos de las poblaciones de *Polylepis rugulosa Bitter* donde en la provincia de Jorge Basadre se observan 1 distritos y 1 zonas de muestreo; Siendo el 100 % de área total en el departamento de Tacna es de 10,035 has, haciendo un total para esta provincia del 0,9 % del total. La densidad del gráfico se diferencia por el color verde claro, en la zona de Santa Cruz de Ilabaya se observa que la densidad tiene un rango de 1 a 100 ind/ha para este punto.

PLAN DE CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES DE QUEÑOAS EN EL DEPARTAMENTO DE TACNA

Presentación

El presente trabajo, que pudo haber sido uno más entre tantos otros de conservación que las empresas privadas impulsan, ha estado revestido de singulares características y ha entregado información muy valiosa, tanto para la comunidad científica y profesionales del área de ecología como para el público general, que hicieron necesario compartirla.

El bosque de queñoas es un importante ecosistema siendo un núcleo y fuente de vida importante y de difícil condiciones de vida en ella coexisten microclimas, especies de flora que viven gracias a la queñoas y es su hogar de algunos mamíferos y aves, además de ser útil para los comuneros que conviven con ellos diariamente.

El comportamiento de la queñoa, el único árbol sobre la tierra que crece a más de cuatro mil metros de altitud y que se encuentra catalogado como especie en situación de vulnerabilidad, resultaba casi desconocido; no habiendo mapas, ni su distribución en el departamento

de Tacna. Previo a este proyecto no existía información consistente ni tampoco había sido reproducido a mediana ni a gran escala.

Como primera parte se ha hecho un breve diagnóstico de la situación de la especie en general; como su situación poblacional actual y su distribución geográfica en el departamento, estado de conservación nacional e internacional; problemática y medidas de conservación de la especie, además de ellos se hizo un análisis FODA (árbol de problemas y árbol de soluciones).

Después de ello se realiza la visión del presente plan de conservación y se plantean objetivo general y específico; como las metas a llegar seguido a ellos se plantean las líneas de acción con algunos ejemplos de cómo se puede realizar, como término del plan para el seguimiento y control de la especie.

A través de la presente, se pone de conocimiento la experiencia y aprendizaje adquirido durante diez años de trabajo con la queñoa. Se espera que esta publicación sea de utilidad a la comunidad en general y a todos aquellos que busquen alternativas de protección y sustentabilidad para el ecosistema altoandino.

CONTENIDO

Presentación

I.- Introducción

II.- Acrónimos

III.- Diagnóstico de la situación de la especie

3.1. Situación población

3.2. Distribución geográfica de la queñoas en el departamento de Tacna

3.3. Flora y Fauna asociada

3.4. Estado de conservación nacional e internacional

3.5. Problemática de la especie

3.6. Medidas de conservación actuales

3.7. Actores sociales (contexto social y cultural de los bosques)

3.8. Aspectos legales y normativos

3.6. Análisis FODA

3.7. Árbol de problemas (causas y efecto)

3.8. Árbol de soluciones (medios y fines)

IV.- Visión

V.- Objetivos

5.1. Objetivo general

5.2. Objetivos específicos

VI.- Metas

VII.- Líneas de acción

VIII.- Seguimiento y monitoreo

I.- Introducción

Quienes han trabajado en las zonas altoandinas han oído hablar de la queñoa, es increíble cómo este hermoso árbol se ha adaptado a las alturas con esas condiciones poco habitables; se ha adaptado, crecido y reproducido siendo difícil para cualquier otra especie, los suelos de las zonas altoandinas son poco fértiles, sé que hasta ahora muchas personas no conocen a la queñoa ya que como se evidenció la especie llega a 4800 m s. n. m.

Las condiciones de vida de la queñoa son casi difíciles de creer: entre intensas radiaciones solares, fríos polares y fuertes temporales típicos de las alturas, esta especie de la familia de las Rosáceas, *Polylepis rugulosa* y *Polylepis tarapacana*, consigue formar parches de altura en lugares en que a la mayoría de las especies, vegetales y animales e incluso a las personas les resulta difícil respirar.

Al recordar la imagen de este hermoso árbol, y al haber convivido con ellos viene a la memoria su inmensa diversidad de formas y especies acompañantes, como invertebrados, *Akodon sp.* las aves especialistas, en peligro de extinción y endémicos para estos bosques y que se han podido observar durante los viajes son *Anairetes alpinus*, *Cinclodes*

aricomae, oreomanis fraseri, asthenes dorbignyi, phrygillus atriceps, Vultur gryphus, Patagona gigas, Systellura longirostris (Caprimulgus longirostris), también se ha evidenciado grandes mamíferos que están en peligro de extinción como es el *Puma concolor, Rhea pennata, Vicugna vicugna, Hippocamelus antisensis*, entre muchos más; en el caso de la flora acompañante de los bosques de *Polylepis* especies que están en peligro de extinción como son a *Azorella compacta, Parastrephia quadrangularis, Baccharis genistelloides, Chuquiraga rotundifolia, Ephedra americana Ephedraceae, Parastrephia phyllicaeformis*; además de ello, se han evidenciado otras especies que son endémicas para Perú como son: *Aristeguietia ballii, Cantua candelilla, Chersodoma juanisernii, Galium weberbaueri, Gynoxys longistyla, Heterosperma ferreyrii, Proustia berberidifolia*.

Además de ello, tienen capacidad de proveer oxígeno a esas alturas superiores a los cuatro mil metros le dan un microclima para que las especies antes mencionadas tengan un lugar donde habitar, por ello despiertan los deseos de conocerlo más, ya que parece producto de un milagro primigenio. Se evidencia la importancia de la conservación de un medio ambiente puro y sin perturbaciones.

Actualmente, el planeta sufre un deterioro extendido, producido principalmente por la acción del ser humano. Desafortunadamente, el altiplano peruano no está exento de este impacto y su riqueza de flora y fauna únicas en el mundo requiere de un esfuerzo particularmente intenso para su recuperación. El primer paso fundamental es evitar la tala de maderas nativas. Otro importante paso es el que pueden dar las investigaciones científicas y la aplicación de programas de manejo al medio ambiente, que cumplen un importante rol en la restauración y recuperación de tierras y zonas degradadas.

Estas actividades pueden ser realmente promisorias en la medida que se acompañen con un espíritu creativo y de observación rigurosa del medio ambiente. Es por eso que se presenta el siguiente plan de conservación que tiene como objetivo contar con el apoyo político, diferentes instituciones, científicas y de distintos sectores sociales para el éxito de la conservación y uso sostenible y sustentable de los bosques de Polylepis

II.- Acrónimos

- **ATFFS:** Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre

- **CITES:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
- **DGDB:** Dirección General de Diversidad Biológica
- **GORE:** Gobierno Regional
- **GL:** Gobierno Local
- **MCULTURA:** Ministerio de Cultura
- **MINAGRI:** Ministerio de Agricultura y Riego
- **MINAM:** Ministerio del Ambiente
- **ONG:** Organización No Gubernamental
- **SERFOR:** Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
- **SERNANP:** Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado

III.- DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA ESPECIE

A continuación se detallan sobre la población y distribución del *Polylepis rugulosa* Bitter y *Polylepis tarapacana* Phil

3.1. Situación poblacional

3.1.1. Población estimada

3.1.1.1. Población estimada de la especie *Polylepis rugulosa*

Tabla 21

*Resultado de la evaluación poblacional de la especie *Polylepis rugulosa* en el Departamento de Tacna*

Provincia	Distrito	Zona	Individuos	%
Tarata	Estique	Cerro Paquercara	19	2,3
	Tarucachi	Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo	81	9,8
	Sitajara	Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani	82	9,9
	Ticaco	Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape	81	9,8
	Tarata	Queñoaplaza	11	1,3
	Susapaya	Cerro Taipésirca	32	3,9
	Susapaya	Cerro Timilla – Apacheta	121	14,6
	Susapaya	Cerro Tancan	58	7,0
	Susapaya	Cerro Yocata	24	2,9
Jorge Basadre	Ilabaya	Santa Cruz de Ilabaya	52	6,3
Candarave	Camilaca	Cerro Pantara	39	4,7
	Candarave	Anexo Huiltajavira	86	10,4
	Candarave	Volcan Yucamani	94	11,4
	Candarave	Caserio Colpapampa y quebrada Galluta (cerca a Huiltajavira)	47	5,7

Fuente: Ficha de recolección de datos

3.1.1.2. Población estimada de la especie *Polylepis tarapacana*

Tabla 22

Resultado de la evaluación poblacional de la especie Polylepis tarapacana en el Departamento de Tacna

Provincia	Distrito	Zona	Individuos	%
TARATA	Ticaco	Cerro Purupuruni	68	14,1
	Tarata	Cerro Juqhure (Kallapuma)	37	7,7
		Cerro Antajave y Cerro Iscachancara	70	14,6
		Huayllapujo y Camauta (cerca a Coracorani)	70	14,6
		Chiluyo chico	48	10,0
TACNA	Palca	Quebrada Queñuta	45	9,4
		Paucarani	29	6,0
		Condorpico	20	4,2
		Quebrada chillhuani y Quebrada Huañucucho	20	4,2
		Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco	25	5,2
		Cerro Pupusane y Quebrada Picanani	49	10,2

Fuente: Ficha de recolección de datos

3.2. Distribución geográfica del género *Polylepis* en el Departamento de Tacna

De acuerdo a los muestreos que se hicieron para el género *Polylepis* en el departamento de Tacna presentan 02 especies distribuidas de la siguiente manera:

3.2.1. *Polylepis rugulosa*; Distribuida en la provincia de Tarata en los distritos de Estique en la zona del Cerro Paquercara, en el distrito Tarucachi en la zona de Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo, en el distrito de Sitajara en la zona del Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani, en el distrito de Tarata en las zonas de Huayllapujo y Camauta y en la zona de Queñoaplaza, en el distrito de Ticaco en la zona de Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape, en el distrito de Susapaya en las zonas de Cerro Taipesarca, en la zona de Cerro Yocata, en la zona del Cerro Timilla –Apacheta, en la zona del Cerro Tancan, también en la provincia de Jorge Basadre, en el distrito de Ilabaya en la zona de Santa Cruz de Ilabaya, además en la provincia de Candarave en el distrito de Camilaca en la zona del Cerro Pantara, y en el distrito de Candarave en las zonas de Anexo Huiltajavira, zona del Volcan Yucamani y zona del Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta (cerca a Huiltajavira).

3.2.2. *Polylepis tarapacana*; Distribuida en la provincia de Tarata en los distritos de Ticaco (Cerro Purupuruni), como en el distrito de Tarata en las zonas de Cerro Juqhure (Kallapuma), Cerro Antajave y Cerro Iscachancara, Huayllapujo y Camauta (cerca a Coracorani),

Chiluyo chico; también en la provincia de Tacna en el distrito de Palca en las zonas de Quebrada Queñuta, Paucarani, Condorpico, Quebrada chillhuani y Quebrada Huañucucho, Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco, Cerro Pupusane y Quebrada Picanani.

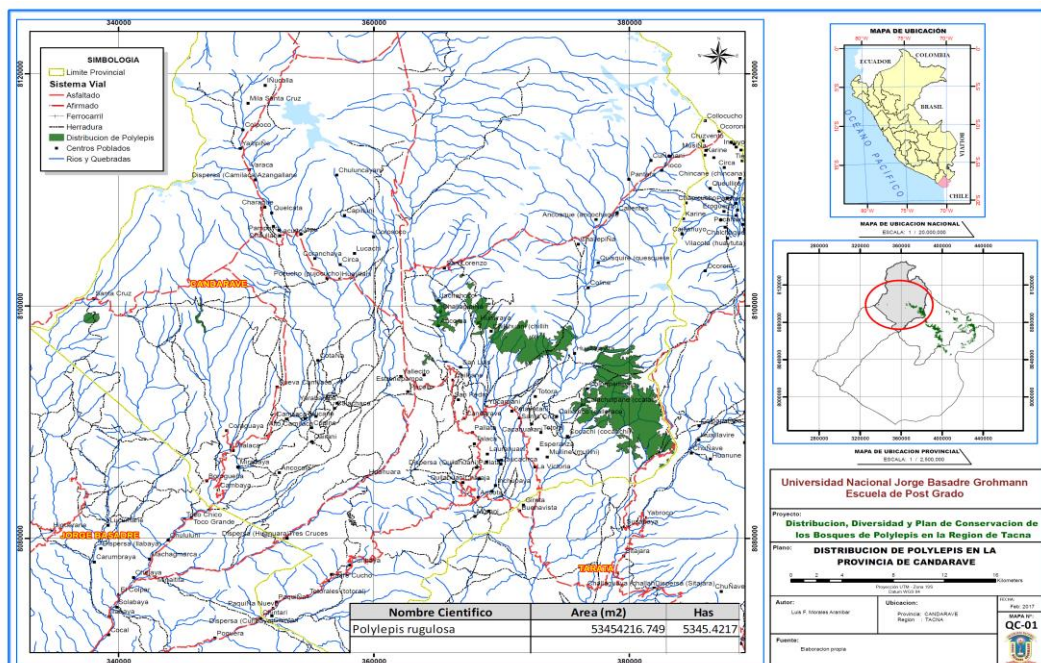


Figura 16. Resultados de la distribución de *Polylepis rugulosa* Bitter en la provincia de Candarave

Fuente: Ficha de recolección de datos

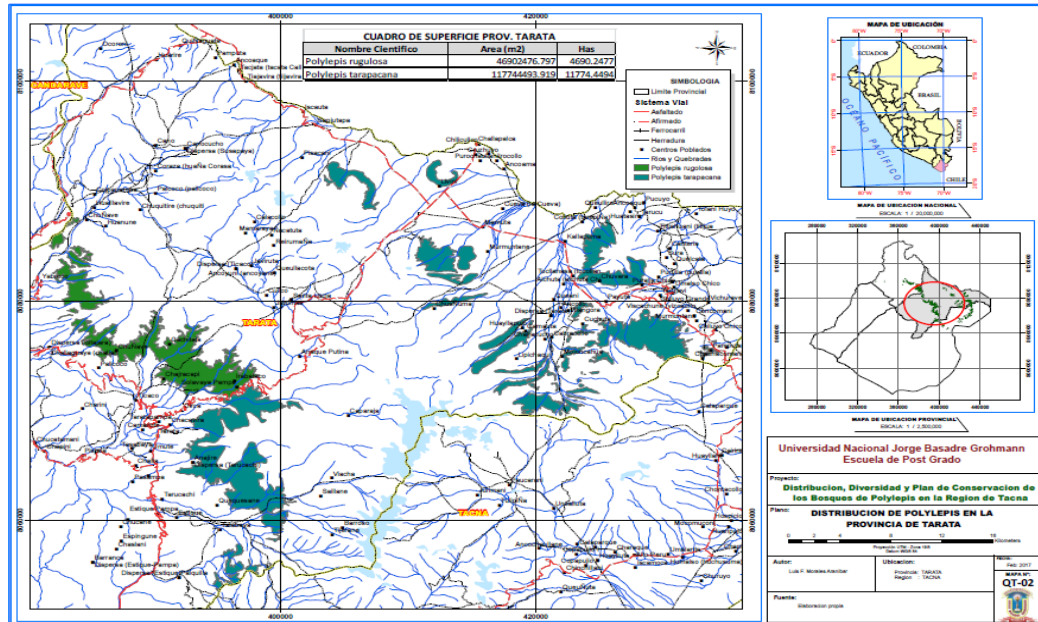


Figura 17. Resultados de la distribución de *Polylepis rugulosa Bitter* y *Polylepis tarapacana Phil* en la provincia de Tarata

Fuente: Ficha de recolección de datos

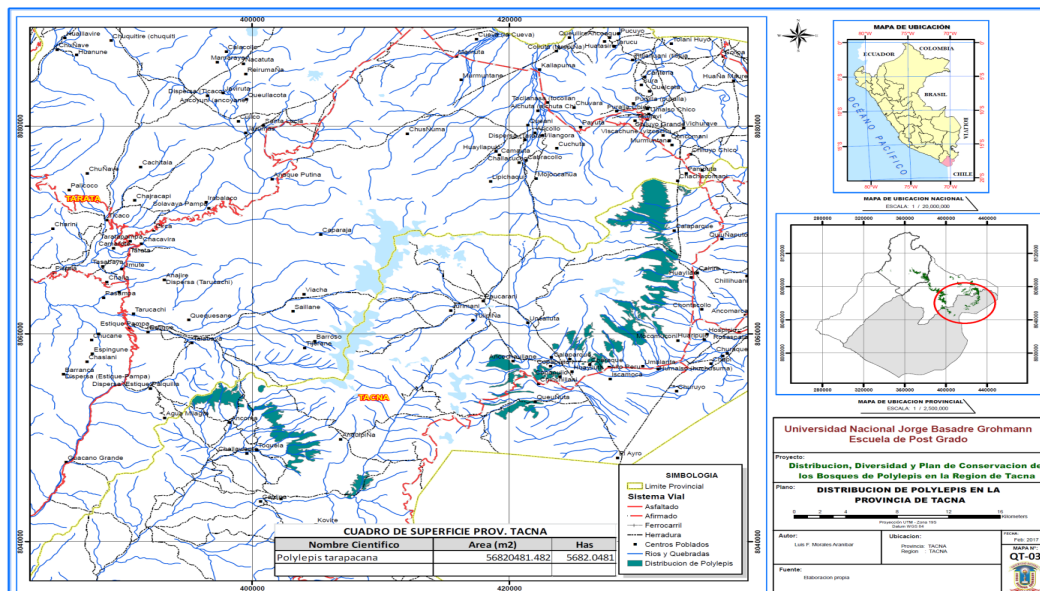


Figura 18. Resultados de la distribución de *Polylepis tarapacana Phil* en la provincia de Tacna

Fuente: Ficha de recolección de datos

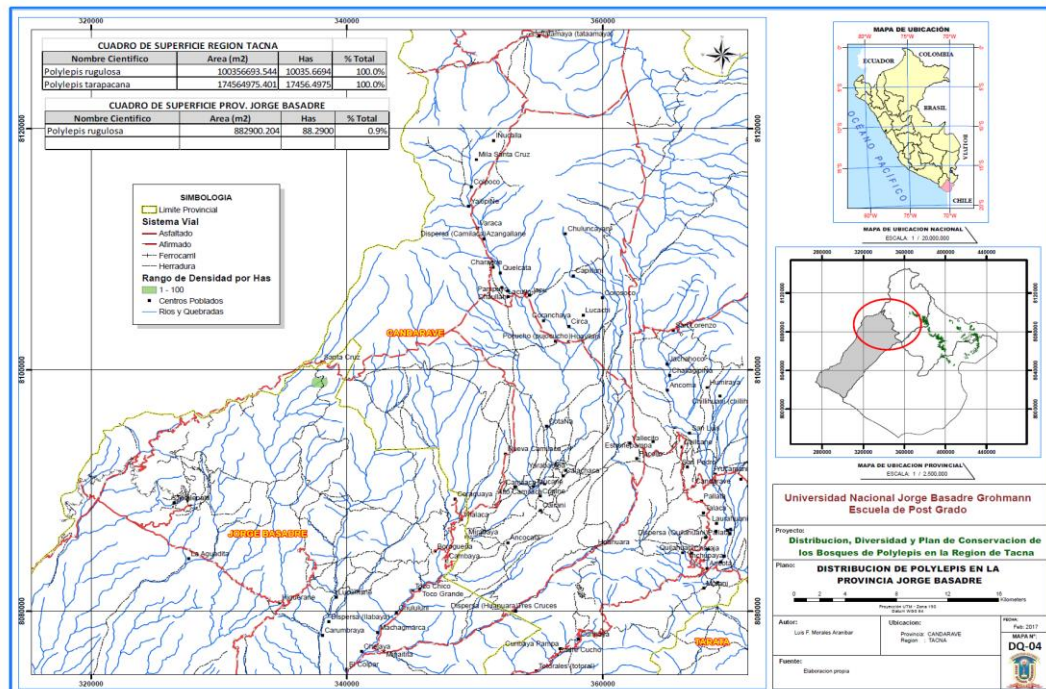


Figura 19. Resultados de la distribución de *Polylepis rugulosa Bitter* en la provincia de Jorge Basadre

Fuente: Ficha de recolección de datos

3.3. Flora y fauna asociada

3.3.1 Fauna

Los bosques de *Polylepis* representan islas importantes para la conservación de la biodiversidad en los Andes (Gareca, 2010). Presentan una compleja estructura de ramas, troncos caídos con láminas y hojas muertas, lo que genera diversos nichos que van a estar asociados a diversas especies de invertebrados y también albergan especies de

vertebrados que habitan los pajonales adyacentes y utilizan los bosques para descansar y reproducirse (Fjeldsa & Kessler, 1996).

En general, los bosques de *Polylepis*, tienen una baja riqueza de especies; sin embargo, se constituyen en centros de endemismo muy alto. Particularmente en el grupo de aves se han identificado 190 especies que presentan distribuciones restringidas y que están estrechamente asociadas a los bosques de *Polylepis*, existiendo varias especies de aves amenazadas de extinción (Fjeldsa & Krabbe 1990, Fjeldsa & Kessler, 1996).

3.3.2 Flora

Aunque por definición, las especies de *Polylepis* son los árboles dominantes en los bosques de *Polylepis*, existe un gran número de especies arbóreas y arbustivas asociadas a estos bosques (Kessler 1995). El número de especies asociadas a estos bosques disminuye desde las zonas más bajas y húmedas hacia aquellas más altas y secas (Kessler, 2006).

Por ejemplo, en los bosques de *P. tarapacana* coexisten otras especies de arbustos como *Baccharis* y *Mutisia*. En contraste, en los bosques de neblina los árboles de *Polylepis* están entremezclados con

individuos de *Weinmannia*, *Clethra*, *Escallonia*, *Vallea stipularis*, *Citharexylum*, *Clusia* y *Oreopanax* y con un sotobosque compuesto de especies de *Miconia*, *Brachyotum*, *Hesperomeles*, *Solanum*, *Saracha*, *Monnina*, *Berberis*, *Escallonia*, *Verbesina*, *Gynoxys*, *Barnadesia* y varias otras *Asteraceae*. Incluso se encuentran especies trepadoras, como *Lochroma*, *Salpichroa* o *Mutisia*. *Podocarpus parlatorei*, *Alnus acuminata*, *Juglans australis*, *Azara salicifolia*, *Ilex* sp., *Fagara coco*, *Prunus tucumanensis* y *Escallonia millegrana* (en las zonas húmedas), y con *Lithraea ternifolia*, *Sebastiania brasiliensis*, *Myroxylon peruiferum*, *Schinus* spp., *Myrica pubescens* y *Dunalia brachyacantha* (en las zonas más áridas) (Kessler, 2006).

Los bosques de *Polylepis*, también albergan un amplio rango de plantas herbáceas (Beck & García, 1991, Seibert & Menhofer, 1991, 1992, Hensen, 1995). En las zonas semihúmedas a áridas, se encuentran pastos de los géneros *Festuca*, *Calamagrostis*, *Stipa*, *Muhlenbergia* y *Agrostis*, y entre éstos, crecen compuestas de los géneros *Achyrocline*, *Baccharis*, *Belloa*, *Bidens*, *Conyza*, *Eupatorium*, *Gamochaeta*, *Senecio*, *Stevia*, *Verbesina* y *Werneria*. Hierbas o pequeños arbustos de los géneros *Asplenium*, *Bartsia*, *Berberis*, *Calceolaria*, *Gentianella*, *Lepidium*, *Oxalis*, *Plantago*, *Polystichum* y *Sisyrinchium*, entre otros (Kessler, 2006).

3.3.3. Funciones ecológicas

Los bosques de *Polylepis* cumplen varias funciones ecológicas, los parches de bosque incrementan la precipitación, mantienen un clima local estable, detienen la escorrentía interceptando agua en la vegetación y dejándola filtrar dentro del suelo. Los bosques contienen un sotobosque de plantas que protegen el suelo contra la erosión, retienen sedimentos y nutrientes y fijan el carbono (Fjeldsa & Kessler, 1996).

Mantienen numerosas plantas silvestres, entre las cuales se encuentran aquellas de importancia económico-social, como las plantas medicinales y arbustos aromáticos que pueden ser cosechados. El dosel del bosque reduce la radiación nocturna manteniendo el interior de los bosques más cálido y libre de heladas (Kessler, 2002; Fjeldsa & Kessler, 2004). Además, son *hábitat* y refugio de muchas especies de fauna como aves, micromamíferos e insectos (Fjeldsa & Kessler, 1996).

3.4. Estado de conservación nacional e internacional

- *Polylepis tarapacana* Phil y *Polylepis rugulosa* Bitter están categorizadas como "Vulnerable" (VU) según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG.

- Según la lista roja de especies amenazadas 2011; *Polylepis tarapacana* Phil. está categorizada como "Casi Amenazada" (C) y *Polylepis rugulosa* Bitter está categorizada como "Vulnerable" (VU)

3.5. Problemática de la especie

La belleza de la queñoa, el verdor de sus hojas y la torcedura de sus ramas han acompañado desde siempre a los habitantes de las zonas más altas de América del Sur, dando testimonio con su forma y estructura de las difíciles condiciones de adaptación al inclemente clima altiplánico (Collahuasi, 2011). Los bosques de *Polylepis* presentan un patrón biogeográfico insular, dentro de los ecosistemas de puna y páramo (Fjeldsa & Kessler, 1996), caracterizado por un centro de diversificación entre Perú y Bolivia (Navarro *et al.*, 2005), donde se observa un mayor número de parches y extensiones de *Polylepis*.

Los bosques de *Polylepis* fueron una vez la tapa de vegetación natural para las áreas grandes de los Andes (Kessler, 2002), pero tiene estado reducido por la actividad humana a 1 - 3 % de su potencial el área en las cuevas andinas orientales de Perú y Bolivia (Fjeldsa & Kessler).

Los ecosistemas de montaña presentan de por sí una gran fragilidad y vulnerabilidad expresada en su verticalidad, variedad de microclimas, complejidad de microhábitats, marcada estacionalidad, que los hace muy propensos a ingresar a procesos de desertificación.

Históricamente, desde tiempos precolombinos, los bosques de Polylepis han sido un hábitat muy intervenido y fragmentado, la expansión de la frontera agrícola, las prácticas ganaderas y el uso de combustible doméstico lo hacen un ecosistemas más afectados (Navarro *et al.*, 2005) y se ha clasificado como un ecosistema con una alta prioridad de conservación (Hjarsen, 1997). La fragmentación de los bosques de Polylepis comenzó probablemente con el manejo de las pasturas después de la domesticación de los camélidos que se inició hace 7500 años (Tarifa & Yensen, 2001). Otra actividad que es causa de un proceso de desertificación es la minería, actividad que si no es controlada de manera adecuadamente, va a constituir en los próximos años una de las causas principales de degradación de suelos y contaminación de agua (Parra & Torres, 2004).

Después de la Conquista, la fragmentación de estos bosques se incrementó debido al aumento de las quemadas provocadas para la

renovación de pastos para el ganado ovino y vacuno y la habilitación de campos agrícolas, además de la producción comercial de carbón, extracción de madera, obtención de leña, y más recientemente por la reforestación con especies exóticas de *Eucalyptus* y *Pinus*, entre otras causas (Kessler & Driesch, 1993).

Se han encontrado trozos de madera de queñoa en santuarios de altura, por lo que la especie también se ha relacionado con las creencias y tradiciones de las culturas originarias. Relatos de la época hispánica mencionan los bosquetes de queñoa como guarida de pumas, animales venerados por los antiguos habitantes del altiplano. Además de hacer sus puertas, vigas y algunas herramientas utilizadas en su vida diaria; Las ramas se usaron en la confección de ikebanas y en la elaboración de herramientas para trabajar la cerámica; la raíz se ha utilizado para tallar figuras y confeccionar artesanías. En Bolivia tanto la corteza, como las ramas y las hojas se utilizan para curtir el cuero de algunos camélidos como las vicuñas y también para el teñido de lanas. (Collahuasi, 2011).

Además de ello, en las zonas altoandinos hacen uso de todas las partes de la queñoa para uso etnobotánicas cada pueblo tienen su propias costumbre algunos utilizan la corteza como colorante especial, las

hojas lo toman para enfermedades respiratorias, además de servir como desinfectante después de dar a luz, entre otras aseverando la importancia de conservar esta especie.

3.6. Medidas de conservación actuales

3.6.1. Conservación *in situ*: La queñoa se encuentran protegidos por:

- Área de conservación regional (ACR) Vilacota-Maure

3.6.2. Conservación *ex situ*: No se cuenta aún en Tacna, pero hay avances a nivel nacional. La Universidad Nacional Agraria La Molina tiene un Laboratorio de Silvicultura, viveros de producción forestal conducidos por el Ministerio de Agricultura, INIA, Municipios y otros organismos afines. Jardines botánicos a cargo de las UNMSM, UNALM y UNAS.

3.7 Actores sociales (contexto social y cultural de los bosques)

Los actores sociales que intervienen en la conservación de esta especie tendrían que estar a cargo de las siguientes participantes

SERFOR:

Como la Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre está encargada de promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación; así como impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad, para mejorar la calidad de vida de la población.

MINAM:

Establece los lineamientos para realizar la conservación de la flora y fauna con la finalidad de contribuir a la mejora de la gestión de los recursos naturales, la prevención de impactos ambientales y apostar por un patrimonio natural saludable.

LA GERENCIA DE RECURSOS NATURALES DEL GOBIERNO REGIONAL:

Es el órgano de línea, responsable de: formular, aprobar, ejecutar, dirigir, controlar y administrar, los planes y políticas en materia ambiental en concordancia con el Plan de Desarrollo Concertado del gobierno regional y local. Está a cargo de un funcionario designado por el Presidente Regional, depende jerárquicamente de la Gerencia General Regional.

La Sub Gerencia de Gestión Socio Ambiental, es el órgano responsable de formular, proponer, evaluar dirigir los planes y políticas en materia ambiental, Está a cargo de un Profesional designado por Resolución Ejecutiva Regional, depende jerárquicamente de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN - PRODUCE: El Ministerio de la Producción formula, aprueba, ejecuta y supervisa las políticas de alcance nacional aplicable a las actividades extractivas, productivo y de transformación en los sectores industria y pesquería. Promoviendo su competitividad y el incremento de la producción, así como el uso racional de los recursos y la protección del medio ambiente. A tal efecto, dicta

normas de alcance nacional y supervisa su cumplimiento. Encargado de algunos elementos bióticos del entorno de las especies amenazadas, donde están incluidos los recursos hidrobiológicos, (Orestias y crustáceos) como fuente de alimento. Compete a este sector el adecuado manejo de los recursos hidrobiológicos.

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO- MINCETUR: Es la institución estatal que define, dirige, ejecuta, coordina y supervisa la política de comercio exterior y de turismo. Tiene la responsabilidad en materia de la promoción de las exportaciones y de las negociaciones comerciales internacionales, en coordinación con los Ministerios de Relaciones Exteriores y de Economía y Finanzas y los demás sectores del Gobierno. En materia de turismo promueve, orienta y regula la actividad turística, con el fin de impulsar su desarrollo sostenible, incluyendo la promoción, orientación y regulación de la artesanía. Esta también forma parte del Consejo de Coordinación del SINANPE (Artículo 9º de la Ley de Areas Naturales Protegidas), facilitando el desarrollo de las actividades turísticas. Como institución especializada y responsable del turismo se considera necesaria su opinión para desarrollar alternativas de desarrollo turístico teniendo en cuenta el uso del espacio dentro de la reserva y la no afectación del comportamiento y desarrollo de la fauna silvestre.

DGFFS: La Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre es la encargada de proponer políticas, estrategias, normas, planes, programas y proyectos nacionales relacionados al aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre, los recursos genéticos asociados en el ámbito de su competencia, en concordancia con la Política Nacional del Ambiente y la normativa ambiental. Por su competencia directa sobre la fauna silvestre esta institución deberá dar opinión sobre las estrategias a desarrollar en el marco de conservación sobre las especies amenazadas.

SERNANP: El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado es un organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, constituyéndose en pliego presupuestal adscrito al Ministerio del Ambiente. Es el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) y se constituye en su autoridad técnico normativa. Quizás la institución con mayor protagonismo dentro de la conservación de las especies amenazadas por ser el administrador directo del *hábitat* de estas, esta institución deberá asumir mayor interés y convocatoria para operar como el ente articulador entre todos los demás actores.

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad Agraria es un organismo público descentralizado del Ministerio de Agricultura, con autonomía técnica, administrativa, económica y financiera, es la autoridad nacional y el organismo oficial del Perú en materia de sanidad agraria. Su participación se centra en las propuestas de nuevas estrategias de manejo agropecuario adaptadas al ecosistema del lago y que no afecten la supervivencia de las especies amenazadas de avifauna.

COMUNIDADES CAMPESINAS: Son instituciones democráticas fundamentales, autónomas en su organización, trabajo comunal y uso de la tierra, así como en lo económico y administrativo. Las Comunidades Campesinas son organizaciones de interés público, con existencia legal y personería jurídica, integrados por familias que habitan y controlan determinados territorios, ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales, expresados en la propiedad comunal de la tierra, el trabajo comunal, la ayuda mutua, el gobierno democrático y el desarrollo de actividades multisectoriales, cuyos fines se orientan a la realización plena de sus miembros y del país. Tiene como uno de sus principios la defensa del equilibrio ecológico, la preservación y el uso racional de los recursos naturales.

CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

BIRDLIFE INTERNATIONAL: Es una organización internacional dedicada a la protección de las aves y sus *hábitats*. Se trata de una federación de conservación global con una red mundial de organizaciones socias. BirdLife International fue fundada en 1922 por Gilbert Pearson y Jean Theodore Delacour bajo el nombre de International Council for Bird Preservation. Para sus propósitos tiene diferentes programas que ayudan a la consecución de sus objetivos.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN: Es la red ambiental de carácter global más grande y antigua del mundo. UICN es una unión democrática que reúne a más de 1 000 organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, además de unos 11 000 científicos voluntarios y expertos en alrededor de 160 países. El trabajo de UICN cuenta con el apoyo de un personal compuesto por 1 000 profesionales, presentes en 60 oficinas, y cientos de socios de los

sectores público, no gubernamental y privado de todo el mundo. Contribuye a encontrar soluciones pragmáticas para los urgentes desafíos del medio ambiente y el desarrollo que enfrenta el planeta, apoyando la investigación científica, gestionando proyectos de campo en todo el mundo, y reuniendo a los gobiernos, las ONG, las Naciones Unidas, las convenciones internacionales y las empresas para que trabajen juntas en el desarrollo de políticas, leyes y buenas prácticas.

3.8 Aspectos legales y normativos

Las políticas nacionales relacionadas con la conservación de las especies amenazadas a través de la conservación de la biodiversidad y el ambiente y de la participación de las comunidades se inserta en la gestión y conservación de la Reserva Nacional de Junín, ámbito de trabajo del presente Plan y donde se hallan las tres especies de aves amenazadas, a continuación se describen de manera sucinta cada una de ellas:

Convenio sobre Diversidad Biológica Río de Janeiro, Junio de 1992

Tiene como objetivos: la protección de la diversidad genética, la desaceleración del ritmo de extinción de especies y la conservación de los *hábitats* y ecosistemas.

Constitución Política del Perú 1993-10-31. Establece que es el Estado quien determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales. Establece también que es el Estado quien está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Ley General del Ambiente Ley Nº 28611 de 2005-10-13. Establece el marco legal de las actividades económicas en relación a su impacto ambiental. Reconoce el derecho de la sociedad civil a participar en la identificación y resguardo de las áreas naturales protegidas y la obligación de colaborar en la consecución de sus fines.

Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales D. L. Nº 613 de 1990-09-08. Establece que es obligación del Estado proteger muestras representativas de los ecosistemas naturales existentes en el territorio nacional, señalando que para tal fin es necesario el establecimiento de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes Resolución Legislativa Nº 26253 de 1993-12-02. Norma de la Organización Internacional del Trabajo – OIT, ratificado por

el Poder Ejecutivo el 1994-01-17 y depositado en la OIT el 1994-02-02, entrando en vigencia el 1995-02-02, que plantea el respeto y participación de los pueblos indígenas y tribales del país.

Ley de creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente y la creación del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP D.L. Nº 1013 de 2008-05-14. Ley que crea el Ministerio del Ambiente, establece su ámbito de competencia sectorial y regula su estructura orgánica y sus funciones, también precisa la creación del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP como organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, este se constituirá como ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado SINANPE y se constituye en su autoridad técnico normativa.

Ley de Áreas Naturales Protegidas Ley Nº26834 de 1997-07-04. Norma que establece los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas, su conservación de conformidad con el artículo 68 de la Constitución Política del Perú. Esta ley define a las Áreas Naturales Protegidas como los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo

sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país y señalando que las Áreas Naturales Protegidas constituyen patrimonio de la Nación y que su condición natural debe ser mantenida a perpetuidad, pudiendo permitirse el uso regulado del área y el aprovechamiento de recursos, o determinarse la restricción de los usos directos.

Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas (D.S. Nº 038-2001-AG de 2001-06-26) Consolidan el marco conceptual y normativo de las Áreas Naturales Protegidas por el Estado.

Ley de Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica Ley No 26839 de 1997-07-16. Norma que regula el marco general para la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.

Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica D.S. Nº 102-2001-PCM del 2001-09-04. Instrumento que norma la conservación y el aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, en concordancia

con los compromisos adquiridos en la Convención sobre Diversidad Biológica, suscrito y ratificado por el Gobierno Peruano.

Estrategia General para las Áreas Naturales Protegidas por el Estado

– **Plan Director D.S. N° 010-99-AG de 1999-04-07.** Establece que el Plan Director es un instrumento de planificación y orientación del desarrollo del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, que define los lineamientos de política y el planeamiento estratégico, así como el marco conceptual para un gerenciamiento eficaz y la constitución y operación a largo plazo de las áreas naturales protegidas y del SINANPE, formulando las medidas para conservar y complementar la cobertura ecológica requerida. Constituye el instrumento máximo de planificación y orientación del desarrollo de las Áreas Naturales Protegidas, cualquiera sea su nivel.

Actualización del Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas

D.S. N° 016-2009-MINAM de 2009-09-03. El Plan Director define los lineamientos de políticas y planeamiento estratégico, así como el marco conceptual para un gerenciamiento eficaz y la constitución y operación a largo plazo (10 años) de las Áreas Naturales Protegidas y del SINANPE, formulando las medidas para conservar y complementar la cobertura

ecológica requerida. Constituye el instrumento máximo de planificación y orientación del desarrollo de las Áreas Naturales Protegidas, cualquiera sea su nivel

Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 27308 de 2000-07-07.

Establece el marco legal para las unidades de conservación privada y regula el manejo sostenible de las especies de fauna y flora silvestre con fines de subsistencia y comerciales, estableciendo en este último caso la obligatoriedad de Planes de Manejo aprobados por la autoridad competente, la concesión por el Estado a privados del derecho de aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre, entre otros.

Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre D.S. N° 014-2001-

AG de 2001-10-05. Establece el marco legal para las unidades de conservación privada y regula el manejo sostenible de las especies de flora y fauna silvestre.

Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre D.S. N°

034-2004-AG de 2004-09-22. Establece las categorías de las especies amenazadas de fauna silvestre, consta de 65 mamíferos, 172 aves, 26

reptiles y 38 anfibios, prohibiendo la caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales de todos los especímenes, productos y/o subproductos; procediendo solo si provienen de unidades de manejo que cuenten con planes aprobados por el INRENA. La colecta con fines de investigación debe contar con opinión favorable del INRENA y de instituciones científicas nacionales o internacionales reconocidas, cuando el caso lo amerite.

3.9. Análisis FODA

ÁRBOL DE PROBLEMAS

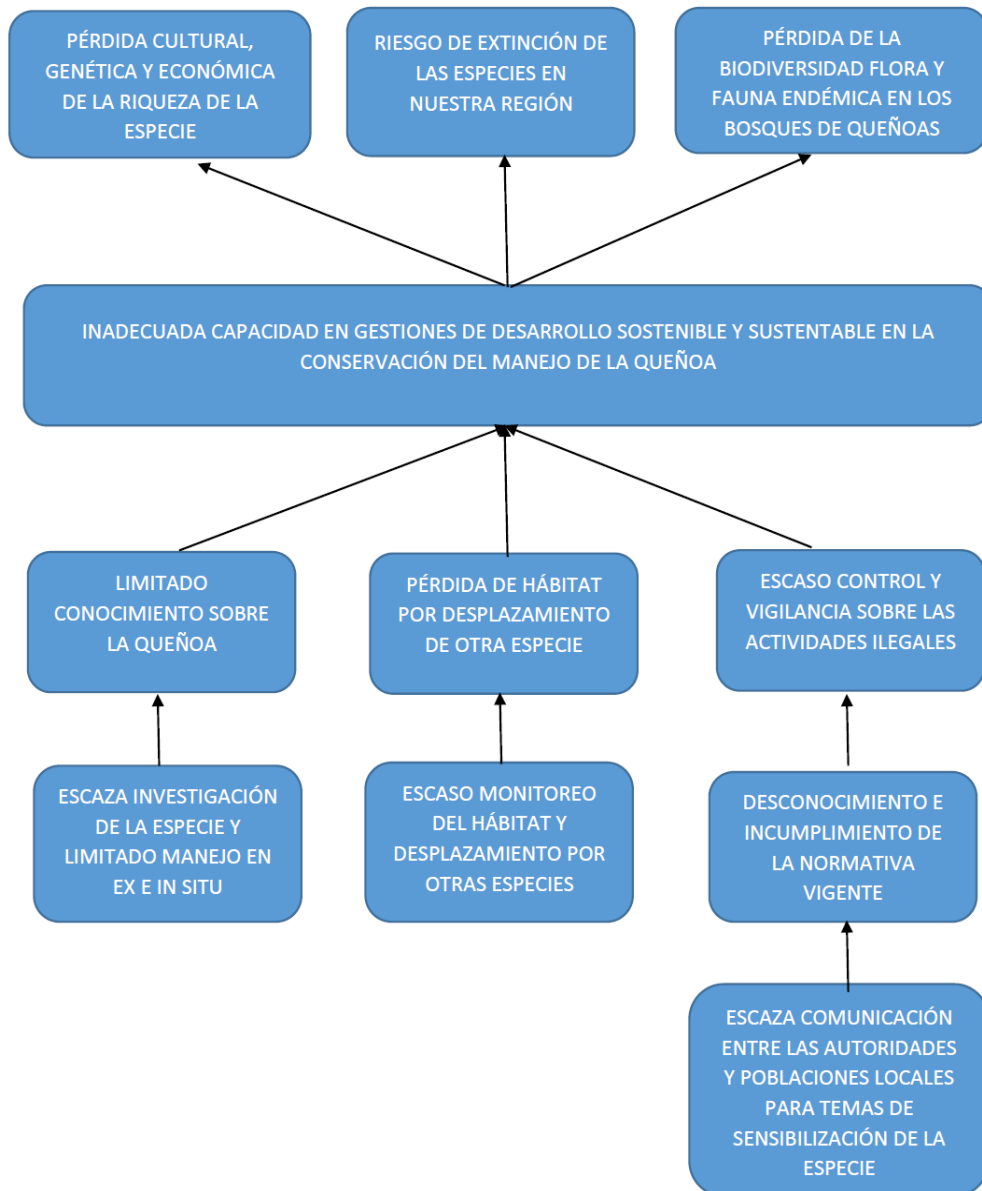


Figura 20. Árbol de problemas del análisis FODA

Fuente: Elaboración propia

ÁRBOL DE SOLUCIONES (MEDIOS Y FINES)

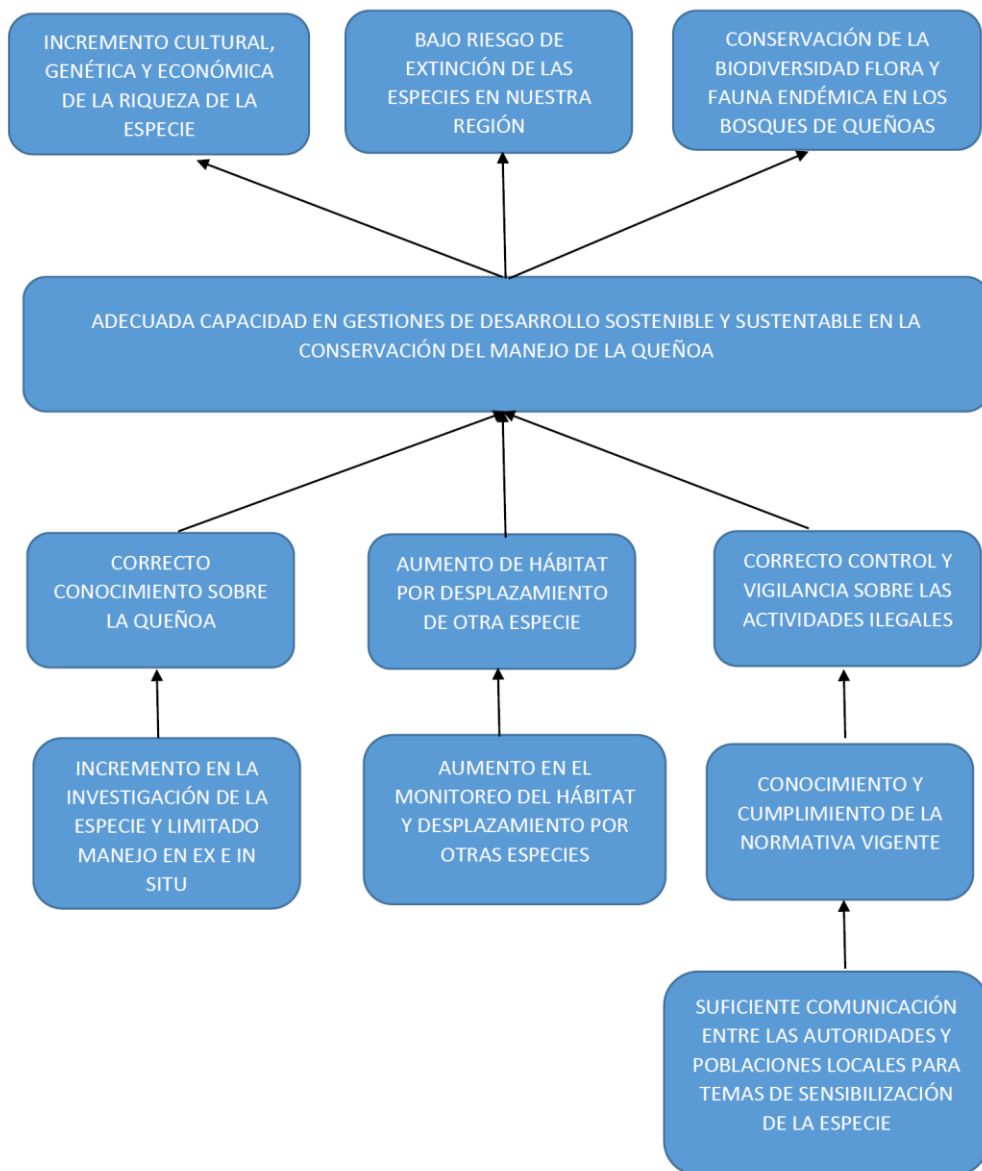


Figura 21. Árbol de soluciones (medios y fines) del análisis FODA

Fuente: Elaboración propia

IV. VISIÓN

Los pobladores, gobiernos locales, regionales, nacionales y diferentes entidades públicas y privadas contribuyen al desarrollo sostenible y sustentable de los bosques de queñoas en un corto, mediano y largo plazo.

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

- Desarrollar capacidades en gestiones para la conservación y el manejo sostenible y sustentable de los bosques de queñoas.

5.2. Objetivos específicos

- Garantizar el control y vigilancia en la conservación de los bosques de queñoas.
- Generar conocimiento sobre las poblaciones *in situ* y *ex situ* de los bosques de queñoas.
- Reducir el riesgo de pérdida de los bosques de queñoas con desarrollo de conciencia y gestión participativa.

5.3. Metas

- **Meta 1:** Proteger el 80 % de los bosques de queñoas en el departamento de Tacna.

- **Meta 2:** Hacer a los bosques sostenibles y sustentables para el desarrollo de las diferentes comunidades altandinas.
- **Meta 3:** Veintidós (22) organizaciones públicas y privadas, locales nacionales e internacionales participando activamente en la conservación de la queñoa.

VI. LINEAS DE ACCIÓN

El presente plan de acción se desarrolla en cuatro líneas estratégicas, estableciendo objetivos, proyectos, actividades específicas a desarrollar, ámbito de aplicación (nacional o local), responsables (entidades que deberán normar, promover y coordinar las actividades), ejecutores (entidades que realizarán y participarán en las actividades) y plazos.

Las líneas de acción corresponden a:

- i. Educación, comunicación y construcción de las capacidades.**
- ii. Conservación y manejo sustentable.**
- iii. Políticas y normativa.**
- iv. Investigación y monitoreo.**

El éxito de la implementación de estos lineamientos está en realizar acciones con la participación de todos los actores involucrados; buscando la conservación y uso sustentable de los bosques de Polylepis con una planificación participativa adecuada y acorde a la realidad propia de cada sitio.

A continuación, se indican cuatro lineamientos estratégicos definidos y sus correspondientes actividades, las cuales fueron ordenadas según prioridad. Finalmente, el Plan fue planificado para un periodo de seis años (2017 – 2021).

I.- Educación, comunicación y construcción de las capacidades.

Tabla 23

Fomentar la incorporación de la Educación ambiental

Actividades	Ámbito de aplicación	Responsables	Ejecutores	Plazo	Indicadores
Diseñar programas De educación alternativa institucionalizada, intra e intercultural.	Departamento de Tacna con sus 04 Provincias (Tacna, Tarata, Candarave y Jorge Basadre)	Ministerio del Ambiente, Ministerio de Educación, Ministerio de Agricultura y Riego, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Gobierno Regional de Tacna.	Ministerio de Educación, Gobierno regional de Tacna, Municipalidades Provinciales, Distritales, Universidad, Instituciones educativas, Comunidades campesinas.	Mediano y largo plazo	Realización de programas de educación alternativa institucionalizada de acuerdo a sus diferentes idiomas y costumbres elaborados por personal especializado.
Desarrollar cursos y talleres de educación ambiental relacionados a los bosques de Polylepis para diferentes niveles de educación y elaborar material educativo de apoyo.				Corto, mediano y largo plazo	Personal especializado que brindara Información en cursos y talleres desarrollados y aplicados sobre los bosques de Polylepis y elaborar material educativo.
Incorporar capítulos de los bosques de Polylepis y su Importancia en el medio ambiente en la currícula escolar.				Mediano y largo plazo	La Currícula escolar Incluirá la temática de los bosques de Polylepis y su importancia en el medio ambiente incluyendo temas de conservarlos y desarrollando sus capacidades.
Desarrollo de Capacidades a los				Mediano y largo	Tener educadores, extensionistas y voluntarios

educadores ambientales y extensionistas sobre los bosques de Polylepis y generar programas de voluntariado.				plazo	participantes capacitados y especializados.
Enlazar estudios universitarios y de postgrado con temas de los bosques de Polylepis y su biodiversidad.				Corto, mediano y largo plazo	Ejecución de Tesis con la temas de los bosques de Polylepis y su biodiversidad.
Sembrar plántones de Polylepis en espacios Vinculados a la educación ambiental.				Corto, mediano y largo plazo	Disposición de Áreas vinculadas a la educación ambiental utilizando Polylepis.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

Programa de difusión e información sobre el estado de amenaza de los bosques de Polylepis en Perú

Actividades	Ámbito de aplicación	Responsables	Ejecutores	Plazo	Indicadores
Generar líneas de bases Sobre los bosques de Polylepis.	Departamento de Tacna con sus 04 Provincias (Tacna, Tarata, Candarave y Jorge Basadre)	Ministerio del Ambiente, Ministerio de Educación, Ministerio de Agricultura y Riego, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Gobierno Regional de Tacna.	Ministerio de Educación, Gobierno regional de Tacna, Municipalidades Provinciales, Distritales, Universidad, Instituciones educativas, Comunidades campesinas.	Mediano plazo	Obtención de líneas base de los bosques de Polylepis.
Creación de una Red de investigadores nacionales e internacionales.				Mediano plazo	Información y difusión implementada, funcionando y actualizada.
Generar un banco de investigación de la queñoa, Difundirlo a través de publicaciones científicas, con implicaciones para la conservación y manejo sustentable.				Mediano plazo	Producción de documentos, informes, publicaciones, material de difusión (cartillas, videos, afiches, etc.).
Desarrollar programas para la sensibilización, conservación y manejo de bosques de Polylepis y su biodiversidad.				Mediano plazo	Realización de programas educativos implementados.

Fuente: Elaboración propia

II.- Conservación y manejo sustentable

Tabla 25

Programa integral de restauración y recuperación de los bosques de Polylepis.

Actividades	Ámbito de aplicación	Responsables	Ejecutores	Plazo	Indicadores
Desarrollar estudio del estado actual, conservación de los bosques de Polylepis y su Biodiversidad asociada.	Departamento de Tacna con sus 04 Provincias (Tacna, Tarata, Candarave y Jorge Basadre)	Ministerio del Ambiente, Ministerio de Educación, Ministerio de Agricultura y Riego, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Gobierno Regional de Tacna.	Ministerio de Educación, Gobierno regional de Tacna, Municipalidades Provinciales, Distritales, Universidad, Instituciones educativas, Comunidades campesinas	Mediano plazo	Producción de información del estado actual, conservación de los bosques y su biodiversidad asociada.
Identificar áreas prioritarias para la restauración y recuperación de los bosques de Polylepis.				Mediano plazo	Zonificación que indique dónde se implementarán las actividades.
Desarrollo e implementación de acciones de recuperación en sectores degradados				Mediano plazo	Proyectos integrales De restauración y recuperación, elaborados e implementados y monitoreados
Monitoreo constante de los proyectos de restauración y recuperación de los bosques y la biodiversidad asociada a ellos.				Mediano plazo	Producción de documento con los resultados del monitoreo de los proyectos de restauración y recuperación.

Desarrollar programas de siembra de agua a través de reforestación en cabecera de cuenca.				Mediano plazo	Programas integrales en la preservación y conservación del agua a través de la siembra de Polylepis.
---	--	--	--	---------------	--

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26*Programa de implementación de recursos energéticos alternativos*

Actividades	Ámbito de aplicación	Responsables	Ejecutores	Plazo	Indicadores
Buscar, evaluar y proponer alternativas energéticas.	Departamento de Tacna (Tacna, Tarata, Candarave y Jorge Basadre), donde haya bosques de Polylepis.	Gobierno regional de Tacna, municipios, centros de investigación y Organizaciones no gubernamentales.	Gobierno regional de Tacna, Municipios, comunidades locales, universidades y organizaciones no gubernamentales.	Mediano plazo	Comunidades con alternativas energéticamente implementadas.
Demostrar y promover alternativas energéticas.				Mediano plazo	Beneficiarios directos de programas de recursos energéticos alternativos.
Fomentar la Agroforestería.				Mediano plazo	Plan de forestación Con especies alternativas, especies utilizadas e impactos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27

Programa de alternativas económicas relacionadas con la conservación de los bosques en comunidades locales

Actividades	Ámbito de aplicación	Responsables	Ejecutores	Plazo	Indicadores
Diseñar programas de ecoturismo.	Departamento de Tacna con sus 04 Provincias (Tacna, Tarata, Candarave y Jorge Basadre)	Ministerio de comercio exterior y turismo, Gobierno regional de Tacna, municipios.	Ministerio de comercio exterior y turismo, Gobierno regional de Tacna, municipios, universidades, Organizaciones no gubernamentales y comunidades locales.	Largo plazo	Producción de Programas de Ecoturismo departamental, municipal y comunal.
Desarrollo de capacidades a comunidades para diseño de alternativas económicas.				Largo plazo	Comunidades capacitadas.

Fuente: Elaboración propia

III.- POLÍTICAS Y NORMATIVA

Tabla 28

Programa para la elaboración de un marco normativo complementario y específico para el manejo sustentable y conservación de los bosques de Polylepis

Actividades	Ámbito de aplicación	Responsables	Ejecutores	Plazo	Indicadores
Recopilación y evaluación de la legislación existente y su aplicabilidad actual sobre la conservación y manejo de los bosques de Polylepis.	Departamento de Tacna con sus 04 Provincias (Tacna, Tarata, Candarave y Jorge Basadre)	Ministerio del Ambiente, Ministerio de Educación, Ministerio de Agricultura y Riego, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Gobierno Regional de Tacna.	Gobierno regional de Tacna, Municipios, comunidades locales, universidades y organizaciones no gubernamentales.	Corto plazo	Producción de un Marco normativo nacional y regional elaborado
Redacción técnica del proyecto de Decreto Supremo para priorizar la conservación de los bosques de Polylepis.				Corto plazo	Producción de un Decreto supremo redactado
Identificación de vacíos legales para la conservación y el manejo sustentable de los bosques de Polylepis.				Corto plazo	Producción de un Marco normativo nacional y regional
Socialización del marco normativo por los actores locales y autoridades competentes, para su respectivo tratamiento				Corto plazo	Taller de socialización y aprobación con actores locales y autoridades.

ante las instancias correspondientes.					
Incentivos normados para los pobladores como fuente primaria en la conservación y reforestación de los bosques de Polylepis.				Mediano plazo	Pobladores contratados para programas de reforestación y conservación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

Programa de incorporación de la conservación y manejo sustentable de los bosques de Polylepis en los planes de manejo

Actividades	Ámbito de aplicación	Responsables	Ejecutores	Plazo	Indicadores
Revisión e Identificación de áreas prioritarias para la conservación.	A nivel nacional	Ministerio del Ambiente, Ministerio de Educación, Ministerio de Agricultura y Riego, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Gobierno Regional de Tacna.	Ministerio del Ambiente, Gobierno regional de Tacna, Municipios, comunidades locales, universidades y organizaciones no gubernamentales.	Corto plazo	Producción de informes de talleres de consulta.
Impulsar la implementación de manejo en áreas protegidas de los bosques de Polylepis y su biodiversidad para su conservación y uso sustentable.				Corto plazo	Los planes de manejo de las áreas protegidas Tienen incluida la Conservación y manejo sustentable de los bosques de Polylepis.

Fuente: Elaboración propia

IV.- INVESTIGACIÓN Y MONITOREO

Tabla 30

Programas de investigaciones en biología de los bosques y su biodiversidad

Actividades	Ámbito de aplicación	Responsables	Ejecutores	Plazo	Indicadores
Zonificación de áreas prioritarias y distribución actualizada de flora y fauna.	A nivel nacional	Ministerio del Ambiente, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Universidades y centros de investigación, Gobiernos regionales y municipios.	Universidades y centros de investigación, Gobierno regional y municipios.	Largo y corto plazo	Producción y/o elaboración de documentos, informes, publicaciones sobre especies amenazadas de flora y fauna; influencias antrópicas; sistemas agroforestales y silvopastoriles de los bosques de Polylepis y su biodiversidad.
Realizar estudios Sobre ecología de Poblaciones de los bosques de Polylepis y de su biodiversidad.				Largo y corto plazo	
Realizar estudios sobre especies amenazadas de flora y fauna.				Largo y corto plazo	
Realizar estudios Sobre Estado Actual de las Influencias Antrópicas de las Poblaciones de Polylepis.				Largo y corto plazo	
Realizar estudios de sistemas agroforestales Y silvopastoriles.				Largo y corto plazo	
Realizar estudios base para la restauración de bosques de Polylepis y especies asociadas.				Largo y corto plazo	
Realizar estudios Sobre servicios ambientales de los bosques de Polylepis.				Largo y corto plazo	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31*Programa de investigaciones socioeconómicas*

Actividades	Ámbito de aplicación	Responsables	Ejecutores	Plazo	Indicadores
Ejecutar la valoración económica de los bosques y su biodiversidad.	A nivel nacional	Ministerio del Ambiente, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Universidades y centros de investigación, Gobiernos regionales y municipios.	Universidades y centros de investigación, Gobierno regional y municipios.	Largo y corto plazo	Producción y/o elaboración de documentos, informes, publicaciones sobre Estudios socioeconómicos, etnobiología. saberes locales, conocimientos y prácticas tradicionales de conservación y uso de los bosques y su biodiversidad.
Realizar estudios etnobiológicos.				Largo y corto plazo	
Realizar la recuperación de saberes locales, conocimientos Y prácticas tradicionales de los bosques Polylepis.				Largo y corto plazo	
Realizar investigaciones de las estructuras sociales sobre el uso y aprovechamiento de estos bosques.				Largo y corto plazo	

Fuente: Elaboración propia

VI.- IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN

Para que el siguiente plan de conservación del bosque de queñoales en el departamento de Tacna necesita una implementación conjunta para lograr anexar las diferentes instituciones nacionales y privadas con las diferentes comunidades haciendo uso de la cooperación de entidades y población a nivel local. Con el objetivo de contar con el apoyo político, diferentes instituciones, científicas y de distintos sectores sociales para el éxito de la conservación y uso sostenible y sustentable de los bosques de Polylepis.

Se propone designar un responsable dentro del Ministerio del Ambiente, que trabaje de la mano con instituciones como el SERFOR, SERNANP, Gobiernos Regionales y Locales como Distritales que se encargue de la coordinación y ejecución del programa cumpliendo con las siguientes actividades:

- Coordinar las diferentes actividades programadas dentro de las líneas de acción del plan de conservación.

- Fortalecer los diferentes convenios y realizar alianzas para la implementación y realización del Plan.

Durante el desarrollo del presente plan se deben realizar los seguimientos de los factores que influyen en la conservación y manejo de los bosques de Polylepis, siendo necesaria la realización de evaluaciones en la totalidad del Plan, con el fin de actualizarlo al contexto biológico, social, económico y de desarrollo del momento.

Para el control y seguimiento deberá llevarse a cabo evaluando los indicadores y como un proceso de corto y largo alcance, con una participación social amplia, en la que se recojan las opiniones de las autoridades estatales, departamentales y municipales, las comunidades y las instituciones y organizaciones no gubernamentales.

La aplicación de los distintos programas para cumplir el plan general, estarán sujetas a la predisposición de los actores involucrados y el apoyo de las instituciones gubernamentales a nivel nacional, departamental y municipal.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En un área total para la especie de *Polylepis tarapacana* Phil de 17,456 has y de 10,035 has para la especie *Polylepis rugulosa* Bitter; el presente estudio evidenció resultados importantes en cuanto al Distribución, Diversidad y Plan de Conservación en las cuatro Provincias de Tacna (Jorge Basadre, Tacna, Candarave y Tarata), después de evaluar los resultados de una serie de mediciones tanto de variables cuantitativas y cualitativas, se llegó a la siguiente conclusión:

La diversidad de especies *Polylepis* se pudo lograr Gracias a la Certificación del HERBARIO VARGAS (CUZ) de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Por el especialista en bosques de *Polylepis* del Perú el Dr. Alfredo Tupayachi Herrera donde concluye que el departamento de Tacna cuenta dos especies *Polylepis tarapacana* Phil y *Polylepis rugulosa* Bitter.

La distribución de *Polylepis tarapacana* Phil en el departamento de Tacna se encuentran en 02 provincias, 03 distritos y 11 zonas. En la

provincia de Tarata 05 zonas en el distrito de Ticaco en la zona del Cerro Purupuruni; en el distrito de Tarata en las zonas de Cerro Juqhure, en la zona del Cerro Antajave y Cerro Iscachancara, en la zona de Huayllapujo y Camauta y en la zona Chiluyo Chico. En la provincia de Tacna 06 zonas en el distrito de Tacna en las zonas de Quebrada Queñuta, zona de Paucarani, zona del Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco y la zona del Cerro Pupusane y Quebrada Picanani. Llegando a esta conclusión por la Certificación del Herbario Vargas (Cuz) de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

La distribución de *Polylepis rugulosa* Bitter en el departamento de Tacna se encuentran Distribuidas en 03 provincias, 09 distritos y 14 zonas. En la provincia de Tarata 09 zonas en el distrito de Estique en las zonas del Cerro Paquercara, en el distrito de Tarucachi en las zonas de Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo, distrito de Sitajara en las zonas del Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani, distrito de Ticaco en las zonas del Cerro Chujovilque y Cerro Chajracape, distrito de Tarata en la zona de Queñoaplaza, distrito de Susapaya en las zonas de Cerro Taipésirca, zona del Cerro Timilla y Apacheta, zona del Cerro Tancan y zona del Cerro Yocata. En la provincia de Jorge Basadre 01 zona en el distrito de Ilabaya en la zona de Santa Cruz. En la provincia de

Candarave 02 zonas en el distrito de Camilaca en la zona del Cerro Pantara, en el distrito de Candarave en las zonas de Anexo Huiltajavira y la zona del Volcan, la zona del Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta. Llegando a esta conclusión por la Certificación del Herbario Vargas (Cuz) de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

En lo que respecta a *Polylepis tarapacana Phil* no hay mucho problema con relación a su distribución, la discusión con varios autores se centra en la especie *Polylepis rugulosa Bitter* de la cual (Kessler & Schmidt-Lebuhn, 2006), explican que la distribución de *P. rugulosa Bitter* es desde el sur de Perú y Norte de Chile a diferencia de *P. subtusalbida (Bitter)* donde la distribución es en Cochabamba y Potosí en Bolivia; (Schmidt-Lebuhn et al., 2006) utilizando la prueba genética del polimorfismo de longitud de fragmento amplificado (AFLP) para *P. rugulosa Bitter* las muestras analizadas están en el departamento de Tacna (Tarata y Candarave) y Arequipa (Chuquitamba-Cotahuasi) en Perú; a diferencia de *P. subtusalbida (Bitter)* que se encuentra en Cochabamba- Bolivia, los resultados encontrados muestran diferencias significativas entre la filogenia y morfología entre estas dos especies; Según (Schmidt-Lebuhn et al., 2006)* *P. subtusalbida* tiene el fruto color verde marrón con una inflorescencia de 3-6 flores y con el haz del foliolo

verde grisáceo; (Morales, 2009) caracteriza a *P. rugulosa Bitter* en la zona de Candarave donde el color del fruto es marrón y la inflorescencia tiene 3 flores, las hojas son verde brillantes, (Schmidt-Lebuhn et al., 2006)* además trata a estas dos especies como diferentes geográficamente y morfológicamente. (Mendoza & Cano, 2012) la especie de *Polylepis rugulosa Bitter* se distribuye los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna; también se encuentra en Chile. Donde el material examinado en Tacna textualmente dice Tacna: Prov. de Tarata, 4 km northeast of Tarata, 3840 m, Person 33 (F); Tarata, 4300 m, Vargas C. 12557 (CUZ), del mismo modo (Mendoza & Cano, 2012) la especie de *Polylepis subtusalbida* textualmente dice que la especie se encuentra en Tacna: Prov. Candarave, Volcán Yucamani, 3100-3400 m, La Torre 1987 (MO, F, USM)); Comunidad de Vitahuira, 3600 m, Cáceres 82 (USM); Prov. Tacna, carretera a Puno (tripartito), bajando de Tarata, 3900-4000 m. Vargas C. 19927 (CUZ)., (Morales, 2009) hizo la caracterización fenotípica de las especies que se encontraban en la falda del volcán Yucamani donde la única especie que se encuentra ahí es *Polylepis rugulosa Bitter*, especie reafirmada por el herbario Vargas Cusco y por el Doctor Kessler en el 2009 además de comentar que los estudios genotípicos dan como especie para esa zona a *Polylepis rugulosa Bitter* y no *Polylepis subtusalbida*; también (Morales, 2014) las muestras

recolectadas en la Provincia de Tarata se mandaron al herbario Vargas de Cusco dando como única especie a *Polylepis rugulosa Bitter* y no *Polylepis subtusalbida* contradiciendo la revisión de (Mendoza & Cano, 2012) donde el herbario Vargas del Cusco para la zona de Tarata da como especie a *Polylepis subtusalbida* y no como *Polylepis rugulosa Bitter* como se muestra en la certificación adjuntada en el presente trabajo; cabe rescatar que si leemos bien el biólogo Cáceres fue el que envió las muestras pero (Cáceres & Franco, 2004) en su trabajo de investigación denominado “Flora y Vegetación del departamento de Tacna”, en lo que respecta las queñoas concluye que hay dos especies, *Polylepis besseri* y *Polylepis tarapacana*; pero ahora el biólogo ha aumentado una especie ya no serían 2, sino 3 especies que tendría el departamento de Tacna contradiciendo radicalmente su propio trabajo además (Franco, 2003) la provincia de Candarave del departamento de Tacna está conformada por *P. besseri*, siendo la única especie de dicho género en toda la zona de estudio; este estudio lo realizo en las faldas del volcán Yucamani por otro lado (Morales, 2009) y (Morales, 2014) con un estudio actualizado con (Franco, 2003) reafirma que en las faldas del volcán Yucamani y en la provincia de Tarata se encuentra la especie de *Polylepis rugulosa Bitter*.

En lo que respecta al altura de *Polylepis tarapacana Phil* se observó una gran variabilidad dentro de las parcelas muestreadas estos varían rotundamente y que se encontraron árboles desde 0,1 m el árbol más pequeño en el distrito de Tarata en la zona: Huayllapujo y Camauta y 3 m el de mayor tamaño, en el distrito de Tarata en el Cerro Juqhure cabe destacar que estos resultados son normales porque cada zona de muestreo la altura variaba en muchos casos solo se encontraron brinzales (nuevos individuos) y en otros solo se encontraron latizales (individuos juveniles); al comparar los resultados de la estructura poblacional del departamento de Tacna la queñoa en mayor porcentaje se encontró en los latizales (individuos juveniles) 48 %, en la ficha de antecedentes descrita por Muñoz & Serra, (2006) Chile; se han concluido que en bosques de *Polylepis tarapacana Phil* se han encontrado árboles de 1-7 m de alto; por otro lado, en sus estudios Kessler, (2006) en su trabajo de investigación “Bosques de Polylepis” estos bosques no superan los 2 m; además, Kessler & Schmidt-Lebuhn, (2005) *Polylepis tarapacana Phil* son arboles entre 5 y 10 metros. En el libro de “Collahuasi, 2011” habla que la especie puede alcanzar alturas de 3 a 7 metros; Mendoza & Cano, (2015) en sus estudios “El Género Polylepis en el Perú”, hacen el alcance que es un Árbol o arbusto que mide entre 1-4 m de alto. Además de ello, por comentarios de algunos pobladores de la zona testimonian que en algún

momento estos árboles alcanzaban alturas de 5 metros, actualmente se ha evidenciado que los árboles son enanos en su mayoría; con estos comentarios se puede decir que estos bosque están en resiliencia ya que en un determinado momento fue la única fuente de energía y que los pobladores locales y foráneos sobre explotaron. Además de ello, acoto que el Gobierno Regional de Tacna en el Proyecto de “Diagnóstico de Diversidad Biológica en la Región Tacna, 2016”, expone que en promedio los árboles de *Polylepis tarapacana Phil* en la zona alto andina de Tacna necesitan 73 años para alcanzar su madurez biológica. Los árboles de *Polylepis tarapacana Phil* en la zona alto andina de Tacna tienen en promedio 80 años, siendo los más longevos de 137 años.

En lo que respecta al altura de *Polylepis rugulosa Bitter* se observó una gran variabilidad dentro de las parcelas muestreados estos varían rotundamente y que se encontraron árboles desde 0,1 m el árbol más pequeño en el distrito de Estique (zona Paquercara), Susapaya (zona del Cerro Tancan), Candarave (zona Volcan Yucamani) y 5 m. el de mayor tamaño, en el distrito de Candarave en la zona del Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta además, cabe destacar que estos resultados son normales porque cada zona de muestreo la altura variaba en muchos casos solo se encontraron brinzales o latizales; al comparar los resultados

de la estructura poblacional del departamento de Tacna la queñoa en mayor porcentaje se encontró individuos adultos 51 %, se observó gran variabilidad en todo la zonas muestreadas que es normal porque cada una de ellas es especial por zona; en la ficha de antecedentes descrita por Muñoz & Serra, (2006 - Chile) se han concluido que en bosques de *Polylepis rugulosa* se han encontrado árboles de 3-5 m de alto; otros estudios hechos por (Fjeldsa & Kessler 1996, Fjeldsa & Krabbe 1990) en los bosques de *Polylepis rugulosa*, describen en uno sus estudios que la altura de estas especies están en promedio de 3 a 10 m. Además Mendoza & Cano, (2015) en sus estudios “El Género *Polylepis* en el Perú”, hacen el alcance que es un árbol o arbusto que mide entre 2-5 m de alto; Por otro lado, el Gobierno Regional de Tacna con el proyecto “DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA AMENAZADA EN LA REGIÓN TACNA” expone que es un árbol pequeño, no pudiendo superar los 4 m. Acotando a estas informaciones, Morales, (2014) en su trabajo de investigación muestra los resultados que las poblaciones de *Polylepis rugulosa Bitter* en la provincia de Tarata tiene un promedio de 1,10 a 2,43 m de altura; a la par Morales, (2009) en su trabajo de investigación denominada caracterización fenotípica del Género *Polylepis* en el bosque nativo de la provincia de Candarave-Tacna menciona que el promedio de las poblaciones de

Polylepis rugulosa Bitter es de 3, 52 m; además de ellos, los pobladores de la zona argumentan que estos bosques en una época anterior tenían una altura superior a la actual y estaban en mayor proporción, entonces, según esto se puede deducir que estos bosques no serían primarios sino secundarios y en este momento están sufriendo resiliencia (regeneración natural de hace mucho tiempo sobre un bosque antes destruido, significativamente modificado o explotado por el hombre).

Para el caso del diámetro de la altura del pecho (DAP) es muy variable para las dos especies *Polylepis tarapacana Phil* y *Polylepis rugulosa Bitter*; esta de la mano con la estructura poblacional además de su morfología misma del árbol; *Polylepis tarapacana Phil* en la región de Tacna se ha evidenciado que son individuos enanos no pudiéndose medir el DAP en la mayoría de las zonas con un promedio de 0,07 m, por otro lado, se tiene conocimiento según el libro de “Collahuasi, 2011” tiene un DAP de 30 a 60 cm; Además de ello, el Gobierno Regional de Tacna en el Proyecto de “Diagnóstico de Diversidad Biológica en la Región Tacna, 2016”, expone que en promedio los del DAP son entre 0,40 a 0,60 m requiriendo para ello 40 años; Por otro lado, el Gobierno Regional de Tacna con el proyecto “DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA AMENAZADA EN LA

REGIÓN TACNA” indica que esta especie tiene un DAP entre 0,06 – 0,13 m; para *Polylepis rugulosa Bitter* zonas de muestreo es muy variable; el rango del DAP encontrado en las diferentes zonas de muestreo son de 0,02 – 0,42 m. Al igual que la especie anterior varían por zona y muchas veces no se pudieron medir; Morales, (2014), en su estudio de investigación para la provincia de Tarata, estos bosques tienen un rango del DAP de 0,135 – 0,802 m; Por otro lado, el Gobierno Regional de Tacna con el proyecto “DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA AMENAZADA EN LA REGIÓN TACNA” indica que esta especie tiene un DAP entre 0,06 m – 0,23 m.

Para la estructura poblacional de los bosques de *Polylepis* el presente estudio demostró que hay variación entre las diferentes zonas y con las dos especies en las cuatro Provincias de la Región Tacna; Para *Polylepis tarapacana Phil* se ha evidenciado que la mayor cantidad de individuos son los latizales (48 %), seguida de los adultos con (45 %) y por último, los brinzales con solo (7 %); acá hay que tener en cuenta lo siguiente, porque va de la mano con la altura del árbol en este caso todos los bosques de esta especie son enanos con esto se puede decir que son bosques jóvenes, además, evaluando cada uno de las zonas el promedio de la altura es de 1,69 m con este dato se confirma lo anterior; se observa

también que en la zona de la Quebrada Queñuta, zona de Paucarani y zona de Condorpico no tienen brinzales siendo un problema ya que no hay indicios de haber nuevos individuos o brinzales, a la vez evaluando más se observa que en Paucarani solo cuenta con tres individuos adultos y 25 latizales; esto ya es un problema para estas zonas ya que no tienen individuos reproductores y esto se evidencia ya que no hay ningún brinzal en esa zona, al alterarse de esta forma no solo el bosque es frágil, sino también las especies acompañantes de flora y fauna con mucha más razón los individuos especialistas que coexisten en él. De igual forma evidenciamos para *Polylepis rugulosa Bitter* la mayor cantidad de individuos son los adultos (51 %) seguida de los latizales (27 %) y por último, los brinzales (22 %), si se observa así no se evidencia la realidad de cada uno de los diferentes bosques ya que cada zona varía de acuerdo a sus realidad, si se evalúa la estructura poblacional va de la mano con el número de individuos por parcela y como se observa en el caso de la zona del Cerro Paquercara tan solo hay 19 individuos de los cuales solo 2 son adultos, tan solo 3 Latizales y 14 Brinzales, similarmente la zona de Queñoaplaza cuenta con 7 individuos adultos, solo 2 Latizales y 2 brinzales, entonces, al igual que la especie anterior va alterar un ecosistema si perece en el tiempo.

Comprender la estructura y composición de los bosques es clave para lograr una adecuada gestión y restauración de estos ecosistemas. Los bosques de esta zona configuran paisajes muy heterogéneos, con una alta diversidad biológica, en los que las alteraciones debidas a las actividades humanas han jugado un papel determinante. Existe una información todavía limitada sobre qué factores han configurado la estructura y composición actual de los bosques, y de cómo las especies encontradas responden al estrés ambiental, particularmente en sus primeras etapas de desarrollo, que pueden ser clave para comprender su dinámica y respuesta ante cambios ambientales. Una de las bases fundamentales del manejo sostenible de los bosques, es el mantenimiento de la regeneración natural. Esta forma de manejo, requiere que las especies regeneren de forma natural para mantener sus poblaciones y asegurar la futura productividad del bosque (Bawa & Seidler, 1998; Mostacedo & Frederickse.1999).

Con los resultados obtenidos de la estructura poblacional se puede dar sostenibilidad al bosque ya que estos datos evidencian que estos bosques son muy propenso a perderse en el tiempo; se ha observado que hay impactos antropogénicos y naturales uno de ellos es que los pobladores llevan a pastar sus vacas y ellas se alimentan de los brinzales

que son una comida ideal para su ganado; otro caso que se ha observado es que los mismos pobladores y el ganado pisan los nuevos individuos (brinzales), estos son puntos que se deben tener en cuenta y evaluar para poder lograr la sostenibilidad de estos bosques ya que en una menor proporción son adultos y estos son los reproductores y mantienen el equilibrio poblacional del bosque. Además que sus suelos son escasos en nutrientes y que el clima es muy extremo durante el día como en la noche siendo los más propensos los nuevos individuos o brinzales y en un buen porcentaje los latizales.

El Gobierno Regional de Tacna debe de tomar en cuenta la presente y debe dar sostenibilidad y sustentabilidad, además de tener un vivero altoandino para generar plántones DONAR cada cierto tiempo a la población donde estén estos bosques con el objetivo que ellos lo siembren y no alteren el ecosistema; al igual el SERFOR – Tacna debe hacer lo mismo con los programas donde se donen estas especies y brinden el seguimiento y cuidado de las especies que están en peligro de extinción; además, estas entidades deben brindar el asesoramiento a las poblaciones y hacerles reflexionar y participar a las municipalidades provinciales, distritales y anexos de que este bosque si se pierde no solo se pierde este árbol sino un ecosistema.

Con respecto al estado actual de las Influencias Antrópicas de las Poblaciones de *Polylepis rugulosa Bitter* en el Departamento de Tacna en su mayoría se encuentra categorizada como: no intervenida con 660 individuos (76 %), semi intervenido con 181 individuos (21 %) y Intervenida con 29 individuos (3 %), como se puede observar en la Tabla por provincia, distrito y zona en la zona del Cerro Paquercara, es la zona donde 100 % de individuos son no intervenidos, mientras que en las zonas del Cerro Tancan, zona del Cerro Yocata, zona Santa Cruz de Ilabaya, zona del Cerro Pantara, zona de Huiltajavira y zona Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta los individuos son regulares a buenos. Con respecto a las influencias antrópicas de los bosques de *Polylepis tarapacana Phil* en su mayoría se encuentra categorizada como: no intervenido con 369 individuos (77 %), semi intervenidas con 102 individuos (21 %) e Intervenida con 11 individuos (2 %). Como se observa con respecto a esta especie de las 11 zonas de muestreo 5 de ellas están en buen estado siendo el 100 % de ellas no intervenidas; por el contrario a ellas en 5 zonas de muestreo en un rango de 4-14 % están Intervenidas como son las zonas de Quebrada Queñuta, zona de Paucarani, zona de Condorpico y zona del Cerro Pupusane y Quebrada Picanani; En el departamento de Tacna se ha observado que de los individuos adultos presentan algún grado de impacto antrópico o natural

como tala, quema, sobrepastoreo, defoliación por la fenología, plaga o enfermedad.

Para en caso de *Polylepis rugulosa* Bitter y en especial de *Polylepis tarapacana* Phil estos resultados están en relación a la estructura poblacional de los bosques ya que las especies encontradas son juveniles y brinzales siendo estas poco utilizadas por el hombre que ve un negocio en los troncos de los árboles; estos son de importancia económica para la zona alto andina porque la utilizan para utensilios, casas, remedio , entre otros es por eso que se encontró un bosque intacto; muchos de los trabajos expresan en su resultados que la mayor parte de las influencias antrópicas se dan por la tala indiscriminada de los árboles, quemas y actividad ganadera (Kessler, 2006); algunos lo utilizan para proveer energía a las minas (Collahuasi, 2011) y como uso medicinal, en nuestro caso se evidenciaron talas, quemas, comida para su ganado y en especial el destrozo de los nuevos individuos ya que los caminos de los pobladores pasan por el medio de estos bosques (Morales, 2014). Otros estudios indican que ciertas épocas del año queman a estos bosque para poder fertilizar las tierras (Yallico, 1992), por el contrario en estudios anteriormente hechos se evidenciaron que los talan y en su lugar ponen a otro tipo de árbol (eucalipto, molle) (Morales, 2014); siendo impactado no solo la queñoas sino la flora acompañante y la fauna que en muchos

casos son endémicos para este tipo de bosque y no sobrevivirían otro ecosistema y perecerían en el tiempo (Kessler, M. & P. Dreisch, 1993). La apertura de caminos que contribuye a la fragmentación de hábitat y la contaminación con residuos sólidos que además de contaminar los suelos distorsionan la armonía estética del paisaje. Se puede considerar que la tala y el pastoreo son las principales actividades que aceleran el proceso degradativo del bosque y áreas de influencia (Chancayauri, 2008).

Las densidades poblacional en el departamento de Tacna depende del área y varía en cada provincia, distrito y zonas de Tacna, el cual cuenta con 27,491 has siendo este el 100 % del estudios de la cual la provincia de Tarata cuenta con 02 especies; la especie *Polylepis rugulosa Bitter* que tiene un área de 4,690 has haciendo el 46,6 % del total; la especie *Polylepis tarapacana Phil* que cuenta con 5,682 has haciendo el 67,5 % del total, según este Decreto Supremo N0 43-2 006-AG, la especie *Polylepis tarapacana Phil* en estudio no se encuentra en su categoría correspondiente ya que le debería estar en PELIGRO en especial en las zonas del distrito de Ticaco (zona del Cerro Purupuruni); en el distrito de Tarata la Zona de Huallapujo y Camauta (cerca a Coracorani) y la zona de Chiluyo Chico donde las densidades poblacionales son de 100 a 400 ind/ha. Para la especie *Polylepis rugulosa*

Bitter existe una variabilidad en lo que respecta a las densidades poblacionales y se debería tener prioridad en el distrito de Estique en la zona del Cerro Paqueracara que tiene una densidad poblacional de 1-100 ind/ha; en los distritos de Tarucachi en la zona de la Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo, en el distrito de Sitajara en la zona del Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani, en el distrito de Tarata en la zona de Queñoaplaza y en el distrito de Susapaya en las zonas de Cerro Taipiesirca, zona del Cerro Timilla-Apacheta, zona Cerro Tancan y zona del Cerro Yocata de 100 a 400 ind/ha respectivamente. Según este Decreto Supremo N° 43-2 006-AG Aprueban la categorización de especies amenazadas de flora y fauna, la especie *Polylepis rugulosa Bitter* no se encuentra en su categoría correspondiente ya que le debería estar en peligro.

Para la provincia de Candarave solo se evidencia una especie a *Polylepis rugulosa Bitter* cuenta con área de 5,345 has haciendo un total de 52,4 % del total de los bosques en el departamento de Tacna. La densidad poblacional para esta zona es muy variable y deben tenerse prioridad ya que los datos que se muestran son un riesgo para conservar esta especie, es así que se deben priorizar los distritos de Camilaca en la zona del Cerro Pantara y en el distrito de Candarave en las zonas de

Anexo Huiltajavira, Volcan Yucamani, Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta ya que se estima en cada zona de 1 a 100 ind/ha, al igual que las anterior esta provincia está mal categorizada Según este Decreto Supremo N° 43-2006-AG Aprueban la Categorización de Especies Amenazadas de Flora y Fauna, la especie *Polylepis rugulosa* Bitter no se encuentra en su categoría correspondiente ya que le debería estar en peligro.

La provincia de Tacna se evidencia 01 especie *Polylepis tarapacana Phil* que cuentan con área de 5,682 has haciendo un total de 32,5 % del total de los bosques en el departamento de Tacna, también cuenta con una variabilidad en cada zona y es especial hay que priorizar la zona del Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco ya que la densidad poblacional se estima en 1 a 100 ind/ha, además de ello en las zonas de la Quebrada Chillhuani y Quebrada Huañucucho, en la zona del Paucarani se estima en 100 a 400 ind/ha, si se observa la media de los resultados esta especie está mal categorizada Según este Decreto Supremo N° 43-2006-AG aprueban la categorización de especies amenazadas de flora y fauna, la especie *Polylepis tarapacana Phil* no se encuentra en su categoría correspondiente ya que le debería estar en peligro.

En la provincia de Jorge Basadre ha evidenciado 01 especie a *Polylepis rugulosa Bitter* teniendo un área de 88 has y haciendo una cobertura de 0,9 % del total de los bosque en el departamento de Tacna, acá se debe tener una especial interés ya que la zona de Santa Cruz de Ilabaya se estima una densidad poblacional de 1 a 100 ind/ha, siendo este un valor muy bajo además que también para esta incorrectamente categorizada Según este Decreto Supremo N° 43-2006-AG aprueban la categorización de especies amenazadas de flora y fauna, la especie *Polylepis rugulosa Bitter* no se encuentra en su categoría correspondiente ya que le debería estar en peligro.

Con lo dicho anteriormente se debe tener en cuenta que estos datos son de dos tipo el primero el natural, como el cambio intempestivo del clima durante el día y la noche, el friaje, el suelo poco fértil y dentro de los antropogénicos los pobladores aledaños hacen uso del tronco para leña, utensilios, remedios, construcción y pastoreo de su ganado.

En general, estos datos son muy importantes ya que ayudarán a comprender mejor en qué estado poblacional están las queñoas y poder darles sostenibilidad y sustentabilidad; como se ha observado hay zonas en las que se necesitan una mayor atención que las otras sin que estas

pierdan preferencias ya que son únicos en el Departamento de Tacna y están en peligro de extinción.

En el Decreto Supremo N0 43-2006-AG, aprueban la categorización de especies amenazadas de flora y fauna; la especie en estudio aparece en la Categoría como Vulnerable; se debe a que en un inicio muchos de los investigadores tanto nacionales como internacionales han confundido la especie con otras con es el caso de *Polylepis rugulosa* Bitter por especie *Polylepis besseri* y en el caso de *Polylepis tarapacana* Phil con la especie *Polylepis tomentella* si observamos en la categorización para esta especie si está en peligro de extinción además hasta ahora no se ha tenido un mapa que muestra la realidad de los bosque de *Polylepis* en el departamento de Tacna de esta manera se pueda hacer estudios más detallados y concluir con una categorizarlos adecuadamente.

En lo que respecta al rango altitudinal de *Polylepis rugulosa* se encontraron y evaluaron en las provincias Jorge Basadre Grohmann, Tarata y Candarave, donde se evidenció un rango altitudinal mínimo de 3050 m s. n. m. y un rango altitudinal máximo de 4226 m s. n. m. para el departamento de Tacna, estos resultados son similares a los de Mendoza & Cano, (2015) donde resalta la distribución de esta especie desde los

3000 - 4600 m de altitud en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna; también se encuentra en Chile; además de ello Zutta et al., (2012) también dice que esta especie se encuentra entre 3000 - 4600 m de altitud, y se ubican por cañones y laderas orientados sudoeste además de encontrarse al Suroeste de Perú a extremo norte de Chile y es vulnerable a perderse; en la Ficha de Antecedentes de la especie *Polylepis rugulosa* de Chile, esta se encuentra en un rango entre los 3400 - 4100 m, además Kessler, (1995a) da para esta especie un rango altitudinal de 3300 m - 4040 m además de ello, (Kessler & Schmidt-Lebuhn (2006) expresan que esta especie crece entre los 3400- 4100 m de altura.

En lo que respecta al rango altitudinal de *Polylepis tarapacana* se encontraron y evaluaron en las provincias de Tarata y Tacna, donde se evidenció un rango altitudinal mínimo de 4230 m s. n. m. y un rango altitudinal máximo de 4750 m s. n. m para el departamento de Tacna, estos resultados son similares a los de Mendoza & Cano, (2015) donde resalta la distribución de esta especie es desde los 4200-4800 m de altitud en el departamento de Tacna; además de ello Zutta et al., (2012) indica que se encuentran en alturas extremas de 4000-5200 m y paisajes áridos, además de estar en la frontera de Argentina, Bolivia, Chile, y Perú; en la ficha de antecedentes de la especie *Polylepis tarapacana* de Chile, esta se encuentra en un rango entre los 4150- 4800 m; Kessler, (1995)

indica que es un árbol andino que habita en las laderas de grandes volcanes del altiplano de Bolivia, Perú y norte de Chile, entre los 3900 a 5100 m de altitud; Hoch, & Körner, (2005) da un rango de 4100 y 5200 m de altura. Además, Ríos (1998) señala que *Polylepis tarapacana* se distribuye en forma preferencial en cerros y lomajes, ubicándose en los altos y medios de ladera, en un rango altitudinal que oscila entre 4100-4700 m, sobre andesitas (roca ígnea volcánica de composición intermedia) de hornblenda (minerales del "grupo de los anfíboles" que tienen color entre negro y verde-oscuro).

Con las líneas anteriores se ha dado la realidad de los bosques de *Polylepis* en el departamento de Tacna como su distribución, diversidad del género *Polylepis* y como se ha discutido anteriormente, esta especie está sufriendo una fragmentación bien definida, uso indiscriminado y se deberá tener más interés por la autoridades correspondientes para conservarlas; además de lo anterior, se puede aportar que los bosques de *Polylepis* son el núcleo de otras especies como flora y fauna, para muchos de ellos son su hábitat, otros son especialistas para estos bosques, entonces, cabe la interrogante, qué sería de ellos si desaparecieran y eso que todavía son muy pocos los estudios que se hacen sobre los invertebrados o fauna epigea, de los roedores; como

aporte a esta investigación, se ha encontrado 01 especie de Akodon sp. y que es un reporte nuevo ya que solo se conoce uno por los bosques de Polylepis del centro del Perú, las aves especialistas, en peligro de extinción y endémicos para estos bosques y que se han podido observar durante los viajes son *Anairetes alpinus*, *Cinclodes aricomae*, *oreomanis fraseri*, *asthenes dorbignyi*, *phrygillus atriceps*, *Vultur gryphus*, *Patagona gigas*, *Systellura longirostris* (*Caprimulgus longirostris*), también se ha evidenciado grandes mamíferos que están en peligro de extinción como es el puma concolor, *Rhea pennata*, *Vicugna vicugna*, *Hippocamelus antisensis*, entre muchos más; en el caso de la flora acompañante de los bosques de Polylepis especies que están en peligro de extinción como son a *Azorella compacta*, *Parastrephia quadrangularis*, *Baccharis genistelloides*, *Chuquiraga rotundifolia*, *Ephedra americana* *Ephedraceae*, *Parastrephia phyllicaeformis*; además de ello, se han evidenciado otras especies que son endémicas para Perú como son: *Aristeguietia ballii*, *Cantua candelilla*, *Chersodoma juanisernii*, *Galium weberbaueri*, *Gynoxys longistyla*, *Heterosperma ferreyrii*, *Proustia berberidifolia*.

Por esta razón, en la presente se propone un plan de conservación que presente buscar 5 lineamientos que será en in situ y ex situ, dentro de ellos se enfoca Primero en Educación, comunicación y construcción de

las capacidades, para dirigir desde otro puntos de vista la realidad agrupada entre el conocimiento científico y el conocimiento empírico; como Segundo lineamiento es la conservación y manejo sustentable para que los pobladores altoandinos hagan uso de una manera sostenible y sustentable sin afectar a las futuras generaciones ni a la biodiversidad existente en él; como Tercer punto políticas y normativa que se deben de actualizar y que se deba poner en prácticas las existentes y ser más estricto con los depredadores; como Cuarto punto Investigación y monitoreo, como se ha visto en las líneas anteriores hay muchas cosas que se deben hacer aun en estos bosques ya que biodiversidad existente en los bosque es casi nula la información y para ello se busca que las comunidades Científicas como las Universidades, Centros de Investigación, las ONG hagan las investigaciones in situ además de intercambiar las experiencias con los mismos pobladores de las diferentes zonas en el departamento de Tacna.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se evidenció que el Departamento de Tacna en sus cuatro Provincias, los bosques de *Polylepis* abarcan un área total de 27,491 has; la especie *Polylepis tarapacana Phil* con 17,456 has y la especie *Polylepis rugulosa Bitter* con 10,035 has; en la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

Primera

Se establece la existencia de la diversidad de especies de los bosques de *Polylepis* para el departamento de Tacna son 02 especies ***Polylepis tarapacana Phil*** y ***Polylepis rugulosa Bitter***, distribuidos en diferentes provincias.

La distribución de ***Polylepis tarapacana Phil*** abarca la provincia de Tarata en los distrito de Ticaco, Tarata y en la provincia de Tacna en el distrito de Tacna; con un rango altitudinal mínimo de 4230 m s. n. m. y un rango altitudinal máximo de 4750 m s. n. m. y 5 zonas de Vida; la distribución de ***Polylepis rugulosa Bitter*** en la provincia de Tarata en los

distritos de Estique, Tarucachi, Sitajara, Ticaco, Tarata y Susapaya, En la provincia de Jorge Basadre en el distrito de Ilabaya, en la provincia de Candarave en los distritos de Camilaca y Candarave, con un rango altitudinal mínimo de 3050 m s. n. m. y un rango altitudinal máximo de 4226 m s. n. m. y 6 zonas de Vida.

Segunda

La propuesta de plan de conservación de los bosques de *Polylepis* en el departamento de Tacna se realizó con los resultados obtenidos de la estructura poblacional, densidad, estado actual de las influencias antrópicas, rango altitudinal, climatograma y zonas de vida; donde se proponen cuatro lineamientos (educación, comunicación y construcción de las capacidades, conservación y manejo sustentable, Políticas y normativa, Investigación y monitoreo) que en conjunto se podrá dar la sostenibilidad y conservación adecuada y los actores, usuarios sean los beneficiados formando un bien común y cuidando el medio ambiente.

RECOMENDACIONES

Primera

Controlar y supervisar las áreas evaluadas de ***Polylepis rugulosa*** con fines de protección.

Segunda

Implementar estrategias a nivel de municipios para un buen manejo de los bosques de ***Polylepis rugulosa***.

Tercera

Promover planes de manejo de ***Polylepis rugulosa*** mediante su propagación.

Cuarta

Priorizar eventos de sensibilización a nivel integral con actividades que conlleven a la conservación de esta especie para un buen desarrollo sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldunate del S., C., Castro, V. & Varela, V. (2008). San Bartolo y Cobija: Testimonios de un modo de vida minero en las tierras Altas y la costa de Atacama. *Estudios Atacameños: Arqueología y Antropología Surandinas* 35: 97-117.
- Argollo, J. & R. Villalba. (2004). Potencialidad Dendrocronológica de *Polylepis* Tarapacana en los Andes Centrales de Bolivia”, Mendoza, Argentina.
- Armesto, J., C. Villagran & Arroyo M. (1994). *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria.
- Avellaneda, A. (2000). *Gestión ambiental y planificación del desarrollo*. Santa fe de Bogota, Colombia.
- Bawa, K. & R. Seidler. (1998). Natural forest management and conservation of biodiversity in tropical forests. *Conservation Biology* 12:46-55.
- Brako L. & J. L. Zarucchi. (1993). *Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri BotanicalGarden. Volumen 45. 1286 Pág.

- Beck, S. G. & E. García. (1991). Flora y vegetación en los diferentes pisos altitudinales. p. 65-108. En: E. Forno & M. Baudoin (eds). Historia Natural de un Valle de Los Andes: La Paz. Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Bitter, G., (1911). Revision der Gattung *Polylepis*. Bot. Jahrb. Syst. 45, 564-656.
- Bosque. (1997). Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia – Chile.
- Cáceres, C. (2004). Taxonomía y Usos Tradicionales de las plantas Medicinales de la Provincia de Candarave. Tacna - Perú.
- Cáceres, C. & Franco, J. (2004) “Flora y Vegetación del Departamento de Tacna”; Ciencia & Desarrollo, Tacna-Perú.
- Calderón, G. (1993). Reproducción de la Queñoa (*Polylepis besseri*). Un reto superado. Chile Forestal.
- Cárdenas, M. (1989). Manual de plantas económicas de Bolivia. 2da ed. Los Amigos del Libro, La Paz.
- Chancayauri, C. (2008). Determinación de la representatividad biológica de la flora asociada al bosque de *Polylepis rugulosa* Bitter “queñoa” del Centro Poblado menor de Muylaque – Moquegua, 2005-2006

- Charaja, F. (2011). Investigación científica. Editor. Sagitaripo Impresiones. Segunda edición. Puno – Perú.
- Collahuasi. (2011). Queñoa árbol de las alturas. Primera edición. Gerencia de Medio Ambiente Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM Jack Stern y Cía. Ltda.
- Daily, G. (1997). Introduction: what are ecosystem services?. En: G. C Daily (editor). Nature's services. Societal Dependence Dependence on natural ecosystem. Island Press. Washinton.
- Daud Thoene, A., Habib Intersimone, N. & Sánchez Riera, A. (2008). Actividad antimicrobiana de extractos alcohólicos de hojas y corteza de *Polylepis australis Bitter* (queñoa). Departamento de Biología del Desarrollo, Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBlo) y Universidad Nacional de Tucumán (uNT). Tucumán, Argentina.
- Enrico, L., Funes, G. & Cabido, M. (2004). Regeneration of *Polylepis australis Bitt.* in the mountains of central Argentina. Forest ecology and Management.
- FAO. (1999). State of the world's forest. Rome Information Divison. Roma, Italia.
- Fernández, E. (1996). Estudio fitosociológico de los bosques de Kewiña (*Polylepis* spp., ROSACEAE) en la cordillera de

Cochabamba. Tesis de Licenciatura. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia.

.Fjeldså, J. & Kessler M. (2004). Conservación de la biodiversidad de los Bosques de Polylepis de las tierras altas de Bolivia. Una contribución al manejo sostenible en los Andes. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra.

Franco, J. (2003). Importancia del Bosque de Queñoas para el Desarrollo Sostenible de las Comunidades de la Provincia de Candarave”, Tacna – Perú.

Fjeldså, J. & M. Kessler. (1996). Conserving the biological diversity of Polylepis Woodlands of the Highland of Peru and Bolivia. A contribution to sustainable natural resource management in the Andes. NORDECO, Copenhagen. 250 p.

Fjeldså, J. & M. Kessler. (2004). Conservación de labiodiversidad de los bosques de Polylepis de las tierras altas de Bolivia. Una contribución al manejo sostenible en los Andes. DIVATEchnical Report 11. Editorial FAN. SantaCruz de la Sierra. 214 p.

Girault, L. (1987). Kallawaya. Curanderos itinerantes de los Andes. Investigaciones sobre prácticas medicinales y mágicas. Editorial Quipus. La Paz, Bolivia.

Gobierno Regional de Tacna. (2009). “Desarrollo de Capacidades para la Conservación de la Flora y Fauna Amenazada en la Región Tacna”

Gobierno Regional de Tacna. (2016). “Diagnóstico de Diversidad Biológica en la Región Tacna, 2016”

Gudynas, E. (2002). Ambiente y Desarrollo. Montevideo, Uruguay.

Gutiérrez-Salazar, A. & A. García-Mendoza. (2000). Propuesta de una técnica para herborizar plantas de la familia Crassulaceae. Boletín de la Sociedad Botánica de México 65: 107-110.

Hensen, I. (1994). Estudios ecológicos sobre *Polylepis besseri Hieron* en la Cordillera Oriental Boliviana. La Paz, Bolivia.

Hensen, I. (1995). Estudios Ecológicos y Fenológicos del Género *Polylepis besseri Hieron* en la Cordillera Oriental de Bolivia. Ecología en Bolivia.

Herrera, F. (1943). Sinopsis de las especies del género *Polylepis* (La queuña). Boletín del Museo de Historia Natural “Javier Prado”.

Hjarsen, T. (1997). The effects of plantations in the Andes. Tropical Forests Update 7: 15.

- Hoch, G. & Körner, C. (2005). Growth, demography and carbón relations of *Polylepis* trees at the world's highest treeline. *Functional Ecology* 19: 941.
- Krabbe, N. (1990). Zoological Museum, University of Copenhagen. Science – 876 pages
- Kessler, M. (1995a). The genus *Polylepis* (Rosaceae) in Bolivia. *Candollea*
- Kessler, M., (1995b). Revalidación de *Polylepis rugulosa* Bitter. *Gayana Bot.*
- Kessler, M. (2002). The *Polylepis* problema “where do we stand?”. *Ecotropica* 8:97-110.
- Kessler, M. & A. N. Schmidt - Lebuhn. (2006). Taxonomical and distributional notes on *Polylepis* (Rosaceae). *Org. Divers. Evol.* 6, Electr. Suppl. 1:1-10.
- Kessler, M. (2006). Bosque de *Polylepis*. Universidad Mayor San Andrés. La Paz- Bolivia.
- Kessler, M. & Dreisch, P. (1993). Causas e historia de la destrucción de bosques altoandinos en Bolivia. *Ecología en Bolivia.*
- Killeen T., García E & Beck S. (1993). Árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical Garden. La Paz. Bolivia. 957 p.

- Macbride, J. F. (1938). Flora of Perú. Volumen XIII, parte II: 1036 – 1119. Botanical Series. Field Museum Natural History.
- Mendoza, W. (2005). Especie nueva de *Polylepis* (Rosaceae) de la cordillera Vilcabamba (Cusco, Perú).
- Mendoza, W. & B. León. (2006). Rosaceae endémica del Perú, 13 (2): 583-585.
- Mendoza, W., A. Cano & R. Vento. (2010). Bosques de *Polylepis* de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, Arequipa y Moquegua, Perú.
- Mendoza, W. & A. Cano. (2011). “Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos”.
- Mendoza, W. & A. Cano. (2015). Estudio preliminar de la Familia Rosaceae del Perú. Boletín Informativo Kallpay. Facultad de Ingeniería Agraria. Universidad Católica Sedes Sapientiae. 14-16 pg.
- Mendoza, W. & A. Cano. (2012). El género *Polylepis* en el Perú. Editorial Académica Española, Lima-Perú.
- Ministerio de Agricultura. (2004). Instituto Nacional de Recursos Naturales. Monitoreo de la Biodiversidad. Lima-Perú.
- Ministerio de ambiental. (2015). Guía de inventario de la flora y vegetación. Lima - Perú

- Montoya, G., L. Soto, J. De Jong, K. Nelson, P. Farias, P. Yakactic & J. Taylor. (1995). Desarrollo Forestal Sustentable: Captura de Carbono en las Zonas Tzeltal y Tojolabal del Estado de Chiapas. Instituto Nacional de Ecología, Cuadernos de Trabajo 4. México.
- Montenegro, G.; Peña, R. & Timmermann, B. (2001). Ethnobotanical resources in the Chilean Altiplano. In: Boletín Lawen.
- Mostacedo, B. & T. S. Fredericksen. (1999). Regeneration status of important forest tree species in Bolivia: assessment and recommendations. *Forest Ecology and Management* 124:263-273.
- Morales, L. (2009). "Caracterización Fenotípica de los bosques nativos de Queñoales de la Provincia de Candarave - Tacna.
- Morales, L. (2014). "Estado Actual del bosque de *Polylepis* y su Eficiencia en la Captura de CO₂ en la Provincia Tarata, Departamento de Tacna"
- Navarro, G., J.A. Molina & N. De la Barra. 2005. Classification of the high-Andean *Polylepis* forest in Bolivia. *Plant Ecology* 176: 113-130.
- Liberman, M. (1986). Microclima y Distribución de *Polylepis* tarapacana en el Parque Nacional del Nevado Sajama, Bolivia.
- Lizarazu, J. (2003). Gestión Ambiental y Gestión Municipal. La Paz, Bolivia.

- Olguín, M. (2001). Incorporación de la captura de carbono como propuesta de manejo forestal integral: Estudio de caso en una comunidad de la Meseta Purépecha. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Orduna, P. (2005). El medio ambiente en la política de desarrollo. Madrid, España.
- Patterson, WA. (2004). *Polylepis besseri* Hieron. Part. II Species Descriptions.p. 646-648.
- Parra F. & Torres J. (2004). Procesos de desertificación en las cuencas andinas: el Pachachaca, un caso en las montañas de Huancavelica, Perú. *Revista Zonas Áridas*. 8: 48-56.
- Parrales, M. (2015). Diversidad y distribución altitudinal de orquídeas terrestres del cerro Uyuca. Honduras.
- Purcell J., A. Brelsford & M. Kessler. (2004). The worlds highest forest. *American Scientist* 92: 454-461.
- Renison, I. & A. Cingolani (2004). Anthropogenic soil degradation affects seed Viability in *Polylepis australis* mountain forest of central Argentina. *Forest Ecology and Mangement*.
- Ríos, S. (1998). Estudio de la distribución y caracterización ecológica de las poblaciones locales de queñoa de altura (*Polylepis tarapacana* Phil.) en el sector de la provincial de Iquique.

- Tarapacá. Chile. Memoria Ing. Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 61 pp.
- Rodríguez, R.; Matthei, O. & Quezada, R. (1983) Flora Arbórea de Chile. Universidad de Concepción. Santiago. Chile. 408 pp.
- Romoleroux, K. (1996). Rosaceae. Pp 71-89 in Harling G. & L. Anderson (eds.) Flora of Ecuador 56. Göteborg University. 151 Pág.
- Roque, C. Ulloa, N. Pitman, P. Jorgensen & A. Cano (eds.), Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú. 971 Pg.
- Renison, I Hensen & A M Cingolani. (2004). Anthropogenic soil degradation affects seed viability in *Polylepis australis* mountain forest of central Argentina. *Forest Ecology and Mangement* 196 : 327-333.
- Rudas, G. (2001). Economía y ambiente. Santa fe de Bogotá, Colombia.
- Seibert, P. & X. Menhofer. (1991). Die Vegetation desWohngebietes der Kallawaya und desHochlandes von Ulla - Ulla in denbolivianischen Anden. I. *Phytocoenologia* 20:145-276.
- Seibert, P. & X. Menhofer. 1992. Die Vegetation desWohngebietes der Kallawaya und desHochlandes von Ulla - Ulla in denbolivianischen Anden. II. *Phytocoenologia*20: 289-438.

- Serra, M., Gajardo, R & Cabello, A. (1986). *Polylepis besseri* Hieron. Especie Vulnerable. Ficha técnica de especie amenazada. CONAF, 21 pp.
- Simpson, B. (1979). A Revision Of the Genus *Polylepis* (rosacea: sanguisorbeaceae). Washington, Smithsonian Institution press.
- Smith, A. (1977). Establishment Of Seedlings of *Polylepis Sericea* In The Paramo (Alpino) Zone Of The Venezuela Andes.
- Simpson, B. (1986). Speciation and specialization of *Polylepis* in the Andes. In: Vuilleumier, F., Monasterio, M. (Eds.), High Altitude Tropical Biogeography. Oxford University Press, Oxford.
- Tarifa, T., E. Yensen. (2001). Mamíferos de los Bosques de *Polylepis* de Bolivia. Rev. Bol. Ecol. 9: 29- 44.
- Téreygeol, F. & Castro, C. (2008). La metalurgia prehispánica de la plata de Potosí. Mina y metalurgia en los Andes del Sur desde la época prehispánica hasta el siglo xvii. Cruz, P. & Vacher, Jean-Joinville (eds.). Instituto Francés de Estudios Andinos.
- UICN. (2000). Informe de la Estrategia Mundial para la Conservación.

- Ugarte, M. (2004). Identificación de especies de madera en postes de vivienda en sitios del valle de Lluta. *Chungará, Revista de Antropología Chilena*. Volumen especial: 1015-1022.
- Weberbauer, A. (1945). *El mundo vegetal de los Andes peruanos*. Ministerio de Agricultura, Lima.
- Whittaker, R. H. (1956). *Vegetation of the Great Smoky Mountains*. *Ecological Monographs*, Vol. 26, No. 1. (Jan., 1956), pp. 1-80.
- Yallico, E. (1992). *Distribución de Polylepis en el Sur de Puno, Proyecto Árbol Andino, Puno – Perú*.
- Zutta, Brian R.; Rundel, Phillip W.; Soto, Aldo; Saatchi, Sassan; Velazco, Yessenia; Casana, Jorge D.; Gauthier, Paul; Buermann, Wolfgang. (2012). *Prediciendo la distribución de Polylepis: bosques Andinos vulnerables y cada vez más importantes*. *Revista Peruana de Biología*, Agosto, 205-212.

ANEXOS

CÓDIGO PARA CERTIFICACIÓN

Polylepis rugulosa

Código	DISTRITO	ZONA
01	Estique	Cerro Paquercara
02	Tarucachi	Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo
03	Sitajara	Cerro Chuñave y Cerro Huarahuarani
04	Ticaco	Cerro Chujovilque y Cerro Chajracepe
05	Tarata	Queñoaplaza
06	Susapaya	Cerro Taipésirca
07	Susapaya	Cerro Timilla - Apacheta
08	Susapaya	Cerro Tancan
09	Susapaya	Cerro Yocata
10	Ilabaya	Santa Cruz de Ilabaya
11	Camilaca	Cerro Pantara
12	Candarave	Anexo Huiltajavira
13	Candarave	Volcan Yucamani
14	Candarave	Caserio Colpapampa y Quebrada Galluta (cerca a Huiltajavira)

Polylepis tarapacana

Código	Distrito	Zona
15	Ticaco	Cerro Purupuruni
16	Tarata	Cerro Juqhure (Kallapuma)
17	Tarata	Cerro Antajave y Cerro Iscachancara
18	Tarata	Huayllapujo y Camauta (cerca a Coracorani)
19	Tarata	Chiluyo chico
20	Palca	Quebrada Queñuta
21	Palca	Paucarani
22	Palca	Condorpico
23	Palca	Quebrada chillhuani y Quebrada Huañucucho
24	Palca	Cerro Curicurini y Quebrada Choroveco
25	Palca	Cerro Pupusane y Quebrada Picanani

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL
N° 921 - Cusco - Perú
- CIUDAD UNIVERSITARIA
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- MUSEO INKA
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- RECTORADO
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- LOCAL CENTRAL
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

EL QUE SUSCRIBE PROFESOR INVESTIGADOR ASOCIADO AL HERBARIO VARGAS

(CUZ)

C E R T I F I C A .

Que el Magister en Ciencias, **Luis Fortunato Morales Aranibar**, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Moquegua; ha presentado a la Dirección del Herbario (CUZ), varios números de plantas herborizadas para su determinación taxonómica, que corresponden al Departamento de Tacna y a los distritos que a continuación se numeran con los siguientes códigos: 01 Estique, 02 Tarucachi, 03 Sitajara, 04 Ticaco, 05 Tarata, 06 - 09 Susapaya, 10 Ilabaya, 11 Camilaca, 12 - 14 Candarave; los ejemplares al ser diagnosticadas utilizando claves dicotómicas, consultas con bibliografía especializada y comparación con muestras del Herbario, pertenecen a la especie *Polylepis rugulosa*, las mismas que en concordancia con el Grupo del Sistema Filogenético de las Angiospermas (Angiosperm Phylogeny Group. APG IV - 2016), presenta la siguiente posición taxonómica:

Clase	Equisetopsida
Subclase	Magnoliidae
Superorden	Rosanae
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	Polylepis
Especie	<i>Polylepis rugulosa</i> Bitter

Sinonimia: *Polylepis tenuiruga* Bitter

Nombres comunes: "Q'euña", "Q'uehuiña", "Quiñal"

Se expide la presente certificación para fines de investigación.

Cusco, 2 de noviembre del 2016.


M. Cs. Bigo. Alfredo Tupayachi Herrera
Prof. Investigador Asociado al Herbario Vargas (CUZ)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL
N° 921 - Cusco - Perú
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- RECTORADO
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- CIUDAD UNIVERSITARIA
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- LOCAL CENTRAL
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- MUSEO INKA
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

EL QUE SUSCRIBE PROFESOR INVESTIGADOR ASOCIADO AL HERBARIO VARGAS

(CUZ)

C E R T I F I C A .

Que el Magister en Ciencias, **Luis Fortunato Morales Aranibar**, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Moquegua, ha presentado a la Dirección del Herbario (CUZ), varios números de plantas herborizadas para su determinación taxonómica, que corresponden al departamento de Tacna y a los distritos que a continuación se numeran con los siguientes códigos 15 Ticaco; 16 – 19 Tarata; 20 – 25 Palca; los ejemplares al ser diagnosticadas utilizando claves dicotómicas, consultas con bibliografía especializada, comparación con muestras del Herbario pertenecen a la especie *Polylepis tarapacana* la que en concordancia con el Grupo del Sistema Filogenético de las Angiospermas (Angiosperm Phylogeny Group. APG IV - 2016), presenta la siguiente posición taxonómica

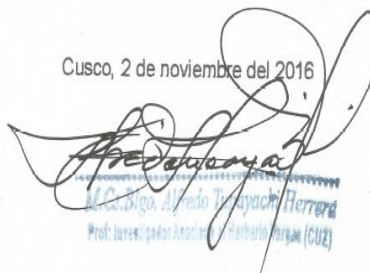
Clase	Equisetopsida
Subclase	Magnoliidae
Superorden	Rosanae
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	<i>Polylepis</i>
Especie	<i>Polylepis tarapacana</i> Phil.

Sinonimos: *Polylepis tarapacana* var. *brevifilamentosa* Bitter; *P. tarapacana* var. *multisquamata* Bitter; *P. tarapacana* var. *pycnolopha* Bitter y *P. tarapacana* var. *sajamensis* Bitter.

Nombre común: "Q'euña", "Q'ehuiña", "Qiuñal".

Se expide la presente certificación, para fines de investigación del recurrente.

Cusco, 2 de noviembre del 2016


M. C. Dr. G. Alvaro Tapachi Herrera
Prof. Investigador Asociado Herbario Vargas (CUZ)

Bosques de *Polylepis rugulosa* Bitter en el Departamento de Tacna



Figura 34. Bosques de *Polylepis rugulosa* Bitter – Zona Santa Cruz de Ilabaya - Provincia de Jorge Basadre



Figura 35. Bosques de *Polylepis rugulosa* Bitter – Zona Cerro Pantara - Distrito de Camilaca - Provincia de Candarave



Figura 36. Bosques de *Polylepis rugulosa* Bitter – Zona Cerro Pantara - Distrito de Camilaca - Provincia de Candarave



Figura 37. Bosques de *Polylepis rugulosa* Bitter – Zona Cerro Pantara- Distrito de Camilaca - Provincia de Candarave



Figura 38. Bosques de *Polylepis rugulosa* Bitter – Zona Quebrada Nuñamayane y Cerro Yaurimojo - Distrito de Tarucachi - Provincia de Tarata



Figura 39. Bosques de *Polylepis rugulosa* Bitter – Zona Cerro Chuñave - Distrito de Sitajara - Provincia de Candarave



Figura 40. Bosques de *Polylepis rugulosa* Bitter – Zona Volcán Yucamani - Distrito de Candarave - Provincia de Candarave



Figura 41. *Polylepis tarapacana* Phil



Figura 42. Cerro Cuyane con la especie *Polylepis tarapacana Phil*



Figura 43. Cerro Purupuruni con la especie *Polylepis tarapacana Phil*

IMPACTOS ANTROPOGENICOS DE *Polylepis rugulosa* y *Polylepis tarapacana* EN EL DEPARTAMENTO DE TACNA



Figura 44. Árbol Talado



Figura 45. Árbol talado y cortado



Figura 46. *Árbol* talado, cortado y quemado



Figura 47. *Árbol* talado

**FLORA ACOMPAÑANTE DE LOS BOSQUES DE PLYLEPIS EN EL
DEPARTAMENTO DE TACNA**



Figura 48. *Chuquiraga rotundifolia*



Figura 49. *Stipa ichu*



Figura 50. *Opuntia ignescens*



Figura 51. *Azorella compacta*



Figura 52. *Parastrephia quadrangularis*



Figura 53. *Cantua buxifolia*



Figura 54. *Opuntia ignescens*



Figura 55. *Calceolaria inamoena*



Figura 56. Haciendo las parcelas



Figura 57. *Patagona gigas*



Figura 58. *Histiotus Sp.*



Figura 59. Huellas de *Puma concolor*



Figura 60. *Reptil*



Figura 61. *Chloephaga melanoptera*