



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ECOLOGIA



TESIS

**CARACTERIZACIÓN DASONÓMICA Y AVIFAUNA DE LOS BOSQUES DE
QUEÑUA (*Polylepis spp*) DE LA COMUNIDAD DE QUELLO QUELLO DEL
DISTRITO DE LAMPA, PUNO.**

PRESENTADA POR:

CINTYA MARDELI AYROS CALIZAYA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAGISTER SCIENTIAE EN ECOLOGÍA CON MENCIÓN EN: ECOLOGÍA Y
GESTIÓN AMBIENTAL**

PUNO – PERÚ

2021



NOMBRE DEL TRABAJO

**CARACTERIZACIÓN DASONÓMICA Y AVI
FAUNA DE LOS BOSQUES DE QUEÑUA (P
olylepis spp) DE LA COMUNIDAD DE QUE
LLO QUELLO DEL DISTRITO DE LAMPA,
PUNO**

RECUENTO DE PALABRAS

24160 Words

RECUENTO DE PAGINAS

96 Pages

FECHA DE ENTREGA

Nov 23, 2022 6:59 PM CST

AUTOR

CINTYA MARDELI AYROS CALIZAYA

RECUENTO DE CARACTERES

119843 Characters

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.2MB

FECHA DEL INFORME

Nov 23, 2022 7:01 PM CST

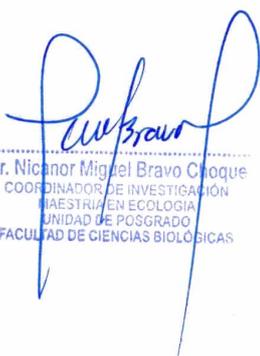
● **12% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

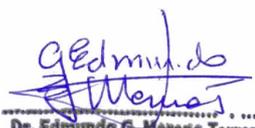
- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cros:

Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)



Dr. Nicnor Miguel Bravo Choque
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA
UNIDAD DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



Dr. Edmundo G. Moreno Terrazas
PROFESOR PRINCIPAL
UNA - PUNO

Resumen



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ECOLOGIA

TESIS



**CARACTERIZACIÓN DASONÓMICA Y AVIFAUNA DE LOS BOSQUES DE
QUEÑUA (*Polylepis spp.*) DE LA COMUNIDAD DE QUELLO QUELLO DEL
DISTRITO DE LAMPA, PUNO**

PRESENTADA POR:

CINTYA MARDELI AYROS CALIZAYA

PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE:

**MAGISTER SCIENTIAE EN ECOLOGIA CON MENCIÓN EN: ECOLOGÍA Y
GESTION AMBIENTAL**

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE


.....
Dr. GILMAR GAMANIEL GOZQUETA CAMACHO

PRIMER MIEMBRO


.....
Dr. ALFREDO LUDWIG LOZA DEL CARPIO

SEGUNDO MIEMBRO


.....
Mg. MARPHA APARICIO SAAVEDRA

ASESOR DE TESIS


.....
Dr. EDMUNDO GERARDO MORENO TERRAZAS

Puno, 30 de julio de 2021

Area: Ecología – Ecología y gestión Ambiental

Tema: Caracterización dasonómica y avifauna de los bosques de queñua (*Polylepis spp.*) de la comunidad de Quello Quello del Distrito de Lampa, Puno

Línea de Investigación: Gestion y Responsabilidad Social – Gestion Ambiental



DEDICATORIA

A Dios, por permitirme gozar de la compañía de mamá Alejandrina hasta su último aliento y ver sus hermosos ojos cerrarse para su descanso eterno.

A mi madre querida y su infinito amor y paciencia, porque siempre está apoyándome y alentándome en todo momento.

A mi esposo, mi amor, mi amigo, mi compañero de aventuras; por su cariño, comprensión y apoyo incondicional en cada paso que doy.

A mis hijos, mis tesoros, para que siempre logren alcanzar sus metas a pesar de las dificultades que se presenten en el camino.



AGRADECIMIENTO

- A la familia Calizaya, mis tíos y primos queridos que siempre me apoyan en todo momento.
- A mi tío Roger, un padre para mí, por su apoyo y aliento; sus valiosos consejos y su ejemplo han guiado siempre mis pasos, eternamente agradecida.
- A la Universidad Nacional del Altiplano y a la Escuela de Postgrado por albergarme en sus aulas durante mi formación académica.
- A la Maestría en Ecología por brindarme las pautas y la enseñanza para culminar mis estudios.
- A los miembros del jurado Dr. Gilmar G. Goyzueta Camacho, Dr. Alfredo L. Loza Del Carpio y Mg. Martha Aparicio Saavedra por sus acertadas observaciones e indicaciones para la ejecución y término de este trabajo de investigación.
- A mi asesor Dr. Edmundo G. Moreno Terrazas por sus valiosos consejos y sus acertadas indicaciones para la culminación del trabajo de investigación.
- Al Blgo. Edwin R. Gutiérrez Tito por su amistad, guía e infinita paciencia con cada interrogante planteada.
- A mis entrañables amigos, quienes siempre estuvieron apoyándome y alentándome para continuar con la investigación.



ÍNDICE GENERAL

| | Pág. |
|--------------------------|-------------|
| DEDICATORIA | i |
| AGRADECIMIENTO | ii |
| ÍNDICE GENERAL | iii |
| ÍNDICE DE TABLAS | v |
| ÍNDICE DE FIGURAS | vii |
| INDICE DE ANEXOS | viii |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRACT | x |
| INTRODUCCIÓN | 1 |

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

| | |
|---|----|
| 1.1. Marco Teorico | 3 |
| 1.1.1. Bosques: Generalidades | 3 |
| 1.1.2. Género Polylepis | 7 |
| 1.1.3. Servicios ambientales | 10 |
| 1.1.4. Distribución geográfica del género Polylepis | 11 |
| 1.1.5. Factores que amenazan los bosques de queñua | 15 |
| 1.1.6. Avifauna de los bosques de queñua | 16 |
| 1.1.7. Dasonomía | 17 |
| 1.2. Antecedentes | 17 |

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

| | |
|----------------------------------|-----|
| 2.1. Identificación del problema | 23 |
| 2.2. Enunciados del problema | 24 |
| 2.2.1 Problema general | 24 |
| | iii |



| | |
|---|-----------|
| 2.2.2 Problemas específicos | 24 |
| 2.3. Justificación | 25 |
| 2.4. Objetivos | 26 |
| 2.4.1 Objetivo General | 26 |
| 2.4.2 Objetivos Específicos | 26 |
| 2.5. Hipótesis | 26 |
| 2.5.1 Hipótesis General | 26 |
| 2.5.2 Hipótesis Específicas | 26 |
| CAPÍTULO III | |
| MATERIALES Y MÉTODOS | |
| 3.1. Lugar de estudio | 27 |
| 3.2. Población | 30 |
| 3.3. Muestra | 31 |
| 3.4. Métodos de investigación | 31 |
| 3.4.1 Determinación de la densidad de los Bosques de queñua | 31 |
| 3.4.2 Evaluación de la avifauna de los bosques de queñua | 34 |
| 3.4.3 Evaluación de la perspectiva cultural sobre los bosques de queñua | 35 |
| CAPÍTULO IV | |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | |
| 4.1 Determinación de la densidad de los Bosques de queñua | 37 |
| 4.1.1 Numero de árboles | 37 |
| 4.1.2 Análisis de altura (m) de árboles en el bosque de queñua | 41 |
| 4.1.3 Análisis de Diámetro a la altura del pecho (DAP): | 46 |
| 4.1.4 Cobertura | 50 |
| 4.2 Evaluación de avifauna de los bosques de queñua | 53 |
| 4.3 Evaluación de la perspectiva cultural sobre los bosques de queñua | 63 |
| CONCLUSIONES | 69 |
| RECOMENDACIONES | 70 |
| BIBLIOGRAFÍA | 71 |
| ANEXOS | 75 |
| | iv |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| 1.Distribución y endemismo de especies del género <i>Polylepis</i> por países..... | 12 |
| 2.Lista de especies de <i>Polylepis</i> reportadas para el Perú..... | 12 |
| 3.Número de especies del género <i>Polylepis</i> en departamentos del Perú..... | 13 |
| 4.Lista de especies de <i>Polylepis</i> reportadas para la Región Puno | 14 |
| 5.Aves categorizadas amenazadas en bosques de <i>Polylepis</i> | 16 |
| 6.Coordenadas de los cuadrantes evaluados en el bosque de Queñua de lacomunidad de Quello Quello. | 29 |
| 7.Número de individuos evaluados por cuadrante y hectáreas..... | 37 |
| 8.Zonificación de cuadrantes e individuos/Ha de árboles de queñua..... | 38 |
| 9.Prueba de Kruskal-Wallis Densidad en las zonas del bosque de Queñua de lacomunidad de Quello quello – Lampa | 39 |
| 10.Rangos promedio de densidad en las 3 zonas del bosque de Queñua de lacomunidad de Quello Quello – Lampa | 39 |
| 11.Estadístico de prueba a y b en la densidad en las zonas del bosque de Queñua de la comunidad de Quello Quello – Lampa..... | 39 |
| 12.Valores promedio de altura (m) de árboles registrados en las 3 zonas evaluadas en el bosque de queñua de Quello Quello. | 41 |
| 13.Frecuencias absoluta y relativa respecto a la altura de árboles por rango. | 42 |
| 14.Prueba de Kruskal-Wallis Altura en las zonas del bosque de Queñua de lacomunidad de Quello quello – Lampa | 43 |
| 15.Rangos promedio de Altura en las 3 zonas del bosque de Queñua de lacomunidad de Quello quello – Lampa. | 43 |
| 16.Estadístico de prueba a y b en la Altura en las zonas del bosque de Queñua de la comunidad de Quello Quello – Lampa..... | 43 |
| 17.Valores de diámetro promedio registrados para las 3 zonas evaluadas en el bosque de queñua de Quello Quello | 46 |



| | |
|--|----|
| 18.Frecuencias absoluta y relativa de DAP en los bosques de queñua dela comunidad de Quello quello | 47 |
| 19.Coeficiente de correlación de DAP en la comunidad de Quello Quello..... | 49 |
| 20.Resumen del número de especies e individuos observados..... | 53 |
| 21.Familias registradas en el bosque de queñua de Quello Quello. | 54 |
| 22.Lista de especies de aves registrada en el bosque de Quello quello, Lampa..... | 58 |
| 23.Distribución de especies por zonas en el bosque de Quello Quello, Lampa. | 59 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| 1. Área de estudio de bosques de Queñua, comunidad Quello quello, Lampa. | 27 |
| 2. Mapas de ubicación de los cuadrantes evaluados en el bosque de Queñua de la comunidad de Quello quello..... | 30 |
| 3. Toma de datos con varas o reglas telescópicas (Stockdale, 2008). | 32 |
| 4. Casos particulares en la medición DAP | 32 |
| 5. Punto de conteo de aves (Gallina y López, 2011). | 35 |
| 6. Número de individuos de queñua por cuadrante evaluados en el bosque de Quello Quello. | 38 |
| 7. Altura promedio de queñuas por zonas en el bosque de Quello Quello..... | 42 |
| 8. Valores promedio de DAP registradas en el bosque de queñua de Quello Quello. | 46 |
| 9. Coeficiente de correlación entre diámetro y altura de los árboles de queñua del bosque de Quello Quello - Lampa | 50 |
| 10. Porcentaje cobertura forestal de <i>Polylepis</i> spp. de los árboles de queñua del bosque de Quello Quello - Lampa | 50 |
| 11. Delimitación de la comunidad de Quello Quello y parches de bosque de <i>Polylepis</i> spp. | 52 |
| 12. Abundancia Relativa de la avifauna del bosque de queñua de Quello Quello. | 55 |
| 13. Comparación de número de individuos registrados por familia registrados en las 3 zonas del bosque de Quello Quello. | 56 |
| 14. Acumulación de individuos por zonas evaluadas en el bosque de queñua de Quello Quello. | 57 |
| 15. Porcentajes de uso de queñoa en la comunidad Quello Quello, Lampa..... | 63 |
| 16. Usos de las plantas los bosques de queñua de la comunidad de Quello Quello..... | 64 |
| 17. Grupos de animales observados en el bosque de queñua de la comunidad de Quello Quello Lampa | 65 |
| 18. Tipos de mamíferos en los bosques de queñua de Quello Quello, Lampa | 66 |
| 19. Reducción del bosque de la Comunidad de Quello quello, Lampa..... | 67 |



INDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| 1. Ficha de encuesta..... | 76 |
| 2. Ficha de recolección de datos – arboles. | 77 |
| 3. Ficha de recolección de datos – aves..... | 78 |
| 4. Medición del DAP | 79 |
| 5. Medición de la altura con varas milimetradas. | 79 |
| 6. Evaluación de aves en los cuadrantes..... | 80 |
| 7. Reunion con pobladores de la comunidad Quello Quello. | 80 |
| 8. Avifauna afectada por la via que atraviesa el bosque de Quello Quello. | 81 |
| 9. Polluelos asesinados por canes de pobladores con viviendas cercanas al bosque..... | 81 |
| 10. a) Arboles talados. b) Leña apilada | 82 |
| 11. Ganado vacuno alimentadose en el bosque. | 83 |
| 12. Especie avistada en la evaluación..... | 83 |
| 13. Quemas realizadas en los bosques de queñua | 84 |
| 14. Residuos sólidos acumulados en la parte alta del bosque | 84 |



RESUMEN

Se evaluó el bosque de *Polylepis spp* de la Comunidad de Quello Quello (3 950 a 4 200 msnm), distrito de Lampa, Puno. El objetivo fue la caracterización del bosque de queñua y su avifauna. Se evaluó la altura y diámetro a la altura del pecho (DAP) de árboles de queñua en muestreos aleatorios de 10 cuadrantes de 400 m² cada uno, agrupados en tres zonas y realizar comparaciones estadísticas. La evaluación de avifauna fue mediante puntos de conteo para identificar especies en peligro de extinción y densidad de especies en bosques evaluados. Los resultados muestran que el bosque se caracteriza por individuos de queñua con DAP de 3 a 40 cm y altura de 1 a 7m. Se demostró estadísticamente que el DAP y la altura de *Polylepis* están altamente correlacionadas. En avifauna, se registró 222 individuos distribuidos en 10 órdenes, 17 familias, 29 géneros y 34 especies, una de ellas de importancia mayor, *Sylviorthorhynchus yanacensis*. De acuerdo a la evaluación realizada se puede afirmar que, el bosque evaluado es uno de los más impactados de la provincia de Lampa. El uso de los árboles de queñua como leña es el de mayor frecuencia. Además, las plantas del bosque son usadas frecuentemente como medicina natural. Las aves son el grupo de mayor avistamiento en la zona por los pobladores de la comunidad de Quello Quello, seguidas por los mamíferos representados por el zorro.

Palabras claves. Aves altoandinas, bosques andinos, *Polylepis spp*.



ABSTRACT

We evaluated the *Polylepis* spp forest of the Quello Quello Community (3,950 to 4,200 masl), Lampa district, Puno. The objective was the characterization of the queñua forest and its avifauna. The height and diameter at breast height (DBH) of queñua trees were evaluated in random samples of 10 quadrants of 400 m² each, grouped into three zones, and statistical comparisons were made. The evaluation of avifauna was through point counts to identify species in danger of extinction and density of species in the evaluated forests. The results show that the forest is characterized by queñua individuals with DBH from 3 to 40 cm and height from 1 to 7m. It was shown that DBH and height of *Polylepis* were statistically highly correlated. We recorded 222 avifauna individuals distributed in 10 orders, 17 families, 29 genera and 34 species. Among them, *Sylviorthorhynchus yanacensis* shows a major importance, According to the evaluation carried out, we can establish that the forest evaluated is one of the most impacted in the province of Lampa. The use of queñua trees as firewood is the most frequent. In addition, forest plants are frequently used as natural medicine. Birds are the group most sighted in the area by the residents of the Quello Quello community, followed by mammals represented by the fox.

Keywords. Andean forests, High Andean birds, *Polylepis* spp.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, por encima de una altitud de 3 500 msnm, la existencia de bosques naturales es muy difícil y normalmente se encuentran relegados a localidades pequeñas caracterizadas por ser rocosas y pedregosas. Las especies leñosas presentes en estos bosques pertenecen a los géneros: *Buddleja*, *Clethra*, *Gynoxys*, *Podocarpus* o *Prumnopitys*, pero las especies arbóreas dominantes en estos bosques son las del género *Polylepis* (Kessler & Schmidt, 2006). Por lo que el estudio de este tipo de ambientes naturales es mucho interés.

Los bosques de queñua representan uno de los ecosistemas más vulnerables de los altos Andes, por la creciente presión humana debido a factores económicos, sociales y culturales (Servat *et al.*, 2002). Sin embargo, estos ecosistemas cumplen un rol central en la ecología altoandina. Así, son hábitat de muchas especies de plantas y animales y son fuente importante de recursos para los habitantes locales como plantas medicinales asociadas y regulan el ciclo hídrico del agua. A su vez, ofrecen el servicio de captura de carbono (CO₂ atmosférico) y contribuyen a la formación de suelo y (Kessler & Schmidt, 2006). Actualmente las áreas de estos bosques se han reducido drásticamente, por lo que va en aumento el interés en acciones para su conservación a nivel internacional, nacional y local. La queñua es una especie endémica de los andes, cuyo estudio ha tomado mayor importancia en los últimos años.

El bosque de queñua motivo de nuestro estudio, se encuentra ubicado en la Comunidad de Quello Quello, en el distrito de Lampa, provincia de Lampa, departamento de Puno. Es una de las comunidades con áreas representativas de la especie y que además ha sufrido una gran presión antrópica en las últimas décadas. Así, se ha restringido su extensión, su función de regulación hídrica y de conservación del suelo, apreciándose continuos deslizamientos en época de lluvias. Se ha notado también, la perturbación a la biodiversidad que alberga, principalmente a las especies de aves endémicas que hoy no están presentes en este bosque. Por lo tanto, es de suma importancia realizar la caracterización del bosque mediante el análisis de individuos y su dasonomía y evaluar los cambios en dicho bosque. También es importante fortalecer los conocimientos básicos de conservación *in situ* y como punto de partida para acciones inmediatas como la reforestación. Este conocimiento podrá ofrecer futuras rutas turísticas, observación de aves, servicio de captura de carbono, disponibilidad de plantas medicinales asociadas para



contribuir a la actividad económica de esa zona.

En este estudio, se caracterizó el bosque de queñua mediante el análisis de las características de la especie *Polylepis* spp, (queñua), la dasonomía de este bosque. También se ha evaluado la avifauna que alberga este bosque y la perspectiva de pobladores aledaños.

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco Teorico

1.1.1. Bosques: Generalidades

Segùn la Dirección General de Diversidad Biologica (DGDB, 2006). Los bosques son los ecosistemas que ocupan la mayor superficie del territorio nacional, aunque incluyendo diversos tipos estructurales y en composición de especies, según las condiciones climáticas y edáficas de las diferentes áreas donde se encuentran. Las tres regiones naturales del Perú presentan formaciones boscosas, sin embargo, claramente es la región de la selva la que incluye más del 90% de la superficie boscosa del país.

A. Ecosistemas de bosque

Un bosque es mucho más que un grupo de árboles. Es un tipo de hábitat, un ecosistema que viene determinado por el tipo de suelo, la orografía del terreno, los cursos de agua y las distintas especies de plantas, animales y microorganismos que habitan en él (Pretell *et al.*, 1985). Todos estos elementos no son independientes, sino que interactúan constantemente influyendo unos en otros y modelando las características del propio bosque. De esta manera el bosque se convierte en algo vivo, que nace, crece, se desarrolla, evoluciona y, en ocasiones, desaparece o se transforma en otra cosa (Fernández *et al.*, 2001).

B. Distribución de bosques en el Perú

Los bosques son los ecosistemas que ocupan la mayor superficie del territorio nacional, aunque incluyendo diversos tipos estructurales y en composición de

especies, según las condiciones climáticas y edáficas de las diferentes áreas donde se encuentran. Las tres regiones naturales del Perú presentan formaciones boscosas, sin embargo, claramente es la región de la selva la que incluye más del 90% de la superficie boscosa del país (Dirección General de Diversidad Biológica, 2006).

El territorio peruano alberga 71,8 % de muestras representativas de las zonas de vida del planeta, y la superficie de sus bosques es una de las mayores del mundo. Nuestro territorio es dominado por tres contrastantes regiones naturales denominadas costa, sierra y selva, ocupando esta última el 61% de la superficie continental del Perú. Una clasificación más sistémica del territorio, es la planteada por el reconocido geógrafo peruano Javier Pulgar Vidal, en ocho regiones naturales: Chala (Costa), Yunga, Quechua, Suni, Puna, Janca o Cordillera, Rupa Rupa o Selva alta, y Omagua o Selva baja. Respecto a nuestros ecosistemas marino costeros, resalta el ecosistema del afloramiento o surgencia de la Corriente Peruana o de Humboldt, que es reconocido como uno de los más productivos del mundo (Ministerio del Ambiente, 2014).

C Bosques de la Región Andina: Según (Ministerio del Ambiente, 2015) los bosques se pueden distribuir en:

- Bosque relicto mesoandino (Br-me)

Este bosque se encuentra distribuido de manera fraccionada en algunas zonas puntuales y distantes de la región mesoandina, es decir, en las laderas montañosas casi inaccesibles comprendidas entre 3 000 y 3 800 m. s. n. m., a manera de pequeños parches. Ocupa una superficie aproximada de 27 478 ha que representa el 0,02 % del total nacional. El bosque se caracteriza por su porte bajo o achaparrado, con árboles dispersos y con alturas máximas que oscilan entre 3 y 9 m. (Ministerio del Ambiente, 2015).

- Bosque relicto mesoandino de conífera (Br-me-co)

Este pequeño bosque se localiza en una pequeña porción de la vertiente montañosa interandina del departamento de Apurímac, próximo a la ciudad de Abancay y forma parte del “Santuario Nacional de Ampay”, el cual se asienta sobre características orográficas singulares del macizo del Ampay, cortada por la cuenca del río Apurímac, la subcuenca del río Pachachaca y la microcuenca del río Mariño,

brindándole una configuración espacial como una isla continental, lo que permite su aislamiento que confluente en una notable especialización y presencia de endemismos propios. Ocupa una superficie de 1 160 ha que representa menos del 0,001 % de la superficie nacional (MINAM, 2015).

Este bosque ubicado aproximadamente entre 3 000 y 4 000 m. s. n. m. está representado por comunidades arbóreas de la especie arbórea *Podocarpus glomeratus* (Familia Podocarpaceae, Orden Coniferales) conocida localmente como “intimpa” o “árbol del sol”, la cual representa una muestra viviente de las únicas coníferas silvestres que viven en los denominados “bosques montanos”, pudiendo alcanzar alturas hasta de 12-15 m (MINAM, 2015).

- Bosque montano occidental andino (Bm-oca):

Este tipo de cobertura vegetal está constituida por bosques remanentes fuertemente fragmentados, que se encuentran distribuidos en algunas zonas puntuales de la vertiente occidental de los Andes del norte de Perú, entre los 1 500 y 3 500 m. s. n. m., como por ejemplo, en algunos sectores de los sectores de Kañaris en Lambayeque; Udimá, Cutervo, Santo Domingo y Querocoto en Cajamarca; Frías y Chalaco en Cajamarca. Por su ubicación geográfica reciben mucha humedad de las corrientes del aire provenientes del océano Pacífico. Ocupa una superficie aproximada de 90 002 ha que representa el 0,07 % del total nacional.

Este bosque siempre verde, denso y muy húmedo está conformado por árboles que alcanzan alturas de hasta 20 m. En las montañas accidentadas y húmedas de Kañaris, se ha reportado a las siguientes familias y géneros: Lauráceas (*Nectandra*, *Ocotea*, *Persea*), Cunoniáceas (*Weinmannia*), Rubiáceas (*Cinchona*), Podocarpaceas (*Podocarpus*), Arecáceas (*Ceroxylon*) y helechos arborescentes de la familia Cyateaceae (*Nephelea* y *Cyathea*) muy reconocibles por sus rosetones de frondas que emergen de entre las copas de los árboles de su entorno. El sotobosque está integrado por arbustos adaptados a la sombra y otros totalmente umbrófilos, destacando especies de las familias Rubiáceas, Aráceas, Ericáceas, Musáceas Helechos, que en algunos casos hacen impenetrable al bosque (Llatas y López, 2005). Entre las grandes amenazas sobre estos bosques se menciona la tala del bosque para la actividad agrícola o pecuaria, extracción ilegal de la flora y caza ilegal, así como las quemadas.

- Bosque relictos altoandino (Br-al)

Este bosque se encuentra distribuido a manera de pequeños parches en la región altoandina del país, sobre terrenos montañosos con pendientes empinadas hasta escarpadas, casi inaccesibles y excepcionalmente formado parte de la vegetación ribereña de ciertos ríos y quebradas, aproximadamente entre 3 500 y 4 900 m. s. n. Ocupa una superficie aproximada de 101 553 ha que representa el 0,08 % del total nacional

Este bosque considerado como “relictos” debido a su baja representatividad (reducida superficie), alta fragmentación y poca accesibilidad, está representado por el género *Polylepis* conocido localmente como “queñual”, “quinual” o “quenual”, el cual está conformado en nuestro país por más de 19 especies, como por ejemplo, *Polylepis canoi*, *P. flavipila*, *P. incana*, *P. incarum*, *P. lanata*, *P. microphylla*, *P. multijuga*, *P. pauta*, *P. pepeí*, *P. racemosa*, *P. reticulata*, *P. rugulosa*, *P. serícea*, *P. subsericans*, *P. subtusalbida*, *P. tarapacana*, *P. tomentella*, *P. triacontandra* y *P. weberbaueri*. (Mendoza & Cano, 2012). En ciertas ocasiones el género *Polylepis* se asocia a los géneros *Gynoxis sp.* (“cotoquisuar”), *Escallonia resinosa* (“chachacomo”) y *Escallonia mirtilloides* (“tasta”).

Estos bosques representan uno de los ecosistemas más amenazados del mundo, pero que al mismo tiempo cumplen un rol central en la ecología altoandina como hábitat de muchas especies de plantas y animales, y como importante fuente de recursos para los habitantes locales (Kessler & Schmidt, 2006).

Los árboles son de porte bajo y achaparrado. La altura de los árboles está limitada por la humedad, con alturas que van desde los 2,5 m (zonas secas del sur-occidental) hasta alturas máximas de 10 m (zonas húmedas). En el estrato inferior del bosque se desarrolla un tapiz herbáceo típico de la vegetación de puna, donde son comunes algunas poáceas como *Stipa* y *Festuca*, así como *Bidens*, *Alchemilla*, *Hypochaeris*, *Geranium*, etc. También se incluye algunas especies arbustivas como *Lupinus balianus*, *Diplstiphyum*, *Baccharias tricuneata*, *Ribes sp.*, *Chuquiraga huamanpinta*, etc.

Los bosques relictos vienen siendo aprovechados principalmente como leña, carbón, cercos y también en trabajos de artesanía por la población rural. Debido a su reducida

superficie, a su ubicación en sitios con fuerte pendiente, suelos superficiales y rocosos, se recomienda deben ser conservados y protegidos.

1.1.2. Género *Polylepis*

Las poblaciones del género *Polylepis* están confinadas a los Andes tropicales y subtropicales sudamericanos. Los bosques de *Polylepis* no siempre son homogéneos, a veces muestran mezcla de árboles de dos especies o se acompañan con otras especies arbóreas (Yallico, 1992).

A. Características botánicas del género

La palabra *Polylepis* proviene del griego “Poly” y “lepis” que juntos significan “muchascapas” debido a la presencia de ritidoma que caracteriza a su corteza. Este género incluye aproximadamente de 15 a 28 especies entre árboles y arbustos, según diferentes autores (Simpson, 1979)(Kessler & Schmidt, 2006). Dentro de esta gama de especies, la gran mayoría son árboles de 5–10 m. de altura, algunas de porte arbustivo (*P. microphylla*, *P. pepeii*, *P. tarapacana*, *P. tomentella subsp. nana*) y unas cuantas pueden llegar a superar los 25 m de altura (*P. lanata*, *P. pauta*) (Kessler & Schmidt, 2006). Para el Perú se reportan 15 especies. Los nombres comunes usados por los pobladores de los andes del Perú, para referirse a estos árboles son: Quinawira, quinawiro, queuña, queñua, etc.

B. Taxonomía

El género *Polylepis* pertenece a la tribu Sanguisorbeae de la familia Rosaceae, que se caracteriza por una polinización anemófila y por sus frutos secos. *Polylepis* incluye entre 15 y 28 especies (Simpson 1979), en su mayoría árboles de 5-10 m altura, pero también con algunas especies comúnmente arbustivas (*P. microphylla*, *P. pepeii*, *P. tarapacana*, *P. tomentella subsp. nana*) y otras que llegan a superar los 25 m (*P. lanata*, *P. pauta*) (Kessler, 2006). La clasificación taxonómica del género se observa a continuación.

Reino: Plantae *Haeckel (1966)*

División: Magnoliophyta *Cronquist (1966)*

Clase: Magnoliopsida (Dicotiledóneas) *Brongniart 843*

Subclase: Rosidae *Tajtadzhán (1967)*

Orden: Rosales *Perleb (1826)*

Familia: Rosaceae *Adans (1763)*

Tribu: Sanguisorbeae *Candolle (1818)*

Género: *Polylepis Ruiz y Pav. (1794)*

Fuente: Cronquist (1981) citado por Kessler (2006).

C. Caracteres morfológicos del género *Polylepis*

Todas las especies del género *Polylepis* son árboles o arbustos, que alcanzan una altura de entre 1 a 27 m. Las especies que crecen a elevaciones relativamente bajas, como *P. multijuga* y *P. pauta*, son árboles altos. Otras especies, que crecen a mayor altitud 3 800msnm, llegan a ser árboles pequeños o arbustos. *P. besseri* y *P. pepeii*, ubicados a elevaciones por encima de 4 000 msnm son arbustivas, mientras *P. tomentella* conserva su hábito arborescente a pesar de encontrarse cerca a los 5 200 msnm (Simpson, 1979).

- **Cortezas:** La corteza externa del género *Polylepis* está formada por ritidoma membranáceo o papiráceo, de color rojizo a marrón amarillento que se desprende en forma continua en capas delgadas (León, 1988 y Renel, 1988 citado por Simpson 1979). El espesor de la corteza puede alcanzar valores de 3 cm. la que le sirve como material aislante de las heladas nocturnas y de la intensa radiación diurna (Simpson, 1979).
- **Ramas:** Las ramas al igual que los tallos del género *Polylepis* tienden a ser encorvados y torcidos. Su forma retorcida está asociada con hábitats fríos expuestos al viento y a la sequía. La ramificación corresponde al de un crecimiento simpodial. Las ramas presentan segmentos largos y desnudos y las hojas agrupadas en los extremos. Las hojas nacen lateralmente pero suelen parecer verticiladas debido a su agrupamiento en los nudos (Simpson, 1979).
- **Vainas estipulares:** Cada hoja tiene un par de hojas fundidas alrededor de la rama formando una vaina. La superposición de estas vainas da lugar a una disposición de conos invertidos amontonados. Debemos considerar además la presencia o ausencia

y el tipo de tricomas (pelos) que se extiende a lo largo de la superficie superior del pecíolo de la hoja, sobre la superficie interna de las vainas, y se proyectan desde la parte superior de éstas, son usadas para la distinción de especies. Las hojas jóvenes y vainas tienden a ser mucho más pubescentes que las vainas viejas. Al desprenderse las hojas, se observa el pecíolo sobre el punto de inserción del par de folíolos basal y la vaina persistente en la rama (Lao *et al.*, 1990)

- Hojas y folíolos: Todas las especies del género de *Polylepis* tienen hojas compuestas imparipinnadas, pero el número de pares de folíolos varía entre las especies. Dentro de un rango de uno o dos pares, el número de folíolos es una característica útil para distinguir las especies (Lao *et al.*, 1990)
- Inflorescencia y Flores: Las inflorescencias son largas y pedunculadas, salvo las de *P. tomentosa* y *P. pepeii* que son reducidas y están ocultas en la axila de la hoja. Todas las flores están encerradas por una bráctea. Las flores mismas tienen características adecuadas para la polinización por el viento: ausencia de pétalos, sépalos verdes, ausencia de néctar. Las especies de inflorescencia cortas crecen en áreas de mucho viento (Lao *et al.*, 1990)
- Frutos: Los frutos están formados por una copa floral fusionada al ovario. Los frutos de todas las especies son indehiscentes y todas con una sola semilla. Presentan espinas que permiten su dispersión por animales; los pájaros que anidan en estos árboles posiblemente pueden llevarlo prendido en sus plumas (Lao *et al.*, 1990).
- Semilla: La reproducción de *Polylepis* a partir de semillas, tienen muy poca eficacia debido a que este género tiene un bajo poder germinativo (Betancourt y Rojas, 2011). Esto se da debido a la dicogamia y polinización anemófila o polinización por medio del viento, por lo que ocurre principalmente entre árboles aislados (Pretell *et al.*, 1985). La dicogamia consiste en el desarrollo de flores masculinas y femeninas en un mismo individuo, pero a diferentes tiempos, favoreciendo la polinización cruzada e impidiendo la autopolinización; debido a esto no todas las semillas de *Polylepis* resultan ser viables, solamente aquel producto de una fecundación cruzada (Betancourt y Rojas, 2011). En tales condiciones sólo se consigue semilla viable en bosques de cierta extensión, que son bastantes escasos (Pretell *et al.*, 1985).

D. Ecología

El género *Polylepis* generalmente se encuentra distribuido en el Perú entre los 2 800 a los 4 800 msnm. Es una de las pocas especies forestales de tipo arbóreo que se encuentran en la puna, a veces cerca de las nieves perpetuas de la cordillera de los Andes, marcando así el límite absoluto de la altitud en la distribución de las especies alto andinas. En consecuencia, es capaz de continuar su función biológica a temperatura tan baja como 4 °C en el suelo. Por lo general vive en laderas poco expuestas, con presencia de neblina. En el caso de bosques residuales lo usual es que sean masas puras y ocupen suelos con alto contenido de materia orgánica formada de los mismos árboles (Lao *et al.*, 1990) .

Los suelos en el cual se desarrolla este género pueden ser superficiales con afloramiento de roca, en laderas pedregosas protegidas, hasta en fondo de valles y quebradas que son profundos. Se desarrolla en suelos residuales a partir de areniscas, de topografía quebrada. Su rusticidad es tal que puede llegar a crecer hasta en las grietas de las rocas. Prefiere suelos ligeramente ácidos y de textura media (Simpson, 1979).

La especie más estrictamente adaptada a condiciones climáticas desfavorables es *P. tarapacana*, que habita la cordillera volcánica occidental altiplánica a altitudes de (3 900) 4 400 - 5 000 (5 200) m desde el sur del Perú hasta el sur de Bolivia en regiones con tan solo 100 - 500 mm de precipitación media anual. (Kessler & Schmidt, 2006).

La separación ecológica de las especies de *Polylepis* no es perfecta, y en muchas localidades 2 ó 3 especies crecen una al lado de otra, aunque frecuentemente con ligeras diferencias ecológicas, p.e. en relación a la disponibilidad de agua en el suelo o a la exposición a la radiación solar. En estos rodales mixtos, la hibridación entre las especies es muy común (Kessler & Schmidt, 2006).

1.1.3. Servicios ambientales

El concepto de servicios ambientales implica una serie de atributos funcionales de los ecosistemas naturales que pueden beneficiar a los humanos de manera demostrable, lo cual refleja tanto las funciones del ecosistema, así como los procesos ecológicos (Myers, 1996). (Boyd & Banzhaf, 2007) sugieren definir a los servicios ambientales como “los componentes de la naturaleza que son directamente

consumidos, disfrutados y/o que contribuyen al bienestar humano”. En síntesis, el concepto de servicios ambientales permite vincular explícitamente el estado y funcionamiento de los ecosistemas y la calidad de vida de las poblaciones humanas.

Esta relación puede ser directa o indirecta y los seres humanos pueden o no estar conscientes de su existencia.

1.1.4. Distribución geográfica del género *Polylepis*

A. En el mundo. Las especies del género *Polylepis* únicamente se distribuyen a lo largo de los Andes tropicales y subtropicales de Sudamérica, abarcando desde Venezuela hasta el norte de Argentina y Chile (Simpson, 1979). Hasta el momento no existen mapas fitogeográficos del género, sin embargo las zonas de origen de las muestras botánicas colectadas son suficientes para tener una idea de su distribución (Yallico, 1992).

El rango altitudinal en que se encuentra *Polylepis* oscila mayormente entre los 3 000 y 4800 msnm (Kessler & Schmidt, 2006). Por encima y por debajo de este rango disminuye la presencia del género. *Polylepis australis* es la especie que se ha registrado a menor altitud, alrededor de los 1 800 msnm en Córdoba, Argentina. Por el contrario, *Polylepis tarapacana* crece por encima de los 5 000 msnm en el volcán Sajama en Bolivia, llegando a ser sus bosques, los que crecen a mayor altura en el mundo).

Las especies del género *Polylepis* únicamente se distribuyen a lo largo de los Andes tropicales y subtropicales de Sudamérica, abarcando desde Venezuela hasta el norte de Argentina y Chile (Simpson, 1979). Hasta el momento no existen mapas fitogeográficos del género, sin embargo las zonas de origen de las muestras botánicas colectadas son suficientes para tener una idea de su distribución (Yallico, 1992).

El rango altitudinal en que se encuentra *Polylepis* oscila mayormente entre los 3 000 y 4800 msnm (Kessler & Schmidt, 2006). Por encima y por debajo de este rango disminuye la presencia del género. *Polylepis australis* es la especie que se ha registrado a menor altitud, alrededor de los 1 800 msnm en Córdoba, Argentina. Por el contrario, *Polylepis tarapacana* crece por encima de los 5 000 msnm en el volcán Sajama en Bolivia, llegando a ser sus bosques, los que crecen a mayor altura en el mundo).

Tabla 1

Distribución y endemismo de especies del género Polylepis por países.

| 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 y Cano, 2012).

B. En el Perú. En el territorio peruano se pueden encontrar actualmente 15 especies del género *Polylepis* (Tabla 2), siendo de esta manera el país con mayor diversidad en el género (Simpson, 1979), (Kessler & Schmidt, 2006).

Tabla 2

Lista de especies de Polylepis reportadas para el Perú.

| Especies | Altitud (m) | Departamento |
|---|---------------|---|
| <i>P. canoi</i> W. Mendoza | 3 350 - 3 400 | AY, CU, JU |
| <i>P. flavipila</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb. | 3 650 - 4 100 | HV, LI |
| <i>P. incana</i> Humboldt, Bonpland & Kunth | 3 000 - 4 200 | AN, AP, AY, CU, HU, |
| <i>P. incarum</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb. | 3 100 - 4 100 | CU, PU |
| <i>P. lanata</i> (Kuntze) M. Kessler & Schmidt-Leb. | 2 900 - 4 100 | AP, AY, CU |
| <i>P. microphylla</i> (Wedd.) Bitter | 3 200 - 4 000 | AR, CU, LI |
| <i>P. multijuga</i> Pilger | 2 200 - 3 600 | AM, CA, LA |
| <i>P. pauta</i> Hieron. | 1 800 - 4 000 | AY, CU, JU, SM |
| <i>P. pepeii</i> B.B. Simpson | 3 900 - 4 500 | AN, CU, PU, SM |
| <i>P. racemosa</i> Ruiz & Pav. | 2 900 - 4 000 | AN, AP, AY, CA, CU, HU, JU, LI, LL, PA |
| <i>P. reticulata</i> Hieron. | 3 350 - 4 450 | AN, JU, LI, LL |
| <i>P. rugulosa</i> Bitter | 3 000 - 4 600 | AR, MO, TA |
| <i>P. sericea</i> Wedd. | 2 000 - 4 100 | AN, CU, JU, LL |
| <i>P. subsericans</i> J.F. Macbride | 2 900 - 5 100 | AP, AY, CU |
| <i>P. subtusalbida</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb. | 3 000 - 4 500 | MO, TA |
| <i>P. tarapacana</i> Philippi | 4 200 - 4 800 | TA |
| <i>P. tomentella</i> Weddell | 3 500 - 4 500 | AP, AR, AY |
| <i>P. triacotandra</i> Bitter | 3 500 - 3 900 | PU |
| <i>P. weberbaueri</i> Pilger | 2 500 - 4 200 | AN, CA, LA, LI, PI |

AY=Ayacucho; CU=Cusco; JU=Junín; HV=Huancavelica; LI=Lima; AN=Ancash; AP=Apurímac; AY=Ayacucho; HU=Huánuco; PA=Pasco; PU=Puno; AR=Arequipa; AM=Amazonas; CA=Cajamarca; LA=Lambayeque; SM=San Martín; LL=La Libertad; MO=Moquegua; TA=Tacna; PI=Piura

Fuente: (Mendoza y Cano, 2012).

Según el Mapa Forestal del Perú (MINAGRI, 2015) los bosques del género *Polylepis*

ocupan una superficie de 937 km² (93 700 has) que representa el 0,07% de la superficie total del Perú y alrededor del 2% de la cobertura potencial del género. Según (Aucca y Ferro, 2014)(Mendoza y Cano, 2011), estos bosques se encuentran distribuidos en 19 de los 24 departamentos que conforman al país (Tabla 3), siendo probablemente *P. pauta* la especie de mayor población y la más difícil de evaluar por estar casi siempre mezclada con vegetación de Selva Alta (Yallico, 1992).

Tabla 3

Número de especies del género Polylepis en departamentos del Perú

| Departamento | N° 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 y Cano, 2012).

Hablar de la queñua es hablar no solo de una sino de más de quince especies de árboles. Los biólogos las han ubicado dentro del género *Polylepis*, y son el grupo de árboles que se desarrollan a mayor altura. Son conocidos por su presencia en los andes a alturas superiores a los 4 200 msnm, aunque también se les puede hallar en valles interandinos entre 3 400 y 3 800 msnm.

C. En Puno. El departamento de Puno es evidentemente altoandino (sobre 3 800 msnm), aunque una pequeña porción de su territorio noroeste es selvática. El nombre de Altiplano para este territorio puede dar una idea equivocada de la configuración

topográfica del área. Si bien existen grandes planicies (meseta del Collao), sobre todo hacia el norte y lugares adyacentes al Lago Titicaca, también hay una serie de cordilleras de poca extensión que en su mayoría corresponden a prolongaciones de la Cordillera Occidental. Es en este conjunto complejo de cordilleras que encontramos los bosques naturales de *Polylepis* en Puno; las planicies están exentas de ellos (Yallico, 1992).

Algunas especies de queñua pueden crecer por encima de los 12 m de alto, particularmente en los valles, y otras llegar sólo a los 90 cm, especie pequeña que es posible ubicar en alturas recónditas como la cuenca alta del río Ilave en Puno (García, 2012). Mendoza y Cano (2012) describen para la Región de Puno cuatro especies de *Polylepis*, que se detallan en la tabla 4.

Tabla 4

Lista de especies de Polylepis reportadas para la Región Puno

| Especies | Altitud (m) |
|--|---------------|
| <i>P. incana</i> Humbolt, Bonpland & Kunth | 3 000 – 4 200 |
| <i>P. incarum</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb. | 3 100 – 4 100 |
| <i>P. pepei</i> B.B. Simpson | 3 900 – 4 500 |
| <i>P. triacontandra</i> Bitter | 3 500 – 3 900 |

Fuente: (Mendoza y Cano, 2012).

(Yallico, 1992) menciona que *Polylepis tomentella* domina el sur de Puno, datos que siendo actualizados por (Mendoza y Cano, 2012), quienes mencionan que la distribución de esta especie se encuentra desde 3 500-4 500 de altitud en los departamentos de Apurímac, Ayacucho y Arequipa las poblaciones más grandes se encuentran a las faldas del Volcán de Sara-Sara en Ayacucho; se encuentra distribuido también en Bolivia; se encuentra protegida en la Reserva Nacional de Pampa Galeras. Se ha llegado a observar que los individuos de esta especie se llegan a secar y se caen, las que son aprovechadas por los comuneros como leña.

(Yallico, 1992) menciona que halló relictos de *P. pauta* en la cordillera de Carabaya (cerros Queñocunca y Queñaccacca). También indica que se sospecha la presencia de *P. pepei* en la zona limítrofe entre los Departamentos de Puno y Cusco. Las especies espontáneas confirmadas dentro del área de estudio son: *P. incana*, *P.*

besseri, *P. racemosa* con muy pocos individuos. Según (Mendoza y Cano, 2012), para Puno solo se registran cuatro especies *P. triacontandra* Bitter, *P. incana* Humbolt, Bonpland & Kunth, *P. pepeii* B.B. Simpson y *P. incarum* (Bitter) (Kessler & Schmidt, 2006).

Según la Zonificación Ecológica Económica (Gobierno Regional de Puno., 2012) los bosques de Queñua en Puno se encuentran ubicados en la zona altoandina del departamento con una extensión superficial de 23 810,91 ha. Entre las especies más representativas de este mediotenemos a las siguientes: *Polylepis incana*, *Polylepis racemosa*, *Polylepis pepeii*, *Baccharis tricuneata*, *Bidens andicola*, *Bidens pilosa*, *Sonchus asper*, *Bromuscatharticus* y *poa annua* (Gobierno Regional de Puno, 2012).

1.1.5. Factores que amenazan los bosques de queñua

La reducción actual de los bosques de Queñua es provocado por diversos factores algunos de los cuales se mencionan a continuación:

A. El fuego. Es una herramienta muy utilizada por el hombre andino, que tiene como costumbre transformar los bosques en pastizales mediante la quema y estimular de esta manera el rebrote de los pastos con el fin de aumentar su valor forrajero (Pucheta *et al.*, 1997) y (Reich *et al.*, 2001).

B. El sobre pastoreo. Es aquel pastoreo (exceso de ganado) que supera la capacidad de renovación de los pastos de un lugar, provocado por la presión demográfica y la ausencia de un manejo de tierras adecuado. Ya que existe una relación histórica y evolutiva entre el bosque y los pastizales, los impactos también llegan al bosque afectando las pequeñas plantas de regeneración del género *Polylepis* y su expansión (frecuentemente pisoteadas y ramoneadas en sus brotes tiernos por el ganado exótico) (Arévalo y Recharte, 2003) citado por Castro (2014).

C. La tala. En la puna es poco común encontrar especies arbóreas naturales y mucho menos aún, la práctica de siembra de especies forestales (Arévalo & Recharte, 2003) citado por Castro (2014); es por ello que las familias campesinas que viven aledañas a los bosques nativos del género *Polylepis*, usan su madera como fuente de leña y también como material de construcción o para confección de herramientas (Kessler & Schmidt, 2006).

D. La agricultura. Los bosques del género *Polylepis* generan suelos con gran cantidad de materia orgánica que han sido aprovechados para formar nuevas zonas de agricultura (Arévalo y Recharte, 2003) citado por Castro (2014).

1.1.6. Avifauna de los bosques de queñua

Uno de los hábitats frecuentemente visitado por los observadores de aves son los bosques del género *Polylepis*, debido a la presencia de aves “raras” (especialistas). La extensión de los bosques no está relacionada directamente con la biodiversidad que ellos presentan Arévalo y Recharte, 2003 citado por (Castro, 2014). Parches de pocas hectáreas de bosque pueden albergar entre 35 y 45 especies diferentes de aves (Kessler & Schmidt, 2006).

No es característica de los bosques andinos presentar varias aves endémicas, pero en ciertas zonas de los Andes existe un número de aves estrechamente relacionada al bosque, alrededor de 120 especies, de las cuales aproximadamente 15 son especialistas, lo que quiere decir que sólo prosperan en bosques del género *Polylepis* Arévalo y Recharte, 2003 citado por (Castro, 2014). Dentro de esta gama de especies, algunas se encuentran en estado de amenaza según la IUCN y se muestran en la tabla 5.

Tabla 5

Aves categorizadas amenazadas en bosques de Polylepis

| Especies | Estado de conservación | |
|--------------------------------------|------------------------|-----------------|
| <i>Cinclodes aricomae</i> | CR | Peligro crítico |
| <i>Anairetes alpinus</i> | EN | Amenazado |
| <i>Leptasthenura xenothorax</i> | EN | Amenazado |
| <i>Poospiza garleppi</i> | EN | Amenazado |
| <i>Oreotrochilus adela</i> | NT | Casi amenazado |
| <i>Asthenes heterura</i> | NT | Casi amenazado |
| <i>Pseudosaltator rufventris</i> | NT | Casi amenazado |
| <i>Asthenes urubambensis</i> | NT | Casi amenazado |
| <i>Sylviorthorhynchus yanacensis</i> | NT | Casi amenazado |
| <i>Oreomanes fraseri</i> | NT | Casi amenazado |

Fuente: www.iucnredlist.org

1.1.7 Dasonomía

La agencia de los Estados Unidos para el desarrollo internacional (U.S. Agency for International Development & The Cadmus Group Inc., 2015) menciona que la dasonomía es la ciencia y práctica de la gestión de árboles y bosques para proporcionar una gama diversa de bienes y servicios de ecosistemas. Es el estudio de la conservación, cultivo y aprovechamiento de los bosques y suele generalizarse como la ciencia forestal por excelencia: considerada actualmente como una de las bases fundamentales de la silvicultura y la economía forestal (U.S. Agency for International Development & The Cadmus Group Inc., 2015).

La dasonomía supone un mejor uso de la tierra de cultivo que en la agricultura tradicional, y puede ser especialmente importante donde pequeños propietarios se han expandido hacia zonas frágiles, inclinadas o montañosas (U.S. Agency for International Development & The Cadmus Group Inc., 2015).

Dasometría. La dasometría es la parte de la dasonomía (estudio de la conservación, cultivo y aprovechamiento de los montes/bosques) que se ocupa de cuantificar el crecimiento y la producción forestal. El volumen de madera se determina mediante inventarios forestales. Comparando los datos de inventarios sucesivos, se puede determinar la tasa de crecimiento de la madera en el bosque. Los datos obtenidos en los inventarios sirven para determinar la cantidad de árboles por talar y su rentabilidad (Prodan *et al.*, 1997).

Para poder calcular el volumen de la madera y masas forestales, se debe medir la altura y el diámetro de los árboles. Mediante esas medidas, se puede determinar el área basal y el volumen. La edad de los árboles y su crecimiento son otros factores que se determinan a través de mediciones (Prodan *et al.*, 1997). Las mediciones se pueden efectuar en árboles talados o en árboles en pie. Los campos que integran la dasometría son la dendrometría estudio del crecimiento del árbol individual y la epidometría, estudio del crecimiento de la masa forestal (Prodan *et al.*, 1997).

1.2. Antecedentes

Actualmente, las áreas de bosques de queñua se reducen a ritmos alarmantes en las

regiones del sur del Perú, además, aún son escasos los estudios acerca de los bosques de queñua (Montesinos *et al.*, 2015).

Martínez y Villarte (2009) reportan 156 individuos de *Polylepis besseri incarum* en un queñual de 6 ha en la Isla del Sol, La paz.

Rodríguez (2018) menciona en su estudio que registrò una densidad de 506 a 669 árboles/ha en el bosque de Huachuy (Toro) en la Reserva paisajística sub-cuenca del Cotahuasi.

Saavedra (2013) menciona en su estudio que la densidad media presentada por el sector de estudio fue de 598 árboles/ha, con una desviación estandar de 437. Las mayores densidades por parcela se registraron para parcela 3 (1.670 arboles/ha) y parcela 11 (1.640 arboles/ha).

Kessler *et al.*, (2014), en su estudio miden la altura de los árboles de los bosques altoandinos de *Polylepis* en dos cordilleras de Cusco (Vilcanota y Vilcabamba) entre los años 2006 a 2012 con respecto a las variaciones en el impacto humano y condiciones climáticas. Estudiaron 46 parcelas de 100m² de 5 especies de *Polylepis* entre 3 560 - 4 680 msnm usaron diámetro (diámetro at breast height) dbh y altura de los árboles (hs) con 1 229 árboles en total con un máximo de 9m a 4 530m y 13m a 4 650 m. En total 5 tipos de *Polylepis* se encontraron en el área de estudio *P. pauta*, *P. serícea* y *P. pepeí* se encuentran en zonas húmedas mientras que *P. racemosa* y *P. subsericans* se encuentran en zonas con menor humedad.

Kessler & Schmidt (2006) concluyen que en regiones húmedas a lo largo de la vertiente andina oriental encuentra varias especies de *Polylepis*. Alrededor de 3 500 msnm las especies encontradas fueron *P. pauta* (Ecuador- Bolivia), *P. serícea* (Venezuela- Bolivia), *P. lanuginosa* (Ecuador), *P. multijuga* (Perú), *P. triacotandra* (Bolivia) y *P. lanata* (Bolivia), mientras que la especie parcialmente arbustiva *P. pepeí* forma la línea superior de bosques a 3 800-4 200 msnm en el sur de Perú y Bolivia. En hábitat también húmedos, menos expuestos a lluvias, se encuentran bosques de *P. reticulata* (Ecuador), *P. weberbauberi* (Ecuador y Perú), *P. racemosa* (Perú) y *P. incana* (Ecuador y Perú).

Yallico (1992) en su estudio obtiene como resultado una extensión global de queñuales en el departamento de Puno de 2 400 ha con 5,68%, identificando a *P. incana* distribuido en las provincias de Lampa, San Román, Chucuito y Sillustani. También identificó a *P.*

tomentella en Santa rosa de Juli, Pizacoma, Llallauhua y Capazo. Al extremo norte identifica a *P. besseri* y *P. racemosa*.

Mendoza y Cano (2012) mencionan que *Polylepis incarum* es un árbol de 8 m de alto que se encuentra desde los 3 100 - 4 200 m de altitud, en el Perú se distribuye en los departamentos de Cusco y Puno, también se encuentra distribuido en Bolivia; la mayoría de las poblaciones de esta especie se encuentran dentro de propiedad privada, como es el caso de los bosques que se encuentra en Lampa-Puno todo el bosques esta parcelado y pertenece a varias familias, quienes extraen para leña; esta especies no se encuentra en ninguna de las Áreas Protegida que posee el Perú.

Castro y Flores (2015) en su trabajo muestrearon 109 parcelas de 400 m², donde se evaluaron los árboles con DAP mayor o igual a 3 cm en subparcelas de 200m² y la regeneración natural en subparcelas de 25 m². Concluye que la mayoría de renuevos de *P. reticulata* tienen alturas de 8 a 33 cm cobertura vegetal de 1-12 % y densidades entre 11-42 individuos /sub parcela. El DAP de los árboles varía entre 9 a 26 cm, alturas de 5 a 11m y densidades de 6 a 17 individuos por subparcela. La mayoría de los renuevos de *P. sericea* se caracterizan por presentar alturas entre 25 a 63 cm; los árboles con DAP 11-20 cm y alturas de 4 a 7m.

Ministerio del Ambiente (2015) menciona que en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabamba (provincia de Yauyos, departamento de Lima), en parcelas de 400 m² levantadas entre 3 200 y 3 500 m. s. n. m., se reportaron a partir de 5 cm de DAP la presencia del género *Polylepis* con los siguientes valores promedios: 157 árboles / ha, 5 m de altura, 29 % de cobertura y 20m³/ha de volumen.

Balderrama & Ramírez (2001) indican que la medición del DAP en *Polylepis* se debe de realizar entre los 20-60 cm del suelo para evitar el sector de bifurcación de los troncos. La altura y el diámetro promedio obtenidos en el estrato arbóreo de la localidad de San Miguel (H = 3.6 m; DAP = 16.1cm) fueron mayores que en el P.T. Km 12 (H = 3 m; DAP = 14cm).

Caranqui (2011) en su estudio Demografía de un rodal de *Polylepis reticulata* Hieron en la reserva de producción faunística Chimborazo, tuvo un resultado total de 217 individuos de la especie en estudio en 1 hectárea.

Navarro *et al.*, (2010) en su estudio reconocen para Bolivia 26 tipos de bosques de

Polylepis según la composición florística característica o diferencial, el bioclima e intervalo altitudinal, así como la región biogeográfica que ocupan las diferentes especies de este género, se tiene así en el Grupo II: Bosques de *Polylepis* de las punas mesofíticas (subhúmedas - húmedas) el Bosque puneño de *Polylepis* de la cuenca del Titicaca: Comunidad de *Polylepis incarum*; vegetación potencial natural de la Cuenca del lago Titicaca. Donde ocuparía los suelos bien drenados de los cerros y serranías, así como de las laderas altas de los glaciales aluviales, entre 3 800 a 4 100 m de altitud. En áreas con bioclima pluviestacional húmedo del piso bioclimático supratropical.

Servat *et al.*, (2002) indican que en lo que a aves se refiere, *Leptasthenura xenothorax* es una especie común en todas las localidades estudiadas, mientras que *Anairetes alpinus* puede ser observada regularmente en todos los bosques, aunque en números muy bajos (3 parejas/localidad), con excepción de Queuña monte, lugar para el que sólo existe una observación. Algo similar ocurre con *Cinclodes excelsior* (2 parejas/localidad). Yanacocha presenta la mayor diversidad de aves (60 especies), seguido de Sacsamonte (43 especies), Pumahuanca (40 especies), y Queuña monte (35 especies). Estos números incluyen todas las especies reportadas en diferentes hábitats que los bosques de *Polylepis* existentes en la cordillera del Vilcanota.

Boza *et al.*, (2005) mencionan que en referencia al Género *Polylepis* se ha identificado cuatro especies que son la *P. weberbaueri*, *P. sericea*, *P. incana* y *P. pepeii*; este último nuevo registro para la zona. Identificó 91 especies de aves, de las cuales, el bosque de Juproc presentan la mayor diversidad con 58 especies; de estas podemos citar entre las más importantes a *Vultur gryphus*, *Leptasthenura yanacensis*, *Anairetes alpinus*, *Zaratornis stresemanni*, *Oreomanes fraseri*, *Xenodacnis parina* y *Poospiza alticola* para los bosques de *Polylepis* del Corredor de Conchucos – Huaraz.

Ferro & Santander (2005) evaluaron la diversidad de aves de los bosques de *Polylepis* de 4 distritos de la provincia de Chumbivilcas del departamento de Cusco entre los 3 700 y 4 500 msnm mencionan que entre las especies con mayor abundancia relativa son: *Troglodytes aedon*, *Metropelia ceciliae* y *Zonotrichia capensis*. Del total de 49 especies de aves registradas para los bosques de *Polylepis* seleccionados, se registra a dos especies que son *Oreomanes fraseri* y *Vultur gryphus* consideradas como especies en peligro de extinción o amenazadas según la categorización de Bird Life Internacional 2005. Las especies de *Polylepis* registradas en la zona de estudio fueron *Polylepis incana* y *P.*

racemosa.

Sevillano & Rodewald (2017) en su estudio entre los años 2014- 2015 estudiaron las comunidades de aves en valles glaciares boscosos dentro de la cordillera blanca y parque nacional de Huascarán, realizaron un escaneo de aves en época seca Mayo - Agosto y húmeda Enero- Abril en 130 puntos distribuidos a lo largo del gradiente de elevación 3 300-4 700 msnm usaron el (CCA) análisis de correspondencia canónica, asociaron 50 especies de aves entre ellas *Anairetes Alpinus* y *Microspingus Atícola* que son consideradas prioridad de conservación, encontraron 4 tipos de hábitat: *P. Sericea*, *P. Weberbaueri*, pastizales de Puna y Matorrales.

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio que registraron 1263 individuos de aves pertenecientes a 21 familias y 54 especies, 14 fueron comunes a los 5 bosques evaluados. La familia con mayor número de especies fue Emberizidae, seguido de Tyranidae y Furnaridae con 9 especies cada uno. La mayor diversidad de especies según el índice de Shannon se presenta en el bosque de Chingo (3,185), seguido de Lawa lawani (3,13), Bellavista (2,8), Torno (2,8) y Quilcapuncu (2,6). De los índices de similaridad (Jaccard y Morisita) encontraron dos grupos definidos, el primero de ellos Lawa lawani y Chingo ubicada en la faldas de la cordillera de Carabaya, presentan especies particulares como *Leptasthenura yanacensis*, *Anairetes alpinus*, *Grallaria andicola* y *Scytalopus simonsii* y el segundo grupo por los bosques de Torno, Bellavista y Quilcapuncu con especies en común como *Anairetes parulus* y *Asthenes arequipae*.

Zapana (2014) menciona en su estudio que, para el bosque de Lawa Lawani registró 491 individuos pertenecientes a 15 familias y 27 géneros, en el bosque de Bellavista 485 individuos pertenecientes a 13 familias y 31 géneros y en el bosque de Irpuma 365 individuos de aves pertenecientes a 12 familias y 21 géneros.

Aucca & Ferro (2014) indican en su estudio que los resultados obtenidos representan los primeros datos ornitológicos para varios de los bosques de la zona en estudio. Se reporta un total de 91 especies registradas en los bosques de *Polylepis*, áreas adyacentes y lagunas colindantes entre los 3 900 a 4 700 msnm. Las especies más importantes según la clasificación de la “Threatened Birds of the World 2013 – IUCN” fueron: *Anairetes alpinus* (EN), *Zaratornis stresemanni* (VU), *Atlapetes rufigenis* (NT), *Poospiza alticola* (EN), *Oreomanes fraseri* (NT), *Leptasthenura yanacensis* (NT). La especie más común en todos los bosques es: *Xenodacnis parina* y *Upucerthia serrana*.



En el Área de Conservación Privada “Choquechaca” se encuentran la gran mayoría de aves endémicas de los bosques de *Polylepis*, siendo las principales especies: *C. aricomae*, *Lepthastenura xenothorax* y *Anairetes alpinus* (incluidas en la categoría de amenazadas). También se han reportado: *Oreotrochilus estella*, *Aglaeactis cupripennis*, *A. castelnaudii*, *Lepthastenura yanacensis*, *Asthenes urubambensis*, *Grallaria andicola*, *Scytalopus simonsi*, *Ochthoeca fumicolor*, *O. oenanthoides*, *Cranioleuca albicapila*, *Polioxolmis rufipennis*, *Xenodacnis parina*, *Oreomanes fraseri* (Plan Maestro 2011-2016).

Balderrama y Ramírez (2001) en su estudio indican que, en San Miguel se obtuvo una mayor riqueza de especies registrándose 56 especies pertenecientes a 21 familias y el estimador Chao1 da un total de 57 especies esperadas (S.D. \pm 7.98), mientras que en el P.T. Km 12 se registraron 50 especies pertenecientes a 23 familias y el estimador Chao1 da un total de 51 especies esperadas (S.D. \pm 0.84). En ambos casos las familias más numerosas fueron Emberizidae seguida de Furnariidae.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema

En la actualidad la queñua ha sido reconocida como una de las especies nativas más importantes de los altos andes por lo que su conservación se está tomando de una manera conjunta entre diversas organizaciones nacionales e internacionales, con el fin de recuperar sus poblaciones las cuales han venido siendo diezmadas desde hace mucho tiempo atrás. La Comunidad de Quello Quello cuenta con una extensa área de bosques de queñua que se han ido perdiendo con el pasar del tiempo y, en los cuales existe la presencia de factores (en su gran mayoría antrópicos) que vienen siendo causantes de la destrucción de dicho bosque; podemos mencionar al pastoreo de ganado ovino y vacuno (que se alimenta de las plántulas o brotes pequeños), la quema para incrementar la frontera agropecuaria, la tala de árboles para usarlos como leña y por la construcción de una carretera que atraviesa gran parte del bosque; factores que han reducido considerablemente este bosque que es de extrema importancia biológica y cultural.

La relevancia de la queñua no solo se mide en la capacidad de crecer en lugares gélidos, sino en las funciones ecológicas que cumple, siendo sistemas biológicos únicos caracterizados por tener distribución restringida; esta especie es clave para proteger cabeceras de cuencas ya que alimenta manantiales y ojos de agua por lo que es de extrema importancia recuperar sus poblaciones y además el hábitat que necesita la biodiversidad que existen en estos bosques, ya que sirven como refugio de una gran variedad de especies de aves, lugares de alimentación, reproducción y descanso, siendo muchas de ellas raras y/o endémicas y algunas son altamente especializadas; biodiversidad que hasta la fecha no ha sido evaluada, por ende no se tiene información actual sobre la estructura de avifauna, dasonomía y área de los bosques de Quello Quello.



2.2. Enunciados del problema

2.2.1 Problema general

- ¿Cuál es la caracterización dasonómica y la avifauna asociada a los bosques de queñua en la Comunidad Quello Quello del distrito de Lampa?

2.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la distribución espacial de los bosques de queñua de la Comunidad de Quello Quello?
- ¿Cuál es la diversidad de avifauna del bosque de queñua de la Comunidad de Quello Quello?
- ¿Cuál será la perspectiva cultural de los pobladores sobre los bosques de queñua en la Comunidad de Quello Quello?

2.3. Justificación

Durante los últimos años se han realizado diversos estudios en los bosques de queñua, sin embargo estos se enfocan en el centro y norte del Perú, faltando información de estos bosques en el sur del Perú y como consecuencia en el departamento de Puno. Todavía quedan muchos espacios con respecto al conocimiento de las especies y distribución de estos bosques en el Distrito de Lampa, su ubicación, extensión actual, la biodiversidad que alberga. La investigación propuesta se justifica por que aportará información relacionada a los bosques de queñua de la Comunidad Quello Quello del distrito de Lampa, provincia de Lampa, departamento de Puno, desde el aspecto ecológico y social.

Desde el aspecto ecológico contribuirá a conocer la extensión actual de los bosques de queñua que vienen siendo afectados por diversos factores ambientales y antrópicos; lo que conlleva a una desestabilización y desequilibrio ecológico de estos frágiles ecosistemas y por ende a su posible desaparición; lo que implicaría la pérdida de un gran número de especies de aves asociada a este hábitat, que depende básicamente de la disponibilidad de alimento y de la interacción de las comunidades de flora y fauna, que tienen como lugar de refugio, alimentación, reproducción y descanso a los bosques de queñua. Además, la avifauna es un indicador importante para determinar de la salud del bosque; ya que existen especies que son restringidas a este ecosistema.

Desde el aspecto social es importante porque, nos permitirá dar a conocer los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques de queñua como: servicio paisajístico o escénico, protección de suelo, provisión de hábitat, purificación del aire, etc. y como estos son afectados por los diversos usos que los pobladores le dan a estos bosques ancestrales; por ende la importancia de su conservación y el manejo de dichos recursos.

Finalmente, los resultados obtenidos permitirán dirigir nuestra atención, recursos y esfuerzos de conservación a la preservación de los bosques de queñua en el distrito de Lampa y la diversidad de especies de avifauna asociadas a este hábitat.

2.4. Objetivos

2.4.1 Objetivo General

- Caracterizar dasonómicamente los bosques de queñua e identificar la avifauna asociada ubicado en la Comunidad Quello Quello del distrito de Lampa, Provincia Lampa departamento Puno.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la densidad de los bosques de queñua de la Comunidad Quello Quello del distrito de Lampa.
- Identificar la avifauna presente en los bosques de queñua de la Comunidad Quello Quello.
- Evaluar la perspectiva cultural sobre los bosques de queñua en la Comunidad Quello Quello

2.5. Hipotesis

2.5.1 Hipótesis General

- Existe una dasonomía diferenciada en los bosques de queñua de la Comunidad de Quello quello y se caracteriza por su avifauna asociada.

2.5.2 Hipótesis Específicas

- Existe diferencia significativa en los árboles, con respecto a su tamaño y altura en las diferentes zonas en el bosque de queñua de la Comunidad de Quello Quello del distrito de Lampa.
- La avifauna asociada a los bosques de queñua presentan una comunidad equitativa a nivel de órdenes en los bosques de Queñua de la comunidad de Quello Quello del distrito de Lampa.
- La perspectiva cultural con respecto al uso del bosque de queñua de la Comunidad de Quello Quello son como uso de carbón y leña principalmente.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

El área de estudio está localizada en la Comunidad Quello Quello, departamento de Puno, entre las coordenadas 15.300833 - 70453611 y 15.329444 - 70442777, en un rango altitudinal de 3 950 a 4 200 msnm (Figura 1). El área está caracterizada por laderas rocosas y presencia de terrenos agrícolas. La temporada de lluvias se extiende desde el mes de diciembre hasta el mes de abril. Durante el verano el clima es nublado, lluvioso y templado, mientras que durante el invierno el clima es frío y seco.

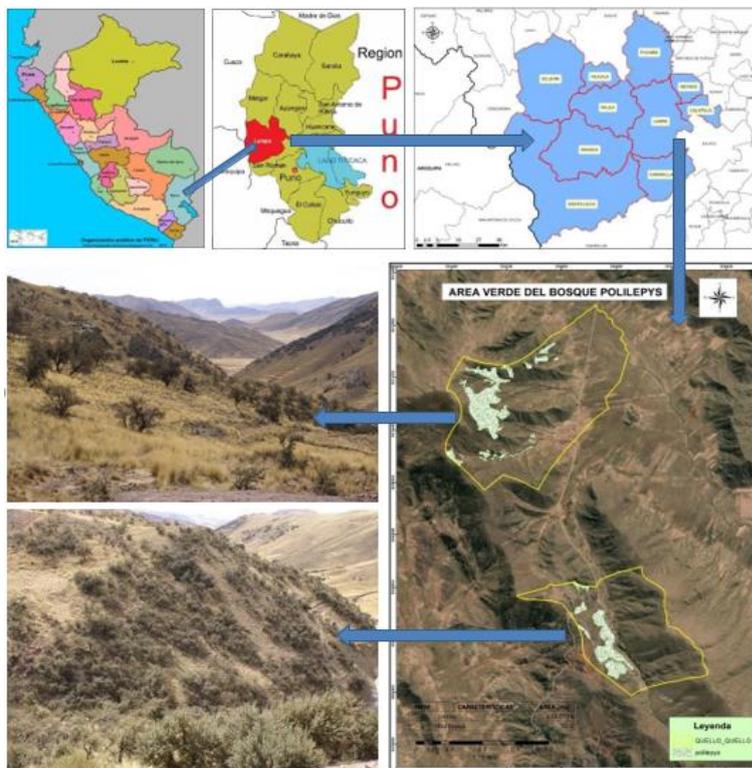


Figura 1. Área de estudio de bosques de Queñua, comunidad Quello quello, Lampa.

El área de estudio se dividió en 3 zonas (A, B, y C). El criterio principal para determinar las zonas de estudio fue la distancia que tiene cada cuadrante con respecto a la carretera que atraviesa el bosque. Esto debido a que es la diferencia más resaltante debido a que todos los cuadrantes se encuentran entre los 3 900 a 4 010 m aprox. de altitud, lo cual no brinda características comparativas.

3.1.1. Zona A. De 600 a 800 m. de la carretera:

Esta zona agrupó los cuadrantes 1, 7, 8, y 9 ubicados entre los 600 y 800 m de distancia de la carretera Lampa - Quello Quello. A pesar de que son lugares alejados, el acceso es fácil debido a su poca pendiente. Se pudo observar viviendas alrededor, donde los pobladores realizan labores diarias mientras pastean su ganado vacuno y ovino. También se encuentran cerca varios campos de cultivo. Alrededor de estos cuadrantes se encuentra gran cantidad de árboles de queñua talados y quemados. El ruido ocasionado por el tránsito de vehículos en la carretera (motos y carros) es casi imperceptible en los cuadrantes de esta zona.

3.1.2. Zona B. De 150 a 300m. de la carreta:

En esta zona agrupamos a los cuadrantes 2, 6 y 10 que se encuentran ubicados entre los 150 a 300 m de distancia de la carretera que conecta la ciudad de Lampa con la Comunidad de Quello Quello. Son lugares de acceso no tan difícil debido a su pendiente relativamente alta. Solo se observó una vivienda cercana al cuadrante 10, donde el ganado (vacuno y ovino) pastaba y algunos campos de cultivo; un riachuelo a 5 m del cerro. El cuadrante 6 se halla casi en la mitad de un cerro de gran altura y muy empinado por cuyas faldas discurre un riachuelo. No se observó presencia física de pobladores, pero si restos de residuos y senderos discontinuos que al parecer algunos comuneros utilizan esporádicamente (ya que es bastante difícil desplazarse) para acortar camino. El ruido ocasionado por el tránsito de vehículos (motos y carros) se oye con claridad en el cuadrante 6 debido a que la carretera se asoma hasta en tres puntos que van desde el inicio del cerro hasta pasada la cumbre. En el cuadrante 2 y 10 el ruido es relativamente menor.

3.1.3. Zona C. De 5 a 10 m. de la carretera:

En esta zona agrupamos a los cuadrantes 3, 4 y 5 que se encuentran ubicados entre 5 a 10 metros de distancia de la carretera que conecta la ciudad de Lampa con la

Comunidad de Quello Quello; estos cuadrantes se encuentran sobre cerros que han sido cortados para la construcción de la carretera. Se pudo observar un área de gran tamaño que ha sido removida dejando rocas expuestas con presencia de arena y cascajo sobrante de la construcción de la carretera (área que conecta el cuadrante 3 con el 4). En esta zona se observa que los parches han sido vulnerados por la tala y quema. En el cuadrante 5 se observó la presencia de una pequeña cabaña a 50 m aprox. del parche en el mismo cerro, en la que viven pobladores, quienes realizan constantemente la quema de pastos a pocos metros de su vivienda.

Tabla 6

Coordenadas de los cuadrantes evaluados en el bosque de Queñua de la comunidad de Quello Quello.

| CUADRANTE | PUNTO | ESTE | NORTE |
|-----------|-------|----------|-----------|
| 1 | A | 356229 | 8308012.3 |
| | B | 356249 | 8308012.3 |
| | C | 356229 | 8307992.3 |
| | D | 356249 | 8307992.3 |
| 2 | A | 356216.7 | 8307659.7 |
| | B | 356236.7 | 8307659.7 |
| | C | 356236.7 | 8307639.7 |
| | D | 356216.7 | 8307639.7 |
| 3 | A | 356371.9 | 8307265.2 |
| | B | 356391.9 | 8307265.2 |
| | C | 356391.9 | 8307245.2 |
| | D | 356371.9 | 8307245.2 |
| 4 | A | 356515.8 | 8307048.2 |
| | B | 356535.8 | 8307048.2 |
| | C | 356535.8 | 8307028.2 |
| | D | 356515.8 | 8307028.2 |
| 5 | A | 356803.7 | 8306831.2 |
| | B | 356823.7 | 8306831.2 |
| | C | 356823.7 | 8306811.2 |
| | D | 356803.7 | 8306811.2 |
| 6 | A | 356650.2 | 8307106.4 |
| | B | 356650.2 | 8307086.4 |
| | C | 356670.2 | 8307086.4 |
| | D | 356670.2 | 8307106.4 |
| 7 | A | 354915.4 | 8310013.6 |
| | B | 354935.4 | 8310013.6 |
| | C | 354935.4 | 8309993.6 |
| | D | 354915.4 | 8309993.6 |
| 8 | A | 355058.5 | 8310493.6 |
| | B | 355078.5 | 8310493.6 |
| | C | 355058.5 | 8310473.6 |
| | D | 355078.5 | 8310473.6 |
| 9 | A | 354833.3 | 8310628.3 |
| | B | 354833.3 | 8310608.3 |
| | C | 354853.3 | 8310608.3 |
| | D | 354853.3 | 8310628.3 |
| 10 | A | 355553 | 8310151.6 |
| | B | 355573 | 8310151.6 |
| | C | 355573 | 8310131.6 |
| | D | 355553 | 8310131.6 |

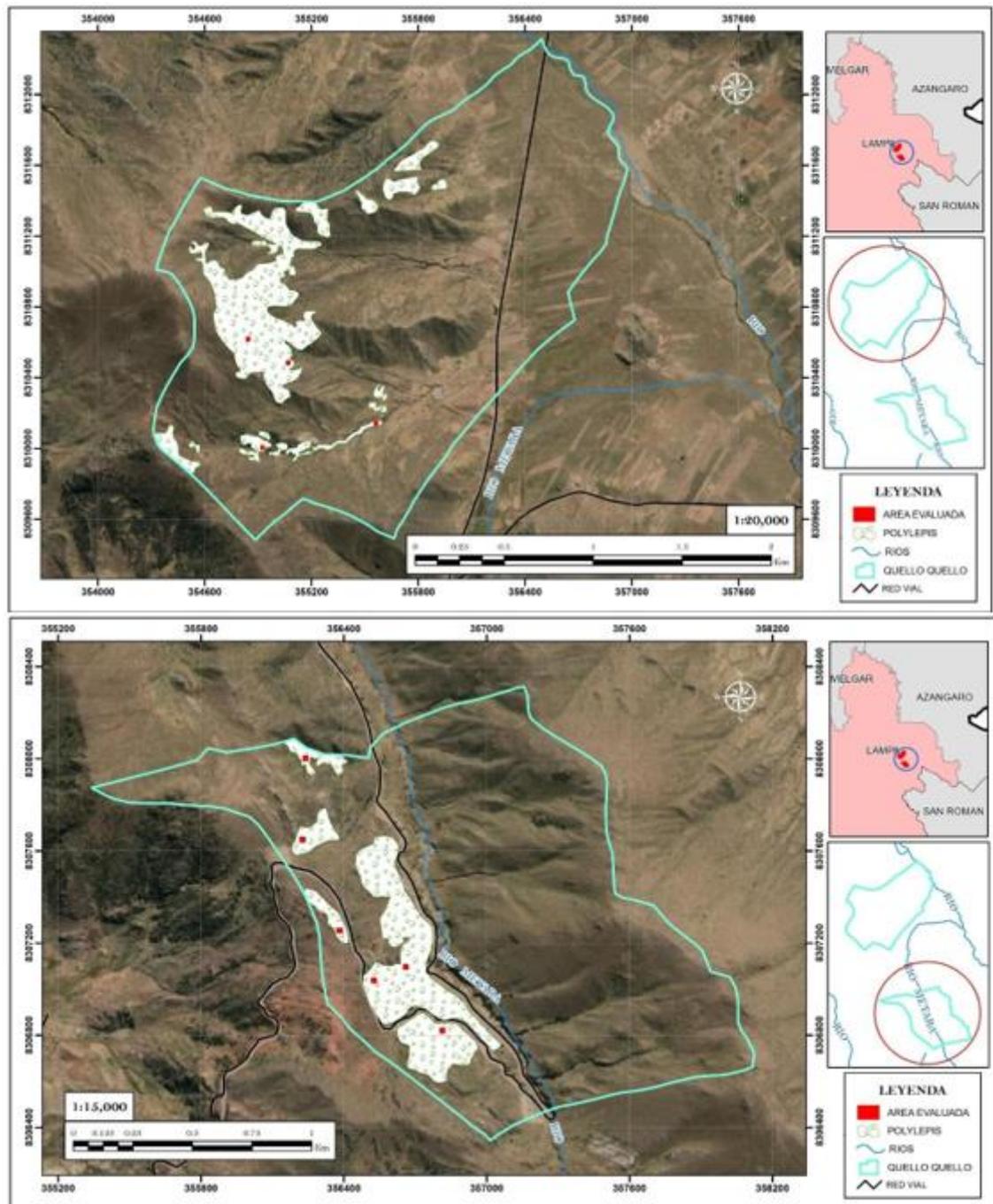


Figura 2. Mapas de ubicación de los cuadrantes evaluados en el bosque de Queñua de la comunidad de Quello quello

3.2. Población

Se determinó que para nuestra investigación la población a evaluar esté compuesta por todas las áreas de bosque de queñua, ubicadas a lo largo de la Comunidad Quello Quello en el distrito de Lampa cuya delimitación política cuenta con un territorio de 689,01 Ha. Se consideró a los parches más representativos y de mayor tamaño mediante percepción

remotay herramientas geomáticas para emplazar los cuadrantes de evaluación, tomando en cuenta cada una de las características de su entorno.

3.3. Muestra

El tamaño de muestra determinada es de 10 cuadrantes de 400m², cada uno de 20 m x 20m, los cuales fueron distribuidos por percepción remota en las áreas del bosque de queñua en la Comunidad de Quello Quello. El área de estudio se dividió en tres zonas, quedando la distribución de cuadrantes del siguiente modo: 4 cuadrantes en la zona A, 3 cuadrantes en la zona B y 3 cuadrantes en la zona C.

3.4. Métodos de investigacion

3.4.1 Determinación de la densidad de los Bosques de queñua

Número de árboles: La densidad de árboles se determinó por el número total de individuos vivos contabilizados en cada uno de los cuadrantes. Para este objetivo se utilizaron cuadrantes de 400m², en total 10 cuadrantes ubicados mediante percepción remota a lo largo del bosque de queñua de la Comunidad deQuello Quello.

Para establecer cada cuadrante se georeferenció un punto inicial con ayuda de GPS y luego se procedió a localizar los demás vértices, midiendo la distancia entre cada punto con ayuda de una cinta metrica, midiendo 20 metros cada lado de los cuadrantes.

Evaluación de la altura. La evaluación de altura de los árboles se realizó mediante el método directo; se utilizaron dos varas milimetradas de 2 y 4 metros de altura respectivamente, las cuales se apoyaron junto al fuste del árbol para obtener la medida. La ventaja del uso de este método es que los individuos medidos fueron en su mayoría de porte bajo, lo que facilitó el trabajo. Cabe resaltar que cuando se estima la altura no se alcanza mucha precisión, pudiendo obtener un error aproximado de hasta 1m. Para el tratamiento de estos datos se categorizaron por rangos de la siguiente manera Rango I (1 a 3 m), Rango II (3.1 a 5 m), Rango III (5.1 a 7 m).

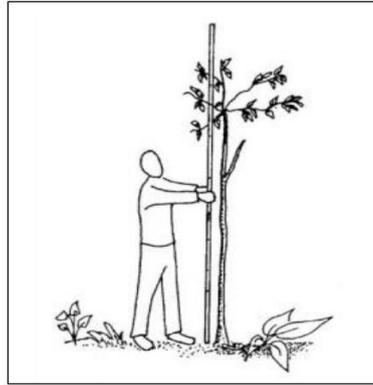


Figura 3. Toma de datos con varas o reglas telescópicas (Stockdale, 2008).

Diámetro a la altura del pecho (DAP). El bosque presenta en su gran mayoría árboles con bifurcación a poca altura, muchos de ellos están postrados y la gran mayoría de individuos es de tamaño mediano a pequeño; por lo que se midió el DAP (diámetro a la altura del pecho) a todos los individuos con un diámetro igual o mayor a 3 cm; medidos a 70 cm. de altura en dirección a la pendiente y del lado más cercano al suelo. Para el tratamiento de estos datos se clasificaron en rangos de la siguiente manera: Rango I (0 a 10 cm), Rango II (10.1 a 20 cm), Rango III (20.1 a 30 cm), Rango IV (30.1 a 40.0 cm).

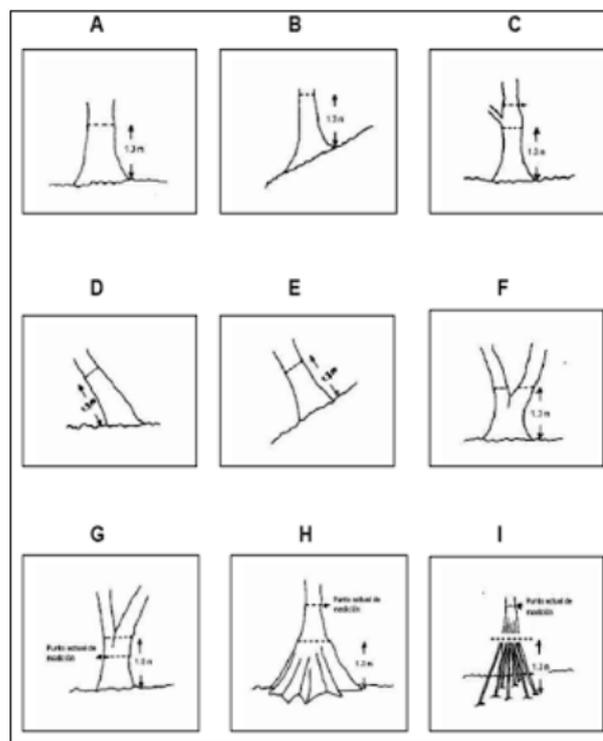


Figura 4. Casos particulares en la medición DAP

La medición del diámetro a la altura del pecho (DAP) se realizó de manera indirecta, ya que se utilizó una cinta métrica común para hallar la circunferencia del árbol, datos que posteriormente se transformaron mediante la siguiente fórmula para obtener la medida en diámetros.

$$DAP = C / \pi$$

Donde:

DAP = Diámetro a la altura del pecho (cm)

C = Circunferencia del árbol (cm)

$\pi = 3.1416$

Cobertura: Se georreferenciaron los cuatro puntos que conforman el cuadrante evaluado y adicionalmente se consideró el punto medio, para así obtener la cobertura por cuadrantes. Este procedimiento se realizó para cada uno de los 10 cuadrantes establecidos a lo largo del bosque

Para el cálculo del área de los bosques de queñua se utilizaron imágenes satelitales Sentinel 2 del Programa Copérnico de la Agencia Espacial Europea conocido como ESA por sus siglas en inglés. Al respecto, se trata de un satélite óptico que tiene un escáner multiespectral que permite obtener información en las dos longitudes de onda, visible e infrarrojo. De esta manera permiten monitorizar los cambios en la tierra y en la vegetación, así como vigilar a nivel mundial el cambio climático. Cuenta con una resolución de 10 m y se trabajó con imágenes que tenían poca cobertura de nubes.

Para el procesamiento de las imágenes satelitales se utilizaron los programas ENVI y ARC GIS, realizándolos siguientes procedimientos:

- Georeferenciación de imágenes: Proceso en el cual se dota de coordenadas a la imagen o archivo que no dispone de datos espaciales capaces de ubicar el archivo de una zona correcta del espacio.
- Ortorectificación de imágenes satelitales: Proceso en el cual se eliminó la

distorsión de la imagen debido a las variaciones espaciales en el proceso de captura de la información e inherentes al movimiento del sensor (aleteo, cabeceo, variaciones en altura y velocidad, etc.).

- Correcciones radiométricas: Proceso en el que se dio tratamiento a los valores del pixel de una imagen satelital para obtener valores de intensidad homogéneos equilibrando histogramas o corrigiendo imperfecciones presentes en los pixeles.
- Se aplicó el proceso de clasificación supervisada para identificar los bosques de queñua de Quello Quello.
- Se realizó el contraste de información de los datos obtenidos (imagen satelital) y los datos de campo complementarios, para ajustar el archivo de cobertura final (shape) de los bosques de queñua que existe en la comunidad Quello Quello del distrito de Lampa.

3.4.2 Evaluación de la avifauna de los bosques de queñua

La evaluación de avifauna se realizó mediante el método de puntos de conteo, los cuales se realizaron a través de los bosques de Queñua.

Puntos de Conteo. Para evaluar la avifauna presente en el bosque de queñua, se trazó una ruta que atravesó los cuadrantes con ayuda de GPS y brújula. Fueron tres puntos de conteo en cada cuadrante, siendo en total 30 puntos evaluados. Se tomaron las coordenadas geográficas de inicio y fin de cada punto. El punto de conteo abarcó una superficie circular de radio variable, se registraron todas las aves observadas con ayuda de binoculares y guías de campo.

Las evaluaciones se realizaron entre los meses de abril a mayo, una vez por semana durante un lapso de dos días seguidos, se contaron todas las aves a lo largo de un periodo aproximado de 25 a 30 minutos.

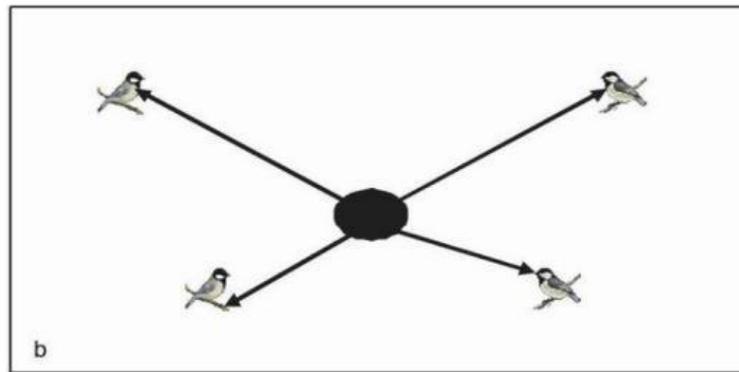


Figura 5. Punto de conteo de aves (Gallina y López, 2011).

La identificación de las especies de aves se fue con la guía “Aves de Perú”, mediante la comparación fototípica. También se usó la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en línea versión 2019-2.

3.4.3 Evaluación de la perspectiva cultural sobre los bosques de queñua

Para la evaluación se aplicaron encuestas a los pobladores de la Comunidad de Quello Quello (Anexo 1). Las encuestas cuentan con un total de 10 preguntas, de las cuales las 7 primeras son para marcar con cuatro opciones claras para responder. Las 3 últimas son preguntas abiertas, para que cada uno de los pobladores encuestados pueda responder con mayor soltura. Por este motivo se agruparon a las 7 primeras preguntas en un solo bloque constituyendo la primera parte de la encuesta. Las 3 últimas preguntas constituyeron la segunda parte.

A continuación, se describe cada una de las partes de la encuesta.

Parte 1. Considera las siete primeras preguntas. Las preguntas que se aprecian en las encuestas son sobre el uso que le dan a los bosques de queñua los pobladores aledaños, incidiendo en los puntos de quema, tala, transformación en carbón y demás usos ancestrales (construcción de corrales, medicinales, alimentación de ganado).

Parte 2. Incluye las tres últimas preguntas.

- Pregunta 8, se trata de conocer, si como pobladores ligados ancestralmente a estos bosques nativos, saben y les dan otros usos a los bosques de queñua y a la flora asociada a estos.
- Pregunta 9, se trata de indagar sobre la biodiversidad que los pobladores pueden



observar en el bosque de queñua y sus alrededores. Es decir, que tipo de animales observaron (mamíferos o aves) y con que frecuencia.

- Pregunta 10, con esta pregunta se trata de saber si los pobladores de la comunidad se han percatado de la reducción del bosque de queñua y cual creen, según su perspectiva, que es la razón de este hecho.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Determinación de la densidad de los Bosques de queñua

4.1.1 Numero de árboles

La comunidad de Quello Quello cuenta con un área total de 689,01 hectáreas, de las cuales se evaluó un total de 10 cuadrantes de 0,04 Ha (400m²) cada uno, sumando un total de 0.4 Ha, durante el estudio se registró la cantidad de árboles vivos por cuadrante, tomando en cuenta a individuos a partir de 1 m de altura. Se contabilizó un total de 1 052,5 árboles/ha de *Polylepis spp* (0.4 Ha) a lo largo del bosque de queñua en los 10 cuadrantes evaluados.

Tabla 7

Número de individuos evaluados por cuadrante y hectáreas

| Cuadrante | Ind/cuad. | Ind/Ha |
|-----------|-----------|--------|
| 1 | 38 | 950 |
| 2 | 38 | 950 |
| 3 | 45 | 1 125 |
| 4 | 26 | 650 |
| 5 | 54 | 1 350 |
| 6 | 64 | 1 600 |
| 7 | 48 | 1200 |
| 8 | 30 | 750 |
| 9 | 41 | 1 025 |
| 10 | 37 | 925 |

Finalizada la evaluación, se estimó un total de 1 052,5 individuos/Ha promedio, con una mayor densidad en los cuadrantes 6 con 1 600 ind/ha, seguido del cuadrante 5

con 1 350 ind/Ha. y el cuadrante 7 con 1 200 ind/Ha. Las densidades más bajas fueron en el cuadrante 4 con 650 ind/Ha, luego el cuadrante 8 con solo 750 individuos/Ha. (Tabla 7).

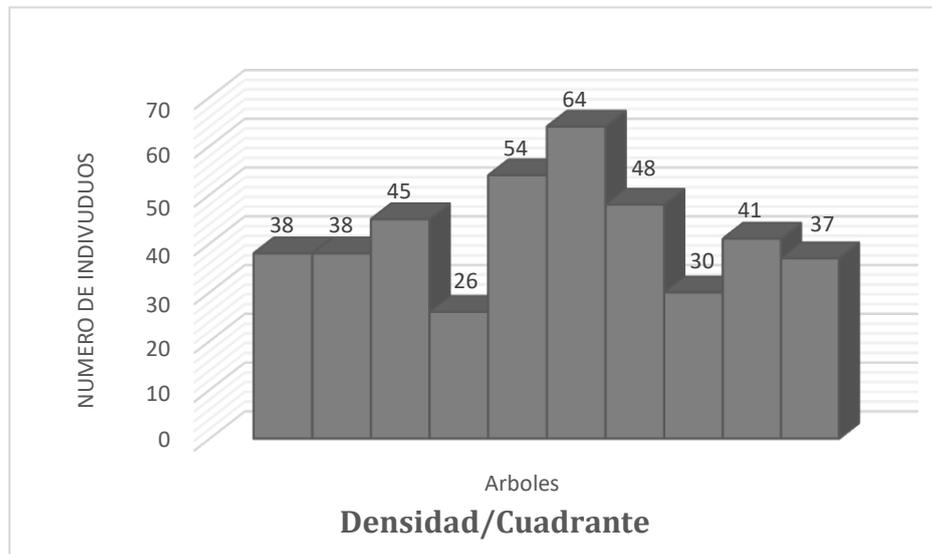


Figura 6. Número de individuos de queñua por cuadrante evaluados en el bosque de Quello Quello.

La densidad máxima evaluada por cuadrante fue de 64 individuos e v a l u a d a e n el C-6, seguida de 54 individuos en el C-5. Por otro lado, el registro mínimo de individuos fue en el C-4 con 26 individuos y en el C-8 se tuvo un registro de 30 individuos, logrando contabilizar un total 1 052,5 árboles/ha en promedio (Tabla 7 y figura 6).

Tabla 8

Zonificación de cuadrantes e individuos/Ha de árboles de queñua.

| Zonas | Nº cuadrante | Ind/Ha | Promedio | DS |
|---|--------------|--------|----------|--------|
| A <i>(de 600 a 800 m. de la carretera)</i> | 1 | 950 | 981,3 | 161,41 |
| | 7 | 1200 | | |
| | 8 | 750 | | |
| | 9 | 1025 | | |
| B <i>(de 150 a 300m. de la carretera)</i> | 2 | 950 | 1158,3 | 312,47 |
| | 6 | 1600 | | |
| | 10 | 925 | | |
| C <i>(de 5 a 10 m. de la carretera)</i> | 3 | 1125 | 1041,7 | 291,79 |
| | 4 | 650 | | |
| | 5 | 1350 | | |

La zonificación de cuadrantes nos muestra que la zona B presenta la mayor densidad

registrada con 1 158,3 ind/ha en promedio y DS de 312,47; seguida de la zona C que presenta una densidad registrada con 1 041,7 ind/ha en promedio y una DS de 291,79. Finalmente, la zona A presenta una densidad de 981,3 ind/ha en promedio y DS de 161,41. El análisis estadístico se realizó con la prueba de Kruskal-Wallis para realizar comparaciones y comprobar si existen diferencias en densidades entre zonas (Tabla 9).

Tabla 9

Prueba de Kruskal-Wallis Densidad en las zonas del bosque de Queñua de la comunidad de Quello quello – Lampa

| Estadísticos descriptivos | | | | | |
|---------------------------|----|--------|---------------------|--------|--------|
| | N | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
| Individuos | 10 | 1052,5 | 280,2 | 650 | 1600 |
| Zonas | 10 | 1,9 | 0,88 | 1 | 3 |

Tabla 10

Rangos promedio de densidad en las 3 zonas del bosque de Queñua de la comunidad de Quello Quello – Lampa

| Rangos | | | |
|------------|-------|----|----------------|
| | Zona | N° | Rango promedio |
| Individuos | A | 4 | 5,13 |
| | B | 3 | 5,83 |
| | C | 3 | 5,67 |
| | Total | 10 | |

Tabla 11.

Estadístico de prueba a y b en la densidad en las zonas del bosque de Queñua de la comunidad de Quello Quello – Lampa

| Estadísticos de prueba ^{a,b} | |
|---------------------------------------|------------|
| | Individuos |
| Chi-cuadrado | 0,107 |
| gl | 2 |
| Sig. asintótica | 0,948 |

^a Prueba de Kruskal Wallis

^b Variable de agrupación: Zonas

La prueba estadística Kruskal-wallis realizada entre zonas del bosque de Queñua de la comunidad de Quello Quello en Lampa reveló que la cantidad media de árboles es

similar entre zonas ($p=0,95 > \alpha 0,05$). Es decir que no existe diferencia significativa entre zonas. Esto da a conocer que hay similitud entre la cantidad de árboles evaluados en cada zona, siendo este un bosque homogéneo con respecto a la densidad.

Respecto a la densidad de la asociación de queñuas, Caranqui (2011) menciona que obtuvo un total de 217 individuos de la especie en estudio en 1 hectárea, datos que distan de nuestros resultados donde se registró un total de 1 052,5 ind/ha. La diferencia en el número de individuos registrados puede estar ligada a las condiciones climáticas extremas y velocidad del viento de Chimborazo, que se encuentra a 4 100 m de altura, con una temperatura que oscila entre los $-3 - 14^{\circ}\text{C}$, y precipitación de 1 000 mm/año. Además, la formación natural donde se encuentra éste rodal pertenece a páramo seco donde domina el pajonal.

Fernández *et al.*, (2001) estimaron en su estudio que la densidad para todo el fragmento de *Polylepis besseri* subsp. *besseri* en Sacha loma - Bolivia fue de 3 210 individuos/ha.; (Boza *et al.*, 2005) menciona que, para las dos parcelas instaladas en el bosque Lawa lawani la densidad poblacional total fue de 1 800 individuos/ha. En el bosque Torno un total de 2 350 individuos/ha. y en el bosque Bellavista fue un total de 2 920 individuos/ha.; los resultados de ambos autores difieren de los datos registrados en nuestro estudio para el bosque de Quello Quello donde se obtuvo una densidad poblacional de 1 052,5 individuos/Ha. lo cual puede deberse a varios factores como son diversos pisos ecológicos pero principalmente el tiempo en el que se realizaron dichas evaluaciones, ya que estos bosques vienen siendo perturbados por actividades antrópicas desde hace muchos años atrás.

Rodríguez (2018) menciona en su estudio que registró una densidad de 506 a 669 árboles/ha en el bosque de Huachuy (Toro) en la Reserva paisajística sub-cuenca del Cotahuas, en tanto (Boza *et al.*, 2005) menciona en su estudio que, para el bosque de Tacarpo se registró 693 individuos de *Polylepis weberbaueri* Pilg, 1906; estos datos difieren de los resultados obtenidos en nuestra investigación para el bosque de Quello Quello en Lampa donde se registró 1 052,5 individuos/ha.

Martínez y Villarte (2009) reportan 156 individuos de *Polylepis besseri incarum* en un queñual de 6 ha en la Isla del Sol, La paz, datos que distan de los resultados obtenidos para nuestro estudio en el bosque de Quello Quello. En tanto datos que se

acercan a los datos registrados en el bosque de Lampa.

Ferro *et al.*, (2006) mencionan que para el Bosque de Chingo en las dos primeras parcelas instaladas en este bosque se registraron un total de 1 310 individuos/ha. Lo cual se asemeja a los datos obtenidos en nuestro estudio donde se registró para el Bosque de Quello Quello 1 052,5 individuos/ha. Además, la autora indica que tomó datos de una tercera parcela, resaltando que este bosque presentaba mayor intervención humana a diferencia de las dos primeras parcelas. Para esta se registraron un total de 720 indiv/ ha.

4.1.2 Análisis de altura (m) de árboles en el bosque de queñua

Los datos obtenidos de la distribución altimétrica de los árboles en las 3 zonas muestreadas del bosque de queñua de Quello Quello se agruparon en los siguientes rangos: Rango I (1.0 – 3.0m), Rango II (3.1 – 5.0m), Rango III (5.1 – 7m). Se observa que la altura registrada en los rangos I y II son las más representativas en nuestro estudio ya que se presentan en las tres zonas A, B y C. La altura comprendida en el rango III (5.1m a 7.0 m) solo se registró en las Zonas A y B (Tabla 12).

Tabla 12

Valores promedio de altura (m) de árboles registrados en las 3 zonas evaluadas en el bosque de queñua de Quello Quello.

| Rango | Altura (m) | Zona A | Zona B | Zona C | Promedios |
|-----------|------------|--------|--------|--------|-----------|
| Rango I | 1.0 - 3.0 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 1.9 |
| Rango II | 3.1 - 5.0 | 3.9 | 4.0 | 3.4 | 3.8 |
| Rango III | 5.1 - 7.0 | 5.7 | 5.4 | 0.0 | 5.6 |

El bosque de queñua de la comunidad de Quello Quello presenta una característica típica con respecto a la altura dominando con 2,0 metros en la zona A del rango I y siendo la altura promedio 1,9 metros mientras que en el rango II el predominante es el 4,0 en la zona B con un promedio de 3,8 metros de altura, finalmente en el rango III el predominante es de 5,7 metros de altura promedio en la zona A, en comparación al promedio general del rango que es de 5,6 metros, cabe indicar que en la zona C presenta árboles mucho más jóvenes en comparación a la zona A que presenta los árboles más altos y más longevos (ver Tabla 12 y figura 7).

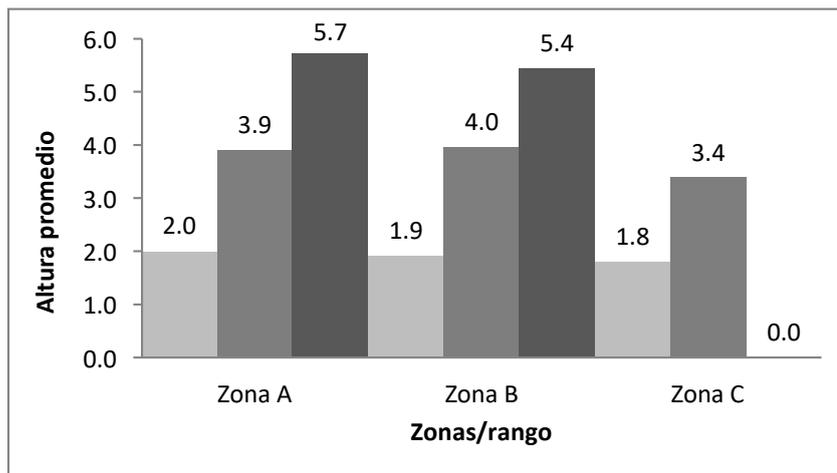


Figura 7. Altura promedio de queñuas por zonas en el bosque de Quello Quello.

En el análisis de promedios de altura agrupados por zona, en la zona A, rango I (1,0 – 3,0) la altura promedio es de 2,0 m, para el rango II (3,1 – 5,0) la altura promedio de 3,9 m, para el rango III (5,1 – 7,0) la altura promedio de 5,7 m. En la zona B para el rango I la altura promedio es de 1,9, para el rango II la altura promedio de 4,0 m. y para el rango III la altura promedio de 5,4 m. mientras que para la zona C el rango I la altura promedio es de 1,8 m. para el rango II la altura promedio de 3,4 m. y para el rango III no hubo registro. Se realizó una tabla de frecuencias donde se observa las frecuencias absolutas y relativas halladas en nuestra evaluación.

Tabla 13.

Frecuencias absoluta y relativa respecto a la altura de árboles por rango.

| Altura (m) | Frec Absoluta ni | Frec. Absoluta Acumulada Ni | Frec. Relativa fi% | Frec. Relativa Acumulada Fi |
|------------|----------------------------|--|------------------------------|--|
| 1.0 - 3.0 | 328 | 328 | 78 | 78 |
| 3.1 - 5.0 | 78 | 406 | 19 | 97 |
| 5.1 - 7.0 | 15 | 421 | 3.6 | 100 |

La frecuencia relativa de los árboles del bosque de queñuales tuvo un promedio de 33,53 y sus rangos oscilaron entre 3,6 y 78. Se encontró evidencia de tala y quema que demuestra que este bosque ha sido intervenido, en consecuencia, los individuos evaluados eran, en su mayoría, de tamaño pequeño. Al realizar la prueba de Kruskal-Wallis se determinó que existen diferencias entre las zonas estudiadas (Tabla 14).

Tabla 14

Prueba de Kruskal-Wallis Altura en las zonas del bosque de Queñua de la comunidad de Quello quello – Lampa

| Estadísticos descriptivos | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-------|---------------------|-----|-----|--------------|-----------------------|--------------|
| | N | Media | Desviación estándar | Mín | Máx | Percentil 25 | Percentil 50(Mediana) | Percentil 75 |
| Altura | 421 | 2,4 | 1,13 | 1 | 6,8 | 1,5 | 2,2 | 3 |
| Zona | 421 | 1,9 | 0,82 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 |

Tabla 15

Rangos promedio de Altura en las 3 zonas del bosque de Queñua de la comunidad de Quello quello – Lampa.

| Rangos | | | |
|--------|-------|-----|----------------|
| | Zona | N | Rango promedio |
| Altura | 1 | 157 | 231 |
| | 2 | 139 | 228,73 |
| | 3 | 125 | 166,16 |
| | Total | 421 | |

Tabla 16

Estadístico de prueba a y b en la Altura en las zonas del bosque de Queñua de la comunidad de Quello Quello – Lampa.

| Estadísticos de prueba ^{a,b} | |
|---------------------------------------|--------|
| | Altura |
| Chi-cuadrado | 24,2 |
| gl | 2 |
| Sig. asintótica | 0,0 |

^a Prueba de Kruskal Wallis

^b Variable de agrupación: zona

Se realizó la prueba kruskal-wallis para determinar si los rangos de altura de los árboles de queñua son similares en tres diferentes zonas. La prueba reveló que la altura media de los árboles son diferentes en: el rango I entre las zonas A y C ($p=0,02 < \alpha 0,05$); en el rango II entre las zonas A y C ($p=0,03 < \alpha 0,05$) y zonas B y C ($p=0,01 < \alpha 0,05$). Es decir, que existe diferencia significativa entre los rangos de altura I y II de los árboles de queñua entre las zonas.

Mendoza y Cano (2012) mencionan para *Polylepis incarum* que la mayoría de las poblaciones de esta especie se encuentran dentro de propiedad privada, como es el caso de los bosques que se encuentran en Lampa – Puno, todo el bosque está parcelado y pertenece a varias familias, quienes los extraen para leña; lo cual corrobora nuestros datos, ya que se observó gran cantidad de árboles talados, apilados para su posterior traslado; se observó también gran cantidad de rebrotes.

Castro (2014) indica en su estudio que la altura mínima muestreada para la especie *Polylepis reticulata*, fue de 1,14 m. lo que se asemeja a los resultados obtenidos en nuestro estudio para el bosque de Quello Quello en Lampa, donde se registró que la altura mínima observada fue de 1 m. y una altura promedio de 2,4 teniendo similitud con el estudio desarrollado por el autor en mencion.

Kessler *et al.*, (2014) en su estudio en dos cordilleras de Cusco (Vilcanota y Vilcabamba) evaluaron 46 parcelas de 100 m² de 5 especies de *Polylepis*, con un máximo de 9 m y 13 m. Lo cual difiere de nuestros resultados donde se registró una altura máxima de 6.8 m y 6.6 m; esto puede deberse a las diferentes especies en estudio.(Mendoza & Cano, 2011) indican que para nuestro bosque en Lampa - Puno, se registra una sola especie *Polylepis incarum* la cual llega a medir hasta 8 m como máximo.

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio que considerando la distribución de alturas para el bosque de Lawa Lawani, en la parcela I se observa que el 80,3 % del total de individuos presentan alturas en el rango I (0 a 2,5 m) es decir 57 individuos y que tan solo el 19,7% se encuentran en el rango II (2,5 a 5 m) con solo 14 individuos. En la parcela II el 61.5% del total de individuos se encuentran en el rango I (0 a 2,5 m) es decir 67 individuos y el 38.5% en el rango II (2,5 a 5 m) con 33 individuos; lo que corrobora los datos registrados en nuestro estudio donde para la zona A se registró 116 individuos que presentan alturas en el rango I, en el rango II se registraron 33 individuos y con solo 8 individuos registrados para el rango III. Para la zona B se registró 98 individuos en el rango I, para el rango II se registraron 34 individuos y con solo 7 individuos en el rango III. En la zona C se tuvo un registro de 114 individuos en el rango I, en el rango II se registró a 11 individuos, no se tuvo ningún registro para el rango III; en ambos estudios la mayor cantidad de registros se obtuvo en el rango I.

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio para el bosque de Bellavista que el rango altimétrico II (2,5 a 5 m) está representado por el mayor número de individuos para ambas parcelas con un 65,1% (84 árboles) para un total de 129 y 77,9% (127 árboles) para un total de 163 individuos; datos que difieren de los resultados registrados en nuestro estudio donde se observó que del total de individuos registrados en el bosque de Quello Quello, para el rango II en la zona A se tiene 33 individuos registrados, para la zona B se tiene registro de 34 individuos y en la zona C solo 11 individuos, la variación de los resultados puede deberse a la diferencia de alturas en las que fueron evaluados los bosques, Bellavista está en la zona de vida bosque muy húmedo –Subalpino Subtropical (pmh-SaS).

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio que, en cuanto a la distribución de alturas para el bosque de Torno se presentaron diferencias para ambas parcelas es así que para la Parcela I las alturas menores correspondientes al rango I (0 a 2,5 m) están representadas por un 37,1% es decir 43 individuos, siendo el porcentaje mayor para el rango II (2,5 a 5 m) con un 62,9% es decir 73 individuos de un total de 116. Sin embargo, en la parcela II se observa mayor porcentaje de individuos en el rango I (0 a 2,5 m) con un 54,6% es decir 65 individuos registrados y un 45,4% (54 individuos) para el Rango II (2,5 a 5 m), los resultados de la parcela II corroboran los datos registrados en nuestro estudio, en donde se observa el mayor registro de individuos en el rango I (1 a 3 m), para la zona A 116 individuos, para la zona B 98 individuos y en la zona C 114 individuos. Para el rango II (3.1 a 5 m) para la zona A 33 individuos, para la zona B 34 individuos y en la zona C 11 individuos. Para el rango III (5.1 a 7 m) para la zona A 8 individuos, para la zona B 7 individuos y en la zona C no se tuvo ningún registro.

Castro y Flores (2015) concluyen que los árboles de *P. reticulata* varía entre 5 a 11 m de altura. Los árboles de *P. sericea* se caracterizan por presentar alturas de 4 a 7 m. Los datos para *P. sericea* corroboran los resultados obtenidos en nuestro estudio donde la altura máxima registrada fue de 7 m. Las medidas de *P. reticulata* difieren de nuestros datos (7 m) los cuales están dentro del margen obtenido por (Mendoza & Cano, 2011) quienes mencionan que la altura promedio para *P. reticulata* es de 3-8 m de alto.

4.1.3 Análisis de Diámetro a la altura del pecho (DAP):

La distribución diamétrica de los árboles evaluados en las 3 zonas de estudio a lo largo del bosque de queñua de Quello Quello tiene un rango diferencial muy amplio en cada zona, pero a su vez con respecto a las otras zonas existe una homogeneidad lo cual representa a un bosque estable como se puede apreciar en la tabla 17.

Tabla 17

Valores de diámetro promedio registrados para las 3 zonas evaluadas en el bosque de queñua de Quello Quello

| Rango | DAP | Zona A | Zona B | Zona C | Promedio por Rango |
|-----------|-------------|--------|--------|--------|--------------------|
| Rango I | 00.0 - 10.0 | 6,8 | 6,9 | 7,4 | 7,0 |
| Rango II | 10.1 - 20.0 | 13,9 | 13,8 | 14,4 | 14,0 |
| Rango III | 20.1 - 30.0 | 24,6 | 22,9 | 22,3 | 23,4 |
| Rango IV | 30.1 - 40.3 | 35,7 | 33,3 | 35,1 | 34,9 |

Cabe mencionar que los diámetros con respecto a las zonas y al rango de evaluación del diámetro varían de la siguiente forma: para el rango I el promedio mayor se encuentra en la zona C con 7,4 cm de DAP y el menor en la zona A con 6,8 cm. Para el rango II el promedio mayor se encuentra en las zonas C con 14,4 cm de DAP y el promedio menor en la zona B con 13,8 cm. Para el rango III el promedio mayor se encuentra en la zona A con 24.6 cm de DAP y el menor promedio en la zona C con 22,3 cm. Para el rango IV el promedio mayor fue de 35,7 cm de DAP en la zona A y el menor promedio en la zona B con 33,3 cm de DAP (ver tabla 17).

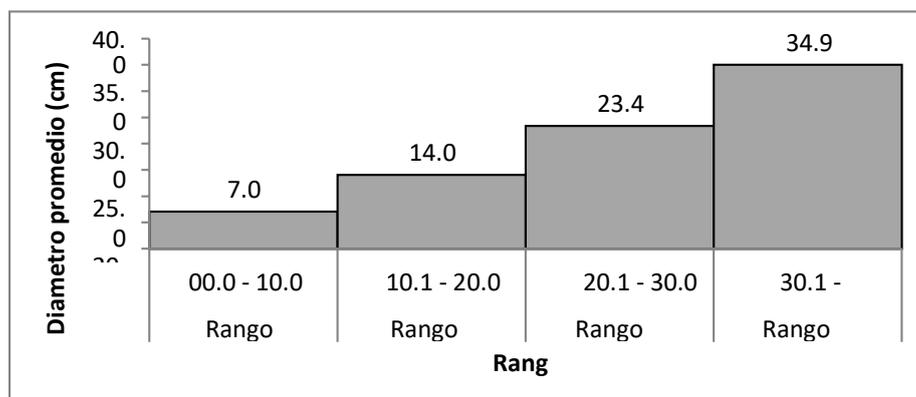


Figura 8. Valores promedio de DAP registradas en el bosque de queñua de Quello Quello.

En la figura 8, se aprecian los promedios totales de altura agrupados por rango. Para

el rango I (0,0 – 10,0) se tiene el DAP promedio de 7,0 cm. Para el rango II (10,1 – 20,0) el DAP promedio de 14,0 cm. Para el rango III (20,1 – 30,0) el DAP promedio de 23,4 cm. Para el rango IV (30,1 – 40,3) el DAP promedio de 34,9 cm.

Para observar más a detalle se realizó una tabla de frecuencias donde se observa las frecuencias absolutas y relativas halladas en nuestra evaluación.

Tabla 18

Frecuencias absoluta y relativa de DAP en los bosques de queñua de la comunidad de Quello quello

| Rangos | DAP (cm) | Frec. Abs. ni | Frec. Abs. Acum. Ni | Frec. Relat. fi % | Frec. Relat. Acum. fi |
|-----------|-------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Rango I | 00.0 - 10.0 | 181 | 181 | 43 | 43 |
| Rango II | 10.1 - 20.0 | 178 | 359 | 42 | 85 |
| Rango III | 20.1 - 30.0 | 46 | 405 | 11 | 96 |
| Rango IV | 30.1 - 40.3 | 16 | 421 | 4 | 100 |

En la tabla 18 se observan los valores absolutos y relativos hallados durante el estudio investigación. La frecuencia absoluta nos indica que se tiene la mayor cantidad de árboles de queñua registrados en los rangos: I con 181 individuos y rango II con 178 individuos registrados. Las menores cantidades de individuos evaluados fueron registrados para el rango III con 46 individuos y el rango IV con solo 16 individuos. Esto corrobora nuestros hallazgos, que sugieren que los árboles de mayor estatura son talados al ser requeridos para usarlos como leña, y de la misma forma la presencia de árboles con diámetro de 0 a 10cm nos indica que es un bosque relativamente joven por la capacidad de regeneración y la mayor cantidad de árboles juveniles.

Se realizó la prueba kruskal-wallis para determinar si el diámetro de altura al pecho (DAP) de los árboles de queñua son similares en tres diferentes zonas. La prueba reveló que el diámetro medio de los árboles no es diferente entre zonas ($p=0,53 > \alpha 0,05$). Es decir, que no existe diferencia significativa entre los rangos de diámetro de los árboles de queñua entre las zonas.

Castro y Flores (2015) concluyen que el DAP de los árboles de *P. reticulata* varía entre 9 a 26 cm y los árboles de *P. sericea* se caracterizan por presentar DAP de 11-20 cm. lo cual difiere con nuestra evaluación para el bosque de Quello Quello donde se muestra que estos parches han sido talados y quemados en varias áreas; debido a esto nuestros datos muestran diámetros muy variados que van desde los 3 cm

(mínimo) hasta los 40 cm de DAP medida que presenta la menor cantidad de individuos registrados. La diferencia de medidas puede deberse a la altura promedio en la que fueron tomadas las medidas, ya que para nuestro estudio se midió el DAP a 70 cm del suelo y la especie en estudio.

Yallico (1992) en un estudio realizado en las partes altas del bosque de Pumahuasi o Pomasi en Lampa (4 300 msnm aprox.) al sur de Puno, bosque constituido por la especie *P. incana* Kunth, quien describe que el diámetro más grande encontrado fue de 70 cm; también describe que el diámetro más grande encontrado en los bosques de *P. tomentella* en el sur de Puno fue de 50 cm, ubicados en los bosques de San Francisco de Piñon en Santa Rosa de Juli a 4 300 msnm. Además, señala que los valores dendrométricos máximos para el género deben estar alrededor de los registrados en la quebrada Pucavado de la Cordillera Blanca (Ancash): 90 cm de diámetro (Fjeldsa 1987, citado por Yallico 1992); lo cual difiere de los resultados obtenidos en nuestro estudio para el Bosque de Quello Quello donde el DAP de mayor tamaño registrado fue de 40 cm. Estas diferencias podrían deberse a la tala de árboles para lo cual eligen los más robustos y de mayor tamaño, como se ha registrado en nuestro estudio. También se debe tener en cuenta los años transcurridos desde las primeras evaluaciones hasta la actualidad, ya que estos ecosistemas han sufrido presión antrópica durante mucho tiempo.

Con respecto a la distribución de diámetros, se observó que el mayor número de individuos se encuentran representados en el rango I con un 43%, seguido del rango II con 42%, rango III con 11%, rango IV 4%, datos que son similares a los resultados obtenidos por Boza (2006), quien menciona en su estudio que, en el Bosque Lawa Lawani, el mayor número de individuos se encuentran en el rango I con 83,1% y tan solo el 2,8 % de los individuos se encuentran en el rango III; de un total de 71 individuos para la Parcela I. Para la parcela II de un total de 109 individuos el 78,9% corresponde al rango I y 1,8% en el rango IV. Existen diferencias en cuanto la cantidad de individuos registrados para el rango I evaluados en ambas parcelas en Lawa Lawani (83% y 79%) a comparación de Quello Quello (43%).

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio que, en el bosque de Torno las dos parcelas presentan mayor porcentaje de individuos en el rango I con 87,1 y 94,1% para un total de 116 y 119 individuos respectivamente. Para el rango II ambas

parcelas presentan el menor porcentaje de individuos con 12,9 y 5,9% siendo este rango el más bajo para este bosque, no habiendo individuos para el resto de categorías. Existen diferencias en cuanto a la distribución de árboles de queñua evaluados, en el bosque de Torno (Huancané) solo se registraron individuos en los rangos I (87% y 94%) y II (13% y 6%) en ambas parcelas; en cambio en nuestro estudio: bosque de Quello Quello (Lampa) el rango I presentó 43%, el rango II 42%, y se registró además individuos en todos los demás rangos como son: rango III 11%, rango IV 4%.

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio que, para el bosque de Bellavista se tiene para la parcela I 82,2 % de individuos representados para el rango I y con 17.1 y 0.8% para los rangos II y III respectivamente; a diferencia de la parcela II donde todas las categorías diamétricas rangos de I a VI se encuentran representados; los datos de la parcela II corroboran los resultados obtenidos para el bosque de Quello Quello en el que se registraron individuos en todos los rangos (I a IV); en el caso de la parcela I, nuestros resultados son similares ya que se registra el mayor porcentaje para el rango I (43%), seguidos del rango II (42%) y III (11%) y el rango IV (4%).

Ferro *et al.*, (2006) mencionan que para el bosque de Chingo el rango diamétrico I es el de mayor número de individuos en las ambas parcelas con 67,7 y 66,7% para un total de 65 y 66 individuos respectivamente; datos que corrobora los resultados obtenidos en nuestro estudio para el bosque de Quello Quello en Lampa, donde se registró para el rango I con 43 %. Se aplicó el coeficiente de correlación a los 10 cuadrantes evaluados en el bosque para hacer comparaciones y definir si existe un grado de correlación entre el diámetro y altura que poseen los árboles de queñua.

Tabla 19

Coeficiente de correlación de DAP en la comunidad de Quello Quello.

| Correlaciones | | |
|-------------------------|-------|--------|
| | DAP | Altura |
| Correlación de Pearson | 1 | 0,7** |
| DAP Sig. (bilateral) | | 0,0 |
| N | 407 | 407 |
| Correlación de Pearson | 0,7** | 1 |
| Altura Sig. (bilateral) | 0,0 | |
| N | 407 | 407 |

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

En la tabla 19 observamos que los datos de correlación obtenidos de la evaluación, el coeficiente de correlación para el bosque de queñua de la comunidad de Quello Quello resulta en una relación lineal significativa (Figura 9).

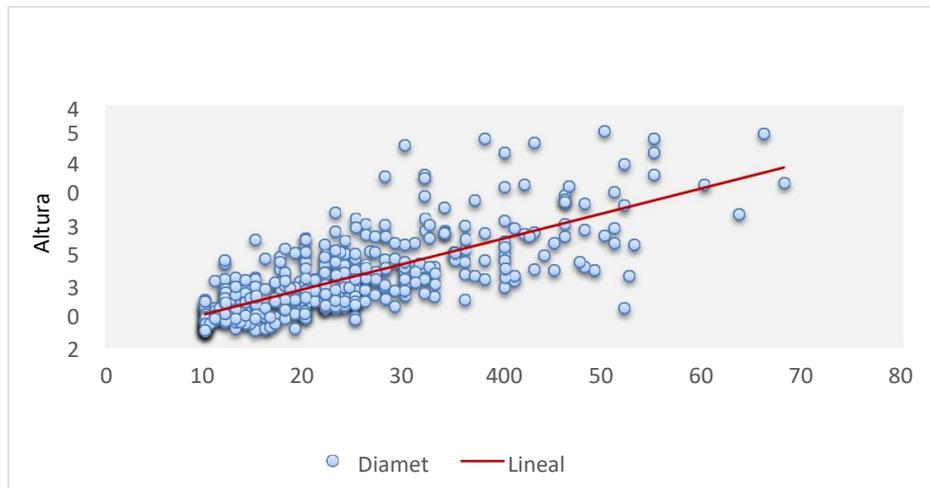


Figura 9. Coeficiente de correlación entre diámetro y altura de los árboles de queñua del bosque de Quello Quello - Lampa

Así mismo, en la figura 9, se observó que existe una relación significativa entre el diámetro y altura de los árboles evaluados. El valor de $R=0,7387$ confirma dicha relación.

4.1.4 Cobertura

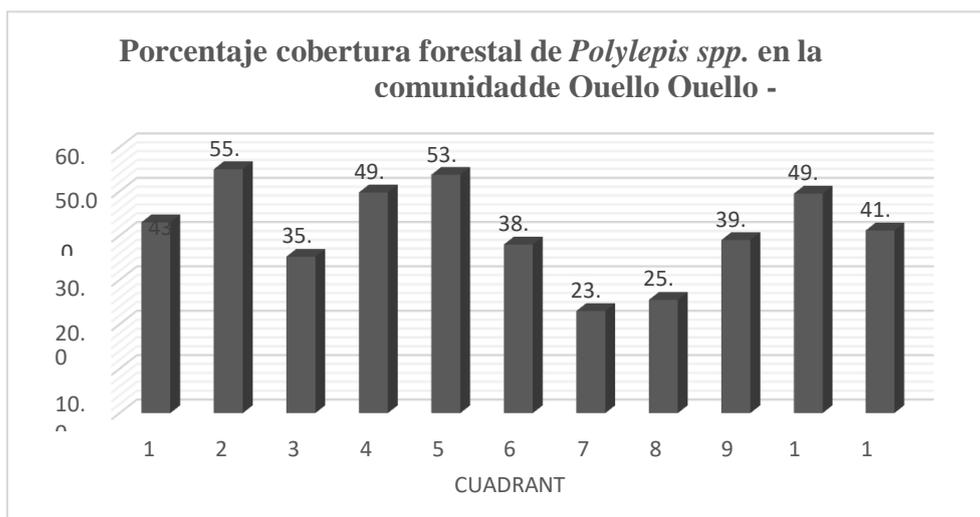


Figura 10. Porcentaje cobertura forestal de *Polylepis* spp. de los árboles de queñua del bosque de Quello Quello - Lampa

La comunidad de Quello Quello cuenta con 684,01 Has. Delimitando a parches de



bosque de *Polylepis spp.*, usando imágenes satelitales (Figura 10) para la demarcación de 70,6 Has aproximadamente de bosque.

La cobertura forestal del bosque de *Polylepis spp.* de la comunidad de Quello Quello es del 41,2% en promedio (figura 8), contraponiendo la demarcación del mapa satelital con el porcentaje de cobertura forestal se obtuvo 29,08 has. de cobertura vegetal esto representa el 4,25% de cobertura forestal de la comunidad de Quello Quello.

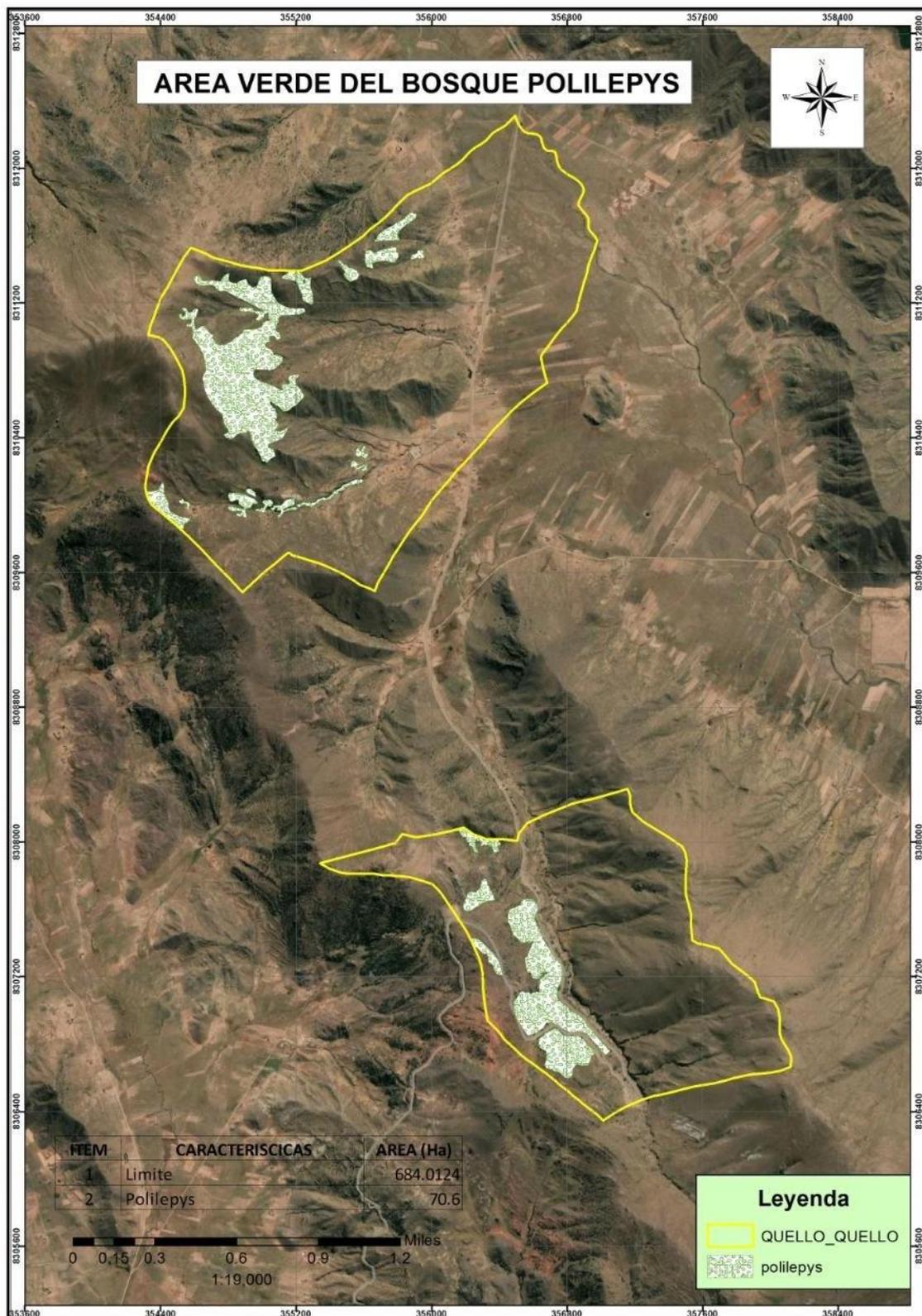


Figura 11. Delimitación de la comunidad de Quello Quello y parches de bosque de Polylepis spp.

4.2 Evaluación de avifauna de los bosques de queñua

En la evaluación de las tres zonas ubicadas a lo largo del bosque de queñua, durante el periodo comprendido entre los meses de abril y mayo se registró un total de 222 individuos de aves, los cuales son pertenecientes a 10 órdenes, distribuidos en 17 familias, 29 géneros y 34 especies (Tabla 20).

Tabla 20

Resumen del número de especies e individuos observados

| Bosque | Ordenes | Familias | Géneros | Especies | Individuos |
|----------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|
| <i>Quello quello</i> | 10 | 17 | 29 | 34 | 222 |

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio que en el bosque de Lawa Lawani registró 278 individuos pertenecientes a 15 familias y 27 géneros; en el bosque de Chingo con 258 individuos pertenecientes a 15 familias y 28 géneros; en el bosque de Torno con 264 individuos pertenecientes a 13 familias y 23 géneros; en el bosque de Bellavista con 262 pertenecientes a 13 familias y 25 géneros y en el bosque de Quilcapuncu con 201 individuos de aves pertenecientes a 12 familias y 21 géneros; resultados que corroboran los datos obtenidos en nuestro estudio, donde se registraron 222 individuos de aves pertenecientes a 17 familias y 29 géneros para el bosque de Quello Quello en Lampa; estos datos difieren de los resultados obtenidos por Zapana (2014) quien menciona en su estudio que para el bosque de Lawa Lawani registró 491 individuos pertenecientes a 15 familias y 27 géneros, en el bosque de Bellavista 485 individuos pertenecientes a 13 familias y 31 géneros y en el bosque de Irpuma 365 individuos de aves pertenecientes a 12 familias y 21 géneros, lo cual indica que la población de aves en los bosque de Lawa Lawani y Bellavista se ha incrementado

Balderrama y Ramírez (2001) mencionan que, en San Miguel Provincia de Quillacollo, en Bolivia se obtuvo una mayor riqueza de especies registrándose 56 especies pertenecientes a 21 familias, mientras que en el P.T. Km 12 Provincia de Cercado (Bolivia) se registraron 50 especies pertenecientes a 23 familias. En ambos casos las familias más numerosas fueron Emberizidae seguida de Furnariidae; datos que se asemejan a los resultados obtenidos en nuestro estudio donde se registraron 35 especies de aves pertenecientes a 17 familias para el bosque de Quello Quello en Lampa,

De las 17 familias en total para el bosque de Quello quello en Lampa. La familia con mayor número de especies fueron Thraupidae con 6 especies seguida de Tyrannidae con 5 especies, seguidas de la familia Furnariidae con 4 especies. (Tabla 21).

Tabla 21

Familias registradas en el bosque de queñua de Quello Quello.

| | Familia | Géneros | Especies | Individuos |
|----|-------------------|---------|----------|------------|
| 1 | Tyrannidae | 4 | 5 | 33 |
| 2 | Thraupidae | 3 | 6 | 57 |
| 3 | Furnariidae | 4 | 4 | 17 |
| 4 | Columbidae | 2 | 2 | 10 |
| 5 | Falconidae | 2 | 2 | 4 |
| 6 | Trochilidae | 2 | 2 | 3 |
| 7 | Accipitridae | 2 | 2 | 2 |
| 8 | Fringillidae | 1 | 2 | 25 |
| 9 | Passerellidae | 1 | 1 | 28 |
| 10 | Tinamidae | 1 | 1 | 14 |
| 11 | Troglodytidae | 1 | 1 | 8 |
| 12 | Picidae | 1 | 1 | 5 |
| 13 | Threskiornithidae | 1 | 1 | 5 |
| 14 | Anatidae | 1 | 1 | 5 |
| 15 | Hirundinidae | 1 | 1 | 2 |
| 16 | Turdidae | 1 | 1 | 2 |
| 17 | Laridae | 1 | 1 | 2 |
| | Total | 29 | 34 | 222 |

Las familias: Columbidae, Accipitridae, Falconidae, Trochilidae y Fringillidae con 2 especies cada una; seguidas de las familias Passerellidae, Tinamidae, Troglodytidae, Picidae, Threskiornithidae, Anatidae, Hirundinidae, Turdidae y Laridae con 1 especie cada una (Tabla 21).

Ferro *et al.*, (2006) registraron en su estudio que, la familia con mayor número de especies fue Emberizidae (12 especies), seguido de Tyrannidae y Furnariidae con 9 especies cada uno; estos resultados se asemejan a los datos registrados en nuestro estudio donde la familia Tyrannidae tuvo el mayor número de especies (6 especies), seguida de Furnariidae (4 especies) y también se registró Thraupidae con 6 especies. No se tuvo registro de especies de la familia Emberezidae.

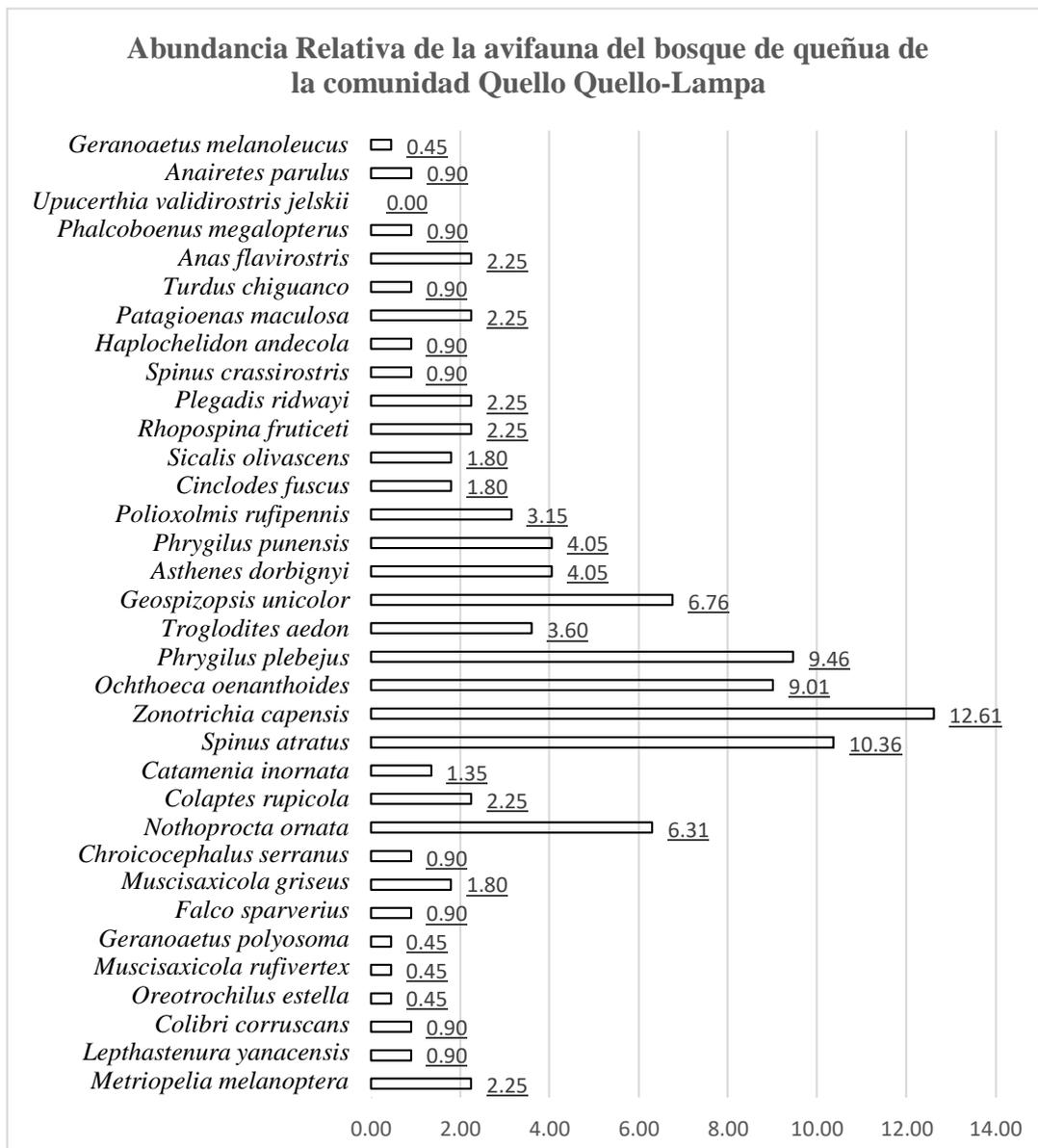


Figura 12. Abundancia Relativa de la avifauna del bosque de queñua de Quello Quello.

A pesar de una comunidad equitativa, se logró apreciar (tabla 22) que el grupo más abundante son los Paseriformes con 8 familias y 21 especies representando 77,47% de la abundancia relativa, este grupo fue observado en mayor número, donde destacaron 03 especies de aves terrestres: *Phrygilus plebejus* (A=9,46%), *Ochthoeca oenanthoides* (A=9,01%), y *Geospizopsis unicolor* (A=6,76%). Otros grupos presentes son los Falconiformes con 1 familia y 2 especies representan un 0.94% de la abundancia relativa, *Falco sparverius* (A=0,9%) y *Phalcoboenus megalopterus* (A=0,9%) especies presentes en los bosques de queñua.

La Abundancia relativa (figura 10) indica que, del total de las especies de aves registradas

en el área evaluada, el orden PASSERIFORME grupo de aves indicadoras (*Zonotrichia capensis*, *Phrygilus plebejus*, *Geospizopsis unicolor*, *Sicalis olivacens*) de ecosistemas con presencia humana, lo cual indica que en la zona de evaluación son ambientes terrestres están altamente modificados. Más aún, la presencia de *Colaptes rupicola* (pájaro carpintero) demuestra una zona de evaluación con poblaciones humanas. Sin embargo, el registro de especie de aves rapaces (*Falco sparverius* y *Phalcoboenus megalopterus*) especies selectivas y de preferencia de hábitats de buena calidad, muestran que la zona de evaluación reúne condiciones de buena calidad de hábitat. Es conocido que el incremento en el número de aves rapaces dentro de un ecosistema es un indicador del incremento poblacional de otra especie (con el riesgo de alterar el equilibrio ecosistémico). Se observa que la familia Thraupidae presenta el mayor número de aves con 57 individuos registrados. Otras familias resaltantes son Tyrannidae con 33 individuos registrados. Passerellidae con 28 individuos a pesar de contar con solo una especie registrada. Fringillidae con 25 individuos a pesar de contar con solo dos especies registradas y Furnariidae con solo 17 individuos a pesar de contar con 4 especies registradas. El resto de familias cuenta solo con 2 a 5 individuos registrados en las tres zonas (tabla 22).

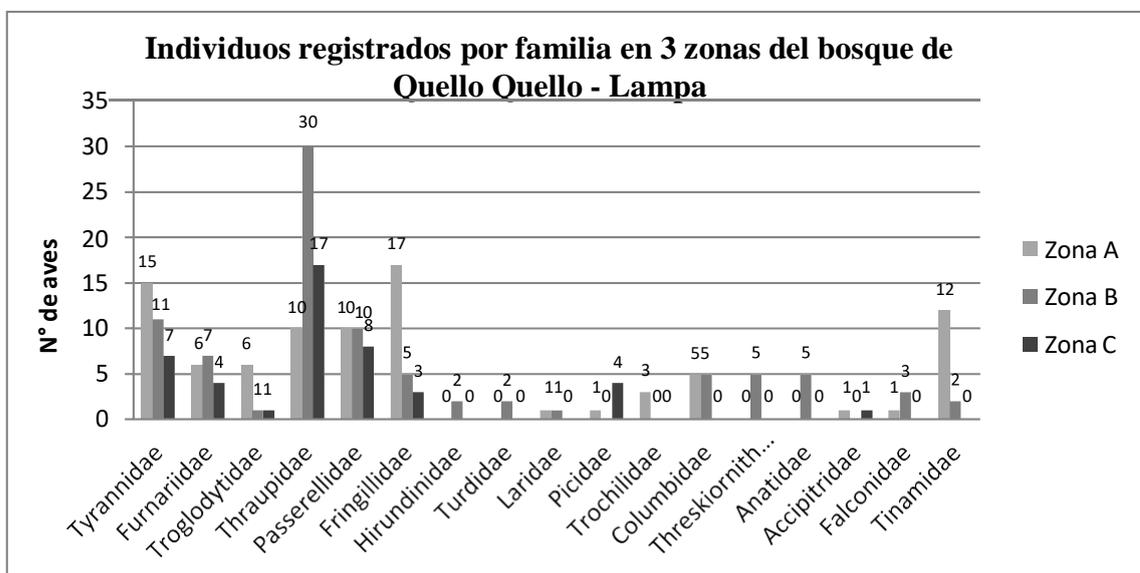


Figura 13. Comparación de número de individuos registrados por familia registrados en las 3 zonas del bosque de Quello Quello.

En la figura 13 se observa que la mayor cantidad de individuos (30) registrados de la familia Thraupidae se encuentran en la zona B. La familia Tyrannidae presenta individuos

registrados mayormente en la zona A (15) y en la zona B (11). La familia Passerellidae tiene la misma cantidad de individuos en las zonas A y B (10) y 8 individuos en la zona C. La mayor cantidad de individuos de la familia Fringillidae se encuentra en la zona A con 17 individuos. La familia Furnariidae cuenta con 6 individuos en la zona A y 7 individuos en la zona B. La Familia Tinamidae presenta individuos registrados principalmente en la zona A (12) y ningún individuo en la zona C.

Balderrama y Ramírez (2001) quienes mencionan en su estudio que, en el parche San Miguel se obtuvo una mayor riqueza de especies registrándose 21 familias, mientras que en el Parque Tunari Km 12 se registraron 23 familias. En ambos casos las familias más numerosas fueron Emberizidae seguida de Furnariidae; lo cual se asemeja a los datos para el bosque de Quello quello en Lampa donde se registraron 17 familias, de las cuales las familias Tyranidae y Thraupidae tuvieron el mayor número de especies, seguidas de Furnariidae, una de las causas en la diferencia de diversidad de familias puede deberse a las zonas de estudio, San miguel y PT km12 se ubican en la Región Andina, Subregión Puneña. El piso bioclimático al que pertenecen es diferente, por tanto, su hábito es diferente.

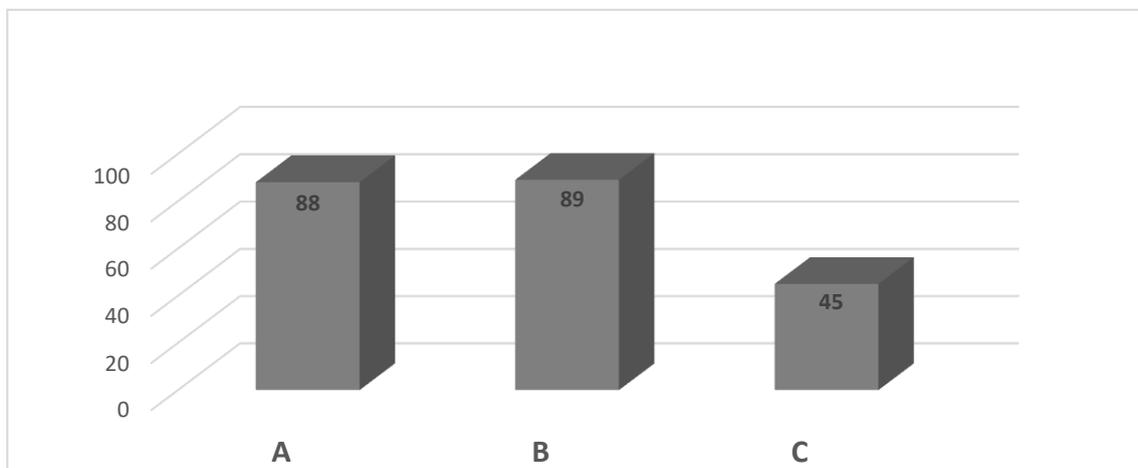


Figura 14. Acumulación de individuos por zonas evaluadas en el bosque de queñoa de Quello Quello.

Se evidenció que la zona B es la que presenta la mayor cantidad de aves registradas con 89 individuos, seguida muy de cerca por la zona A con 88 individuos y finalmente la zona C con solo 45 individuos registrados en total (Figura 14).

En nuestra evaluación se registraron 34 especies; de estas podemos citar entre las más importantes a *Sylviorthorhynchus (Leptasthenura) yanacensis* para el bosque de Quello

Quello, datos que se asemejan a los resultados obtenidos por (Boza *et al.*, 2005), evaluó 13 bosques e Identificó 91 especies de aves, de las cuales, el bosque de Juproc presentan la mayor diversidad con 58 especies; de estas podemos citar entre las más importantes a *V. gryphus*, *L. yanacensis*, *A. alpinus*, *Z. stresemanni*, *O. fraseri*, *X. parina* y *P. alticola*.

Tabla 22

Lista de especies de aves registrada en el bosque de Quello quello, Lampa.

| Orden | Familia | Especie | |
|---|---|--|---|
| Struthioniformes | Tinamidae | <i>Nothoprocta ornata</i> G. R. Gray, 1867 | |
| | | <i>Muscisaxicola rufivertex</i> D'Orbigny & Lafresnaye, 1837 | |
| | | <i>Muscisaxicola griseus</i> Taczanowski, 1884 | |
| | Tyrannidae | <i>Polioxolmis rufipennis</i> Taczanowski, 1874 | |
| | | <i>Ochthoeca oenanthoides</i> D'Orbigny & Lafresnaye, 1837 | |
| | | <i>Anairetes parulus</i> Kittlitz, 1830 | |
| | | <i>Asthenes dorbignyi</i> Reichenbach, 1853 | |
| | Furnariidae | <i>Upucerthia validirostris jelskii</i> Cabanis, 1874 | |
| | | <i>Cinclodes fuscus</i> Vieillot, 1818 | |
| | | <i>Leptasthenura andecola</i> P.L. Sclater, 1870 | |
| | Passeriformes | Troglodytidae | <i>Troglodytes aedon</i> , Vieillot, 1809 |
| | | | <i>Sicalis uropigyalis</i> D'Orbigny y Lafresnaye, 1837 |
| | | Thraupidae | <i>Phrygilus plebejus</i> Tschudi, 1844 |
| <i>Phrygilus punensis</i> Ridgway, 1887 | | | |
| <i>Rhopospina fruticeti</i> Kittlitz, 1833 | | | |
| <i>Geospizopsis unicolor</i> Lafresnaye & D'Orbigny, 1837 | | | |
| <i>Catamenia inornata</i> Lafresnaye, 1847 | | | |
| <i>Zonotrichia capensis</i> Statius Müller, 1776 | | | |
| Fringillidae | | <i>Spinus atratus</i> Lafresnaye y D'Orbigny, 1837 | |
| | | <i>Spinus crassirostris</i> Landbeck, 1877 | |
| Hirundinidae | | <i>Haplochelidon andecola</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837 | |
| Turdidae | | <i>Turdus chiguanco</i> Lafresnaye & d'Orbigny, 1837 | |
| Accipitriformes | | Accipitridae | <i>Geranoaetus melanoleucus</i> Vieillot, 1819 |
| | <i>Geranoaetus polyosoma</i> Quoy & Gaimard, 1824 | | |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Falco sparverius</i> , Linnaeus, 1758 | |
| | | <i>Phalcoboenus megalopterus</i> , Meyen, 1834 | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Chroicocephalus serranus</i> Tschudi, 1844 | |
| Piciformes | Picidae | <i>Colaptes rupicola</i> D'Orbigny, 1840 | |
| Caprimulgiformes | Trochilidae | <i>Colibri coruscans</i> Gould, 1846 | |
| | | <i>Oreotrochilus estella</i> D'Orbigny & Lafresnaye, 1838 | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Metriopelia melanoptera</i> Molina, 1782 | |
| | | <i>Patagioenas maculosa</i> Temmink, 1813 | |
| Pelecaniformes | Threskiornithidae | <i>Plegadis ridgwayi</i> Allen, 1876 | |
| Anseriformes | Anatidae | <i>Anas flavirostris</i> Vieillot, 1816 | |

Se registró la distribución de especies para cada una de las tres zonas, teniéndose 23 especies para la zona A, 25 especies en la zona B y 16 especies en la zona C. La zona B presenta la mayor cantidad de aves con 89 individuos. La zona C soloregistro 45 individuos de aves (Tabla 23).

Tabla 23

Distribución de especies por zonas en el bosque de Quello Quello, Lampa.

| Especie | ZONAS | | | Abundancia (ind.) |
|---|--------|--------|--------|-------------------|
| | Zona A | Zona B | Zona C | |
| <i>Metriopelia melanoptera</i> | 5 | 0 | 0 | 5 |
| <i>Lepthastenura yanacensis</i> | 2 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Colibri corruscans</i> | 2 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Oreotrochilus estella</i> | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Muscisaxicola rufivertex</i> | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Geranoaetus polyosoma</i> | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Falco sparverius</i> | 1 | 1 | 0 | 2 |
| <i>Muscisaxicola griseus</i> | 3 | 1 | 0 | 4 |
| <i>Chroicocephalus serranus</i> | 1 | 1 | 0 | 2 |
| <i>Nothoprocta ornata</i> | 12 | 2 | 0 | 14 |
| <i>Colaptes rupícola</i> | 1 | 0 | 4 | 5 |
| <i>Catamenia inornata</i> | 1 | 0 | 2 | 3 |
| <i>Spinus atratus</i> | 17 | 3 | 3 | 23 |
| <i>Zonotrichia capensis</i> | 10 | 10 | 8 | 28 |
| <i>Ochthoeca oenanthoides</i> | 8 | 8 | 4 | 20 |
| <i>Phrygilus plebejus</i> | 3 | 16 | 2 | 21 |
| <i>Troglodites aedon</i> | 6 | 1 | 1 | 8 |
| <i>Geospizopsis unicolor</i> | 3 | 5 | 7 | 15 |
| <i>Asthenes dorbignyi</i> | 3 | 3 | 3 | 9 |
| <i>Phrygilus punensis</i> | 2 | 4 | 3 | 9 |
| <i>Polioxolmis rufipennis</i> | 3 | 2 | 2 | 7 |
| <i>Cinclodes fuscus</i> | 1 | 2 | 1 | 4 |
| <i>Sicalis uropigyalis</i> | 1 | 1 | 2 | 4 |
| <i>Rhopospina fruticeti</i> | 0 | 4 | 1 | 5 |
| <i>Plegadis ridwayii</i> | 0 | 5 | 0 | 5 |
| <i>Spinus crassirostris</i> | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Haplochelidon andecola</i> | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Patagioenas maculosa</i> | 0 | 5 | 0 | 5 |
| <i>Turdus chiguanco</i> | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Anas flavirostris</i> | 0 | 5 | 0 | 5 |
| <i>Phalcoboenus megalopterus</i> | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Upucerthia validirostris jelskii</i> | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Anairetes parulus</i> | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Geranoaetus melanoleucus</i> | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Total | 88 | 89 | 45 | 222 |
| Promedio | 2.6 | 2.6 | 1.3 | |

Las especies que se registraron son: *Metriopelia melanopectera*, *Colibri coruscans*, *Oreotrochilus estella*, *Colaptes rupicola*, *Cinclodes fuscus*, *Asthenes dorbignyi*, *Asthenes wyatti*, *Ochthoeca oenanthoides*, *Troglodytes aedon*, *Turdus chiguanco*, *Phrygilus punensis*, *Geospizopsis unicolor*, *Phrygilus plebejus*, *Zonotrichia capensis*, *Spinus crassirostris*, *Spinus atratus* datos que se asemejan a los resultados obtenidos (Yallico, 1992) ,quien cita a Fjeldsa 1989, indicando que en los bosques de *Polylepis* se presenta una variada ornitofauna como: *Oreomanes fraseri*, *Anairetes alpinus*, *Carduelis crassirostris*, *Xenodacnis parina* como exclusivas de estos bosques. Los resultados presentados por ambos autores corroboran los datos obtenidos en nuestro estudio, donde se registra gran parte de las especies antes mencionadas.

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio que, para el bosque Lawa lawani las especies más abundantes fueron *Lepthasthenura yanacensis*, seguido de *Asthenes wyatti*, *Phrygilus unicolor*, *Anairetes alpinus* y *Scytalopus simonsii*, otras especies importantes son *Carduelis crassirostris*, *Oreotrochilus estella*, *Asthenes humilis*, *Ochthoeca oenanthoides*, *Grallaria andicola* y *Oreomanes fraseri* respectivamente; en cambio en nuestro estudio las especies más abundantes fueron *Zonotrichia capensis*, *Spinus atrata*, *Phrygilus plebejus*, *Ochthoeca oenanthoides*, *Geospizopsis unicolor*, *Nothoprocta ornata*.

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio que, para el bosque de Chingo se registró que *Lepthasthenura yanacensis*, presenta la mayor abundancia seguido de *Anairetes alpinus*, *Aglaeactes cupripennis*, *Phrygilus unicolor*, *Zonotrichia capensis* y *Grallaria andicola* considerando a otras especies de importancia como *Phrygilus punensis*, *Oreotrochilus estella*, *Oreomanes fraseri*, *Carduelis crassirostris*, *Carduelis atrata*, *Cinclodes fuscus*, *Leptasthenura andicola*, *Scytalopus simonsii*, *Asthenes humilis*; según los datos obtenidos en nuestro estudio, las especies más abundantes similares fueron *Zonotrichia capensis*, *Spinus atrata* y *Geospizopsis unicolor*; además de estas se registró a *Phrygilus plebejus*, *Ochthoeca oenanthoides* y *Nothoprocta ornata*.

En el Área de Conservación Privada “Choquechaca” se encuentra la gran mayoría de aves endémicas de los bosques de *Polylepis*, siendo las principales especies: *C. aricomae*, *Lepthasthenura xenothorax* y *Anairetes alpinus* (incluidas en la categoría de amenazadas). También se han reportado: *Oreotrochilus estella*, *Aglaeactis cupripennis*, *A. castelnaudii*, *Lepthasthenura yanacensis*, *Asthenes urubambensis*, *Grallaria andicola*,

Scytalopus simonsi, *Ochthoeca fumicolor*, *Ochthoeca oenanthoides*, *Cranioleuca albicapila*, *Polioxolmis rufipennis*, *Xenodacnis parina*, *Oreomanes fraseri* (Plan Maestro 2011-2016); lo cual se asemeja a los datos obtenidos en nuestro estudio, donde se registran parte de las especies antes mencionadas, como *Oreotrochilus estella*, *Sylviorthorhynchus yanacensis*, *Ochthoeca oenanthoides* y *Polioxolmis rufipennis*.

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio que, para el bosque de Torno se registró que las especies con mayor abundancia son *Asthenes arequipae*, seguido de *Anairetes parulus*, *Phrygilus plebejus*, *Carduelis crassirostris*, *Troglodytes aedon* *Phrygilus punensis*, *Oreotrochilus estella*, *Oreomanes fraseri*; lo cual difiere con los datos obtenidos en nuestro estudio en el que *Asthenes dorbignyi arequipae*, *Anairetes parulus*, *Troglodytes aedon*, *Phrygilus punensis* y *Oreotrochilus estella* son especies en menor abundancia para el bosque de Quello quello en Lampa seguidas de *Agriornis montanus* y *Polioxolmis rufipennis* a excepción de *Phrygilus plebejus* que si tiene buen número de individuos registrados. Con respecto a las especies registradas en menor abundancia para el Bosque de Torno mencionan a *Ochthoeca oenanthoides*, *Leptasthenura andicola*, *Cinclodes fuscus*, *Phrygilus punensis*, *Colaptes rupícola*, *Carduelis atrata*, *Diglossia brunneiventris*; pero según los datos obtenidos en nuestro estudio, *Ochthoeca oenanthoides* y *Spinus atrata* son especies con mayor abundancia seguidas de *Zonotrichia capensis*, *Geospizopsis unicolor* y *Nothoprocta ornata*.

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio que, para el bosque Bellavista se logró determinar que *Asthenes arequipae* es el que cuenta con la mayor abundancia seguido de *Leptasthenura andicola*, *Carduelis crassirostris*, *Phrygilus plebejus*, *Ochthoeca oenanthoides*, *Oreotrochilus estella*, *Troglodytes aedon* y *Cinclodes fuscus*; pero los datos obtenidos en nuestro estudio registran a *Asthenes dorbignyi arequipae*, *Spinus crassirostris*, *Oreotrochilus estella*, *Troglodytes aedon* y *Cinclodes fuscus* como especies con menor abundancia. Con respecto a las especies con menor abundancia mencionan a *Anairetes parulus*, *Polioxolmis rufipennis*, *Oreomanes fraseri* y *Nothoprocta ornata*. Datos que corroboran nuestros registros excepto *Nothoprocta ornata* especie catalogada con mayor abundancia para nuestro estudio seguida también de *Phrygilus plebejus*, *Ochthoeca oenanthoides*.

Ferro *et al.*, (2006) mencionan en su estudio que, para el bosque de Quilcapuncu se halla con mayor porcentaje *Asthenes arequipae* seguido de *Phrygilus plebejus*, *Leptasthenura*

andicola, *Carduelis atrata*, *Carduelis crassirostris*, *Anairetes parulus* y *Zonotrichia capensis*; pero en comparación con nuestro estudio en el bosque de Quello Quello se observó que las especies más abundantes fueron *Phrygilus plebejus* y *Spinus atrata*, mientras que las demás especies como *Asthenes dorbignyi arequipae*, *Spinus crassirostris* y *Anairetes parulus* fueron registradas en menor abundancia. Con respecto a las especies con menor porcentaje mencionan a *T. aedon*, *O. estella*, *O. fraseri*, *C. inornata*, *T. chiguanco*, *C. rupícola*, lo que coincide con nuestros datos.

En varios de los cuadrantes evaluados se pudo apreciar a cierta distancia, la presencia de cultivos los cuales de algún modo brindan un aporte al área vegetal natural ya que varias de las especies fueron captadas cerca de dichos cultivos, datos que se asemejan a los resultados obtenidos por (Balderrama y Ramírez, 2001), quienes mencionan que la diferencia de diversidad en su estudio es lógica al existir una mayor heterogeneidad vegetal natural en la localidad San Miguel, además incrementada por parcelas de cultivos aledañas al bosque, situación también documentada por Harris (1988) Yahner (1988), Lehmkul (1990), Hjarsen (1998) citados por Balderrama y Ramírez (2001) donde consideran que las zonas de transición entre diferentes tipos de vegetación, sean bordes o áreas perturbadas del bosque como beneficiosas para la fauna porque la diversidad de las especies generalmente se incrementa cerca de estos hábitats.

Balderrama y Ramírez (2001) indican que sin embargo las áreas perturbadas pueden ser negativas cuando se incrementa el grado de alteración, como sucede en el P.T. Km 12 al modificar la distribución y dispersión de la fauna e incrementar la incidencia depredación y parasitismo, también pueden afectar a especies que requieren áreas extensas e intactas; lo cual se comprueba en nuestro estudio, ya que las especies de importancia de estos frágiles ecosistemas se ven muy afectadas cuando se perturba su área, tal como hemos observado en el bosque de Quello quello en donde solo se pudo registrar la presencia de una especie catalogada como “Importante” puesto que el área de estos bosques fue fragmentada para la construcción de una carretera y demás factores antrópicos como la tala y quema.

4.3 Evaluación de la perspectiva cultural sobre los bosques de queñua

Se realizaron encuestas y entrevistas a los pobladores de la Comunidad Quello quello ubicado en la Provincia de Lampa. Las encuestas contaban con 10 preguntas sobre los posibles usos que les dan a los árboles de queñua, especies de flora y fauna existente y la perspectiva actual de la población del bosque en su conjunto, estas en cuantas fueron respondidas por 29 integrantes de la Comunidad.

Parte I. Se agrupo las 7 primeras preguntas con respuestas para marcar.

Las preguntas que se aprecian en las encuestas son sobre el uso qué como pobladores aledaños le dan a los bosques de queñoa, incidiendo en los puntos de tala, transformación en carbón y demás usos ancestrales (construcción de corrales, medicinales, alimentación de ganado). Los resultados de las encuestas se aprecian en la figura 16.

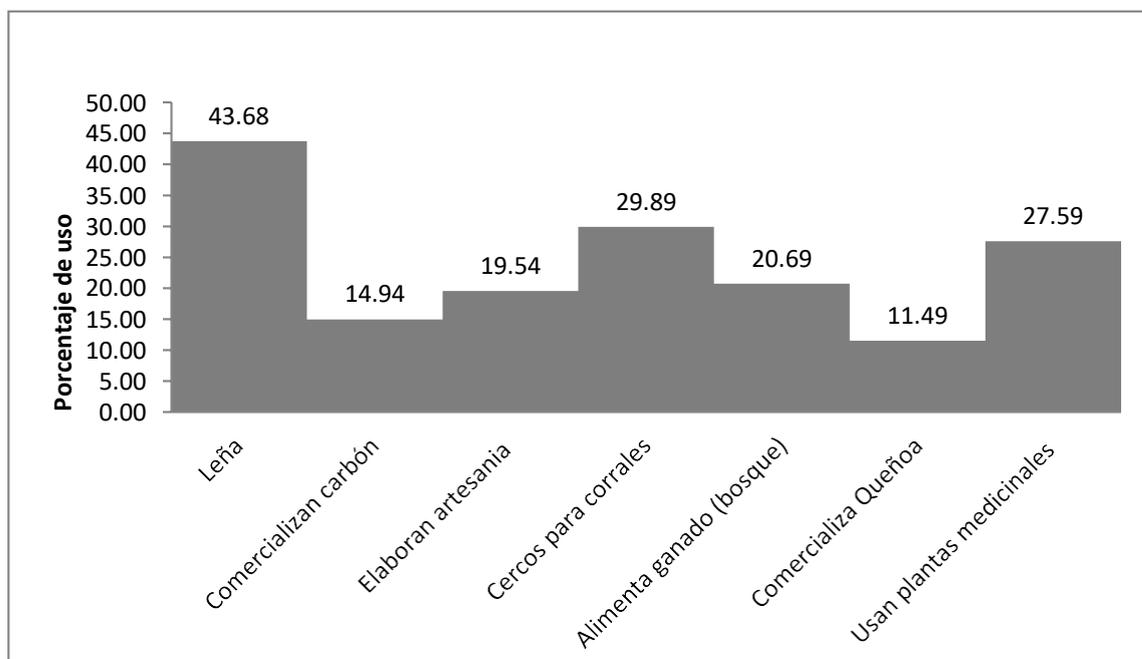


Figura 15. Porcentajes de uso de queñoa en la comunidad Quello Quello, Lampa.

La figura 16 evidencia que el mayor uso que los pobladores le dan a los arboles de queñoa es como combustible de biomasa "leña" con un 43.68%. La actividad con menor incidencia en la comunidad es la comercialización de queñoa (plántulas) con solo 11.49%.

Estos resultados nos indican que el 23.97 % de la población de Quello Quello hace uso de la queñoa para diversas actividades, tales como leña, cercos perimétricos entre otros.

Parte II. Compuesta por tres preguntas con respuestas individuales.

Pregunta 8. *¿Qué otros usos le da a las plantas del bosque de Queñoa?*

Para esta pregunta se propuso cuatro alternativas entre las cuales eligieron los pobladores de Quello quello de acuerdo al uso que le dan a las plantas del bosque de queñoa.

En esta pregunta, la mayor cantidad de pobladores encuestados indica que no le da “NINGUN” uso a las plantas del bosque (22) debido a que gran parte de la población no conoce dichas plantas y sus diversas propiedades; otra cantidad significativa de pobladores menciona que usa las plantas secas del bosque como “LEÑA” (4 individuos) prefiriendo así no cortar árboles de queñoa. Dos de los encuestados usan las plantas del bosque en sus cercos y alrededores de sus cultivos. Y uno solo de los encuestados indica que usa las plantas del bosque para transportarlas y cultivarlas en un vivero.

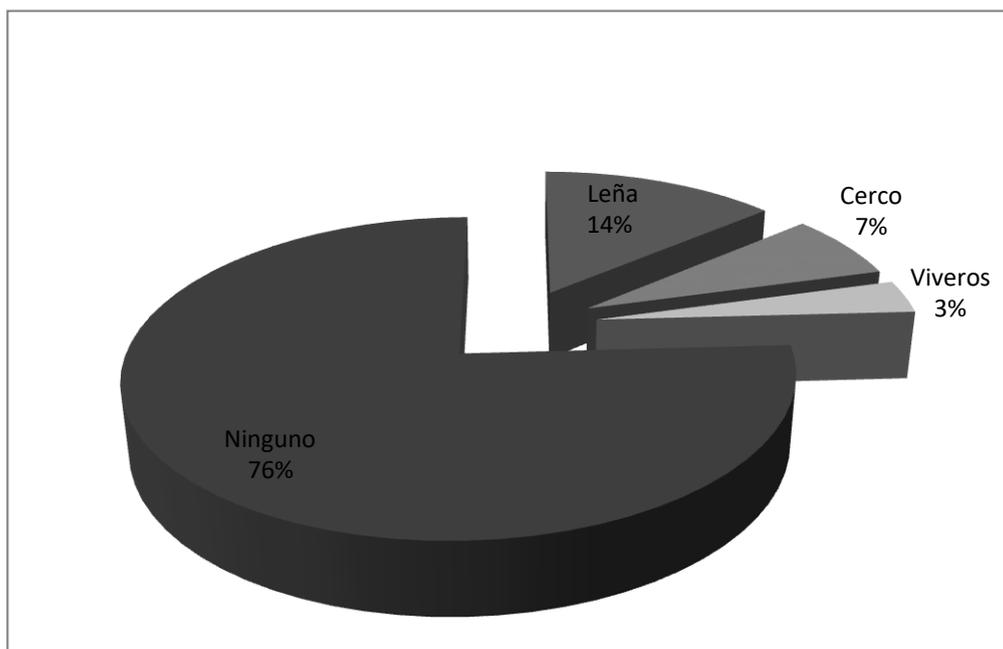


Figura 16. Usos de las plantas los bosques de queñoa de la comunidad de Quello Quello, Lampa.

Hensen (1991) citado por Kessler & Schmidt (2006) menciona que en un estudio realizado en una comunidad campesina en Bolivia describe que al menos el 91% de las 204 plantas que crecen en el sotobosque tienen uso; 56% medicinal (más de un tercio de estas plantas se restringen al hábitat del bosques de *Polylepis*), 12% para consumo

humano y 9% para rituales. Lo cual difiere con los datos registrados en nuestro estudio, en donde el 14% es utilizado como leña, 7% utiliza como cerco vivo, 3% es utilizado en viveros y 76% de pobladores menciona que no da “Ningún” uso a la plantas del bosque (anexo). De acuerdo a estos resultados se puede afirmar que la población desconoce las propiedades de las plantas del bosque de queñoa.

Mindreau y Zúñiga (2010) realizaron su estudio en el departamento de Cusco, describiendo más de 200 plantas medicinales, asociadas a bosques de *Polylepis*, que eran usadas por los pobladores de la zona. Lo cual dista de los datos obtenidos en nuestro estudio, en donde solo un poblador usa las plantas del bosque para transportarlas a viveros y cultivarlas para usos medicinales. De acuerdo a los datos registrados en nuestro estudio se puede afirmar el desconocimiento de la población con respecto a la gran cantidad de plantas medicinales que están asociadas a los bosques de queñoa.

Pregunta 9. *¿Conoce a los animales que habitan en el bosque de Queñoa?
¿Qué animales observa con mayor frecuencia en el bosque?*

En esta pregunta, los pobladores encuestados tuvieron la oportunidad de indicar que animales observan con mayor frecuencia en el bosque (Aves, mamíferos, etc.).

En los resultados de las encuestas se puede apreciar que los animales observados con mayor frecuencia son las “Aves”, seguido de “Mamíferos” solo un poblador afirma que pudo observar un “Ofidio”. En el caso de las Aves que fueron observadas, la gran mayoría de pobladores no puede reconocerlas y/o diferenciarlas.

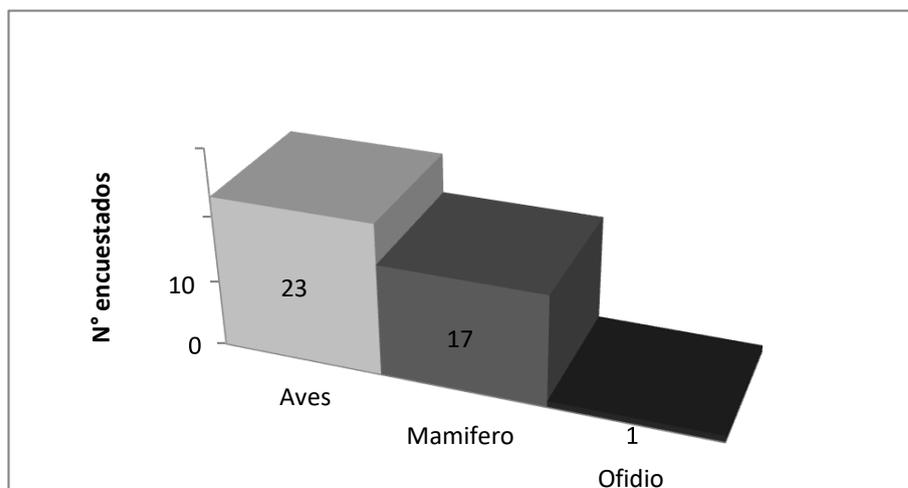


Figura 17. Grupos de animales observados en el bosque de queñoa de la comunidad de Quello Quello Lampa

Para mamíferos, los pobladores indican que los observaron en un periodo diverso de años atrás hasta la actualidad. En este caso los encuestados pudieron reconocer a las diferentes especies de mamíferos en el bosque y sus alrededores.

La mayor parte de los encuestados afirma a ver visto zorros (*Pseudalopex culpaeus*), seguido de tarucas (*Hippocamelus antisensis*). Un grupo de los encuestados está compuesto por pobladores de la tercera edad quienes afirman a ver observado la presencia de Puma (*Puma concolor*) hace 10 o 20 años atrás aproximadamente, pero que con la reducción del bosque no han podido visualizar a esta especie en la actualidad. Pocos de los pobladores encuestados avistaron zorrinos (*Conepatus chinga*) y vizcachas (*Lagidium peruanum*) (Figura 22).

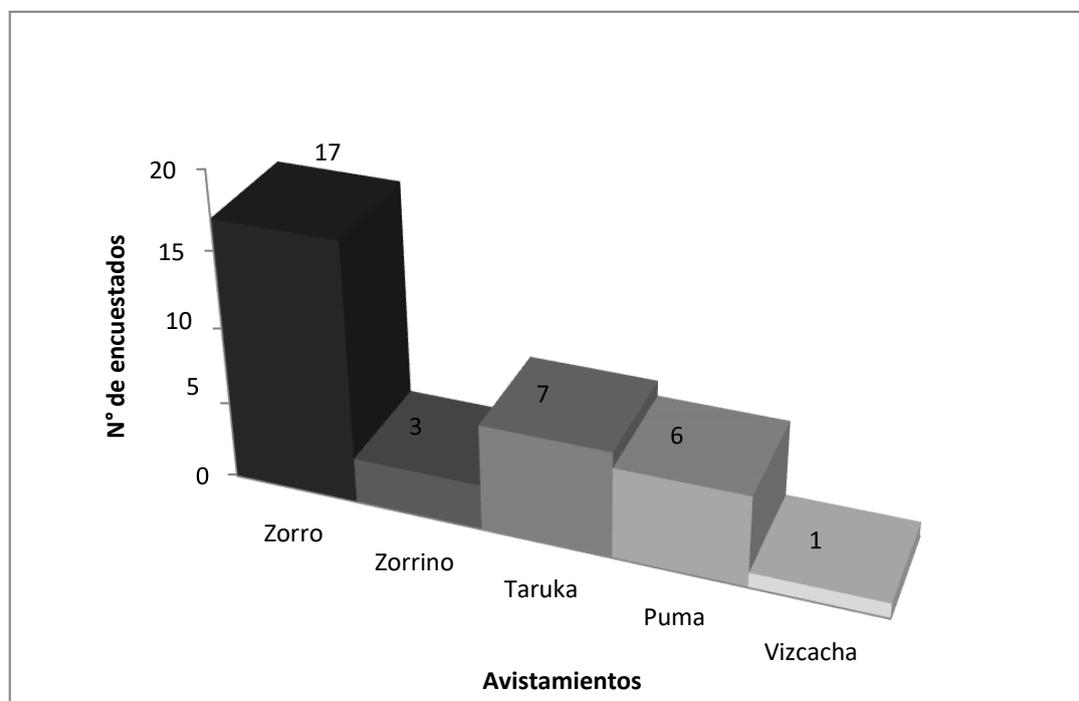


Figura 18. Tipos de mamíferos en los bosques de queñua de Quello Quello, Lampa

Servat *et al.*, (2002) quienes mencionan en su estudio que en cuanto a los mamíferos: para el bosque de Sacsamonte se han encontrado las siguientes especies: *P. culpaeus* (Canidae) ("zorro andino"), *C. chinga* (Mustelidae) ("zorrillo"), *H. antisensis* (Cervidae) ("taruca") y *L. peruanum* (Chinchillidae) ("vizcacha"). Para el bosque de Yanacocha incluye *C. chinga*, *H. antisensis*, *Odocoileus virginianus* (Cervidae) ("venado de cola blanca") y *L. peruanum*. Para el bosque de Pumahuanca, se reportaron: *P. culpaeus*, *Mustela frenata* (Mustelidae), *H. antisensis*, *Lama glama* ("llama") y *Lama pacos* ("alpaca") (Camelidae), y *L. peruanum*. Para el bosque de Queñamonte comprende: *P. culpaeus*, *Lama glama*,

Lama pacos y *L. peruanum*; lo cual corrobora los resultados recogidos en nuestra encuesta donde se registró la presencia de mamíferos como: *P. culpaeus*, *C. chinga*, *H. antisensis* y *L. peruanum*.

Boza *et al.*, (2005) mencionan que obtuvieron registros fotográficos de *Lagidium peruanum* (vizcacha), avistamientos y heces de *Lycalopex culpaeus* (zorro) y de huellas y madriguera de *Puma concolor* (puma). Asimismo se observaron individuos de *Conepatus chinga* (zorrino) y *Mustela frenata* (comadreja); estos resultados se asemejan a los datos recogidos en nuestra encuesta en donde hubieron avistamientos de *L. peruanum* (vizcacha), *C. chinga* (zorrino), *P. concolor* (puma) pero no en la actualidad, *Lycalopex culpaeus* (zorro), especie que pude observar en campo.

Pregunta 10. ¿Cree usted que el bosque ha reducido su tamaño? ¿Por qué cree que sucedió esto?

Para esta pregunta, la mayor cantidad de pobladores encuestados menciona que la “Tala” es la principal causa de la reducción del bosque (31%) debido a que gran parte de la población aun usa a este árbol como leña e incluso gente de otros lugares llega los bosques a talarlos; otra cantidad significativa de pobladores encuestados indica que la “Quema” (19%) es un factor importante para la reducción del bosque, debido a que gran parte del área de bosques es quemada desde hace bastante tiempo. Un 15% de los pobladores encuestados cree que el pastoreo es causa fundamental de la reducción del bosque, debido a que el ganado ramonea los individuos jóvenes de queñoa ocasionando que este no pueda desarrollarse. Otra parte de los pobladores encuestados menciona que las principales causa de la reducción del bosque es debido a la “Sequia” y “Contaminación” ambos con 14 %.

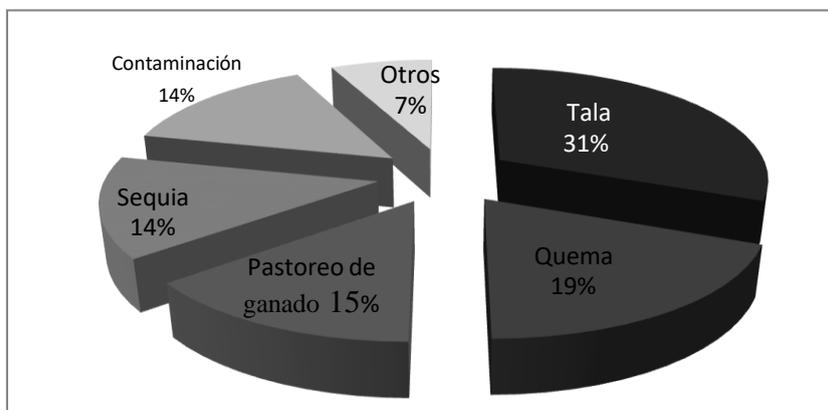


Figura 19. Reducción del bosque de la Comunidad de Quello quello, Lampa

Boza *et al.*, (2005) mencionan en su estudio que la tala es el principal factor que afecta la sobrevivencia de los bosques de “Queñoal”, produciendo reducción de sus extensiones; resultados que corroboran los datos obtenidos en nuestra encuesta donde la mayor parte de pobladores indica que la tala es el principal causante de la reducción del bosque de queñoa; se comprobó directamente que gran parte de la población del centro poblado de Quello quello y pobladores lejanos aun usan los árboles como leña; aunque algunos pocos pobladores prefieren recoger ramas secas de árboles de queñua y otros, para utilizarlos comoleña.

Renison *et al.*, (2013) en un estudio realizado en las montañas de Córdoba(Argentina) en un bosquecillo de *P. australis* sugirieron que el alto porcentaje de rocas alrededor de los individuos disminuyen el riesgo a ser quemados. Además, sugirió que en los individuos quemados que llegan a sobrevivir, la producción desemilla disminuye y el crecimiento en altura también. Por último, concluyó que para conservarlos se debe de minimizar el fuego ya que hay muerte tanto de los árboles como de la vegetación anexa al bosque; lo cual corrobora los datos registrados en nuestro estudio, en donde hay presencia de quema en varios sectores del bosque que carecen de rocas, dejando una gran cantidad de árboles muertos.

Boza *et al.*, (2005) Renison *et al.*, (2013) mencionan en su estudio que en la mayoría de los bosques explorados se observó la presencia de ganado vacuno y ovino, siendo Huamanhueque, Chacacmonte, Canrash y Paccha en donde la producción de estos animales fue notable; lo cual corrobora nuestros registros en Lampa, donde se pudo verificar la presencia de pobladores que pasteaban ganado vacuno y ovino en varios sectores del bosque de Quello Quello.

CONCLUSIONES

- Se registró un total de 1 052,5 individuos/Ha de arboles de *Polylepis spp.*, en promedio. La zonificación de cuadrantes muestra que la zona B presenta la mayor densidad registrada con 1 158,3 individuos/ha promedio. El análisis estadístico indica que no existe diferencia entre las zonas evaluadas con respecto a la densidad por lo que podemos indicar que es un bosque homogéneo. Con respecto a la altura, el rango I tuvo como promedio 1,9 metros, el rango II tuvo 3,8 metros promedio, finalmente en el rango III 5,6 metros promedio. La zona C presenta arboles mucho más jóvenes en comparación a la zona A que presenta los árboles más altos y más longevos. Para el DAP, el rango I tuvo un promedio de 7cm., el rango II registró 14 cm promedio, rango III tuvo un promedio de 23,4 cm y para el rango IV el promedio fue de 43,9 cm de diámetro. No existe diferencia significativa entre zonas, lo que indica que es un bosque homogéneo. La cobertura del bosque de *Polylepis spp.* hallada en 29,08 has. (de cobertura vegetal) representa el 4,25% de cobertura forestal de la comunidad.
- La avifauna registrada en el bosque de queñua de Quello Quello fue: 34 especies con 222 individuos, 10 órdenes, 17 familias y 29 géneros. Las familias con mayor número de especies son Tyrannidae y Thraupidae. El grupo más abundante son los Paseriformes con 8 familias y 21 especies representando 77,47% de la abundancia relativa, donde destacaron 3 especies de aves: *Phrygilus plebejus* (A=9,46%), *Ochthoeca oenanthoides* (A=9,01%), y *Geospizopsis unicolor* (A=6,76%).
- Los pobladores de la comunidad de Quello Quello utilizan aun árboles como leña en un 72,4% siendo esta una de las principales actividades extractivas del bosque de queñua. Los animales observados con mayor frecuencia son “Aves”, que los pobladores no pueden diferenciar. Otro grupo observado con frecuencia son los “Mamíferos”. La mayor parte de encuestados indicó que la “tala” es la principal causa de la reducción del bosque (31%) debido a que gran parte de la población aun usa a este árbol como leña e incluso gente de otros lugares llega los bosques a talarlos; otra cantidad significativa de pobladores encuestados indica que la “Quema” (19%) es otro factor de importancia.



RECOMENDACIONES

Se recomienda desarrollar actividades de reforestación comunitaria para la recuperación de la cobertura forestal de la comunidad de Quello Quello ya que se tiene un bosque diferenciado con respecto a la altura y su diámetro por lo que podemos estar en frente de un bosque relativamente intervenido, y si se continúa alterando las poblaciones de estos bosques probablemente se puedan perder.

La provincia de Lampa se caracteriza por la presencia de parches de bosques de *Polylepis* por lo que se recomienda desarrollar estudios de determinación de especies en los rodales, cobertura forestal y desarrollar actividades de reforestación para su recuperación en el resto de comunidades presentes para lograr un mapa total de la cobertura y proceso de recuperación de los bosques de queñua.

Se recomienda involucrar a más estudiantes en formación académica a desarrollar trabajos especializados con respecto a la conservación de estos bosques tan importantes para el ecosistema altiplánico de nuestra región.

BIBLIOGRAFÍA

- Aucca, C., & Ferro, G. (2014). Ecología , Distribución , Monitoreo y Estado de Conservación de los. Asociacion Ecosistemas Andinos, Diciembre, 23.
- Balderrama, J., & Ramírez, M. (2001). Diversidad y endemismo de aves en dos fragmentos de bosque de *Polylepis besseri* en el Parque Nacional Tunari (COCHABAMBA, BOLIVIA). *Rev. Bol. Ecol.*, 9, 45–60.
- Betancourt, J., & Rojas, M. (2011). Rizogenesis in vitro a partir de yemas de *Polylepis incana* Kunth, y *Polylepis pauta* Hieron, con la ulterior determinación de la especie viable para el crecimiento in situ en la zona de Papallacta.
- Boyd, B., & Banzhaf, S. (2007). Economía Ecológica.
- Boza, T., Oroz, A., Bustamante, A., Palomino, W., Farfan, J., Polo, J., Ferro, G., Peralta, M., Geale, D., Samochuallpa, E., Miranda, D., Santander, O., Noblecilla, C., & Vivar, E. (2005). Bosques de *Polylepis* del Corredor de Evaluacion de la biodiversidad de los Conchucos – Huaraz.
- Caranqui, J. (2011). Estudios básicos de bosques montanos en el centro del Ecuador (Issue November).
- Castro, A. (2014). Caracterización del bosque de *Polylepis* de Jurau, Microcuenca de Paria, Distrito de Huasta, Provincia de Bolognesi, departamento de Ancash. In Tesis. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2356>
- Castro, A., & Flores, M. (2015). Caracterización de un bosque de queñual (*Polylepis spp.*) ubicado en el Distrito de Huasta, Provincia de Bolognesi (ANCASH, PERÚ). *Ecología Aplicada*, 14(1), 2015.
- Dirección General de Diversidad Biologica. (2006). Cuarto informe nacional sobre la aplicación del convenio de diversidad biologica años Capítulos I, II, III, IV Apéndices, y Anexo Áreas Protegidas Dirección General de Diversidad Biológica.
- Fernández, M., Mercado, M., Arrázola, S., & Martínez, E. (2001). Estructura y composición florística de un fragmento boscoso de *Polylepis besseri* hieron subsp *besseri* en sacha loma (Cochabamba). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 9, 15–27.

- Ferro, G., Auca, C., Miranda, D., Santander, O., & Valdéz, Y. (2006). Evaluación Ornitológica Rápida en los Bosques de *Polylepis* de la Cordillera del Vilcanota.
- Ferro, G., Silva, J., Boza, T., Raura, M., Oroz, A., Achicahuala, J., Uchofen, O., Valdez, Y., & Puelles, L. (2006). Evaluación de la Biodiversidad en Bosques de *Polylepis* de la Región Puno. Evaluación de La Biodiversidad En Bosques de *Polylepis* de La Región Puno, 117–148.
- Ferro, M., & Santander, O. (2005). Evaluacion rapida de las aves de los bosques de *Polylepis* de la Provincia de Chumbivilcas.
- Garcia, H. (2012). Inventariando los bosques de queñua en Lampa.
- Gobierno Regional de Puno. (2012). Proceso de zonificación ecológica económica y ordenamiento territorial de la región puno.
- Kessler, M., & Schmidt, A. (2006). Taxonomical and distributional notes on *Polylepis* (Rosaceae). *Organisms Diversity & Evolution*, 6(1), 1–10.
- Kessler, M., Toivonen, J., Sylvester, S., Kluge, J., & Hertel, D. (2014). Elevational patterns of *Polylepis* tree height (Rosaceae) in the high Andes of Peru: Role of human impact and climatic conditions. *Frontiers in Plant Science*, 5(MAY), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00194>
- Lao, R., Zevallos, P., & De la Cruz, H. (1990). Información preliminar de la ecología, dendrología y distribución geográfica de las especies del genero *Polylepis* en el Perú. In *Espacio y Desarrollo* (Vol. 0, Issue 2).
- Llatas, S., & López, M. (2005). Bosques montanos-relictos en Kañaris (Lambayeque, Perú). *Rev. Peru. Biol*, 12(2), 299–308.
- Martínez, O., y Villarte, F. (2009). Estructura dasométrica de las plantas de un parche de *Polylepis besseri incarum* y avifauna asociada en la Isla del Sol (Lago Titicaca, La Paz - Bolivia).
- Mendoza, W., y Cano, A. (2011). Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos. *Rev. Peru. Biol*, 18(2), 197–200.
- Mendoza, W., y Cano, A. (2012). El género *Polylepis* en el Perú. In *Editorial Académica*

Española.

- MINAGRI. (2015). Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 y sus Reglamentos - 2015. In Ministerio de Agricultura y Riego.
- Mindreau, M., & Zúñiga, C. (2010). Manual de Forestería Comunitaria de Alta Montaña.
- Ministerio del Ambiente. (2014). Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 (Plan de Acción 2014 - 2018). In Ministerio del Ambiente - MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2015). Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. <https://www.gob.pe/minam>
- Montesinos, D., Pinto, A., Beltrán, D., & Galiano, W. (2015). Vegetación de un bosque de *Polylepis incarum* (Rosaceae) en el distrito de Lampa, Puno, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 22(1), 87–96. <https://doi.org/10.15381/rpb.v22i1.11125>
- Navarro, G., Arrazola, S., Balderrama, J., Ferreira, W., Barra, N., Antezana, C., Gomez, I., & Mercado, M. (2010). Diagnóstico del estado de conservación y caracterización de los bosques de *Polylepis* en Bolivia y su avifauna. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*.
- Pretell, J., Ocaña, D., Jon, R., & Barahona, E. (1985). Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la sierra peruana. In *Fao* (Vol. 1).
- Prodan, M., Peters, R., Cox, F., & Real, P. (1997). *Mensura Forestal*. In *Mesura Forestal*.
- Pucheta, E., Cabido, M., & Diaz, S. (1997). Modelos de Estado y Transiciones para los pastizales de altura de la Sierra de Cordoba Argentina.
- Reich, P., Tilman, D., Craine, J., Ellsworth, D., Tjoelker, M., Knops, J., Wedin, D., Naeem, S., Bahaeddin, D., Goth, J., Bengtson, W., & Lee, T. (2001). Do species and functional groups differ in acquisition and use of C, N and water under varying atmospheric CO₂ and N availability regimes? A field test with 16 grassland species. In *New Phytologist* (Vol. 150, Issue 2). <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2001.00114.x>
- Renison, D., Cuyckens, G., Pacheco, S., Guzmán, G., G., R., Marcora, P., Robledo, G., Cingolani, A., Dominguez, J., Landi, M., Bellis, L., & Hensen, I. (2013).

- Distribución y estado de conservación de las poblaciones de árboles y arbustos del género *Polylepis* (Rosaceae) en las montañas de Argentina. *Ecología Austral*, 23(1), 27–36. <https://doi.org/10.25260/ea.13.23.1.0.1189>
- Rodríguez, D. (2018). Estructura y distribución espacial de *Polylepis rugulosa* Bitter “Queñua” en el bosque de Huachuy (toro), Reserva paisajística Sub-cuenca del Cotahuasi, Arequipa, 2017. 1–87.
- Saavedra, M. (2013). caracterización de la estructura poblacional de *Polylepis tarapacana* en sector cerro chiguana, cuenca del salar de surire, para establecer los lineamientos de un programa de restauración ecológica.
- Servat, G., Mendoza, W., & Ochoa, J. (2002). flora y fauna de cuatro bosques de *Polylepis* (ROSACEAE) en la cordillera del vilcanota (CUSCO, PERU). *Ecología Aplicada*, 1(1), 25–35.
- Sevillano, C., & Rodewald, A. (2017). Avian community structure and habitat use of *Polylepis* forests along an elevation gradient. *PeerJ*, 2017(4). <https://doi.org/10.7717/peerj.3220>
- Simpson, B. (1979). A revision of the genus *Polylepis* (Rosaceae: Sanguisorbeae) /. In A revision of the genus *Polylepis* (Rosaceae: Sanguisorbeae) /. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.131658>
- U.S. Agency for International Development, & The Cadmus Group Inc. (2015). Pauta ambiental sectorial: Dasonomía.
- Yallico, E. (1992). Distribución de *Polylepis* en el sur de Puno.
- Zapana, J. (2014). Evaluación de la Ornitofauna en tres bosques de “Queñua” *Polilepys ps.* del altiplano de la región de Puno.



ANEXOS



Anexo 1. Ficha de encuesta

ENCUESTA

Nombre:.....

Fecha:.....

1. ¿Utiliza los arboles de queñua como leña?
a. Sí, Mucho b. Sí, Regular c. Sí, Poco d. No
2. ¿Utiliza los arboles de queñua para transformarlos en carbón?
a. Mucho b. Regular c. Poco d. No
3. ¿Utiliza los arboles de queñua para fabricar artesanía?
a. Mucho b. Regular c. Poco d. No
4. ¿Utiliza los arboles de queñua para confeccionar corrales?
a. Mucho b. Regular c. Poco d. No
5. ¿Utiliza los bosques de queñua para alimentar a sus animales?
a. Mucho b. Regular c. Poco d. No
6. ¿Comercializa usted los arboles de queñua?
a. Mucho b. Regular c. Poco d. No
7. ¿Utiliza plantas del bosque de queñua con fines medicinales?
a. Mucho b. Regular c. Poco d. No
8. ¿Qué otros usos le da a las plantas del bosque de queñua?
9. ¿Conoce a los animales que habitan en el bosque de queñua? ¿Qué animales observa con mayor frecuencia en el bosque de queñua?
10. ¿Cree usted que el bosque de queñua ha reducido su tamaño? ¿Por qué cree que sucedió esto?



Anexo 4. Medición del DAP



Anexo 5. Medición de la altura con varas milimetradas.



Anexo 6. Evaluación de aves en los cuadrantes.



Anexo 7. Reunion con pobladores de la comunidad Quello Quello.



Anexo 8. Avifauna afectada por la via que atraviesa el bosque de Quello Quello.



Anexo 9. Polluelos asesinados por canes de pobladores con viviendas cercanas al bosque.



a)



b)

Anexo 10. a) Arboles talados. b) Leña apilada



Anexo 11. Ganado vacuno alimentándose en el bosque.



Anexo 12. Especie avistada en la evaluación.



Anexo 13. Quemas realizadas en los bosques de queñua



Anexo 14. Residuos sólidos acumulados en la parte alta del bosque



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Cintya Marcela Ayros Calzaya identificado con DNI 43490473 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado en Ecología con Mención en Ecología y Gestión Ambiental, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“Caracterización taxonómica y avifauna de los bosques de Queñua (*Polylepis* spp) del centro poblado de Quello Quello del Distrito de Lampa, Puno.”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 13 de diciembre del 2022


FIRMA (obligatoria)



Huella



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Cristina Mandala Ayros Calizaya identificado con DNI 43490473 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

en Ecología con Mención en Ecología y Gestión Ambiental

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

.. Caracterización dasonómica y avifauna de los bosques de Queñua (Polylepis spp) del centro poblado de Quello Quello del Distrito de Lampa, Puno. ..

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 13 de diciembre del 20 22


FIRMA (obligatoria)



Huella