



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**CAPACIDAD DE CARGA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA
MICROCUENCA DE VIZCACHANI PARA LA ALIMENTACIÓN Y
REPOBLAMIENTO DEL SURI (RHEA PENNATA) EN CAPASO –
EL COLLAO, 2024**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ALEX JOE VELASQUEZ MAQUERA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2025



ALEX JOE VELASQUEZ MAQUERA

CAPACIDAD DE CARGA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA MICROCUENCA DE VIZCACHANI PARA LA ALIMENTACIÓN Y ...



My Files



My Files



Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::8254:518743367

Fecha de entrega

27 oct 2025, 8:17 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

27 oct 2025, 8:20 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS ALEX JOE VELASQUEZ MAQUERA 24 DE OCTUBRE DEL 2025 final.pdf

Tamaño del archivo

5.7 MB

101 páginas

16.590 palabras

92.221 caracteres





12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 10% Fuentes de Internet
- 5% Publicaciones
- 6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

- Texto oculto**
2 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO

Alfredo Loza Del Carpio, D. Sc.
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Vicki Orjano Gozales Almon
DIRECTORA
Unidad de Investigación
ECOBIS - UNP





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CAPACIDAD DE CARGA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA
MICROCUCENCA DE VIZCACHANI PARA LA ALIMENTACIÓN Y
REPOBLAMIENTO DEL SURI (*Rhea Pennata*) EN CAPASO-EL COLLAO,
2024

TESIS PRESENTADA POR:

ALEX JOE VELASQUEZ MAQUERA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:


.....
Dr. NICANOR MIGUEL BRAVO CHOQUE

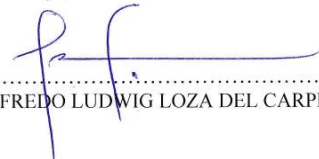
PRIMER MIEMBRO:


.....
Dr. JHON SAUL ROJAS MAMANI

SEGUNDO MIEMBRO:


.....
Dra. MARISOL ROJAS BARRETO

DIRECTOR / ASESOR:


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

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA: Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 28 de octubre del 2025



DEDICATORIA

Dedicado a mis queridos padres Victor Velasquez Peñaloza y Julei Maquera Cotrado, por su constante apoyo, comprensión y preocupación por mi formación profesional, enseñanzas y valores inculcados y por ser mi inspiración para no rendirme y alcanzar mis metas.

Alex Joe Velasquez Maquera



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano y a los docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas, por haberme brindado una sólida formación académica y profesional, así como los conocimientos y valores que guiaron mi desarrollo como Biólogo Ecológico.

A mi asesor, D. Sc. Alfredo Ludwing Loza del Carpio, por su constante guía, por cada una de sus recomendaciones y por la paciencia con la que me orientó durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

A los miembros del jurado de tesis, Dr. Nicanor Bravo Choque, D. Sc. Jhon Saúl Rojas Mamani y M. Sc. Marisol Rojas Barreto, por recomendaciones y revisión del borrador de tesis.

Al D. Sc. José Luis Vilca Ticona, por la confianza depositada en mí y por brindarme la oportunidad de llevar a cabo esta investigación en el marco del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca.

Al señor Dionisio Gutiérrez Gutiérrez, por abrirme las puertas de su propiedad y permitirme realizar allí gran parte de mi investigación; y a su nieto Erick, por el apoyo incondicional durante las largas jornadas de colecta de plantas.

Al Ing. Julio Choque, por su colaboración y disposición en la identificación de muestras vegetales.

A mi familia, que ha sido mi pilar fundamental en todo este camino: a mi padre y mi madre, por su ejemplo de esfuerzo y sacrificio; y a mi hermana Wendy, quien me acompañó en la redacción y revisión de este trabajo, recordándome siempre la importancia de perseverar.

A Nancy Bolaños, por ser mi apoyo incondicional en los momentos más difíciles para culminar esta etapa.

Al Centro de Conservación del Suri, al equipo de Repoblamiento y a los técnicos del Módulo Calachaca, quienes no solo compartieron sus conocimientos conmigo, sino también su amistad, convirtiendo mi estancia en una experiencia enriquecedora en lo académico y lo humano.

Finalmente, a todos mis amigos de la universidad, con quienes compartí cinco años de aprendizajes, experiencias y aventuras, con quienes forjé recuerdos imborrables.

Alex Joe Velasquez Maquera



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	17
ABSTRACT.....	18
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. OBJETIVO GENERAL	21
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	21
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. ANTECEDENTES	22
2.1.1. Estudios en la región de Puno	22
2.1.2. Estudios en el Perú	23
2.1.3. Estudios a nivel Global	24
2.1.4. Dieta del Suri.....	25
2.2. MARCO TEÓRICO	27
2.2.1. Ecosistemas Andinos.....	27
2.2.1.1. Características ecológicas de las microcuencas andinas.....	28



2.2.1.2. Zonificación ecológica de ecosistemas altoandinos.....	29
2.2.1.3. Interacción clima-suelo-vegetación en los Andes del sur del Perú	31
2.2.1.4. Impacto de la actividad antrópica y el cambio climático en ecosistemas altoandinos	32
2.2.2. El Suri (<i>Rhea pennata</i>).....	33
2.2.2.1. Taxonomía y distribución geográfica del Suri	33
2.2.2.2. Hábitos alimenticios y dieta natural del Suri	35
2.2.2.3. Hábitat ideal para su desarrollo y reproducción.....	35
2.2.2.4. Estado de conservación en el Perú y amenazas actuales.....	36
2.2.2.5. Proyectos de repoblamiento del Suri en zonas altoandinas	37
2.2.3. Capacidad de Carga en Ecosistemas	38
2.2.3.1. Definición y conceptos clave: Capacidad de carga animal y forrajera.....	38
2.2.3.2. Métodos para estimar la capacidad de carga.....	39
2.2.3.3. Relación entre biomasa disponible, requerimientos nutricionales y presión de pastoreo.....	40

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	42
3.2. POBLACIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA.....	43
3.3. METODOLOGÍA	44
3.3.1. Determinación de la composición florística y de la producción de biomasa verde la microcuenca de Vizcachani.....	45
3.3.1.1. Lugar del estudio.....	45



3.3.1.2. Biodiversidad de especies	47
3.3.1.3. Colecta de biomasa verde	47
3.3.1.4. Identificación taxonómica de la composición florística de la microcuenca de Vizcachani	48
3.3.1.5. Palatabilidad de especies.....	49
3.3.1.6. Análisis de datos	50
3.3.2. Evaluación de la capacidad de carga de la microcuenca de Vizcachani para la alimentación del Suri en condiciones de semicautiverio.....	52
3.3.2.1. Disponibilidad de alimento en materia seca	52
3.3.2.2. Capacidad de carga	53
3.2.2.3. Análisis de Datos	54

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA VERDE.	55
4.1.1. Composición florística y especies palatables para <i>Rhea pennata</i>	55
4.1.1.1. Composición florística según familias botánicas en la microcuenca de Vizcachani	60
4.1.1.2. Composición florística del hábitat pajonal de la microcuenca de Vizcachani.....	62
4.1.1.3. Composición florística del hábitat bosque de la microcuenca de Vizcachani.....	63
4.1.1.4. Composición florística del hábitat bofedal de la microcuenca de Vizcachani.....	64



4.1.1.5. Composición florística del hábitat tholar de la microcuenca de Vizcachani.....	65
4.1.2. Índices de Biodiversidad	66
4.1.3. Biomasa verde	67
4.2. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA PARA LA ALIMENTACIÓN DEL SURI EN CONDICIONES DE SEMICAUTIVERIO.	69
4.2.1. Materia seca.....	69
4.2.2. Porcentaje de palatabilidad de especies preferidas por el suri	71
4.2.3. Determinación de capacidad de carga en <i>Rhea pennata</i>	73
V. CONCLUSIONES.....	76
VI. RECOMENDACIONES	77
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS.....	85



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Datos de ubicación del cerco perimétrico de la microcuenca de Vizcachani.	43
Tabla 2 Información de los hábitats del cerco perimétrico de la microcuenca de Vizcachani.....	46
Tabla 3 Composición florística y taxonómica de las especies vegetales registradas en los cuatro hábitats de la microcuenca Vizcachani, 2024.	57
Tabla 4 Comparación de especies encontradas en la microcuenca de Vizcachani con especies mencionadas en otras investigaciones sobre alimentación del suri	59
Tabla 5 Índices de Biodiversidad de especies.....	67
Tabla 6 Promedio de biomasa verde, desviación estándar (DE) y coeficiente de varianza (CV).....	68
Tabla 7 Análisis de Varianza para producción de biomasa verde entre hábitats	68
Tabla 8 Test de Tukey para biomasa verde. Alfa =0.05	69
Tabla 9 Promedio de materia seca (MS), desviación estándar (DE) y coeficiente de varianza (CV).....	70
Tabla 10 Análisis de Varianza para producción de materia seca MS entre hábitats...	70
Tabla 11 Test de Tukey para materia seca. Alfa=0.05.....	71
Tabla 12 Porcentajes palatabilidad de especies preferidas por el suri en base a la composición florística de cada hábitat	73
Tabla 13 Capacidad de carga de suris según el forraje disponible de cada hábitat	74
Tabla 14 Pesos promedio de producción de biomasa verde en gramos de los cuatro hábitats	89



Tabla 15	Pesos promedio de la producción forrajera en materia seca en gramos de los cuatro hábitats	89
Tabla 16	Ficha de recolección de datos para cuadrantes aleatorios.....	90



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Mapa de ubicación de la microcuenca de Vizcachani y distribución de los hábitats considerados en el estudio.....	42
Figura 2 Ubicación y distribución de los cuadrantes de muestreo.....	46
Figura 3 Muestreo aleatorio estratificado	48
Figura 4 Horno solar tipo Illimani.	53
Figura 5 Distribución porcentual de las principales familias botánicas registradas en los distintos hábitats de la microcuenca de Vizcachani.....	61
Figura 6 Composición florística del hábitat pajonal de la microcuenca de Vizcachani	62
Figura 7 Composición florística del hábitat bosque de la microcuenca de Vizcachani	63
Figura 8 Composición florística del hábitat bofedal de la microcuenca de Vizcachani	64
Figura 9 Composición florística del hábitat tholar de la microcuenca de Vizcachani	65
Figura 10 A) <i>Oxychloe andina</i> y B) <i>Baccharis incarum</i>	85
Figura 11 A) <i>Parastrephia lepidophylla</i> y B) <i>Lobivia maximiliana</i>	85
Figura 12 A) <i>Astragalus pusillus</i> y B) <i>Gomphrena meyeniana</i>	86
Figura 13 A) <i>Tetraglochin cristata</i> y <i>Adesmia</i> sp.....	86
Figura 14 Foto tomada a la microcuenca de Vizcachani	87
Figura 15 A) Fecas encontradas de suris silvestres y B) Nido utilizado aún con restos de cascarones	87



- Figura 16** A) Foto del cerco perimétrico para investigación de la microcuenca de Vizcachani y B) Colecta de especies vegetales para composición florística 88
- Figura 17** A) Montaje de plantas para su clasificación taxonómica, B) Pesaje de muestras vegetales, C) Cuadrantes aleatorios y D) Prensado de muestras 88



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Panel fotográfico de la investigación realizada.	85
Anexo 2. Producción de forraje biomasa verde y materia seca, promedios por repetición.	89
Anexo 3. Ficha de recolección de datos para los cuadrantes aleatorios.....	90
Anexo 4. Resolución Administrativa N° D000055-2024-MIDRAGRI-SERFOR-ATFFS-PUNO	91
Anexo 5. Constancia de depósito de muestras en el IICASB	98
Anexo 6. Constancia de ejecución del proyecto de tesis en el IICASB	99
Anexo 7. Autorización para el deposito de tesis en el Repositorio Insticional	100
Anexo 8. Declaración jura da de autenticidad de tesis.....	101



ACRÓNIMOS

ALT:	Autoridad Binacional Autónoma del Lago Titicaca
ANA:	Autoridad Nacional del Agua
ANVA:	Análisis de Varianza
CCA:	Capacidad de Carga Animal
CV:	Coefficiente de Variación
DE:	Desviación Estándar
Ha:	Hectárea
ICH:	Índice de Calidad de Hábitat
IICASB:	Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales, Salud y Biodiversidad
INIA:	Instituto Nacional de Innovación Agraria
MS:	Materia Seca
PEBLT:	Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca
UA:	Unidad Animal
US:	Unidad Suri
UTM:	Universal Transverse Mercator



RESUMEN

El Suri (*Rhea pennata*) es una especie amenazada cuya conservación requiere identificar áreas con disponibilidad adecuada de forraje. La investigación tuvo como objetivos determinar la producción de biomasa verde, la composición florística y evaluar la capacidad de carga para la alimentación del suri en condiciones de semicautiverio. Se realizaron muestreos quincenales entre enero y junio de 2024, en un área de 108 hectáreas, utilizando cortes de vegetación a ras del suelo y colecta de plantas en cuadrantes aleatorios para los cuatro hábitats (pajonal, tholar, bofedal y bosque) en la microcuenca de Vizcachani, distrito de Capaso, Región Puno. Se registraron 3 clases, 14 órdenes y 19 familias botánicas con 57 especies de plantas, además de 19 especies palatables para el suri, con predominio de las familias Poaceae 35.61%, Cyperaceae 20.53% y Asteraceae 14.13%, siendo *Cyperus* sp. la especie dominante en todos los hábitats, el análisis de diversidad evidenció mayor riqueza en pajonal y bosque, mientras que el bofedal mostró la menor diversidad, pero fue el hábitat con mayor productividad forrajera, alcanzando 1132.33 g/m², de biomasa verde y 649 g/m² de materia seca, en contraste con el bosque que presentó apenas 35.73 g/m² y 15.55 g/m² respectivamente, la evaluación de capacidad de carga indicó que el Bofedal sostiene 7.3 US/ha/año, seguido por el Tholar con 1.1 US/ha/año y el pajonal con 0.9 US/ha/año, mientras que el bosque solo 0.2 US/ha/año. En conclusión, la microcuenca de Vizcachani posee condiciones adecuadas para el repoblamiento del suri, especialmente en zonas de bofedal, debido a su alta productividad y presencia de especies palatables reportadas en su dieta natural.

Palabras clave: Capacidad de carga, Composición florística, Microcuenca altoandina, *Rhea pennata*, Semicautiverio.



ABSTRACT

The Lesser Rhea (Suri) is a threatened species whose conservation requires identifying areas with adequate forage availability. This study aimed to determine the green biomass production, floristic composition, and carrying capacity for *R. pennata* feeding under semi-captive conditions. Biweekly sampling was conducted from January to June 2024 over an area of 108 hectares, using ground-level vegetation cuts and random quadrat plant collections across four habitat types (grassland, shrubland, wetland, and forest) in the Vizcachani micro-basin, Capaso District, Puno Region. A total of 3 classes, 14 orders, and 19 botanical families comprising 57 plant species were recorded. The most representative families were Poaceae 35.61%, Cyperaceae 20.53%, and Asteraceae 14.13%, with *Cyperus* sp. being dominant across all habitats. Diversity analysis showed greater species richness in grassland and forest habitats, whereas the wetland exhibited the lowest diversity but the highest forage productivity, reaching 1132.33 g/m² of green biomass and 649 g/m² of dry matter. In contrast, the forest yielded only 35.73 g/m² and 15.55 g/m², respectively. The carrying capacity assessment indicated that the wetland sustains 7.3 AU/ha/year, followed by shrubland with 1.1 AU/ha/year and grassland with 0.9 AU/ha/year, while the forest supports only 0.2 AU/ha/year. In conclusion, the Vizcachani micro-basin presents suitable conditions for Suri repopulation, particularly in wetland areas, due to their high productivity and the presence of palatable species reported in its natural diet.

Keywords: Carrying capacity, Floristic composition, High Andean micro-watershed, *Lesser Rhea*, Semi-captivity.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Las microcuencas altoandinas están ubicadas en las elevadas cumbres de la cordillera de los Andes, representan ecosistemas de muy alta importancia ecológica y socioambiental, siendo crucial como reguladoras hídricas, proveedores de servicios ecosistémicos esenciales y como albergues de una biodiversidad única y adaptada a condiciones extremas (Eguiguren et al., 2022). Estos sistemas garantizan el suministro de agua para las poblaciones locales y sus actividades económicas relacionadas con la ganadería, también contribuyen a la estabilidad climática a través de la captura de carbono y previniendo la erosión del suelo (Gonzaga, 2019; Pauca et al., 2021), convirtiendo estos ambientes en puntos clave para la investigación y la implementación de planes de conservación de especies.

Dentro de estas microcuencas, hay una variedad de ecosistemas andinos que juegan roles fundamentales en la biodiversidad como los pajonales que son vitales para la regulación hídrica ya que facilitan la infiltración del agua y reducen la erosión del suelo, además, sirven como base para el pastoreo tradicional (Zapana, 2019). Los bofedales andinos, son humedales saturados de agua que actúan como "esponjas" naturales y que almacenan y liberan agua gradualmente, siendo cruciales para el mantenimiento de los caudales hídrico (Huanca, 2024; Suárez et al., 2016). Los tholares, son formaciones arbustivas dominadas por *Baccharis* sp. que protegen el suelo de la erosión y además contribuyen a la creación de microclimas y finalmente, los bosques de *Polylepis* desempeñan un papel importante para la conservación de la biodiversidad de fauna y flora al brindar control de la erosión del suelo (Franco et al., 2021; Huancoillo, 2024), que son fundamentales para los ecosistemas andinos y para el bienestar humano.



En este contexto, la fragilidad y alta importancia ecológica del Suri *Rhea pennata*, una de las dos especies de ñandúes presentes en Sudamérica y particularmente en Perú, Bolivia y Chile, enfrenta una situación crítica (Sarasqueta, 2005). A nivel global y nacional, el suri está clasificado como especie amenazada, lo que indica la urgencia de implementar medidas de conservación efectivas para garantizar su supervivencia, también la pérdida de su hábitat natural debido a la expansión agrícola, el pastoreo no regulado y el cambio climático, sumado a la caza ilegal, ha impactado negativamente sus poblaciones (PEBLT, 2022).

Ante esta situación, la evaluación de la capacidad de carga de especies clave como el suri es fundamental para la implementación y diseño de estrategias de repoblamiento y manejo sostenible, además, de un manejo responsable de los ecosistemas, garantizando que tanto la especie objetivo, como el ambiente del que depende puedan prosperar a largo plazo (Zapana, 2019). Conocer la cantidad máxima de individuos que un ecosistema puede soportar sin degradarse es crucial para asegurar la viabilidad de las poblaciones a largo plazo y evitar la sobreexplotación de los recursos naturales. En el caso del suri, implica analizar la disponibilidad de alimento dentro de su hábitat (Gonzaga, 2019; Zapana, 2019).

La investigación se ha enfocado en determinar la composición florística de una parte de la microcuenca de Vizcachani y la capacidad de carga de suris en condiciones semicautiverio tanto en época de lluvias como en temporada seca. Esta investigación contribuirá a la información sobre composición florística en ecosistemas altoandinos y de diversos hábitats en Capaso, también la identificación de vegetación palatable para la alimentación del suri en condiciones semicautiverio, complementando vacíos de información y contribuyendo a la conservación de esta especie.



1.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la capacidad de carga y composición florística de la microcuenca de Vizcachani para la alimentación y repoblamiento del Suri (*Rhea pennata*).

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la composición florística y la producción de biomasa verde de la microcuenca de Vizcachani.
- Evaluar la capacidad de carga de la microcuenca de Vizcachani para la alimentación del Suri en condiciones de semicautiverio.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Estudios en la región de Puno

Arpasi, (2012) evaluó la dinámica poblacional del suri (*Rhea pennata*) en los módulos de rescate Tupala (11 ha) y Llusta (138 ha) en Mazocruz, Puno, mostrando que la capacidad de carga estimada de densidad de individuos para Tupala es de 10 ind/ha y 7.24 ind/ha para Llusta, debido a diferencias en la extensión territorial y disponibilidad de recursos. La biomasa vegetal promedio fue significativamente mayor en Llusta (1.46 kg/m²) que en Tupala (1.12 kg/m²), donde se observaron pasturas erosionadas y zonas salinizadas, mientras que Llusta presentó pasturas en buen estado y bofedales abundantes.

Zapana, (2019) determinó la composición florística de los pastizales naturales y la capacidad de carga animal durante la época seca, e identificó siete sitios de pastizales dominados por especies perennes como *Muhlenbergia fastigiata*, *Distichlis humilis*, *Festuca dolichophylla* y *Stipa ichu* en la comunidad campesina de Chila, Puno. La carga animal actual se estimó en 1.10 unidades ovino por hectárea (UO/ha), encontrando también un sobrepastoreo.

Choquehuanca & Pelinco, (2022) estudiaron parámetros vegetacionales y la capacidad de carga en praderas nativas del Distrito de Nuñoa, Puno, destinadas a la alimentación de alpacas mediante transecto al paso. El estudio determinó que la capacidad de carga era de 0.87 y 0.71 Unidades Animal Alpaca (UAA)/ha para las épocas de lluvias y seca, respectivamente, además, identificaron correlaciones



significativas entre la cobertura vegetal y la producción de materia seca en especies como *Calamagrostis amoena* y *Festuca rigescens*. Estos hallazgos resaltan la importancia de ajustar la carga animal según la disponibilidad forrajera estacional para evitar el sobrepastoreo y la degradación de las praderas.

2.1.2. Estudios en el Perú

Estrada et al., (2018) evaluaron la composición florística y condición de los pastizales y capacidad de carga de la comunidad campesina de Phynaya en Cusco. Las evaluaciones de composición florística, cobertura y vigor de plantas se realizaron en 79 transectas al paso de 200 m distribuidas en seis sectores. Obteniendo que existe un total de 60 especies, agrupadas en 13 familias, predominando las Poaceas (46.67%), Asteráceas (15%) y Pseudogramíneas (13.3%), de las cuales el 45% son deseables para alpacas. La carga actual de los pastizales es de 1UA/ha, además, los pastizales se encuentran en un proceso de degradación.

En el estudio de Terrel et al., (2020) determinaron la capacidad de carga y composición florística de pastizales altoandinos en Tullpacancha en Huancavelica, para la conservación de vicuñas. La capacidad de carga fue de 2.77 vicuñas/ha/año, en un pastizal de 606.78 ha con condición ecológica "buena" y una producción de materia seca de 485,364 kg/ha. La composición florística mostró predominio de las familias Poaceae (40.00%) y Rosaceae (30.20%), seguidas por Asteraceae (15.29%) y Leguminosae (4.71%), con 85 especies identificadas, incluyendo *Alchemilla pinnata* (16.00%) y *Calamagrostis spp.* (25.01%) como las más abundantes.



Yaranga, (2020) identificó 41 especies de plantas vasculares agrupadas en 33 géneros y 14 familias, con predominio de *Hypochoeris taraxacoides* y *Calamagrostis curvula* en la subcuenca Shullcas (Junín). El índice de diversidad Shannon Wiener varió entre 2,28 y 2,54, indicando diversidad media. La productividad primaria neta aérea (PPNA) mostró variación estacional, con valores más altos en la época de lluvias con 97,86 g MS/m² y la capacidad de carga para alpacas osciló entre 1,38 y 1,80 alpacas/ha/año

También, se evaluaron la capacidad de carga y composición florística en humedales ribereños de San Pedro y San Pablo (Cusco), utilizando imágenes multiespectrales obtenidas con drones y el método de campo. La vegetación predominante incluyó especies como *Distichlis spicata*, *Scirpus californicus*, *Juncus procerus* y *Trifolium repens*. El método de campo obtuvo una producción de biomasa aérea estimada fue de 2,359.46 Kg MS/ha en San Pablo y 2,885.78 Kg MS/ha en San Pedro. La capacidad de carga animal fue de 0.48–0.62 vacunos/ha/año (UV) y 4.71–6.19 ovinos/ha/año (UO), mostrando una variación mínima entre métodos (<2.13%) (Puelles et al., 2022).

2.1.3. Estudios a nivel Global

En Bolivia Mamani-Linares & Cayo-Rojas, (2021) determinaron la disponibilidad de materia seca y composición botánica del pastizal en el altiplano. La composición botánica estuvo dominada por *F. dolichophylla* (23.8-36.5%), *M. fastigiata* (8.2-12.8%), *H. meyeniana* (6.6-8.1%) y *S. ichu* (3.41-4%) como más representativas. La disponibilidad de materia seca varió entre 766 y 2154 kg/ha en época de lluvias y 603kg/ha en época seca, el rendimiento y la concentración



de nutrientes de los pastos nativos muestran una alta variabilidad entre ambas temporadas.

En la Patagonia, Chile, se evaluaron la diversidad florística y productividad de los distintos tipos de vegas, entre enero de 2019 a mayo 2020. Se identificaron un total de 53 taxones, distribuidos en 16 familias (Poaceae, Rosaceae, Cyperaceae, Apiaceae, y Asteraceae) y 49 géneros, de las cuales 40 especies son nativas y 11 introducidas para las vegas. La composición florística y los atributos de la vegetación mostraron patrones vinculados al contenido hídrico del suelo, indicando que las vegas no son homogéneas en su composición de especies, ni en su estructura y evidencias de cambios en su diversidad debido a los impactos generados por la intensidad del pastoreo, lo cual se demuestra en el forraje, teniendo 408 a 4055 kg/ha de MS (Domínguez & Pérez, 2021).

2.1.4. Dieta del Suri

Montes de Oca, (1995) estudió los hábitos alimenticios del Suri (*Pterocnemia pennata*) en Capaso, mediante evaluación de fecas, encontró que habitan en ecosistemas como pajonales, tholares yaretales, queñuales y bofedales, e identificó 6 especies (*Calamagrostis amoena*, *Distichia muscoides*, *Lovibia* sp., *Opuntia floccosa*, *Oxychloe andina* e *Hypochaeris taraxacoides*) en donde, las especies *O. andina* (30.81%), *H. taraxacoides* (32.15%) y *O. floccosa* (30.52%) tuvieron más dominancia en Chapoco, Ancocollo y Humalso respectivamente.

Mientras que, Cajal, (1988) en su trabajo sobre la situación actual en la puna de Argentina sobre la *Pterocnemia pennata* en la reserva San Guillermo, determinó que el suri es netamente herbívoro y mediante colecta de fecas encontró que su alimentación se basó en *Stipa* spp. (54%), *Adesmia pinnifolia* (14.7%),



Lycium spp. (4.4%), Dicotiledona indet. (2.9%), *Glandularia* aff. *sulphurea* (1.8%), *Mahueniopsis glomerata* (1.3%), *Hoffmansegia minor* (0.9%) y *Verbena seriphioides* (0.3%), no teniendo preferencias en ninguna especie en particular.

Por otro lado Lleellish et al., (2007) realizaron estudios sobre dieta del suri en Tarata y Candarave, encontrando que el componente vegetal estuvo compuesto mayormente por *Opuntia floccosa* (32.7%), restos vegetales no identificables (30.4%), raíces de monocotiledonas (9.7%), restos de Poaceas (1.23%), frutos y semillas de *Poa* sp. (0.23%), tallos de dicotiledonas (0.12%) y semillas de *Agrostis* sp. (0.017%), también mencionan que de conocimiento local el suri consume flores de tola *Lepidophyllum quadrangulare* y frutos de *Opuntia floccosa*.

En Mendoza, Argentina, realizaron estudios sobre estrategias de alimentación y forrajeo del Suri *Pterocnemia pennata*. Encontrando que es una especie principalmente herbívora y que el componente foliar representa un 70% de las 54 especies encontradas en el área de estudio, las herbáceas (*Astragalus* spp., *Coniza lorentzi*, *Erodium cicutarum* y *Gomphrena pumila*) y arbustos (*Adesmia horrida*, *Lycium* spp. y *Nassauvia axillaris*) constituyeron el 40±18% y 39±18% respectivamente, las gramíneas (*Stipa* spp.) el 20±15% y una especie de cactus (*Maiuheniopsis glomerata*) el 1±4%, además, de un consumo de insectos del 23% (Paoletti & Puig, 2007).

Marinero, (2016) realizó un estudio sobre el suri cordillerano en la Reserva de Usos Múltiples “Don Carmelo”, mediante la colección de fecas. Esta especie mostró una dieta completamente herbívora, de las 39 especies vegetales disponibles en el sitio de estudio, 20 especies fueron utilizados (51%) y consumieron selectivamente tres especies arbustivas (*Tetraglochin alatum*,



Chuquiraga ruscifolia y *Junellia seriphioides* y una especie herbácea *Hoffmannseggia dollei*). En contraste, los bofedales, pese a su alta cobertura vegetal (54.5%), presentaron menor abundancia de plantas consumibles (1.67%) y densidad de poblaciones de suri no cuantificables, mientras que los valles con una densidad de 0.01 ind/km² y plantas consumibles (1.16%) siendo la más baja y la mayor densidad de individuos fue en laderas (0.45 ind/km²).

Echaccaya et al., (2017) evaluaron la dieta del suri en la región de Moquegua, mediante el análisis de heces. Esta especie se mostró estrictamente herbívora (folívora). Se identificaron 44 especies de plantas en su dieta, entre ellas *Oxychloe andina* (64.2%), *Festuca* spp. (6.9%) Cyperaceae indet. (4.4%) y *Poa* spp. (3.3%), tuvieron los mayores valores de densidad relativa. *Oxychloe andina* (63.0%), *Festuca* sp.1 (6.4%), *Poa* spp. (4.8%) y *Syrinchium* sp. (3.8%) tuvieron mayores pesos relativos. Esta especie se adapta a las carencias nutricionales de su hábitat, y en los bofedales tiende a alimentarse de la especie más dominante.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Ecosistemas Andinos

Los Andes albergan una elevada diversidad de ecosistemas que son el resultado de complejas interacciones de procesos biofísicos a diferentes escalas (Gonzaga, 2019). La ecorregión del Altiplano se extiende desde los 3000 hasta más de 5000 m s.n.m., constituye una de las macrozonas ecológicas más importantes de la región (Alzérreca, 1990). Estos ecosistemas se caracterizan por su alta fragilidad socioambiental y la complejidad de sus condiciones climáticas (Eguiguren et al., 2022).



La dinámica ecológica de esta región está fuertemente marcada por una estacionalidad climática definida, con un período húmedo concentrado entre diciembre y abril, que permite un rápido crecimiento de la vegetación, y un período seco prolongado, de mayo a noviembre, en el cual las plantas maduran y su valor nutricional disminuye considerablemente (Mamani-Linares & Cayo-Rojas, 2021). A pesar de su importancia para la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos, estos ambientes enfrentan una constante degradación debido a diversas presiones antropogénicas (Gonzaga, 2019).

2.2.1.1. Características ecológicas de las microcuencas andinas

Las microcuencas de alta montaña son espacios de gran relevancia ecológica, pero a la vez de alta fragilidad (Eguiguren et al., 2022). Se definen como ecosistemas que mantienen estable la biodiversidad y proporcionan bienes y servicios ambientales cruciales para el desarrollo de las comunidades, como la regulación del ciclo hidrológico, el mantenimiento de la calidad del agua, la degradación de desechos, la formación de suelos, el control de la erosión y el almacenamiento de carbono (Gonzaga, 2019).

Estos sistemas albergan ecosistemas muy especializados con una alta riqueza biológica, que a su vez, pueden presentar una elevada vulnerabilidad climática, la acción antrópica, como el pastoreo incontrolado y la expansión de la frontera agrícola, afectan fuertemente a estas microcuencas, provocando alteraciones en su perfil y contaminando sus aguas (Eguiguren et al., 2022; Gonzaga, 2019).



2.2.1.2. Zonificación ecológica de ecosistemas altoandinos

Es un paso fundamental para comprender su estructura, función y capacidad para sostener la vida silvestre, como el suri. Estos ecosistemas se caracterizan por una elevada diversidad resultante de la interacción de procesos biofísicos y presiones antrópicas (Gonzaga, 2019; Sandoval-Calderon et al., 2024).

- **Bofedales:** Los bofedales, también referidos como vegas, turberas o “jok’os” en aimara, son humedales de alta productividad que constituyen un componente fundamental en los sistemas ganaderos andinos (Loza et al., 2015). Se caracterizan por ser áreas saturadas de agua que mantienen una vegetación hidrofítica verde y productiva durante todo el año, lo que los convierte en un recurso forrajero estratégico durante las épocas de sequía (Argote, 2018; Domínguez & Pérez, 2021; Pauca Tanco et al., 2021). La vegetación está dominada por plantas de porte almohadillado. A pesar de su importancia, son ecosistemas frágiles que han experimentado una alarmante reducción de su superficie debido al cambio de uso de suelo para la agricultura y la urbanización (Loza et al., 2015; Yaranga, 2020).
- **Pajonales:** El pajonal es la formación vegetal más extendida en la fisiografía altoandina, dominada por pastos amacollados y de hojas duras, principalmente de los géneros *Festuca*, *Stipa* y *Calamagrostis* (Estrada et al., 2018; Mamani-Linares & Cayo-Rojas, 2021). Estos pastizales se caracterizan por su bajo valor forrajero, especialmente durante la prolongada estación seca,



cuando el contenido de proteína cruda disminuye y los niveles de fibra aumentan considerablemente, limitando su calidad como alimento (Mamani-Linares & Cayo-Rojas, 2021). La dinámica de estos pajonales muestra que, bajo presión de uso, pueden reemplazar a otras asociaciones vegetales más productivas, indicando un proceso de degradación hacia condiciones de suelo más secas y menos fértiles (Estrada et al., 2018; Loza & Taype-Huamán, 2021).

- **Tholares:** Los tholares o matorrales arbustivos son ecosistemas dominados por vegetación leñosa de bajo porte que prospera en suelos pobres, secos y pedregosos, típicamente en laderas y cumbres (ALT, 2023; Montes de Oca, 1995). La composición florística de estas zonas incluye especies como *Baccharis* sp. y arbustos de los géneros *Adesmia* y *Tetraglochin* (Mamani-Linares & Cayo-Rojas, 2021; Montes de Oca, 1995). En el altiplano, los arbustos como *Parastrephia lepidophylla*, *Baccharis boliviensis* y *Margiricarpus pinnatus* pueden constituir hasta un 10% de la biomasa total en la época seca (Galán de Mera et al., 2003; Mamani-Linares & Cayo-Rojas, 2021). Al igual que otras formaciones vegetales nativas, los tholares han experimentado una reducción de su superficie, siendo reemplazados por cultivos o pajonales de menor valor ecológico, lo que evidencia la degradación general del paisaje altoandino (ALT, 2023).
- **Bosques:** Los bosques de *Polylepis* son ecosistemas forestales únicos y vulnerables, considerados un centro de endemismo



biológico en las montañas de Sudamérica. Se distribuyen en parches aislados entre los 3500 y 4900 m s. n. m. y proveen servicios ecosistémicos fundamentales, como la protección de fuentes de agua y el control de la erosión del suelo (Huancoillo, 2024; Montes de Oca, 1995). Históricamente, estos bosques eran más extensos, pero en la actualidad su cobertura se ha reducido en más del 95% debido a presiones antrópicas como la tala para leña, el sobrepastoreo que impide su regeneración y la fragmentación del hábitat (Franco et al., 2021; Huancoillo, 2024). La fragmentación de estos bosques en pequeños parches aislados impacta negativamente en la fauna que depende de ellos, particularmente en las comunidades de aves especializadas.

2.2.1.3. Interacción clima-suelo-vegetación en los Andes del sur del

Perú

La dinámica de los ecosistemas en los Andes del sur del Perú es el resultado de una estrecha interacción entre las condiciones climáticas, edáficas y la vegetación adaptada a ellas.

- **Clima:** La región se caracteriza por un clima de puna seca, con temperaturas medias anuales que fluctúan entre 3 y 8°C y precipitaciones que varían de 200 a más de 800 mm anuales (Argote, 2018; Pauca Tanco et al., 2021). La estacionalidad es marcada, con una temporada de lluvias que concentra la mayor parte de la precipitación y permite el crecimiento rápido de las plantas, seguida de una larga temporada seca donde el forraje



madura y su calidad disminuye (Mamani-Linares & Cayo-Rojas, 2021)

- **Suelo:** En los bofedales de esta región son típicamente de textura franco limosa, con pH que puede variar de ácido a alcalino (Argote, 2018). En general, los suelos del altiplano son superficiales, con bajos contenidos de materia orgánica, y se componen de materiales erosionados de las cordilleras adyacentes, formando llanuras aluviales (Alzérreca, 1990).
- **Vegetación:** La vegetación dominante está fuertemente condicionada por la disponibilidad de agua. En los bofedales, predominan especies que forman cojines, como *Distichia muscoides*, y otras adaptadas a la humedad permanente como *Phylloscirpus deserticola* y *Werneria pygmaea* (Argote, 2018; Pauca Tanco et al., 2021). En las zonas más secas o pajonales, la vegetación se compone de pastos amacollados y toscos, principalmente de los géneros *Festuca*, *Stipa* y *Calamagrostis* (Mamani-Linares & Cayo-Rojas, 2021).

2.2.1.4. Impacto de la actividad antrópica y el cambio climático en ecosistemas altoandinos

Los ecosistemas altoandinos, a pesar de su importancia, están sujetos a fuertes presiones que amenazan su integridad y la provisión de sus servicios.

- **Impacto de la actividad antrópica:** La influencia de las actividades humanas es una de las principales causas de la

degradación de estos ecosistemas (Eguiguren et al., 2022). El sobrepastoreo es uno de los problemas más graves, donde la carga animal excede la capacidad del ecosistema, llevando a la degradación de la vegetación, la reducción de la cobertura vegetal y la erosión del suelo (Argote, 2018; Domínguez & Pérez, 2021). Otras actividades perjudiciales incluyen el cambio de uso de suelo para agricultura o ganadería, la extracción de áridos, la expansión de viviendas, el vertido de basura y efluentes domésticos, y la contaminación por actividades mineras (Argote, 2018; Eguiguren et al., 2022; Gonzaga, 2019)

- **Impacto del cambio climático:** El cambio climático representa una amenaza adicional que podría generar una alta vulnerabilidad en las microcuencas y afectar servicios ecosistémicos primordiales como la provisión de agua. El calentamiento acelerado del sistema climático influye en los patrones de temperatura y precipitación, con efectos considerables sobre la disponibilidad de recursos hídricos (Eguiguren et al., 2022).

2.2.2. El Suri (*Rhea pennata*)

2.2.2.1. Taxonomía y distribución geográfica del Suri

El suri, conocido científicamente como *Rhea pennata* sinónimos (*Pterocnemia pennata* y *Lesser Rhea*), pertenece a la familia Rheidae y al orden de los Rheiformes, siendo una de las dos especies de ñandúes que habitan en Sudamérica en las aturas de la cordillera de los andes (PEBLT, 2017).



Reino: Animal

Subreino: Bilateria

Infrareino: Deuterostomia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Superclase: Tetrapoda

Clase: Aves

Orden: Rheiformes

Familia: Rheidae

Género: Rhea

Especie: *Rhea pennata*

Sub especies: *Rhea pennata tarapacensis* Chubb, 1913

Rhea pennata pennata d'Orbigny, 1834

Rhea pennata garleppi Chubb,

1913, clasificación taxonómica según PEBLT (2017).

En el Perú se encuentra la subespecie *Rhea pennata tarapacensis*, mientras que otras subespecies como *R. p. garleppi* y *R. p. pennata* se distribuyen en Bolivia, Chile y Argentina (SERFOR, 2015b). Esta ave es la más grande del continente americano, adaptada para correr a grandes velocidades gracias a sus largas y fuertes patas.

Históricamente, la distribución del suri en el Perú abarcaba zonas altoandinas de los departamentos de Puno, Tacna y Moquegua, en altitudes que oscilan entre los 3800 y 4800 m s. n. m. (PEBLT, 2022; SERFOR, 2015b). Sin embargo, su área de ocupación actual se ha reducido drásticamente, estimándose en tan solo 755 km², lo que representa una disminución del 66.5 % de su distribución original (SERFOR, 2015b).

Actualmente, las poblaciones se encuentran fragmentadas y restringidas principalmente a las zonas altas de Puno (Distritos de Capaso y Santa Rosa), Tacna (provincias de Candarave y Tarata) y Moquegua (provincias de Mariscal Nieto y General Sánchez Cerro) (SERFOR, 2018).

2.2.2.2. Hábitos alimenticios y dieta natural del Suri

El suri es una especie herbívora con una dieta generalista y oportunista, lo que significa que se alimenta de una amplia variedad de recursos vegetales y animales según su disponibilidad en el ecosistema (Marinero et al., 2021; PEBLT, 2022). Su alimentación se compone principalmente de materia vegetal, como hojas, tallos, flores, semillas y frutos de gramíneas, hierbas y arbustos, pero también incluye insectos y pequeños reptiles (PEBLT, 2017).

Estudios específicos sobre su dieta en el altiplano peruano revelan que consumen preferentemente plantas de los géneros *Festuca* spp., *Stipa* spp. y *Calamagrostis* spp., así como tolas (*Parastrephia* spp.) y yaretas (*Azorella* spp.) (Echaccaya et al., 2017; Sarasqueta, 2004).

2.2.2.3. Hábitat ideal para su desarrollo y reproducción

El hábitat del suri se localiza en los ecosistemas altoandinos, específicamente en la ecorregión de la Puna, caracterizada por su clima frío y seco, y altitudes superiores a los 3800 m s. n. m. (PEBLT, 2022; SERFOR, 2015b). Su hábitat ideal está conformado por planicies y laderas de suave pendiente con vegetación de pajonales, tholares y bofedales, que le proporcionan tanto alimento como cobertura para protegerse de



depredadores y condiciones climáticas adversas (A. Cruz et al., 2013; PEBLT, 2022).

Para la reproducción, el suri requiere de espacios abiertos y planos con buena visibilidad para detectar amenazas, también, la presencia de pastos altos y arbustos que le permitan ocultar sus nidos (Marinero et al., 2021). La nidificación ocurre durante la primavera (septiembre-diciembre), los machos son los encargados de construir los nidos en depresiones del terreno que recubren con material vegetal. La disponibilidad de bofedales y fuentes de agua es crucial, ya que estos lugares no solo ofrecen forraje de alta calidad, sino que también son vitales para la supervivencia de los pichones o charitos durante sus primeros meses de vida (A. Cruz et al., 2013; SERFOR, 2015b).

2.2.2.4. Estado de conservación en el Perú y amenazas actuales

El suri está catalogado en el Perú como una especie "En Peligro Crítico" (CR) de extinción según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, debido al reducido tamaño de su población y a la continua disminución de sus individuos y hábitat (PEBLT, 2022; SERFOR, 2015a). Se estima que la población total en el país no supera los 350 individuos, lo que la sitúa en un alto riesgo de desaparecer (A. Cruz et al., 2013; SERFOR, 2015b).

Las principales amenazas que enfrenta la especie son de origen antrópico como la caza furtiva para el consumo de su carne y huevos, sus plumas en danzas folklóricas y la venta de partes de su cuerpo con fines medicinales, ha sido históricamente la mayor causa de su declive (PEBLT,



2022; Perez, 2021). Otras amenazas significativas incluyen la recolección masiva de sus huevos, la depredación de crías y huevos por parte de perros domésticos y el zorro andino, y la pérdida y degradación de su hábitat debido al sobrepastoreo de ganado, la expansión de la frontera agrícola y las actividades mineras (PEBLT, 2022; SERFOR, 2015a). La competencia por el forraje con el ganado doméstico y los camélidos sudamericanos también limita los recursos disponibles para la especie (Cruz et al., 2013).

2.2.2.5. Proyectos de repoblamiento del Suri en zonas altoandinas

Ante la crítica situación del suri, se han implementado diversas estrategias de conservación que incluyen proyectos de repoblamiento mediante la cría en cautiverio y semicautiverio, con el objetivo de reforzar las poblaciones silvestres (Cruz et al., 2013; PEBLT, 2022; Sarasqueta, 2004). Estos proyectos se basan en técnicas de manejo que incluyen la incubación artificial de huevos recolectados del medio silvestre y la crianza de los pichones en centros especializados hasta que alcanzan una edad adecuada para su liberación (PEBLT, 2022; Sarasqueta, 2004).

En el Perú, el Plan Nacional para la Conservación del Suri 2015-2020 estableció como una de sus metas principales el repoblamiento de la especie en áreas donde ha desaparecido (SERFOR, 2015b). Un ejemplo de estos esfuerzos es el trabajo realizado por el Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca (PEBLT) en Puno, que ha logrado criar suris en cautiverio con éxito (PEBLT, 2017). El éxito de estos programas depende no solo de la viabilidad técnica de la cría, sino también de la participación activa de las comunidades locales y de la implementación de un monitoreo constante



de los individuos liberados para evaluar su adaptación y supervivencia (Montes de Oca, 1995; PEBLT, 2017).

2.2.3. Capacidad de Carga en Ecosistemas

2.2.3.1. Definición y conceptos clave: Capacidad de carga animal y forrajera

La capacidad de carga es un indicador ecológico y de manejo que define la cantidad máxima de animales que pueden pastar en una superficie determinada, durante un período específico, sin causar el deterioro o degradación del recurso forrajero (Choquehuanca & Pelinco, 2022; Mamani, 2015). Este concepto es fundamental para la ganadería sostenible, ya que busca equilibrar la producción animal con la conservación del ecosistema, asegurando que la vegetación pueda recuperarse y mantener su productividad a largo plazo (Estrada et al., 2018; Villalta-Rojas et al., 2016).

Dentro de este marco, es útil distinguir dos conceptos interrelacionados:

- **Capacidad de Carga Animal (CCA):** Se refiere al número de animales o "unidades animales" (UA) que un pastizal puede sostener. Se expresa comúnmente en UA/ha/año e implica determinar una carga animal óptima que no exceda la oferta forrajera disponible (Pauca et al., 2021; Puelles et al., 2022). El objetivo es evitar tanto el subpastoreo, que puede llevar a la acumulación de material vegetal indeseable, como el



sobrepastoreo, que degrada el pastizal y el suelo (Villalta-Rojas et al., 2016).

- **Capacidad de Carga Forrajera:** Este concepto se centra en la cantidad de biomasa o materia seca (MS) que el pastizal puede ofrecer. Se determina a partir de la producción de forraje disponible y el consumo diario requerido por una unidad animal (Botello, 2012; Villalta-Rojas et al., 2016). La correcta estimación de la carga forrajera es la base para calcular la capacidad de carga animal y establecer un manejo que garantice la persistencia del pastizal.

2.2.3.2. Métodos para estimar la capacidad de carga

Existen diversas metodologías para estimar la capacidad de carga, las cuales generalmente se basan en la cuantificación de la biomasa forrajera disponible y su relación con el consumo animal. Uno de los métodos más extendidos en los estudios de pastizales altoandinos es el propuesto por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (Farfán & Farfán, 2012), basado en el método del cuadrante metálico (Huanca, 2024; Villalta-Rojas et al., 2016; Zapana, 2019). Este procedimiento implica los siguientes pasos:

- **Muestreo de Biomasa:** Se realizan muestreos aleatorios en el área de estudio utilizando un cuadrante de área conocida (generalmente 1 m^2 o 0.25 m^2). Se corta toda la vegetación dentro del cuadrante a una altura que simula el pastoreo
- **Separación de Especies:** La muestra de forraje se separa por especies o grupos funcionales (gramíneas, hierbas, etc.) y se



clasifica según su palatabilidad o valor forrajero (deseables, poco deseables, indeseables).

- **Determinación de Materia Seca (MS):** Las muestras se secan bajo el sol o en una estufa hasta obtener un peso constante, lo que permite calcular la producción de materia seca por unidad de área (Kg MS/ha).
- **Cálculo del Forraje Disponible:** Se aplica un factor de uso, que representa el porcentaje de la biomasa que puede ser consumido sin afectar la sostenibilidad del pastizal. Este factor varía según la condición del pastizal (generalmente entre 30% y 50%), obteniéndose así el "forraje disponible".
- **Estimación de la Capacidad de Carga:** El forraje disponible total (Kg MS/año) se divide por el requerimiento de consumo anual de una Unidad Animal (UA). En el altiplano, una UA ovina equivale a un consumo de aproximadamente 450 Kg MS/año (Choquehuanca & Pelinco, 2022; Estrada et al., 2018; Huanca, 2024; Puelles et al., 2022; Villalta-Rojas et al., 2016; Yaranga, 2020; Zapana, 2019). El resultado final se expresa en UA/ha/año.

2.2.3.3. Relación entre biomasa disponible, requerimientos nutricionales y presión de pastoreo

La sostenibilidad de un sistema de pastoreo depende del equilibrio entre la oferta de forraje (biomasa disponible), la demanda de los animales (requerimientos nutricionales) y el impacto que estos ejercen (presión de pastoreo) (Villalta-Rojas et al., 2016; Zapana, 2019).



- **Forraje Disponible:** Es la cantidad de materia seca que el pastizal ofrece como alimento. Esta biomasa no es homogénea, ya que su valor nutricional varía según la especie, la estación del año y el estado fenológico de la planta (Yaranga, 2020; Zapana, 2019).
- **Requerimientos Nutricionales:** El Suri, es una especie omnívora y oportunista que adapta su dieta a la disponibilidad estacional de recursos, consumiendo una amplia variedad de plantas e insectos para cubrir sus requerimientos (Echaccaya et al., 2017; PEBLT, 2022). El manejo del pastoreo debe asegurar que los animales no solo consuman suficiente biomasa, sino que esta sea de una calidad que satisfaga sus necesidades fisiológicas (Arpasi, 2012).
- **Presión de Pastoreo:** Se define como la relación entre el número de animales y la cantidad de forraje disponible en un momento dado. Cuando la demanda de los animales supera la capacidad de regeneración del pastizal, se produce el sobrepastoreo. Esta alta presión de pastoreo lleva a la eliminación de las especies más palatables, la compactación del suelo, la erosión y la degradación general del ecosistema, disminuyendo su capacidad de carga a futuro (Botello, 2012; Mamani-Linares & Cayo-Rojas, 2021; Terrel et al., 2020).

CAPÍTULO III

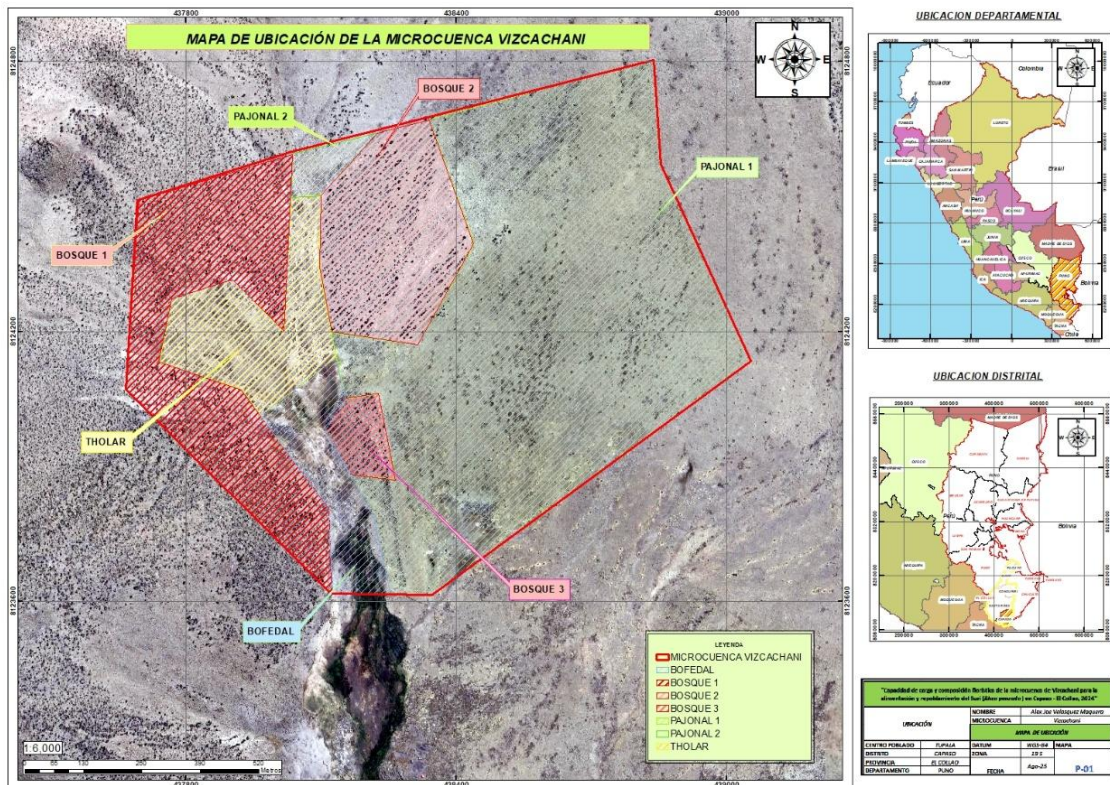
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

La investigación fue realizada dentro en un cerco perimétrico de 108 hectáreas (Figura 1) en la microcuenca de Vizcachani que pertenece al señor Dionisio Gutierrez Gutierrez en la parcialidad La Apacheta, Centro Poblado de Tupala, Distrito de Capaso, Provincia de El Collao, Región Puno.

Figura 1

Mapa de ubicación de la microcuenca de Vizcachani y distribución de los hábitats considerados en el estudio.



La microcuenca de Vizcachani con coordenadas UTM 438106 m E - 8123874 m N, zona 19K y altitud 4515 m s.n.m. se encuentra dentro de un convenio de usufructo con

el Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca (PEBLT), quienes levantaron el cerco perimétrico con la finalidad de brindar un espacio para la investigación, entrenamiento y repoblamiento del suri (*Rhea pennata*) en condiciones de silvestría.

El cerco perimétrico se encuentra en la parte central de la microcuenca de Vizcachani, con las coordenadas registradas en la Tabla 1, la cual está a 7 km del CP Tupala. Tiene hábitats que incluyen pajonal, tholar, bofedal y bosque; además de, evidencias (fecas, nidos) de que hay presencia del suri, el cerco está elaborado por malla ganadera de 12 hilos y rollizos de eucalipto.

Tabla 1

Datos de ubicación del cerco perimétrico de la microcuenca de Vizcachani.

Vértice	UTM WGS Zona 19 K	
	Este	Norte
V- 1	437693	8124490
V- 2	438036	8124593
V- 3	438836	8124802
V- 4	438855	8124570
V- 5	439054	8124133
V- 6	438344	8123614
V- 7	438124	8123617
V- 8	437666	8124069

El promedio anual de bajas temperaturas reportadas en el distrito de Capaso es de -0.6°C , y las temperaturas más altas registradas son de 12.8°C , además, presenta una precipitación pluvial anual de 144.5 mm (SENAMHI, 2013).

3.2. POBLACIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA

- a) Para la capacidad de carga: La población estuvo conformada por la biomasa verde y seca obtenida en toda el área confinada de la microcuenca, que incluye los cuatro

tipos de hábitats evaluados: pajonal, tholar, bosque y bofedal. La muestra correspondió a la biomasa obtenida de los cuadrantes establecidos aleatoriamente en cada hábitat, distribuidos de la siguiente manera: 72 cuadrantes en el pajonal y bosque, y 48 cuadrantes en el tholar y bofedal (Fig. 2).

- b) Para la composición florística: La población estuvo constituida por todas las especies vegetales presentes en los cuatro hábitats de la microcuenca de Vizcachani. La muestra consideró las especies registradas dentro de los cuadrantes de muestreo, distribuidos en 72 cuadrantes para el pajonal y bosque, y 48 cuadrantes para el tholar y bofedal (Fig. 2).

3.3. METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación: La investigación fue de tipo descriptivo y explicativo, con un enfoque cuantitativo que incorporó un componente cualitativo. Se consideró descriptiva porque permitió caracterizar la composición florística y la producción de biomasa verde y seca en los distintos hábitats de la microcuenca de Vizcachani; y explicativa, al analizar la relación entre la vegetación, la condición ecológica y la capacidad de carga animal para la alimentación del Suri (*Rhea pennata*).

El estudio fue de corte transversal y diseño no experimental, ya que la información se obtuvo en un periodo determinado (enero a junio de 2024) sin manipular las variables de estudio.



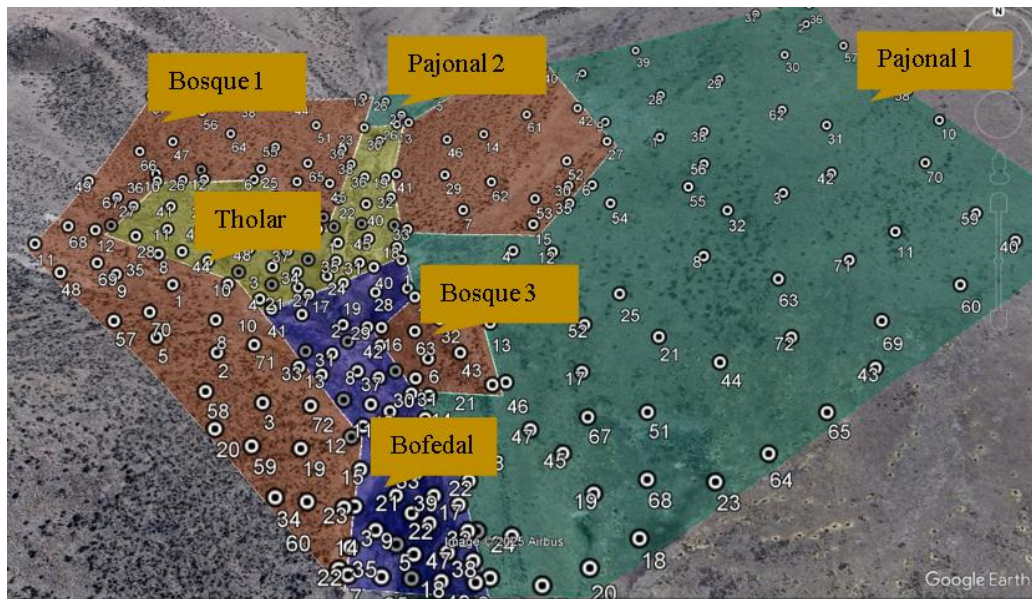
3.3.1. Determinación de la composición florística y de la producción de biomasa verde la microcuenca de Vizcachani.

3.3.1.1. Lugar del estudio

El estudio se realizó en un ecosistema semiárido con época de lluvia de diciembre a marzo, además de tener 4 hábitats diferentes con homogeneidad (pajonal, tholar, bofedal y bosque), para lo cual se utilizó el método de muestreo aleatorio estratificado (Fig. 3.) mediante uso de cuadrantes de área fija (1 m^2 , 4 m^2 y 0.0625 m^2) (Mostacedo & Fredericksen, 2000). Los muestreos se realizaron durante 12 quincenas en los meses de enero a junio del 2024. Para su delimitación se utilizó un sistema de posicionamiento global (GPS) Garmín, durante dos días se georreferenció el total del cerco perimétrico y de cada hábitat tomando coordenadas en UTM (Fig. 2), ya con las coordenadas se estimó el área y perímetro de cada hábitat con ayuda de imagen satelital digitalizada (Tabla 2).

Figura 2

Ubicación y distribución de los cuadrantes de muestreo.



Posteriormente en el software ARC GIS se delimitan los polígonos del cerco perimétrico y de cada hábitat. El horario de muestreo fue desde las 09:00 hasta las 13:00 horas, debido a la ubicación aislada del área de estudio, teniendo que llegar únicamente en moto lineal hasta la base de la microcuenca y seguir a pie hasta el cerco perimétrico.

Tabla 2

Información de los hábitats del cerco perimétrico de la microcuenca de Vizcachani.

Hábitats	Área (ha)	Perímetro (m)	Altitud m s.n.m.
Pajonal 1	59.20	3743	4550
Pajonal 2	1.27	537	4560
Bosque 1	18.80	2977	4530
Bosque 2	12.50	1359	4570
Bosque 3	1.99	568	4490
Bofedal	5.63	1357	4460
Tholar	8.83	1654	4520



3.3.1.2. Biodiversidad de especies

Se utilizaron cuadrantes de nylon y clavos de 6" de 1 x 1 m para pajonal y tholar, 2 x 2 m para bosque y 0.25 x 0.25 m para bofedal, en base al tipo de vegetación y área de cada uno de los hábitats dentro de la microcuenca de Vizcachani.

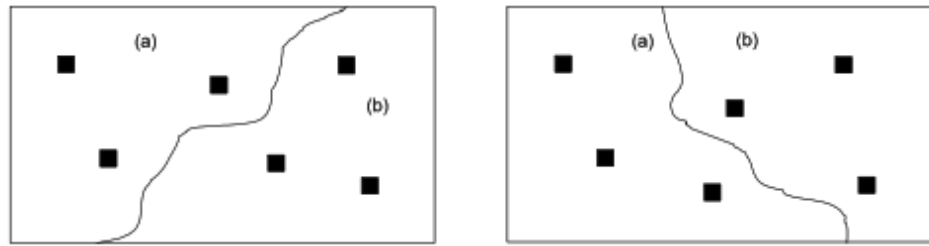
La colección de muestras se realizó utilizando el muestreo aleatorio estratificado (Fig. 2), donde los tipos de hábitats constituyeron los estratos (MINAM, 2015). Durante 12 quincenas (de enero a junio) se aplicaron 6 cuadrantes para pajonal y bosque debido a que eran hábitats con mayor área, mientras que se realizaron 4 cuadrantes en tholar y bofedal, siendo estas de menor área. Se contó y codificó el número de individuos de cada especie dentro de cada cuadrante en el cuaderno de campo y en una tabla de datos según el Anexo 3.

3.3.1.3. Colecta de biomasa verde

Para la colección de biomasa verde se realizó cortes de las plantas a ras del suelo dentro de cada cuadrante, casi imitando la tendencia de alimentación del Suri; se guardaron las muestras en bolsas ziploc para conservarlas y se codificaron según el número de cuadrante, hábitat y fecha de muestreo, para posteriormente limpiarlas de tierra u otros materiales y proceder a pesar con una balanza digital gramera, anotando todos los datos en el cuaderno de campo.

Figura 3

Muestreo aleatorio estratificado



Nota: Las letras (a) y (b) indican el tipo de estrato (sea tipo de suelo, tipo de pendiente, tipo de bosque) en los que se puede separar antes de muestrear aleatoriamente.

Fuente: Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

3.3.1.4. Identificación taxonómica de la composición florística de la microcuenca de Vizcachani

La recolección de muestras vegetales se llevó a cabo en diferentes fechas (febrero, mayo del 2024; y febrero, marzo del 2025) buscando conseguir especies con flores y/o frutos. Luego de la colecta, se procedió a prensarlas en una prensa botánica de madera, con papel periódico atados con una cuerda y con peso encima. Para conseguir un buen prensado y secado de las muestras se cambió el papel periódico húmedo por seco cada 24 horas bajo el sol (López & Rosas, 2022).

El trabajo de gabinete fue realizado en la facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano, en el Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales, Salud y Biodiversidad (IICASB), realizando los montajes de las plantas de las cuales se recolectaron mínimamente tres ejemplares por especie, y luego el montaje se realizó en cartonetas de 30 x 40 cm recubiertas con papel cebolla de mismo tamaño, utilizando tijeras, cinta maskingtape, lapiz 2b, lapiceros, goma, rótulo de



identificación y un sobre para guardar pedazos de la muestra que se puedan caer.

La identificación taxonómica se llevó a cabo mediante comparación directa y uso de claves (López & Rosas, 2022) en el herbario del IICASB y en el laboratorio de Fisiología Vegetal de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y la nomenclatura científica de las especies vegetales se verificó y actualizó utilizando la base de datos taxonómica Tropicos® del Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org), la cual fue consultada para confirmar los nombres aceptados, sinónimos y su respectiva autoría botánica.

3.3.1.5. Palatabilidad de especies.

Después de identificadas las especies vegetales de la microcuenca de Vizcachani, se procedió a compararlas con ocho estudios sobre preferencias alimenticias del Suri; posteriormente, se calculó el porcentaje de palatabilidad mediante Regla de tres que es un procedimiento de cálculo de la proporcionalidad, utilizando el forraje total por hábitat y la composición florística por especie palatable; luego, otorgando porcentajes de forraje disponible a cada una de las especies encontradas por hábitat, después, se separó las especies identificadas como palatables para el suri y se sumó el porcentaje de forraje obtenido de estas especies. Se comparó con las siguientes investigaciones:

- Hábitos alimenticios del Suri *Pterocnemia pennata* (Montes de Oca, 1995).



- The *Lesser Rhea* in the Argentine Puna Region: Present Situation (Cajal, 1988).
- Índice de Calidad de Hábitat (ICH) para el Suri (*Rhea pennata*) (Cruz, 2005).
- Situación del Suri *Pterocnemia pennata* en el Perú (Lleellish et al., 2007).
- Diet of the *Lesser Rhea* (*Pterocnemia pennata*) and availability of food in the Andean Precordillera (Paoletti & Puig, 2007).
- Dieta y Uso de Hábitat por el Suri Cordillerano *Rhea tarapacensis* en el Extremo Sur de la Ecorregión de la Puna. Implicancias para su Conservación (Marinero, 2016).
- Dieta del Suri, *Rhea pennata* (Orbigny, 1834) (Aves: Rheidae), en ecosistemas altoandinos de Moquegua, Perú. (Echaccaya et al., 2017).
- Conservación del Suri (*Rhea pennata*) avances y logros (PEBLT, 2017).

3.3.1.6. Análisis de datos

Se registró el número de especies encontradas por hábitat y fecha de muestreo para conocer la riqueza, el índice de Shannon y el índice de Simpson para medir la dominancia de las especies. La información recolectada fue después analizada con el Software PAST 4.17, de mismo modo el programa Microsoft Office Excel para organizar los datos obtenidos. Se realizaron análisis de varianza (ANVA) en diseño completo



al azar para verificar diferencias entre los índices de riqueza, Shannon y Simpson según los diferentes hábitats.

- **Riqueza**

Se elaboró un listado completo del número de especies registrados para conocer la riqueza (MINAM, 2015).

- **Índice de Shannon**

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)$$

Donde:

H' = Diversidad de especies

P_i = Proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos.

Este índice asume que los individuos son aleatoriamente muestreados de una población infinitamente grande (MINAM, 2015). Este índice nos permitió medir la diversidad de flora de los hábitats de la microcuenca.

- **Índice de Simpson**

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:



p_i = abundancia proporcional a la especie i . es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la especie.

El índice de Simpson es un índice de dominancia que se utilizó para cuantificar la biodiversidad de los hábitats.

- **Biomasa verde:** Posteriormente los datos de peso de biomasa verde por hábitat y repetición, se pasaron los datos al programa Microsoft Office Excel, convirtiendo los registros de los hábitats bofedal y bosque a metros cuadrados para homogeneizar la producción entre todos los hábitats: Para el ANVA se realizó una conversión de los datos originales a $\text{Log}(\sqrt{x}+0.5)$ con la finalidad de cumplir los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

3.3.2. Evaluación de la capacidad de carga de la microcuenca de Vizcachani para la alimentación del Suri en condiciones de semicautiverio.

Para la evaluación de la capacidad de carga se determinó la disponibilidad de alimento del suri de la microcuenca en materia seca a partir de la materia verde y la palatabilidad de especies.

3.3.2.1. Disponibilidad de alimento en materia seca

Las muestras de materia verde, se secaron en el Centro de Conservación del Suri *Rhea pennata* - Módulo Calachaca, usando un horno solar de tipo Illimani de 68 x 60 x 62 cm (Fig. 4), de madera con

interior de aluminio, y paneles exteriores de aluminio de 60 x 41 cm, que alcanza temperaturas de 110°C; teniendo en cuenta la cantidad de muestras por cuadrante por hábitat y repetición. Cada muestra obtenida de cada cuadrante fue secada individualmente en bandejas, posteriormente fue registrado y codificado el peso de la materia seca en gramos y por cada hábitat en el cuaderno de campo, datos que también fueron homogeneizados luego convertidos a metros cuadrados para los cuatro hábitats.

Figura 4

Horno solar tipo Illimani.



3.3.2.2. Capacidad de carga

Para determinar la capacidad de carga se utilizó los datos obtenidos de palatabilidad de especies, que indican el porcentaje de forraje disponible (kg/ha) del total de producción forrajera en materia seca de cada



uno de los hábitats, y se expresa en unidades animal por año (UA/ha/año) (Botello, 2012), según las especies de animales que se utilizan, en este caso Unidades Suri (US).

$$\text{Capacidad de Carga (CC)} = \frac{\text{Forraje disponible (Kg/ha)}}{\text{Consumo anual por animal (Kg/Suri/año)}}$$

Donde:

CC = US/ha/año.

US = Unidades Suri.

El consumo anual por suri en materia seca es de 240.9 kg/suri/año (PEBLT, 2022).

3.2.2.3. Análisis de Datos

- **Materia seca:** Se convirtieron los registros de materia seca de todos los hábitats y repeticiones a metros cuadrados y a $\text{Log}(\sqrt{x+0.5})$ para homogeneizar la producción entre todos los hábitats y cumplir los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas en el programa Microsoft Office Excel y realizar un ANVA con el programa Past.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA VERDE.

4.1.1. Composición florística y especies palatables para *Rhea pennata*

La composición florística registrada en la microcuenca de Vizcachani (Tabla 3) evidencia una notable diversidad estructural y taxonómica, representada por 57 especies distribuidas en 3 clases (Liliopsida, Magnoliopsida y Polipodiopsida), 14 órdenes y 19 familias botánicas según el sistema tradicional de Cronquist, cuya autoría fueron verificados en la base de datos Tropicos (Missouri Botanical Garden, 2024). Al comparar la composición florística de la microcuenca con las especies identificadas como palatables o preferidas por el suri por la literatura (Tabla 4), se observó que 19 especies, equivalentes al 33,3 % del total, coinciden con las mencionadas en diversas investigaciones previas sobre la dieta natural del suri.

Las especies palatables pertenecen principalmente a las clases Liliopsida y Magnoliopsida de la microcuenca de Vizachani. Dentro de las Liliopsidas destacan especies de las familias Poaceae, Juncaceae y Cyperaceae, ampliamente distribuidas en pajonales y bofedales, como *Stipa ichu*, *Stipa obtusa*, *Festuca orthophylla*, *Calamagrostis heterophylla*, *Distichia muscoides* y *Oxychloe andina*. Estas gramíneas y juncáceas constituyen la base del forraje natural del suri.



Mientras que, para la clase Magnoliopsida, las familias Asteraceae, Fabaceae, Amaranthaceae y Rosaceae aportan mayor variedad de especies palatables como *Baccharis incarum*, *Parastrephia lepidophylla*, *Adesmia* sp., *Astragalus pusillus*, *Gomphrena meyeniana*, *Alchemilla pinnata* y *Alchemilla diplophylla*, que representan componentes arbustivos y herbáceos de relevancia forrajera. De manera particular, *Parastrephia lepidophylla* y *Baccharis incarum* son especies dominantes del tholar y pajonal, caracterizadas por su tolerancia a la aridez y su valor alimenticio durante la época seca.

A nivel de órdenes, Poales y Asterales concentran la mayor proporción de especies tanto en la flora general como en la dieta del suri, constituyendo el principal sustento vegetal disponible. Los órdenes Fabales, Caryophyllales y Rosales representan una menor proporción de diversidad florística.

En el pajonal, el predominio de gramíneas de la familia Poaceae garantiza una elevada oferta de biomasa y la mayor proporción de especies palatables. En el bofedal, las especies hidrófitas *Distichia muscoides* y *Oxychloe andina* resultan fundamentales para la alimentación del suri, especialmente por su alto contenido de agua, siendo importantes durante el periodo de estiaje. En el tholar y bosque, aunque la diversidad florística es menor, se mantienen especies leñosas como *Parastrephia lepidophylla* y *Lobivia maximiliana*, que aportan forraje complementario durante periodos de menor productividad.

Tabla 3

Composición florística y taxonómica de las especies vegetales registradas en los cuatro hábitats de la microcuenca Vizcachani, 2024.

Clase	Orden	Familia	Especie	Pajonal	Bosque	Bofedal	Tholar	
Liliopsida	Liliales	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea dulcis</i> (Hook.) Beauverd 1922	x	x			
		Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	x	x	x	x	
	Poales	Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen 1841				x	
			<i>Oxychloe andina</i> Phil 1860				x	
			<i>Aciachne pulvinata</i> Benth 1881					x
		<i>Agrostis</i> sp.	x	x	x	x		
		<i>Bromus unioides</i> Kunth 1815	x	x		x		
		<i>Calamagrostis heterophylla</i> (Wedd.) Pilg. 1908	x	x		x	x	
	Apiales	Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i> Pilg. 1898	x	x		x	x
			<i>Poa</i> sp.				x	
			<i>Poa spicigera</i> Tovar 1965			x	x	
			<i>Sporobolus poiretii</i> (Roem. & Schult.) Hitchc. 1932	x	x		x	x
			<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth 1829	x	x		x	x
			<i>Stipa obtusa</i> (Nees & Meyen) Hitchc 1925	x	x		x	x
<i>Azorella diapensioides</i> A. Gray 1854			x	x		x	x	
<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A.W. Hill 1927							x	
<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers. 1807						x		x
<i>Baccharis incarum</i> Wedd. 1855			x	x				x
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers. 1807	x	x		x	
			<i>Gnaphalium</i> sp.	x	x		x	
			<i>Hypochoeris eremophila</i> Cabrera 1948	x	x		x	x
			<i>Hypochoeris meyeniana</i> (Walp.) Benth. & Hook. f. 1874	x	x		x	x
			<i>Hypochoeris</i> sp.	x	x		x	x
			<i>Parastrephia lepidophylla</i> (Wedd.) Cabrera 1954	x	x			x
			<i>Perezia multiflora</i> (Bonpl.) Less. 1830	x				
			<i>Perezia pungens</i> (Bonpl.) Less. 1830	x	x		x	x
			<i>Pseudognaphalium</i> sp.	x				
			<i>Senecio candollei</i> Wedd. 1855					x
<i>Senecio nutans</i> Sch. Bip. 1856	x	x				x		



Clase	Orden	Familia	Especie	Pajonal	Bosque	Bofedal	Tholarr
			<i>Senecio</i> sp.	x	x		x
			<i>Tagetes multiflora</i> Kunth 1820	x			
			<i>Werneria apiculata</i> Sch. Bip. 1856	x	x	x	x
			<i>Werneria pygmaea</i> Gillies ex Hook. & Arn. 1841	x	x	x	x
		Amaranthaceae	<i>Gomphrena meyeniana</i> Walp. 1843	x	x		x
	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Lobivia maximiliana</i> (Heyder ex A. Dietr.) Backeb. 1937		x		x
		Caryophyllaceae	<i>Cardionema ramosissimum</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr 1913	x	x	x	
			<i>Pycnophyllum molle</i> J. Rémy 1846	x	x		x
	Cornales	Loasaceae	<i>Caiophora pentlandii</i> (Paxton ex Graham) G. Don ex Loudon 1855	x			
	Fabales	Fabaceae	<i>Adesmia</i> sp.	x	x		x
			<i>Astragalus pusillus</i> Vogel 1843	x		x	x
	Geraniales	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton. 1879	x			
			<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav. 1787	x	x		x
		Orobanchaceae	<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Wedd. 1860			x	
	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago sericea</i> Ruiz & Pav. 1798	x	x	x	x
			<i>Plantago tubulosa</i> Decne. 1852	x	x	x	
	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche pedicularifolia</i> (Meyen) A.W. Hill 1906	x	x		x
			<i>Tarasa</i> sp.	x	x	x	x
			<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels 1908			x	
	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i> Ruiz & Pav. 1798	x	x	x	
			<i>Polylepis</i> sp.	x	x		x
			<i>Tetraglochin cristata</i> (Britton) Rothm. 1939	x	x		x
			<i>Salpichroa glandulosa</i> (Hook.) Miers 1845		x		
	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum acaule</i> Bitter 1921	x			x
	Urticales	Urticaceae	<i>Urtica echinata</i> Benth. 1846	x	x		
Polypodiopsida	Polypodiales	Woodsiaceae	<i>Woodsia</i> sp.		x		
Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado			x	
		TOTAL		42	40	31	33
		%		73.68	70.18	54.39	57.89

Tabla 4

Comparación de especies encontradas en la microcuenca de Vizcachani con especies mencionadas en otras investigaciones sobre alimentación del suri

Ítem	Especies de la Microcuenca Vizcachani	Montes de Oca, (1995)	Cajal, (1998)	Cruz, (2005)	Llësh et al. (2007)	Paoletti & Puig, (2007)	Marinero, (2016)	Echaccaya et al., (2017)	PEBLT, (2017)	TOTAL
1	<i>Distichia muscoides</i>	x		x				x	x	4
2	<i>Oxychloe andina</i>	x					x	x	x	4
3	<i>Agrostis</i> sp.				x			x		2
4	<i>Baccharis incarum</i>				x				x	2
5	<i>Calamagrostis heterophylla</i>	x		x				x	x	4
6	<i>Festuca orthophylla</i>				x				x	2
7	<i>Stipa ichu</i>		x		x		x	x		4
8	<i>Stipa obtusa</i>		x			x			x	3
9	<i>Lilaeopsia macloviana</i>							x		1
10	<i>Hypochaeris eremophila</i>	x		x	x					3
11	<i>Parastrephia lepidophylla</i>				x	x	x	x		4
12	<i>Gomphrena meyeniana</i>					x	x	x		3
13	<i>Lovibia maximiliana</i>	x	x		x	x				4
14	<i>Adesmia</i> sp.		x			x	x			3
15	<i>Astragalus pusillus</i>		x			x		x		3
16	<i>Plantago tubulosa</i>			x		x		x	x	4
17	<i>Alchemilla pinnata</i>			x				x	x	3
18	<i>Alchemilla diplophylla</i>							x	x	2
19	<i>Tetraglochin cristata</i>						x	x		2

4.1.1.1. Composición florística según familias botánicas en la microcuenca de Vizcachani

En la Figura 5, en el hábitat de pajonal, la familia Poaceae fue la más abundante con 35.61%, seguido de Cyperaceae con 20.53%, Asteraceae con 14.13% y otras familias con 29.74%, Montes de Oca, (1995) también indica que las gramíneas son más dominantes en los pajonales, mientras que Zapana, (2019) encontró pastizales dominados por *Muhlenbergia fastigiata*, *Distichlis humilis*, *Festuca dolichophylla* y *Stipa ichu* en pajonales de Chila; Estrada et al., (2018) y Terrel et al., (2020) también encontraron que las poáceas son la familia más dominante en pajonales altoandinos.

Para el hábitat bosque, también considerados matorrales por ANA, (2017), la familia más representativa fue Poaceae con 35.87%, seguido de Cyperaceae con 15.86%, Plantaginaceae con 12.97%, y la familia Rosaceae (*Polylepis*) con 9.02% y otras familias con 26.27%, esto se podría deber a que presenta árboles pequeños y escasa cobertura vegetal.

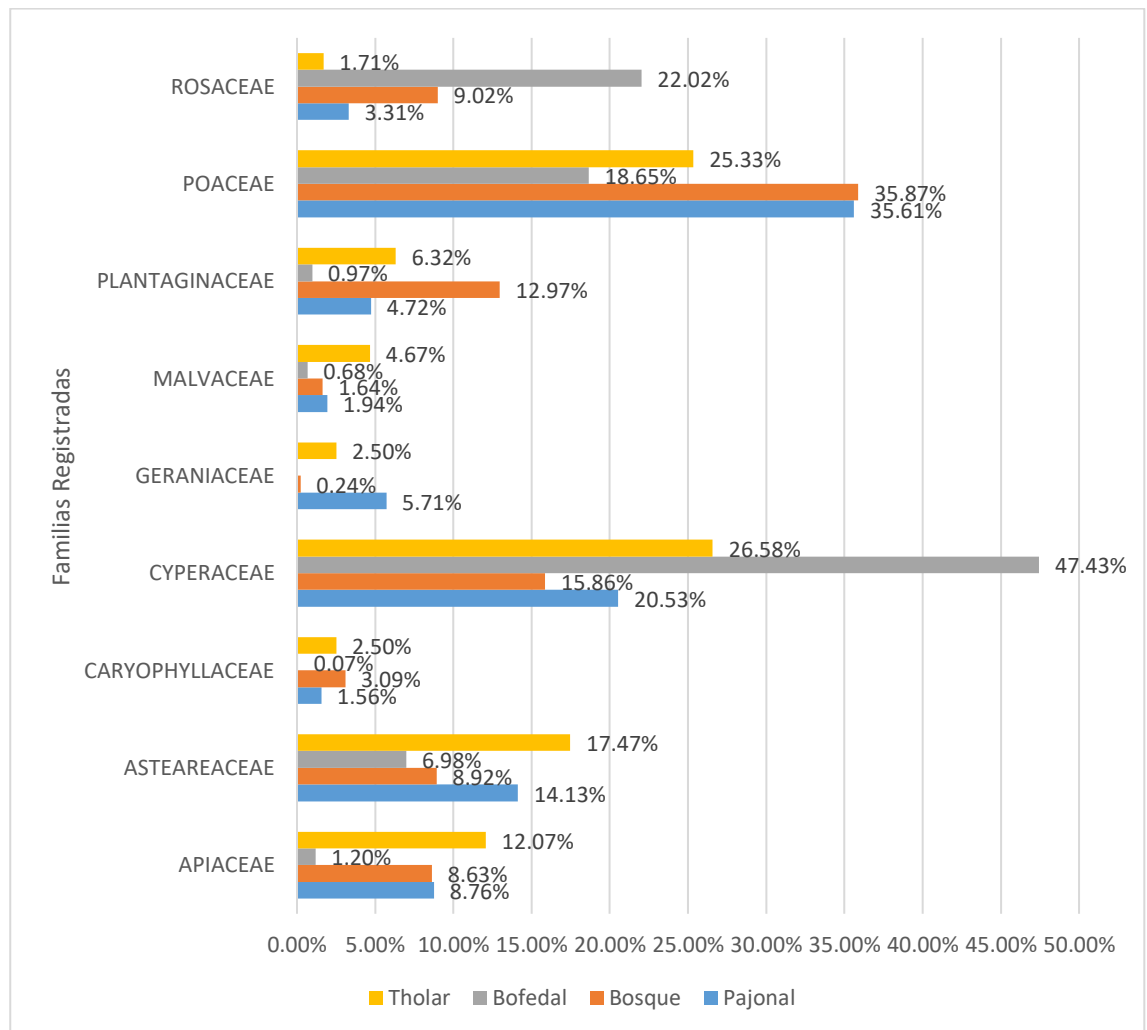
El hábitat bofedal, se tuvo más abundancia por la familia Cyperaceae con 47.43%, seguido de Rosaceae con 22.02%, Poaceae con 18.65% y otras familias con 11.90%; similar a los que encontró Loza et al., (2015) quienes mencionan también a las Asteraceae y Poaceae como familias de mayor dominancia en bofedales en Capaso.

El hábitat tholar incluye también a la familia Cyperaceae como la más representativa con 26.58%, la familia Poaceae con 25.33%, la familia Asteraceae con 17.47%; nuevamente con la familia Cyperaceae como más

abundante, esto podría deberse a la asociación de especies entre hábitats y la alta humedad que presenta la microcuenca de Vizcachani, sobre todo en época de lluvia, ya que ALT, (2023) indica que las familias más dominantes de este tipo de hábitat son Poaceae (iru ichu, chiji) con 34%, Asteraceae (tholas) con 23% y Cactaceae con 11%.

Figura 5

Distribución porcentual de las principales familias botánicas registradas en los distintos hábitats de la microcuenca de Vizcachani

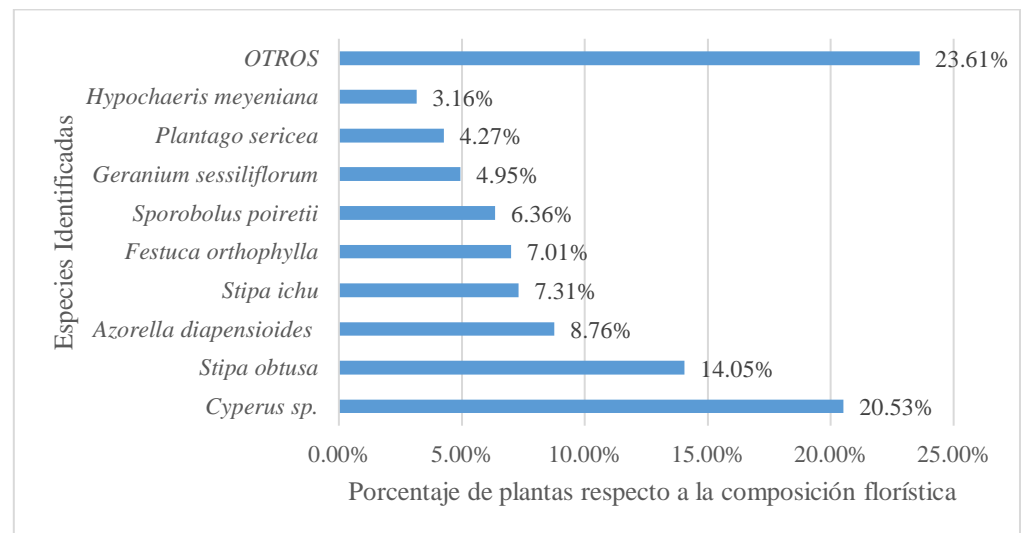


4.1.1.2. Composición florística del hábitat pajonal de la microcuenca de Vizcachani

Para el hábitat pajonal (Figura 6), la especie más abundante fue *Cyperus* sp. con 20.53%, seguido de *S. obtusa* con 14.05%, *A. diapensioides* 8.76%, *S. ichu* (7.31%) y *F. orthophylla* (7.01%), *S. poiretii* (6.36%), *G. sessiliflorum* (4.95%), *P. serícea* (4.27%), *H. meyeniana* (3.16%) y otras especies representando el 23.61%.

Figura 6

Composición florística del hábitat pajonal de la microcuenca de Vizcachani



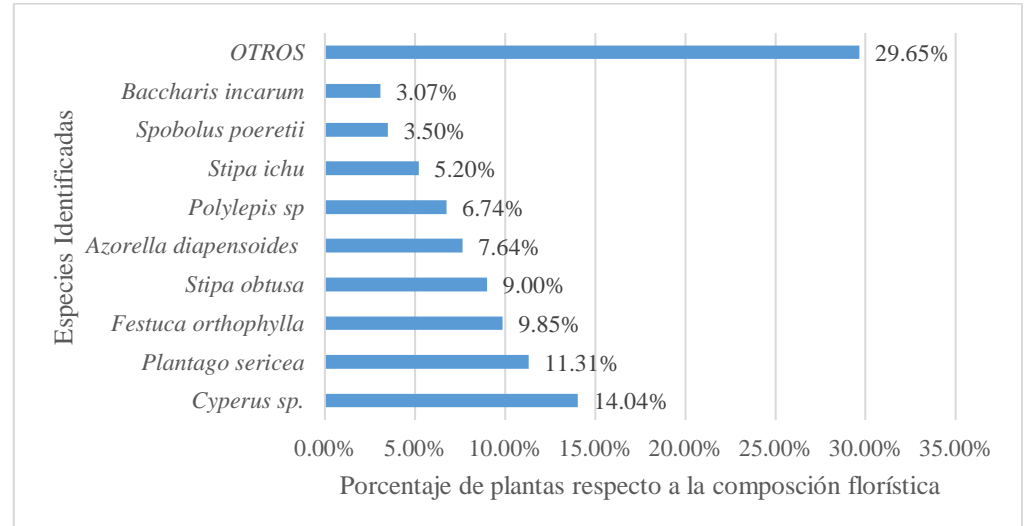
La alta abundancia de *Cyperus* sp. podría deberse a su asociación con el hábitat de bofedal con alta humedad y en donde esta especie es más abundante en bofedales de esta zona tal como menciona ANA, (2017); mientras que *S. ichu* y *F. orthophylla* son especies dominantes de pajonales altoandinos según ALT, (2023).

4.1.1.3. Composición florística del hábitat bosque de la microcuenca de Vizcachani

En el hábitat de bosque (Figura 7), la especie más representativa fue también *Cyperus sp.* con 14.04%, podría ser por asociaciones vegetales entre bofedal y su cercanía al bosque y la alta humedad de la microcuenca de Vizcachani, seguido de *P. serícea* (11.31%), *F. orthophylla* (9.85%), *S. obtusa* (9.00%), *A. diapensioides* (7.64%), *Polylepis sp.* (6.74%), *S. ichu* (5.20%), *S. poeretii* (3.50%), *B. incarum* (3.07%) y otras especies representan el 29.65%.

Figura 7

Composición florística del hábitat bosque de la microcuenca de Vizcachani



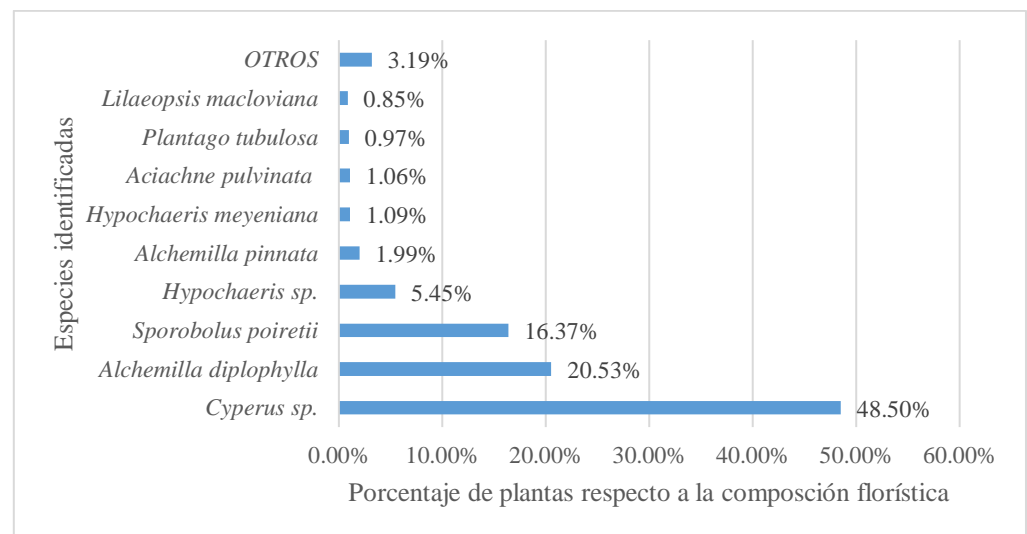
Todas estas especies también son propias de los bosques de *Polylepis* de Tacna, Puno y Moquegua según ALT, (2023), además, por el tamaño y ubicación de los árboles podría tratarse de un bosque de *Polylepis tarapacana* como indican Franco et al. (2021).

4.1.1.4. Composición florística del hábitat bofedal de la microcuenca de Vizcachani

Para el hábitat de bofedal (Figura 8), la especie más representativa fue *Cyperus sp.* con 48.50%, *A. diplophylla* (20.53%), *S. poiretii* (16.37%), *Hypochoeris sp.* (5.45%), *A. pinnata* (1.99%), *H. meyeniana* (1.09%), *A. pulvinata* (1.06%), y las demás especies con porcentajes inferiores al 1%.

Figura 8

Composición florística del hábitat bofedal de la microcuenca de Vizcachani



Cyperus sp. es una especie presente en bofedales de esta zona como indican Loza et al., (2015), mientras que las especies *A. diplophylla*, *S. poiretii*, *Hypochoeris sp.* también son mencionadas como propias de esta zona por ANA, (2017) y Loza et al., (2015), sin embargo, especies como *Distichia muscoides* y *Oxychloe andina* han presentado un porcentaje menor a 1% y también son mencionados por ANA, (2017), Loza et al.,

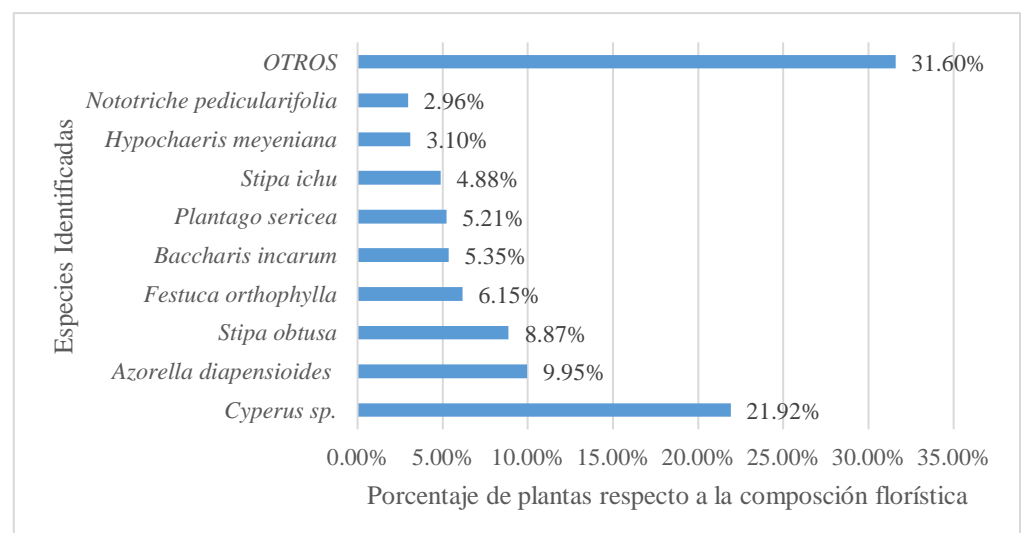
(2015) y Montes de Oca, (1995) como especies propias de la zona y de alta presencia.

4.1.1.5. Composición florística del hábitat tholar de la microcuenca de Vizcachani

El hábitat de tholar (Figura 9) también presentó como la especie más dominante a *Cyperus* sp. con (21.29%), seguido de *A. diapensioides* (9.95%), *S. obtusa* (8.87%), *F. orthophylla* (6.15%) y *B. incarum* (5.35%) como la especie de thola más representativa, mientras que *B. tricuneata* y *P. lepidophylla* se encontraron en menor porcentaje 0.75% y 0.66% respectivamente, *P. sericea* (5.21%), *S. ichu* (4.88%), *H. meyeniana* (3.10%), *N. pedicularifolia* (2.96%) y otras especies representan el 31.60%.

Figura 9

Composición florística del hábitat tholar de la microcuenca de Vizcachani



Entre tanto, Galán de Mera et al., (2003) indican que la especie más abundante de los andes es *P. lepidophylla*, ALT, (2023) menciona que los matorrales de *P. lepidophylla* están asociados con *P. quadrangularis*, sin embargo, en la microcuenca de Vizcachani se observó una asociación de *B. incarum* y *F. orthophylla*.

4.1.2. Índices de Biodiversidad

Los índices de biodiversidad que se encuentran en la Tabla 5. utilizando las medias de cada uno de los hábitats indicaron:

- **Riqueza:** El hábitat bosque y bofedal presentaron una mayor riqueza y similar entre ambos con 16.83 y 16.17 respectivamente, mientras que los hábitats bofedal y tholar presentaron una riqueza menor de 12.67 y 12.50 respectivamente.
- **Shannon:** Para el hábitat de bosque, se obtuvo un índice de Shannon de 3.41, el cual nos indica diversidad relativamente alta, a diferencia del hábitat bofedal, que obtuvo 1.46 indicando que tiene una diversidad baja; mientras que, los hábitats pajonal y tholar obtuvieron 2.56 y 2.33, indicando que existe una diversidad media en los hábitats.
- **Simpson:** Para los hábitats de pajonal y tholar, se obtuvo 0.88 y 0.87 respectivamente, que indica que existe alta dominancia de algunas especies como *Cyperus* sp. y *S. obtusa* sobre otras, mientras que el hábitat de Bosque obtuvo 0.99, indicando una muy alta dominancia de siete especies (*Cyperus* sp., *P. seríceo*, *F. orthophylla*, *S. obtusa*, *A. diapensioides*, *Polylepis* sp. y *S. ichu*) sobre el resto, mientras que en el

hábitat de bofedal se obtuvo un índice de 0.67, el cual nos indica que existe una diversidad más homogénea.

Tabla 5

Índices de Biodiversidad de especies

Índices de Biodiversidad	Hábitat Pajonal	Hábitat Bosque	Hábitat Bofedal	Hábitat Tholar	P < 0.05
Riqueza (N°)	16.83	16.17	12.67	12.50	2.833E-05
Simpson	0.88	0.99	0.67	0.87	3.31E-14
Shannon	2.56	3.41	1.46	2.33	1.54E-18

4.1.3. Biomasa verde

En la Tabla 6 se presentan los valores de producción de biomasa verde en g/m^2 de la microcuenca de Vizcachani. El hábitat bofedal alcanzó la mayor producción promedio con 1132.33 g/m^2 , datos cercanos a los que encontró Arpasi, (2012) en Mazocruz con 1120 g/m^2 y 1460 g/m^2 ; en contraste, el hábitat bosque registró apenas 35.73 g/m^2 , encontrándose los registros más bajos de todos los hábitats.

Los hábitats tholar y pajonal presentaron valores intermedios de 149.46 g/m^2 y 120.74 g/m^2 respectivamente, datos similares a los de Terrel et al., (2020) en pajonales altoandinos con 128.3 g/m^2 y Puelles et al., (2022) que encontró 282.05 g/m^2 de biomasa verde.

Tabla 6

Promedio de biomasa verde, desviación estándar (DE) y coeficiente de varianza (CV)

Hábitats	Media g/m ²	DE	% CV
Bofedal	1132.33	162.44	14.35
Tholar	149.46	13.54	9.06
Pajonal	120.74	21.80	18.05
Bosque	35.73	3.12	8.74

En cuanto a la variabilidad, los resultados muestran que el pajonal presentó el coeficiente de variación más alto 18.05%, y refleja una disponibilidad menos uniforme de biomasa entre repeticiones. El bofedal alcanzó un valor de variabilidad intermedia 14.35%, mientras que el bosque 8.74% y el tholar 9.06% se caracterizaron por mayor homogeneidad. Esto indica que, aunque el bofedal es el hábitat más productivo, su oferta de biomasa no es completamente constante en sus repeticiones.

Tabla 7

Análisis de Varianza para producción de biomasa verde entre hábitats

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Hábitat	3.45	3	1.15	1248.22	1.44E-42
Error	0.04	44	9.20E-04		
Total	3.49	47			

La prueba de Análisis de Varianza (Tabla 7) nos indica ($F = 1248.22$; $p < 0.001$) que existen diferencias altamente significativas en la producción de biomasa verde entre los hábitats de la microcuenca de Vizcachani, este resultado respalda los valores de medias presentados anteriormente, donde el bofedal mostró la mayor productividad, mientras que el bosque registró la menor.

Tabla 8*Test de Tukey para biomasa verde. Alfa =0.05*

Hábitats	medias	n	E.E.	
Bosque	0.78	12	0.01	A
Pajonal	1.04	12	0.01	B
Tholar	1.09	12	0.01	C
Bofedal	1.52	12	0.01	D

Nota: Error = 0.0009. gl = 44.

La prueba de Tukey en la Tabla 8 confirma que la producción de biomasa verde difiere significativamente entre todos los hábitats, siendo el bofedal el de mayor promedio y bosque el de menor.

4.2. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA PARA LA ALIMENTACIÓN DEL SURI EN CONDICIONES DE SEMICAUTIVERIO.

4.2.1. Materia seca

La producción de materia seca registrada en los diferentes hábitats de la microcuenca de Vizcachani evidencia contrastes importantes en la disponibilidad de forraje (Tabla 9). El hábitat bofedal alcanzó la mayor productividad promedio con 649 g/m² en materia seca, mientras Yaranga, (2020) encontró 97.86 g/m² en bofedales altoandinos, y Puelles et al., (2022) encontraron 262.26 g/m² en bofedales ribereños; Domínguez & Pérez, (2021) determinaron que los bofedales no son homogéneos en su composición de especies, ni en su estructura, mostrando cambios en su composición florística y que se refleja en su producción de forraje, fluctuando entre 40.8 g/m² a 405 g/m². En el extremo opuesto, el hábitat bosque presentó la menor producción con 15.55 g/m², lo que refleja una limitada

contribución como recurso forrajero. El hábitat tholar registró valores de 76.35 g/m², siendo una producción relativamente alta comparando con ALT, (2023) que encontró en promedio una producción de 22 g/m² en tholares de Tacna y el hábitat pajonal obtuvo una producción de 58.20 g/m², datos cercanos a los encontrados por Choquehuanca & Pelinco, (2022) en Melgar con 87 g/m² y 79 g/m²; mientras Terrel et al., (2020) encontró una producción de 48.53 g/m² en pastizales andinos.

Tabla 9

Promedio de materia seca (MS), desviación estándar (DE) y coeficiente de varianza (CV)

Hábitats	Media g/m ²	DE	% CV
Bofedal	649.00	149.25	23.00
Tholar	76.35	6.88	9.00
Pajonal	58.20	13.26	22.78
Bosque	15.55	1.23	7.88

El coeficiente de varianza en bosque (7.88%) y el tholar (9%) presentan baja variabilidad, lo que refleja estabilidad en su producción, aunque con baja magnitud, mientras que el bofedal (23%) y el pajonal (22.78%) muestran alta variabilidad, lo que indica que la disponibilidad de biomasa no es uniforme y depende de las condiciones ambientales.

Tabla 10

Análisis de Varianza para producción de materia seca MS entre hábitats

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Hábitats	3.94	3	1.31	678.50	7.72E-37
Error	0.09	44	0.00		
Total	4.02	47			

El análisis de varianza (Tabla 10) mostró diferencias estadísticamente significativas en la producción de materia seca (MS) entre los diferentes hábitats de la microcuenca de Vizcachani, $F= 678.50$, $p < .001$. Esto indica que la disponibilidad de biomasa seca no es homogénea y depende del tipo de hábitat. Esto refuerza la importancia de los bofedales como principales proveedores de alimento para el suri, mientras que los demás hábitats cumplen roles secundarios en la oferta forrajera.

Tabla 11

Test de Tukey para materia seca. Alfa=0.05

Hábitats	Medias	n	E.E.	
Bosque	0.60	12	0.01	A
Pajonal	0.88	12	0.01	B
Tholar	0.94	12	0.01	C
Bofedal	1.40	12	0.01	D

Nota: Error = 0.0019. gl = 44.

El test de Tukey en la Tabla 11 confirma que la producción de materia seca es diferente significativamente entre todos los hábitats. Esto respalda los resultados del análisis de varianza, demostrando una clara diferenciación en la disponibilidad de biomasa entre hábitats.

4.2.2. Porcentaje de palatabilidad de especies preferidas por el suri

La Tabla 12 muestra que la proporción de especies palatables para el suri (*Rhea pennata*) varía ligeramente entre cada uno de los hábitats, con valores de 36.52 % en el hábitat pajonal, 36.84 % en el hábitat bosque, 34.03 % en el hábitat tholar y 26.97 % en el hábitat bofedal. El pajonal y el bosque presentan los mayores porcentajes de palatabilidad, esto se puede deber a una asociación



principalmente a gramíneas de la familia Poaceae, como: *Stipa ichu*, *Festuca orthophylla* y *Calamagrostis heterophylla*, las cuales representan la base del forraje consumido por el suri. En el tholar predominan especies arbustivas como: *Parastrephia lepidophylla* y *Baccharis incarum*, que también son parte importante de la alimentación del suri, mientras que, en el bofedal destacan las hidrófitas como: *Distichia muscoides* y *Oxychloe andina* que son especies propias de los bofedales y que también proporcionan una alta fuente de alimento para el suri. En conjunto, los porcentajes de palatabilidad reflejan que alrededor de un tercio del forraje total de cada hábitat está constituido por especies preferidas por el suri, constituyendo un indicador fundamental para la estimación de la capacidad de carga en la microcuenca de Vizcachani.

Tabla 12

Porcentajes palatabilidad de especies preferidas por el suri en base a la composición florística de cada hábitat

Especies vegetales	Hábitats (%)			
	Pajonal	Bosque	Bofedal	Tholar
<i>Distichia muscoides</i>	0.00	0.00	0.34	0.00
<i>Oxychloe andina</i>	0.00	0.00	0.55	0.00
<i>Agrostis</i> sp.	0.23	2.12	0.32	0.11
<i>Baccharis incarum</i>	1.37	3.47	0.00	6.48
<i>Calamagrostis heterophylla</i>	0.61	0.77	0.27	0.11
<i>Festuca orthophylla</i>	7.01	11.14	0.16	7.44
<i>Stipa ichu</i>	7.31	5.88	0.16	5.91
<i>Stipa obtusa</i>	14.05	10.17	0.09	10.74
<i>Lilaeopsia macloviana</i>	0.00	0.00	0.84	0.00
<i>Hypochaeris eremophila</i>	0.46	0.34	0.16	0.11
<i>Parastrephia lepidophylla</i>	0.30	0.72	0.00	0.80
<i>Gomphrena meyeniana</i>	0.23	0.14	0.00	0.17
<i>Lovibia maximiliana</i>	0.00	0.34	0.00	0.11
<i>Adesmia</i> sp.	0.04	0.14	0.00	0.06
<i>Astragalus pusillus</i>	1.22	0.00	0.07	0.57
<i>Plantago tubulosa</i>	0.46	0.19	0.96	0.00
<i>Alchemilla pinnata</i>	1.98	0.53	1.96	0.00
<i>Alchemilla diplophylla</i>	0.00	0.00	20.23	0.00
<i>Tetraglochin cristata</i>	1.26	0.87	0.87	1.42
% Palatabilidad	36.52	36.84	26.97	34.03

4.2.3. Determinación de capacidad de carga en *Rhea pennata*

La capacidad de carga en condiciones de semicautiverio (Tabla 13) fue diferente para cada hábitat de la microcuenca de Vizcachani, el bofedal al ser el más productivo obtuvo una capacidad de carga de 7.3 US/ha/año, mientras que pajonal y tholar obtuvieron una capacidad de carga similar de 0.9 US/ha/año y 1.1

US/ha/año, respectivamente; mientras que, bosque obtuvo una capacidad de carga inferior de 0.2 US/ha/año. Arpasi, (2012) menciona que hay una capacidad de carga poblacional de suris de 10 ind/ha y 7.24 ind/ha para poblaciones de suri en semicautiverio; en condiciones de silvestría, SERFOR, (2018) menciona que durante el censo poblacional del suri del 2016 en el Perú se encontró una densidad poblacional de 0.099 ind/ha, pero por otro lado Marinero, (2016) encontró una densidad de suris en silvestría en Argentina de 1.04 ind/ha.

Tabla 13

Capacidad de carga de suris según el forraje disponible de cada hábitat

Hábitats	Forraje total (kg/ha)	% de Palatabilidad	Forraje disponible (kg/ha)	CC US/ha/año
Pajonal	581.95	36.52	212.52	0.9
Bosque	155.53	36.84	56.80	0.2
Bofedal	6490.00	26.97	1750.46	7.3
Tholar	763.54	34.03	259.86	1.1

Sin embargo, la mayor cantidad de forraje disponible en la Tabla 13 fue para el hábitat bofedal con 1750.46 kg/ha, siendo superior a lo que menciona Yaranga, (2020) que obtuvo 978.6 kg/ha, mientras que Puelles et al., (2022) encontraron cantidades mucho más altas de 2359.46 y 2885.78 kg/ha en bofedales de Cusco. El hábitat pajonal tuvo 121.52 kg/ha de forraje disponible, siendo una producción relativamente baja ya que Terrel et al., (2020) obtuvieron una producción forrajera de 485.36 kg/ha en pastizales altoandinos, mientras que, Mamani-Linares & Cayo-Rojas, (2021) obtuvieron valores entre 766 kg/ha a 2885.78 kg/ha en pajonales de Bolivia; el hábitat tholar obtuvo una producción de 259.86 kg/ha mientras que ALT, (2023) obtuvo una producción de 4700 kg/ha, esto podría suceder debido al tipo de obtención de muestras de materia verde, ya



que en esta investigación se realizó un corte de materia verde casi imitando la forma de alimentación del suri, mientras que, ALT, (2023) realizó cortes extrayendo toda la materia verde (tholas enteras), el hábitat bosque obtuvo la menor producción de forraje disponible con 56.80 kg/ha.



V. CONCLUSIONES

- La microcuenca de Vizcachani presentó a 3 clases y 14 órdenes, 19 familias y 57 especies vegetales distribuidas en los cuatro hábitats evaluados. La familia Poaceae fue la más representativa en la composición florística con 35.61%, seguida de Cyperaceae 20.53% y Asteraceae 14.13%. El índice de Simpson mostró que *Cyperus* sp. fue la especie más dominante en todos los hábitats. El pajonal y el bosque presentaron mayor riqueza, mientras que el bofedal, pese a mostrar menor diversidad, registró la mayor productividad de biomasa verde con valores de 1132.33 g/m².
- La producción de materia seca alcanzó su mayor valor en el bofedal con 649 g/m², mientras que en el pajonal y el tholar fue de 58.20 g/m² y 76.35 g/m² respectivamente, siendo mínima en el bosque con 15.55 g/m². En cuanto a la capacidad de carga, el bofedal destacó con 7.3 US/ha/año, superando ampliamente al pajonal 0.9 US/ha/año, al tholar 1.1 US/ha/año y al bosque 0.2 US/ha/año, lo que lo posiciona como el hábitat más favorable para el repoblamiento del suri en condiciones de semicautiverio. Asimismo, se constató la presencia en la microcuenca de especies reportadas en la literatura como parte de su dieta natural, tales como *Distichia muscoides*, *Oxychloe andina*, *Calamagrostis heterophylla*, *Stipa ichu* y *Parastrephia lepidophylla*, lo que confirma la idoneidad de la microcuenca de Vizcachani tanto para el repoblamiento del suri con manejo sostenible.



VI. RECOMENDACIONES

- Establecer estrategias de conservación y manejo sostenible de los bofedales y pajonales en Capaso, evitando el sobrepastoreo y protegiendo las comunidades vegetales importantes para la alimentación del suri.
- Incorporar la capacidad de carga en los planes de repoblamiento del suri, ajustando el número de ejemplares con la oferta forrajera e integrarse con el análisis de factores antrópicos y ecológicos, tales como la presencia de ganado doméstico, la fragmentación del hábitat y la caza, con el propósito de establecer condiciones sostenibles para el suri.
- Sensibilizar a las comunidades locales mediante programas de educación ambiental promoviendo iniciativas de aprovechamiento económico responsable vinculadas al ecoturismo, la reproducción en semicautiverio y la utilización controlada de subproductos no extractivos, contribuyendo así a la conservación y al desarrollo socioeconómico de la zona.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca. ALT. (2023). *Estrategia Binacional para la Conservación, Protección y Recuperación de los Tolares en el Sistema TDPS. Diagnóstico de la Situación Actual de los Tolares en el Sistema Hídrico TDPS*. Autoridad Binacional Autónoma del Lago Titicaca. <https://observatorio.alt-perubolivia.org/biblioteca/multimedia/detalle/77>
- Alzérrecá, H. (1990). Descripción y análisis de los ecosistemas alti plano y altoandinos de bolivia. *Introducción, Conservación y Evaluación de Germoplasma Forrajero En El Cono Sur*, 372. <https://hdl.handle.net/11324/9834>
- Autoridad Nacional del Agua. ANA. (2017). *Estudio de los recursos hídricos superficiales y subterráneos e infraestructura hidráulica para el plan de aprovechamiento en la cuenca del río Locumba, en la región de Tacna* (Vol. 4). Consorcio Río Locumba. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282015000100004
- Argote, G. (2018). *Implicaciones ecológicas y económicas del uso de bofedales altoandinos para el pastoreo*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3639>
- Arpasi, Y. E. (2012). Estudio comparativo de la dinámica poblacional del Suri (*Rhea pennata*) (Aves: Rheiformes) en dos Centros de Rescate (Tupala y Llusta) Puno. In P. E. B. L. T. PEBLT (Ed.), *Conservación del Suri (Rhea pennata) Logros y Avances*. (pp. 45–48). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/565230/Conservacion_del_Suri_logros_y_avances_PEBLT.pdf
- Botello, G. (2012). *Capacidad de Carga, Soportabilidad, y Diversidad Vegetal del Bofedal de Huaytire de la Provincia de Candarave - Tacna* [Tesis de Grado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. <https://repositorio.unjbg.edu.pe/items/ec498d71-08dc-486f-9195-e1270a7b7f01>
- Cajal, J. L. (1988). The lesser Rhea in the Argentine Puna region: present situation.



Biological Conservation, 45(2), 81–91. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(88\)90040-7](https://doi.org/10.1016/0006-3207(88)90040-7)

- Choquehuanca, J. D., & Pelinco, E. (2022). Capacidad de carga y parámetros vegetacionales en praderas del hábitat de alpacas en la Región Puno, campaña 2018. *Ñawparisun - Revista de Investigación Científica*, 1(Vol. 4, Num. 1), 82–94. <https://doi.org/10.47190/nric.v4i1.9>
- Cruz, A., Madrid, A., & Leva, H. (2013). Estado de Conservación y Distribución del Suri “*Rhea pennata*”(RHEIDAE) en el Area de Conservación Regional Vilacota Maure, Tacna. *Ministerio Del Ambiente*, 2013(1834), 1–5.
- Cruz, D. H. (2005). Índice de calidad de hábitat (ICH) para el Suri (*Rhea pennata*). *Conservación Del Suri (Rhea Pennata) Logros y Avances.*, 1, 43–46.
- Domínguez, E., & Pérez, C. (2021). Estudio comparativo de la composición florística, diversidad y productividad de vegas o mallines de Tierra del Fuego, Chile. *Anales Del Instituto de La Patagonia*. <https://doi.org/10.22352/AIP202149016>
- Echaccaya, M., Arana, C., & Salinas, L. (2017). Dieta del Suri, *Rhea pennata* (Orbigny, 1834) (Aves: Rheidae), en ecosistemas altoandinos de Moquegua, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 24(2), 139–144. <https://doi.org/10.15381/rpb.v24i2.13491>
- Eguiguren, P. A., Ojeda, T., Maita, J., Samaniego, N., & Aguirre, N. (2022). Vulnerabilidad al cambio climático en microcuencas de alta montaña abastecedoras de agua en la Región Sur del Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 12(1), 43–53. <https://doi.org/10.54753/blc.v12i1.1324>
- Estrada, A., Cárdenas, J., Ñaupari, J., & Zapana, J. (2018). Capacidad de carga de pastos de puna húmeda en un contexto de cambio climático. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal or High Andean Research*, 20(3), 361–368. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.399> Journal
- Farfán, R., & Farfán, E. (2012). *Producción de pasturas cultivadas y manejo de pastos naturales altoandinos* (Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA (ed.)). <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/417>
- Franco, P., Cáceres, C., Navarro, M., Jove, C., Ignacio, J., & Oyague, E. (2021). *Polylepis*



- tarapacana forests in Maure basin, southern Peru. Opportunities for its conservation. *Estudios Geograficos*, 82(290).
<https://doi.org/10.3989/ESTGEOGR.202071.071>
- Galán de Mera, A., Cáceres, C., & González, A. (2003). La vegetación de la alta montaña andina del sur del Perú. *Acta Botanica Malacitana*, 28, 121–147.
<https://doi.org/10.24310/abm.v28i0.7271>
- Gonzaga, A. G. (2019). Gestión comunitaria para la conservación de la Microcuenca Mónica, Loja, Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 4(3.2), 131–143.
<https://doi.org/10.33890/innova.v4.n3.2.2019.1243>
- Huanca, E. (2024). *Determinación de la cobertura vegetal de los bofedales en la microcuenca del río Zapatilla, El Collao, Puno*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional del Altiplano].
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Huancoillo, F. W. (2024). Diversidad y percepción cultural de aves en cuatro parches de bosques de Polylepis en el distrito Pedro Vilcapaza, San Antonio de Putina, Puno. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano]. In *Repositorio de la Universidad Nacional del Altiplano*.
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/22424>
- Llellish, M., Salinas, L., & Chipana, E. (2007). Situación del suri *Rhea pennata* en el Perú. *Dirección de Conservación de La Biodiversidad*, 12(3), 14–18.
https://museohn.unmsm.edu.pe/docs/pub_ornito/suri_sit_peru2007.pdf
- López, G., & Rosas, U. (2022). El Herbario. In *ResearchGate* (Issue May).
<http://www.colegiofreinet.edu.co/es/2010/herbario.pdf>
- Loza, A., & Taype-Huamán, I. (2021). Multitemporal analysis of plant associations and land use changes in a high andean locality, Puno-Peru. *Uniciencia*, 35(2).
<https://doi.org/10.15359/RU.35-2.3>
- Loza, S., Meneses, R. I., & Anthelme, F. (2015). Comunidades vegetales de los bofedales de la Cordillera Real (Bolivia) bajo el calentamiento global. *Ecología En Bolivia*, 50(1), 39–56.



http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282015000100004

- Mamani-Linares, L. W., & Cayo-Rojas, F. (2021). Evaluación de la producción, composición botánica y contenido nutricional de pastos nativos en dos épocas del año en altiplano. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 8(2), 59–72. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2021.080200059>
- Mamani, Y. (2015). *Estado actual, diversidad florística y capacidad de carga del bofedal de ancomarca del Distrito de Palca, Departamento de Tacna - Perú*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. <https://repositorio.unjbg.edu.pe/items/ec498d71-08dc-486f-9195-e1270a7b7f01>
- Marinero, N. V. (2016). *Dieta y uso de hábitat por el suri coodillerano Rhea tarapacensis en el extremo sur de la ecorregión de la puna. Implicancias para su conservación*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Córdoba]. <https://bicyt.conicet.gov.ar/fichas/produccion/en/7165496>
- Marinero, N. V., Navarro, J. L., & Martella, M. B. (2021). Foraging Habitat Preferences of a Selective Herbivorous Bird, the Puna Rhea *Rhea tarapacensis* in the Desert Puna, Midwestern Argentina. *Acta Ornithologica*, 55(2). <https://doi.org/10.3161/00016454AO2020.55.2.003>
- Ministerio Nacional del Ambiente. MINAM. (2015). Guía de inventario de la flora y vegetación / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. In *Ministerio del Ambiente*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/155205/07_guia-a-de-flora-y-vegetacion.pdf?v=1532447513
- Montes de Oca, A. A. (1995). *Hábitos alimenticios del Suri (Rhea pennata)*. Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Proyecto de mnejo Forestal Sostenible (BOLFOR). <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Mostacedo2000EcologiaVegetal.pdf>
- Paoletti, G., & Puig, S. (2007). Diet of the Lesser Rhea (*Pterocnemia pennata*) and availability of food in the Andean Precordillera (Mendoza, Argentina). *Emu*,



107(1), 52–58. <https://doi.org/10.1071/MU05042>

- Pauca, G. A., Alvis, T., Villasante, J. F., Luque, C. R., & Quispe, J. del P. (2021). Cálculo y valoración del almacenamiento de carbono del humedal altoandino de Chalhuanca, Arequipa (Perú). *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 23(3), 139–148. <https://doi.org/10.18271/ria.2021.314>
- Pauca Tanco, G. A., Alvis Ccoropuna, T., Villasante Benavides, J. F., Luque Fernandez, C. R., & Quispe Turpo, J. del P. (2021). Calculation and valuation of carbon storage in the high Andean wetland of Chalhuanca, Arequipa (Peru). *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 23(3), 139–148.
- Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca. PEBLT. (2017). *Conservación del Suri (Rhea pennata) avances y logros*. (Vol. 1). Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - PEBLT. <https://www.gob.pe/institucion/peblt/informes-publicaciones/459750-conservacion-del-suri-rhea-penata-avances-y-logros-1ra-edicion-peblt>
- Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca. PEBLT. (2022). *Conservación del Suri Rhea pennata. Avances y Logros*. Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - PEBLT. <https://www.gob.pe/institucion/peblt/informes-publicaciones/3184167-conservacion-del-suri-rhea-pennata-avances-y-logros-2da-edicion>
- Perez, C. A. (2021). *Análisis Bacteriológico en Huevos Desechados de Incubación Natural en Semi Cautiverio de Rhea pennata en el Centro de Rescate del PEBLT, 2018* [Tesis de Grado, Universidad Nacional del Altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/15651?show=full>
- Puelles, B. N., Cárdenas, J., & Estrada, A. C. (2022). Estimación de biomasa y carga animal en humedales ribereños utilizando ortofotografías multiespectrales adquiridas con microsensores transportados en vehículos aéreos no tripulados “Drone.” *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 24(4), 248–256. <https://doi.org/10.18271/ria.2022.442>
- Sandoval-Calderon, A. P., Rubio, N., van Kuijk, M., Verweij, P. A., Soons, M., & Hautier, Y. (2024). The effect of livestock grazing on plant diversity and productivity of mountainous grasslands in South America – A meta-analysis.



- Ecology and Evolution*, 14(4). <https://doi.org/10.1002/ece3.11076>
- Sarasqueta, D. (2005). Cría, reproducción y manejo en cautiverio del ñandú. *INTA Bariloche*, 1–5. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_de_nandues/15-cria_reproduccion_y_manejo.pdf
- Sarasqueta, D. V. (2004). Cria y reproducción del choique en cautividad. (*Rhea pennata* syn *Pterocnemia pennata*). *Serie Comunicaciones Técnicas. Área Recursos Naturales Fauna.*, 120, 1–13. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_de_nandues/101-cria.pdf
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. SENAMHI. (2013). *Boletín Hidrometeorológico SENAMHI Puno*. <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-puno/archivos/public/docs/711.pdf>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, SERFOR. (2015a). *Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 y sus Reglamentos* (2nd ed.). Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. <https://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/620>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. SERFOR. (2015b). *Plan Nacional para la Conservación del Suri (Rhea pennata) Periodo 2015 - 2020*. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. <https://www.gob.pe/institucion/serfor/informes-publicaciones/1124090-plan-nacional-para-la-conservacion-del-suri-rhea-pennata>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. SERFOR. (2018). Situación poblacional del suri en el Perú: Resultados del II Censo Nacional. In *Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre*. www.serfor.gob.pe
- Suárez, D., Acurio, C., Chimbolema, S., & Aguirre, X. (2016). Analisis del carbono secuestrado en humedales altoandinos de dos áreas protegidas del Ecuador. *Ecología Aplicada*, 15(2), 171. <https://doi.org/10.21704/rea.v15i2.756>
- Terrel, W., Valenzuela, H., & Pantoja, C. (2020). Carrying capacity of a high Andean pasture for the conservation and sustainable management of vicuña. *Manglar*, 17(3), 247–254. <https://doi.org/10.17268/manglar.2020.036>



- Villalta-Rojas, P. I., Zapana-Pari, J. G., Zapana-Landaeta, J. C., Escobar-Mamani, F., & Araoz, J. (2016). Evaluación de pastos y capacidad de carga animal en el fundo “Carolina” de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 18(3), 303–310. <https://doi.org/10.18271/ria.2016.219>
- Yaranga, R. (2020). High-Andean wetland of Peru: Floristic diversity, primary net aerial productivity, ecological condition, and carrying capacity. *Scientia Agropecuaria*, 11(2), 213–221. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.02.08>
- Zapana, J. C. (2019). Evaluación de pastizales naturales y determinación de la carga animal actual en la comunidad Chila, Puno Perú. *Revista de Investigaciones*, 8(4), 1286–1296. <https://doi.org/10.26788/riepg.v8i4.1280>

ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico de la investigación realizada.

Figura 10

A) *Oxychloe andina* y B) *Baccharis incarum*



Figura 11

A) *Parastrephia lepidophylla* y B) *Lobivia maximiliana*

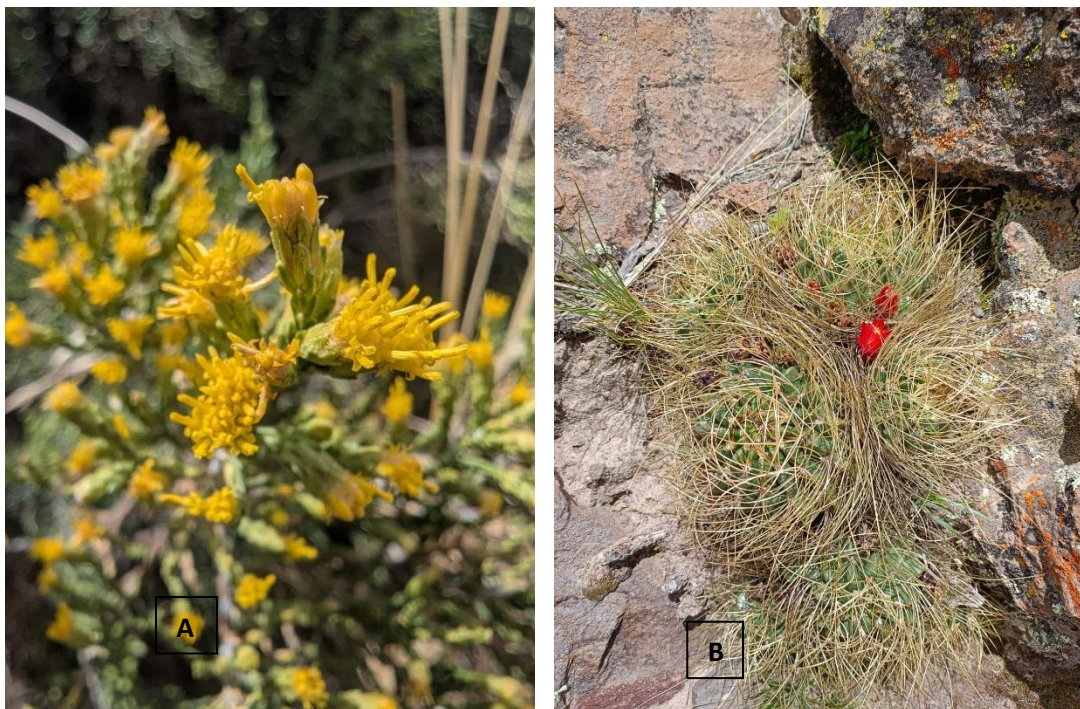


Figura 12

A) *Astragalus pusillus* y B) *Gomphrena meyeniana*



Figura 13

A) *Tetraglochin cristata* y *Adesmia* sp.



Figura 14

Foto tomada a la microcuenca de Vizcachani



Figura 15

A) Fecas encontradas de suris silvestres y B) Nido utilizado aún con restos de cascarnes



Figura 16

A) Foto del cerco perimétrico para investigación de la microcuenca de Vizcachani y B)

Colecta de especies vegetales para composición florística



Figura 17

A) Montaje de plantas para su clasificación taxonómica, B) Pesaje de muestras

vegetales, C) Cuadrantes aleatorios y D) Prensado de muestras





Anexo 2. Producción de forraje biomasa verde y materia seca, promedios por repetición.

Tabla 14

Pesos promedio de producción de biomasa verde en gramos de los cuatro hábitats

Hábitats	Repeticiones											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bofedal	1272	1140	1292	1112	1260	1240	1140	1184	1172	1156	856	764
Tholar	158	157.5	158.75	154.5	160.75	137.25	160	146	164	144.75	122	130
Pajonal	158.83	139.83	140.17	115.67	115.5	114	120.84	113	137.67	123.5	87.67	82.17
Bosque	34.67	39.83	35.08	30.50	34.33	37.54	39.29	35.38	40.04	33.46	31.50	37.08

Tabla 15

Pesos promedio de la producción forrajera en materia seca en gramos de los cuatro hábitats

Hábitats	Repeticiones											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bofedal	684	612	812	620	812	756	672	720	696	680	404	320
Tholar	78.5	79.75	83.75	82.75	80.5	70	80.75	73.5	83.25	73.25	62.5	67.75
Pajonal	76.5	70.17	70.83	60	58.83	58	59.17	57.5	62	59.17	35.67	30.5
Bosque	15.29	17.38	15.96	13.50	14.50	16.38	16.71	15.00	17.29	15.46	14.13	15.04



Anexo 3. Ficha de recolección de datos para los cuadrantes aleatorios

Tabla 16

Ficha de recolección de datos para cuadrantes aleatorios

Quincena N° X		Cuadrante N° X
N°	Especie	N° de Especies
1	X	
2		
3		
...		
N		



Anexo 4. Resolución Administrativa N° D000055-2024-MIDRAGRI-SERFOR-ATFFS-PUNO



Firmado digitalmente por IDME
HANARI Grover FAU 20562836927
soft
Cargo: Administrador Técnico Fts (E)
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02.05.2024 16:31:50 -05:00

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

Puno, 02 de Mayo del 2024

RA N° D000055-2024-MIDRAGRI-SERFOR-ATFFS-PUNO

VISTO:

El Informe Técnico N° D000016-2024-MIDRAGRI-SERFOR-ATFFS-PUNO-YPM de fecha 29 de abril de 2024, sobre la solicitud de evaluación de autorización con fines de investigación científica presentada por el administrado el señor ALEX JOE VELASQUEZ MAQUERA identificado con DNI N° 72201521, y,

CONSIDERANDO:

- Que, el artículo 66° de la Constitución Política del Perú, establece que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento; asimismo, en su artículo 68° establece que es obligación del Estado promover la conservación de la diversidad biológica;
- Que, la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, establece en su artículo 9°, referido a la investigación científica, que el Estado promueve la investigación científica y tecnológica sobre la diversidad, calidad, composición, potencialidad y gestión de los recursos naturales. Asimismo, promueve la información y el conocimiento sobre los recursos naturales. Para estos efectos, podrán otorgarse permisos para investigación en materia de recursos naturales;
- Que, el artículo 13° de la Ley N° 29763, crea el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre-SERFOR, como organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, como pliego presupuestal adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego. Asimismo, se señala que el SERFOR es la autoridad nacional forestal y de fauna silvestre, ente rector del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR), y se constituye en su autoridad técnico-normativa a nivel nacional, encargada de dictar las normas y establecer los procedimientos relacionados a su ámbito;
- Que el artículo 137° de la Ley N° 29763, declara de interés nacional la investigación, el desarrollo tecnológico, la mejora del conocimiento y el monitoreo del estado de conservación del patrimonio forestal y de fauna silvestre de la Nación.
- Que, mediante Decreto Supremo N° 007-2013-MINAGRI del 18 de julio del 2013, y modificado por Decreto Supremo N° 016-2014-MINAGRI del 03 de setiembre del 2014, aprobó el Reglamento de Organización y Funciones - ROF del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR, el mismo que en la parte de disposiciones complementarias transitorias señala que las administraciones técnicas forestales y de fauna silvestre se incorporan al SERFOR, como órganos desconcentrados de actuación local del SERFOR, ejerciendo una de las funciones de las Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre, la de actuar como primera instancia en la gestión y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre, dentro del ámbito territorial de su competencia; y acorde a las atribuciones reconocidas;

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web. Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: 5EK2M70



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

- Que, mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060-2016-SERFOR/DE, se aprueba los "Lineamientos para el otorgamiento de la autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre";
- Que, según lo dispuesto por el artículo 140° de la Ley N° 29763, dispone que La autoridad regional forestal y de fauna silvestre otorga autorizaciones para extracción de recursos forestales y de fauna silvestre con fines de investigación científica.
- Que, mediante Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, vigente desde 01 de octubre de 2015, se aprobó el Reglamento para la Gestión Forestal, el mismo que en el artículo 154°, menciona que la investigación científica del Patrimonio se aprueba mediante autorizaciones, salvaguardando los derechos del país, respecto a su patrimonio genético nativo, así mismo, las ARFFS otorgan autorizaciones con fines de investigación científica, que impliquen la utilización de métodos directos e indirectos para especies no categorizadas como amenazadas, no listadas en los apéndices CITES y que en ningún caso otorgue el acceso a los recursos genéticos o sus productos derivados, de acuerdo a los lineamientos aprobados por el SERFOR para la evaluación para las solicitudes, así como los criterios para la verificación del cumplimiento de los compromisos de los investigadores;
- Que si bien es cierto el Texto Único de procedimientos Administrativos – TUPA institucional no contempla el procedimiento de autorización para realizar investigación científica fuera de ANP, en observancia al principio de impulso de oficio establecido en el TUO de la Ley N° 27444 las autoridades deben dirigir e impulsar de oficio el procedimiento y ordenar la realización o práctica de los actos que resulten convenientes para el esclarecimiento y resolución de las cuestiones necesarias
- Que, mediante solicitud de fecha 05 de marzo de 2024, el administrado el señor ALEX JOE VELASQUEZ MAQUERA, investigador, solicita autorización con fines de investigación científica de flora silvestre fuera de áreas naturales protegidas, para el proyecto denominado: "*Capacidad de carga y composición florística de la microcuenca de Viscachani para la alimentación y repoblamiento del Suri (Rhea pennata) en Capaso – El Collao, 2024*" estando a lo antes indicado y conforme lo prescrito por la norma correspondiente es responsabilidad del investigador contar con los permisos de los titulares de los predios, y autoridades correspondientes a fin de que cuente con el acceso correspondiente a las áreas de estudio, de ser el caso;
- El área de estudio se ubica en el predio Viscachani, parcialidad de Apacheta, CP Tupala, Distrito de Capaso, provincia del Collao, departamento de Puno por un periodo de seis (6) meses;
- Que, por tanto, la solicitud presentada ha sido evaluada verificando el cumplimiento de los requisitos exigidos en el numeral 9 del Anexo N° 1 del Reglamento para la Gestión del Patrimonio Forestal en concordancia con los "Lineamientos para el otorgamiento de la autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre", aprobados por Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060-2016-SERFOR/DE, siendo estos los siguientes: i) Solicitud con carácter de declaración jurada que contenga información sobre el investigador, según formato; ii) Hoja de vida del investigador principal y plan de investigación, según formato; iii) Carta de

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: 5EK2M70



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

presentación de los investigadores participantes, emitida por la institución académica u organización científica nacional o extranjera de procedencia; iv) Documento que acredite el consentimiento informado previo, expedido por la respectiva organización comunal representativa, de corresponder; y v) Documento que acredite el acuerdo entre las instituciones que respaldan a los investigadores nacionales y extranjeros, en caso la solicitud sea presentada por un investigador extranjero.

- Que, el Informe Técnico N° D000016-2024-MIDAGRI-SERFOR-ATFFS-PUNO-YPM de fecha 29 de abril de 2024, señala que la solicitud materia de resolución cumple todos los requisitos establecidos en los lineamientos para el otorgamiento de la autorización con fines de investigación de fauna silvestre, aprobado por Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060-2016-SERFOR/DE.
- Adicional a ello precisa que la investigación prevé la colecta de ejemplares conforme se describe a continuación;

Familia	Nombre científico	Tipo de muestra (ejemplar entero, hojas, flores, plumas, sangre, etc.)	Cantidad	Finalidad de la colecta o captura temporal (determinación taxonómica, análisis parasitológico, etc.)
Asteraceae	Hypochaeris taraxacoides	Hojas y flores	10-100 gr	Determinación taxonómica
Asteraceae	Senecio spinosus	Hojas y flores	10-100 gr	Determinación taxonómica
Brasicaceae	Lepidium sp.	Hojas y flores	10-100 gr	Determinación taxonómica
Cactaceae	Cactaceae indeterminados	Hojas y flores	10-100 gr	Determinación taxonómica
Caryophyllaceae	Silene sp.	Hojas y flores	10-100 gr	Determinación taxonómica
Cyperaceae	Carex sp	Hojas y flores	10-100 gr	Determinación taxonómica
Cyperaceae	Cyperaceae indeterminados	Hojas y flores	10-100 gr	Determinación taxonómica
Fabaceae	Astragalus sp	Hojas y flores	10-100 gr	Determinación taxonómica
Iridaceae	Sisyrinchium sp.	Entero	10-100 gr	Determinación taxonómica
Juncaceae	Distichia muscoides	Entero	10-100 gr	Determinación taxonómica
Juncaceae	Juuncus poiophylli	Entero	10-100 gr	Determinación taxonómica
Juncaceae	Oxychole andina	Entero	10-100 gr	Determinación taxonómica
Malvaceae	Nototriche sp.	Entero	10-100 gr	Determinación taxonómica
Poaceae	Agrostis sp.	Hojas	10-100 gr	Determinación taxonómica
Poaceae	Calamagrostis spp.	Hojas	10-100 gr	Determinación taxonómica
Poaceae	Dissanthelium sp.	Hojas	10-100 gr	Determinación taxonómica
Poaceae	Festuca spp.	Hojas	10-100 gr	Determinación taxonómica

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web. Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: 5EK2M70



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

Poaceae	Muhlenbergia tenuissima	Hojas	10-100 gr	Determinación taxonómica
Poaceae	Poa spp.	Hojas	10-100 gr	Determinación taxonómica
Polygonaceae	Rumex sp.	Hojas y flores	10-100 gr	Determinación taxonómica
Rosaceae	Alchemilla diplophylla	Hojas y flores	10-100 gr	Determinación taxonómica

- Que, el artículo 158° del Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI que aprueba el reglamento para la gestión del patrimonio forestal señala que: La autorización para actividades de investigación científica de flora silvestre genera las siguientes obligaciones:
 - a. No extraer especímenes, ni muestras biológicas, de flora silvestre no autorizada; no ceder los mismos a terceras personas, ni utilizarlos para fines distintos a lo autorizado.
 - b. Entregar al SERFOR un informe final en idioma español, incluyendo una versión digital en el mismo idioma, como resultado de la autorización otorgada, así como copia de las publicaciones producto de la investigación realizada, e indicar el número de la Autorización en las publicaciones generadas. Esta información es ingresada al SNIFFS.
 - c. Depositar el material colectado en una institución científica nacional depositaria de material biológico, así como entregar al SERFOR la constancia de dicho depósito. En casos debidamente justificados, y siempre que el material colectado no constituya holotipos ni ejemplares únicos, el depósito se podrá realizar en una institución distinta a la mencionada; para ello se requiere la autorización del SERFOR.
 - d. Incluir a por lo menos un investigador nacional, cuando la autorización de investigación sea requerida por extranjeros.
 - e. Incluir en las publicaciones el reconocimiento correspondiente al investigador nacional que participó en la investigación, en caso la autorización haya sido otorgada a investigadores extranjeros.
- Que, de conformidad a lo dispuesto en la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre; el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General aprobado con Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobado por Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, el Decreto Supremo N° 007-2013- MINAGRI, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR, modificado mediante Decreto Supremo N° 016-2014-MINAGRI, en la cual incorpora a las Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre como Órganos desconcentrados de actuación local del SERFOR;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Otorgar la autorización con fines de investigación científica de flora silvestre fuera de Áreas Naturales Protegidas, al señor ALEX JOE VELASQUEZ MAQUERA identificado con DNI N° 72201521, para la realización de la investigación científica titulada: "*Capacidad de carga y composición florística de la microcuenca de Viscachani para la alimentación y repoblamiento del Suri (Rhea pennata) en Capaso – El Collao, 2024*" en la que participará como investigador principal, en virtud de las

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: 5EK2M70



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

consideraciones antes expuestas, correspondiéndole el Código de Autorización N° 21-PUN/AUT-IFL-2024-002.

Artículo 2°.- El desarrollo de la investigación científica autorizada se circunscribe en el predio Viscachani, parcialidad de Apacheta, CP Tupala, Distrito de Capaso, provincia del Collao, departamento de Puno, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el Informe Técnico N° D000016-2024-MIDAGRI-SERFOR-ATFFS-PUNO-YPM.

Artículo 3°.- El proyecto "*Capacidad de carga y composición florística de la microcuena de Viscachani para la alimentación y repoblamiento del Suri (Rhea pennata) en Capaso – El Collao, 2024*", será realizado por un periodo de seis (6) meses, conforme al plan de investigación participaran los siguientes investigadores.

Apellidos, Nombres	DNI/PASAPORTE	Profesión	Nacionalidad	Relación en la investigación
Alex Joe Velasquez Maquera	72201521	Bach. en Ciencias Biológicas	Peruano	Investigador Principal

Artículo 4°.- El titular de la autorización se encuentra obligado al cumplimiento del plan de investigación, así como el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la parte considerativa de la presente resolución así mismo está obligado a:

- Colectar únicamente las muestras autorizadas.
- No ceder el material colectado a terceros, ni utilizarlo para fines distintos a lo autorizado.
- Si por razones científicas acotadas, se requiere enviar al extranjero parte del material colectado, los interesados deberán gestionar el correspondiente Permiso para la Exportación ante la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, así como pasar el control respectivo.
- No contactar, ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondientes.
- Entregar a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre de Puno una (01) copia del Informe Parcial anual (incluyendo versión digital), al término de cada año, contado a partir de la emisión de la presente autorización. Asimismo, entregar una (01) copia de las publicaciones producto de la investigación realizada en formato impreso y digital.
- Entregar a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre de Puno, una (01) copia del Informe Final (incluyendo versión digital) como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizadas para difusión. Asimismo, entregar una (01) copia de las publicaciones producto de la investigación realizada en formato impreso y digital.
- Los Informes Parciales y Final deberán contener una lista taxonómica de las especies de fauna colectadas o registradas bajo la presente autorización, en formato MS Excel. Ésta lista deberá contar con sus respectivas coordenadas en formato UTM (Datum WGS84), incluyendo la zona (17, 18 ó 19). El formato de Informe Parcial y Final que debe ser usado se encuentra en el Anexo 1 de la presente resolución.
- La entrega de lo indicado en el literal e), no deberá exceder los seis (06) meses luego de terminado cada año de la autorización; y en el caso del literal f) no deberá ser mayor a los seis (06) meses al vencimiento de la presente autorización
- Indicar el número de la Resolución en las publicaciones generadas a partir de la

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: 5EK2M70



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

autorización concedida.

- j) Solicitar anticipadamente al SERFOR o ARFFS y dentro del plazo de vigencia de la autorización, cualquier cambio en las características del proyecto (p. ej. Cronograma, especialistas, puntos de muestreo, etc) que demanden la modificación de la presente Resolución.

Artículo 5°.- El investigador deberá tomar las medidas de bioseguridad necesarias durante la captura y/o colecta de flora silvestre.

Artículo 6°.- Los derechos otorgados a través de la presente autorización, no eximen al titular de contar con la autorización respectiva para el ingreso a territorios de comunidades nativas o comunidades campesinas, ANP, predios privados ni a áreas comprendidas en títulos habilitantes, por lo que es responsabilidad de los titulares obtener las citadas autorizaciones.

Artículo 7°.- La Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, no se responsabiliza por accidentes o daños sufridos por la o el solicitante de esta autorización, durante la ejecución del proyecto; asimismo, se reserva el derecho de demandar del proyecto de investigación los cambios a que hubiese lugar en los casos en que se formulen ajustes sobre la presente autorización.

Artículo 8°.- Notificar la presente resolución y el Informe Técnico N° D000016-2024-MIDAGRI-SERFOR-ATFFS-PUNO-YPM, al administrado, para su conocimiento, cumplimiento y fines.

Contra la presente resolución, es posible la interposición de los recursos impugnativos previstos en el TUO de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS.

Artículo 9°.- Disponer la publicación de la presente Resolución en el Portal Web del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre: www.serfor.gob.pe.

Regístrese, comuníquese.

Firmado Digitalmente

Bigo. GROVER IDME HAÑARI
Administrador Técnico (e)
Forestal y de Fauna Silvestre de Puno
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: 5EK2M70



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

ANEXO FORMATO DE INFORME FINAL

Como parte del cumplimiento de obligaciones adquiridas en el marco de la autorización de investigación científica de flora y/o fauna silvestre, fuera de áreas naturales protegidas, el o la administrado(a) deberá presentar la siguiente información:

- a. Indicar el número de la Resolución Directoral que autorizó la investigación y el(los) número(s) de resolución de modificación, de corresponder. Tener en cuenta que el título del proyecto debe coincidir con la autorización otorgada.
- b. Resumen para ser publicado en la web del SERFOR (donde se deberá señalar los resultados y la relevancia del estudio, entre otros, de forma sintetizada respecto de lo encontrado en la investigación realizada, hasta 3000 caracteres o 500 palabras). Se adjunta un modelo en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1E0Y-u0UdEjwy1p76GhhiKC7AaOTYPwyH?usp=drive_link
- c. Resultados (Se debe indicar los resultados más relevantes tomando en cuenta los objetivos planteados para la investigación).
- d. Conclusiones (En esta sección se deberá incorporar los enunciados generados producto del análisis de resultados, los cuales responderán las interrogantes u objetivos planteados).
- e. Anexos
 - ✓ Adjuntar la(s) copia(s) de las(s) constancia(s) de depósito del material biológico¹, en caso de haber realizado colectas. La(s) constancia(s) deberá(n) ser emitida(s) por una institución científica nacional depositaria de material biológico-ICNDMB, registrada por el SERFOR. Si desea visualizar el registro de ICNDMB autorizadas, puede ingresar al siguiente enlace: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1UxfkTWSZPPOSvj7yYvqysVGUzLXUs54i/edit#gid=587067988>
 - ✓ Material fotográfico, en formato original. Se resguardará los derechos de autor.
 - ✓ Adjuntar las autorizaciones de ingreso a territorios comunales, ACR, ACP, títulos habilitantes, predios rurales cuando corresponda.
 - ✓ Listado taxonómico de las especies de flora y/o fauna silvestre objeto de investigación (colectadas, capturas temporalmente, registros mediante registros directos e indirectos, etc.), de acuerdo con el formato indicado en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1E0Y-u0UdEjwy1p76GhhiKC7AaOTYPwyH?usp=drive_link
 - ✓ En caso de no haber realizado colectas, remitir la información del ámbito de estudio, de acuerdo con el formato indicado en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1E0Y-u0UdEjwy1p76GhhiKC7AaOTYPwyH?usp=drive_link
 - ✓ Entregar la(s) publicación(es), producto de la investigación realizada en formato digital, (se podrá adjuntar el enlace de acceso al artículo, DOI, etc.) o de lo contrario señalar que no cuenta con publicación. En caso de contar con publicación de tesis de pre o posgrado, indicar el enlace del repositorio en donde se encuentra depositado.

Dicha información podrá ser entregada en formato digital a través de la Mesa de Partes Virtual (<https://apps.serfor.gob.pe/mesadepartesvirtual/#/>) o físico en formato impreso en mesa de partes presencial de las ATFFS.

¹ El Artículo 155 y el Artículo 135 del Reglamento para la Gestión Forestal y el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobados con Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI y Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI, respectivamente; señalan que el material biológico colectado debe ser depositado en Instituciones Científicas Nacionales registradas ante el SERFOR.

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: 5EK2M70



Anexo 5. Constancia de depósito de muestras en el IICASB



Universidad Nacional del Altiplano – Puno
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales, Salud y Biodiversidad IICASB
Colección Científica de la Universidad Nacional del Altiplano Puno CCUNAP
RDG N°D000409-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFS



CONSTANCIA DE DEPÓSITO N°004-2025-UNAP-FCB-IICASB-CCUNAP

Quien subscribe, Director de la Colección Científica de la Universidad Nacional del Altiplano Puno - CCUNAP, emite y deja constancia de recepción y depósito de material biológico colectado en la región Puno, en la microcuenca de Vizcachani, distrito de Capaso, provincia El Collao, departamento de Puno, consistente en plantas vasculares, cuya colecta con fines de investigación científica ha sido autorizada mediante Resolución Administrativa N° D000055-2024-MIDAGRI-SERFOR-ATTFS-PUNO, del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR de fecha 02 de mayo del 2024, como requisito para desarrollar la investigación denominada "Capacidad de carga y composición florística de la microcuenca de Vizcachani para la alimentación y repoblamiento del suri *Rhea pennata* en Capaso, El Collao – 2024".

El depósito lo realiza el Sr. *Alex Joe Velásquez Maquera* identificado con DNI N° 72201521, egresado y tesista de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno. El material biológico a depositar consiste en 56 especímenes y 56 especies de plantas herborizadas y montadas según metodología botánica, y de acuerdo a la base de datos presentado por el interesado, detallado en el cuadro anexo (03 páginas).

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Puno, 21 de octubre del 2025.

Alfredo L. Loza del Carpio, D.Sc.
Director CCUNAP

cc. Arch. CCUNAP

Colección Científica de la Universidad Nacional del Altiplano Puno
CCUNAP
aloza@unap.edu.pe
+51 986005601
Ciudad Universitaria
Av. Floral N°1153 - Puno



Anexo 6. Constancia de ejecución del proyecto de tesis en el IICASB



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, PUNO

Facultad de Ciencias Biológicas

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AMBIENTALES,
SALUD Y BIODIVERSIDAD – IICASB**

Resolución de Asamblea Universitaria N° 010-2021-AU-UNA



CONSTANCIA

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AMBIENTALES, SALUD Y BIODIVERSIDAD – IICASB DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNA – PUNO.

HACE CONSTAR:

Que el Bachiller **ALEX JOE VELASQUEZ MAQUERA**, egresado de la Universidad nacional del Altiplano, facultad de Ciencias Biológicas, con DNI: 72201521 y código de matrícula: 140087 ha ejecutado su trabajo de tesis denominado: "CAPACIDAD DE CARGA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA MICROCUENCA DE VIZCACHANI PARA LA ALIMENTACIÓN Y REPOBLAMIENTO DEL SURI (*Rhea pennata*) EN CAPASO – EL COLLAO, 2024" desde el mes de octubre del 2024 hasta agosto del 2025, en el instituto que tengo ha bien dirigir. Durante su permanencia ha demostrado responsabilidad y altas cualidades para la investigación científica.

Se emite la presente constancia, a solicitud del interesado para fines que estime conveniente.

Puno, 24 de setiembre del 2025.



.....
Alfredo Loza Del Carpio, D.Sc.
Director - IICASB

Cc:
Arch. 2025



Anexo 7. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

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

Por el presente documento, Yo ALEX JOE VELASQUEZ MAQUERA,
identificado con DNI 72201521 en mi condición de egresado de:

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

BIOLOGIA

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

"CAPACIDAD DE CARGA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA MICROCUENCA DE
VIZCACHONI PARA LA ALIMENTACION Y REPOBLAMIENTO DEL SURI (Rhea pampa)
EN CAPASO - EL COLLAO, 2024"

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 24 de OCTUBRE del 2025


FIRMA (obligatoria)



Huella



Anexo 8. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo ALEX JOSE VELASQUEZ MAQUERA
identificado con DNI 72201521 en mi condición de egresado de:

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

BIOLOGIA

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

"CAPACIDAD DE CARGA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA MICROBIOTA DE
VIZCACHANI PARA LA ALIMENTACIÓN Y REPOBLAMIENTO DEL SURTI (Raza formatz)
EN CAPASO - EL COLLAO, 2024"

Es un tema original.

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

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

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

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

Puno 24 de OCTUBRE del 2025


FIRMA (obligatoria)



Huella