

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA



Diversidad florística del pajonal, sometido a pastoreo, en el sector denominado Moyobamba, en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, Junín, Perú

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL

AUTORAS

Magali Sheila Valdivia Hidalgo

Mayra Melissa Valentín García

ASESORES

Wilfredo Mendoza Caballero

Mónica Maldonado Fonkén

Tarma, Perú

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 002 - 2022/UCSS/FIA/DI

Siendo las 08:30 a. m. del día 05 de noviembre de 2021 - Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis, integrado por:

- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| 1. Mónica Velásquez Espinoza | presidente |
| 2. Norma Luz Quinteros Camacho | primer miembro |
| 3. Karina Matta Santivañez | segundo miembro |
| 4. Wilfredo Mendoza Caballero | asesor |

Se reunieron para la sustentación de la tesis titulada **Diversidad florística del pajonal, sometido a pastoreo, en el sector denominado Moyobamba, en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, Junín, Perú** que presentan las bachilleres en Ciencias Ambientales, **Magali Sheila Valdivia Hidalgo y Mayra Melissa Valentin Garcia** cumpliendo así con los requerimientos exigidos por el reglamento para la modalidad de titulación; la presentación y sustentación de un trabajo de investigación original, para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Ambiental**.

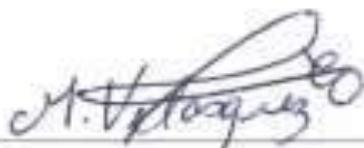
Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado acuerda:

APROBAR

DESAPROBAR

La tesis, con el calificativo de **MUY BUENA**, y eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare **EXPEDITA** para conferirle el **TÍTULO de INGENIERO AMBIENTAL**.

Lima, 05 de noviembre de 2021.



Mónica Velásquez Espinoza
PRESIDENTE



Norma Luz Quinteros Camacho
1° MIEMBRO



Karina Matta Santivañez
2° MIEMBRO



Wilfredo Mendoza Caballero
ASESOR

DEDICATORIA

Magali Sheila Valdivia Hidalgo:

Dedico esta investigación a la memoria de mis abuelos Gregoriana Córdor y Cecilio Valdivia quienes me dejaron la mejor herencia en la vida que fue mi educación y siempre serán mis ángeles.

A María Valdivia Córdor la persona más importante en mi vida a quien debo todo lo que soy y he logrado hasta ahora, mi apoyo y compañera incondicional.

Mayra Melissa Valentín García:

El presente estudio, está dedicado a mis padres Graciela García y Rodolfo Valentín quienes son mis mejores amigos y siempre estuvieron para mí.

A mi esposo Mark Castillejos y mis hijos Rouse y Eyal de Jesús que son mi motivo para seguir avanzando y aprender más cosas, como madre y profesional.

A mi hermana Anggie Valentín, que siempre me guía y aconseja.

AGRADECIMIENTOS

A la madre naturaleza quien nos brinda los recursos necesarios para poder subsistir.

A la Universidad Católica Sede Sapientiae [UCSS] por formarnos profesionalmente en conocimientos y valores en nuestra etapa de estudiantes, y por permitirnos ser partícipes del convenio entre nuestra institución y el patronato de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas [PRPNYC] siendo tesistas y brindándonos los materiales necesarios para realizar nuestra investigación.

Al Mg. Wilfredo Mendoza, quien no solo fue un asesor sino amigo y un guía que siempre estuvo presente en todas las etapas de la investigación, brindando su ayuda y su paciencia.

A la Mg. Mónica Maldonado, una persona comprensible y amable quien siempre estuvo pendiente de los avances al inicio de la investigación, perteneciente al Centro de Ornitología y Biodiversidad [CORBIDI] que también nos brindó el apoyo de asistencia en el campo.

Al Patronato de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas [PRPNYC], por permitir el desarrollo de la investigación, en el marco del proyecto de investigación ***“Ecología vegetal de bofedales”*** aprobado por Resolución Jefatural N° 008-2018-SERNANP-JEF.

A la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, quienes dieron las facilidades durante la etapa de campo tales como: La movilidad, transporte, estadía en la estación Biológica de Tanta y los costos de análisis necesarios en la investigación). A sí mismo, el apoyo de los guardaparques en la evaluación en campo y el apoyo logístico; finalmente a la población por su amabilidad y hospitalidad.

ÍNDICE GENERAL

| | Pág. |
|---|-------------|
| ÍNDICE GENERAL | v |
| ÍNDICE DE TABLAS | 1 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 2 |
| ÍNDICE DE APÉNDICES | 4 |
| RESUMEN | 5 |
| ABSTRACT | 6 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| OBJETIVOS | 9 |
| CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO | 10 |
| 1.1. Antecedentes | 10 |
| 1.2. Bases teóricas especializadas | 21 |
| 1.2.1. Inventario florístico | 21 |
| 1.2.2. Diversidad de florística | 21 |
| 1.2.3. Índice de la diversidad | 22 |
| 1.2.4. Diversidad alfa | 22 |
| 1.2.5. Diversidad beta | 23 |
| 1.3. Puna | 24 |
| 1.4. Pajonal | 25 |
| 1.4.1. Subtipos de pajonal | 26 |
| 1.4.2. Importancia del pajonal | 27 |
| 1.5. Estado de conservación y amenazas | 27 |
| 1.5.1. Pastoreo | 27 |
| 1.5.2. Palatabilidad | 28 |
| 1.6. Problemática del manejo de pastizales | 28 |
| 1.7. Valoración del estado ecológico | 29 |
| 1.8. Atributos del ecosistema | 29 |
| 1.9. Indicadores para la evaluación del estado de conservación del ecosistema | 30 |
| 1.10. Importancia de la vicuña | 30 |
| 1.10.1. Indicadores de sustentabilidad biológica para la vicuña | 31 |
| CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS | 32 |
| 2.1. Diseño de la investigación | 32 |

| | |
|---|----|
| 2.2. Lugar y fecha..... | 32 |
| 2.2.1. Descripción del área de estudio | 32 |
| 2.3. Población y muestra..... | 37 |
| 2.4. Técnicas e instrumento | 37 |
| 2.5. Descripción de la investigación..... | 38 |
| 2.5.1. Fase preliminar | 38 |
| 2.5.2. Fase campo..... | 42 |
| 2.5.3. Fase gabinete | 44 |
| 2.6. Identificación de especie | 45 |
| 2.7. Especies amenazadas y /o endémicas..... | 45 |
| 2.8. Identificación de variables y su mensuración..... | 45 |
| 2.9. Análisis estadístico de datos | 46 |
| 2.10. Materiales y equipos..... | 49 |
| CAPITULO III: RESULTADOS | 50 |
| 3.1. Diversidad alfa..... | 50 |
| 3.1.1. Riqueza específica | 50 |
| 3.1.2. Índices de diversidad | 56 |
| 3.1.3. Análisis de diversidad beta | 59 |
| 3.2. Palatabilidad | 61 |
| 3.2.1. Alpacas..... | 62 |
| 3.2.2. Llamas..... | 65 |
| 3.2.3. Vicuñas..... | 67 |
| 3.3. Especies endémicas o amenazadas en el pajonal..... | 69 |
| 3.3.1. Especies endémicas | 69 |
| 3.3.2. Especies amenazadas..... | 69 |
| CAPITULO IV: DISCUSIONES | 71 |
| 4.1. Diversidad..... | 71 |
| 4.2. Palatabilidad | 75 |
| 4.3. Especies endémicas | 75 |
| 4.4. Especies Amenazadas..... | 76 |
| CAPITULO V: CONCLUSIONES | 78 |
| CAPITULO VI: RECOMENDACIONES | 79 |
| REFERENCIAS | 80 |
| TERMINOLOGÍA | 88 |

| | |
|-----------------|----|
| APÉNDICES | 90 |
|-----------------|----|

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1. <i>Ubicación de puntos de muestreo</i> | 43 |
| Tabla 2. <i>Identificación de variables, método y su ecuación / autor(es)</i> | 46 |
| Tabla 3. <i>Índice de Shannon-Wiener por temporada y zona</i> | 57 |
| Tabla 4. <i>Índice de Simpson, dominancia por temporada y zona</i> | 58 |
| Tabla 5. <i>Deseabilidad para camélidos sudamericanos en el pajonal del sector Moyobamba</i> | 62 |
| Tabla 6. <i>Especies amenazadas presentes en el pajonal del sector Moyobamba</i> | 70 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| <i>Figura 1.</i> Mapa del distrito de Canchayllo..... | 33 |
| <i>Figura 2.</i> Vista panorámica del área de estudio del sector Moyobamba. | 38 |
| <i>Figura 3.</i> Vista panorámica de las tres zonas limitadas. | 39 |
| <i>Figura 4.</i> Mapa de ubicación de puntos de muestreo en el sector Moyobamba. | 40 |
| <i>Figura 5.</i> Muestreo transecto al paso con el anillo censador.. | 44 |
| <i>Figura 6.</i> Diversidad de especies con mayor representatividad en el pajonal del sector Moyobamba. | 50 |
| <i>Figura 7.</i> Diversidad de géneros con mayor representatividad en el pajonal del sector Moyobamba. | 51 |
| <i>Figura 8.</i> Diversidad por temporadas..... | 51 |
| <i>Figura 9.</i> Familias con mayor porcentaje de especies presentes en las temporadas seca y húmeda. | 52 |
| <i>Figura 10.</i> Diversidad de géneros, en las temporadas seca y húmeda.. | 53 |
| <i>Figura 11.</i> Diversidad por zonas, respecto a las temporadas seca y húmeda..... | 54 |
| <i>Figura 12.</i> Diversidad por familia, en las tres zonas, temporada seca. | 55 |
| <i>Figura 13.</i> Diversidad por familia, en las tres zonas, temporada húmeda.. | 56 |
| <i>Figura 14.</i> Índice de Shannon-Wiener, comparación de zonas por temporadas..... | 57 |
| <i>Figura 15.</i> Índice de Simpson por temporadas y zonas. | 58 |
| <i>Figura 16.</i> Índice de Morisita-Horn, por zonas en la temporada húmeda..... | 59 |
| <i>Figura 17.</i> Índice de Morisita-Horn, por zonas en la temporada seca. | 60 |
| <i>Figura 18.</i> Índice de Jaccard, por zonas en la temporada húmeda..... | 60 |
| <i>Figura 19.</i> Índice de Jaccard, por zonas en la temporada seca. | 61 |
| <i>Figura 20.</i> Grado de deseabilidad para tres camélidos sudamericanos..... | 62 |
| <i>Figura 21.</i> Palatabilidad de especies para las alpacas. | 63 |
| <i>Figura 22.</i> Porcentaje de palatabilidad por temporada para las alpacas. | 64 |
| <i>Figura 23.</i> Palatabilidad para las alpacas por zonas..... | 64 |
| <i>Figura 24.</i> Palatabilidad de especies para las llamas. | 65 |
| <i>Figura 25.</i> Porcentaje de palatabilidad para las llamas por temporada..... | 66 |
| <i>Figura 26.</i> Palatabilidad para las llamas por zonas. | 66 |
| <i>Figura 27.</i> Palatabilidad de especies para las vicuñas..... | 67 |
| <i>Figura 28.</i> Porcentaje de palatabilidad por temporada para las vicuñas. | 68 |

| | |
|--|-----|
| <i>Figura 29.</i> Palatabilidad para las vicuñas por zonas. | 69 |
| <i>Figura 30.</i> Sector Moyobamba en la temporada seca. | 99 |
| <i>Figura 31.</i> Sector Moyobamba en la temporada húmeda. | 99 |
| <i>Figura 32.</i> Registro de especies con el anillo censador. | 100 |
| <i>Figura 33.</i> Camélidos sudamericanos presentes en el sector Moyobamba. | 100 |

ÍNDICE DE APÉNDICES

| | Pág. |
|---|-------------|
| Apéndice 1. Lista de especies registradas en el pajonal del sector Moyobamba | 90 |
| Apéndice 2. Índice de diversidad del pajonal del sector Moyobamba | 94 |
| Apéndice 3. Índice de similitud Morisita-Horn..... | 95 |
| Apéndice 4. Índice de Jaccard | 96 |
| Apéndice 5. Lista de especies palatables registradas en el pajonal del sector Moyobamba | 97 |
| Apéndice 6. Registro fotográfico..... | 99 |

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general evaluar la diversidad de especies de flora vascular que se encontraron en el pajonal del sector Moyobamba de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas. La técnica utilizada fue de transecto al paso con el apoyo de un anillo censador de 18 cm de diámetro. El área de estudio fue delimitada en 3 zonas, donde fue fundamental ciertas características para la evaluación. Del total de las especies, se registró el 30 % palatables para los camélidos sudamericanos, en caso de las alpacas 26 especies palatables, y para las llamas y vicuñas 16 especies respectivamente. Además, se registró una especie endémica *Chersodoma juanisernii* Cuatrec., y cuatro especies amenazadas *Chuquiraga spinosa* Less (NT), *Perezia coerulens* Weddell, *Perezia pinnatifida* Weddell (VU) y *Ephedra rupestri* Bentham (CR). En conclusión, se registró 83 especies, 59 géneros y 22 familias; sobresaliendo las familias Asteraceae y Poaceae. Los géneros con mayor representatividad fueron *Werneria* (4 especies), *Hypochaeris* (3 especies) y *Calamagrostis* (3 especies). En la zona 1, presentó mayor diversidad debido a que esta área recibe poca presión de pastoreo.

Palabras clave: biodiversidad, tierra de pastoreo, pastizal., flora, reserva natural.

ABSTRACT

The general objective of this work was to evaluate the diversity of vascular flora species found in the grasslands of the Moyobamba sector of the Nor Yauyos Cochas Landscape Reserve. The technique used was a walk-through transect with the support of a census ring of 18 cm in diameter. The study area was delimited in 3 zones, where certain characteristics were fundamental for the evaluation. Of the total number of species, 30% were recorded as palatable for South American camelids, 26 palatable species for alpacas, and 16 palatable species for llamas and vicuñas, respectively. In addition, one endemic species *Chersodoma juanisernii* Cuatrec. and four threatened species *Chuquiraga spinosa* Less (NT), *Perezia coerulens* Weddell, *Perezia pinnatifida* Weddell (VU) and *Ephedra rupestris* Benth (CR) were recorded. In conclusion, 83 species, 59 genera and 22 families were recorded, with the Asteraceae and Poaceae families standing out. The most representative genera were *Werneria* (4 species), *Hypochaeris* (3 species) and *Calamagrostis* (3 species). Zone 1 showed greater diversity due to the fact that this area receives little grazing pressure.

Key words: biodiversity, grazing land, pastureland, flora, natural reserve.

INTRODUCCIÓN

La demarcación andina del Perú está instituida por la cordillera de los Andes, se ubica entre la ribera y la Amazonía, su extensión limita desde el norte a sur de la superficie. El horizonte está constituido por picos nevados, cerros empinados, extensas tierras andinas (Florez, 2005).

La pradera altoandina es considerada el segundo ecosistema en importancia ecológica después de los bosques tropicales, no solo por su extensión con más de 20 millones de hectáreas; sino también por su eficacia para brindar servicios ambientales, como la regulación del ciclo hídrico, protección de cuencas y secuestro de carbono. Estas praderas se encuentran ubicadas entre los árboles y glaciares, pertenecientes a las regiones puna, páramo o jalca (Barrantes y Flores, 2013; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2016). Son consideradas como la base de la biodiversidad, la esencia del medio ambiente y el origen de diversos ecosistemas; por consiguiente, se pretende crear nuevas propuestas para un desarrollo sostenible y de esa manera mantener su preservación (Florez, 2005).

Del total de la superficie de sierra, el 64 % es considerado como zona protegida, el 27 % como praderas nativas y el 19 % sin presencia de ningún tipo de vegetación (nevados). Los productores altoandinos que se encuentran en zonas consideradas como protegidas realizan un pastoreo de forma ineficaz, consecuencia de dicha actividad se produce la degradación del suelo (Farfán, 2012).

Dentro de este marco, en la zona central del Perú entre las regiones de Lima y Junín se ubica la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, siendo esta área natural protegida categorizada como la primera Reserva Paisajística. Está conformada por un área de 221 268,48 ha y tan solo 137 164,478 ha corresponden a la cuenca del Alto Cañete (Nor Yauyos) y 84 104,003 ha a la cuenca del Cochas – Pachacayo; por su geografía la relación del ser humano con la

naturaleza es amigable, sostenible y socialmente responsable (Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA], 2006).

En la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, uno de los pastizales altoandinos corresponde al tipo de vegetación pajonal, es una formación florística conocida empíricamente en todo el espacio andino como “ichu” o “paja”, esta especie se caracteriza por tener grupos de gramíneas de hojas duras y esporádicamente de hojas punzantes. Los pastizales de esta clase se encuentran en su mayoría conformados por gramíneas que pertenecen a los géneros *Festuca*, *Calamagrostis* y *Jarava* (Alegría, 2013).

La presente investigación tuvo como finalidad, evaluar la diversidad de especies de flora vascular que se encontraron en el pajonal del sector de Moyobamba, información que contribuirá a la conservación de estas áreas y al manejo sostenible de este ecosistema en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la diversidad florística del pajonal, sometido a pastoreo, en el sector denominado Moyobamba, en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, Junín, Perú.

Objetivos específicos

- Determinar la diversidad florística en el pajonal sometido a pastoreo del sector Moyobamba.
- Identificar las especies palatables para los camélidos sudamericanos presentes en el pajonal del sector Moyobamba.
- Identificar las especies endémicas presentes en el sector Moyobamba y clasificarlos por categoría de conservación según las listas nacionales e internacionales.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Ámbito Internacional

Sarmiento (2020) realizó el estudio de caracterización de rasgos florísticos y micorrizales de plantas dominantes de pajonales mixtos en el páramo de guerrero ubicado al norte de Bogotá, departamento de Cundinamarca, Colombia. Cuyo objetivo fue caracterizar los rasgos florísticos y micorrizales, asociados a las plantas dominantes de ecosistemas de pajonal mixto. El área muestreada lo delimitó en 12 puntos, de los cuales 4 puntos se muestrearon en Zipaquirá, 2 en Supatá, 2 en San Cayetano y 1 en Pacho, Tausa, Cogua y Tabio, respectivamente; encontrándose a una altitud entre los 3 240 a 3 659 m.s.n.m. La metodología que utilizó fue de parcelas cuadradas, con un área aproximadamente de 50 m², midió la cobertura, densidad, y la frecuencia de las plantas presentes. En cada cuadrante registró las coordenadas, la altitud y la pendiente. Una vez recolectado los ejemplares les colocó un código único para cada una de las especies por parcelas; calculó la cobertura de los ejemplares, asignó un símbolo acorde a los valores porcentuales de cobertura: Únicamente el signo positivo (+), para coberturas menores al 1 %; 1 para coberturas entre 1 % y 5 %; 2 para coberturas entre 5 % y 25 %; 3 para coberturas entre 25 % y 50 %; 4 para coberturas entre 50 % y 75 %; y finalmente, 5 para coberturas entre 75 % y 100 %. Para la identificación del espécimen utilizó referencias bibliográficas, el herbario virtual de la Universidad Nacional de Colombia, y el herbario de la Universidad de los Andes. En la determinación de los ejemplares, utilizó los índices de diversidad alfa, lo determinó con el índice de Shannon-Wiener (H') y equidad de Pielou (J), en caso de la diversidad beta, con el índice Morisita-Horn. El resultado fue, las familias más predominantes: Asteraceae (16 especies); Ericaceae (9 especies); Rosaceae (6); Cyperaceae, Melastomataceae, y Poaceae (4); Blechnaceae, Bromeliaceae, Geraniaceae, e Hypericaceae (3); Grossulariaceae, Orobanchaceae, y Plantaginaceae (2); Alstromeriaceae, Apiaceae, Araliaceae, Caryophyllaceae, Clethraceae, Cunoniaceae,

Fabaceae, Gentianaceae, Iridaceae, Loranthaceae, Lycopodiaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Polygalaceae, Primulaceae, Pteridaceae, Rubiaceae, Valerianaceae (1). En el índice Shannon-Wiener resultó una variación entre 1,3 y 2,7 lo que significó una diversidad intermedia-baja y en el caso de la diversidad beta, la similitud fue baja. En conclusión, este estudio fue considerado como la primera investigación en el páramo de Guerrero, donde recolectó información valiosa de los ejemplares, por ello recomendó seguir con las investigaciones y abarcar otras comunidades vegetales.

Huilcapi (2015) realizó un inventario florístico en el pajonal, bofedal y almohadillas en los suelos del Páramo de la comunidad de Guandpu, Parroquia Juan de Velasco Cantón Colta (Ecuador). El objetivo de esta investigación fue realizar el inventario florístico de los estratos pajonal, bofedal y almohadillas en los suelos del Páramo. Determinó 3 estratos (páramo de pajonal, páramo de almohadillas y páramos de humedal), consideró la altitud (3 800 – 4 300 m.s.n.m.). La recolección de muestras fue al azar estableciendo cuadrantes de 5 x 5 m cada 100 m de altitud, a la vez cada cuadrante fue dividido en sub cuadrantes de 1 x 1 m, para el levantamiento de información. El área de estudio fue de 927,25 ha, en las cuales implementó 18 cuadrantes. Para la georreferenciación uso el programa Arc Gis y para los análisis uso el programa PAST; calculó el índice de Simpson, índice de Shannon-Wiener, índice de Sorensen, porcentaje de similitud y índice de Margalef. En el ecosistema páramo de pajonal registro 18 614 individuos pertenecientes a 16 especies, distribuidos en 9 familias siendo las más representativas la familia Asteraceae (31,25 %), seguida de Poaceae (25 %). Según el índice de Simpson, la diversidad fue alta para el estrato de paramo de pajonal con 0,80 bits/ind; el índice de Shannon, presentó una diversidad media en las 3 zonas de estratos, en cambio según el índice de similitud de Sorensen el páramo pajonal fue diferente al de almohadilla y humedal. Sin embargo, respecto al índice de similitud de Jaccard, indico una baja similitud entre los estratos evaluados; por último, el índice de Margalef para pajonal fue de 3,51. Con los resultados obtenidos, concluyó que las especies más diversas son de la familia Asteraceae seguido de la especie Poaceae.

Ámbito Nacional

De la Cruz *et al.* (2020) realizaron la investigación sobre la flora y vegetación de la provincia de Huamanga (Ayacucho, Perú). El objetivo fue conocer la diversidad de especies, formación vegetal del pajonal, endemismo y grado de amenaza de las especies que registraron. El trabajo fue realizado en la provincia de Huamanga, ubicada en la parte sur del territorio peruano. Tuvo una topografía muy variada, desde planas a onduladas en el sur, específicamente en el distrito de Chiara. La colecta de muestras, estuvo relacionado a la flora fanerogámica (plantas con semillas), utilizaron el método del muestreo al azar, entre los años 2009 y 2013 en diferentes temporadas del año, para contar con muestras representativas y en floración. El método utilizado fue el transecto, y abarcaron pisos altitudinales. En cada sector reconocieron formaciones vegetales como pajonales, tunales, algarrobales entre otros. Empezaron con la colecta intensiva de las muestras; la colección fue por triplicado, prensadas, secadas y montadas. Para las muestras aplicaron bórax, para facilitar la deshidratación y secado. En los resultados registraron 864 especies distribuidas en 454 géneros y 108 familias. Las más representativas del pajonal son la familia Poaceae: *Festuca brevipaniculata*, *Festuca dolichophylla*, *Festuca procera*, *Jarava ichu*, *Muhlenbergia angustata*, *Muhlenbergia liguaris*, *Aciachne pulvinata*, *Calamagrostis heterophylla*, *Calamagrostis macrophylla*, *Calamagrostis macrophylla*, *Calamagrostis vicunarum*, *Poa annua*, *Poa horridula*, *Stipa brachyphylla*, *Stipa obtusa*, la familia Rosaceae: *Alchemilla diplophylla*, *Alchemilla pinnata*, la familia Apiaceae: *Azorella crenata*, familia: Asteraceae *Baccharis incarum*, la familia Geraniaceae: *Geranium sessiliflorum* y la familia Lamiaceae: *Lepechinia meyenii*. Así mismo, encontraron 20 especies endémicas, siendo la familia Asteraceae y Cactaceae las especies más frecuentes fueron: *Aristeguietia ballii*, *Jungia amplistipula*, *Mutisia mathewsi*, *Senecio calachaquensis*, entre otros. En categoría amenazada fueron 48 especies, comprendida en 42 géneros, peligro crítico 9 especies, una de ellas es la especie *Haplorhus peruviana*; en peligro 8 especies, resaltando *Puya raimondii*. Concluyeron que la distribución de las especies de flora varía según gradiente altitudinal y formaciones vegetales.

Yaranga *et al.* (2018) estudiaron la diversidad florística de pastizales según su formación vegetal en la sub cuenca del río Shullcas, Junín, Perú. El objetivo fue evaluar la diversidad

florística de los pastizales de montaña en cuatro formaciones vegetales los cuales fueron tres pajonales y un césped de puna. La subcuenca presento entre 3 800 y 5 200 m de altitud, las formaciones vegetales evaluadas fueron 3 de pajonal: *Calamagrostis amoena* (P-Camo), *Festuca dolichopilla* (P-Fedo) y *Festuca rigida* (P-Feri) y uno de césped de puna (C-Puna), no consideraron las áreas agrícolas de forestación y roquedales. Para la colección de datos de vegetación de pastizal, estructura y composición florística utilizaron el método de transecto al paso de Parker modificado. Realizaron 4 000 registros, en 40 puntos de muestreo. Utilizaron una matriz, donde ingresaron la identificación taxonómica y determinaron la riqueza, el índice del valor de importancia, el índice de Shannon-Wiener, el índice de similitud de Jaccard utilizando el programa PAST 3.20. Calcularon los índices alfa y beta. Los resultados que obtuvieron fueron: 22 familias, 52 géneros y 103 especies; los más representativos fueron las familias Poaceae 36 %, Asteraceae 24 %, Apiaceae 5 % y Rosaceae 4 %. La formación vegetal P-Fedo registró mayor diversidad de familias. Respecto a los índices, para Shannon – Wiener (H') las formaciones vegetales P-Fedo y P-Camo obtuvieron una diversidad alta de 3,12 a 3,41 respectivamente, mientras que las formaciones P-Feri y C-puna mostraron una diversidad media de 2,75 y 2,81 respectivamente. Para Jaccard, entre P-Feri y P-Camo tuvo índices altos entre 0,42 y 0,43, mientras que las P-Fedo y P-Camo (bc) presentaron índices bajos de 0,89. Concluyeron que los pastizales en los andes centrales del Perú, presentaron una alta riqueza con un índice de diversidad alfa de 0,43. La composición y estructura de las formaciones vegetales fueron heterogéneas. En relación a las formaciones vegetales, existen mejoramiento entre espacios compartidos por pajonales de *Festuca* y *Calamagrotis*.

Navarro (2018) realizó la investigación de composición y estructura de las formaciones vegetales altoandinas en el distrito de Laraos, provincia de Yauyos, departamento de Lima, Perú, en las zonas que pertenecen a la RPNYC y su área de amortiguamiento, entre los 3 800 y 5 200 m.s.n.m. Cuyo objetivo fue estudiar la composición y estructura de las formaciones vegetales altoandinas. El método que realizó fue de transectos de puntos de intersección, donde utilizó una varilla delgada que fue colocada de forma vertical a lo largo de una cinta métrica, la longitud fue de 30 m y los registros fueron cada 30 cm, la ubicación fue en dirección a la pendiente. Realizó un total de 68 transectos. El trabajo fue realizado en dos temporadas, en el mes de julio de 2010 temporada seca y entre los meses

de abril y mayo del 2011 en la temporada húmeda. Las evaluaciones en campo fueron de 7 a 9 horas por día, distribuyó en forma proporcional al número, extensión y diversidad de las formaciones vegetales presentes en el área muestreada. Para la colecta y prensado utilizó las metodologías recomendadas por Cerrate (1969) y Bridson y Forman (1992). Para la conservación de las muestras, utilizó alcohol etílico, a excepciones donde utilizó sílica gel o embebidas en solución fijadora de FAA, para su preservación y posterior análisis. En el caso de los ejemplares recolectados, los registró acorde a su forma de crecimiento, según Whittaker (1975) que pueden ser: hierba, cactoide, epífita, parásita, sufrútice, arbusto o árbol y su existencia en las formaciones vegetales. La determinación taxonómica de los ejemplares recolectados lo realizó en el Laboratorio de Florística- Departamento de Dicotiledóneas del Museo de Historia Natural (MHN) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), por medio de claves y características indispensables. Posterior a ello, en el análisis florístico, para la confirmación de la nomenclatura del espécimen utilizó el catálogo de Gimnospermas y Angiospermas del Perú. No obstante, para el análisis de datos lo realizó con el programa estadístico PAST 1.89 (Hammer *et al.* 2001), donde determinó riqueza específica y los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H'), dominancia de Simpson (D), equidad de Pielou (J') y índice de Morisita. Como resultado identificó 8 formaciones vegetales, siendo estas: Vegetación de rocas y pedregales, césped de puna, bofedal, matorral, vegetación de suelos crioturbados, vegetación hidrófita, vegetación ruderal y pajonal. Así mismo, para esta última formación vegetal registró 49 % del total de especies, donde su distribución fue 121 géneros (54 % del total de géneros) y 40 familias (61 % del total de familias). Las familias más representativas fueron Asteraceae (69 especies), Poaceae (55 especies), Caryophyllaceae (14), Fabaceae (8) y Apiaceae (7); y los géneros con mayor número de especies, Senecio (21 especies), Poa (15), Calamagrostis (10), Festuca (6), Werneria (6), Gnaphalium (5), Lachemilla (5) y Valeriana (5). La conclusión principal fue, en el área de estudio resaltó una gama en cuanto especies, géneros y familias, donde resaltó que para el pajonal la vegetación fue dominada por las familias Poaceae y Asteraceae.

Aquino *et al.* (2018) realizaron la investigación de composición florística en el distrito de Huarochirí, provincia de Huarochirí departamento de Lima, Perú. Abarcó parte de la cuenca alta del río Mala, encontrándose con una altitud de 2 600 a 5 000 m.s.n.m. Cuyo

objetivo fue determinar la composición florística de todas las formaciones vegetales que se desarrollan en el distrito de Huarochirí. Para las colectas botánicas intensivas utilizaron los métodos recomendados por Cerrate (1969) y Bridson y Forman (1992). Las colectas se realizaron en dos temporadas distintas, entre los meses de junio a setiembre 2016 y 2017 (temporada seca) y entre los meses de marzo y abril del 2016 al 2018 (temporada húmeda). Los ejemplares colectados y herborizados fueron depositados en los Herbarios Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (USM) y MOL del centro de datos para la conservación de la Universidad Nacional Agraria La Molina. En el caso de la identificación taxonómica lo realizaron en el Laboratorio de Diversidad Vegetal (LDV) de la UNFV, utilizaron referencias bibliográficas y claves botánicas. Sin embargo, en caso no identificar el espécimen, consultaron a especialistas y revisión de las excicatas de herbarios virtuales como Missouri Botanical Garden (MO) y Field Museum Herbarium (F). Las formas de crecimiento se nombraron según Whittaker (1975). Así mismo, para la identificación taxonómica se basaron Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016) y Trópicos del Missouri Botanical Garden. Específicamente para las Pteridophyta utilizaron el sistema de clasificación Pteridophyte Phylogeny Group (PPG I, 2016). Para el reconocimiento de las especies endémicas revisaron la lista roja de especies endémicas del Perú; y para las especies de conservación, revisaron las especies protegidas por la legislación nacional según el Decreto Supremo 043-2006-AG y las especies protegidas por la legislación internacional según la International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2018). Los resultados fueron, específicamente en el pajonal altoandino, la vegetación dominante fue las herbáceas, principalmente hierbas graminiformes y hierbas arrosietadas, además de vegetación arbustiva de porte bajo. Se registraron 178 especies agrupadas en 42 familias, donde las familias más diversas fueron Asteraceae con 56 especies y 30 géneros, Poaceae con 28 especies y 11 géneros, Fabaceae (10 y 3), Brassicaceae (8 y 6), Caryophyllaceae (5 y 5), Orobanchaceae (5 y 2) y Plantaginaceae (5 y 2). En la vegetación se puede mencionar a *Calamagrostis rigida*, *Calamagrostis macrophylla*, *Festuca rigidifolia*, *Nassella mucronata*, *Nassella pubiflora*, *Anatherostipa hans-meyeri*, *Jarava ichu* y hierbas como *Hypochaeris taraxacoides*, *Paranephelium ovatus*, *Misbrookea strigosissima*, *Werneria nubigena*, *Astragalus pickeringii* y *Geranium sessiliflorum*, además de especies arbustivas como *Chuquiraga spinosa*, *Parastrephia quadrangularis*, *Astragalus garbancillo* y *Lupinus ballianus*. Las especies endémicas para el pajonal

fueron: *Aristeguietia ballii* (Oliv.) R.M. King y H.Rob., *Haplopappus ferreyrae* Cabrera, *Lomanthus calachaquensis* (Cabrera) B. Nord., *Senecio casapaltensis* Ball, *Senecio collinus* DC., *Senecio geniculipes* Cuatrec., *Senecio infiernillensis* Cuatrec., *Sedum reniforme* (H. Jacobsen) Thiede y 't Hart, *Astragalus pickeringii* A.Gray, *Lupinus brachypremnon* C.P. Sm., *Lupinus pickeringii* A.Gray, *Stachys peruviana* Dombey ex Benth., *Nasa cymbopetala* (Urb. y Gilg) Weigend, *Solanum jalcae* Ochoa, *Festuca rigidifolia* Tovar. Los nuevos registros fueron: *Polystichum cochleatum* (Klotzsch) Hieron., *Myriopteris myriophylla* J.Sm., *accharis tricuneata* (L.f.) Pers., *Belloa kunthiana* (DC.) Anderb. y S.E.Freire, *Chaptalia cordata* Hieron., *Chersodoma antennaria* (Wedd.) Cabrera. En el caso de *Ephedra rupestris* Benth es una nueva especie categorizada como preocupación menor (LC) y *Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers nueva especie, categorizado como casi amenazado (NT). La conclusión fue, la investigación permitió conocer más sobre la vegetación del distrito de Huarochirí, donde lograron observar una gama especies, endemismos y especies amenazadas.

Ramos (2017) realizó la evaluación de factores de degradación de pastizales altoandinos en la comunidad campesina de Huari, la Oroya-Junín. Cuyo objetivo fue evaluar los factores que influyen en el proceso de degradación de los pastizales altoandinos. Levanto información de forma directa en el campo, para la zonificación del lugar (agosto a diciembre), posterior a ello determinó la formación vegetal que fueron: pajonal de *Stipa*, pajonal de *Festuca*, césped de puna, vegetación sobre pedregal y bofedal. Utilizó el método de transecto al paso de Parker. Una vez que realizado la zonificación del área a muestrear, ubicó los puntos de evaluar, dando un total de 45 transectos. A partir de ello empezó a caminar con un anillo censador, realizando 100 lecturas, estas mismos fueron registradas cada 2 pasos, dando un total de 200 pasos en una línea imaginaria, el anillo censador lo colocó en la punta del zapato del pie derecho y lo que observaba era lo que quedaba adentro del anillo. Los resultados para el pajonal de *Stipa*, las familias más representativas fueron: Asteraceae (11 especies), Apiaceae (2 especies), Gramineae (20), Rosaceae (2), Rubiaceae (2), Brassicaceae (1), Cactaceae (1), Leguminosae (2) y en el caso de pajonal de *Festuca*, observó Gramineae (14), Geraneaceae (2), Rosaceae (2), Rosaceae (2), Leguminosae (2), Malvaceae (2), Plantaginaceae (2). Caryophyllaceae (1), entre otros. Por otro lado, determinó la condición de los pastizales, tanto en el pajonal de

Stipa como de *Festuca*, en ambas fue de pobre a regular. La conclusión principal fue, que los factores que aumentan la degradación de los pastizales es el pastoreo continuo, la quema y el sobre pastoreo, por ello planteó estrategias para el manejo del pastizal sea sostenible, se basó en la carga animal, en aplicar el pastoreo rotativo, cierre a corto tiempo y revegetación con los ejemplares de vegetación deseables, manejo de las plantas indeseables y aumentar las capacidades de los ganaderos para el uso de los pastizales sea sostenible.

Kahn *et al.* (2016) realizaron un estudio sobre la flora altoandina del distrito de Oyón, región Lima, Perú. El objetivo fue presentar el inventario de plantas vasculares de montaña alta. El área de colecta superó los 4 000 m de altitud, con clima seco y más de dos meses sucesivos de déficit hídrico. Presento una vegetación de estepa de gramíneas o pajonales. El trabajo fue realizado entre marzo a mayo del 2014 y del año 2015, también hicieron colectas entre setiembre a noviembre del 2014. Específicamente en 4 zonas, laguna Surasaca, Oyón-Abra Ucchuchacua, Norte del pueblo Quichas y zona Sucshapa. La colecta e identificación de especies fueron en estado fértil (con flores o frutos). Las identificaciones botánicas lo obtuvieron a partir de la literatura taxonómica disponible en el Museo de Historia Natural, incluye claves de identificación, descripción de especies, flora y monografías. En caso dudoso, la identificación lo concretaban, al compararlas con las muestras de los especialistas y fueron conservadas en el herbario USM. Los resultados fueron, registraron 181 especies (112 géneros de 47 familias de plantas vasculares). Sin embargo, el 51,9 % de las especies no estaban registradas, siendo nuevos reportes para el área de estudio. Concluyeron, que las familias más representativas de la región altoandina fue Asteraceae con 61 especies, seguida por las Poaceae con 18 especies. Además, registraron nuevas especies para la ciencia, *Stangea* spec. Nov. y *Valeriana* spec. Nov. Por lo tanto, enfatizaron la importancia de nuevas investigaciones o actualizaciones de las especies vegetativas.

Alegría (2013) realizó el inventario y uso sostenible de pastizales; entre ellos, pajonal, césped de puna, bofedal, tolares y canllares en la zona colindante a los depósitos de relave de Ocroyoc comunidad San Antonio de Rancas – Pasco. El objetivo fue realizar un

inventario de vegetación y una propuesta para el uso sostenible de los pastizales de la zona colindante al depósito de relaves Ocroyoc. El enfoque fue cuantitativo y un alcance descriptivo. La metodología consistió en dos viajes, el primer viaje fue para las evaluaciones de campo (vegetación, suelos y animales) y el segundo viaje para obtener datos de la organización comunal. El inventario de vegetación y caracterización de tipo de suelo fue clasificado en taxonómica y funcional, con ello logró identificar las familias y especies correspondiente en el sitio encontrado. También determinó el porcentaje de especies deseables (hizo la clasificación por grado de palatabilidad; plantas deseables, poco deseables e indeseables), índice forrajero, índice de vigor y cobertura vegetal. El método utilizado fue de transecto al paso con un anillo censador de 20 mm de diámetro, realizaba lecturas cada 2 pasos (marco previamente la bota izquierda con un plumón indeleble), para el registro de la(s) especie(s) encontrada(s) dentro del anillo, a lo largo de una línea imaginaria de 200 pasos; obtuvo un total de 100 lecturas que fueron registradas. Utilizó las variables de grado de homogeneidad de los pastizales, tipo de pastizal y extensión del área, para hallar el número de transectos por predio. El resultado fue, del total del área pastoreable el 95,8 % estaba representado por el pajonal. En la zona logró identificar 54 especies vegetales; a pesar de ello, solo en la zona de pajonal fueron 15 especies que están distribuidas en 4 familia y 6 géneros. Las especies de mayor importancia en el pajonal, fueron: (Poaceae) *Festuca dolichophylla* deseable para los vacunos, (Poaceae) *Calamagrostis vicunarum* deseables para ovinos y alpacas y (Rosaceae) *Alchemilla pinnata* deseable para ovinos y alpacas. Sin embargo, las más predominantes fueron (Lamiaceae) *Plantago rigida* indeseable para los 3 ganados, (Cyperaceae) *Scirpus rigidus* deseable para alpacas, (Poaceae) *Aciachne pulvinata* indeseable para vacunos y ovinos, poco deseable para alpacas especies que no suelen predominar en pastizales bien manejados. Concluyó que los pajonales eran usados de manera desigual, ya que algunas zonas realizaban la actividad del sobrepastoreo con plantas carentes de vigor, presencias de zonas calvas y elevada erosión. A diferencia de otras zonas de pajonal que eran sub pastoreados, alto grado de maduración; por ello, existía una deficiencia en el plan de rotación de pastos.

Gilvonio (2013) estudió la zonificación agrostológica de las especies deseables en las praderas nativas altoandinas de la comunidad de Ccarhuancho – Huancavelica. El

objetivo fue determinar zonas agrostológicas de las especies deseables en las praderas nativas altoandinas de la comunidad. La metodología para la identificación de las zonas agrostológicas fue realizado mediante el método de mapeo ecológico, posterior a ello, delimito los sitios de pastizal utilizando el método de mapeo por potencial y por último el método de Parker (1951). En la determinación de la composición de flora, realizó la clasificación de las especies teniendo en cuenta el grado de deseabilidad, el tipo de vegetación, la condición del pasto y su tendencia de consumo. Determinó 3 zonas ecológicas, consideró el nivel de altitudinalidad y que no presenten una topografía muy accidentada ni abrupto, siendo estas: La primera zona fue el Páramo muy húmedo-Subalpino Sub tropical (pmh-SaS) ubicado entre los 3 900- 4 500 m.s.n.m, presentando buenas condiciones ecológicas para la actividad de ganadería extensiva, la segunda zona Tundra pluvial – Alpino Sub tropical (tp-AS) se encontró con una altitud entre los 4 500 - 5 000 m.s.n.m, son zonas agrostológicas inadecuadas para la actividad agropecuaria y la tercera zona fue Nival sub tropical (NS) altitudinalmente se encontraba sobre los 5 000 m.s.n.m. Los pastizales fueron delimitados en 15 sitios agrostológicos de 6 555 ha que representa el 84,19 % del área total del estudio. Los resultados en la composición florística, 51 especies de las cuales fueron clasificadas en 17 familias: Poaceae (34,1 %), Asteraceae (16,9 %), Cyperaceae (14,6 %), Juncaceae (12,4 %), Rosaceae (7,2 %), Plantaginaceaea (5,0 %), Apiaceaea (3,6 %), Caryophyllaceae (2,4 %) y otros en menos cantidad como Cactaceae, Gentianaceae (4,0 %). En el caso de la deseabilidad de las plantas dependió de la especie animal, fueron vacunos, ovinos, alpacas, vicuñas y llamas; en deseables por los ovinos (37,05 %), poco deseable por las alpacas (51,75 %) y en indeseable por las llamas (49,96 %). En condición de pastizal, el resultado fue de regular a pobre para las alpacas, de regular a bueno para las vicuñas y ovinos. La tendencia de los pastizales, en el caso de las alpacas fue de regular a pobre, esto significó el mal manejo del pastizal y condiciones semiáridas del suelo, en la mayoría de los 15 sitios muestreados. Respecto a la composición florística de la comunidad, la más predominante fue césped de puna.

Cano *et al.* (2011) realizaron la investigación de flora y vegetación en suelos crioturbados y hábitats asociados en los alrededores del abra Apacheta en Ayacucho y Huancavelica. El objetivo fue conocer la estructura y composición de las comunidades vegetales que

habitan en los suelos crioturbados, pajonales de puna y roquedales. El área de estudio estaba caracterizada por tener gran extensión de suelos profundos y sueltos además de zonas rocosas y pedregosas ubicados a una altitud de 4 500 m.s.n.m a 4 800 m.s.n.m. Para la flora, utilizaron técnicas estándares de colecta, herborización para un posterior manejo de especímenes de plantas vasculares, para la riqueza de especies realizaron una búsqueda intensiva en el área de muestreo, la taxonomía fue determinada mediante el uso de claves y literatura botánica. Evaluaron 21 transectos en suelos crioturbados, para ello utilizaron el método de intersección – línea y los datos que obtuvieron fueron ingresados al programa PAST 1.89. En el pajonal de puna y roquedal aplicaron el método de Point Quadrat modificado, empleándose transectos de 20 m, con un total de 100 puntos. Los resultados registraron un total de 134 especies pertenecientes a 60 géneros y 23 familias, siendo las familias más representativas la Asteraceae y Poaceae. La flora fue representada por los Monilófitos (Helechos), Gimnospermas, Eudicotiledoneas y Moocotiledoneas. En el caso de los géneros, los más diversos fueron: *Senecio*, *Calamagrostis*, *Nototriche*, *Poa*, *Belloa*, *Dissanthelium*, *Draba*, *Werneria*, *Xenophyllum*, *Cerastium*, *Descurainia*, *Loricaria*, *Perezia* y *Valeriana*. El análisis de Shannon Wiener muestra un valor de 1,1 (diversidad baja). Concluyeron, que esta investigación fue el primer estudio de la flora vascular y vegetación por encima de los 4 500 m.s.n.m de los departamentos de Ayacucho y Huancavelica.

Parra *et al.* (2004) realizaron el estudio de la composición florística y vegetación en la microcuenca andina: El Pachachaca (Huancavelica), comprendió el noroeste del Departamento de Huancavelica, entre los años 2002 y 2003. El objetivo fue conocer la composición florística y vegetación de la microcuenca. Identificaron 8 diferentes formaciones vegetales: Oconal, pastizal, pajonal, matorral bajo sub-inerme, matorral enano sub-inerme, matorral medio inerme, matorral medio espinoso, matorral medio sub-inerme. El estudio fue realizado en un área de 3 696,7 ha, el cual fue dividido en los siguientes rangos altitudinales: Zona baja de 3 400 - 3 550, zona media de 3 550 - 3 900 y zona alta de 3 900 - 4 460. La metodología consistió en la colecta de especies en las temporadas seca y húmeda con transectos de 100 m, las muestras fueron determinadas en el Herbario USM de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, y en el Herbario MOL de la Universidad Nacional Agraria La Molina; con el apoyo de taxónomos reconocidos. Los resultados evidenciaron un total de 179 especies pertenecientes a 121

géneros y 57 familias botánicas. Las familias mejor representadas fueron: Asteraceae, Poaceae y Fabaceae con 30, 23 y 10 especies respectivamente. En cuanto al tipo de formas de vida, en la zona más alta predomina los pajonales y pastizales están constituidos principalmente por *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa*. Concluyeron que, la cantidad de especies varían según la altitud, la forma de vida con mayor representatividad fue la herbácea, lograron identificar diferentes formaciones o especies vegetativas, de acuerdo a la formación vegetal del pajonal fue más fragmentada debido al sobrepastoreo principalmente de vacunos.

1.2. Bases teóricas especializadas

1.2.1. Inventario florístico

Lawrence (1969), citado por Pujos (2013, p.14), sostuvo que el inventario florístico es un conglomerado de especies registradas en un espacio evaluado, este pasa por tres etapas de exploración de forma independiente o simultáneamente, siendo: Enumeración compilatoria, muestreos en el área y análisis en herbarios.

Desde el punto de vista de Pujos (2013), la lista de vegetación acepta todos los géneros hallados en un punto definido, dependiendo del conjunto de datos alcanzados. Con los resultados obtenidos se analiza la riqueza de especies, similitud en bosques y el índice de valor de importancia (IVI), permitiendo identificar que especies necesitan mayor desarrollo e importancia en el ecosistema.

1.2.2. Diversidad de florística

Santana (2017) afirmó que la diversidad y la composición florística son atributos de las comunidades que permiten su comprensión y comparación. Además, indicó que la composición florística comprende la enumeración de las especies de plantas presentes en un lugar, usualmente teniendo en cuenta su densidad, su distribución y su biomasa.

El conocimiento de diversidad fue empleado en la ecología, la definición más sencilla del término biodiversidad alude a la heterogeneidad de todas las facetas de vida, a todo escalón de integración de entes, desde moléculas de ADN incluso ecosistemas (Sonco, 2013).

1.2.3. Índice de la diversidad

Santana (2017) consideró que la diversidad tiene dos componentes principales: La riqueza específica, que es el número de especies en una comunidad, y el índice de equitatividad, que mide el número de individuos de una sola especie.

Orellana (2009) relató que, para los análisis de vegetación se utiliza múltiples índices de diversidad donde se determina la riqueza y la distribución de las especies. La evaluación se elabora mediante distintos índices, los que se usan con frecuencia son los índices de Shannon-Wierner, índice de Simpson y Margaleff.

1.2.4. Diversidad alfa

Orellana (2009) argumentó que la diversidad alfa es el número de especies que dispone un área uniforme, es decir a nivel local.

Según Moreno (2001) para el análisis del índice de alfa, lo dividió en dos grupos: El primer método se basó en la riqueza de especies y el segundo en el esquema de la comunidad. Consideró la dominancia de especies y la presencia de especies raras en una comunidad, para que se obtenga una distribución proporcional.

- Índice de Simpson

Según Moreno (2001), el índice de Simpson es representado por la dominancia más que la diversidad, son parámetros inversos a la equidad. Las especies con mayor representatividad son las que se consideran, sin estimar la función de las otras especies.

Es la probabilidad de obtener los individuos al azar dentro en un área, y estos puedan ser especies homogéneas. El valor es inverso a la equidad, se representa como $1-\lambda$.

- **Índice de Shannon-Wiener**

Para Tana (2017), el índice de Shannon asume que los individuos fueron muestreados al azar y que todas las especies están representadas y está influenciado por las especies más abundantes.

Este índice mide el grado de incertidumbre; por consiguiente, si una especie es tomada al azar como determinar si pertenece a una comunidad. Esto significaría que, si la diversidad es alta, la incertidumbre aumenta; por lo tanto, la probabilidad de que una especie pertenezca a una comunidad será difícil de predecir (Pujos, 2013).

1.2.5. Diversidad beta

La diversidad beta es definido por Tana (2017), como el grado de semejanza en la composición de especies entre dos comunidades, es cuantificable por dos clases similitud - disimilitud y reemplazo – cambio de especies.

Otra definición, para la diversidad beta también es llamado como la diversidad entre comunidades. Como afirmó Moreno (2001), en este tipo de diversidad su análisis es de tipo Q; es decir, se ordena las especies en un espacio definido. Además, otro análisis de este tipo diversidad es por el método de clasificación o de ordenamiento, se basan en matrices que pueden ser con datos cualitativos (presencia - ausencia) o cuantitativos (abundancia proporcional) de las especies y a partir de estos datos se obtienen valores de similitud o disimilaridad.

Los índices de beta no tienen un rango de valores; por lo tanto, si el valor del índice de beta es alto, la semejanza entre las comunidades será baja (Sonco, 2013).

- **Índice de Similitud**

Sonco (2013) indicó que, el coeficiente de similitud es el grado de semejanza en composición de especies y sus abundancias en dos comunidades; por lo tanto, compara comunidades con atributos similares.

- **Índice de Morisita-Horn**

Gutiérrez *et al.* (2012) argumentaron que el índice de Morisita-Horn, está influido por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras; sin embargo, es altamente sensible a la abundancia de las especies. Mide la probabilidad de que al realizar la colecta al azar en zonas distintas se registre las mismas especies. El rango es entre 0 y 1, donde más cerca del uno presenta mayor similitud; los resultados van a variar según la cantidad de especies comunes y de la copiosidad relativa de éstas.

- **Índice de Jaccard**

Enlaza la cantidad de especies compartidas con el total de especies exclusivas, considerando a todas las especies por igual sin importar su abundancia y por consiguiente da importancia a las especies más raras (Sonco, 2013).

Además, Villarreal *et al.* (2004) afirmaron que el rango va desde cero (0) cuando existen especies diferentes y uno (1) cuando comparten especies, dos comunidades distintas. Mientras que, Mostacedo y Fredericksen (2000) consideraron que este índice mide datos cualitativos; es decir, que existe una semejanza entre dos muestras solo considerando la composición de la especie.

1.3. Puna

Como plantea Farfán (2012, p.15-16):

Las punas se ubican en las tierras altas de los Andes, desde la Cordillera Blanca donde se inicia la puna húmeda, zona de transición entre la jalca o páramo, y la puna seca en el Centro y Sur. Es difícil establecer una altitud definida en la que se pueda decir donde comienza la puna, pero en general se considera que se inicia de los 3 800 m.s.n.m y puede llegar hasta los 4 800 m.s.n.m. El paisaje es característicamente montañoso, con cumbres nevadas, valles glaciares en forma de “U” o valles de altura cabecera de cuenca, mesetas y lagunas. Las punas están dominadas por un paisaje típico que combina los pastizales, dominantes en el paisaje, con parches de bosques, matorrales y bofedales, limitando con la línea permanentemente de nieves o región janca. En el Perú se diferencian, según sus regímenes de clima, dos tipos de puna: La húmeda (al centro) y la seca (al suroeste). La precipitación anual varía ampliamente y oscila entre 150 y 800 mm, declinando de norte a sur.

1.4. Pajonal

Los pajonales comprenden entre los 3 800 y 4 400 m.s.n.m en su mayoría, es difícil clasificarlo con base a su altitud. Esto se debe a una variedad de microclimas en una misma altitud (Maita *et al.*, 2014).

A juicio de Tapia y Flores (1984) citado por Maita *et al.* (2014, p. 1) definieron que:

Los pastos naturales o pajonales son áreas cubiertas por vegetación herbácea, predominantes de Poáceas y Asteráceas. Varían su composición fundamentalmente de acuerdo con la humedad del suelo, exposición y características edafológicas, como textura y contenido de materia orgánica y que conforman el paisaje característico altoandino y representan a su vez uno de los recursos básicos de la economía regional ya que sirven, primordialmente, de sustento para la actividad de pastoreo estacional que efectúan las comunidades, campesinas con los grupos de camélidos domésticos y silvestres.

También fue denominado por Tana (2017) como páramo herbáceo, que se ubica después de la ceja andina, dominado por hierbas en penacho y pequeños arbustos.

Referente a las especies en este tipo de pastizal, se identifican las siguientes asociaciones: Asociación *Calamagrostis* - *Stipa* (predominan las especies *Calamagrostis rigida* Raspail, *Stipa hans-meyeri* Pilger, seguido de *Pycnophyllum molle* Rémy, *Parastrephia*

phylliciformis Cabrera, *Loricaria graveolens* Weddell, entre otras; en la Asociación *Festuca - Stipa*, predominan las especies *Festuca weberbaueri* Pilger, *Stipa inconspicua* Presl, *Calamagrostis amoena* Pilger, entre otras; y en la Asociación *Stipa – Margiricarpus*, predominan las especies *Stipa ichu* Kunth, *Margyricarpus strictus* Macbride seguidas de *Aciachne pulvinata* Benth.. En el tipo “césped”, predominan las familias Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Cyperaceae, Brassicaceae, entre otras, siendo las especies más abundantes: *Festuca rigescens* Kunth, *Pycnophyllum molle* Rémy, *Calamagrostis vicunarum* Weddell, *Scirpus rigidus* Boeckeler, *Aciachne pulvinata* Benth., entre otras (Proyecto de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales [PRODERN], 2012).

1.4.1. Subtipos de pajonal

Según lo informado por Portuguéz *et al.* (2011, p. 102) refieren:

[Un subtipo es denominado pajonal de puna en su mayoría están formados por gramíneas] tanto en el estrato superior como inferior. Estrato superior, está formado por matas o manojos amacollados de gramíneas de hasta 90 cm de alto, aislado unos de otros, con tallos y hojas duras y rígidas, hasta punzo cortantes cuando maduran tipo paja, conocidos como “ichu” (familia Poaceae). En ese estrato es común encontrar algunas especies arbustivas que conviven con las herbáceas. Son consumidas cuando son tiernas; es decir, cuando rebrotan anualmente, mas no cuando maduran, debido a su dureza.

En el estrato inferior se desarrolla una vegetación baja, conformada por especies de porte bajo, casi a ras del suelo, erguidas como rastreras, de hojas suaves; correspondiendo a gramíneas o Poaceas, Fabáceas, Asteráceas, Malváceas y Geraniáceas. Son consumidas por el ganado debido a su follaje suave y palatable.

El segundo subtipo es césped de puna, esta vegetación presenta porte bajo, arrosetado, casi al ras del suelo también conocido como césped o gras; “se incluyen plantas de porte almohadilla (pulviniforme) y plantas cespitosas (con renuevos amacollados), con altura menos a 15 cm, mayormente dominado por gramíneas”. Estas hierbas son ideales para el ganado, sus hojas y tallos son muy suaves.

1.4.2. Importancia del pajonal

Las especies vegetales son consideradas fuente importante de forraje para el ganado de las zonas altoandinas, también contribuyen con la disminución de la erosión del suelo debido a la infiltración de agua en las zonas altas. El sobrepastoreo realizado en muchas zonas y la quema temporal que realizan los pobladores para ampliar sus cultivos contribuyen a la degradación del suelo y de esa manera la reducción de pastizales (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2015).

Desde el punto de vista de Pulgar *et al.* (2010), afirmaron que los pajonales tienen una extraordinaria importancia ambiental, ya que estos ecosistemas son considerados como el reservorio de agua que permite el abastecimiento de las pequeñas localidades y de las grandes ciudades del corredor interandino.

1.5. Estado de conservación y amenazas

Los pastos naturales de los pajonales se encuentran masivamente degradados a consecuencia de acciones antrópicas y efectos del cambio climático. Por consiguiente, las consecuencias son: Reducción de especies consideradas palatables y de importante valor forrajero, disminución del alimento de ganado, incremento de la desertificación del suelo, compactación del suelo ocasionado por la capacidad de carga de ganado, disminución en la retención de agua por la reducción de filtración (Programa de Adaptación al Cambio Climático [PACC PERU], 2014).

1.5.1. Pastoreo

Según Florez *et al.* (1992), citado por Bartolomé *et al.* (2012), en el Perú el 80 % de la actividad ganadera andina, la fuente de alimentos son los pastos nativos, y este representa 14,3 millones de ha.

Las pasturas en su mayoría, se encuentran dominados por gramíneas de gran altura y de poco valor nutritivo. Para este tipo de vegetación, los herbívoros más representados son los camélidos sudamericanos domésticos, y estos son considerados como pastadores de *bajo impacto ambiental*. Existen reportes que demuestran que los pastizales, están en un proceso de degradación y deterioro, por el uso incorrecto del territorio comunal, como consecuencia el exceso de carga ganadera, pastoreo continuo o crianza mixta de animales, que disputan el mismo recurso (Bartolomé *et al.*, 2012).

1.5.2. Palatabilidad

La definición de palatabilidad, no trata solamente de las propiedades organolépticas, también abarca la pericia y precedente genético del animal, su anatomía, las condiciones ambientales; por lo tanto, este concepto se define como la satisfacción de un animal de percibir el alimento o fluido ingerido (Sola *et al.*, 2012).

1.6. Problemática del manejo de pastizales

La práctica inadecuada del sobrepastoreo, trae como consecuencia la desertificación; por otro lado, el aumento de la sobreexplotación de los recursos naturales altoandinos, y la falta de importancia a la protección de los pastos naturales son las principales causas del deterioro del ecosistema. El lugar donde habitan los camélidos altoandinos, viene siendo degradado respecto a la composición botánica y estabilidad del suelo (Lichtenstein *et al.*, 2002).

La presente investigación, en el área evaluada, se llevaba a cabo la actividad del pastoreo de los camélidos altoandinos: Llama, alpaca y vicuña, siendo esta última amenazada. Así mismo, este camélido representa un recurso clave para el desarrollo económico y la protección de los ecosistemas (Korswagen, 2016).

La vicuña está adaptada naturalmente a la puna, de manera que no degrada los suelos y permite la regeneración de los pastos, a diferencia del ganado doméstico. Esto genera que

compitan por el recurso, como consecuencia ocasiona el deterioro de pastizales, suelos y fuentes de agua, así como la transmisión de enfermedades; por ende, el aumento de la mortalidad (Benitez *et al.*,2006).

1.7. Valoración del estado ecológico

Para la estimación del valor ecológico, se consideran ciertos atributos e indicadores que son fundamentales para la determinación del estado de conservación del ecosistema. El resultado refleja la condición de los pastizales, que expresan la capacidad del ecosistema para cumplir funciones ecológicas claves, tales como: Flujo de energía, ciclo de nutrientes, ciclo hidrológico, así como su capacidad para recuperarse de alteraciones causadas por factores perturbadores (Guia Complementaria para la Compensación ambiental: Ecosistemas altoandinos, 2016).

1.8. Atributos del ecosistema

Los atributos en su totalidad, proporcionan datos de la conservación del ecosistema. Así mismo, estos son medibles e influyen en la capacidad del suelo (Pulido, 2014).

Según MINAM (2016), para los pajonales existen 3 atributos, los cuales son:

a) Florística del sitio: Proporciona información acerca de la capacidad del ecosistema de albergar especies y, en consecuencia, su potencial para resistir eventuales cambios adversos en su condición. Existe una relación positiva entre el grado de diversidad y la estabilidad del ecosistema, con ello resalta dos indicadores la riqueza de especies y composición florística.

b) Estabilidad del suelo: Esta vinculada con la capacidad del ecosistema de mantener condiciones estables para el crecimiento de las plantas y resistir la erosión. En ese marco, se considera cuatro indicadores: La cobertura aérea del suelo, el suelo desnudo superficial, la pérdida de suelo superficial y la cantidad de materia orgánica en el

horizonte superficial; estos mismos evidencian la capacidad de área para evitar la pérdida de nutrientes y mantener la función hidrológica.

c) **Integridad biótica:** Se refiere a mantener los procesos ecológicos claves como: El ciclo de nutrientes, la captura de energía, la productividad y la regulación del ciclo hídrico y la resistencia a la pérdida de sus funciones causadas por perturbaciones ambientales en un contexto de variabilidad normal. Presenta cuatro indicadores: la altura de plantas dominantes, la cantidad de biomasa aérea, el mantillo superficial y la presencia de plantas invasora.

1.9. Indicadores para la evaluación del estado de conservación del ecosistema

Los indicadores son parámetros o características que se pueden observar en el ecosistema, por lo que permite el monitoreo del área. “Cada indicador refleja el grado de alejamiento o acercamiento del valor ecológico del área a evaluar” (Pulido , 2014). Siendo estos: Riqueza de especies, composición florística, cobertura aérea, suelo desnudo superficial, pérdida de suelo superficial, materia orgánica en el horizonte superficial, altura de la canopia de las plantas dominantes, cantidad de biomasa, cantidad de mantillo, plantas invasoras (León , 2017).

1.10. Importancia de la vicuña

En la reserva paisajística Nor Yauyos Cochas, es el lugar donde se alberga la mayor cantidad de población de vicuñas silvestres, es una zona clave de conservación. La comunidad campesina de Tanta tiene diversas actividades para mantener su economía, destacando la actividad textil donde utilizan la lana mediante el trasquilado (Korswagen, 2015). Sin embargo, las malas prácticas del pastoreo y el cambio climático vienen afectando la sobrevivencia de este individuo.

Ahora bien, para lograr establecer estrategias e indicadores que ayuden a la existencia de este camélido; se debe considerar el hábitat de la vicuña ya que se caracteriza por ser

frágil, incluso son considerados como animales gregarios y territoriales (Lichtenstein *et al.*, 2002).

1.10.1. Indicadores de sustentabilidad biológica para la vicuña

A juicio de Arzamendia *et al.* (2012), enfatizan ciertos indicadores:

- Demográfico: Donde se observa y se calcula la densidad, migración, índice de natalidad, índice de mortalidad.
- Uso de hábitat: Es decir el mantenimiento de su área de acción.
- Comportamiento: Patrones de comportamiento del camélido.

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño de la investigación

Como afirma Hernández *et al.* (2014) la investigación no experimental cuantitativa o descriptiva no manipula variables; solo observa los acontecimientos en su estado natural sin modificaciones para su posterior análisis. Clasifica a este tipo de investigación como estudio transeccional o transversal, donde la colecta de datos se realiza en un tiempo determinado, la finalidad es dar a conocer la (s) variables y su interrelación en un instante. Este tipo de investigación abarca 3 grupos: Exploratorios, es el inicio de una investigación en un determinado momento; descriptivos, identifica una o más variables y conferir su descripción y correlacionales-causales, describe el nexos de diversas variables en un tiempo específico.

En tal efecto, el diseño de la presente investigación fue de tipo no experimental debido que no modifica ninguna variable; y descriptivo, basándose en información bibliográfica, trabajo de campo, seguido por el análisis de datos registrados.

2.2. Lugar y fecha

2.2.1. Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en el sector denominado Moyobamba, ubicado en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, en el departamento de Junín. Encontrándose con una altitud que abarcó desde los 4600 hasta los 4700 m.s.n.m, toda el área pertenece a la comunidad campesina de Tanta, distrito de Canchayllo, provincia de Jauja, (Figura 1). La localidad de Canchayllo está ubicado a 3 614 m.s.n.m, siendo su altitud mínima 3550 m.s.n.m y máxima de 5758 m.s.n.m (Segura *et al.*, 2013). El estudio fue realizado en dos temporadas, seca (junio del 2017) y en la temporada húmeda (marzo del 2018).

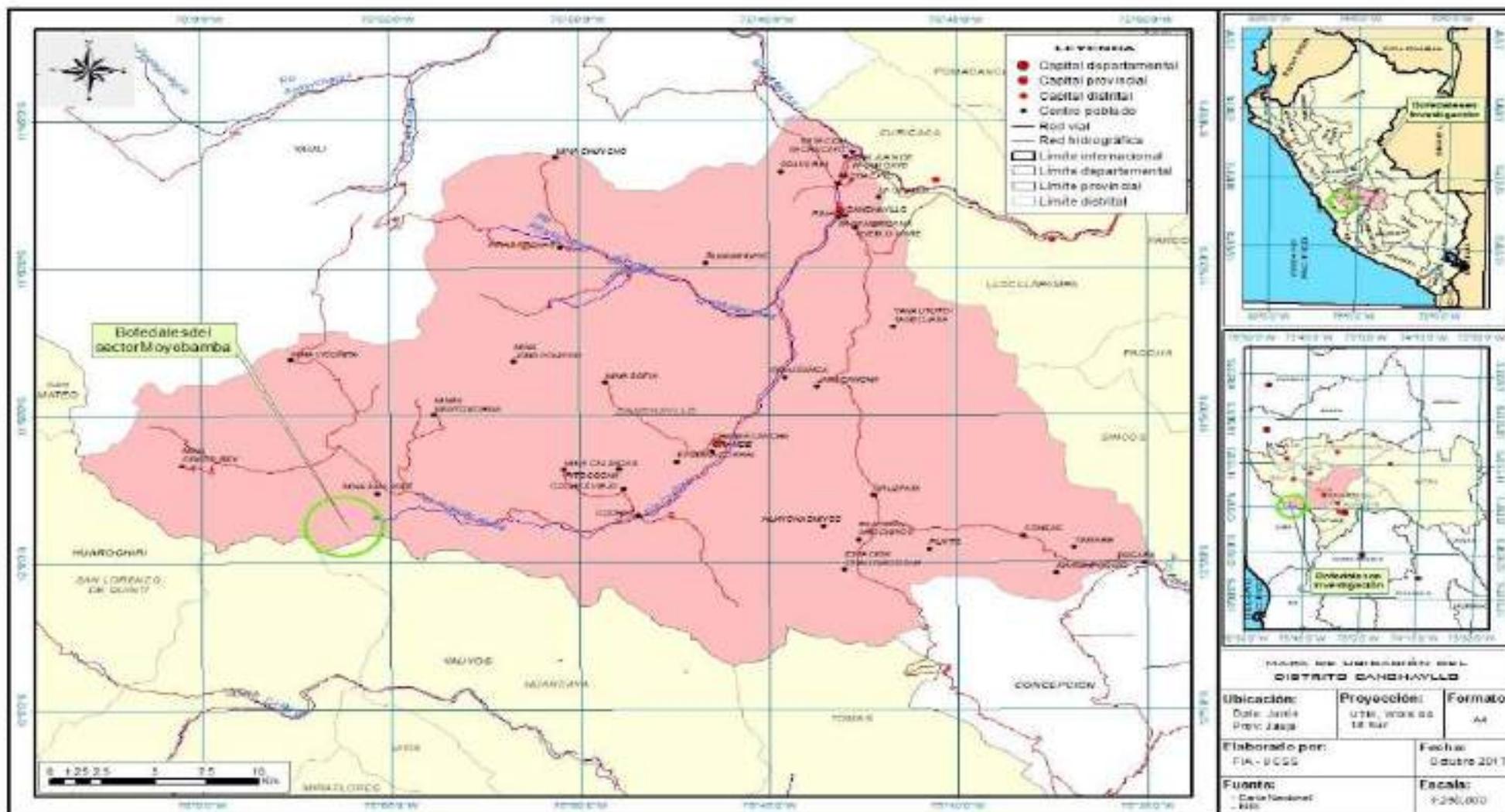


Figura 1. Mapa del distrito de Canchayllo. Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP), (1962).

a) Extensión y límites del distrito de Canchayllo

Según Segura *et al.* (2013) dio a conocer que, el distrito de Canchayllo, se localiza en la provincia de Jauja, región Junín. Al norte de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas – RPNYC. Este distrito comprende a la Comunidad Campesina de Canchayllo, mantiene anexos con Pachacayo, Yanaotuto y Pumapanca; los caseríos de Piñascochas, Cochas y Vinchos y el área correspondiente a la Sociedad Agrícola de Interés Social-SAIS Túpac Amaru.

Los límites de distrito de Canchayllo son:

Norte: Terrenos de la SAIS Túpac Amaru Ltda. 01

Este: Terrenos de la SAIS Túpac Amaru Ltda. 01 y la comunidad de Llocllapampa

Sur: Terrenos de la SAIS Túpac Amaru Ltda. 01

Oeste: Terrenos de la SAIS Túpac Amaru Ltda. 01

Está ubicado entre los cerros Tranca, Andas y Antacocha, en las coordenadas latitud sur 11° 47' 56'' sur, longitud oeste 75° 42' 55'' oeste. Está a 3609 m.s.n.m (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2001).

b) Población o demografía

Según el Libro de Padrón de Comuneros (2015-2016), la Comunidad Campesina de Tanta cuenta con 72 comuneros y 04 comuneras, haciendo un total de 76 comuneros activos. El distrito cuenta con la población de 530 habitantes, de los cuales el 49,2 % son varones y el 50,38 % son mujeres.

c) Actividad económica

Según Segura *et al.* (2013) las actividades económicas para la población de Chanchayllo son:

La ganadería

Los ingresos monetarios son principalmente de la actividad ganadera. Se dedican a la “crianza de ovino de raza Junín y criollo; vacunos de raza criolla y algunos cruzados con Brown Swiss. De estas especies obtienen carne, pieles, lana, leche, abono y derivados como el queso y yogurt”.

Una pequeña porción del ingreso es para el autoconsumo y el resto es invertido a la compra y venta del ganado, cuyo precio varía dependiendo del sexo, ganado, calidad, color, tamaño, sexo y peso. El valor del vacuno aproximadamente varía entre los 400 y 1600 nuevos soles, en el caso del ovino tiene un valor entre 150 y 280 nuevos soles. Así mismo, la lana del ovino es vendida desde 2 y 3,50 nuevos soles; y la leche es ofertada a la empresa Gloria, el litro a 1,20 nuevo sol.

Agricultura

Los pobladores de la comunidad de Canchayllo, emplean tierras de secano y riego, en el que cultivan alverjas, habas, trigo, cebada, papa nativa, papa mejorada, mashua y a veces olluco. Una vez obtenida la cosecha, es utilizada para el autoconsumo y cierta parte de cereales es destinada para el consumo de aves y vacunos. Sin embargo, en los últimos años está siendo reemplazada por cultivos de forrajes para ovinos, vacunos y cuyes.

Artesanía

Un grupo pequeño de la población de Canchayllo, se dedican a la confección de frazadas y mantas con diseños sencillos, llamadas *pullo*, con lana de ovino y lana industrial. Por otra parte, el Club de Madres, se dedican a la confección de bolsos, gorros, guantes, colchas, vestidos y otros. El valor del tejido varía dependiendo del diseño, tamaño y la lana utilizada, que puede ser de oveja o lana industrial. La oferta se realiza en la misma comunidad, ya sea a las mismas personas o visitantes.

Turismo

Algunos pobladores de Chanchayllo, prestan servicios como restaurantes, hospedaje, y en pocas ocasiones transporte.

Los sitios turísticos más visitados de la comunidad son: Los nevados de Tunsho, Pariacaca, Norma Pachancoto; las lagunas de Huaylacancha, Carhuacocha, Azulcocha, Tembladera; rodales de puyas (*Puya raimondii*); paisajes naturales y culturales como caminos, miradores, el cañon de Shutjo; los sitios arqueológicos de Corivinchus, Coto Coto, Andas y Manchaysaya; por último, el arte rupestre de Elenapuquio.

Crianza de truchas

Ciertos pobladores de Chanchayllo, realizan la actividad de la crianza de truchas en estanques y jaulas flotantes, en la cuenca de los ríos Cochabambas y Jaramayo y en las lagunas de la zona alta. Este producto se vende por kilogramo, y su valor va desde los 10 a 12 nuevos soles. Del mismo modo, tienen mercados en la Oroya, Jauja, Huancayo y Lima.

d) Temperatura

Segura *et al.* (2013) describieron que, la temperatura varía mensualmente de 10,7 °C a 13,7 °C, por consiguiente, presenta una media de 12 °C. Los valores altos fueron en los meses octubre, noviembre y diciembre, y los menores en junio y julio. Estos valores son semejantes a lo reportado por la estación meteorológica de Jauja que fue de 11,9 °C, un valor mínimo de 4,1 °C y máxima de 19,1 °C.

e) Zonificación

De acuerdo al Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA] e Intendencia de Áreas Naturales Protegidas [IANP] (2006, p. 36) indicaron que, el distrito de Chanchayllo se encuentra en los pisos ecológicos; la primera zona suni o jalca, presenta una altitud entre los 3600 a 4100 m.s.n.m. En esta área se ubican los centros poblados del distrito, donde la demarcación pertenece a la comunidad y la municipalidad distrital, y el segundo piso ecológico es la puna, que comprende entre los 4 100 y los 5 700 m.s.n.m. En esta zona se

desarrolla la actividad pecuaria y el cultivo de pastizales; este distrito pertenece a la SAIS TÚPAC AMARU.

f) Condición del pasto

Segura *et al.* (2013) relataron que, el distrito de Canchayllo presenta una extensión de 7 670 ha, de las cuales el 80 % (6171,5 ha) son útiles para pastoreo y se localizan en el sector medio y alto de la comunidad; el 20 % (1685,1 ha) son áreas de protección, posee el 60 % de pendiente, las actividades de ganadería y agricultura, no son idóneas para este tipo de suelo, ya que la no conservación del suelo aumentaría. Además, según Segura *et al.*, indicaron que, para este tipo de prado, las especies más representativas son: *Festuca inarticulata* Pilger “tontón”, *Calamagrostis vicunarium* Weddell “lanilla” y *Muhlenbergia fastigiata* Henrard “cuchilomo” y forman grupos de vegetación denominado pajonal de puna (95 %). También se halla reducidas áreas de césped de puna dominadas por *Calamagrostis vicunarium* Weddell, Canllares dominadas por *Chuquiraga spinosa* Less “canlli” o “taya” y *Stipa ichu* Kunth (2 %) con pequeñas inclusiones de bofedales.

2.3. Población y muestra

La población es el conjunto de lo que se pretende obtener, y la muestra es el subconjunto que representa un determinado porcentaje de la población, que se utiliza para inferir a la población en general (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Por lo tanto, la población de la presente investigación lo conforman las especies de flora del pajonal del sector de Moyobamba ubicado dentro de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabamba y la muestra son todas las especies de flora registradas en los transectos de las tres zonas delimitadas.

2.4. Técnicas e instrumento

Existen diferentes métodos para realizar una evaluación de la vegetación en áreas extensas, la técnica más utilizada, es mediante transecto a pasos de Parker modificado (1951), con ello

se consiguió información cuantitativa y a su vez cubrió una copiosa zona en el muestreo (Puma, 2014).

2.5. Descripción de la investigación

2.5.1. Fase preliminar

Previo a desarrollar la etapa de campo, se realizó una visita al lugar del estudio para definir los puntos de muestreo (Figura 2).



Figura 2. Vista panorámica del área de estudio del sector Moyobamba. *Fuente:* Elaboración propia.

Para la delimitación del área de estudio, se inspecciono el lugar con el acompañamiento de los guardaparques de la Reserva. Con esta información obtenida se delimitó el área de estudio, teniendo en cuenta las diferentes actividades antropogénicas que existe en el sector. A continuación, se describe las 3 zonas delimitadas para el estudio (Figura 3 y 4).

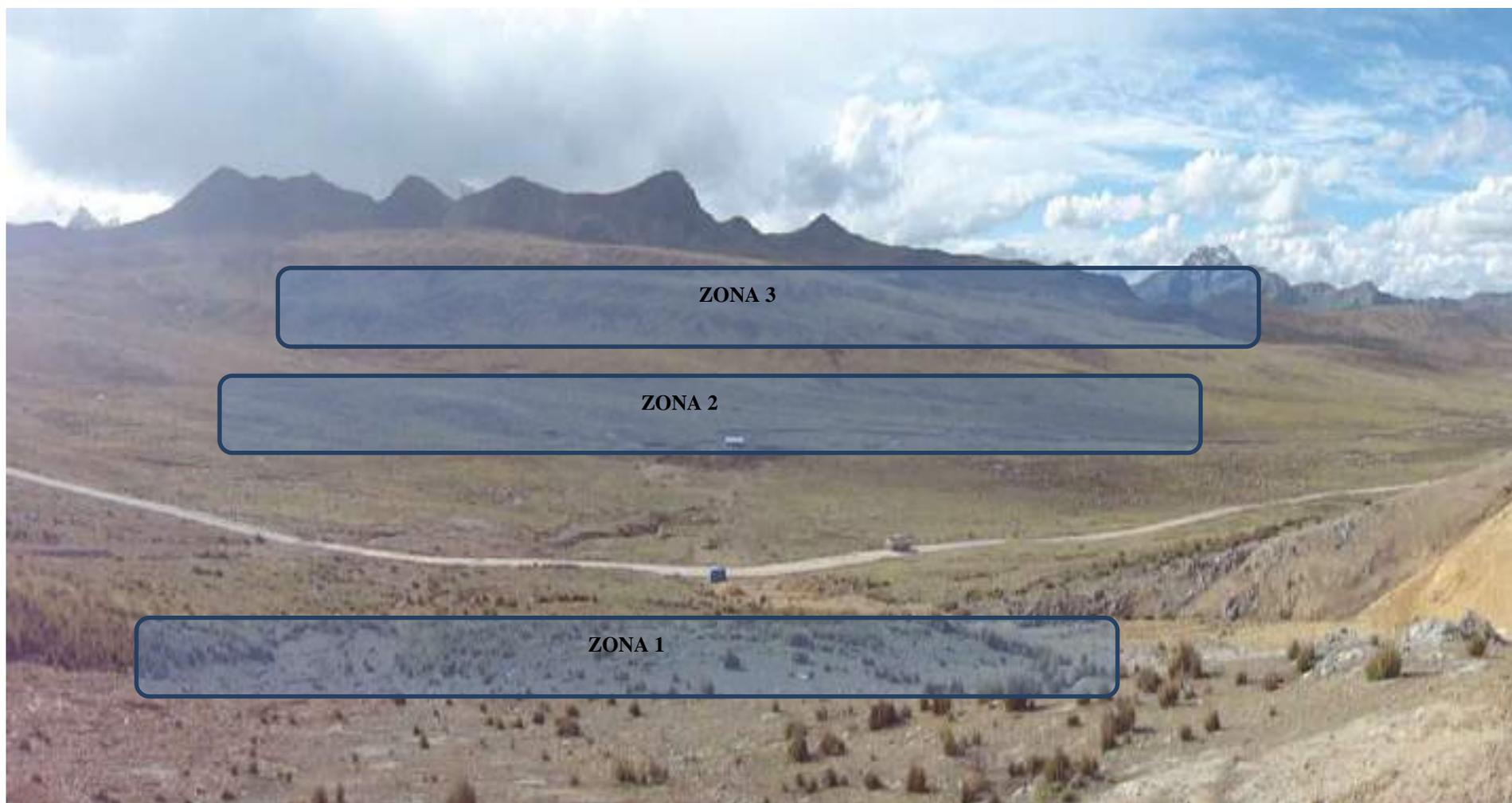


Figura 3. Vista panorámica de las tres zonas limitadas. Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Zona 1= Ubicado al margen izquierdo de la carretera con dirección de Jauja a Tanta, Zona 2= Se localiza muy próximo a un canal, donde se encuentra el corral del ganado (alpacas y llamas) de la comunidad de Tanta, Zona 3=Se encuentra en la parte alta del canal del drenaje.

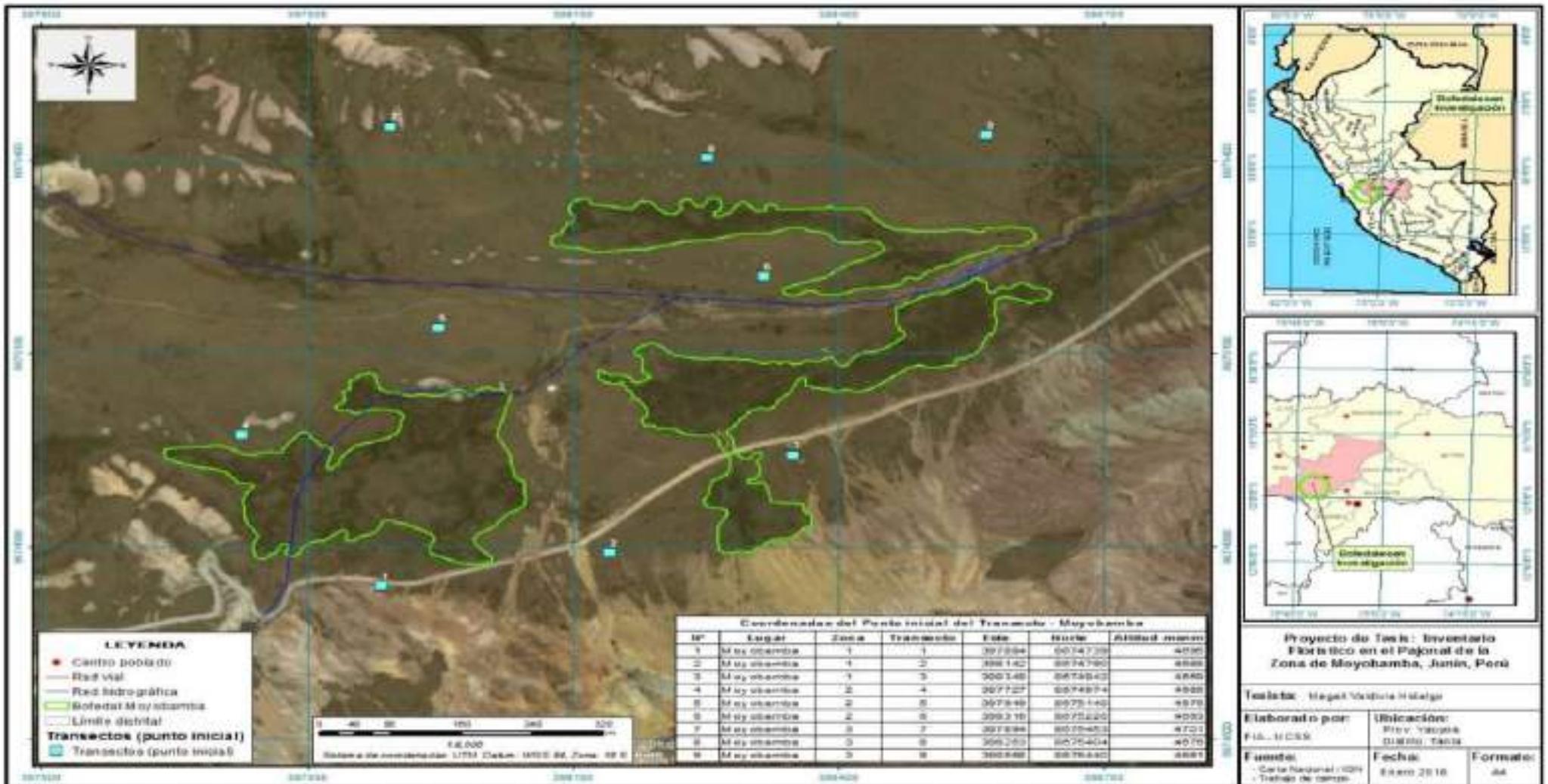


Figura 4. Mapa de ubicación de puntos de muestreo en el sector Moyobamba. Fuente: Elaboración propia.

La técnica mencionada anteriormente, fue utilizada como guía para el registro de las especies. Consistió en lo siguiente:

- El área de estudio fue dividida en tres zonas que representen todas las características del área a muestrear.
- a) **Zona 1.** Ubicado al margen izquierdo de la carretera con dirección de Jauja a Tanta. Posee una pendiente aproximadamente de 30° , en la parte alta presenta características de roquedal, en la parte media posee un bofedal el cual fue rodeado al momento de la toma de muestras. En esta zona no se realiza pastoreo intensivo, zona de paso de los camélidos sudamericanos (alpacas y llamas) cuando salen de su corral.
- b) **Zona 2.** Se localiza aproximadamente a 20 m del drenaje a tajo abierto y es paralelo a la carretera, donde se encuentra el corral del ganado (alpacas y llamas) de la comunidad de Tanta. Presenta una pendiente de 20° a 30° de inclinación, también se encuentra atravesando unos pequeños bofedales. Esta área es utilizada para el pastoreo del ganado, que sirve como bebedero antes que regresen a su corral.
- c) **Zona 3.** Se encuentra en la parte alta del canal del drenaje a tajo abierto, su pendiente es más pronunciada aproximadamente 40° a 45° , esta zona es utilizada para el pastoreo de alpaca, llama y vicuña.
- Los puntos de partida de cada una de las transacciones fueron tomadas al azar dentro de la zonificación del tipo de vegetación dominante.
- El recorrido de muestreo abarca una línea recta aproximadamente de 100 m.
- El área que se muestreo del pajonal era de una gran extensión, con la finalidad que presente mayor representatividad.

- En cada transecto se realizó una lectura cada cuatro pasos, utilizando la punta del pie ya sea derecho o izquierdo, y para mayor precisión se utilizó un anillo censador, esta dará estaciones o puntos muestreados.
- En cada estación, sobre un punto que es definido por el anillo censador, se anotará la flora vascular presente.
- Se utilizó una característica para denominar o clave a la especie que no pudo ser identificada en el campo, también se hizo el registró en suelo desnudo.
- En caso de presentarse una sola especie dentro del anillo se consideró esta especie con el 100 %, si hay más de una especie se tomara nota del porcentaje de la cobertura.
- Tras registrar una especie por primera vez en un punto se colectará dicha especie, para que en las siguientes anotaciones sea con el mismo nombre de la morfoespecie. Si se tiene dudas en la especie se realizará otra colecta y al momento de la identificación se compararán ambas especies.
- En caso de presentar puntos consecutivos con características de suelo desnudo se podrá girar ligeramente para que la colecta sea más representativa.

2.5.2. Fase campo

a) Muestreo Cuantitativo

En cada zona definida, se evaluaron 3 transectos, dando un total de 9 transectos evaluados por temporada. Para cada transecto se anotó las coordenadas y se utilizó un GPS para determinar su altitud. Se realizaron lectura cada 4 pasos sobre el mismo pie, el área muestreada era homogénea. Se obtuvo 50 registros con el anillo censador en línea recta por cada transecto (Tabla 1).

Tabla 1

Ubicación de puntos de muestreo

| Temporada | Zona | Transecto | Coordenadas UTM (WGS84) | | Altitud(m) |
|------------------|-------------|------------------|--------------------------------|---------|-------------------|
| Seca | 1 | 1 | 397884 | 8674739 | 4695 |
| | | 2 | 398142 | 8674790 | 4688 |
| | | 3 | 398349 | 8674942 | 4669 |
| | 2 | 4 | 397727 | 8674974 | 4685 |
| | | 5 | 397949 | 8675140 | 4675 |
| | | 6 | 398316 | 8675220 | 4663 |
| | 3 | 7 | 397894 | 8675453 | 4701 |
| | | 8 | 398253 | 8675404 | 4676 |
| | | 9 | 398568 | 8675440 | 4661 |
| Húmeda | 1 | 1 | 398006 | 8674733 | 4695 |
| | | 2 | 398195 | 8674751 | 4701 |
| | | 3 | 398478 | 8674975 | 4674 |
| | 2 | 4 | 398021 | 8675123 | 4667 |
| | | 5 | 398144 | 8675246 | 4665 |
| | | 6 | 398477 | 8675262 | 4661 |
| | 3 | 7 | 397870 | 8675388 | 4684 |
| | | 8 | 398085 | 8675442 | 4694 |
| | | 9 | 398314 | 8675409 | 4675 |

Fuente: Elaboración propia.

Para la lectura se colocó el anillo censador en la punta del zapato y se registró el contenido del anillo, considerando para cada especie el tamaño, cobertura y fenología; además, se registró el suelo desnudo o roca, tal como lo mencionó Florez (2005). Los transectos fueron ubicados al azar en toda la zona de muestreo, para que el muestreo sea representativo (Figura 5).



Figura 5. Muestreo transecto al paso con el anillo censador. *Fuente:* Elaboración propia.

b) Muestreo cualitativo

Para complementar el muestreo, se recolectaron todas las especies que no fueron registrados en los transectos, con una búsqueda intensiva en toda el área del pajonal. Fue realizada al azar mediante un zigzag, recorriendo toda la zona de muestreo (Mendoza, 2019). Además, a cada muestra se asignó un código del área donde fue colectado.

2.5.3. Fase gabinete

Según Bridson y Forman (1992), un primer aspecto es la limpieza de las especies recolectadas, posterior a ello fueron empaquetadas en sobres de papel periódico, para ser preservadas con alcohol al 60 %, y fueron colocadas en bolsas herméticas de polietileno. Todo esto con la finalidad de evitar la evaporación del alcohol. Las muestras preservadas fueron trasladadas al secadero del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos [MHN], para su secado correspondiente.

2.6. Identificación de especie

Inicialmente para la identificación taxonómica de las plantas colectadas, se realizó mediante claves botánicas a nivel de familia, género y especie. Además, algunas muestras fueron comparadas con la colección de plantas del Herbario del Museo de la Historia Natural de San Marcos, del mismo modo se contó con el apoyo de especialistas botánicos del Museo de Historia Natural para la confirmación de algunas especies.

El grado de palatabilidad para los camélidos (llamas, alpacas y vicuñas), fue determinada según información bibliográfica de diferentes investigaciones tales como: Maldonado (2010), Quispe (2016), Gilvonio (2013), Autoridad Nacional del Agua [ANA], (1984), Mamani *et al.* (2013), Alegría (2013), Alvarado (2018), Farfán (2012).

2.7. Especies amenazadas y /o endémicas

Para conocer las especies de flora amenazadas, fue corroborado con la lista de especies indicadas en la normal legal vigente, Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Además de ello, para reconocer las especies endémicas se utilizó el Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú (León *et al.*, 2006).

2.8. Identificación de variables y su mensuración

Se registro la(s) especie(s) que se encontraban dentro del anillo censador, en las tres zonas estudiadas. Todas las especies registradas, formaron parte de la diversidad florísticas del presente estudio (Tabla 2).

Tabla 2

Identificación de variables, método y su ecuación/autor(es)

| Variables | Mensuración | Ecuación/Autor(es) |
|-----------------|-------------------------|--|
| Diversidad alfa | Índice de Simpson | $1 - D = \sum pi^2$ |
| Diversidad | Índice Shannon-Wiener | $H = - \sum_{i=1}^s pi \text{ Log } 2 pi$ bits/ind ¹ |
| Diversidad beta | Índice de Morisita-Horn | $I_{M-N} = \frac{2\Sigma(an_i * bn_j)}{(da + db)aN * bN}$ |
| | Índice Jaccard | $Ij = \frac{c}{a + b + c}$ (%) ¹ |
| Palatabilidad | Revisión bibliográfica | Maldonado (2010), Quispe (2016), entre otros. |

Fuente: Elaboración propia

Descripción: 1 = la unidad del resultado.

2.9. Análisis estadístico de datos

Los datos obtenidos, de la abundancia de las especies fueron trasferidos a una matriz del programa Excel y para su análisis se utilizó software PAST 3.0 (Hammer *et al.*, 2001). Para el cálculo de los índices de alfa, se utilizó los índices de Simpson (1-D) y Shannon-Wiener (H'); para el índice de beta (similitud) se utilizó el índice de Morosita y el índice de Jaccard.

Medición de la diversidad alfa

- **Índice de Simpson**

El índice de Simpson, fundamentalmente es la riqueza y abundancia de las especies, contempla la siguiente fórmula para la obtención de dominancia (Moreno, 2001).

$$1 - D = \sum pi^2$$

Donde:

Pi = número de individuos de la especie i con respecto a N

N = número total de individuos para todas las especies en la comunidad

Se obtiene pi, de la división del número de individuos de una especie con la sumatoria del número total de individuos de todas las especies; realizando la misma operación para cada una de las especies.

- **Índice de Shannon-Wiener**

En la opinión de Moreno (2001), para el índice de Shannon-Wiener se le identifica con el símbolo H' y el resultado siempre es un número positivo, el rango de los valores se da entre 1 y 5. Sin embargo, este índice no considera la distribución de las especies en el área.

Para determinar el índice de equidad de Shannon es necesario conocer la diversidad de cada transecto, una vez obtenido este valor es posible aplicar la fórmula de equidad Shannon como se puede ver a continuación.

$$H = - \sum_{i=1}^s pi \text{ Log } 2 pi$$

Donde:

Pi = Probabilidad de encontrar i, o proporción del número de individuos de las especies i con respecto al total

S = Número de especie

I = es reemplazado por todos los valores desde 1 hasta S .

Según Shannon y Wiener (1964), argumenta para la conversión de base e, a la base 2 al resultado se le multiplica por un factor 1.4427, obteniendo el valor en unidades de bits/ind.

Medición de la diversidad beta

- **Índice de Morisita-Horn**

Según Moreno (2001), el índice de Morisita está condicionado al número de especies y de la magnitud de los muestreos.

Teniendo en cuenta a Badii *et al.* (2008) argumentó que el índice de Morisita es uno de los modelos más utilizados para cuantificar semejanza, presenta ciertas peculiaridades lo que le hacen útil, por ejemplo: La influencia de la riqueza de especies y el tamaño muestral es poco significativa en éste. No obstante, es fuertemente influenciado por la abundancia de la especie más común. Presentando la siguiente ecuación:

$$I_{M-N} = \frac{2\sum(an_i * bn_j)}{(da + db)aN * bN}$$

Donde:

aN = Número total de individuos en el sitio A

bN = Número total de individuos en el sitio B

ani = Número de individuos de la i – ésima especie en el sitio A

bnj = Número de individuos de la j – ésima especie en el sitio B

$da = \sum ani^2 / aN^2$

$db = \sum bni^2 / bN^2$

- **Índice de Jaccard**

Badii *et al.* (2008) afirmaron que, este índice es en base a la relación presencia y ausencia entre el número de especies comunes entre dos áreas o comunidades. Donde el rango de valores es de 0 a 1.

Expresando la siguiente formula:

$$Ij = \frac{c}{a + b + c}$$

Donde:

a = Número de especies presentes en el sitio A

b = Número de especies presentes en el sitio B

c = Número de especies presentes en ambos sitios A y B

2.10. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que fueron utilizados son los siguientes:

- Anillo censador
- Gps
- Papel periodico
- Alcohol de 60 %
- Bolsas herméticas
- Camara fotográfica
- Cuadernos de apunte
- Lápiz
- Plumón indeleble

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1. Diversidad alfa

3.1.1. Riqueza específica

En el pajonal del sector Moyobamba, en las dos temporadas de muestreo, se registraron 83 especies (ver Apéndice 1), las cuales se distribuyeron en 22 familias y 59 géneros. Las familias más diversas fueron: Asteraceae 29 %, seguida por Poaceae con 20 %, el resto de familias tuvieron un menor porcentaje, como Caryophyllaceae 9 %, Apiaceae 5 %, en tanto, el 37 % corresponde a las otras 18 familias restantes que poseen menos de 4 especies (Figura 6).

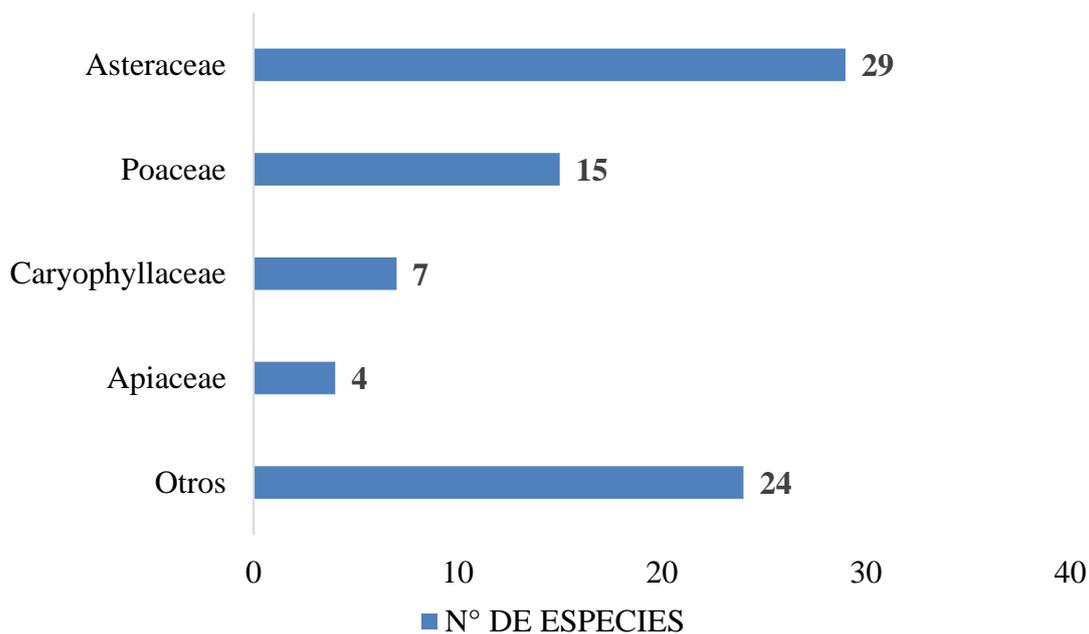


Figura 6. Diversidad de especies con mayor representatividad en el pajonal del sector Moyobamba. Fuente: Elaboración propia.

Los géneros más diversos fueron: *Werneria* que corresponden al 6 % y *Calamagrostis* representa el 5,8 %. Los siguientes géneros, *Geranium*, *Hypochaeris*, *Lupinus*, *Perezia*, *Pycnophyllum* y *Senecio* representaron el 3,6 % cada uno, los demás géneros registraron de 1 a 2 especies en conjunto, representando el 67,5 % (Figura 7).

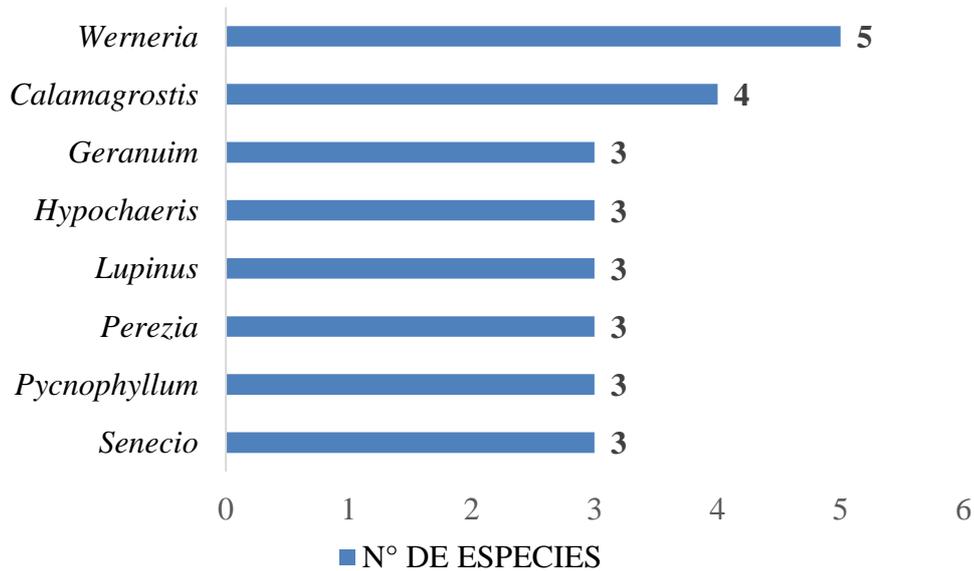


Figura 7. Diversidad de géneros con mayor representatividad en el pajonal del sector Moyobamba. Fuente: Elaboración propia.

- **Diversidad por temporadas**

En las temporadas seca y húmeda, se presentaron una diferencia de cantidades entre especies, géneros y familia (Figura 8).

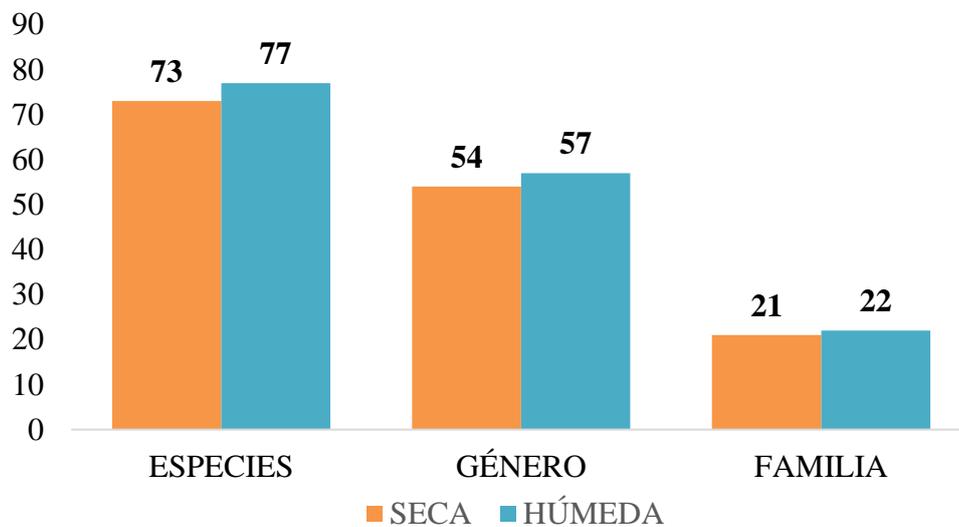


Figura 8. Diversidad por temporadas. Fuente: Elaboración propia.

En la temporada seca la familia Asteraceae fue la más diversa con el 30 % (27 especies), seguida por la familia de las Poaceae con un 18 % (12 especies), la familia Caryophyllaceae con el 7 % (5), Apiaceae el 6 % (4) y Fabaceae con 4 % (3); el resto de las familias en conjunto representan el 35 % y poseen menos de 3 especies. A diferencia, en la temporada húmeda la familia Asteraceae representó el 34 % (26), seguida por Poaceae con el 20 % (15), la familia Caryophyllaceae con el 9 % (7), Apiaceae con 5 % (4) y el resto de las familias en conjunto representan el 32 % identificándose una especie para cada una (Figura 9).

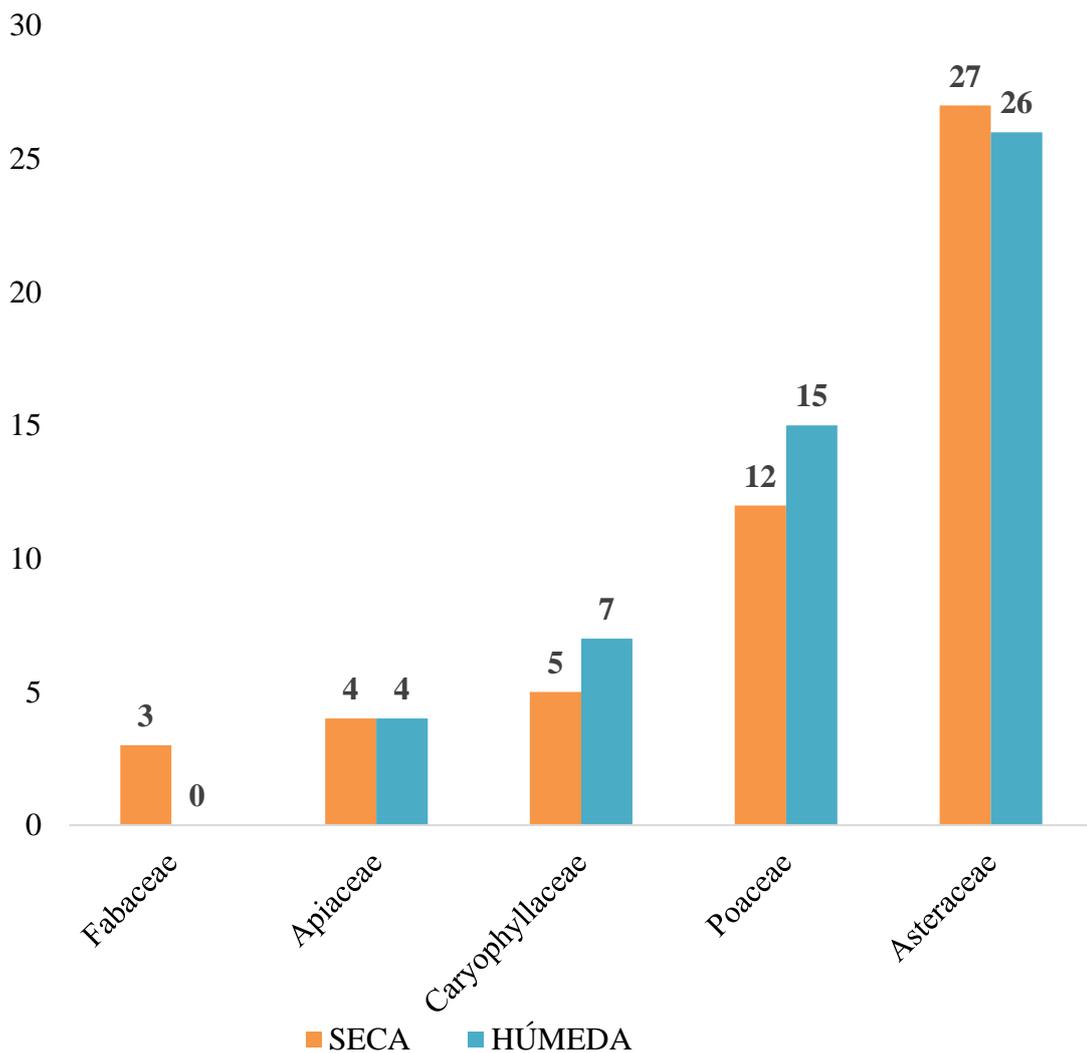


Figura 9. Familias con mayor porcentaje de especies presentes en las temporadas seca y húmeda. Fuente: Elaboración propia.

Los géneros más diversos en la temporada seca fueron: *Werneria* con el 7 % (5 especies), *Hypochaeris*, *Perezia*, *Senecio*, *Geranium* y *Calamagrostis* registraron el 4 % (3 especies para cada uno), los demás géneros en conjunto representan el 73 % registrando de 1 a 2 especies. Asimismo, en la temporada húmeda el género *Werneria* con 6 % (5 especies), *Calamagrostis* con el 5 % (4), los géneros *Hypochaeris*, *Perezia*, *Senecio* y *Pycnophyllum* con el 4 % (3) respectivamente y el resto de géneros tan solo se identificó de 1 a 2 especies (Figura 10).

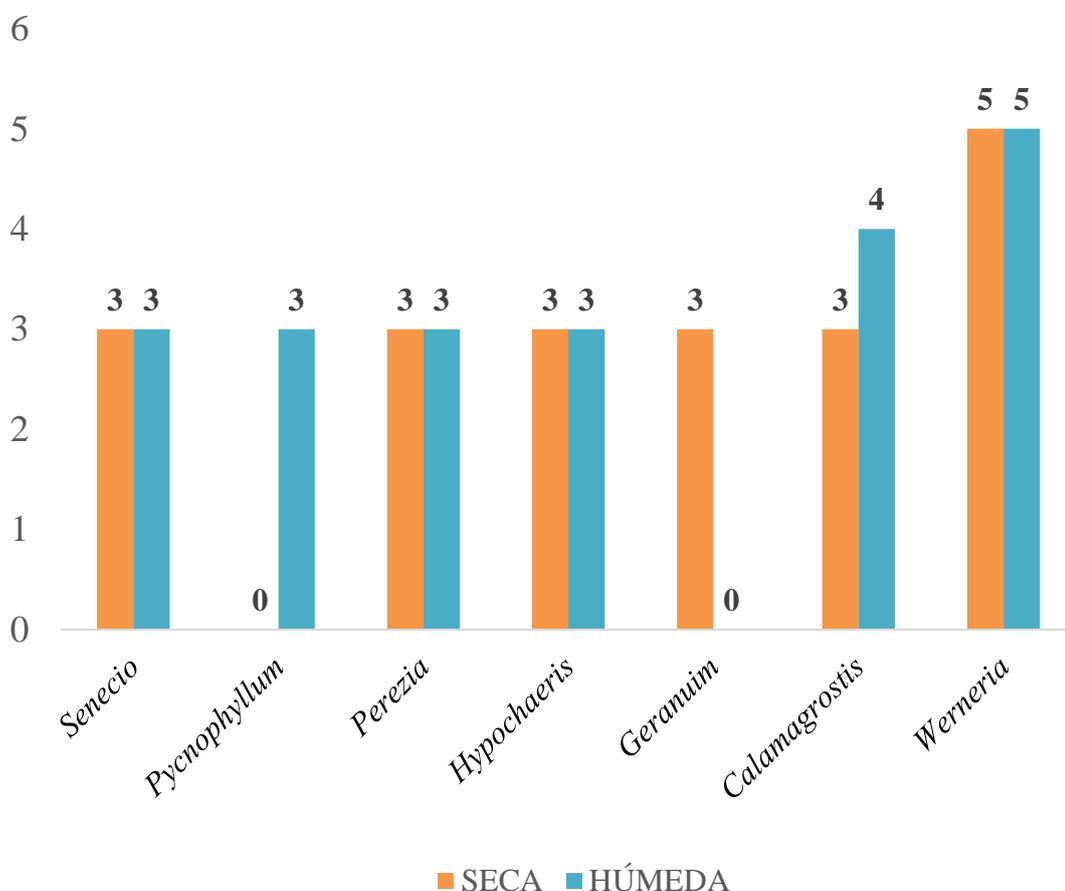


Figura 10. Diversidad de géneros, en las temporadas seca y húmeda. Fuente: Elaboración propia.

- **Diversidad por zona y temporada**

En las 3 zonas se identificaron familias, géneros y especies, donde en la zona 1 temporada seca existió mayor cantidad de especies respecto del resto y en la zona 3 temporada húmeda se registró la menor cantidad de especies (Figura 11).

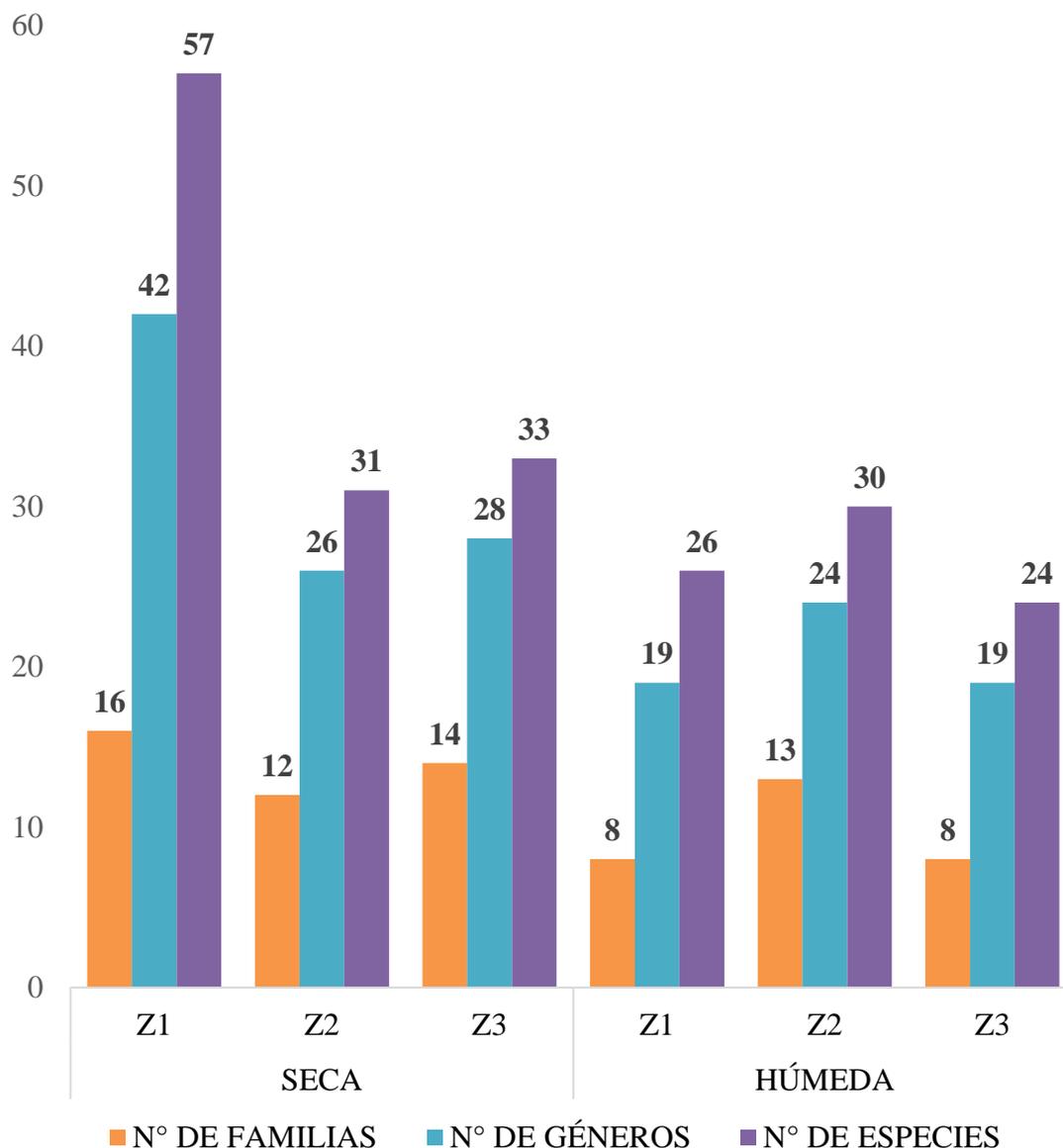


Figura 11. Diversidad por zonas, respecto a las temporadas seca y húmeda. *Fuente:* Elaboración propia.

En las 3 zonas, temporada seca, se registró una diferencia entre especie y género por familia; donde sobresalieron las familias Asteraceae con 24 especies y 13 géneros de la zona 1 y la familia Poaceae con 11 especies y 8 géneros tanto en la zona 2 como en la zona 3. A sí mismo, el resto de familia se obtuvo una diferencia mínima de 1 especie y 1 género, incluso en algunas familias las cantidades fueron iguales (Figura 12).

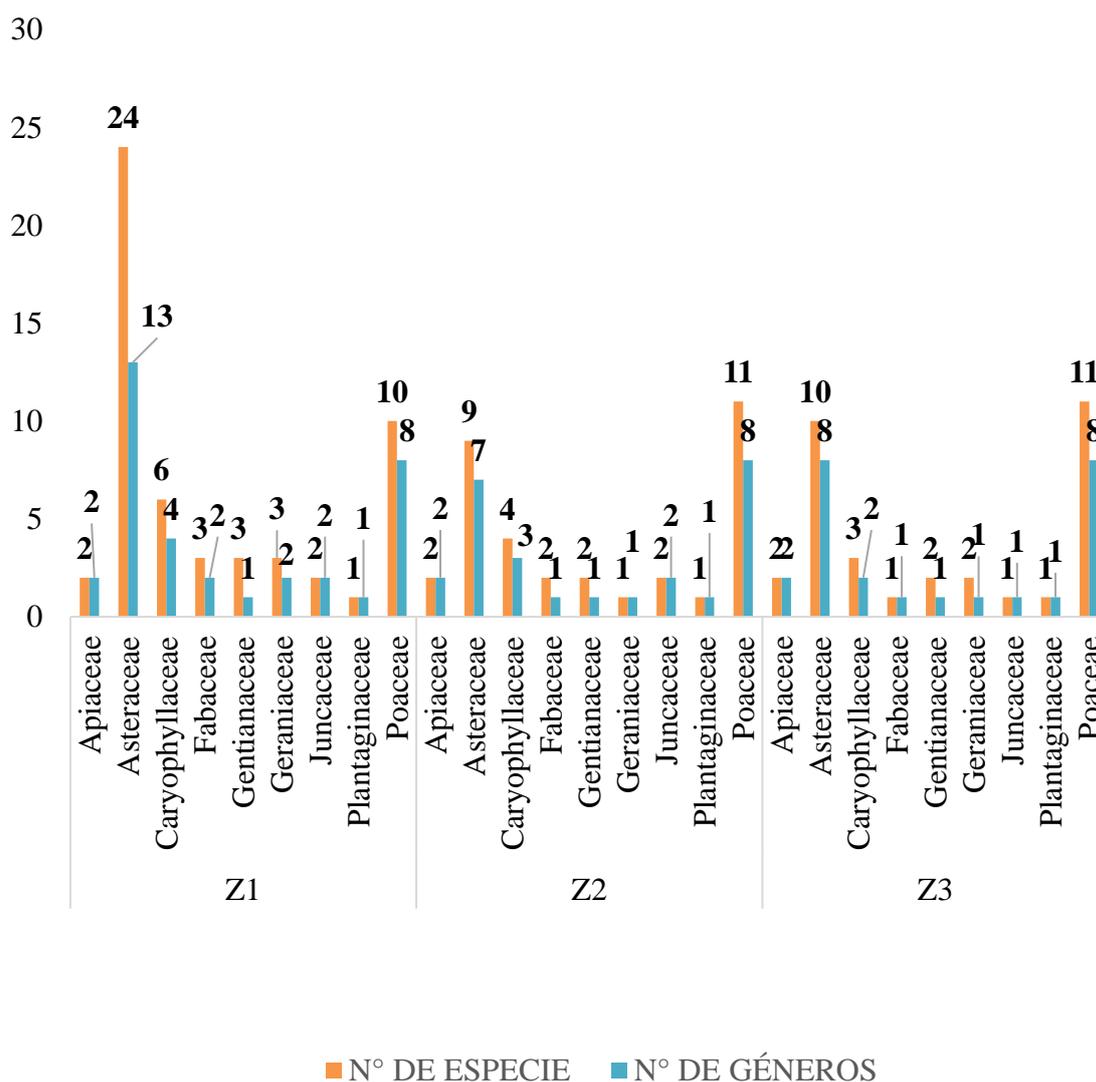


Figura 12. Diversidad por familia, en las tres zonas, temporada seca. Fuente: Elaboración propia.

En la temporada húmeda, en la zona 1 se registró a la familia Asteraceae con especies y 10 géneros, mayor al resto de las zonas 2 y 3. Por otro lado, la familia Poaceae de la zona 2 y 3, obtuvieron la misma cantidad de especies y géneros (Figura 13).

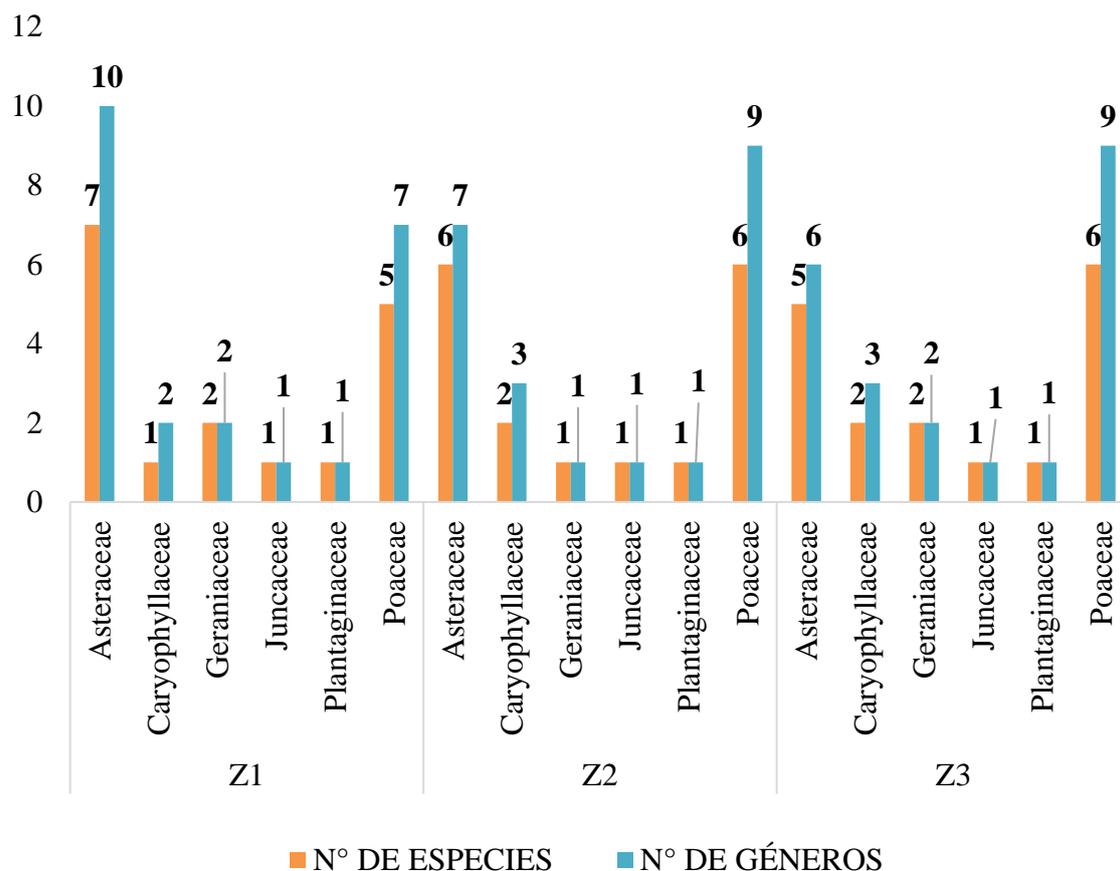


Figura 13. Diversidad por familia, en las tres zonas, temporada húmeda. Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Índices de diversidad

- **Índice de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon-Wiener en la temporada seca vario de 2,65 bits/ind a 4,07 bits/ind, lo que representó una alta diversidad, y la temporada húmeda que varío de 2,64 bits/ind a 3,07 bits/ind. En ambas temporadas, para la zona 3 la diversidad es casi igual de 2,64 bits/ind, esta área fue utilizada por los pobladores, para la actividad del pastoreo (Tabla 3 y Figura 14).

Tabla 3

Índice de Shannon-Wiener por temporada y zona

| Pajonal | Temporada | Zona | Índice de Shannon Wiener bits/ind |
|-----------|-----------|------|-----------------------------------|
| Moyobamba | Seca | 1 | 4,07 |
| | | 2 | 2,98 |
| | | 3 | 2,65 |
| | Húmeda | 1 | 3,07 |
| | | 2 | 2,48 |
| | | 3 | 2,64 |

Fuente: Elaboración propia.

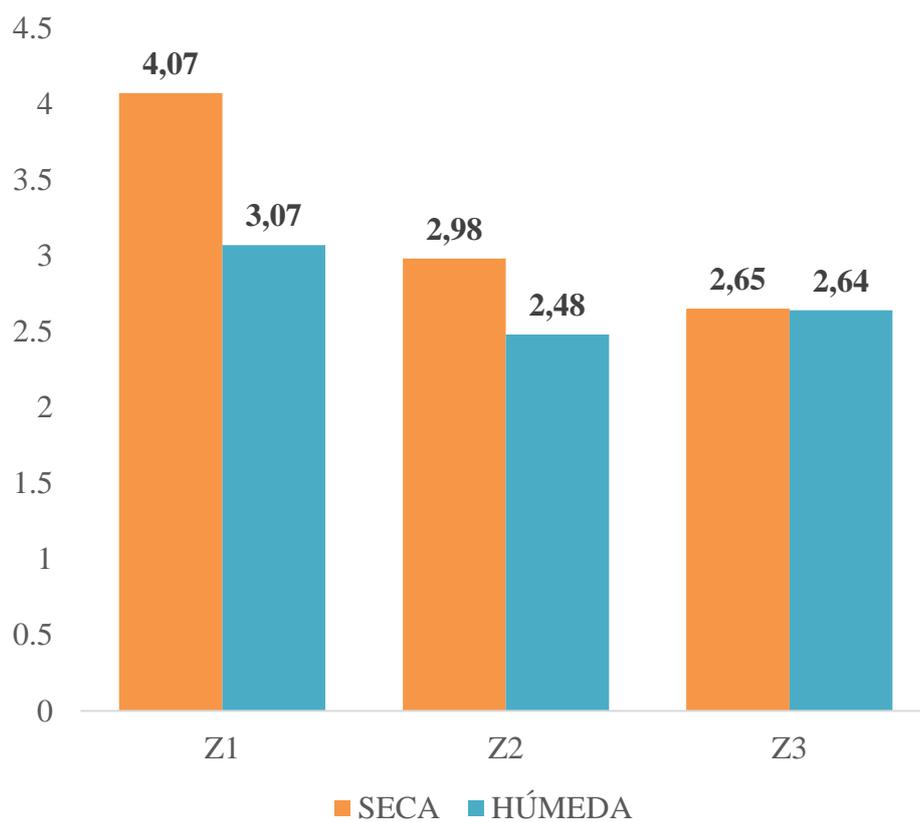


Figura 14. Índice de Shannon-Wiener, comparación de zonas por temporadas. Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Z1= zona 1; Z2S=zona 2 y Z3S=zona 3.

- **Diversidad Simpson**

En la temporada seca el índice de Simpson (1-D) fue alta, varió de 0,77 a 0,92 y en la temporada húmeda de 0,77 a 0,83; por consiguiente, en ambas temporadas la diversidad fue alta. En cuanto a la dominancia en las dos temporadas fue baja, lo que significa que existe una alta heterogeneidad en el área estudiada (Tabla 4) (Figura 15).

Tabla 4

Índice de Simpson, dominancia por temporada y zona

| Pajonal | Temporada | Zonas | Índice de | |
|-----------|-----------|-------|------------------|-------------------|
| | | | Simpson (1-D) | Dominancia (D) |
| Moyobamba | Seca | 1 | 0,92 | 0,08 |
| | | 2 | 0,79 | 0,21 |
| | | 3 | 0,77 | 0,23 |
| | Húmeda | 1 | 0,83 | 0,17 |
| | | 2 | 0,74 | 0,26 |
| | | 3 | 0,77 | 0,23 |

Fuente: Elaboración propia.

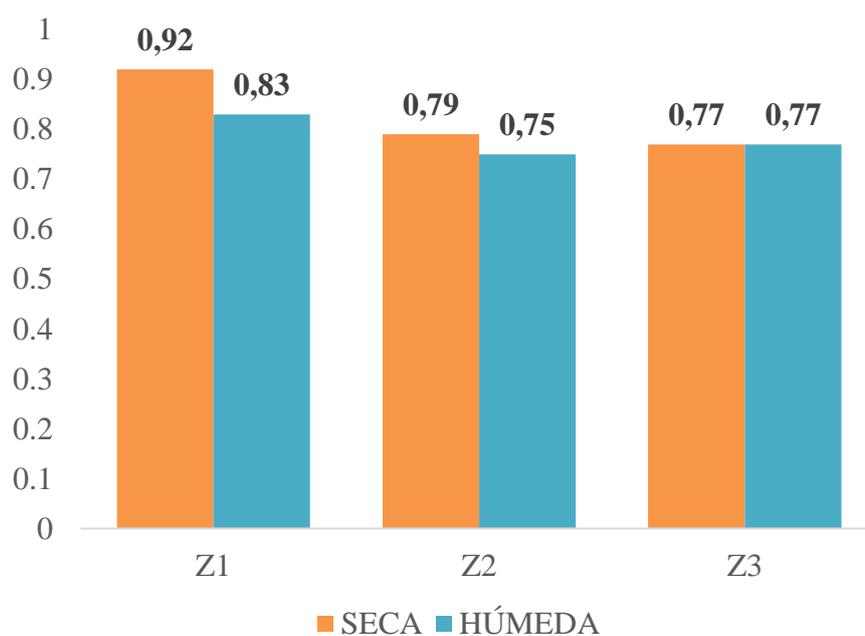


Figura 15. Índice de Simpson por temporadas y zonas. Fuente: Elaboración propia.

3.1.3. Análisis de diversidad beta

- **Índice de Morisita-Horn**

En el índice de Morisita-Horn se evidenció un patrón de similitud entre las zonas 2 y 3, en la temporada húmeda de 0,97. Sin embargo en la zona 1, presentó una baja similitud de 0,54 respecto al resto de zonas, esto fue posible, ya que en esta zona no fue utilizada para el pastoreo y se registraron mayor cantidad de especies (Figura 16).

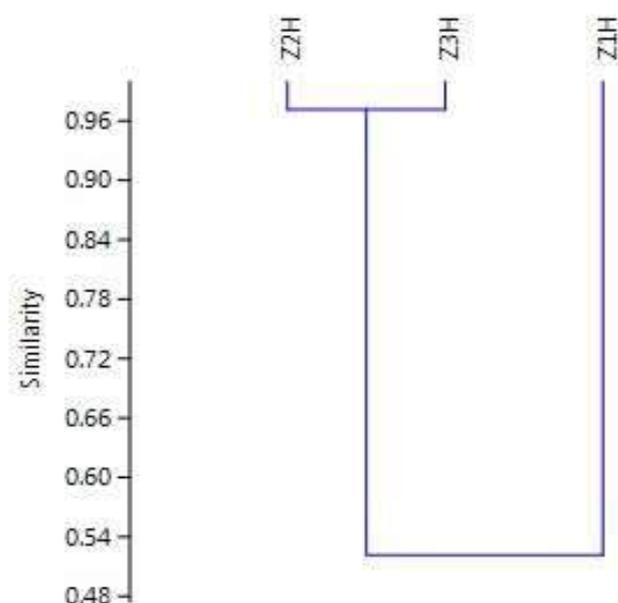


Figura 16. Índice de Morisita-Horn, por zonas en la temporada húmeda. Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Z1H = zona 1 temporada húmeda, Z2H = zona 2 temporada húmeda y Z3H = zona 3 temporada húmeda.

En las zonas 2 y 3 de la temporada seca presentaron una alta similitud de 0,96. Pero, en la zona 1, existió una baja similitud de 0,60 respecto al resto de zonas; esto fue aceptable ya que presentó características de humedad y se registró mayor cantidad de especies. A sí mismo el índice de Simpson, refuerza el aumento de las especies, donde se evidenció una alta diversidad y baja dominancia (Figura 17).

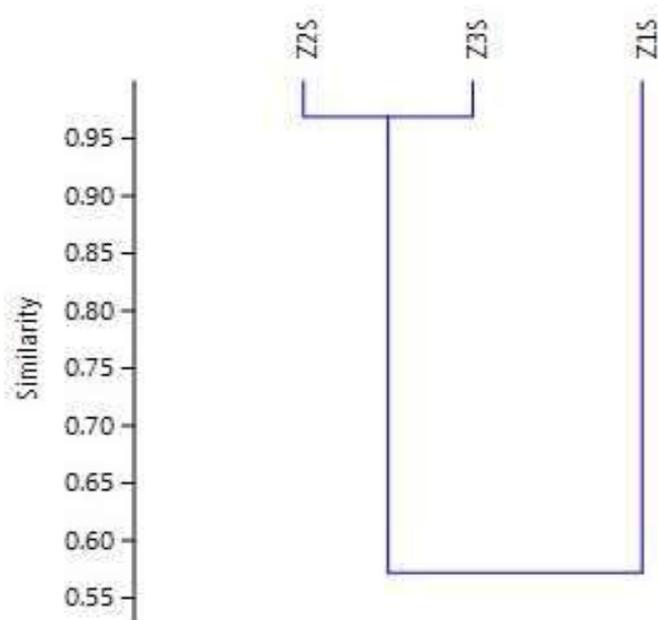


Figura 17. Índice de Morisita-Horn, por zonas en la temporada seca. Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Z1H = zona 1 temporada húmeda, Z2H = zona 2 t temporada húmeda y Z3H = zona 3 temporada húmeda.

- **Índice de Jaccard**

En el índice de Jaccard, presentó un conjunto de similitud mayor al 90 % en la temporada húmeda entre las zonas 2 y 3. Caso contrario en la zona 1, donde se obtuvo una baja similitud de 50 % (Figura 18).

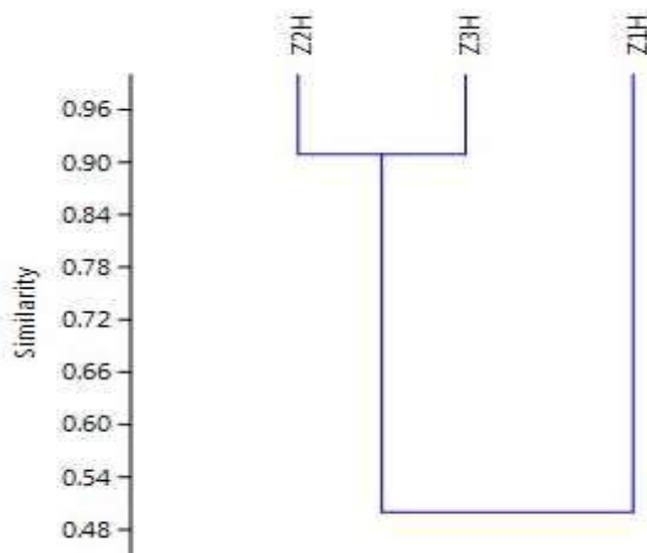


Figura 18. Índice de Jaccard, por zonas en la temporada húmeda. Fuente: Elaboración propia.

En las zonas 2 y 3 de la temporada seca, se registró un conjunto de similitud de 68 %, en estas zonas se practicaba el pastoreo para los camélidos altoandinos. Por otro lado, en la zona 1 se obtuvo una composición florística de 60 % respecto a las zonas 2 y 3, en esta zona no se realizaba el pastoreo (Figura 19).

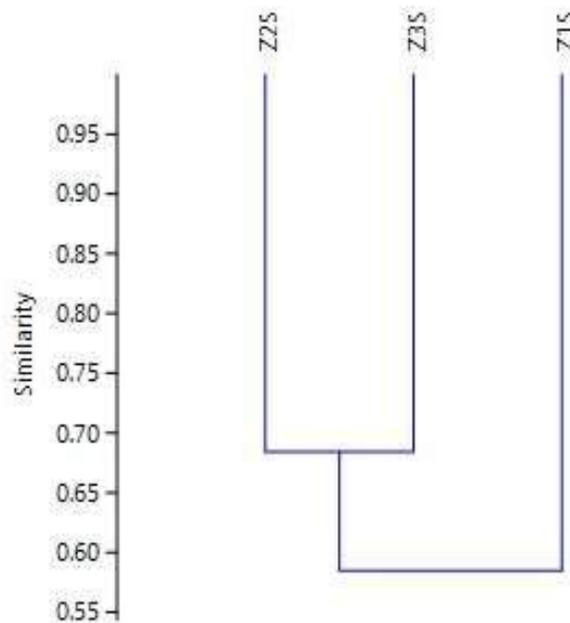


Figura 19. Índice de Jaccard, por zonas en la temporada seca.
Fuente: Elaboración propia.

3.2. Palatabilidad

En el pajonal del sector Moyobamba fueron identificadas 39 especies como palatables para los ganados que pastorean en la zona (ver Apéndice 4), que representa el 46 % del total de especies. El grado de deseabilidad de las plantas fue para las 3 especies animales, que frecuentemente pastaban en el área, 2 de ellos son criados por la comunidad de Tanta (alpaca y llama) y el otro es una especie silvestre (vicuña) (Tabla 5 y Figura 20).

Tabla 5

Deseabilidad para camélidos sudamericanos en el pajonal del sector Moyobamba

| DESEABILIDAD | ALPACA | | LLAMA | | VICUÑA | |
|----------------------|--------|----------|-------|----------|--------|----------|
| | % | ESPECIES | % | ESPECIES | % | ESPECIES |
| DESEABLE | 31,6 | 12 | 8,0 | 2 | 27,6 | 8 |
| POCO DESEABLE | 36,8 | 14 | 56,0 | 14 | 27,6 | 8 |
| INDESEABLE | 31,6 | 12 | 36,0 | 9 | 44,8 | 13 |

Fuente: Elaboración propia.

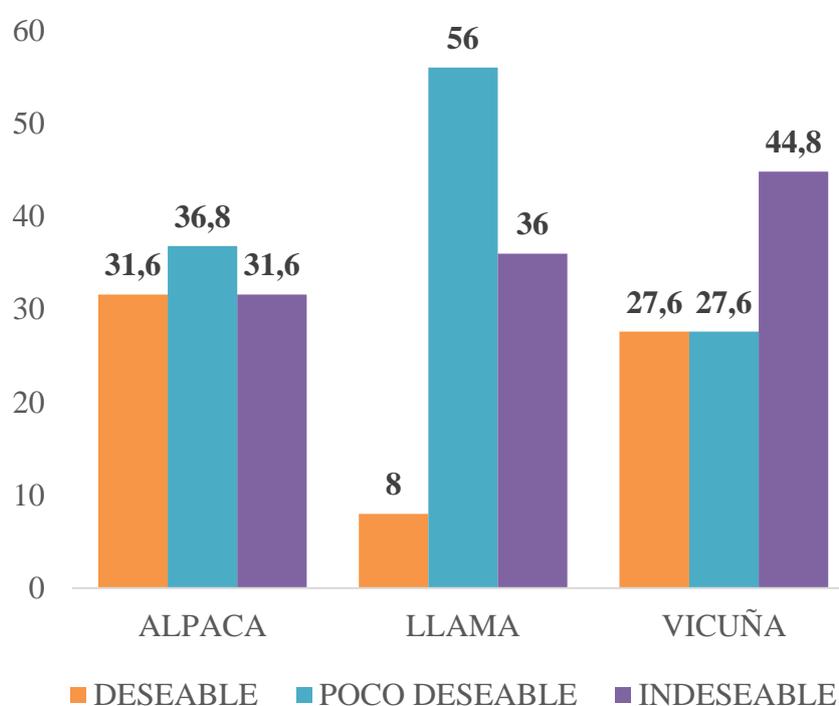


Figura 20. Grado de deseabilidad para tres camélidos sudamericanos. Fuente: Elaboración propia.

3.2.1. Alpacas

Para las alpacas, se identificaron deseables el 31 % (12 especies), en el caso de poco deseables 37 % (14) y como indeseables 32 % (12) (Figura 21).



Figura 21. Palatabilidad de especies para las alpacas. Fuente: Elaboración propia.

Las especies deseables para alpacas fueron: *Hypochaeris echeagarayi* Hieron, *Hypochaeris taraxacoides* Bentham y Hooker, *Leucheria daucifolia* Crisci, *Senecio evacoides* Schultz, *Carex bonplandii* Kunth, *Astragalus uniflorus* Candolle, *Gentiana sedifolia* Kunth, *Distichia muscoide* Nees y Meyen, *Calamagrostis vicunarium* Weddell, *Trisetum spicatum* Richter, *Vulpia megalura* Rydberg y *Lachemilla pinnata* Rothmaler. Las especies poco deseables para alpacas se registró las siguientes especies: *Baccharis caespitosa* (Ruis y Pav.) Pers., *Perezia coerulescens* Weddell, *Werneria pygmaea* Gillies, *Ephedra rupestri* Bentham, *Lupinus microphyllus* Kunth, *Geranium sessiliflorum* Cavanilles., *Luzula racemosa* Desvaux, *Nototriche langustris* Weddell, *Nototriche* sp., *Aciachne pulvinata* Benth., *Calamagrostis brevivalia* Swallen, *Calamagrostis heterophylla* Weddell, *Calamagrostis preslii* Kunth, y *Festuca dolichophylla* Presli; finalmente las especies indeseables fueron: *Hypochaeris meyeniana* Bentham y Hooker, *Paranephelium ovatum* Gray, *Perezia multiflora* Less, *Pycnophyllum glomeratum* Mattfeld, *Pycnophyllum molle* Rémy, *Lupinus* sp., *Geranium weddelli* Briquet., *Myrosmodes* sp., *Plantago lamprophylla* Pilger., *Agrastis tolocensis* Kunth., *Margyricarpus pinnatus* Kuntze y *Urtica flabellata* Kunth.

En el pajonal del sector Moyobamba las especies consideradas poco deseables e indeseables de la temporada seca, por las alpacas son menores a la temporada húmeda, mientras que en la temporada seca se encuentra mayor porcentaje de especies deseables (Figura 22).

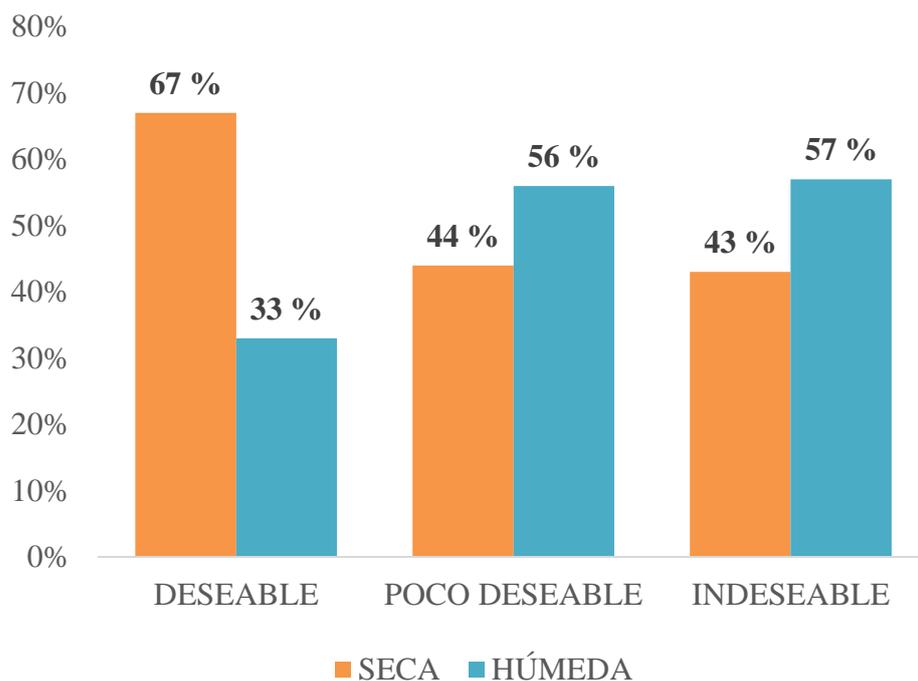


Figura 22. Porcentaje de palatabilidad por temporada para las alpacas. Fuente: Elaboración propia.

Para las alpacas, en la zona 1 y la zona 2 presentó más especies poco deseables; mientras que, en la zona 3 la cantidad de especies deseables es mayor y por lo tanto esta área sería la indicada para este camélido sudamericano. Además, cerca de esta área se encuentran cuerpos de agua (Figura 23).

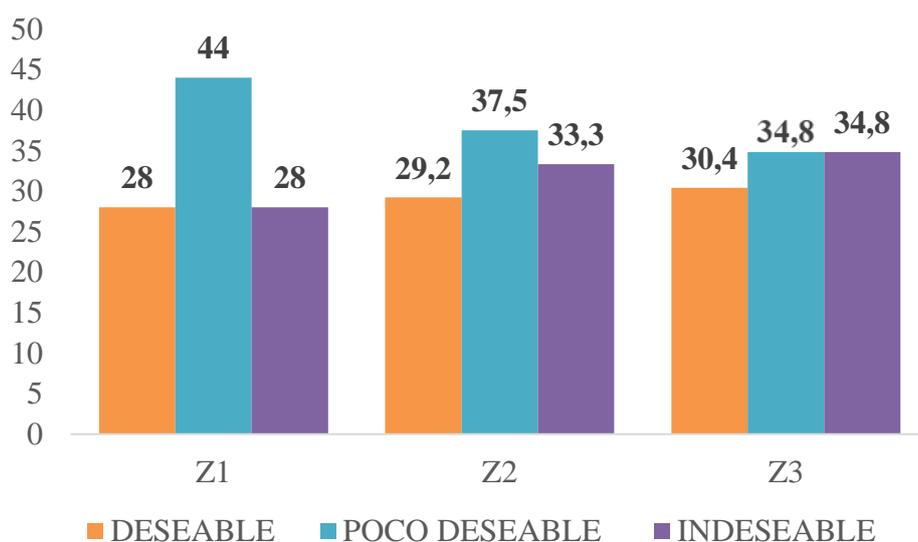


Figura 23. Palatabilidad para las alpacas por zonas. Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Llamas

Para las llamas se registraron 8 % (2 especies) deseables, poco deseables fue 56 % (14) y finalmente como indeseables 36 % (9) (Figura 24).

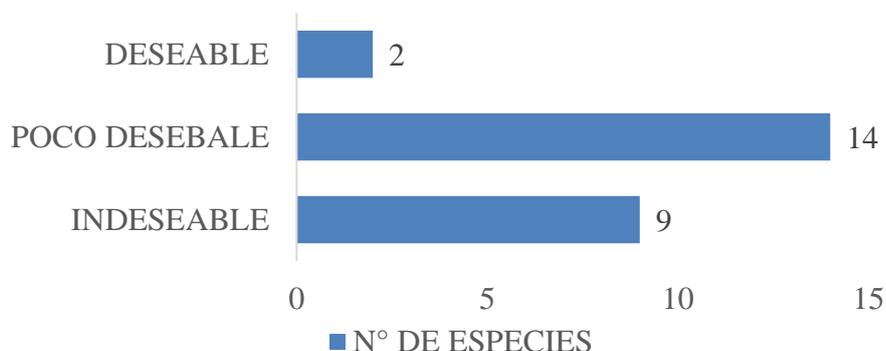


Figura 24. Palatabilidad de especies para las llamas. Fuente: Elaboración propia.

Las especies deseables para llamas fueron: *Agrostis toluensis* Kunth y *Festuca dolichophylla* Presl. Las especies poco deseables para llamas fueron: *Hypochaeris meyeniana* Bentham y Hooker, *Perezia coerulescens* Weddell, *Perezia multiflora* Less, *Werneria pygmaea* Gillies, *Ephedra rupestri* Bentham, *Gentiana sedifolia* Kunth, *Geranium sessiliflorum* Cavanilles, *Geranium weddelli* Briquet, *Luzula racemosa* Desvaux, *Nototriche langustris* Weddell, *Nototriche* sp., *Aciachne pulvinata* Benth., *Calamagrostis vicunarum* Weddell y *Lachemilla pinnata* Rothmaler. Las especies indeseables fueron: *Hypochaeris taraxacoides* Bentham y Hooker, *Pycnophyllum glomeratum* Mattfeld, *Pycnophyllum molle* Rémy, *Astragalus uniflorus* Candolle, *Lupinus* sp., *Distichia muscoides* Nees y Meyen, *Myrosmodes* sp., *Plantago lamprophylla* Pilger, y *Margyricarpus pinnatus* Kuntze.

En la temporada seca, hubo mayor representatividad de especies palatables para la llama y estas mismas tienen la capacidad de adaptarse a la gran diversidad del ambiente y tipos de vegetación. Además, toleran a la sequía, esto se debería al incremento de las especies indeseables en la temporada húmeda (Figura 25).

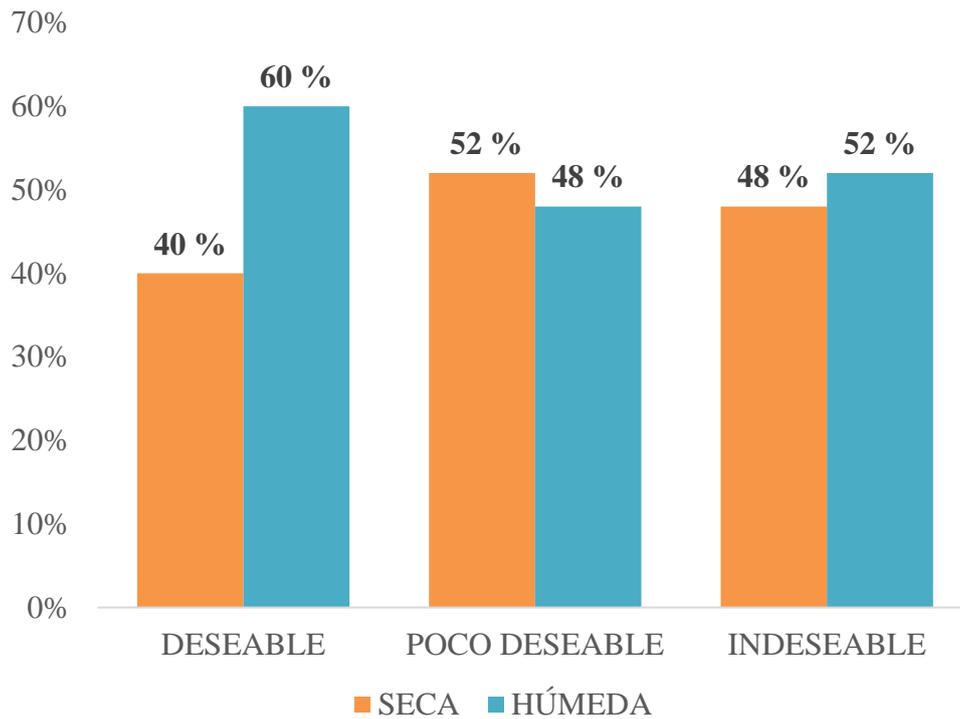


Figura 25. Porcentaje de palatabilidad para las llamas por temporada.
Fuente: Elaboración propia.

Para las llamas, las especies más deseables se encontraron en la zona 2; sin embargo, en la zona 3 se registraron mayor cantidad de especies que pueden ser consumidas. Además, en esta zona presenta menor cantidad de especies indeseables respecto a las zonas 1 y 2. En la zona 3 tiene una pendiente alta, lo que conviene para el pastoreo de este camélido por estar alejado de la carretera, donde podrían sufrir algún tipo de accidente (Figura 26).

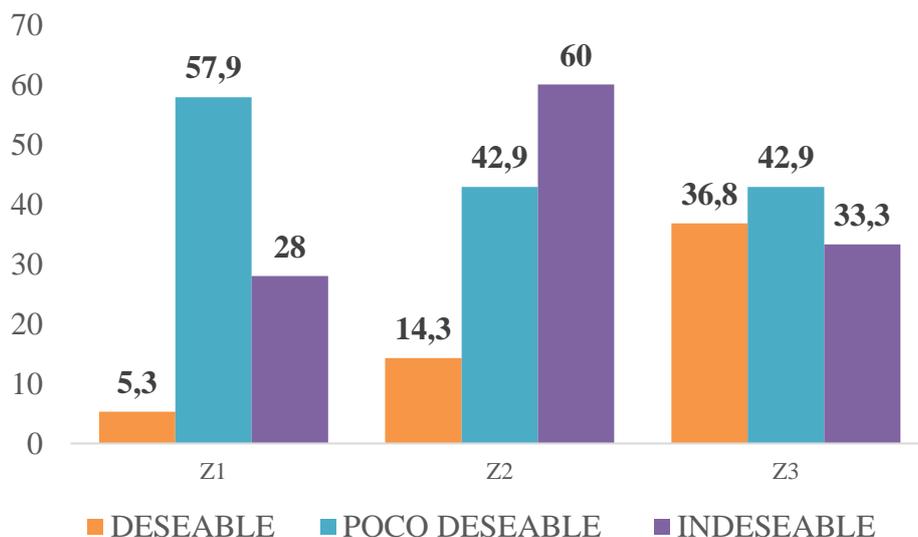


Figura 26. Palatabilidad para las llamas por zonas. *Fuente:* Elaboración propia.

3.2.3. Vicuñas

En el caso de la vicuña se registraron 8 especies deseables que representan el 27 %, como poco deseables 8 especies que representa el 28 % y finalmente como indeseables 13 especies que representan el 45 % de la totalidad de especies (Figura 27).

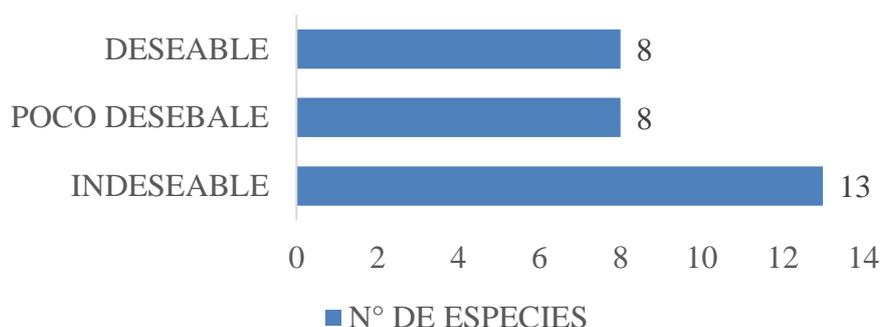


Figura 27. Palatabilidad de especies para las vicuñas. Fuente: Elaboración propia.

Las especies deseables para vicuñas fueron: *Hypochaeris taraxacoides* Bentham y Hooker, *Paranephelium ovatum* Gray, *Gentiana sedifolia* Kunth, *Geranium sessiliflorum* Cavanilles, *Distichia muscoide* Nees y Meyen, *Calamagrostis vicunarum* Weddell, *Hordeum muticum* Presly y *Lachemilla pinnata* Rothmaler; como poco deseables fueron: *Perezia coerulea* Weddell, *Luzula racemosa* Desvaux, *Nototriche langustris* Weddell, *Agrastis tolocensis* Kunth, *Calamagrostis brevivalia* Swallen, *Calamagrostis heterophylla* Weddell, *Festuca dolichophylla* Presly y *Vulpia megalura* Rydberg; finalmente como especies indeseables: *Hypochaeris meyeniana* Bentham y Hooker, *Perezia multiflora* Less, *Senecio evacoides* Schultz, *Werneria pygmaea* Gillies, *Pycnophyllum glomeratum* Mattfeld, *Pycnophyllum molle* Rémy, *Ephedra rupestris* Bentham, *Astragalus uniflorus* Candolle, *Lupinus* sp., *Myrosmodes* sp., *Plantago lamprophylla* Pilger, *Aciachne pulvinata* Benth y *Urtica flabellata* Kunth.

Las vicuñas presentaron mayor porcentaje de especies palatables en la temporada seca, en comparación a la temporada húmeda (Figura 28).

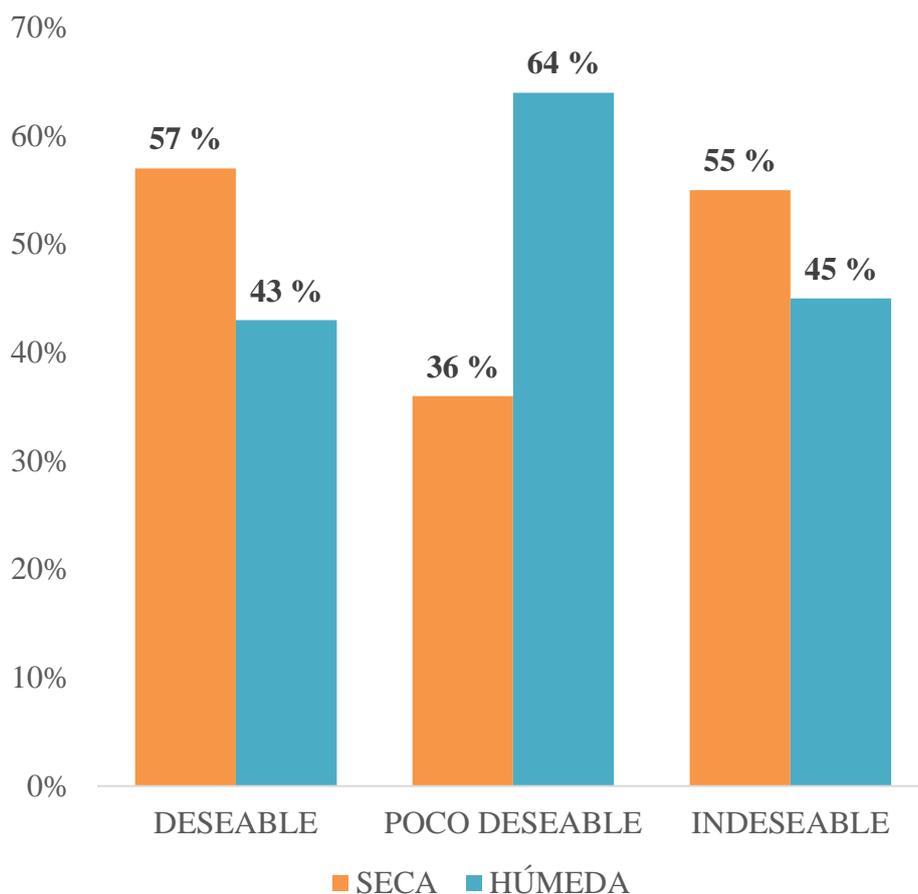


Figura 28. Porcentaje de palatabilidad por temporada para las vicuñas. Fuente: Elaboración propia.

Para las vicuñas las especies deseables superan el 25 % del total de las especies, se identificaron 4 especies en común para las tres zonas *Hypochaeris taraxacoides* Bentham y Hooker, *Gentiana sedifolia* Kunth, *Geranium sessiliflorum* Cavanilles y *Calamagrostis vicunarum* Weddell. En el caso de las especies poco deseables presentan el 26,3 %, 30 % y 23,5 % correspondiente a las tres zonas, siendo la zona 2 la que presenta mayor porcentaje, se registró 3 especies en común: *Luzula racemosa* Desvaux, *Calamagrostis heterophylla* Weddell y *Festuca dolichophylla* Presly. Por último, las especies indeseables son las que predominan para las vicuñas constituyendo el 47,4 %, 35 % y 41,2 % para cada zona, las especies en común fueron: *Hypochaeris meyeniana* Bentham y Hooker, *Pycnophyllum glomeratum* Mattfeld, *Pycnophyllum molle* Rémy y *Plantago lamprophylla* Pilger. Las especies más deseables se encuentran en las zonas 2 y 3, son muy adecuadas para su aprovechamiento como zonas de pastoreo para la vicuña (Figura 29).

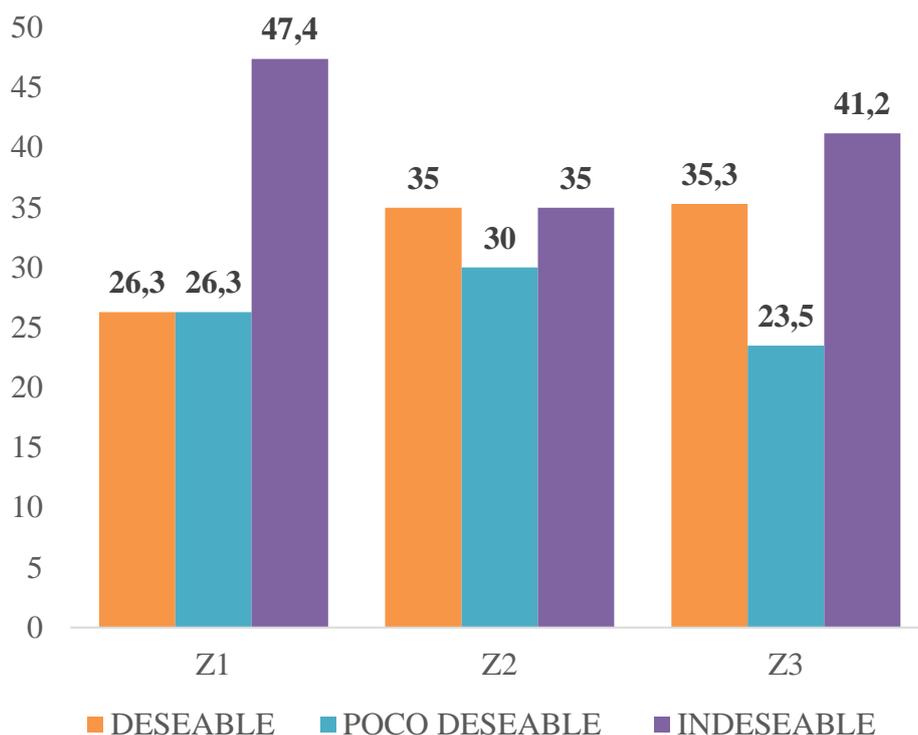


Figura 29. Palatabilidad para las vicuñas por zonas. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Especies endémicas o amenazadas en el pajonal

3.3.1. Especies endémicas

Se registró a una sola especie *Chersodoma juanisernii* Cuatrec, pertenece a la familia Asteraceae con una categoría de preocupación menor (LC), como especie endémica para los departamentos de Arequipa, Lima y Tacna, según el Libro Rojo de especies endémicas del Perú (Beltrán, Granda, León, Sagástegui, Sánchez y Zapata, 2006). Se observó en la zona 1 temporada seca y no existe registro de palatabilidad.

3.3.2. Especies amenazadas

Se registraron cuatro especies, categorizadas según la norma (Decreto Supremo N° 043 – 2006 - AG) siendo las siguientes: La especie *Ephedra rupestri* Bentham (Ephedraceae), las especies *Perezia coerulescens* Weddell, *Perezia pinnatifida* Weddell y *Chuquiraga spinosa* Less, todas ellas pertenecen a la familia Asteraceae.

Tabla 6

Especies amenazadas presentes en el pajonal del sector Moyobamba

| Familia | Especie | Zona | Temporada | Categoría | Palatabilidad | | |
|-------------|---|------|------------------|-----------|---------------|--------|---------|
| | | | | | D | PD | I |
| Ephedraceae | <i>Ephedra</i> <i>rupestris</i> Bentham | 1 | Seca | CR | - | llamas | vicuñas |
| | <i>Perezia</i> <i>coerulescens</i> Weddell | 1 | Seca y húmeda | VU | - | alpaca | - |
| Asteraceae | <i>Perezia</i> <i>pinnatifida</i> * Weddell | 2 | Seca y húmeda | VU | - | - | - |
| | <i>Chuquiraga</i> <i>spinosa</i> * Less | 1 | Seca | NT | - | - | - |

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: peligro crítico =CR, vulnerables =VU, casi amenazada= NT, *= No palatable, D= deseable, PD=poco deseable, y I=indeseable

CAPITULO IV: DISCUSIONES

4.1. Diversidad

En el área del pajonal del sector Moyobamba, en las dos temporadas, la diversidad florística fue constituida por 83 especies pertenecientes a 59 géneros y 22 familias, destacando Asteraceae (29 especies), seguida por las Poaceae con (18 especies). Cabe resaltar que solo 28 especies se encuentran mencionadas en el inventario de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y solo 16 coinciden con las registradas en la memoria descriptiva del estudio de cobertura vegetal del departamento de Junín, esto se debería a la falta de actualización de información de los pajonales altoandinos del Perú (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2011).

Yaranga *et al.* (2018) respalda los resultados del presente estudio, dado que registró 103 especies, pertenecientes a 52 géneros y 22 familias, el autor realizó la misma metodología de transecto al paso y parecida altitud. Mientras que Kahn *et al.* (2016), Gutiérrez *et al.* (2012), Cano *et al.* (2011) y Parra *et al.* (2004) sobrepasaron el número de especies, familia y género, fue posible al esfuerzo del muestreo ya que abarcaron áreas de gran extensión.

Por su lado, Alegría (2013) realizó el inventario de pastizales, abarcando pajonales, césped de puna, bofedal entre otros. El área que muestreo el 95,8 % eran pajonal; sin embargo, solo registró 15 especies que estaban distribuidas en 4 familias y 6 géneros. Por otro lado, Parra *et al.* (2004) en el estudio de composición florística y vegetación de la microcuenca el Pachachaca realizado en Huancavelica, registró tan solo 23 especies, a pesar de utilizar la misma metodología de transecto al paso. La cantidad de especies reportadas es baja,

probablemente a que no solo se enfocó a los pajonales sino también a otras formaciones vegetales como oconal, pastizal, matorral, al ser el área de estudio ubicada en la puna seca, la diversidad en estas formaciones vegetales, son bajas en comparación a las mismas formaciones vegetales en la puna húmeda.

- **Diversidad por familia**

En el pajonal de Moyobamba las familias registradas más diversas fueron Asteraceae 29 %, Poaceae 18 %, Caryophyllaceae 9 %, Apiaceae 5 % (4 especies) entre otros, comprenden un total del 63 %. Gilvonio (2013) reportó un total de 17 familias de las cuales 13 de ellas son similares, los más diversos fueron las familias Poaceae con un 34,1 %, Asteraceae 16,9 %, Juncaceae 12,4 % y Rosaceae 7,2 %, Caryopyllaceae 2,4 %. Ambos resultados son muy similares en la cantidad de especies y un factor importante fue la altitud muy parecida. Según Jiménez, Capa-Mora, Quichimbo, Mezquida, Benito y Rubio (2016) afirman que la pendiente, las coordenadas y la altitud afectan a la vegetación, así como también actividades edáficas y se evidencia con mayor énfasis cuando se realiza a escala regional. Así mismo, lado Ramos (2017) afirma que las actividades antropogénicas afectan los pastizales siendo estas el pastoreo, sobrepastoreo y la quema, por tal razón promueve alternativas, para el uso sostenible de los pastizales.

Por otro lado, Yaranga *et al.* (2018) registraron un total de 22 familias, siendo 16 de estas iguales al presente trabajo, representando casi el 72 % de familias similares. Las familias más similares fueron Poaceae con un 36 %, Asteraceae 24 %, Apiaceae 5 % y Rosaceae 4 %. Esto se atribuiría que ambos estudios al haber sido realizado en la región Junín, comparten ciertas características y condiciones climáticas similares.

Flores *et al.* (2005) en su investigación diversidad florística asociada a las lagunas andinas Pomacocha y Habascocha, Junín; mencionan que Asteraceae y Poaceae son las dominantes. Así mismo, Gutiérrez (2013) indicó en su estudio sobre el Diagnóstico de diversidad de la región Moquegua que la familia Asteraceae posee gran diversidad debido a la flexibilidad genética, se aclimata a diferentes ambientes y se dispersa fácilmente, este comportamiento es parecido con las Poaceae, siendo las familias con mayor registro en zonas altoandinas.

- **Diversidad por géneros**

Los géneros más diversos en el pajonal fueron *Werneria* (5 especies) y *Calamagrostis* (4 especies). Yaranga *et al.* (2018) al estudiar la diversidad florística de pastizales en la subcuenca del río Shullcas identificaron 52 géneros diferentes, siendo las más diversas el género *Calamagrostis* con 13 especies de las cuales 4 coinciden con la presente investigación, del mismo modo el género *Werneria* presentó 8 especies de las cuales 3 se registraron. Gutiérrez *et al.* (2012) en su estudio mencionó a los géneros *Senecio*, *Werneria*, *Perezia* y *Calamagrostis* como los géneros más representativos de las zonas altoandinas.

Roque y Ramírez (2008) en su investigación sobre la flora vascular y vegetación en Ayacucho, registraron al género *Calamagrostis* como la más diversa y también mencionaron que este género se presentó en zonas cercanas a lagos donde el pastoreo es intensivo. Además, según Roque *et al.*, sus estudios fueron analizados cerca de cuerpos de agua, similar a la presente investigación que se desarrolló en zonas aledañas a bofedales.

- **Diversidad por temporadas**

La temporada húmeda presentó mayor diversidad con 77 especies, mientras que en la seca se registró 73 especies. Roque *et al* (2008), enfatizan que el crecimiento o aumento de la vegetación, es debido a las lluvias durante la temporada húmeda, lo que mejora las condiciones ambientales, favoreciendo la expansión de la vegetación.

Flores *et al.* (2005), afirmaron que la disminución de especies en la temporada seca, se atribuye a la falta del recurso hídrico, por tal razón observó un suelo desnudo, de modo que la regeneración natural es lenta. A sí mismo, indicó que, si la temperatura es muy baja, disminuye la actividad microbiana y a su vez la descomposición orgánica.

- **Índices de diversidad**

Para el índice de Shannon Wiener, el valor más bajo fue registrado en la zona 3 en la temporada húmeda, con un valor de 2,64 bits/ind. El valor máximo fue registrado en la zona 1 en la temporada seca, con un valor de 4,07 bits/ind lo cual representó una diversidad media a alta. Estos resultados son similares con lo que indicó Yaranga *et al.* (2018) en su investigación realizada en el afluente Shullcas (Junín) donde su diversidad fue de media a alta, con estos resultados se deduce que los pastizales del pajonal presentan una diversidad heterogénea, por ello es importante la ubicación de los transectos a evaluar, ya que influyen en los resultados. Sin embargo, Cano *et al.* (2011) en su investigación de flora y vegetación en zona crioturbadas en Abra Apacheta, obtuvieron un rango de 0,2 a 1,6 bits/ind, que significó una diversidad baja esto se debió que el área evaluada tenía zonas de roquedal y suelo desnudo.

El valor del índice de Simpson (1-D), en la temporada seca y húmeda fue de 0,92 y 0,83 respectivamente, ambas presentaron una alta diversidad. Esto se debió a la ubicación de los transectos, ya que estaban cercanos a un drenaje hídrico a tajo abierto donde impediría la sequedad de los suelos. Caso contrario sucedió con Cano *et al.* (2011) que presentaron una dominancia de 1; por lo tanto, una baja diversidad. La metodología que utilizaron fue de Point Quadrat modificado, empleando transectos de 20 m, con un total de 100 puntos, esto indicaría un muestreo limitado.

En las temporadas seca y húmeda, según el índice de Morisita presentaron unas diferencias mínimas, en las zonas 2 y 3 (húmeda) hubo una similitud de 0,97 formando un solo grupo, y en la temporada seca en las mismas zonas, se evidenció una similitud de 0,96, esto se debió a la proximidad de estas zonas; esto es reforzado con el índice de Jaccard donde la similitud fue de 90 % en las zonas 2 y 3, a diferencia en la temporada seca donde presentó una similitud de 68 %. De acuerdo con Florez (2005) la estacionalidad influye en el registro de las especies.

En el índice de Jaccard, para la zona 1 en ambas temporadas presentaron menor similitud respecto a las otras zonas siendo de 48 %, lo que concuerda con Yaranga *et al.* (2018), quien indicó que los pastizales pastoreados frecuentemente presentan una menor diversidad de especies, a comparación de otras que no tienen presencia de pastoreo.

4.2. Palatabilidad

Del total de especies registradas en el pajonal del sector Moyobamba el 47 % aproximadamente (39 especies) se encuentran registradas en estudios de palatabilidad. Siendo clasificadas en 3 categorías: Deseables, poco deseables e indeseables. En la presente investigación, se analizó que las especies más abundantes son de grado poco deseables para los camélidos sudamericanos.

En el caso de las alpacas, las especies poco deseables son las más abundantes con un 37 %, como indicó Quispe (2016) que este camélido es muy dúctil, donde alterna la selección de vegetación en los prados nativos conforme a las reservas del forraje. Respecto a Gilvonio (2013) en la zona de Huancavelica comparte con el presente estudio 13 especies, donde predominaron las especies poco deseables con 51,75 %. Alegría (2013) en su estudio de un inventario y uso sostenible de pastizales en Pasco, reporta las especies poco deseables con un 37,7 %.

Las llamas, presentaron mayor porcentaje de especies poco deseables con 56 % y para las vicuñas predominaron las especies indeseables con 45 % en la presente investigación. Mientras que Gilvonio (2013), señaló que sobresalieron las especies indeseables, para las llamas con un 49,96 % y en el caso de las vicuñas un 48,90 %, esto se debió al incorrecto manejo del pastoreo, en la zona de Huancavelica.

4.3. Especies endémicas

En la presente investigación, solo se registró una sola especie endémica *Chersodoma juanisernii* Cuatrec, que fue categorizada como no palatable. Esto difiere con Aquino *et al.* (2018) quienes registraron a 15 especies endémicas, siguiendo la metodología de Cerrate

(1969) y Bridson y Forman (1992). De la Cruz *et al.* (2020) registró 20 especies endémicas, cabe recalcar el esfuerzo de muestreo ya que lo realizaron en 4 años, en diferentes temporadas para obtener un mayor número de especies. De modo que los autores mencionados anteriormente, registraron en común a la especie, *Aristeguietia ballii* (Oliv.).

4.4. Especies Amenazadas

Para la presente investigación, se registraron 4 especies amenazadas siendo estas: *Ephedra rupestris* Benth (Ephedraceae), *Chuquiraga spinosa* Less (Asteraceae) y las especies *Perezia coerulescens* Weddell (Asteraceae) y *Perezia pinnatifida* Weddell (Asteraceae), a una altitud de 4 600 a 4 700 m.s.n.m. A sí mismo, Aquino *et al.* (2018) descubrieron nuevas especies *Ephedra rupestris* Benth categorizada como preocupación menor (LC) y *Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers especie, categorizado como casi amenazado (NT), este estudio estaba con una altitud de 2 600 a 5 000 m.s.n.m. Sin embargo, De la Cruz *et al.* (2020) describió 48 especies amenazadas, entre ellas resaltó a la *Puya raimondii*, es importante precisar que lo realizaron en diferentes pisos altitudinales y el muestreo fue al azar.

Según el Decreto Supremo N° 043 – 2006 – AG las especies amenazadas, fueron categorizadas como vulnerables (VU). A diferencia de los mencionado por peligro crítico, siendo estas:

Haplorhus peruviana, *Buddleja coriacea*, *Buddleja incana*, *Carica quercifolia*, *Hesperomeles heterophylla*, *Kageneckia lanceolata*, *Polylepis incana*, *Polylepis racemosa*. Categorizadas en peligro 8 especies *Begonia octopetala*, *Oreocactus quadrangularis*, *Oreocactus ayacuchoensis*, *Puya raimondii*, *Krameria lappacea*, *Cedrela lilloi*, *Polylepis subsericans* y *Citharexylum quercifolium*. En la categoría de Vulnerable 17 especies, de los cuales es necesario resaltar algunas de ellas como *Ismene amancae*, *Parastrephia lepidophylla*, *Alnus acuminata*, *Escallonia pendula*, *Escallonia resinosa*, *Prosopis pallida* y algunas especies de cactáceas como *Echinopsis peruviana*.

Esta diferencia radica con el presente estudio, porque evaluaron no solo a los pajonales sino también a áreas boscosas, por tal motivo sus resultados muestran mayor número de especies con algún grado de conservación.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

1. En el pajonal del sector Moyobamba se registraron 83 especies, agrupadas en 59 géneros y 22 familias, siendo las familias Asteraceae, Poaceae, Caryophyllaceae y Apiaceae la de mayor representatividad con un 63 % de la flora identificada. Los géneros más diversos fueron *Werneria*, *Hypochaeris* y *Calamagrostis*. La zona 1, presentó mayor diversidad debido a que esta área recibe poca presión de pastoreo.
2. La diversidad en el pajonal del sector Moyobamba presentó una alta heterogeneidad y baja dominancia, de acuerdo al índice de Shannon-Wiener en la zona 1 en la temporada seca fue 4,07 bits/ind y en la temporada húmeda fue 3,07 bits/ind; de acuerdo al índice de Simpson (1-D) en la temporada seca fue 0,92 y en la temporada húmeda fue 0,83. Las zonas 2 y 3 en la temporada húmeda, el índice de Jaccard fue mayor al 90 % y en la temporada seca presentó una similitud del 68 %. Así mismo en el índice de Morisita, en las zonas 2 y 3 en ambas temporadas fue parecido de 0,96.
3. Del total de las especies vegetales registradas el 47% son consideradas como especies palatables. Para las alpacas, el 68,4 % de especies son deseables y poco deseables, para las llamas el 56 % especies son poco deseables y para las vicuñas predominaron las especies indeseables con un 45 %.
4. Se registró una sola especie endémica *Chersodoma juanisernii* Cuatrec. Aquellas especies que son consideradas con algún grado de conservación fueron las especie *Ephedra rupestris* Bentham (Ephedraceae), en riesgo crítico y *Chuquiraga spinosa* Less (Asteraceae), casi amenazada. Las especies consideradas como vulnerables fueron: *Perezia coerulescens* Weddell y *Perezia pinnatifida* Weddell (Asteraceae); por lo tanto, el manejo en el pastoreo debe ser adecuado, ya que son consideradas como palatables.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de la condición del pastizal del sector Moyobamba, que permitirá calcular la capacidad de carga y establecer un programa de pastoreo que no genere degradación y lo haga sostenible.
- Realizar monitoreo de los cambios de calidad del pajonal a corto, mediano y largo plazo.
- Realizar talleres de planificación participativa a la comunidad local y usuarios de estas áreas de pastoreo, para que se pueda promover el uso adecuado de sus recursos forrajeros.
- Realizar investigaciones, para la actualización de especies endémicas y amenazas.

REFERENCIAS

- Alegría, V. (2013). *Inventario y uso sostenible de pastizales en la zona colindante a los depósitos de relavera de Ocroyoc - comunidad San Antonio de Rancas – Pasco* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú.
- Alvarado, H. (2018). *Capacidad de carga y estrategia de compensación en la quebrada alta. Parque Nacional Huascarán* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Aprueban la Guía Complementaria para la Compensación ambiental : Ecosistemas altoandinos. Resolución Ministerial N° 183-2016-MINAM. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 19 de julio de 2016, pp 2-39.
- Aquino, W., Condo, F., Romero, J., y Yllaconza, R. (2018). Composición florística del distrito de Huarochirí, provincia de Huarochirí. *Revista Científica Arnaldoa*, 25(3):877-922
- Arzamendia, Y., Baldo, J., y Vilá, B. (2012). *Lineamientos para un Plan de Conservación y Uso sostenible de Vicuñas en Jujuy*. San Salvador de Jujuy, Argentina: EDIUNJU, ISBN: 978-950-721-388-5.
- Autoridad Nacional del Agua, [ANA]. (1984). Diagnostico económico del sector agropecuario. *Inventario y evaluación de los recursos naturales de la zona altoandina del Perú*. 2(4), 369-482.
- Badii, M. H., Landeros, J. y Cerna, E. (2008). Patrones de asociación de especies y sustentabilidad. *International Journal of Good Conscience*. Recuperado de www.spentamexico.org/v3-n1/3%281%29%20632-660.pdf
- Barla, G. (2006). *Un diccionario para la educación ambiental*. Recuperado de http://www.elcastellano.org/glosario_ambiental.pdf.
- Bartolomé, J., Quispe, E., Sigvas, O., Contreras, J., Arana, W. y Espinoza, M. (2012): *Efecto del pastoreo por diferentes especies ganaderas sobre la estructura vegetal de pajonales en los Andes centrales del Perú*. Recuperado de <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/27828/BartoloméEfecto.pdf?sequence=1&isAlloved=y>.

- Barrantes, C. y Flores, E. (2013). *Estimando la disposición a pagar por la conservación de los pastizales Altos Andinos*. Lima, Perú: Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Benitez, V., Borgnia M. Cassini y M. (2006). Ecología nutricional de la vicuña (Vicugna Vicugna): Un caso de estudio en la Reserva Laguna Blanca, Catamarca. Investigación, conservación y manejo de vicuñas. Capítulo 5. Luján, Buenos Aires, Argentina.
- Bridson, D. y Forman, L. (1992). *Herbarium Handbook*. Royal Botanical Garden, Kew, 1-303.
- Beltrán, H., Granda, A., León, B., Sagástegui, A., Sánchez, I., y Zapata, M. (2006). Asteraceae endémicas del Perú. *Revista peruana de biología-El libro rojo de las plantas endémicas del Perú*, Número especial 13(2):64s-164s
- Cano, A., Delgado, A., Mendoza, W., Trinidad, H., Gonzáles, P., La Torre, M., Chanco, M., Aponte, E., Roque, J., Valencia, N. y Navarro, E. (2011). Flora y vegetación de suelos crioturbados y hábitats asociados en los alrededores del abra Apacheta, Ayacucho - Huancavelica (Perú). *Revista Peruana de Biología*. 18(2), 169 - 178.
- De la Cruz A., Gómez J., Chanca E., Carrillo E., y Aucasine L. (2020). *Flora y vegetación de la provincia de Huamanga (Ayacucho- Perú)*. Journal of the Selva Andina Biosphere, Official Journal of the Selva Andina Research Society.
- Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Aprueban el Reglamento Instrumento a la enmienda a la constitución y al convenio de la unión internacional de telecomunicaciones UIT. Diario oficial el Peruano, Lima, Perú, 13 de julio del 2006.
- Del Vitto, L., Petenotti, E. y Petenotti, M. (1977) Recursos herbolarios de San Luis (República Argentina). *Plantas nativas Multequina*, 6, pp. 49-66. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/428/42800606.pdf>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2016). *Los bosques y el cambio climático en el Perú*. Roma y Lima . Recuperado de <http://www.fao.org/3/i5184s/i5184s.pdf>
- Farfán, R. (2012). *Producción de Pasturas Cultivadas y Manejo de Pastos Naturales Altoandinos*. Moquegua: INIA-Gobierno Regional de Moquegua . 249 pp.

- Flores, M., Alegría, J., y Granda, A. (2005). Diversidad florística asociada a las lagunas andinas Pomacocha y Habasocha, Junín, Perú. *Revista Peruana de Biología*. 12(1), 125-134.
- Florez, A. (2005). *Manual de pastos y forrajes altoandinos*. Lima. ITDG AL, OIKOS. Lima. 53p.
- Foy, P. y Valdez, W. (2012). *Glosario Jurídico Ambiental Peruano*. Recuperado de http://sistemas.amag.edu.pe/publicaciones/derecho_ambiental/glosario_juridico_ambiental_peruano.pdf.
- Gilvonio, M. (2013). *Zonificación agrostológica de las especies deseables en las praderas nativas altoandinas de la comunidad de Ccarhuancho- Huancavelica*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Huancavelica. Perú.
- Gutiérrez, C., Ortiz, J. J., Flores, J. S., y Zamora, P. (2012). *Diversidad, Estructura y Composición de las especies leñosas de la selva mediana subcaducifolia del punto de unión territorial (PUT) de Yucatán*. Distrito Federal, Mexico : Universidad Autónoma de Yucatán.
- Hammer, O., Harper, D., y Ryan, P. (2001). PAST: Paleontologica statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. Recuperado de https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ª ed.). México: Mc Graw Hill. Recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hofmann, Rudolf (1983). El manejo de la vicuña silvestre. GTZ. Vol 2. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?id=FIRjAAAAMAAJ&q=inauthor:%22Rudolf+K.+Hofmann%22&dq=inauthor:%22Rudolf+K.+Hofmann%22&hl=es&sa=X&redir_esc=y
- Huilcapi, I. (2015). *Inventario florístico de los estratos pajonal, bofedal y almohadillas en los suelos del Páramo de la comunidad de Guangopud, Parroquia Juan de Velasco Cantón Colta*. (Tesis de grado). Escuela superior Politécnica de Chimboraza Ecuador.

- Instituto Geofísico del Perú (IGP) (2005). Atlas climático de precipitación y temperatura del aire de la Cuenca del Río Mantaro, Lima CONAM – Consejo Nacional del Ambiente.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2001). *Conociendo Junín*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0428/Libro.pdf
- Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA y Intendencia de Áreas Naturales Protegidas-IANP. (2006). *Plan Maestro-Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas*. Perú: Impresos y Diseños S.A.C.
- Jiménez, L., Capa-Mora, D., Quichimbo, P., Mezquida, E., Benito, M., y Rubio, A. (2016). Influencia de las características ambientales en la composición florística de un bosque siempre verde piemontano. *Revista Científica Bosques Latitud Cero*, 2(6) 16.
- Kahn, F., Millán, B., Cano, A., La Torre, M., Baldeón, S., Hamiltón, H., Trinidad, H., Castillo, S. y Machahua, M. (2016). Contribución a la flora altoandina del distrito de Oyón, región Lima. Perú. *Revista peruana de biología*. 23(1), 067-072. doi.org/10.15381/rpb.v23i1.11836.90
- Kappelle, M. (2004). *Diccionario de la biodiversidad*. Recuperado de http://www.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/20/glosario_kappelle_2004.pdf.
- Korswagen, S. (2015). Análisis espacial del hábitat de la vicuña (*Vicugna vicugna*) en relación a las actividades de la comunidad campesina de Tanta, Yauyos (Tesis de Licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- León, B., Roque, I., Ulloa, C., Pitman, N., Jorgensen, P. y Cano, A. (2006). Libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*. 13(2), 978-980.
- León, H. (2017). *Estudio de Evaluación del Estado de Conservación de los Ecosistemas de la Cuenca del Río Cañete*. Lima, Perú: Proyecto MERESE-FIDA.
- Lichtenstein, G., Oribe, F., Grieg-Gran, M., y Mazzucchelli, S. (2002). *Manejo Comunitario de Vicuñas en Perú*. Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo-América Latina (IIED-AL).

- Maita, L., Mamani, N., Medina, Y., Pérez, C. y Soto, S. (2014). *Características de la comunidad Vegetal "Pajonal" en la zona de Amortiguamiento (Simbral) de la Reserva Nacional Salinas y Agua Blanca*. Recuperado de https://www.academia.edu/13601741/CARACTER%3%8DSTICAS_DE_LA_COMUNIDAD_VEGETAL_PAJONAL_EN_LA_ZONA_DE_AMORTIGUAMIENTO_SIMBRAL_DE_LA_RESERVA_NACIONAL_SALINAS_Y_AGUDA_BLANCA_COMPRENDIDO_EN_JUNIO_DEL_2014
- Maldonado, M. (2010). *Composicion de la vegetacion de Bofedales influenciado por la actividad antropica*. (Tesis de maestria). Pontifice universidad Catolica del Perú. Lima, Perú.
- Mamani, G., García, A., y Duran, F. (2013). Manejo y utilización de praderas naturales en las zonas altoandinas. *Instituto Nacional de Innovación Agraria, [INIA]*. 1 (13), 103pp.
- Mendoza, A. (2019). *Evaluación de las causas de degradación y alternativas de recuperación de los pastizales de acocancha-comunidad campesina Cordillera Blanca*. (Tesis de Grado) Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo Huaraz, Ancash, Perú.
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2011). *Inventario y evaluación del Patrimonio Natural en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas*. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente [MINAM] (2015). *Mapa nacional de cobertura vegetal*. Perú: MINAM. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2016). *Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos Ambientales*. Recuperado de <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/glosarioterminosambientales.pdf>
- Navarro, E. (2018). *Composición y estructura de las formaciones vegetales altoandinos en el distrito de Laraos* (Tesis de Título). Uiversidad Nacional Mayor de San Marcos- Facultad de Ciencias Biológicas, Lima-Perú.
- Montenegro, C. (2018). *Comparación de Metodologías de evaluación botánica en un bofedal en el distrito de Carampoma, Huarochirí* (Tesis de Título). Universidad Nacional Agraria La Molina- Facultaad de Ciencias , Lima-Perú.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *M y T-Manuales y Tesis SEA* 5(1), 84-88.

- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal . Santa Cruz, Bolivia : El País, Impreso en Bolivia.
- Ñique, M. (2008). *Glosario ambiental multidisciplinario*. Tingo María, Perú. Recuperado de <http://www.geocities.com/glosarioambiental>
- Orellana , J. (2009). *Determinacion de Índice de diversidad Florística Arborea en las parcelas permanentes de muestreo del valle del sacta*. (Tesis de Título). Universidad Mayor de San Simon, Cochabamba – Bolivia.
- Parra, F., Torres, J., y Ceronio, A. (2004). Composición florística y vegetación de una microcuenca andina: el Pachachaca (Huancavelica). *Ecología aplicada*. 3(7), 1-8.
- Portuguéz, H., Aucasime, A. y Matos, D. (2011). *Inventario y evaluación del Patrimonio Natural en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabamba*. Lima, Perú.
- Programa de Adaptación al Cambio Climático, [PACC PERÚ]. (2014). *Manejo de pastos naturales altoandinos*. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/141539194.pdf>
- Proyecto de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, [PRODERN]. (2012). *Estudio agrostológico en el distrito de Cabana*. Lima: Lucanas Edit.
- Pujos, L. (2013). *Diversidad florística a diferente altitud en el ecosistema paramo de tres comunidades de la organización de segundo grado unión de organizaciones del pueblo Chibuleo*. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Ecuador.
- Pulgar, Í., Izco, J. y Jadán, O. (2010). *Flora Selectiva de los Pajonales de Loja, Ecuador-Quito*. Recuperado de www.flacsoandes.edu.pe
- Pulido , M. (2014). *Indicadores de Calidad de suelo en áreas de Pastoreo* (Tesis Doctoral). Universidad de Extremadura, España.
- Puma, E. (2014). *Comparativo de dos Métodos de Determinación de la condición de un pastizal tipo Pajonal de Pampa en el Cicas La Raya-Faz*. (Tesis de Título). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.Cusco-Perú.

- Quispe, C. (2016). *Efectos del pre pastoreo con vacunos sobre la dieta de alpacas y ovinos en pastizales naturales*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú. Recuperado de <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2018/01/Efecto-del-pre-pastoreo-con-vacunos-sobre-las-dietas-de-alpacas-y-ovinos-en-pastizales-naturales.pdf>
- Ramos, D. (2017). *Evaluación de factores de degradación de pastizales altoandinos en la comunidad campesina de Huari, La Oroya - Junín*. (Tesis de Título). Universidad Nacional del Centro de Perú-Facultad de Zootenia. Huancayo-Perú.
- Roque, J., y Ramírez, E. (2008). Flora vascular y vegetación de la laguna de Parinacochas y alrededores (Ayacucho, Perú). *Revista peruana de biología*, 15(1), 61-78.
- Sánchez, M. y Anicam, N. (2015). *Contenido de polifenoles totales y actividad antioxidante in vitro del extracto etanólico de hoja y flor de Chuquiraga spinosa* (Tesis de grado). Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica - Perú.
- Santana, L. (2017). *Incidencia de especies introducidas en la composición florística: Análisis de una unidad de vegetación con presencia de Guayabo en el sector Cerro Mesa, Isla Santa Cruz, Galápagos*. Puerto Aroya : Univesidad Central del Ecuador.
- Sarmiento, D. (2020). *Caracterización de rasgos florísticos y micorrizales de plantas dominantes de pajonales mixtos en el Páramo de Guerreo* (Tesis de Título). Universidad de los Andes. Cundinamarca, Colombia
- Segura E., Velázquez I. y Gómez A. (2013). *Plan Maestro de Pastos y Agua de la Comunidad de Canchayllo, Jauja, Junin [DPPACC]*. Lima, Perú.
- Seminario, J. (2017). *Determinación de metabolitos secundarios de Perezia pinnatifida (Bonpl.) Weed y su caracterización morfológica*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Sonco, R. (2013). *Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad*. La Paz, Bolivia : Universidad Mayor de San Andres/Facultad de Agronomía.
- Sola, D., Torrollardona, D. y Perez, J. (2012). *Influencia de la percepción sensorial sobre el consumo voluntario en lechones: Palatabilidad de las materias primas en pienso de iniciación (Pág. 145)*.

Shannon, C. y Weaver, W. (1964). *The Mathematical Theory of Communication*. Copyright 1949 de la Junta de Fideicomisarios de t ho Umvorsity of Illinois.Fabricado en los Estados Unidos de América.Tarjeta de catálogo de la Biblioteca del Congreso No. 49-11922.

Tana, E. (2017). *Composicion floristica y diversidad de la ladera Norte en el sector arista del Illiniza Sur, Reserva Ecológica Illinizas (REI), Pichincha-Ecuador*. Quito, Ecuador : Universidad Central del Ecuador/Facultad de Ciencias Biológicas

Villarreal , H., M. Alvaradez, S. Corcoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña (2004). *Manual de Métodos para el desarrollo de Inventario de Biodiversidad; Programa Inventarios de Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogota, Colombia.236 p.: Panamericana Formas e Impresos S.A.

Yaranga, R., Custodio, M., Chaname, F., y Pantoja, R. (2018). Diversidad florística de pastizales según formación vegetal en la Cuenca del río Shullcas, Junín, Perú. *Scientia Agropecuaria*. 9(4), 511 – 517.

TERMINOLOGÍA

La terminología está de acuerdo al Glosario Jurídico Ambiental de Foy y Valdez (2012), Diccionario para la educación ambiental de Barla (2006), Glosario de términos para la formulación de proyectos ambientales de (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2016), Diccionario de la biodiversidad de Kappelle (2004) y el Glosario ambiental multidisciplinario de Ñique (2008).

- 1. Aluviales:** Suelo sedimentado a través del tiempo, que ha sido transportado en suspensión del agua y luego depositado.
- 2. Cobertura:** Es el área terrestre o marina representada en las fotografías, fotografías o mapas. Sinónimo de cubrimiento.
- 3. Degradación:** Proceso bioquímico mediante el cual las moléculas orgánicas complejas se convierten en moléculas simples. También se refiere a la conducta consistente en capturar a otro organismo y alimentarse con él, siendo este último consumidor total o parcialmente. Según Barla (2006), existe deficiencia en el manejo de los suelos, estos se encuentran en estado de salinización, alcalinización, acidificación, etc
- 4. Diversidad biológica:** Comprende toda la variabilidad de genes, especies y ecosistemas, así como los procesos ecológicos de los cuales depende toda forma de vida en la Tierra. Sin embargo, este concepto es aún poco conocido para los gobernantes y algunos sectores de la sociedad.
- 5. Geomorfológica.** Forma de la tierra con una serie de características geomorfológicas que representa una unidad dentro de la variedad de formas presentes sobre la tierra.
- 6. Herbáceo:** Planta de consistencia flexible que carece de tejido leñoso. A sí mismo, tiene un aspecto de hierba, y principalmente no está lignificado.

7. Infiltración: Es el proceso mediante el cual el agua penetra al subsuelo y es gradualmente conducida a capas más profundas pudiendo penetrar a través de los mantos rocosos subterráneos y pasar entre sus pequeñas grietas.

8. Inflorescencia: Sistema de ramificación que se resuelve en flores, conjunto de flores insertas en un sistema ramificado característico de cada especie.

9. Inventario: Descripción completa del medio tal y como es en un área donde se plantea ubicar una determinada actuación, el inventario se estructura a partir de una lista de control de parámetros de los medios fisicoquímico, cultural y socioeconómico.

APÉNDICES

Apéndice 1

Lista de especies registradas en el pajonal del sector Moyobamba

| Familia | Especie | Seca | Húmeda |
|-------------------|--|-------------|---------------|
| APIACEAE | <i>Azorella corymbosa</i> Ruis y pav. | X | X |
| APIACEAE | <i>Azorella crenata</i> Ruis y pav. | X | X |
| APIACEAE | <i>Chaerophyllum andicola</i> Kunth | X | X |
| APIACEAE | <i>Niphogeton scabra</i> Wolff | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Achyrocline ramosissima</i> Britton | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Baccharis caespitosa</i> (Ruis y Pav.) Pers. | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Belloa schurtzii</i> Weddell | | X |
| ASTERACEAE | <i>Belloa sp.</i> | X | |
| ASTERACEAE | <i>Chersodoma diclina</i> Weddell | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Chersodoma juanisernii</i> Cuatrec | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Chuquiraga spinosa</i> Less | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Cotula mexicana</i> Cabrera | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Erigeron rosulatus</i> Weddell | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Hypochaeris echeagarayi</i> Hieron | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Hypochaeris meyeniana</i> Bentham y Hooker | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Hypochaeris taraxacoides</i> Bentham y Hooker | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Lachenia daucifolia</i> Crisci | X | |
| ASTERACEAE | <i>Lucilia kunthiana</i> Zardini | | X |
| ASTERACEAE | <i>Mniodes andina</i> Gray | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Oriastrum cochlearifolium</i> Gray | X | |
| ASTERACEAE | <i>Paranephelium ovatum</i> Gray | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Perezia coerulescens</i> Weddell | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Perezia multiflora</i> Less | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Perezia pinnatifida</i> Weddell | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Senecio candollii</i> Weddell | X | X |

“continuación”

| | | | |
|------------------------|---|---|---|
| ASTERACEAE | <i>Senecio klattii</i> Greenm | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Werneria dactylophylla</i> Sch. Bip | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Werneria pectinata</i> Lingelsh | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Werneria pygmaea</i> Gillies | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Werneria strigisissima</i> Gray | X | X |
| ASTERACEAE | <i>Werneria villosa</i> Gray | X | X |
| BORAGINACEAE | <i>Plagiobothrys humilis</i> Ruiz y pav. | | X |
| BRASSICACEAE | <i>Descurainia athrocarpa</i> Gray | X | X |
| CAPRIFOLIACEAE | <i>Valeriana nivalis</i> Weddell | X | X |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Arenaria lanuginosa</i> Michx | X | X |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Cerastium danguyi</i> Macbr. | | X |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Paronychia weberbaueri</i> Chaudhri | X | X |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Pycnophyllum glomeratum</i> Mattfeld | | X |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Pycnophyllum mattfeldii</i> Macbr. | X | X |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Pycnophyllum molle</i> Rémy | X | X |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Silene mandonii</i> Rohrb | X | X |
| CYPERACEAE | <i>Carex bonplandii</i> Kunth | X | X |
| EPHEDEACEAE | <i>Ephedra rupestri</i> Bentham | X | X |
| FABACEAE | <i>Astragalus uniflorus</i> Candolle | X | X |
| FABACEAE | <i>Lupinus ballianus</i> C.P | | X |
| FABACEAE | <i>Lupinus microphyllus</i> Kunth | X | X |
| FABACEAE | <i>Lupinus sp.</i> | X | X |
| GENTIANACEAE | <i>Gentianella carneorubra</i> Gilg | X | X |
| GENTIANACEAE | <i>Gentiana sedifolia</i> Kunth | X | X |
| GERANIACEAE | <i>Geranium sessiliflorum</i> Cavanilles | X | X |

“continuación”

| | | | |
|------------------------|--|---|---|
| GERANIACEAE | <i>Geranium ruizii</i> Hieron | X | |
| GERANIACEAE | <i>Geranium weddelli</i> Briquet | X | X |
| ICMADOPHYLACEAE | <i>Thamnia vermicularis</i> Schaer | X | X |
| JUNCACEAE | <i>Distichia muscoides</i> Ness y Meyer | X | X |
| JUNCACEAE | <i>Luzula racemosa</i> Desvaux | X | X |
| MALVACEAE | <i>Nototriche longirostris</i> Weddell | | X |
| MAIVACEAE | <i>Nototriche sp.</i> | X | |
| ORCHIDEACEAE | <i>Myrosmodes sp.</i> | X | X |
| OROBANCHACEAE | <i>Bartsia pedicularoides</i> Benth | X | X |
| PLANTAGINACEAE | <i>Plantago lamprophylla</i> Pilger | X | X |
| POACEAE | <i>Aciachne pulvinata</i> Benth | X | X |
| POACEAE | <i>Agrastis tolocensis</i> Kunth | | X |
| POACEAE | <i>Avena sterilis</i> Delile | X | X |
| POACEAE | <i>Calamagrostis brevipalia</i> Swallen | | X |
| POACEAE | <i>Calamagrostis heterophylla</i> Weddell | X | X |
| POACEAE | <i>Calamagrostis preslii</i> Kunth | X | X |
| POACEAE | <i>Calamagrostis vicunarum</i> Weddell | X | X |
| POACEAE | <i>Chondrosium simplex</i> Kunth | | X |
| POACEAE | <i>Deyeuxia ovata</i> Presl | X | X |
| POACEAE | <i>Festuca dolichophylla</i> Presly | X | X |
| POACEAE | <i>Hordeum muticum</i> Presly | X | X |
| POACEAE | <i>Muhlenbergia rigida</i> Kunth | X | X |
| POACEAE | <i>Poa aequigluma</i> Tovar | X | X |
| POACEAE | <i>Trisetum spicatum</i> Richter | X | X |
| POACEAE | <i>Vulpia megalura</i> Rydberg | X | X |
| ROSACEAE | <i>Lachemilla pinnata</i> Rothmaler | X | X |
| ROSACEAE | <i>Margyricarpus pinnatus</i> Kuntze | X | X |

“continuación”

| | | | |
|----------------------|-------------------------------|---|---|
| RUBIACEAE | Galium corymbosum Ruiz y Pav. | X | X |
| URTICACEAE | Urtica flabellata Kunth | X | X |
| VALERIANACEAE | Stangea henrici Graebn. | X | X |

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice 2

Índice de diversidad del pajonal del sector Moyobamba

| | Simpson | Shannon |
|------------|----------------|----------------|
| Z1S | 0,9188 | 2,824 |
| Z2S | 0,794 | 2,063 |
| Z3S | 0,7661 | 1,839 |
| Z1H | 0,8299 | 2,13 |
| Z2H | 0,7473 | 1,72 |
| Z3H | 0,7715 | 1,832 |

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice 3

Índice de similitud Morisita-Horn

| Temporada Seca | Z1S | Z2S | Z3S |
|-----------------------|------------|------------|------------|
| Z1S | 1 | 0.60854374 | 0.53555196 |
| Z2S | 0.60854374 | 1 | 0.96910267 |
| Z3S | 0.53555196 | 0.96910267 | 1 |

Fuente: Elaboración propia.

| Temporada Húmeda | Z1H | Z2H | Z3H |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| Z1H | 1 | 0.50314786 | 0.54015967 |
| Z2H | 0.50314786 | 1 | 0.97153931 |
| Z3H | 0.54015967 | 0.97153931 | 1 |

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice 4

Índice de Jaccard

| Temporada seca | Z1S | Z2S | Z3S |
|-----------------------|------------|------------|------------|
| Z1S | 1 | 0.59259259 | 0.57692308 |
| Z2S | 0.59259259 | 1 | 0.68421053 |
| Z3S | 0.57692308 | 0.68421053 | 1 |

Fuente: Elaboración propia.

| Temporada húmeda | Z1H | Z2H | Z3H |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| Z1H | 1 | 0.47368421 | 0.52631579 |
| Z2H | 0.47368421 | 1 | 0.90909091 |
| Z3H | 0.52631579 | 0.90909091 | 1 |

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice 5

Lista de especies palatables registradas en el pajonal del sector Moyobamba

| Familia | Especie | alpaca vicuña llama | | |
|-----------------|--|---------------------|----|----|
| ASTERACEAE | <i>Baccharis caespitosa</i> (Ruis y Pav.) Pers. | PD | | |
| ASTERACEAE | <i>Hypochaeris echegarayi</i> Hieron | D | | |
| ASTERACEAE | <i>Hypochaeris meyeniana</i> Bentham y Hooker | I | I | PD |
| ASTERACEAE | <i>Hypochaeris taraxacoides</i> Bentham y Hooker | D | D | I |
| ASTERACEAE | <i>Lachemilla pinnata</i> Rothmaler | D | | |
| ASTERACEAE | <i>Paranephelium ovatum</i> Gray | I | D | |
| ASTERACEAE | <i>Perezia coerulescens</i> Weddell | PD | PD | PD |
| ASTERACEAE | <i>Perezia multiflora</i> Less | I | I | PD |
| ASTERACEAE | <i>Senecio evacoides</i> Schultz | D | I | |
| ASTERACEAE | <i>Werneria pygmaea</i> Gillies | PD | I | PD |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Pycnophyllum glomeratum</i> Mattfeld | I | I | I |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Pycnophyllum molle</i> Rémy | | I | I |
| CYPERACEAE | <i>Carex bonplandii</i> Kunth | D | | |
| EPHEDEACEAE | <i>Ephedra rupestri</i> Bentham | PD | I | PD |
| FABACEAE | <i>Astragalus uniflorus</i> Candolle | D | I | I |
| FABACEAE | <i>Lupinus microphyllus</i> Kunth | PD | | |
| FABACEAE | <i>Lupinus sp.</i> | I | I | I |
| GENTIANACEAE | <i>Gentiana sedifolia</i> Kunth | D | D | PD |
| GERANIACEAE | <i>Geranium sessiliflorum</i> Cavanilles | PD | D | PD |
| GERANIACEAE | <i>Geranium weddelli</i> Briquet | I | | PD |
| JUNCACEAE | <i>Distichia muscoides</i> Ness y Meyer | D | D | I |
| JUNCACEAE | <i>Luzula racemosa</i> Desvaux | PD | PD | PD |
| MALVACEAE | <i>Nototriche longirostris</i> Weddell | PD | PD | PD |
| MALVACEAE | <i>Nototriche sp.</i> | PD | | PD |
| ORCHIDEACEAE | <i>Myrosmodes sp.</i> | I | I | I |

“continuación”

| | | | | |
|-----------------------|------------------------------------|----|----|----|
| PLANTAGINACEAE | Plantago lamprophylla Pilger | I | I | I |
| POACEAE | Aciachne pulvinata Benth | PD | I | PD |
| POACEAE | Agrastis tolocensis Kunth | I | PD | D |
| POACEAE | Calamagrostis brevipalia Swallen | PD | PD | |
| POACEAE | Calamagrostis heterophylla Weddell | PD | PD | |
| POACEAE | Calamagrostis preslii Kunth | PD | | |
| POACEAE | Calamagrostis vicunarum | D | D | PD |
| POACEAE | Festuca dolichophylla Weddell | PD | PD | D |
| POACEAE | Hordeum muticum Presly | | D | |
| POACEAE | Trisetum spicatum Richter | D | | |
| POACEAE | Vulpia megalura Rydberg | D | PD | |
| ROSACEAE | Lachemilla pinnata Rothmaler | D | D | PD |
| ROSACEAE | Margyricarpus pinnatus Kuntze | I | | I |
| URTICACEAE | Urtica flabellata Kunth | I | I | |

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice 6

Registro fotográfico.



Figura 30. Sector Moyobamba en la temporada seca. *Fuente:* Elaboración propia.



Figura 31. Sector Moyobamba en la temporada húmeda. *Fuente:* Elaboración propia.



Figura 32. Registro de especies con el anillo censador. *Fuente:* Elaboración propia.



Figura 33. Camélidos sudamericanos presentes en el sector Moyobamba. *Fuente:* Elaboración propia.