

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS

**DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y ESTADO FORRAJERO DE
BOFEDALES EN LOS DISTRITOS DE CHALLHUAHUACHO -
APURÍMAC Y OCONGATE - CUSCO**

PRESENTADO POR:

Br. QUISPE ORCCOHUARANCCA, YOLANDA
Br. TTITO NUÑEZ, JUAN JOSE

**PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL
DE BIÓLOGO**

ASESORA:

Dra. MARÍA E. HOLGADO ROJAS

CUSCO- PERÚ

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor Dra. Maria E. Holgado Rojas** quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: **DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y ESTADO FORRAJERO DE BOFEDALES EN LOS DISTRITOS DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC Y OCONGATE - CUSCO.**

Presentado por: **YOLANDA QUISPE ORCCOHUARANCCA** DNI N°: 23998005;

presentado por: **JUAN JOSE TTITO NUÑEZ**

DNI N°: 24008032

Para optar el título Profesional/Grado Académico de **BIOLOGO.**

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de **2 %**.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 18 de febrero de 2026

Dra. Maria E. Holgado Rojas

DNI 23912951

ORCID del Asesor: 0000-0002-2285-8679

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:**
<https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:558205329?locale=es-MX>

Yolanda Quispe Orcchohuancca Juan José Ttito N...

Diversidad Florística y Estado Forrajero de Bofedales en los Distritos de Challhuahuacho - Apurímac y Ocongate - Cusco.pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:558205329

Fecha de entrega

18 feb 2026, 11:06 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

18 feb 2026, 11:16 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

Diversidad Florística y Estado Forrajero de Bofedales en los Distritos de Challhuahuacho - Apurím...
.pdf

Tamaño del archivo

8.7 MB

130 páginas

28.784 palabras

136.892 caracteres

2% 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 20 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 2%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 1%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**
85 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

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.

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por guiar mis pasos e iluminar siempre mi camino, dándome fortaleza, inteligencia y sabiduría cuando más lo necesite, a la virgen de Guadalupe, quien con su manto sagrado me protegió de la envidia e hipocresía de la gente.

A mis Padres Cirilo Fermín Quispe Cáceres (+) y Beatriz Orcohuarancca Amao; que, con profundo amor, gratitud y admiración, me pudieron brindar todo lo que tengo y soy, por su constante e inagotable apoyo e incondicional haciendo posible la culminación de mi carrera.

A las personas más importantes en mi vida quienes iluminan y llenan de mucha alegría mi vida en este mundo y a quienes amo con toda el alma y el corazón mi amado esposo Rubén Pumallica Vallenas y mis lindas hijas Josselyn Johana Pumallica Quispe y Nicole Xiomara Pumallica Quispe, quienes me dan su amor, comprensión y apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

A mis hermanos Robert, Wilfredo, Zonia, Ljubica por brindarme su apoyo incondicional en este mi proyecto de la culminación de mi tesis.

AGRADECIMIENTOS

A la Tricentenaria “Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco” por habernos permitido estudiar en sus aulas universitarias en la Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Biología. Así mismo a todos los docentes de nuestra Carrera Profesional de Biología, nuestro agradecimiento inmenso y gratitud a nuestra Asesora Dra. María E. Holgado Rojas, y al M. Cs. Jim Farfán Vargas, por darnos la oportunidad de recurrir a su experiencia científica para culminar nuestro trabajo de investigación.

Al Blgo. y Medico, Marco Antonio Quispe del Castillo, al Dr. Waldo Manuel Pando Diaz, Blgo. José Hilario Pardo Núñez, Blgo. Joel Huamán Cardaña, Sr. Raúl Huallparimachi Rodríguez, Blga. Johana Chilo Caceres, Blga. Allyson Gamboa Duran, Blgo. Renato Ormachea Borda, Blga. Jhanet Calvo Mamani, CPC. José Luis Torres Chira, Ing. Francisco Cueva García (ARARIWA), Sr. Yulder Flórez Aguirre, Sra. María Raquel Pilares Flores (COREDIS), Sra. Gloria Joaquina Pilares Suyo (COREMUJ), Dra. Paola Chacón, Sra. Katya Zamalloa (SAYARIY WARMI) quienes me motivaron emocionalmente en el transcurso del desarrollo del presente trabajo de investigación.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis padres, quienes me dieron la oportunidad de dar inicio y continuar con mis estudios en esta Alma mater.

A mis hermanos, quienes siempre me apoyaron y otorgaron palabras para poder continuar e ir creciendo a nivel profesional y en todo ámbito.

A mi esposa, por estar siempre allí acompañando e impulsándome a concluir con la tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por poner en mi camino a todas aquellas personas que nos brindaron su apoyo incondicional, sus palabras de aliento para continuar esta tarea que nos hemos trazado, en especial a todos nuestros docentes que nos impartieron sus conocimientos y son luz para ampliar nuestras mentes.

Agradezco infinitamente a nuestra Asesora Dra. María E. Holgado Rojas y al M. Cs. Jim Farfán Vargas, por todo el tiempo que nos otorgaron y quienes fueron el soporte y guía en todo el trayecto de la investigación que llevamos a cabo.

De la misma forma, ofrezco mi gratitud a todos nuestros compañeros con quienes compartimos las aulas y de quienes recibimos numerosas experiencias que nos ayudaron a desenvolvernos en el ámbito de la investigación.

Y como no dar las gracias a mis hermanos y padres quienes siempre estuvieron allí, en los mejores y peores momentos y fueron el impulso para continuar desarrollándome en mis proyectos a nivel personal y profesional.

INDICE

INTRODUCCIÓN	III
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	V
JUSTIFICACIÓN	VI
OBJETIVOS.....	VIII
CAPITULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 ANTECEDENTES EMPÍRICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.1 Antecedentes Internacionales	1
1.1.2. Antecedentes Nacionales.....	2
1.1.3. Antecedentes Locales.....	3
1.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	7
1.2.1 Bofedales	7
1.2.2 Tipos de Pradera o Pastizal	8
1.2.3 Riqueza Florística.....	9
1.2.4 Composición Florística	9
1.2.5 Diversidad Biológica	9
1.2.6. Tipos o Niveles de Diversidad Biológica (Métricas).	9
1.2.7. Formas de medir la Diversidad Biológica.	10
1.2.7 Abundancia	11
1.2.8 Condición de pastizal.....	11
CAPITULO II.....	12
MATERIALES Y METODOLOGÍA	12
2.1. MATERIALES.....	12
2.1.1 Equipos y Materiales	12
2.2. METODOLOGÍA.....	13
2.2.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	13
2.2.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	13
2.2.3. MÉTODOS Y FUNDAMENTOS	20
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	29
CAPITULO III	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
3.1 RESULTADOS.....	30
3.1.1 Composición florística de los bofedales	30
Composición florística general de los bofedales.	30
3.1.2 Diversidad Alfa y Beta de los Bofedales.....	43
3.1.3 Condición del pastizal.....	56
3.2 DISCUSIÓN	81
3.2.1 Composición florística.....	81
3.2.2 Diversidad alfa y beta	82
3.2.3 Condición de pastizales.....	83

CONCLUSIONES..... 85

RECOMENDACIONES 86

BIBLIOGRAFIA 87

ANEXOS..... 93

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de los transectos en estudio por localidad, distrito, provincia y departamento	14
Tabla 2. Composición de especies palatables (calidad).....	25
Tabla 3. Índice Forrajero (IF) (Cantidad)	26
Tabla 4. Índice de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión.....	26
Tabla 5. Índice de Vigor (IV).....	27
Tabla 6. Ejemplo de relación de especies claves utilizadas para la determinación del vigor..	28
Tabla 7. Determinación de la condición del pastizal.....	29
Tabla 8. Listado de especies y familias de las plantas evaluadas en los 10 bofedales.	31
Tabla 9. Listado de taxas de los transectos de Chalhuhuacho – Apurímac.....	37
Tabla 10. Listado de taxas de los transectos de Ocongate Cusco	40
Tabla 11. Abundancias relativas de las especies evaluadas en los 10 Bofedales.....	43
Tabla 12. Valores de Diversidad, Abundancia de los Bofedales Evaluados en los departamentos de Apurímac y Cusco.....	49
Tabla 13 Comparación por pares entre transectos de bofedales de Chalhuhuacho y Ocongate con el índice de Bray Curtis.....	53
Tabla 14. Palatabilidad de los pastos en parcelas de Choaquere (Cha1).....	56
Tabla 15. Palatabilidad de los pastos en parcelas de Huancuire (Cha2)	57
Tabla 16. Palatabilidad de los pastos en parcelas de Cuchuhuacho (Cha3).....	58
Tabla 17. Palatabilidad de los pastos el transecto de Hampatuni	59
Tabla 18. Palatabilidad de los pastos el transecto de Jampato	60
Tabla 19. Palatabilidad de los pastos el transecto de Labramarka	61
Tabla 20. Palatabilidad de los pastos el transecto de Mahuayani	62
Tabla 21. Palatabilidad de los pastos el transecto de Marampaki.....	63
Tabla 22. Palatabilidad de los pastos el transecto de Pacchanta	65
Tabla 23. Palatabilidad de los pastos el transecto de Yanatturo	66
Tabla 24. Índice de especies palatales de pastizal en cada bofedal evaluado.....	67
Tabla 25. Índice forrajero de las especies útiles forrajeras	68
Tabla 26. Índice de presencia de suelo desnudo, roca y pavimento en cada transecto.	68
Tabla 27. Índice de vigor de especies de la parcela de Choaquere (Cha 1).....	69
Tabla 28. Índice de vigor de especies de la parcela de Huancuire (Cha 2)	70
Tabla 29. Índice de vigor de especies de la parcela de Cuchuhuacho (Cha 3).....	71
Tabla 30. Índice de vigor de especies de la parcela de Mahuayani	72
Tabla 31. Índice de vigor de especies de la parcela de Marampaqui.....	73
Tabla 32. Índice de vigor de especies de la parcela de Hampatuni	74

<i>Tabla 33. Índice de vigor de especies de la parcela de Pacchanta</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 34. Índice de vigor de especies de la parcela de Jampato</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 35. Índice de vigor de especies de la parcela de Labramarka</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 36. Índice de vigor de especies de la parcela de Yanatturo</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 37. Resumen Índice de vigor promedio para cada Transecto</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 38. Condición del pastizal.....</i>	<i>80</i>

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Fotografías en bofedal Challhuahuacho 1 y 2.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2. Bofedales de Huancuire</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3. Bofedales de Cuchuhuacho</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4. Mapa de Bofedales de Challhuahuacho</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5. Fotografías bofedales Labramarka, Yanaturu, Pacchanta, Mahuayani, Maranpaki y Hampatuni</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6. Mapa bofedales de Cusco.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 7. Especies más representativas evaluadas en los bofedales.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 8. Índice de Alfa de Fisher</i>	<i>51</i>
<i>Figura 9. Índice de Alfa de Chao-1.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 10. Gráfico de UPGMA, mostrando la similitud entre los evaluados.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 11. Gráfico de NMDS</i>	<i>55</i>

RESUMEN

El estudio se centra en determinar la diversidad y composición de 10 bofedales, ubicados en los departamentos de Apurímac y Cusco, durante los años 2023 y 2024. El muestreo se realizó mediante el método de transecto al paso, tomándose en cuenta 100 puntos de evaluación en cada bofedal. Se evaluó la abundancia, así mismo se consideró la riqueza, composición, diversidad alfa, diversidad beta para ver el agrupamiento florístico bajo el índice de Bray Curtis y el estado forrajero del bofedal tomando en cuenta el índice de vigor, palatabilidad e índice de suelo desnudo, pavimento y roca (BRP). Se determinaron un total de 1372 individuos distribuidos en 24 familias y 134 especies destacando las Poaceae con 45 especies, Asteraceae (17), Cyperaceae (10), Gentianaceae (11) y Apiaceae con 5 especies, siendo los géneros más diversos *Deyeuxia* con 15 especies, *Poa* (8), *Plantago*, con 6 especies y *Gentianella* con 5 especies, y las especies más representativas: *Distichia muscoides*, *Lachemilla pinnata*, *Plantago tubulosa*, *Deyeuxia mínima* y *Oxychloe andina*. Según los índices de diversidad Alfa de Fisher y Chao-1, los bofedales de mayor diversidad fueron: Pacchanta, Mahuayani y Hampatuni con valores entre 10.48 a 30.7 todas en el departamento de Cusco. En cuanto a las similitudes florísticas se agruparon los 10 bofedales en 2 grupos, con un bajo porcentaje de corte – similitud de Bray curtis (25); en cuanto al estado forrajero, se consideran a los 10 bofedales evaluados en condición de Bueno.

Palabras Clave. Diversidad florística, Estado forrajero, Condición de pastizal, Bofedal.

ABSTRACT

The study focuses on determining diversity and composition of 10 wetlands located in the departments of Apurímac and Cusco were studied. Sampling was conducted using the walk-through transect method, with 100 assessment points in each wetland. Abundance, richness, composition, alpha diversity, and beta diversity were also assessed to determine floristic grouping using the Bray Curtis index. The forage status of the wetlands was assessed using the vigor index, palatability index, and bare soil, pavement, and rock (BRP) index. A total of 1372 individuals distributed in 24 families and 134 species were evaluated, highlighting the Poaceae with 45 species, Asteraceae (17), Cyperaceae (10), Gentianaceae (11) and Apiaceae with 5 species, being the most diverse genera *Deyeuxia* with 15 species, *Poa* (8), *Plantago*, with 6 species and *Gentianella* with 5 species, and the most representative species: *Distichia muscoides*, *Lachemilla pinnata*, *Plantago tubulosa*, *Deyeuxia mínima* and *Oxychloe andina*. According to the Fisher and Chao-1 Alpha diversity index, the wetlands with the greatest diversity were: Pacchanta, Mahuayani and Hampatuni with values between 10.48 to 30.7 all in the department of Cusco. Regarding the floristic similarities, the 10 wetlands were grouped into 2 groups, with a low percentage of Bray Curtis cut-similarity (25); Regarding the forage status, the 10 bofedales evaluated are considered to be in good condition

Key words. Floristic diversity, Forage state, Pastureland condition, Bofedal.

INTRODUCCIÓN

En el mundo los humedales están representados por diversos tipos de ecosistemas, en conjunto los humedales continentales y costeros en el mundo representan un área de 12,1 millones de km², con el 54% inundado de forma permanente y un 46% inundado de manera estacional (RAMSAR, 2018). Dentro estos se desatacan los bofedales altoandinos ubicadas principalmente en las regiones altoandinas prioritariamente en la región de la puna, ubicadas en los andes centrales en Sudamérica, prioritariamente en los países de Argentina Bolivia, Chile y Perú (Ibisch & Mérida 2003, Squeo et al. 2006; Blanco & de la Balze, 2004).

Los Bofedales son considerados ecosistemas inmersos en humedales y turberas, que tienen como características principales la circulación constante de agua ya sea subterránea o de fuente externa (ojos de agua, quebradas, ríos), usualmente se desarrollan en superficies planas y hondonadas, presentan suelos orgánicos o turbas u ocasionalmente en pendientes, la vegetación es típicamente dominado por especies cespitosas de porte pequeño con dominancia de las Poaceae y Asteraceae (Squeo et al. 2006). También los Bofedales son llamados localmente como "oconales" en varias partes del ande peruano, dicho nombre proviene de la palabra "Ocko" (que significa "mojado") en el idioma quechua. Los bofedales generalmente se ubican en la puna andina por encima 3800 msnm. (Rivas-Martínez &Tovar 1982; Flórez Martínez, 1992; Maldonado,2015).

Para el Perú se estima que los bofedales están representados en 548, 74 hectáreas (aprox. 0,42% del territorio peruano), (MINAM, 2015; MINAM, 2019). Como casi en todo el Ande peruano el hombre altoandino a estado vinculado directa indirectamente con los bofedales y a su vez a ejercido presión con diversas actividades como el pastoreo de camélidos sudamericanos, uso del recurso vegetal como combustible, el recurso agua para algunos cultivos,

por ello los bofedales se consideran ecosistemas altoandinos de gran importancia ambiental, social y económica, ya que proveen bienes y servicios ecosistémicos para satisfacer las necesidades de la población asentada en sus alrededores; además, a su vez son considerados como ecosistemas frágiles por la alta y constante presión actual a la que vienen siendo expuestas (MINAM, 2019; Squeo et al. 2006).

Los bofedales, a pesar de que su flora ha sido estudiada en regular medida en varias regiones altoandinas del Perú, principalmente en Ayacucho, Arequipa, Cusco y Puno, no cuenta con un inventario o catálogo detallado de las especies que están presentes en ellas, menos aún se ha definido los tipos y clases (Maldonado, 2015). Esta realidad se refleja mucho más para los distritos de Chalhuanahuacho - Apurímac y Ocongate - Cusco donde se carece de un detallado estudio en cuanto se refiere a la diversidad florística de los bofedales que integran a dichas localidades.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los bofedales son considerados como ecosistemas altoandinos frágiles y fuente importante de suministro de agua, vegetación que mantiene la actividad ganadera del hombre altoandino y altiplánico (Flórez-Martínez, 1992; Maldonado, 2015), actualmente vienen siendo degradado por actividades antrópicas como la ganadería sin manejo adecuado, minería, agricultura y ampliación urbana. Esto ha ocasionado la pérdida de la cobertura vegetal y sus procesos ecológicos y servicios ambientales, en la que aún existen vacíos de información sobre su diversidad y el estado de las especies forrajeras para un manejo adecuado y conservación.

Por lo que en el presente estudio se evalúa la diversidad florística y el estado forrajero de los bofedales de los distritos de Challhuahuacho, provincia de Cotabambas departamento de Apurímac; y el distrito de Ocongate, provincia de Quispicanchi departamento de Cusco, para promover las acciones para su aprovechamiento.

Para la presente investigación se plantea las siguientes interrogantes:

Problema General

¿Cuál será la diversidad florística y estado forrajero de los bofedales en los distritos de Challhuahuacho - Apurímac y Ocongate - Cusco?

Problemas Específicos

1. ¿Cuál será la composición florística de los bofedales en los distritos de Challhuahuacho - Apurímac y Ocongate - Cusco?
2. ¿Cuál será la diversidad alfa y beta de los bofedales en los distritos de Challhuahuacho - Apurímac y Ocongate - Cusco?
3. ¿Cuál será la condición de los bofedales en los distritos de Challhuahuacho - Apurímac y Ocongate - Cusco?

JUSTIFICACIÓN

Investigar los bofedales es crucial porque son ecosistemas vitales que regulan los ciclos hídricos, son sumideros de carbono, albergan diversidad biológica, proveen de plantas alimenticias y medicinales, son fuente de alimento para las crianzas andinas de camélidos sudamericanos, fuente de energía para las comunidades altoandinas, y sustento de muchas formas para la mismas, su conocimiento y conservación son esenciales para la seguridad hídrica, la mitigación al cambio climático, la conservación de suelos, y la protección de la diversidad biológica.

Cuando no se posee información adecuada de los recursos naturales disponibles, se hace una mala gestión de los mismos, lo cual trae consigo una serie de consecuencias negativas tanto para el ecosistema como para la economía de los pobladores locales.

Las metodologías existentes abordan el problema desde el punto de vista netamente pecuario; sin embargo, existen metodologías desde el punto de vista biológico que buscan responder a aquellas “presiones” naturales y antrópicas que se ejercen sobre los bofedales, porque existe una falta de perspectiva de conservación y manejo integrado de los mismos, una falta de conciencia ambiental o una vorágine económica por parte de la población que ha olvidado como se hace este manejo.

Investigar bofedales es crucial para entender el valor que estos ecosistemas y su crucial importancia en la regulación hídrica, la diversidad biológica que la conforma, y el sustento económico que brinda a las comunidades aledañas a ellos, al ser considerados ecosistemas frágiles, son vulnerables al cambio climático, a actividades humanas como el sobrepastoreo y el cambio de uso de suelo, su estudio busca su protección conservación y mejor aprovechamiento, con una gestión adecuada para su conservación, manejo y gestión,

buscando la seguridad hídrica, la resiliencia al cambio climático y en este caso en particular definir sus capacidades de forraje para las crianzas de camélidos.

Los bofedales actúan como esponjas naturales regulando los flujos de agua y recargando los acuíferos, esenciales para el abastecimiento de agua con diferentes fines, son ecosistemas que albergan flora y fauna, muchas de ellas endémicas y sirviendo de hábitat a muchas especies de fauna, tienen una alta capacidad para capturar y almacenar carbono, contribuyendo a mitigar el cambio climático, son fundamentales para la ganadería y camelicultura, proporcionando forraje, y proporcionando combustible a muchas comunidades circundantes a ellos, así como su aprovechamiento con conocimientos ancestrales en medicina natural y otras prácticas.

Por lo que en la presente investigación se estudia la diversidad florística que contienen estos ecosistemas y el estado forrajero de los bofedales para su manejo adecuado y conservación, no solo con el fin de satisfacer la necesidades alimenticias de las crianzas que se desarrollan en los bofedales, sino como un aporte a los conocimientos de la constitución de estos bofedales, y buscar a posteriori las mejores alternativas de desarrollo para la actividad pecuaria en estos ecosistemas y en otros a nivel de la región sur, buscando el desarrollo de las comunidades que hacen uso de estos singulares espacios.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la diversidad florística y estado forrajero de los bofedales en los distritos de Challhuahuacho - Apurímac y Ocongate - Cusco.

Objetivos Específicos

1. Determinar la composición florística de los bofedales de los en los distritos de Challhuahuacho - Apurímac y Ocongate - Cusco.
2. Calcular la diversidad alfa y beta de los bofedales en los distritos de Challhuahuacho - Apurímac y Ocongate - Cusco.
3. Analizar la condición de los bofedales en los distritos de Challhuahuacho - Apurímac y Ocongate - Cusco.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES EMPÍRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1 Antecedentes Internacionales

(RAMSAR, 2010), la Convención RAMSAR, define los humedales en términos bastante generales como “las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”. Ramsar reconoce 42 tipos de humedales en tres categorías: humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales.

Quenta et al. (2016). Investigaron el efecto directo e indirecto de los glaciares sobre la diversidad de las turberas y humedales altoandinos, en más de 200 humedales-turberas de 20 localidades por encima de los 4500 msnm, ubicadas en la cordillera real de Bolivia. Sus resultados evidencian que el rápido derretimiento de los cuerpos glaciares, ejercidos por el cambio climático en los últimos años vienen causando impactos negativos sobre la biodiversidad. Los principales identificados son la disminución de la escorrentía de los glaciares sobre la biodiversidad de plantas, zooplancton, macroinvertebrados y algas. Los resultados demuestran que las áreas de turberas están fuertemente relacionadas con la heterogeneidad y la diversidad alfa, la diversidad beta esta mejor asociada a la variabilidad de las gradientes de los glaciares. Por tanto, los retrocesos de los glaciares que influyen en la circulación del agua tienen efectos negativos profundos en la diversidad de estos grupos.

RAMSAR (2018). La convención RAMSAR, hace una actualización de los datos referidos a los humedales en el mundo en ella hace énfasis en que los humedales son ecosistemas representados por aquellos regulados por la presencia de fuentes de agua, permanentes o estacionales, y que en conjunto los humedales continentales y costeros en el mundo representan un área de 12,1 millones de km², con el 54% inundado de forma permanente y un 46% inundado de manera estacional. Y que dentro de ellos los bofedales altoandinos están ubicadas principalmente en las regiones altoandinas prioritariamente en la región de la puna, ubicadas en los andes centrales en Sudamérica, y que aproximadamente representan menos del 3% del área total de los biomas del mundo.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

Maldonado (2015). Realiza una compilación de 38 bofedales presentes en los diferentes departamentos del Perú (Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica y Moquegua) y sus principales características biológicas e importancia socioeconómica. De estas la mayoría está representada por la especie dominante *Distichia muscoides* asociados a la producción de turberas. En todos los bofedales se ejerce la actividad ganadera tanto de camélidos, ovinos y vacunos por lo cual se encuentran en varios de ellos con sobrecarga y pérdida de cobertura vegetal, extraen turba de solo uno de ellos. Identifica las amenazas más importantes como el sobrepastoreo ligadas también a que esta es tradicional y probablemente se haya realizado desde la misma domesticación de los camélidos, la extracción de turba (champa), en algunas áreas la actividad minera.

Gonzáles (2015). Realiza el estudio de la diversidad y riqueza de la familia Asteraceae que está presente en los bofedales del Perú, de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho,

Cusco, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad, Lima, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna, en el que evalúan 200 humedales altoandinos, ubicados en 30 localidades. Su resultado muestra que en los humedales altoandinos existe un total de 25 especies de la familia Asteraceae, agrupadas en 11 géneros, siete tribus y tres subfamilias, de ellos el género *Werneria* es el más diverso, con once especies, seguido de *Senecio*, con 3 especies, todas las especies de Asteraceae están representadas por el hábito herbáceo cespitoso.

Polk et al. (2019). Estudian la diversidad de plantas de los bofedales ubicadas por encima de los 3800 msnm, localizadas en el parque nacional del Huascarán, en tres valles, para ello evaluaron en 65 cuadrantes de 2m x 2 m, la riqueza, diversidad y dominancia de las plantas, pH y elevación. Los resultados revelan la presencia de 112 especies de plantas en 29 familias, siendo las más diversas Asteraceae y Poaceae; la presencia de una diversidad beta alta asociándose en 5 grupos; El ordenamiento multidimensional muestra que aparentemente influyen varios factores ambientales sobre la diversidad como la elevación, densidad aparente, porcentaje de materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico. Finalmente concluyen que a pesar de avancen en los estudios inclusive detallados como en este aún demuestran que la diversidad de los bofedales es alta y que se necesitan estudiar mayores variables ambientales y estudios integrales de bofedales en el sur, centro y norte peruano.

1.1.3. Antecedentes Locales

Choque & Calle (2021). Desarrollan el estudio sobre el “Estado ecológico del humedal Upaqocha de la comunidad de Cahra, San Pablo, Canchis, Cusco; durante las épocas de lluvias y secas del año 2019, evaluando el estado ecológico del humedal, determinaron la composición florística, integridad biológica, y estabilidad del sistema, aplicando la metodología propuesta por Calvo (2016). Obteniendo como resultado que la

composición florística es de: 12 órdenes, 19 familias, 41 géneros y 49 especies, la integridad biótica tiene un sub total de 2.06 para época de lluvias y secas, la función hidrológica tiene un subtotal de 17.49 para época de lluvias y 17.3 para época de secas. La estabilidad del sistema tiene un subtotal de 45.97 para época de lluvias y 42.82 para época de secas; teniendo como resultado final 65.52 para época de lluvias y 62.18 época de secas, en base a los tres atributos (integridad biótica, función hidrológica y estabilidad del sistema) para ambas épocas se calificó la humeda como saludable con problemas de manejo.

Flores (2002). En su estudio de caracterización de la diversidad de flora en bofedales altoandinos y bofedales altiplánicos de Puno, concluye que los bofedales altoandinos y bofedales altiplánicos son ecosistemas con alta diversidad, obteniendo los índices de Simpson de: Huacani fue de 0.721 y para Chichillapi de 0.522, en ellas identifican a las mismas que se encuentran agrupadas en 8 familias: *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Fabaceae*, *Juncaceae*, *Plantaginaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae* y *Verbenaceae* con 11 especies: *Eleocharis albibractea*, *Calamagrostis rigescens*, *Distichia muscoides*, *Hipochaeris taraxacoides*, *Junelia minima*, *Scirpus rigidus*, *Plantago tubulosa*, *Oxychloe andina*, *Trifolium amabile*, *Werneria pygmaea*.

Maldonado et al. (2018). Realizaron el estudio de la diversidad de plantas en 79 parcelas de 1x1 m², también evaluaron los parámetros abióticos de pH, conductividad eléctrica (CE) y profundidad en cinco bofedales en las localidades de Japu y Phinaya de las provincias de Paucartambo y Quispicanchis en el departamento de Cusco. Los resultados demuestran que existen 54 especies en 15 familias, de ellas las especies más abundantes fueron: *Phylloscirpus desertícola*, *Distichia muscoides*, *Deyeuxia sp. 2*, *Zameoscirpus muticus* y *Werneria pygmaea*; el índice de diversidad de Shannon muestra que varían entre 0.37 a 3.75 bits, los análisis de ordenamiento, el de correspondencia canónica en cuanto a la

temporada secas y lluvias con una mayor profundidad están mejor asociadas las especies *Novenia acaulis*, *Scirpus rigidus*, *Aciachne sp* y las especies más superficiales son *Distichia filamentosa*; los valores de pH están mejor asociados para algunas especies como *Festuca rigescens* y *Poa annua*.

Huanca (2009). Realizo el estudio de la vegetación de tres bofedales en la provincia de Ilave, departamento Puno (Chichillapi, Llusta y Santa Rosa), sus objetivos fueron: 1) Utilizar los sistemas de información geográfica SIG como un instrumento base para determinar la ubicación y área de los bofedales. 2) Estimar la Biomasa (húmeda y seca) y Rendimiento Forrajero en los tres bofedales. 3) Determinar la Capacidad de Carga animal de los tres bofedales. Para ello utilizaron el software ArcGIS 10, para la elaboración de mapas de ubicación y área de los bofedales. Para estimar la biomasa húmeda y seca se utilizaron cuadrantes aleatorios de 0.0625 cm². El rendimiento forrajero se estimó a partir de la identificación de especies deseables (D), poco deseables (PD) e indeseables (I). La capacidad de carga animal se determinó utilizando datos de rendimiento forrajero entre el consumo animal por año. Los resultados demuestran que los bofedales mejor conservados son aquellos que exhiben mejor capacidad forrajera, siendo el bofedal Chichillapi con 684.210 Kg B.S./ha, la Capacidad de carga es de 0.83 alpacas/ha/06 meses. La riqueza de plantas estuvo representada por 35 especies, pertenecientes a 18 familias. Las familias más representativas fueron Asteraceae y Poaceae con 14.3%, Juncaceae y Cyperaceae con 11.4%, mientras que las demás familias estuvieron representadas por una o dos especies.

Huamantupa (2010). Realiza el estudio de la diversidad de cuatro bofedales (Lacunco, Pati, Salinas, Tocra) en la reserva nacional de Salinas y Aguada Blanca en el departamento de Arequipa, con los objetivos: 1) Evaluar la flora de los bofedales y zonas adyacentes; 2) Realizar el estudio poblacional de los bofedales, mediante el método de

transección al paso (Para cada bofedal aplicaron 1000 m lineales). Los resultados revelan la presencia de 121 especies, distribuidas en 82 géneros y 33 familias. Siendo las familias más diversas las Asteraceae con 30 especies, Poaceae (25), Scrophulariaceae, Apiaceae, Brassicaceae y Juncaceae con 5 especies cada una; las especies con mayor valor de importancia y predominio son *Werneria orbignyana*, *Eleocharis* sp., *Distichia muscoides*, *Calamagrostis breviaristata* y *Alchemilla diplophylla*. Los bofedales más diversos son Toca y Lacunco, debido a su mejor conservación y manejo pastoril. Concluye además que la composición florística de los bofedales de la RNSAB es similar a la de otros departamentos tales como Apurímac, Cusco y Puno.

Mango (2017). Realizo el estudio de valoración económica de los servicios ecosistémicos de regulación, de los bofedales del centro poblado de Chalhuanca, en el distrito de Yanque, provincia de Caylloma, departamento Arequipa. Tuvo como objetivos determinar el valor económico de los servicios ecosistémicos de regulación de los bofedales de la comunidad campesina de Chalhuanca”, mediante el método de costos evitados. Los bofedales presentan servicios ecosistémicos como: praderas para la producción de ganado, hábitat para la fauna y flora, regulación de la descomposición de la materia orgánica a través de la captura de carbono en el suelo de bofedal, regulación del abastecimiento de agua. Los resultados identificaron dos servicios ecosistémicos que pueden valorarse económicamente: el servicio ecosistémico de almacenamiento de carbono en el suelo de bofedal que representa el 94% del valor total de los servicios con un valor unitario de 8,417 \$/ha; el servicio ecosistémico de almacenamiento de agua que representa el 4% del valor total con un valor unitario de 1,622 S//ha.

Lacuaña (2024). En la comunidad de Phinaya del distrito de Pitumarca de la región Cusco evalúa la composición florística, la condición y capacidad de carga animal de los

pastizales. Utiliza el método de Parker modificado (transección al paso), dentro de la composición reconoce tres sitios de pastizal: Sitio 1 – Bofedal de asociación vegetal “*Distichia muscoides* - *Alchemilla pinnata*”, Sitio II – Césped de puna de asociación vegetal “*Calamagrostis vicunarun* - *Aciachne pulvinata*”, y Sitio III – Pajonal con una asociación vegetal “*Festuca dolicophylla* - *Calamagrostis sp.*”. Inventarió 39 especies de pastos pertenecientes a 30 géneros y 18 familias, en cuanto a la condición del pastizal para vacunos es regular en los tres sitios con una capacidad de carga animal de 0,38 UV/ha/año, para el caso de ovinos y alpacas en bofedal – sitio I es excelente, para llamas es buena la condición. En césped de puna – sitio II la condición es buena para ovinos y alpacas, mientras que para llamas es regular, para el pajonal – sitio III la condición es regular para ovinos y alpacas y para llamas la condición es bueno.

1.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.2.1 Bofedales

Los Bofedales son considerados ecosistemas inmersos en humedales y turberas, que tienen como características principales la circulación constante de agua ya sea subterránea o de fuente externa (ojos de agua, quebradas, ríos), usualmente se desarrollan en superficies planas y hondonadas u ocasionalmente en pendientes, presentan suelos orgánicos o turbas, la vegetación es típicamente dominado por especies cespitosas de porte pequeño con dominancia de las Poaceae y Asteraceae (Squeo *et al.* 2006). También los Bofedales son llamados localmente como "Oconales" en varias partes del ande peruano, dicho nombre proviene de la palabra “Ocko” (que significa “mojado”) en el idioma quechua. Los bofedales generalmente se ubican en la puna andina por encima 3800 msnm. (Rivas-Martínez &Tovar 1982; Flórez-Martínez, 1992; Mamani, 2012; Maldonado, 2015).

1.2.2 Tipos de Pradera o Pastizal

Los tipos de pradera o pastizal son unidades de vegetación con características fisionómicas propias y diferentes a otras unidades adyacentes. Para los andes peruanos se reconocen cinco tipos principales de praderas altoandinas el Pajonal, Césped de puna, Bofedal, Talar y Canllar (Flórez-Martínez, 1991, 2005; Mamani, 2012 y Huisa, 2004).

a) Pajonal. Sus elementos característicos son densas agrupaciones de matas de gramíneas de hojas duras, en algunos casos punzantes, conocidos con los nombres vulgares de ichu o paja, este tipo de pastizal es dominado por gramíneas altas de los géneros: *Festuca*, *Deyeuxia* y *Jarava*.

b) Césped de Puna. Caracterizado por la presencia de vegetación de porte almohadillado y arrosetado en su mayor parte, este tipo de vegetación es semejante al de la tundra ártica. Sin embargo, los líquenes y musgos tan característicos de la tundra, son de importancia secundaria en el césped de puna. Su apariencia está definida principalmente por variaciones en la proporción de especies de los géneros *Aciachne*, *Azorella*, *Liabum*, *Nototriche*, *Opuntia*, *Perezia*, *Pycnophyllum* y *Werneria*.

c) Tolares. Con este nombre se conocen a las comunidades vegetales denominadas *Parastrephia lepidophylla* y *Diplostephium tacurense*, que son arbustos de baja aceptabilidad propios de ambientes secos, que alcanzan una altura promedio de 0.60 a 0.70 cm.

d) Canllares. Este tipo de pastizal está constituido por especies de bajo valor forrajero, conformado casi enteramente por las rosáceas espinosas tales como el *Margiricarpus pinnatus* y *Margiricarpus strictus* (Florez-Martinez, 1992).

1.2.3 Riqueza Florística

La riqueza florística está representada por el número total de especies que se encuentran en un hábitat, ecosistema, paisaje, área o región determinada (Colwell, 2009).

1.2.4 Composición Florística

La composición florística se entiende como la presencia de las especies de plantas presentes en un lugar, considerando sus parámetros cuantitativos como la densidad, distribución y el espacio que ocupan en dicho hábitat o ecosistema, abarca además el número de especies y las abundancias relativas de cada una de las especies presentes (Cano & Stevenson 2009; Finegan, 1992).

1.2.5 Diversidad Biológica

La biodiversidad es el resultado de diversos procesos evolutivos a largo periodo de tiempo donde la mutación y selección natural determinan las características y la presencia de un organismo, con sus diversas características. La diferenciación biológica se da nivel genético, morfológico, fisiológico o etológico de fenotipos y también hay diferencias en las formas de desarrollo, demografía e historias de vida (Halffter, 1992).

1.2.6. Tipos o Niveles de Diversidad Biológica (Métricas).

De acuerdo con Dorado (2010) la biodiversidad puede agruparse en tres elementos, tipos o niveles diferenciados, pero estrechamente relacionados, son: La diversidad ecológica de espacios (diversidad de ecosistemas); la diversidad de especies, también llamada de organismos vivos, y la diversidad genética.

La diversidad de ecosistemas; incluye los ecosistemas como núcleo central. Estos son conjuntos dinámicos de plantas, hongos, animales, microorganismos y el medio físico que los rodea, interactuando como una unidad funcional.

La diversidad de especies; incluye los seres vivos con características comunes. En este caso la especie constituye su núcleo. No obstante, abarca también otros grupos menores, como subespecies y poblaciones y, también, otras más amplias que agrupan especies con caracteres comunes en géneros, familias y clases.

La diversidad genética; incluye, por su parte, los componentes del código genético de cada organismo y la variedad de estos entre individuos dentro de una población y entre poblaciones de una misma especie.

1.2.7. Formas de medir la Diversidad Biológica.

En cada unidad geográfica, se encuentra un número variable de comunidades, por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) pueden ser de gran utilidad (Moreno, 2001).

- **Diversidad Alfa (α).** Es el número de especies presentes en un lugar regido a factores paisajísticos donde estos influyen (Moreno y Halffer, 2001). (Whittaker, 1972) lo define como la riqueza de especies dentro de un espacio territorial, y según (Sugg, 1996) la diversidad alfa es el número de especies que viven y están adaptadas a un hábitat homogéneo en un espacio determinado.

- **Diversidad Beta (β).** Es el recambio de especies entre diferentes comunidades o hábitats, las cuales tienen relación entre sí (MARN, 2002). También se la define como el reemplazo de especies en diferentes comunidades (Whittaker, 1972).

1.2.7 Abundancia

Es el número de individuos de la misma especie en una población, lugar y tiempo determinados (Morlans, 2004).

1.2.8 Condición de pastizal

El estado o condición del pastizal es definida como el estado de salud de la planta forrajera llegando a encontrarse en condición excelente, bueno, regular, pobre o muy pobre (Florez, 2005).

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOLOGÍA

2.1. MATERIALES

2.1.1 Equipos y Materiales

- 02 libretas de campo.
- 05 lapiceros
- 05 lápices 2B
- 04 borradores
- 04 tajadores
- 60 fotocopias de fichas de registro
- 05 marcadores indelebles
- 04 cintas de embalaje.
- 04 cintas masking
- 01 cámara fotográfica digital.
- 01 GPS Garmin Map 66s
- 01 brújula Suunto
- 30 pares de pilas AA
- 10 pares de pilas AAA
- 01 laptop
- 02 tijeras de podar.
- 02 winchas de 100 m.
- 02 conos de rafia.
- 10 kilos de papel periódico.
- 01 paquete de bolsas plásticas 60x40 (100 und.)
- 01 paquete bolsas ziploc (30x20)
- 06 litros de alcohol 70°
- 01 cuadrante de 10 x 10 cm.

2.2. METODOLOGÍA

2.2.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación corresponde a una investigación cuantitativa, nivel de investigación es descriptivo, debido a que se considera la evaluación in situ de la vegetación tanto para los análisis de composición, riqueza, diversidad y el estado forrajero de cada bofedal.

2.2.1.1 Unidad de Análisis

La unidad de análisis está constituida por los 10 bofedales en estudio

2.2.1.2. Población de Estudio

Vegetación de los bofedales

2.2.1.3. Tamaño de Muestra

Está representada por los transectos lineales en los 10 bofedales.

2.2.1.4 Técnicas de Selección de Muestra

La selección de las muestras se realizó por muestreo por conveniencia, a puntos cercanos a centros poblados o accesos viales, intentando cubrir toda la variabilidad de condiciones tanto de vegetación y condiciones de suelo que representan al bofedal en el estado actual, se seleccionaron 3 bofedales en el distrito de Challhuahuacho en el departamento de Apurímac, y 7 en el distrito de Ocongate en el departamento de Cusco.

2.2.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El ámbito de estudio comprendió a los bofedales de los distritos de Challhuahuacho en el departamento de Apurímac y Ocongate en el departamento de Cusco, los cuales han sido debidamente georreferenciados y se muestran en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1. Ubicación de los transectos en estudio por localidad, distrito, provincia y departamento

N°	Departamento	Provincia	Distrito	Nombre localidad	Este	Norte	Altitud (m)
1	Apurímac	Cotabambas	Challhuahuacho	Choaquere	798402	8433194	3910
2				Huancuire	792996	8428587	4021
3				Cuchuhuacho	781743	8427204	4088
4	Cusco	Quispicanchi	Ocongate	Mahuayani	259195	8496324	4340
5				Marampaki	262865	8491243	4300
6				Hampatuni	270250	8491292	4483
7				Pacchanta	264547	8496888	4277
8				Jampato	266124	8500110	4525
9				Lambramarka	268207	8488720	4586
10				Yanatturo	267799	8496605	4776

2.2.2.1. Bofedales en el distrito de Challhuahuacho - Apurímac

A. Bofedales de Chalhuahuacho. Se encuentran ubicados en el departamento de Apurímac en el distrito de Challhuahuacho en la provincia de Cotabambas.

El clima está representado por temperaturas más elevadas entre los meses de setiembre a diciembre, con valores que fluctúan entre 13,6 °C a 14.7°C. En cambio, las temperaturas promedio más bajas se dan entre junio y julio (secas) registrándose valores entre 11.5°C y 11.8°C; las precipitaciones están regidas entre 407 – 929 mm anuales (Cahuana, 2022)

En promedio los bofedales se encuentran ubicadas sobre los 3800 msnm. en el distrito de Challhuahuacho de la provincia de Cotabambas, del departamento de Apurímac, están ubicadas en las siguientes localidades y coordenadas UTM son:

- Choaquere UTM WGS84 18L 0798402E 8433194N; altitud 3910 m
- Huancuire UTM WGS84 18L 0792996E 8428587N; altitud 4021 m
- Cuchuhuacho UTM WGS84 18L 078174E 8427204N; altitud 4088 m

Figura 1. Fotografías en bofedal Challhuahuacho 1 y 2



Bofedal de Choaquere Challhuahaucho



Bofedal de Choaquere Challhuahuacho

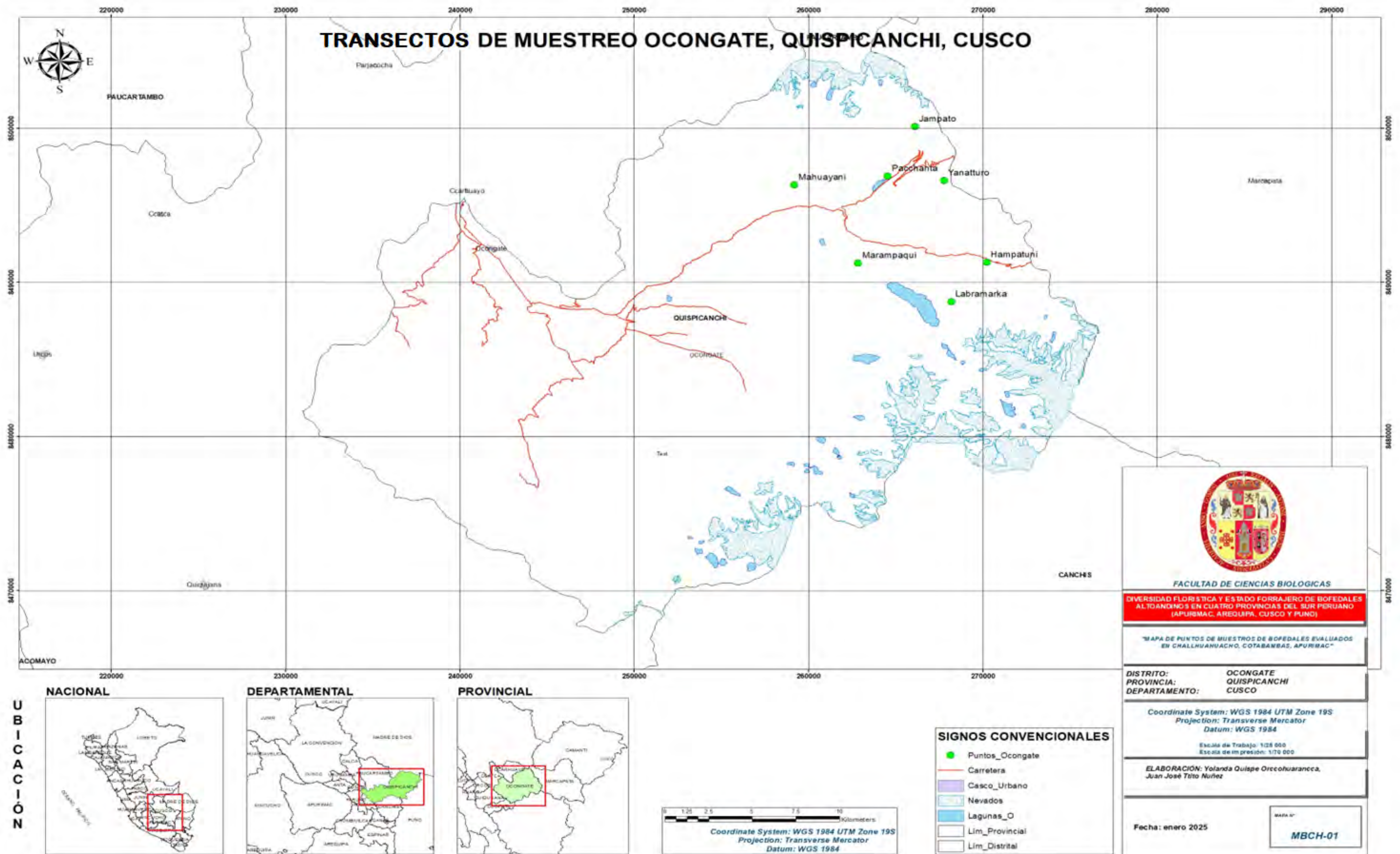


Figura 2. Bofedales de Huancuire



Figura 3. Bofedales de Cuchuhuacho

Figura 4. Mapa de Bofedales de Challhuahuacho



2.2.2.2. Bofedales en el distrito de Ocongate - Cusco

A. Bofedales de Ocongate. Estos bofedales se encuentran en el distrito de Ocongate, en la provincia de Quispicanchis del departamento del Cusco.

La temperatura media anual en Ocongate es 13° C y -3°C, la precipitación media anual es 750 mm anuales. Está marcada por una temporada de secas y lluvias.

Geográficamente están ubicadas por encima de los 4200 hasta los 4700 m de altitud, entre las coordenadas siguientes:

- Mahuayani, UTM WGS84 19L 0259195E 8496324N; altitud 4340 m
- Marampaki, UTM WGS84 19L 0262865E 8491243N; altitud 4300 m
- Hampatuni, UTM WGS84 19L 0270250E 8491292N; altitud 4483 m
- Pacchanta, UTM WGS84 19L 0264547E 8496888N; altitud 4277 m
- Jampato, UTM WGS84 19L 0266124E 8500110N; altitud 4525 m
- Lambramarka, UTM WGS84 19L 0268207E 8488720N; altitud 4586 m
- Yanatturo, UTM WGS84 19L 0267799E 8496605N; altitud 4776 m

Estos puntos se encuentran en las cabeceras de cuenca y el *divortium aquarum* entre los distritos de Ocongate y Marcapata.

Figura 5. Fotografías bofedales Labramarka, Yanaturu, Pacchanta, Mahuayani, Maranpaki y Hampatuni.



Bofedal de Labramarka



Bofedal de Yanaturu



Bofedal de Pacchanta



Bofedal de Mahuayani

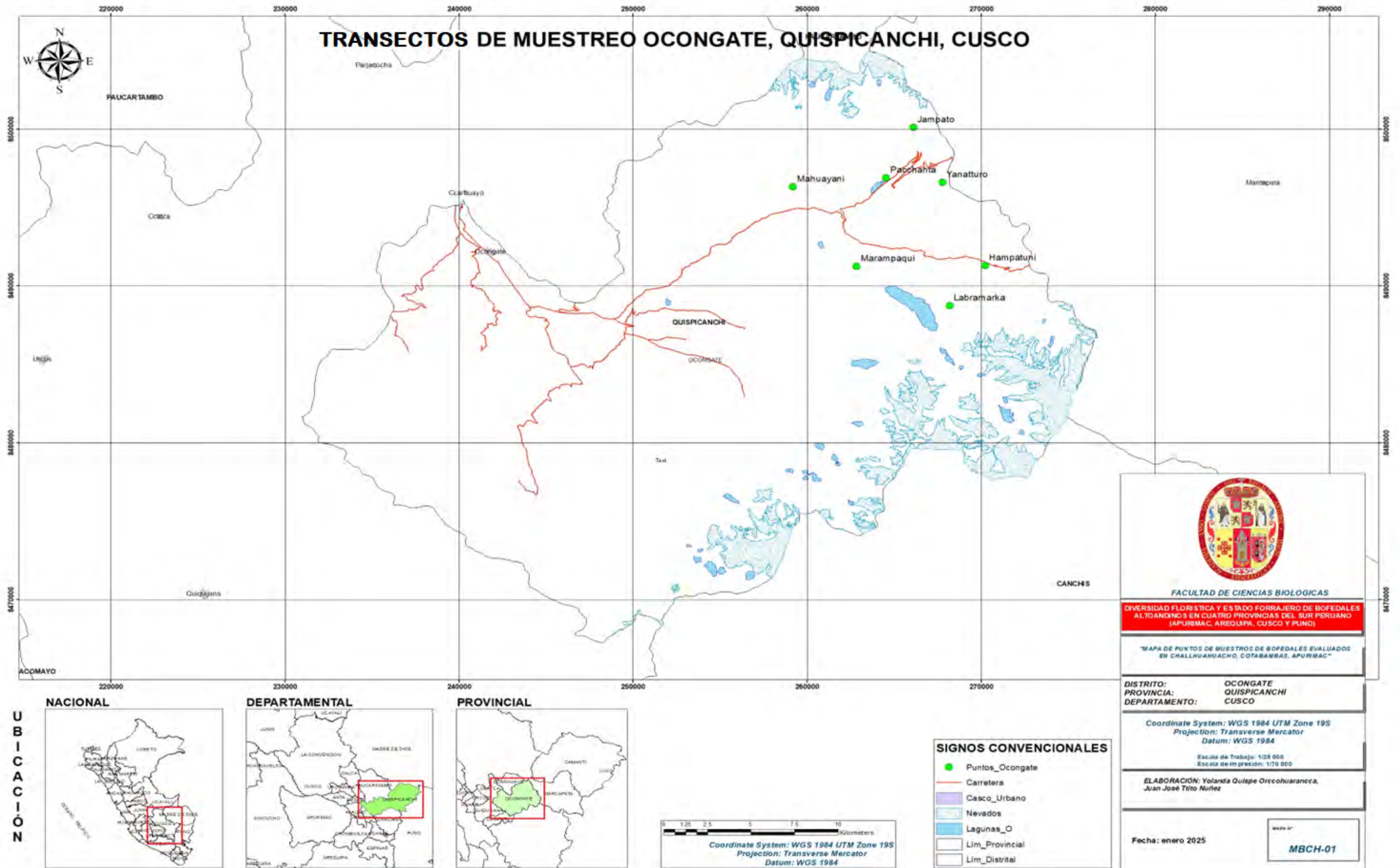


Bofedal de Maranpaki



Bofedal de Hampatuni

Figura 6. Mapa bofedales de Cusco



2.2.3. MÉTODOS Y FUNDAMENTOS

2.2.3.1. Determinación de la composición de los bofedales

A. *Método de Transecto Lineal al Paso.*

El método de transección al paso es conocido también como evaluación agrostológica y es recomendado ampliamente para estos fines, se basa en lo propuesto por el MINAM (2015), Segura (1963), Tapia & Flórez (1984) y Florez (2005).

Este método consiste en evaluar el registro de 100 observaciones efectuadas con un anillo censador, unida a una varilla que mide entre 50 a 60 cm de largo y que en uno de sus extremos tiene soldado un anillo de 2.5 cm de diámetro, la transección al paso, colocando el anillo censador en la punta del zapato, se registra al individuo de una especie que contiene. Las 100 lecturas se hicieron en línea recta, siguiendo el norte magnético, con ayuda de una brújula.

En el presente estudio se consideró como unidad de evaluación en cada bofedal un transecto lineal al paso modificado, cada uno consistió en evaluar 100 pasos, en cada paso se hizo una lectura, ya no de un anillo censador sino una rejilla cuadrada de 10 por 10 cm como parte de la modificación del método transecto al paso, obteniendo un área de 100 cm², en ella se tomó en consideración a la especie más representativa, la que tuvo mayor abundancia y densidad.

Dentro de las 100 lecturas se tomó en cuenta los siguientes componentes:

- ***Vegetación Herbácea y Asociada.*** Se consideró a toda la población de la flora de todos los estratos existentes en cada transecto:
- ***Mantillo (M).*** Cuando más de la mitad de la rejilla es cubierto por materia orgánica o estiércol.
- ***Musgo (L).*** Cuando cubre en más de la mitad de la rejilla.

- **Suelo Desnudo (S).** Cuando más de la mitad de la rejilla recae sobre suelo sin vegetación.

- **Roca (R).** Cuando más de la mitad de la rejilla recae sobre roca que es más grande que la rejilla.

- **Pavimento de Erosión (P).** Cuando más de la mitad de la rejilla estuvo cubierto por pequeñas partículas del suelo o pequeñas piedras.

Las especies anuales secas y descompuestas fueron registradas como mantillo.

2.2.3.2. Determinación de la diversidad de Alfa y Beta

Diversidad Alfa y Beta: Fueron analizados diversos parámetros que nos ayuden a calcular la diversidad alfa y beta de cada bofedal de la localidad y todas las localidades evaluadas.

Abundancia: En ecología, la abundancia, es la representación relativa de una especie en un ecosistema particular. Por lo general comprende el número de individuos encontrados por muestra. La relación de abundancia de una especie a otra o varias especies que viven en un ecosistema se conoce como abundancia relativa de especies. Ambos indicadores son relevantes para calcular la biodiversidad (Preston, 1948).

Abundancia absoluta: Es el número (absoluto) de individuos de la población de una misma especie, en un lugar y tiempo determinado, cuya formula es (Morlans, 2004)

$$A_i = N_i$$

Donde:

A_i : Abundancia absoluta de la especie

N_i : Cantidad de individuos de la especie en particular.

Abundancia relativa: Permite comparar el número de individuos de una especie en relación al número total de individuos de todas las especies (Morlans, 2004)

$$AR = \left(\frac{S}{N}\right) \times 100$$

Donde:

AR : Abundancia relativa

S : Número de individuos de la especie de interés.

N : Número total de individuos de todas las especies.

Índices de Diversidad Alfa: La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades.

- **El índice alfa de Fisher (α):** Es un modelo de abundancia que se desprende de una serie logarítmica y emplea sólo el número de especies (S) y el número total de individuos (N). (Whittaker, 2001). Dado que el alfa de Fisher cuantifica e involucra intrínsecamente la relación entre el número de individuos y el número de especies presentes, ha sido efectivamente empleado para estimar la riqueza de especies en áreas geográficas extensas usando muestras provenientes de áreas reducidas (Condit et al, 1996, 2005; Hubbell 2001).

$$S = \alpha \ln[1 + (N/\alpha)]$$

Donde:

S: número de especies en la muestra

N: número de individuos en la muestra.

α : Alfa de Fisher.

- **Índice de diversidad de estimación de CHAO1 (CHAO1):** Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y van Belle, 1984)

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:

S : Número de especies en una muestra

a : Número de especies que están representadas solamente por un único individuo

b : Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

Índice de Diversidad Beta: Es el gado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales. A diferencia de las diversidad alfa y gamma que pueden ser medidas fácilmente en función al número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias. Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos o cuantitativos (Moreno, 2001).

- **Índice de Bray curtis.** En Ecología y biología en general, la disimilitud de Bray Curtis (1957) es una estadística que se usa para cuantificar la disimilitud en la composición entre dos o más sitios diferentes, basada en conteos en cada sitio, La disimilitud de Bray Curtis está acotada entre 0 y 1, donde 1 significa que los dos sitios tienen la misma composición (es decir que comparten todas las especies) y 0 significa que los dos sitios no comparten ninguna especie (Caranqui et al, 2016).

$$BD_{ij} = \frac{2C_{ij}}{S_i + S_j}$$

Donde:

BC : Disimilitud de Bray Curtis

C_{ij} : Suma del valor menor para unicamente especies en común entre ambos sitios

$S_i S_j$: Número total de especies encontradas en ambos sitios.

2.2.3.3. Determinación de la Condición de los Bofedales. Con los datos de campo después de su análisis se calculó el estado del bofedal a partir de la composición forrajera que a su vez nos indica la capacidad de pastoreo a la que ha sido sometida y puede soportar.

Para ello se determinó la presencia de la especie abundante, dominante o frecuente o “especie clave” que está muy relacionada a las características del suelo y así directamente a la producción de biomasa y la capacidad de carga, como lo contempla Tapia & Flórez (1984). Para determinar la condición del bofedal se utilizó los siguientes atributos: Composición de especies palatables, deseable y/ o decrecientes (ED), Índice Forrajero (IF) e índice de suelo desnudo, roca y pavimento (ISRP), que responde a la formula siguiente:

Donde:
$$CP = 0.5 (\% ED) + 0.2 (\% IF) + 0.2 (100 - ISRP) + 0.1 (ED + IF)$$

CP : Condición del pastizal

ED : Especies palatables, deseable o decrecientes

IF : Índice Forrajero

ISRP : Índice de suelo desnudo

Cada uno de los índices tienen 5 calidades de campo que son: Excelente, Bueno, Regular, Pobre y Muy Pobre. A cada calidad le corresponde un intervalo porcentual y a estos un intervalo de puntuación (Flores, 2005)

Índice y/o Composición de Especies Palatables. Es el porcentaje promedio de todos los censos efectuados en el sitio, para cada especie deseable escogida para el animal de pastoreo. Se consideró los tipos de ganado a: vacuno, ovino y alpacas-llamas, esta última debido a su similar preferencia de palatabilidad. Para efectos de cálculos en el presente estudio se reconoció tres categorías de palatabilidad: Palatable, poco palatable y de no palatable.

Generalmente se considera que una vegetación clímax (condición excelente), se alcanzaría hasta un 80 % de especies deseables para la especie animal escogida.

Tabla 2. Composición de especies palatables (calidad).

% de Especies Palatables	Puntaje (0.5 valor por punto)		
70 a 100	35.0	-	50.0
40 a 69	20.0	-	34.5
25 a 39	12.5	-	19.5
10 a 24	5.0	-	12.0
0 a 9	0.0	-	4.5

Fuente: Flórez (2005).

Índice Forrajero. Para su cálculo se suma todos los puntos obtenidos en todas las especies forrajeras. No se considera las especies tóxicas ni espinosas; es decir, las que no son consumidas por los animales. Este índice es igual para todas las especies animales de pastoreo, es decir en esta parte de la evaluación se realizó un sólo registro. La calificación se realiza con un valor constante de 0.2

Tabla 3. Índice Forrajero (IF) (Cantidad)

% de Índice Forrajero	Puntaje x 0.2
90 a 100	18.0 – 20.0
70 a 89	14.0 – 17.8
50 a 69	10.0 – 13.8
40 a 49	8.0 – 9.8
Menos de 40	0.0 – 7.8

Fuente: Flórez (2005).

Índice de ISRP. Es el porcentaje de las observaciones constituidas por suelo desnudo, roca y pavimento de erosión. Es un indicador indirecto de la cobertura del suelo y de su grado de erosión. El Máximo permisible para considerar una zona como forrajera es de 50%. Se obtiene, por tanto, sumando los puntos registrados en suelo desnudo, roca más pavimento de erosión. Para su cálculo, el valor obtenido se resta de 100, pues es un índice indirecto de la cobertura del suelo.

Tabla 4. Índice de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión.

% de ISRP	Puntaje: 0.2 (100 - ISRP)
10 a 0	18.0 – 20
30 a 11	14.0 – 17.8
50 a 31	10.0 – 13.8
60 a 51	8.0 – 9.8
Más de 60	0.0 – 7.8

Fuente: Flórez (2005).

Puntaje: Se obtiene restando el % obtenido de 100 para luego multiplicar por 0.2 para obtener el valor.

Índice de Vigor (IV). El vigor de la planta es sinónimo de la salud de la planta. Indica la apariencia relativa, vitalidad, crecimiento y producción de la planta. Se usa como patrón de

medida la altura de la especie clave en centímetros (cm) y en condición de óptimo desarrollo bajo condiciones del medio ambiente.

El índice de vigor se calculó, dividiendo la altura promedio de cada especie de pastos deseable entre su máxima altura de planta multiplicada por 100, mediante la siguiente fórmula:

$$IV = \frac{\text{Altura promedio de una especie de planta}}{\text{Altura máxima de planta}} \times 100$$

Para el Puntaje: $IV = 0.1 (ED + IF)$

Donde:

ED : Especies palatables, deseable o decrecientes

IF : Índice Forrajero

Tabla 5. Índice de Vigor (IV)

% de Especies Decrecientes	Puntaje
80 a 100	8.0 – 10
60 a 79	6.0 – 7.9
40 a 59	4.0 – 5.9
20 a 39	2.0 – 3.9
menos de 20	0.0 – 1.0

Fuente: Flórez (2005).

Antes de iniciar el censo de la vegetación en cada sitio, se eligió a la especie forrajera deseable (decreciente), de los cuales se designa como aquella representativa consumida por vacunos, ovinos, alpacas-llamas. A las especies escogidas en diversos lugares del sitio, a medida que se realizaron los transectos, se procedió a medir la altura de planta en centímetros (con un promedio de 10 lecturas por especie que se registraron como “índice de vigor”). Se

promedió las lecturas y con el dato final, se comparó con la altura de planta de la especie en condiciones en que no hubo pastoreo o la especie que está en áreas protegidas del pastoreo.

Tabla 6. Ejemplo de relación de especies claves utilizadas para la determinación del vigor

Especie clave/abundante	Vacuno	Ovino	Alpaca-Llama
<i>Agrostis breviculmis</i>		12	12
<i>Lachemilla pinnata</i>		8	8
<i>Deyeuxia vicunarum</i>	37	37	37
<i>Deyeuxia tarmensis</i>	70		
<i>Deyeuxia rigescens</i>		18	18
<i>Disanthelium rauhii</i>		16	16
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>		10	10
<i>Stipa hians meyeri</i>	100		
<i>Festuca dolichophylla</i>	100		
<i>Disichia muscoides</i>		6	6

Fuente: Floréz & Malpartida (1987)

Cálculo de la Condición del Bofedal. Como ya se adelantó para la determinación de la condición de los pastizales, primero se obtuvo los valores de los índices agrostológicos (CP=ED, IF, ISRP, ED y IF), con estos se pondera para cada uno de los índices repartidos así: 50 para el índice de especies deseables, 20 para el índice forrajero, 20 para el índice de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión y 10 para el índice de vigor y se multiplica por el valor para cada especie, se suman los resultados y se califica de acuerdo al siguiente Tabla 7.

Tabla 7. Determinación de la condición del pastizal

Puntaje Total	Condiciones del Pastizal	Color
79 a 100	Excelente	
54 a 78	Bueno	
37 a 53	Regular	
23 a 36	Pobre	
0 a 22	Muy pobre	

Fuente: Flórez (2005)

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

El análisis de datos y su interpretación se realizó considerando diferentes procedimientos estadísticos en el programa Excel para la generación de datos, entre otros. Para los gráficos de diversidad alfa y beta, del gráfico de Cluster UPGMA se utilizó el software estadístico de Past. Vers. 4.11 (Hammer et al. 2001), considerando todos los parámetros.

ANÁLISIS NMDS

El análisis de ordenamiento de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS), es una metodología estadística multivariada de ordenación que sirve para representar la similitud o disimilitud entre objetos, sitios, especies, muestras, en un mapa (gráfica) de baja dimensión generalmente en 2D. A diferencia de los métodos métricos, utiliza rangos de similitud o disimilitud en lugar de distancias directas, lo que lo hace flexible para diversos tipos de datos, incluidos datos cualitativos o ecológicos complejos, busca una configuración que minimice una función de “estrés” lo que representa mejor las relaciones originales de los datos (Dubé, et al., 2021)

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESULTADOS

3.1.1 Composición florística de los bofedales

Composición florística general de los bofedales.

Para los 10 bofedales, se registraron 1372 individuos distribuidos 24 familias y 134 especies de las cuales aproximadamente el 10% corresponden a morfoespecies. Las familias de mayor diversidad fueron: Poaceae con 45 especies, Asteraceae 17 especies, Cyperaceae 10 especies, Gentianaceae 11 especies y Apiaceae con 5 especies. Los géneros más diversos en especies fueron: *Deyeuxia* 15 especies, *Poa* 8 especies, *Plantago* con 6 especies y *Gentianella* con 5 especies. Las especies más representativas en términos de abundancia fueron: *Distichia muscoides* con 12,17%, *Lachemilla pinnata* con 4,38%, *Plantago tubulosa* con 3,70, *Deyeuxia minima* con 3,41%, *Oxychloe andina* con 3,31% y *Lachemilla diplophylla* con 3,12%. (Tabla 8).

Tabla 8. Listado de especies y familias de las plantas evaluadas en los 10 bofedales.

N°	Especie	Familia	Bofedal 1 Choaquere	Bofedal 2 Huancuire	Bofedal 3 Cuchuhuacho	Bofedal 4 Hampatuni	Bofedal 5 Jampato	Bofedal 6 Labramarka	Bofedal 7 Mahuyani	Bofedal 8 Marampaki	Bofedal 9 Pacchanta	Bofedal 10 Yanatturo
1	<i>Azorella bilobata</i>	Apiaceae									x	
2	<i>Aciachne acicularis</i>	Poaceae								x		
3	<i>Aciachne pulvinata</i>	Poaceae	x			x	x	x		x		x
4	<i>Aciachne sedifolia</i>	Poaceae			x							
5	<i>Aciachne tubulosa</i>	Poaceae	x									
6	<i>Agrostis breviculmis</i>	Poaceae									x	
7	<i>Agrostis sp1</i>	Poaceae									x	
8	<i>Anatherostipa obtusa</i>	Poaceae						x				x
9	<i>Astragalus sp2</i>	Fabaceae							x		x	
10	<i>Baccharis caespitosa</i>	Asteraceae								x		
11	<i>Bartsia diffusa</i>	Orobanchaceae									x	
12	<i>Bartsia serrata</i>	Orobanchaceae									x	
13	<i>Bryum sp1</i>	Bryaceae									x	
14	<i>Calandrinia dentigluma</i>	Montiaceae			x							
15	<i>Calandrinia macloviana</i>	Montiaceae		x								
16	<i>Calandrinia peruviana</i>	Montiaceae	x									
17	<i>Carex sp3</i>	Cyperaceae							x			
18	<i>Castilleja pumila</i>	Orobanchaceae									x	
19	<i>Cotula mexicana</i>	Asteraceae				x		x			x	x
20	<i>Cotula pinnata</i>	Asteraceae		x	x							
21	<i>Cyperus mexicana</i>	Cyperaceae			x							
22	<i>Cyperus oligophylla</i>	Cyperaceae		x								
23	<i>Cyperus sp2</i>	Cyperaceae	x									
24	<i>Cyperus sp3</i>	Cyperaceae	x									
25	<i>Deyeuxia "alba"</i>	Poaceae				x		x				x

26	<i>Deyeuxia "delgada"</i>	Poaceae						x				
27	<i>Deyeuxia antoniana aff.</i>	Poaceae				x						
28	<i>Deyeuxia breviaristata</i>	Poaceae							x		x	
29	<i>Deyeuxia brevifolia</i>	Poaceae					x					x
30	<i>Deyeuxia minima</i>	Poaceae				x	x	x		x		x
31	<i>Deyeuxia ovata</i>	Poaceae					x			x		x
32	<i>Deyeuxia rigescens</i>	Poaceae				x		x		x		x
33	<i>Deyeuxia sp1</i>	Poaceae							x			
34	<i>Deyeuxia sp2</i>	Poaceae							x			
35	<i>Deyeuxia sp5</i>	Poaceae	x									
36	<i>Deyeuxia sp6</i>	Poaceae			x							
37	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	Poaceae					x	x		x		
38	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	Poaceae				x			x	x	x	x
39	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	Poaceae				x	x	x		x		x
40	<i>Distichia muscoides</i>	Juncaceae				x	x	x	x	x	x	x
41	<i>Distichlis humilis</i>	Poaceae					x					
42	<i>Distichlis sp1</i>	Poaceae									x	
43	<i>Draba matthioloides</i>	Brassicaceae									x	
44	<i>Eleocharis albibracteata</i>	Cyperaceae				x			x		-	
45	<i>Eleocharis palustris</i>	Cyperaceae							-		x	
46	<i>Eleocharis sp3</i>	Cyperaceae							x		x	
47	<i>Festuca "inf. amarilla"</i>	Poaceae				x						
48	<i>Festuca dolichophylla</i>	Poaceae									x	x
49	<i>Festuca peruvianus</i>	Poaceae			x							
50	<i>Festuca scirpifolia</i>	Poaceae							x		x	
51	<i>Gentiana minima</i>	Gentianaceae			x				-			
52	<i>Gentiana peruviana</i>	Gentianaceae							x			
53	<i>Gentiana sedifolia</i>	Gentianaceae				x		x	x		x	x
54	<i>Gentiana sp3</i>	Gentianaceae							x			
55	<i>Gentianella dolichophylla</i>	Gentianaceae			x							

56	<i>Gentianella mexicana</i>	Gentianaceae		x								
57	<i>Gentianella peruviana</i>	Gentianaceae				x					x	x
58	<i>Gentianella sandiensis</i>	Gentianaceae							x		x	
59	<i>Gentianella sp.1</i>	Gentianaceae	x									
60	<i>Geranium amabile</i>	Geraniaceae		x								
61	<i>Geranium pygmaea</i>	Geraniaceae			x							
62	<i>Geranium rigidum</i>	Geraniaceae	x									
63	<i>Gnaphalium americanum</i>	Asteraceae					x				x	
64	<i>Gnaphalium sp1</i>	Asteraceae					x			x		
65	<i>Halenia taraxacoides</i>	Gentianaceae			x							
66	<i>Halenia weddellii</i>	Gentianaceae	x									
67	<i>Hordeum muticum</i>	Poaceae							x		x	
68	<i>Hypochaeris dentigluma</i>	Asteraceae	x									
69	<i>Hypochaeris perligulata</i>	Asteraceae			x							
70	<i>Hypochaeris seslerioides</i>	Asteraceae		x								
71	<i>Hypochaeris sp1</i>	Asteraceae								x		
72	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	Asteraceae		x				x	x	x	x	x
73	<i>Isoetes andicola</i>	Isoetaceae				x		x		x	x	
74	<i>Isoetes sp1</i>	Isoetaceae									x	x
75	<i>Jarava sp1</i>	Poaceae				x					x	
76	<i>Jarava sp2</i>	Poaceae						x		x		
77	<i>Juncus dombeyanus</i>	Juncaceae							x		x	
78	<i>Lachemilla diplophylla</i>	Rosaceae				x	x	x	x		x	x
79	<i>Lachemilla ligularis</i>	Rosaceae		x								
80	<i>Lachemilla pinnata</i>	Rosaceae						x	x	x	x	x
81	<i>Lachemilla pulvinata</i>	Rosaceae			x							
82	<i>Lachemilla seslerioides</i>	Rosaceae	x									
83	<i>Leucheria daucifolia</i>	Asteraceae							x			
84	<i>Lilaeopsis andina</i>	Apiaceae							x			
85	<i>Lilaeopsis macloviana</i>	Apiaceae		x								

86	<i>Lilaeopsis weddellii</i>	Apiaceae			x							
87	<i>Lobelia pygmaea</i>	Campanulaceae		x								
88	<i>Luzula peruviana</i>	Juncaceae				x		x	x	x	x	
89	<i>Lysipomia laciniata</i>	Campanulaceae							x		x	
90	<i>Lysipomia sp.1</i>	Campanulaceae							x			
91	<i>Mimulus glabratus</i>	Phrymaceae							x		x	
92	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Poaceae	x									
93	<i>Muhlenbergia dentigluma</i>	Poaceae		x								
94	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	Poaceae				x						
95	<i>Muhlenbergia seslerioides</i>	Poaceae				x						
96	<i>Muhlenbergia sp2</i>	Poaceae	x									
97	<i>Musgo</i>	Musgo				x	x		x	x	x	x
98	<i>Musgo sp1</i>	Musgo							x			
99	<i>Musgo sp2</i>	Musgo									x	
100	<i>Myrosmodes nubigenum</i>	Orchidaceae							x		x	
101	<i>Nassella sp1</i>	Poaceae				x						
102	<i>Nostoc commune</i>	Nostocaceae				x						
103	<i>Nototriche aff. peruviana</i>	Malvaceae							x		x	
104	<i>Novenia tunariensis</i>	Asteraceae				x			x		x	
105	<i>Oreomyrrhis andicola</i>	Apiaceae									x	
106	<i>Oxychloe andina</i>	Juncaceae									x	
107	<i>Paronychia andina</i>	Caryophyllaceae									x	
108	<i>Perezia sp2</i>	Asteraceae								x	x	
109	<i>Plantago minima</i>	Plantaginaceae		x								
110	<i>Plantago pygmaea</i>	Plantaginaceae	x									
111	<i>Plantago rigida</i>	Plantaginaceae					x		x	x		
112	<i>Plantago sp1</i>	Plantaginaceae				x						
113	<i>Plantago sp2</i>	Plantaginaceae		x								
114	<i>Plantago tubulosa</i>	Plantaginaceae				x	x	x	x	x	x	x
115	<i>Poa "nigriflora"</i>	Poaceae									x	

116	<i>Poa acaulis</i>	Poaceae			x							
117	<i>Poa candamoana</i>	Poaceae						x		x		
118	<i>Poa gymnantha</i>	Poaceae						x		x		
119	<i>Poa ligularis</i>	Poaceae			x							
120	<i>Poa peruvianus</i>	Poaceae		x								
121	<i>Poa pinnata</i>	Poaceae	x									
122	<i>Poa weddellii</i>	Poaceae		x								
123	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	Ranunculaceae						x	x	x		
124	<i>Ranunculus sp1</i>	Ranunculaceae			x							
125	<i>Ranunculus tubulosa</i>	Ranunculaceae		x								
126	<i>Scirpus rigidus</i>	Cyperaceae					x		x			
127	<i>Trichophorum acaulis</i>	Cyperaceae	x									
128	<i>Trifolium acaulis</i>	Fabaceae		x								
129	<i>Trifolium ligularis</i>	Fabaceae	x									
130	<i>Urtica flabellata</i>	Urticaceae					x					
131	<i>Werneria caespitosa</i>	Asteraceae						x		x		
132	<i>Werneria pygmaea</i>	Asteraceae				x						
133	<i>Werneria sp1</i>	Asteraceae	x									
134	<i>Werneria sp2</i>	Asteraceae		x	x							

La tabla 8, muestra la presencia de especies distribuidas de acuerdo a su orden taxonómico en el distrito de Challhuahuacho, provincia de Cotabambas en Apurímac y las existentes en la provincia de Quispicanchi en Cusco.



Figura 7. Especies más representativas evaluadas en los bofedales. A. *Distichia muscoides*; B. *Lachemilla pinnata*; C. *Plantago tubulosa*; D. *Lachemilla diplophylla*; E. *Castilleja pumila*; F. *Deyeuxia rigescens*; G. *Deyeuxia minima*; H. *Hypochaeris taraxacoides* y I. *Scirpus rigidus*.

3.1.1.1. Bofedales de Challhuahuacho, Cotabambas, Apurímac.

En los tres bofedales de la localidad de Chalhuahuacho, la composición vegetal estuvo representada por 12 familias y 53 especies. Las familias más diversas en especies fueron: Poaceae con 15 especies, seguida de Asteraceae y Gentianaceae (6) y Cyperaceae (5).

Las especies más representativas y abundantes fueron: *Deyeuxia* sp5, *Poa pinnata*, *Muhlenbergia* sp2, *Hypochaeris seslerioides*, *Poa weddellii*, *Plantago mínima*, *Hypochaeris perligulata* y *Cyperus mexicana*, cada una de ellas en los diferentes transectos superan el 18% del total de abundancia (Tabla 9).

Tabla 9. Listado de taxas de los transectos de Chalhuahuacho – Apurímac.

N	Orden	Familia	Especie	Choaquere Cha1	Huancuire Cha2	Cuchuhuacho Cha3
1	Poales	Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	x		
2			<i>Aciachne sedifolia</i>			x
3			<i>Aciachne tubulosa</i>	x		
4			<i>Deyeuxia</i> sp5	x		
5			<i>Deyeuxia</i> sp6			x
6			<i>Festuca peruvianus</i>			x
7			<i>Muhlenbergia rigida</i>	x		
8			<i>Muhlenbergia dentigluma</i>		x	
9			<i>Muhlenbergia seslerioides</i>			x
10			<i>Muhlenbergia</i> sp2	x		
11			<i>Poa acaulis</i>			x
12			<i>Poa ligularis</i>			x
13			<i>Poa peruvianus</i>		x	
14			<i>Poa pinnata</i>	x		
15			<i>Poa weddellii</i>		x	
16	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus Mexicana</i>			x
17			<i>Cyperus oligophylla</i>		x	
18			<i>Cyperus</i> sp2	x		
19			<i>Cyperus</i> sp3	x		
20			<i>Trichophorum acaulis</i>	x		
21	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp1			x
22			<i>Ranunculus tubulosa</i>		x	

23	Fabales	Fabaceae	<i>Trifolium acaulis</i>		x	
24			<i>Trifolium ligularis</i>	x		
25	Rosales	Rosaceae	<i>Lachemilla ligularis</i>		x	
26			<i>Lachemilla pulvinata</i>			x
27			<i>Lachemilla seslerioides</i>	x		
28	Geraniales	Geraniaceae	<i>Geranium amabile</i>		x	
29			<i>Geranium pygmaea</i>			x
30			<i>Geranium rigidum</i>	x		
31	Caryophyllales	Montiaceae	<i>Calandrinia dentigluma</i>			x
32			<i>Calandrinia macloviana</i>		x	
33			<i>Calandrinia peruviana</i>	x		
34	Asterales	Asteraceae	<i>Cotula pinnata</i>		x	x
35			<i>Hypochaeris dentigluma</i>	x		
36			<i>Hypochaeris perligulata</i>			x
37			<i>Hypochaeris seslerioides</i>		x	
38			<i>Hypochaeris taraxacoides</i>		x	
39			<i>Werneria sp1</i>	x		
40			<i>Werneria sp2</i>		x	x
41	Asterales	Campanulaceae	<i>Lobelia pygmaea</i>		x	
42	Apiales	Apiaceae	<i>Lilaeopsis macloviana</i>		x	
43			<i>Lilaeopsis weddellii</i>			x
44	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago minima</i>		x	
45			<i>Plantago pygmaea</i>	x		
46			<i>Plantago sp1</i>			x
47			<i>Plantago sp2</i>		x	
48	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentiana minima</i>			x
49			<i>Gentianella dolichophylla</i>			x
50			<i>Gentianella mexicana</i>		x	
51			<i>Gentianella sp.1</i>	x		
52			<i>Halenia taraxacoides</i>			x
53			<i>Halenia weddellii</i>	x		

La tabla 9, muestra presencia de las especies en los transectos evaluados en el distrito de Challhuahuacho. El valor más alto pertenece a la especie *Deyeuxia sp 5*, en el bofedal de Choaquere, próximo a la localidad del mismo nombre.

3.1.1.2. Bofedales de Ocongate, Quispicanchi, Cusco. Estuvieron representadas por transectos ubicados en el distrito de Ocongate de la provincia de Quispicanchi del departamento de Cusco, las cuales en cierto modo estuvieron un tanto cercanas. La vegetación estuvo conformada por 21 familias y 80 especies. Las familias con mayor diversidad de especies fueron: Poaceae con 31, Asteraceae (11), Cyperaceae, Juncaceae y Gentianaceae con 5 especies cada una. Las especies con mayor abundancia para los 7 bofedales fue *Distichia muscoides* entre 7-53% del total, el máximo valor se tuvo en Hampatuni con 53% del total solamente conformado por esta especie, y *Plantago tubulosa* con 3 hasta 13% en la parcela de Labramarka. Otras especies con menor abundancia fueron: *Sphagnum sp*, *Lachemilla diplophylla*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Luzula peruviana*, *Aciachne pulvinata*, *Deyeuxia mínima*, *Deyeuxia vicunarum* y *Deyeuxia vicunarum aff.*, las cuales oscilaron entre 3 hasta 18 % en el bofedal de Hampatuni. (Tabla 10).

Tabla 10. Listado de taxas de los transectos de Ocongate Cusco

Nº	Orden	Familia	Especie	Hampatuni	Hampato	Labramarka	Mahuayani	Maranpaki	Pacchanta	Yanatturo
1	Poales	Poaceae	<i>Aciachne acicularis</i>					x		
2			<i>Aciachne pulvinata</i>	x	x	x		x		x
3			<i>Agrostis breviculmis</i>						x	
4			<i>Agrostis sp1</i>						x	
5			<i>Anatherostipa obtuse</i>			x				x
6			<i>Deyeuxia "alba"</i>	x		x				x
7			<i>Deyeuxia "delgada"</i>			x				
8			<i>Deyeuxia antoniana aff.</i>	x						
9			<i>Deyeuxia breviaristata</i>				x		x	
10			<i>Deyeuxia brevifolia</i>		x					x
11			<i>Deyeuxia minima</i>	x	x	x		x		x
12			<i>Deyeuxia ovata</i>		x			x		x
13			<i>Deyeuxia rigescens</i>	x		x		x		x
14			<i>Deyeuxia sp1</i>				x			
15			<i>Deyeuxia sp2</i>				x			
16			<i>Deyeuxia tarmensis</i>		x	x		x		
17			<i>Deyeuxia vicunarum</i>	x			x	x	x	x
18			<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	x	x	x		x		x
19			<i>Distichlis humilis</i>		x					
20			<i>Distichlis sp1</i>						x	
21			<i>Festuca "inf. amarilla"</i>	x						
22			<i>Festuca dolichophylla</i>						x	x
23			<i>Festuca scirpifolia</i>				x		x	
24			<i>Hordeum muticum</i>				x		x	
25			<i>Jarava sp1</i>	x					x	
26			<i>Jarava sp2</i>			x		x		

27			<i>Muhlenbergia peruviana</i>	x						
28			<i>Nassella sp1</i>	x						
29			<i>Poa "nigriflora"</i>						x	
30			<i>Poa candamoana</i>				x		x	
31			<i>Poa gymnantha</i>				x		x	
32		Cyperaceae	<i>Carex sp3</i>				x			
33			<i>Eleocharis albibracteata</i>	x			x			
34			<i>Eleocharis palustris</i>						x	
35			<i>Eleocharis sp3</i>				x		x	
36			<i>Scirpus rigidus</i>		x	x		x		
37		Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	x	x	x	x	x	x	x
38			<i>Juncus dombeyanus</i>				x		x	
39			<i>Luzula peruviana</i>	x		x	x	x	x	
40			<i>Oxychloe andina</i>						x	
41	Asparagales	Orchidaceae	<i>Myrosmodes nubigenum</i>				x		x	
42	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>				x	x	x	
43	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus sp2</i>				x		x	
44	Rosales	Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	x	x	x	x		x	x
45			<i>Lachemilla pinnata</i>			x	x	x	x	x
46	Rosales	Urticaceae	<i>Urtica flabellate</i>			x				
47	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche aff. peruviana</i>				x		x	
48	Brassicales	Brassicaceae	<i>Draba matthiolooides</i>						x	
49	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Paronychia andina</i>						x	
50	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>					x		
51			<i>Cotula Mexicana</i>	x		x				x
52			<i>Gnaphalium americanum</i>		x				x	
53			<i>Gnaphalium sp1</i>		x			x		
54			<i>Hypochaeris sp1</i>					x		
55			<i>Hypochaeris taraxacoides</i>			x	x	x	x	x

56			<i>Leucheria daucifolia</i>				x			
57			<i>Novenia tunariensis</i>	x			x		x	
58			<i>Perezia sp2</i>					x	x	
59			<i>Werneria caespitosa</i>				x		X	
60			<i>Werneria pygmaea</i>	x						
61		Campanulaceae	<i>Lysipomia laciniata</i>				x		x	
62			<i>Lysipomia sp.1</i>				x			
63	Apiales	Apiaceae	<i>Azorella bilobate</i>						x	
64			<i>Lilaeopsis andina</i>				x			
65			<i>Oreomyrrhis andicola</i>						x	
66		Orobanchaceae	<i>Bartsia diffusa</i>						x	
67			<i>Bartsia serrata</i>						x	
68			<i>Castilleja pumila</i>						x	
69	Lamiales	Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i>				x		x	
70		Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>		x		x	x		
71			<i>Plantago tubulosa</i>	x	x	x	x	x	x	x
72		Gentianaceae	<i>Gentiana peruviana</i>				x			
73	Gentianales		<i>Gentiana sedifolia</i>	x		x	x		x	x
74			<i>Gentiana sp3</i>				x			
75			<i>Gentianella peruviana</i>	x					x	x
76			<i>Gentianella sandiensis</i>				x		x	
77	Isoetales	Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	x		x		x	x	
78			<i>Isoetes sp1</i>						x	x
79	Bryales	Bryaceae	<i>Bryum sp1</i>						x	
80	Nostocales	Nostocaceae	<i>Nostoc commune</i>	x						

La tabla 10 muestra la presencia de especies de los transectos de la provincial de Quispicanchi en Cusco.

3.1.2 Diversidad Alfa y Beta de los Bofedales

3.1.2.1 Abundancia de especies en los bofedales

La tabla 11, muestra la abundancia relativa de las distintas especies distribuidas de acuerdo a su orden taxonómico en el distrito de Challhuahuacho, provincia de Cotabambas en Apurímac y las existentes en la provincia de Quispicanchi en Cusco.

Tabla 11. Abundancias relativas de las especies evaluadas en los 10 Bofedales.

Nº	Especie	Familia	Bofedal 1 Choaquere	Bofedal 2 Huancuire	Bofedal 3 Cuchuhuacho	Bofedal 4 Hampatuni	Bofedal 5 Jampato	Bofedal 6 Labramarka	Bofedal 7 Mahuyani	Bofedal 8 Marampaki	Bofedal 9 Pacchanta	Bofedal 10 Yanatturo
1	<i>Azorella bilobata</i>	Apiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	3.06	-
2	<i>Aciachne acicularis</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	-	3.33	-	-
3	<i>Aciachne pulvinata</i>	Poaceae	0.29	-	-	3.23	14.44	13.54	-	7.78	-	1.14
4	<i>Aciachne sedifolia</i>	Poaceae	-	-	1.14	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>Aciachne tubulosa</i>	Poaceae	0.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Agrostis breviculmis</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-
7	<i>Agrostis sp1</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-
8	<i>Anatherostipa obtusa</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	2.08	-	-	-	1.14
9	<i>Astragalus sp2</i>	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	3.06	-
10	<i>Baccharis caespitosa</i>	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	-	1.11	-	-
11	<i>Bartsia diffusa</i>	Orobanchaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	2.04	-
12	<i>Bartsia serrata</i>	Orobanchaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	2.04	-
13	<i>Bryum sp1</i>	Bryaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-
14	<i>Calandrinia dentigluma</i>	Montiaceae	-	-	1.14	-	-	-	-	-	-	-
15	<i>Calandrinia macloviana</i>	Montiaceae	-	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-
16	<i>Calandrinia peruviana</i>	Montiaceae	0.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	<i>Carex sp3</i>	Cyperaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	-	-

18	<i>Castilleja pumila</i>	Orobanchaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-
19	<i>Cotula mexicana</i>	Asteraceae	-	-	-	1.08	-	1.04	-	-	3.41	3.41
20	<i>Cotula pinnata</i>	Asteraceae	-	9.34	6.82	-	-	-	-	-	-	-
21	<i>Cyperus mexicana</i>	Cyperaceae	-	-	19.32	-	-	-	-	-	-	-
22	<i>Cyperus oligophylla</i>	Cyperaceae	-	0.69	-	-	-	-	-	-	-	-
23	<i>Cyperus sp2</i>	Cyperaceae	0.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	<i>Cyperus sp3</i>	Cyperaceae	2.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	<i>Deyeuxia "alba"</i>	Poaceae	-	-	-	1.08	-	3.13	-	-	-	2.27
26	<i>Deyeuxia "delgada"</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	5.21	-	-	-	-
27	<i>Deyeuxia antoniana aff.</i>	Poaceae	-	-	-	1.08	-	-	-	-	-	-
28	<i>Deyeuxia brevistarata</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	5.15	-	3.06	-
29	<i>Deyeuxia brevifolia</i>	Poaceae	-	-	-	-	1.11	-	-	-	-	1.14
30	<i>Deyeuxia minima</i>	Poaceae	-	-	-	3.23	2.22	9.38	-	12.22	-	6.82
31	<i>Deyeuxia ovata</i>	Poaceae	-	-	-	-	1.11	-	-	2.22	-	2.27
32	<i>Deyeuxia rigescens</i>	Poaceae	-	-	-	1.08	-	4.17	-	1.11	-	9.09
33	<i>Deyeuxia sp1</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	-	-
34	<i>Deyeuxia sp2</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	-	-
35	<i>Deyeuxia sp5</i>	Poaceae	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	<i>Deyeuxia sp6</i>	Poaceae	-	-	4.92	-	-	-	-	-	-	-
37	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	Poaceae	-	-	-	-	1.11	3.13	-	10	-	-
38	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	Poaceae	-	-	-	1.08	-	-	2.06	5.56	1.02	9.09
39	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	Poaceae	-	-	-	18.28	1.11	22.92	-	8.89	-	3.41
40	<i>Distichia muscoides</i>	Juncaceae	-	-	-	27.96	53.33	7.29	27.84	14.44	19.39	39.77
41	<i>Distichlis humilis</i>	Poaceae	-	-	-	-	1.11	-	-	-	-	-
42	<i>Distichlis sp1</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-
43	<i>Draba matthioides</i>	Brassicaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-
44	<i>Eleocharis albibracteata</i>	Cyperaceae	-	-	-	1.08	-	-	2.06	-	-	-
45	<i>Eleocharis palustris</i>	Cyperaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-

46	<i>Eleocharis sp3</i>	Cyperaceae	-	-	-	-	-	-	4.12	-	8.16	-
47	<i>Festuca "inf. amarilla"</i>	Poaceae	-	-	-	1.08	-	-	-	-	-	-
48	<i>Festuca dolichophylla</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	1.14
49	<i>Festuca peruvianus</i>	Poaceae	-	-	1.89	-	-	-	-	-	-	-
50	<i>Festuca scirpifolia</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	1.02	-
51	<i>Gentiana minima</i>	Gentianaceae	-	-	0.38	-	-	-	-	-	-	-
52	<i>Gentiana peruviana</i>	Gentianaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	-	-
53	<i>Gentiana sedifolia</i>	Gentianaceae	-	-	-	1.08	-	1.04	1.03	-	7.95	7.95
54	<i>Gentiana sp3</i>	Gentianaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	-	-
55	<i>Gentianella dolichophylla</i>	Gentianaceae	-	-	0.38	-	-	-	-	-	-	-
56	<i>Gentianella mexicana</i>	Gentianaceae	-	3.11	-	-	-	-	-	-	-	-
57	<i>Gentianella peruviana</i>	Gentianaceae	-	-	-	2.15	-	-	-	-	2.27	2.27
58	<i>Gentianella sandiensis</i>	Gentianaceae	-	-	-	-	-	-	2.06	-	1.02	-
59	<i>Gentianella sp.1</i>	Gentianaceae	0.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	<i>Geranium amabile</i>	Geraniaceae	-	2.08	-	-	-	-	-	-	-	-
61	<i>Geranium pygmaea</i>	Geraniaceae	-	-	0.76	-	-	-	-	-	-	-
62	<i>Geranium rigidum</i>	Geraniaceae	5.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	<i>Gnaphalium americanum</i>	Asteraceae	-	-	-	-	1.11	-	-	-	1.02	-
64	<i>Gnaphalium sp1</i>	Asteraceae	-	-	-	-	4.44	-	-	1.11	-	-
65	<i>Halenia taraxacoides</i>	Gentianaceae	-	-	0.76	-	-	-	-	-	-	-
66	<i>Halenia weddellii</i>	Gentianaceae	0.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67	<i>Hordeum muticum</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	2.06	-	1.02	-
68	<i>Hypochaeris dentigluma</i>	Asteraceae	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69	<i>Hypochaeris perligulata</i>	Asteraceae	-	-	24.24	-	-	-	-	-	-	-
70	<i>Hypochaeris seslerioides</i>	Asteraceae	-	22.84	-	-	-	-	-	-	-	-
71	<i>Hypochaeris sp1</i>	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	-	1.11	-	-
72	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	Asteraceae	-	3.11	-	-	-	1.04	1.03	1.11	1.02	4.55
73	<i>Isoetes andicola</i>	Isoetaceae	-	-	-	1.08	-	4.17	-	1.11	1.02	-

74	<i>Isoetes sp1</i>	Isoetaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.14	1.14
75	<i>Jarava sp1</i>	Poaceae	-	-	-	1.08	-	-	-	-	1.02	-
76	<i>Jarava sp2</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	1.04	-	1.11	-	-
77	<i>Juncus dombeyanus</i>	Juncaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	2.04	-
78	<i>Lachemilla diplophylla</i>	Rosaceae	-	-	-	3.23	1.11	4.17	6.19	-	5.1	2.27
79	<i>Lachemilla ligularis</i>	Rosaceae	-	6.92	-	-	-	-	-	-	-	-
80	<i>Lachemilla pinnata</i>	Rosaceae	-	-	-	-	-	1.04	5.15	2.22	2.04	1.14
81	<i>Lachemilla pulvinata</i>	Rosaceae	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-
82	<i>Lachemilla seslerioides</i>	Rosaceae	8.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	<i>Leucheria daucifolia</i>	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	-	-
84	<i>Lilaeopsis andina</i>	Apiaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	-	-
85	<i>Lilaeopsis piedra</i>	Apiaceae	-	1.73	-	-	-	-	-	-	-	-
86	<i>Lilaeopsis weddellii</i>	Apiaceae	-	-	1.52	-	-	-	-	-	-	-
87	<i>Lobelia pygmaea</i>	Campanulaceae	-	5.88	-	-	-	-	-	-	-	-
88	<i>Luzula peruviana</i>	Juncaceae	-	-	-	1.08	-	1.04	1.03	4.44	1.02	-
89	<i>Lysipomia laciniata</i>	Campanulaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	1.02	-
90	<i>Lysipomia sp.1</i>	Campanulaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	-	-
91	<i>Mimulus glabratus</i>	Phrymaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	1.02	-
92	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Poaceae	3.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	<i>Muhlenbergia dentigluma</i>	Poaceae	-	6.92	-	-	-	-	-	-	-	-
94	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	Poaceae	-	-	-	5.38	-	-	-	-	-	-
95	<i>Muhlenbergia seslerioides</i>	Poaceae	-	-	8.71	-	-	-	-	-	-	-
96	<i>Muhlenbergia sp2</i>	Poaceae	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
97	<i>Musgo</i>	Musgo	-	-	-	10.75	3.33	-	4.12	2.22	2.04	2.27
98	<i>Musgo sp1</i>	Musgo	-	-	-	-	-	-	8.25	-	-	-
99	<i>Musgo sp2</i>	Musgo	-	-	-	-	-	-	-	-	6.12	-
100	<i>Myrosmodes nubigenum</i>	Orchidaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	2.04	-
101	<i>Nassella sp1</i>	Poaceae	-	-	-	1.08	-	-	-	-	-	-

102	<i>Nostoc commune</i>	Nostocaceae	-	-	-	1.08	-	-	-	-	-	-
103	<i>Nototriche aff. peruviana</i>	Malvaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	2.04	-
104	<i>Novenia tunariensis</i>	Asteraceae	-	-	-	2.15	-	-	2.06	-	3.06	-
105	<i>Oreomyrrhis andicola</i>	Apiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	2.04	-
106	<i>Oxychloe andina</i>	Juncaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-
107	<i>Paronychia andina</i>	Caryophyllaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-
108	<i>Perezia sp2</i>	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	-	1.11	1.04	-
109	<i>Plantago minima</i>	Plantaginaceae	-	14.19	-	-	-	-	-	-	-	-
110	<i>Plantago pygmaea</i>	Plantaginaceae	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111	<i>Plantago rigida</i>	Plantaginaceae	-	-	-	-	1.11	-	1.03	2.22	-	-
112	<i>Plantago sp1</i>	Plantaginaceae	-	-	8.71	-	-	-	-	-	-	-
113	<i>Plantago sp2</i>	Plantaginaceae	-	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-
114	<i>Plantago tubulosa</i>	Plantaginaceae	-	-	-	7.53	12.22	13.54	2.06	11.11	3.06	5.68
115	<i>Poa "nigriflora"</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-
116	<i>Poa acaulis</i>	Poaceae	-	-	2.65	-	-	-	-	-	-	-
117	<i>Poa candamoana</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	1.02	-
118	<i>Poa gymnantha</i>	Poaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	-	1.02	-
119	<i>Poa ligularis</i>	Poaceae	-	-	9.47	-	-	-	-	-	-	-
120	<i>Poa peruvianus</i>	Poaceae	-	1.38	-	-	-	-	-	-	-	-
121	<i>Poa pinnata</i>	Poaceae	25.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122	<i>Poa weddellii</i>	Poaceae	-	17.65	-	-	-	-	-	-	-	-
123	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	Ranunculaceae	-	-	-	-	-	-	1.03	1.11	1.02	-
124	<i>Ranunculus sp1</i>	Ranunculaceae	-	-	0.76	-	-	-	-	-	-	-
125	<i>Ranunculus tubulosa</i>	Ranunculaceae	-	0.69	-	-	-	-	-	-	-	-
126	<i>Scirpus rigidus</i>	Cyperaceae	-	-	-	-	1.11	-	-	3.33	-	-
127	<i>Trichophorum acaulis</i>	Cyperaceae	3.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
128	<i>Trifolium acaulis</i>	Fabaceae	-	0.69	-	-	-	-	-	-	-	-
129	<i>Trifolium ligularis</i>	Fabaceae	0.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-

130	<i>Urtica flabellata</i>	Urticaceae	-	-	-	-	-	1.04	-	-	-	-
131	<i>Werneria caespitosa</i>	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	4.2	-	3.06	-
132	<i>Werneria pygmaea</i>	Asteraceae	-	-	-	2.15	-	-	-	-	-	-
133	<i>Werneria sp1</i>	Asteraceae	1.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
134	<i>Werneria sp2</i>	Asteraceae	-	2.08	1.14	-	-	-	-	-	-	-

3.1.2.2 Diversidad Alfa. Según los índices de diversidad de Alfa de Fisher y Chao-1, los transectos con mayor diversidad fueron: Pacchanta con 30.7, Mahuayani con 20.73 y Hampatuni con 10.48. Según el índice de chao-1, los transectos con mayores proyecciones de diversidad fueron: Pacchanta con 80.11, Mahuayani con 69, Hampatuni con 43.50 y Maranpaki con 30.2. (Tabla 12).

Los demás transectos estuvieron representados por una riqueza de entre 15 a 36 especies, las cuales presentan una diversidad moderada, con ambos índices. Las parcelas de menor diversidad están identificadas para los transectos de Apurímac (Cha1, Cha2, Cha3) y en Cusco están las parcelas de mayor diversidad (Mahuayani, Maranpaki, Hampatuni, Pacchanta)

Tabla 12. Valores de Diversidad, Abundancia de los Bofedales Evaluados en los departamentos de Apurímac y Cusco.

Departamento	Transecto	Índice Alfa Fisher	Índice Chao-1
Apurimac	Choaquere (Cha1)	4.05	21
Apurimac	Huancuire (Cha2)	4.89	28
Apurimac	Cuchuhuacho (Cha3)	7.18	37
Cusco	Mahuayani	20.73	69
Cusco	Maranpaki	9.71	30.2
Cusco	Himpatuni	10.48	43.5
Cusco	Pacchanta	30.7	80.11
Cusco	Jampato	5.01	33
Cusco	Labramarka	7.10	29.5
Cusco	Yanatturo	5.82	20

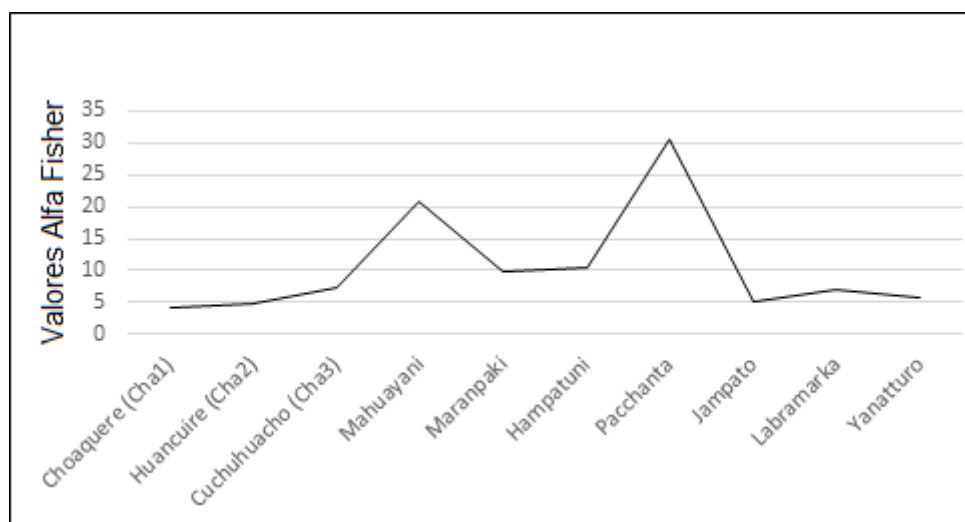
En la tabla 12, se aprecian los valores de diversidad, abundancia de los bofedales evaluados en los departamentos de Apurímac y Cusco, para este análisis se han usado dos índices de diversidad. El índice de diversidad Alfa de Fisher es un índice de diversidad que se

utiliza habitualmente en ecología para cuantificar la diversidad de especies dentro de una comunidad.

Con esta premisa, en la tabla 12 se aprecia que los valores de la diversidad de alfa de Fisher más altos corresponden a 30.7 en el transecto Pacchanta, 20.73 en el transecto de Mahuayani, el tercer valor más alto es de 10.48 en Hampatuni, seguida de un valor de 9.71 en el transecto de Maranpaki en el departamento de Cusco.

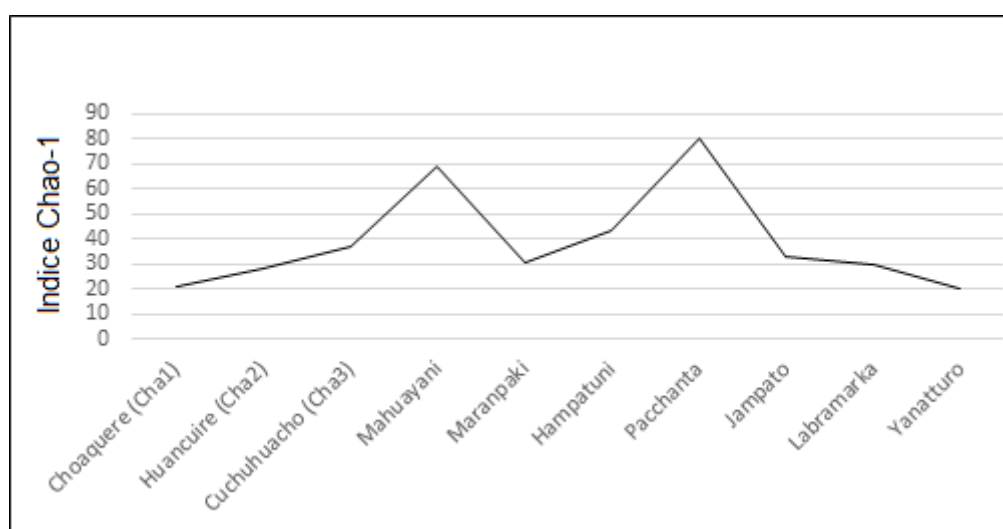
En lo que se refiere al índice de diversidad de Chao-1, que es un estimador estadístico del número de especies en una comunidad, basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y van Belle, 1984). En la tabla 12, se muestran los valores obtenidos para el índice de diversidad de Chao-1, estos valores van desde 20 como una mínima expresión de las especies raras, hasta un valor de 80.11, el cual coincide con el índice de alfa de Fisher con valores altos, como la muestra de diversidad más significativa en Pacchanta Cusco.

Figura 8. Índice de Alfa de Fisher



La figura 8 muestra la representación gráfica de la diversidad alfa de Fisher en las parcelas evaluadas, el pico más alto corresponde al transecto de Pacchanta en el departamento de Cusco, por otro lado, el pico más bajo corresponde al transecto de Choaquere en el departamento de Apurímac.

Figura 9. Índice de Alfa de Chao-1.



La figura 9 muestra los índices de diversidad de Chao-1, en la figura el pico más alto es el del transecto Pacchanta en Cusco, y el pico más bajo corresponde al transecto de Yanatturo también en el departamento de Cusco, corroborando los índices de diversidad para los diferentes transectos.

3.1.2.3 Diversidad Beta.

Índice de Bray Curtis.

El análisis de UPGMA (dendrograma), bajo el índice de Bray Curtis, evidencia en principio que no existe una similitud entre los bofedales, considerando la formación de grupos con afinidades florísticas, el dendrograma expresa la conformación de dos grandes grupos; el primero conformado por las parcelas de Huancuire y Cuchuhuacho que comparten el 10.81 % de especies, El segundo gran grupo está constituido por dos subgrupos y una línea cuasi independiente, esta última constituida por la parcela de Choaquere con una compartición de especies cercana al 6 % , los otros dos subgrupos están constituidos por las parcelas de Mahuayani y Pacchanta que comparten el 58.22% de especies y las demás parcelas Hampatuni, Labramarka, Yanatturo, Jampato y Maranpaqui, que comparten cerca del 51.42% de las especies. (Figura 10)

La tabla 13, por su parte, muestras la presencia y ausencia de las especies en cada uno de los bofedales estudiados, este es el primer paso para comprender el grado de sustitución o reemplazo de las especies en los diferentes transectos evaluados en los dos distritos en estudio, en la tabla el valor de 1 significa presencia de la especie y el valor 0 significa ausencia de la especie.

Tabla 13 Comparación por pares entre transectos de bofedales de Challhuahuacho y Ocongate con el índice de Bray Curtis

Bofedales	Bofedal 1 Choaquere	Bofedal 2 Huancuire	Bofedal 3 Cuchuhuacho	Bofedal 4 Hampatuni	Bofedal 5 Jampato	Bofedal 6 Labramarka	Bofedal 7 Mahuayani	Bofedal 8 Maranpaki	Bofedal 9 Pacchanta	Bofedal 10 Yanatturo
Bofedal 1 Choaquere	1									
Bofedal 2 Huancuire	0	1								
Bofedal 3 Cuchuhuacho	0	0.108	1							
Bofedal 4 Hampatuni	0.048	0	0	1						
Bofedal 5 Jampato	0.061	0	0	0.359	1					
Bofedal 6 Labramarka	0.054	0.054	0	0.558	0.412	1				
Bofedal 7 Mahuayani	0	0.038	0	0.305	0.2	0.259	1			
Bofedal 8 Maranpaki	0.049	0.049	0	0.426	0.579	0.571	0.310	1		
Bofedal 9 Pacchanta	0	0.032	0	0.235	0.136	0.222	0.582	0.269	1	
Bofedal 10 Yanatturo	0.053	0.053	0	0.591	0.514	0.667	0.291	0.512	0.219	1

La tabla 13, muestra la comparación de pares entre los transectos de Challhuahuacho y Ocongate usando el índice de Bray Curtis donde los valores van desde 0 donde no existe similitud hasta 1 con una similitud total, los valores más significativos están entre los transectos Pacchanta (bofedal 9) y Huancuire (bofedal 2) con un valor o índice de similitud de Bray Curtis de 0.0322581 considerado el más bajo , por otro lado los transectos de Yanatturo (Bofedal 10) y Labramarka (Bofedal 6) con un valor de similitud de 0.666667 que indica una similitud de 66 % de compartición de especies.

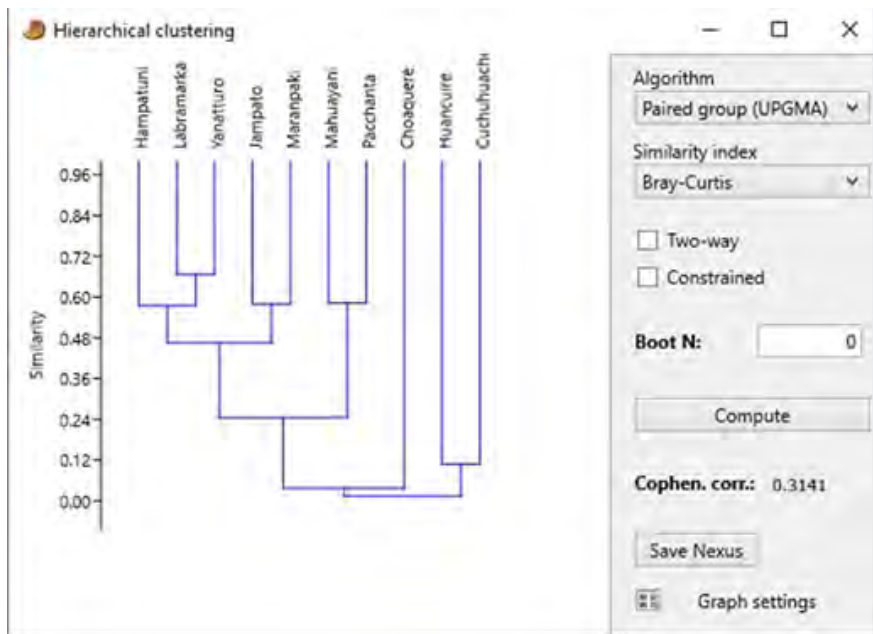


Figura 10. Gráfico de UPGMA, mostrando la similitud entre los evaluados.

ANALISIS NMDS

Este mismo patrón se evidencia en análisis de ordenamiento de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS), donde se agrupan las parcelas de acuerdo a afinidad florística y sus estimaciones también evidencia la formación de 2 grupos, de acuerdo al estrés estadístico el ordenamiento en los dos ejes explica más del 60 % del patrón mostrado, por lo tanto, se acepta el agrupamiento de esos 2 grupos florísticos, coincidiendo con el UPGMA. (Figura 11).

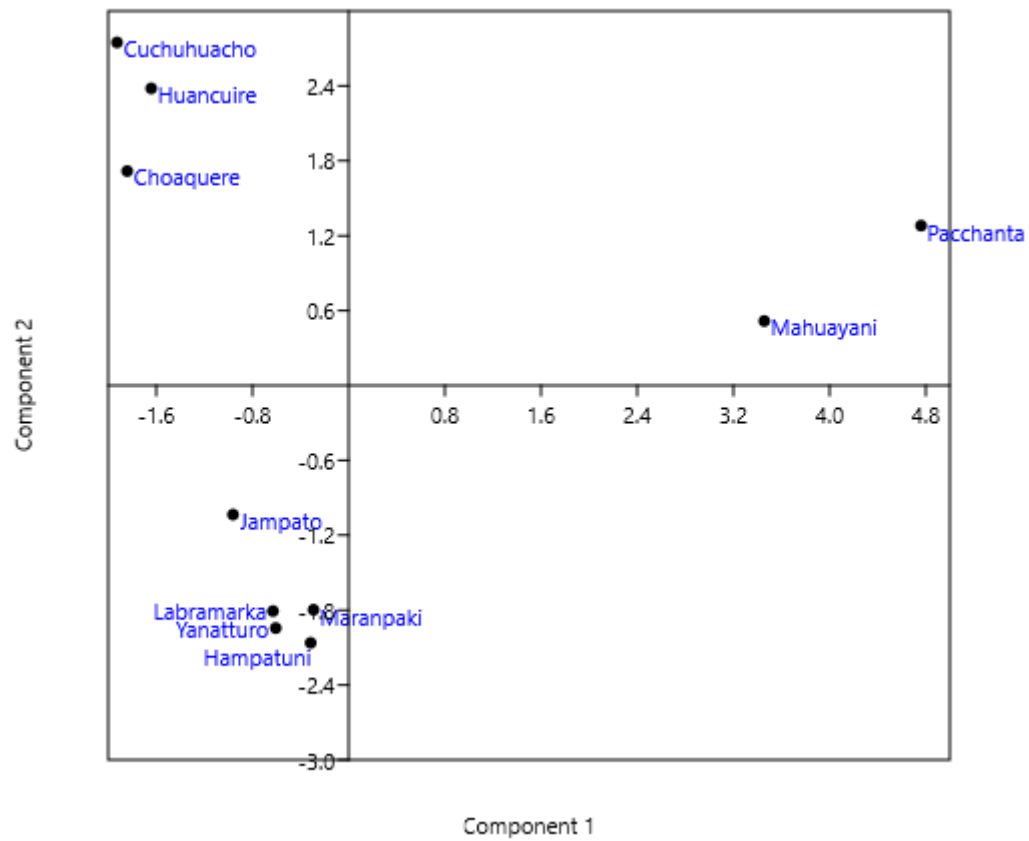


Figura 11. Gráfico de NMDS, mostrando el agrupamiento de los bofedales en base a la abundancia de las especies.

3.1.3 Condición del pastizal

La condición del pastizal se calculó de acuerdo a los cuatro parámetros descritos para ello, tales son: ED = Especies deseables, IF =índice forrajero, BRP= componente de suelo, pavimento y IV =índice de vigor.

3.1.3.1. Índice y/o composición de especies deseables (ED). Para cada transecto en los bofedales se evaluó las especies de pastizales palatables, sin distinción de las especies animales que puedan pastar en ellos.

Tabla 14. Palatabilidad de los pastos en parcelas de Choaquere (Cha1)

Familia	Especie	Palatable	Poco palatable	No palatable
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>		x	
Poaceae	<i>Aciachne tubulosa</i>		x	
Montiaceae	<i>Calandrinia peruviana</i>			x
Cyperaceae	<i>Cyperus sp2</i>	x		
Cyperaceae	<i>Cyperus sp3</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia sp5</i>	x		
Gentianaceae	<i>Gentianella sp.1</i>		x	
Geraniaceae	<i>Geranium rigidum</i>		x	
Gentianaceae	<i>Halenia weddellii</i>		x	
Asteraceae	<i>Hypochaeris dentigluma</i>		x	
Rosaceae	<i>Lachemilla seslerioides</i>	x		
Poaceae	<i>Muhlenbergia rigida</i>	x		
Poaceae	<i>Muhlenbergia sp2</i>	x		
Plantaginaceae	<i>Plantago pygmaea</i>	x		
Poaceae	<i>Poa pinnata</i>	x		
Cyperaceae	<i>Trichophorum acaulis</i>	x		
Fabaceae	<i>Trifolium ligularis</i>	x		
Asteraceae	<i>Werneria sp1</i>	x		

La tabla 14, muestra la palatabilidad de las especies de la parcela de Choquere en Challhuahuacho, la que muestra que 11 especies tienen buena palatabilidad 6 son poco palatables y una no palatable.

Tabla 15. Palatabilidad de los pastos en parcelas de Huancuire (Cha2)

Familia	Especie	Palatable	Poco palatable	No palatable
Montiaceae	<i>Calandrinia macloviana</i>		x	
Asteraceae	<i>Cotula pinnata</i>			X
Cyperaceae	<i>Cyperus oligophylla</i>	x		
Gentianaceae	<i>Gentianella mexicana</i>		x	
Geraniaceae	<i>Geranium amabile</i>		x	
Asteraceae	<i>Hypochaeris seslerioides</i>	x		
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	x		
Rosaceae	<i>Lachemilla ligularis</i>	x		
Apiaceae	<i>Lilaeopsis macloviana</i>	x		
Campanulaceae	<i>Lobelia pygmaea</i>			X
Poaceae	<i>Muhlenbergia dentigluma</i>		x	
Plantaginaceae	<i>Plantago mínima</i>	x		
Plantaginaceae	<i>Plantago sp2</i>	x		
Poaceae	<i>Poa peruvianus</i>	x		
Poaceae	<i>Poa weddellii</i>	x		
Ranunculaceae	<i>Ranunculus tubulosa</i>	x		
Fabaceae	<i>Trifolium acaulis</i>	x		
Asteraceae	<i>Werneria sp2</i>		x	

La tabla 15, muestra la palatabilidad de las especies de la parcela de Huancuire en Challhuahuacho, la que muestra que 11 especies tienen buena palatabilidad 5 son poco palatables y dos no palatables.

Tabla 16. Palatabilidad de los pastos en parcelas de Cuchuhuacho (Cha3)

Familia	Especie	Palatable	Poco palatable	No palatable
Poaceae	<i>Aciachne sedifolia</i>		x	
Montiaceae	<i>Calandrinia dentigluma</i>			X
Asteraceae	<i>Cotula pinnata</i>	x		
Cyperaceae	<i>Cyperus mexicana</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia sp6</i>	x		
Poaceae	<i>Festuca peruvianus</i>	x		
Gentianaceae	<i>Gentiana mínima</i>	x		
Gentianaceae	<i>Gentianella dolichophylla</i>		x	
Geraniaceae	<i>Geranium pygmaea</i>		x	
Gentianaceae	<i>Halenia taraxacoides</i>		x	
Asteraceae	<i>Hypochaeris perligulata</i>		x	
Rosaceae	<i>Lachemilla pulvinata</i>	x		
Apiaceae	<i>Lilaeopsis weddellii</i>	x		
Poaceae	<i>Muhlenbergia seslerioides</i>	x		
Plantaginaceae	<i>Plantago sp1</i>	x		
Poaceae	<i>Poa acaulis</i>	x		
Poaceae	<i>Poa ligularis</i>	x		
Ranunculaceae	<i>Ranunculus sp1</i>	x		
Asteraceae	<i>Werneria sp2</i>	x		

La tabla 16 muestra la palatabilidad de las especies de la parcela de Cuchuhuacho en Challhuahuacho, la que muestra que 13 especies tienen buena palatabilidad 5 son poco palatables y una no palatable.

Tabla 17. Palatabilidad de los pastos el transecto de Hampatuni

Familia	Especie	Palatable	Poco palatable	No palatable
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>			x
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>			x
Poaceae	<i>Deyeuxia "alba"</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia antoniana aff.</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia mínima</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia rigescens</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	x		
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	x		
Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i>	x		
Poaceae	<i>Festuca "inf. amarilla"</i>		x	
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>		x	
Gentianaceae	<i>Gentianella peruviana</i>		x	
Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	x		
Poaceae	<i>Jarava sp1</i>		x	
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	x		
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	x		
Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	x		
Musgo	<i>Musgo</i>			x
Poaceae	<i>Nassella sp1</i>			x
Nostocaceae	<i>Nostoc commune</i>			x
Asteraceae	<i>Novenia tunariensis</i>	x		
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	x		
Asteraceae	<i>Werneria pygmaea</i>	x		

La tabla 17 muestra la palatabilidad de las especies de la parcela de Hampatuni en Ocongate, la que muestra que 15 especies tienen buena palatabilidad 4 son poco palatables y 5 no palatables, de estas el mayor número de especies se encuentra en la familia poaceae que 7 especies palatables, 2 juncaceas, 2 asteraceae, 1 Cyperaceae, 1 Plantaginaceae y 1 Isoetaceae esta última un helecho acuático, las familias poco palatables son Gentianaceae con 2 especies, y 2 poaceae, las no palatables son 2 poaceas, 1 musgo y 1 Nostocaceae, en términos generales, la palatabilidad se refleja en el número de especies palatables, que constituyen fuente de alimento para diferentes especies de animales.

Tabla 18. Palatabilidad de los pastos el transecto de Jampato

Familia	Especie	Palatable	Poco palatable	No palatable
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>		x	
Poaceae	<i>Deyeuxia brevifolia</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia mínima</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia ovata</i>		x	
Poaceae	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	x		
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	x		
Poaceae	<i>Distichlis humilis</i>	x		
Asteraceae	<i>Gnaphalium americanum</i>	x		
Asteraceae	<i>Gnaphalium sp1</i>		x	
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	x		
Musgo	<i>Musgo</i>			x
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	x		
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	x		
Cyperaceae	<i>Scirpus rigidus</i>	x		

La tabla 18 muestra la palatabilidad de las especies de la parcela de Jampato en Ocongate, la que muestra que 11 especies tienen buena palatabilidad 3 son poco palatables y una no palatable. En este transecto la palatabilidad está constituida por 5 poaceas, 2 plantaginaceas 1 asteracea 1, Rosacea 1 y una Juncaceae, la poco palatables estan representadas por dos poaceaes y una asteraceae y un musgo no palatable, en el caso de *Aciachne pulvinata* es una especie indicadora de sobrepastoreo.

Tabla 19. Palatabilidad de los pastos el transecto de Labramarka

Familia	Especie	Palatable	Poco palatable	No palatable
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>		x	
Poaceae	<i>Anatherostipa obtusa</i>	x		
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>			x
Poaceae	<i>Deyeuxia "alba"</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia "delgada"</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia mínima</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia rigescens</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	x		
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	x		
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>		x	
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	x		
Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	x		
Poaceae	<i>Jarava sp2</i>			
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	x		
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	x		
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	x		
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	x		
Urticaceae	<i>Urtica flabellata</i>	x		

La tabla 19 muestra la palatabilidad de las especies de la parcela de Labramarka en Ocongate, la que muestra que 15 especies tienen buena palatabilidad 2 son poco palatables y una no palatable, las familias presentes con buena palatabilidad son poaceae con 7 especies, rosaceae con 2 especies, asteraceae con 1 especie, las poco palatables están representadas por las familias: poaceae con 1 especie y gentianaceae con 1 especie y finalmente la no palatables con la familia asteraceae con 1 especie.

Tabla 20. Palatabilidad de los pastos el transecto de Mahuayani

Familia	Especie	Palatable	Poco palatable	No palatable
Fabaceae	<i>Astragalus sp2</i>		x	
Cyperaceae	<i>Carex sp3</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia brevistarata</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia sp1</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia sp2</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	x		
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	x		
Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i>	x		
Cyperaceae	<i>Eleocharis sp3</i>	x		
Poaceae	<i>Festuca scirpifolia</i>	x		
Gentianaceae	<i>Gentiana peruviana</i>	x		
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	x		
Gentianaceae	<i>Gentiana sp3</i>	x		
Gentianaceae	<i>Gentianella sandiensis</i>	x		
Poaceae	<i>Hordeum muticum</i>	x		
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	x		
Juncaceae	<i>Juncus dombeyanus</i>	x		
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	x		
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	x		
Asteraceae	<i>Leucheria daucifolia</i>			x
Apiaceae	<i>Lilaeopsis andina</i>	x		
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	x		
Campanulaceae	<i>Lysipomia laciniata</i>			x
Campanulaceae	<i>Lysipomia sp.1</i>			x
Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i>			x
Musgo	<i>Musgo</i>			x
Musgo	<i>Musgo</i>			x
Orchidaceae	<i>Myrosmodes nubigenum</i>		x	
Malvaceae	<i>Nototriche aff. Peruviana</i>		x	
Asteraceae	<i>Novenia tunariensis</i>	x		
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	x		
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	x		
Poaceae	<i>Poa candamoana</i>	x		
Poaceae	<i>Poa gymnantha</i>	x		
Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	x		
Asteraceae	<i>Werneria caespitosa</i>	x		

La tabla 20, muestra la palatabilidad de las especies de Mahuayani en Ocongate, la que muestra que 27 especies tienen buena palatabilidad 3 son poco palatables y 6 no palatables, las familias que mejor representan la palatabilidad son: poaceae con 8 especies, gentianaceae con 4 especies, cyperaceae con 3 especies, juncaceae con 2 especies, asteraceae con 2 especies, plantaginaceae con 2 especies, ranunculaceae con 1 especie; las familias poco palatables son: fabaceae con 1 especie, orchidaceae con 1 especie y malvaceae con 1 especie, en las familias que no presentan palatabilidad esta asteraceae con 1 especie, campanulaceae con 2 especies, phrymaceae con 1 especie, y dos especies de musgo, cabe destacar que este transecto es uno de los más diversos que existe.

Tabla 21. Palatabilidad de los pastos el transecto de Marampaki

Familia	Especie	Palatable	Poco palatable	No palatable
Poaceae	<i>Aciachne acicularis</i>		x	
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>		x	
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>		x	
Poaceae	<i>Deyeuxia mínima</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia ovata</i>		x	
Poaceae	<i>Deyeuxia rigescens</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	x		
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	x		
Asteraceae	<i>Gnaphalium sp1</i>		x	
Asteraceae	<i>Hypochaeris sp1</i>	x		
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	x		
Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	x		
Poaceae	<i>Jarava sp2</i>			x
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	x		
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	x		
Musgo	<i>Musgo</i>			x
Asteraceae	<i>Perezia sp2</i>		x	
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	x		
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	x		
Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	x		
Cyperaceae	<i>Scirpus rigidus</i>	x		

La tabla 21, muestra la palatabilidad de las especies de la parcela de Marampaki en Ocongate, la que muestra que 15 especies tienen buena palatabilidad 6 son poco palatables y dos no palatable, las familias que presentan mayor palatabilidad son: poaceae con 5 especies, asteraceae con 2 especies, plantaginaceae con 2 especies, isoetaceae con 1 especie, juncaceae con 1 especie, ranunculaceae con 1 especie, y cyperaceae con 1 especie, las familias que presentan poca palatabilidad están representadas por: poaceae con especies, asteraceae con 3 especies; las familias no palatables estan representadas por 1 poaceae, y una especie de musgo.

Tabla 22. Palatabilidad de los pastos el transecto de Pacchanta

Familia	Especie	Palatable	Poco palatable	No palatable
Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i>	x		
Poaceae	<i>Agrostis sp1</i>	x		
Fabaceae	<i>Astragalus sp2</i>		x	
Apiaceae	<i>Azorella bilobata</i>		x	
Orobanchaceae	<i>Bartsia difusa</i>		x	
Orobanchaceae	<i>Bartsia serrata</i>		x	
Bryaceae	<i>Bryum sp1</i>			X
Orobanchaceae	<i>Castilleja pumila</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia brevistarata</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	x		
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	x		
Poaceae	<i>Distichlis sp1</i>	x		
Brassicaceae	<i>Draba matthioides</i>			X
Cyperaceae	<i>Eleocharis palustris</i>	x		
Cyperaceae	<i>Eleocharis sp3</i>	x		
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	x		
Poaceae	<i>Festuca scirpifolia</i>	x		
Gentianaceae	<i>Gentianella sandiensis</i>		x	
Asteraceae	<i>Gnaphalium americanum</i>		x	
Poaceae	<i>Hordeum muticum</i>	x		
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	x		
Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	x		
Poaceae	<i>Jarava sp1</i>		x	
Juncaceae	<i>Juncus dombeyanus</i>	x		
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	x		
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	x		
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	x		
Campanulaceae	<i>Lysipomia laciniata</i>			X
Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i>			X
Musgo	<i>Musgo</i>			X
Musgo	<i>Musgo</i>			X
Orchidaceae	<i>Myrosmodes nubigenum</i>		x	
Malvaceae	<i>Nototriche aff. Peruviana</i>		x	
Asteraceae	<i>Novenia tunariensis</i>	x		
Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola</i>		x	
Juncaceae	<i>Oxychloe andina</i>		x	
Caryophyllaceae	<i>Paronychia andina</i>			X
Asteraceae	<i>Perezia sp2</i>		x	
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	x		
Poaceae	<i>Poa "nigriflora"</i>	x		
Poaceae	<i>Poa candamoana</i>	x		
Poaceae	<i>Poa gymnantha</i>	x		
Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	x		
Asteraceae	<i>Werneria caespitosa</i>	x		

La tabla 22, muestra la palatabilidad de las especies de la parcela de Pacchanta en Ocongate, Cusco, la que muestra que 25 especies tienen buena palatabilidad 12 son poco palatables y 7

no palatables, para la familias que presentan palatabilidad buenas, se encuentran: Poaceae con 10 especies, asteraceae con 3 especies, juncaceae con 2 especies, cyperaceae, rosaceae con 2 especies, orobanchaceae con 1 especie, isoetaceae con 1 especie y plantaginaceae con 1 especie, las especies poco palatables están representadas por las familias: orobanchaceae con 2 especies, asteraceae con 2 especies, gentianaceae con 1 especie, poaceae con 1 especie, orchidaceae con 1 especie, malvaceae con 1 especie, apiaceae con 1 especie y juncaceae con 1 especie; las familias no palatables, 2 especies de musgo, briaceae con 1 especie, brassicaceae con 1 especie, apiaceae con 1 especie, campanulaceae con 1 especie, Phrymaceae con 1 especie y caryophyllaceae con 1 especie.

Tabla 23. Palatabilidad de los pastos el transecto de Yanatturo

Familia	Especie	Palatable	Poco palatable	No palatable
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>		x	
Poaceae	<i>Anatherostipa obtusa</i>	x		
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>			x
Poaceae	<i>Deyeuxia "alba"</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia brevifolia</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia mínima</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia ovata</i>		x	
Poaceae	<i>Deyeuxia rigescens</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	x		
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	x		
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	x		
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	x		
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>		x	
Gentianaceae	<i>Gentianella peruviana</i>		x	
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	x		
Isoetaceae	<i>Isoetes sp1</i>			x
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	x		
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	x		
Musgo	<i>Musgo</i>			x
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	x		

La tabla 23, muestra la palatabilidad de las especies de la parcela de Yanatturo en Ocongate, la que muestra que 13 especies tienen buena palatabilidad 4 son poco palatables y 3 no

palatables, las familias que presentan palatabilidad son: poaceae con 8 especies, rosaceae con 2 especies, juncaceae con 1 especie y plantaginaceae con 1 especie, las familias con poca palatabilidad son: poaceae con 2 especies, y gentianaceae con 2 especies, y las no palatables con asteraceae con una especie, isoetaceae con 1 especie y una especie de musgo.

Luego de obtenida la palatabilidad de las especies vegetales con el uso de las Tablas descritas en la metodología se determina el índice de especies palatables que se muestra en el siguiente Tabla.

Tabla 24. Índice de especies palatales de pastizal en cada bofedal evaluado

Localidades	ED %	0.5 x ED %
Choaquere	94.44	47.22
Huancuire	88.89	44.44
Cuchuhuacho	94.74	47.37
Mahuayani	83.33	41.67
Maranpaki	91.30	45.65
Hampatuni	79.17	39.58
Pacchanta	84.09	42.05
Jampato	93.33	46.67
Labramarka	89.47	44.74
Yanatturo	85.00	42.50

Para el ganado en general, se puede apreciar que los 5 bofedales con mayor proporción de especies deseables fueron Cuchuhuacho con 94.74 %, Choaquere con 94.44%, Jampato con 93.33 %, y Maranpaqui con 91.30%, las demás obtuvieron una proporción menor al 90 % de especies palatables del total (Tabla 24) los datos obtenidos de multiplicar 0.5 x ED%, fueron usados para hallar la condición del pastizal.

3.1.3.2. Índice forrajero (IF). Los transectos con mayores porcentajes de especies forrajeras fueron: Choaquere con 94.1% del total de especies, seguidas de Mahuayani con

91.9%, Cuchuhuacho con 89.5 %, y Maranpaki con 87,5%, las demás poseen valores menores al 87 % del total de especies en cada transecto. (Tabla 25).

Tabla 25. Índice forrajero de las especies útiles forrajeras

Transectos bofedales	Total, de especies Forrajeras	IF	IF %	0.2 x IF %
Choaquere (Cha1)	17	16,0	94,1	18.89
Mahuayani	37	34,0	91,9	16.67
Cuchuhuacho (Cha3)	19	17,0	89,5	18.95
Maranpaki	24	21,0	87,5	18.26
Labramarka	20	17,0	85,0	17.89
Yanatturo	21	17,0	81,0	17.00
Huancuire (Cha2)	18	14,0	77,8	17.78
Pacchanta	45	35,0	77,8	16.82
Hampatuni	25	19,0	76,0	15.83
Jampato	25	17,0	68,0	18.67

De la tabla 25, los valores obtenidos de la operación $0.2 \times \text{IF}\%$, fueron usados para obtener la condición del pastizal.

3.1.3.3. Índice de suelo desnudo, pavimento y roca (ISRP). Los transectos de bofedales que poseen menor índice de pavimento, suelo y roca son; Jampato, Labramarka, Mahuayani Maranpaki y Yanatturo con 95 % de cobertura con especies forrajeras. Contrariamente aquellas con mayor índice de ISRP son Hampatuni con 85%, Huancuire con 87% y Choaquere con 88% (Tabla 26).

Tabla 26. Índice de presencia de suelo desnudo, roca y pavimento en cada transecto.

Plot	ISRP	ISRP%	0.2 x ISRP%
Jampato	87	13	2.6
Labramarka	70	30	6
Mahuayani	95	5	1
Maranpaki	75	25	5
Yanatturo	58	42	8.4
Cuchuhuacho (Cha3)	95	5	1
Pacchanta	65	35	7
Choaquere (Cha1)	95	5	1
Huancuire (Cha2)	95	5	1
Hampatuni	91	9	1.8

Al ser una medida indirecta de la cobertura del suelo se multiplica por un factor de 0.2 considerando la menor carga animal. La tabla 26, muestra los valores y los porcentajes obtenidos de suelo desnudo, roca y pavimento en promedio de todos los transectos evaluados. los valores obtenidos de $0.2 \times \text{ISPR}\%$ fueron usados para hallar la condición del pastizal.

3.1.3.4. Índice de Vigor (IV).

Para el índice de vigor se utiliza la altura promedio en campo con la altura máxima encontrada, las cuales se detallan a continuación.

Tabla 27. Índice de vigor de especies de la parcela de Choaquere (Cha 1)

Familia	Especie	Altura de planta (promedio cm)	Altura Max (cm)	IV
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	1.2	1.5	80.00
Poaceae	<i>Aciachne tubulosa</i>	0.8	1.6	50.00
Montiaceae	<i>Calandrinia peruviana</i>	3.2	3.9	82.05
Cyperaceae	<i>Cyperus sp2</i>	2.3	3.1	74.19
Cyperaceae	<i>Cyperus sp3</i>	2.6	3.2	81.25
Poaceae	<i>Deyeuxia sp5</i>	5.1	6.2	82.26
Gentianaceae	<i>Gentianella sp.1</i>	2.2	2.5	88.00
Geraniaceae	<i>Geranium rigidum</i>	4.5	5.3	84.91
Gentianaceae	<i>Halenia weddellii</i>	6.1	6.8	89.71
Asteraceae	<i>Hypochaeris dentigluma</i>	3.1	3.9	79.49
Rosaceae	<i>Lachemilla seslerioides</i>	3.8	4.2	90.48
Poaceae	<i>Muhlenbergia rigida</i>	20.5	21.3	96.24
Poaceae	<i>Muhlenbergia sp2</i>	17.6	19.4	90.72
Plantaginaceae	<i>Plantago pygmaea</i>	7	7.9	88.61
Poaceae	<i>Poa pinnata</i>	14.2	15.2	93.42
Cyperaceae	<i>Trichophorum acaulis</i>	5.3	6.1	86.89
Fabaceae	<i>Trifolium ligularis</i>	8.4	9.4	89.36
Asteraceae	<i>Werneria sp1</i>	4.5	5.5	81.82

La tabla 27 muestra el índice de vigor de las especies presentes en la parcela de Choaquere, el valor más alto este dado para la especie *Muhlenbergia rigida* (poaceae) con 96.24, seguida de *Poa pinnata* (poaceae) con 93.42, en tercer lugar, se encuentra *Muhlenbergia sp2* (poaceae); los valores más bajos están dados para las especies *Aciachne tubulosa* (Paceae) con un valor de 50,

Cyperus sp2 (Cyperaceae) con 74.19 y *Hypochaeris dentigluma* (Asteraceae) con un valor de 79.49. el resto de especies se ubican entre valores de 80 a 90.48, como índices de vigor.

Tabla 28. Índice de vigor de especies de la parcela de Huancuire (Cha 2)

Familia	Especie	Altura de planta (promedio cm)	Altura Max. (cm)	IV
Montiaceae	<i>Calandrinia macloviana</i>	3.8	4.6	82.61
Asteraceae	<i>Cotula pinnata</i>	7.8	8.5	91.76
Cyperaceae	<i>Cyperus oligophylla</i>	5.3	6.4	82.81
Gentianaceae	<i>Gentianella mexicana</i>	15.1	16.2	93.21
Geraniaceae	<i>Geranium amabile</i>	14.6	15.6	93.59
Asteraceae	<i>Hypochaeris seslerioides</i>	10	10.2	98.04
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	6.1	7	87.14
Rosaceae	<i>Lachemilla ligularis</i>	9.6	10.5	91.43
Apiaceae	<i>Lilaeopsis macloviana</i>	2.1	3.4	61.76
Campanulaceae	<i>Lobelia pygmaea</i>	5.6	6.1	91.80
Poaceae	<i>Muhlenbergia dentigluma</i>	21.4	22.3	95.96
Plantaginaceae	<i>Plantago minima</i>	6.7	7.2	93.06
Plantaginaceae	<i>Plantago sp2</i>	7.5	8.4	89.29
Poaceae	<i>Poa peruvianus</i>	10.2	10.9	93.58
Poaceae	<i>Poa weddellii</i>	8.1	8.8	92.05
Ranunculaceae	<i>Ranunculus tubulosa</i>	6.4	7.1	90.14
Fabaceae	<i>Trifolium acaulis</i>	3.4	3.9	87.18
Asteraceae	<i>Werneria sp2</i>	4.5	4.8	93.75

La tabla 28, muestra el índice de vigor de las especies presentes en la parcela de Huancuire, el valor más alto esta dado para la especie *Hypochaeris seslerioides* (Asteraceae) con 98.04, seguida de *Muhlenbergia dentigluma* (Poaceae) con 95.96, y a continuación *Werneria sp2* (Asteraceae), los valores más bajos del índice de vigor están dadas por las especies *Cyperus oligophylla* (Cyperaceae) con 82.81, *Calandrinia macloviana* (Montiaceae) con 82.61, y con menor valor de índice de vigor *Lilaeopsis macloviana* (Apiaceae)

Tabla 29. Índice de vigor de especies de la parcela de Cuchuhuacho (Cha 3)

Familia	Especie	Altura de planta (promedio cm)	Altura Max. (cm)	IV
Poaceae	<i>Aciachne sedifolia</i>	1.8	2.1	85.71
Montiaceae	<i>Calandrinia dentigluma</i>	3.5	3.9	89.74
Asteraceae	<i>Cotula pinnata</i>	4.5	5.1	88.24
Cyperaceae	<i>Cyperus mexicana</i>	3.6	4.8	75.00
Poaceae	<i>Deyeuxia sp6</i>	9.5	10.4	91.35
Poaceae	<i>Festuca peruviana</i>	11.2	12	93.33
Gentianaceae	<i>Gentiana minima</i>	3.6	12.9	27.91
Gentianaceae	<i>Gentianella dolichophylla</i>	6.5	7.5	86.67
Geraniaceae	<i>Geranium pygmaea</i>	7.2	8.1	88.89
Gentianaceae	<i>Halenia taraxacoides</i>	12.4	13.5	91.85
Asteraceae	<i>Hypochaeris perligulata</i>	5.6	6.5	86.15
Rosaceae	<i>Lachemilla pulvinata</i>	10.8	11.9	90.76
Apiaceae	<i>Lilaeopsis weddellii</i>	6.5	7.3	89.04
Poaceae	<i>Muhlenbergia seslerioides</i>	11.3	12.4	91.13
Plantaginaceae	<i>Plantago sp1</i>	15.2	16.3	93.25
Poaceae	<i>Poa acaulis</i>	7.2	8.2	87.80
Poaceae	<i>Poa ligularis</i>	7	7.4	94.59
Ranunculaceae	<i>Ranunculus sp1</i>	6.4	7.1	90.14
Asteraceae	<i>Werneria sp2</i>	6.1	7.6	80.26

La tabla 29, muestra el índice de vigor de las especies presentes en la parcela de Cuchuhuacho, el valor más alto esta dado para la especie *Poa ligularis* con 94.59 (Poaceae), *Festuca peruviana* (Paceae) seguida de *Plantago sp1* (Plantaginaceae) con 93.25, los valores más bajos para el índice de vigor están dados por las especies: *Werneria sp2* (Asteraceae) con un índice de vigor de 80.26, *Cyperus mexicana* (Cyperaceae) con 75 y *Gentiana minima* (Gentianaceae) con el valor más bajo de 27.91 de índice de vigor, las demás especies muestran valores que van desde 85.71 hasta 91.85.

Tabla 30. Índice de vigor de especies de la parcela de Mahuayani

Familia	Especie	Altura de planta (promedio cm)	Altura Max. (cm)	IV
Fabaceae	<i>Astragalus sp2</i>	13.2	15.4	85.71
Cyperaceae	<i>Carex sp3</i>	5.2	6.3	82.54
Poaceae	<i>Deyeuxia brevistaristata</i>	15.1	16.2	93.21
Poaceae	<i>Deyeuxia sp1</i>	15.2	17.8	85.39
Poaceae	<i>Deyeuxia sp2</i>	16.2	18.7	86.63
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	8.5	9.4	90.43
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	11.9	12.4	95.97
Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i>	5.1	6.3	80.95
Cyperaceae	<i>Eleocharis sp3</i>	5.1	5.7	89.47
Poaceae	<i>Festuca scirpifolia</i>	25.4	26.1	97.32
Gentianaceae	<i>Gentiana peruviana</i>	4.1	5.6	73.21
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	5.5	6.2	88.71
Gentianaceae	<i>Gentiana sp3</i>	5	5.8	86.21
Gentianaceae	<i>Gentianella sandiensis</i>	5.9	6.8	86.76
Poaceae	<i>Hordeum muticum</i>	19.1	20.3	94.09
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	11.1	12.4	89.52
Juncaceae	<i>Juncus dombeyanus</i>	15.2	16.3	93.25
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	5.5	6.7	82.09
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	6.4	7.2	88.89
Asteraceae	<i>Leucheria daucifolia</i>	8	8.5	94.12
Apiaceae	<i>Lilaeopsis andina</i>	5.1	5.9	86.44
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	13.2	15.4	85.71
Campanulaceae	<i>Lysipomia laciniata</i>	4.2	5.1	82.35
Campanulaceae	<i>Lysipomia sp.1</i>	5.8	6.5	89.23
Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i>	5	5.6	89.29
Orchidaceae	<i>Myrosmodes nubigenum</i>	3.6	4.2	85.71
Malvaceae	<i>Nototriche aff. peruviana</i>	5.2	6.7	77.61
Asteraceae	<i>Novenia tunariensis</i>	7.2	8.4	85.71
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	13.2	15.6	84.62
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	11.5	13.4	85.82
Poaceae	<i>Poa candamoana</i>	24.7	26.1	94.64
Poaceae	<i>Poa gymnantha</i>	19.4	21.4	90.65
Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	6.1	6.7	91.04
Asteraceae	<i>Werneria caespitosa</i>	4.6	5.2	88.46

La tabla 30, muestra el índice de vigor de las especies presentes en la parcela de Mahuayani en Cusco, el valor más alto este dado para la especie *Festuca scirpifolia* (Poaceae) con un índice de vigor de 97.32, seguida por *Distichia muscoides* (Juncaceae) con 95.97, seguida de *Poa candamoana* (Poaceae) con 94.64, los valores más bajos están dados para las especies: *Gentiana peruviana* (Gentianaceae) con 73.21 y *Nototriche aff. peruviana* (Malvaceae) con 77.61, el resto de especies tienen un índice de vigor con valores que van desde 80.95 a 94.12.

Tabla 31. Índice de vigor de especies de la parcela de Marampaqui

Familia	Especie	Altura de planta (promedio cm)	Altura max (cm)	IV
Poaceae	<i>Aciachne acicularis</i>	3	3.5	85.71
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	3.6	4.1	87.80
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	25.1	26.1	96.17
Poaceae	<i>Deyeuxia minima</i>	13.2	15.2	86.84
Poaceae	<i>Deyeuxia ovata</i>	11.1	12.3	90.24
Poaceae	<i>Deyeuxia rigescens</i>	15.2	16.4	92.68
Poaceae	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	16.3	17.1	95.32
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	11.2	12.3	91.06
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	10	11.2	89.29
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	6	6.2	96.77
Asteraceae	<i>Gnaphalium sp1</i>	3.6	4.1	87.80
Asteraceae	<i>Hypochaeris sp1</i>	5	5.2	96.15
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	4.2	5.6	75.00
Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	5.7	6.1	93.44
Poaceae	<i>Jarava sp2</i>	11.3	12.1	93.39
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	5.5	6.3	87.30
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	24.1	25.4	94.88
Asteraceae	<i>Perezia sp2</i>	4.2	5.3	79.25
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	15.1	16.4	92.07
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	14.2	15.2	93.42
Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	7.5	8.1	92.59
Cyperaceae	<i>Scirpus rigidus</i>	15.4	16.4	93.90

La tabla 31, muestra el índice de vigor de las especies presentes en la parcela de Marampaqui en Cusco, el valor más alto esta dado para la especie *Distichia muscoides* (Juncaceae) con 96.77, seguida de *Baccharis caespitosa* (Asteraceae) con 96.17, en tercer lugar, *Hypochaeris*

sp1 (Asteraceae) con un valor de importancia de 96.15, en contraposición los valores más bajos corresponden a las especies: *Perezia sp2* (Asteraceae) con un índice de vigor de 79.25, seguido de *Hypochaeris taraxacoides* (Asteraceae) con un índice de vigor de 75, el resto de las especies tienen índices de vigor que van desde 85.71 hasta 95.32.

Tabla 32. Índice de vigor de especies de la parcela de Hampatuni

Familia	Especie	Altura de planta (promedio cm)	Altura max. (cm)	IV
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	1.1	1.5	73.33
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>	5.2	5.9	88.14
Poaceae	<i>Deyeuxia "alba"</i>	4.8	5.6	85.71
Poaceae	<i>Deyeuxia antoniana aff.</i>	4.2	5	84.00
Poaceae	<i>Deyeuxia minima</i>	5.1	5.9	86.44
Poaceae	<i>Deyeuxia rigescens</i>	4.8	5.4	88.89
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	5	5.5	90.91
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	4.7	5.3	88.68
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	5.5	6	91.67
Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i>	5	5.6	89.29
Poaceae	<i>Festuca "inf. amarilla"</i>	5.2	5.9	88.14
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	4.9	5.4	90.74
Gentianaceae	<i>Gentianella peruviana</i>	4.9	5.5	89.09
Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	4.8	5.6	85.71
Poaceae	<i>Jarava sp1</i>	4.7	5.4	87.04
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	5.2	5.8	89.66
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	5.2	5.7	91.23
Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	5.1	5.6	91.07
Poaceae	<i>Nassella sp1</i>	5.2	5.9	88.14
Nostocaceae	<i>Nostoc commune</i>	1	1.2	83.33
Asteraceae	<i>Novenia tunariensis</i>	4.9	5.6	87.50
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	4.8	5.7	84.21
Asteraceae	<i>Werneria pygmaea</i>	3.8	4.2	90.48

La tabla 32, muestra el índice de vigor de las especies presentes en la parcela de Hampatuni en Cusco, el valor más alto está dado para la especie *Distichia muscoides* (Juncaceae) con 91.67, seguida de *Luzula peruviana* (Juncaceae) con 91.23, en tercer lugar se encuentra *Muhlenbergia peruviana* (Poaceae) con 91.07 de índice de vigor; por otra parte los valores más bajos del índice de vigor en el transecto están dados para: *Nostoc commune* (Nostocaceae) con un índice de vigor de 83.33, seguida de *Aciachne pulvinata* (Poaceae) con un índice de vigor de 73.33, el resto de especies tiene valores que van desde 84 hasta 90.91 de índice de vigor.

Tabla 33. Índice de vigor de especies de la parcela de Pacchanta

Familia	Especie	Altura de planta (promedio cm)	Altura Max. (cm)	IV
Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i>	11.1	12.3	90.24
Poaceae	<i>Agrostis sp1</i>	10	11.2	89.29
Fabaceae	<i>Astragalus sp2</i>	19.3	21.6	89.35
Apiaceae	<i>Azorella bilobata</i>	9.2	10.5	87.62
Orobanchaceae	<i>Bartsia diffusa</i>	6.5	7.8	83.33
Orobanchaceae	<i>Bartsia serrata</i>	5.2	6.5	80.00
Orobanchaceae	<i>Castilleja pumila</i>	4.1	5.2	78.85
Poaceae	<i>Deyeuxia brevistarata</i>	9.1	9.6	94.79
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	11	12.4	88.71
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	9	9.4	95.74
Poaceae	<i>Distichlis sp1</i>	6.1	7.2	84.72
Brassicaceae	<i>Draba matthioides</i>	11.3	12.1	93.39
Cyperaceae	<i>Eleocharis palustris</i>	6.1	6.4	95.31
Cyperaceae	<i>Eleocharis sp3</i>	5	5.8	86.21
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	28.4	30.2	94.04
Poaceae	<i>Festuca scirpifolia</i>	26.4	28.1	93.95
Gentianaceae	<i>Gentianella sandiensis</i>	5.5	6.1	90.16
Asteraceae	<i>Gnaphalium americanum</i>	2.6	3.2	81.25
Poaceae	<i>Hordeum muticum</i>	15.2	16.4	92.68
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	5.3	7.2	73.61
Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	5.2	6.5	80.00
Poaceae	<i>Jarava sp1</i>	6.4	7.3	87.67
Juncaceae	<i>Juncus dombeyanus</i>	8.1	9.8	82.65
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	6.4	7.1	90.14
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	5.2	6.9	75.36
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	14.3	15.4	92.86
Campanulaceae	<i>Lysipomia laciniata</i>	5.2	5.5	94.55
Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i>	3.3	4.2	78.57
Orchidaceae	<i>Myrosmodes nubigenum</i>	5	5.9	84.75
Malvaceae	<i>Nototriche aff. peruviana</i>	6.1	6.4	95.31
Asteraceae	<i>Novenia tunariensis</i>	5.2	6.1	85.25
Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola</i>	11.3	13.4	84.33
Juncaceae	<i>Oxychloe andina</i>	5	5.6	89.29
Caryophyllaceae	<i>Paronychia andina</i>	5.1	6.1	83.61
Asteraceae	<i>Perezia sp2</i>	3.6	4.3	83.72
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	8	9.1	87.91
Poaceae	<i>Poa "nigriflora"</i>	7.2	8.2	87.80
Poaceae	<i>Poa candamoana</i>	5.6	6.4	87.50
Poaceae	<i>Poa gymnantha</i>	7.3	8.1	90.12
Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	4.1	5.2	78.85
Asteraceae	<i>Werneria caespitosa</i>	4.1	4.6	89.13

La tabla 33, muestra el índice de vigor de las especies presentes en la parcela de Mahuayani en Cusco, el valor más alto este dado para la especie *Distichia muscoides* (Juncaceae) con 95.74,

seguida de *Eleocharis palustris* (Cyperaceae) con 95.31, en tercera ubicación esta *Nototriche aff. peruviana* (Malvaceae) con un índice de vigor de 95.31, los valores más bajos están representados por *Mimulus glabratus* (Phymaceae) con un valor de 78.57 y *Ranunculus flagelliformis* (Ranunculaceae) con 78.85: las demás especies oscilan entre 80.00 y 94.79.

Tabla 34. Índice de vigor de especies de la parcela de Jampato

Familia	Especie	Altura de planta (promedio cm)	Altura Max. (cm)	IV
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	1	1.4	71.43
Poaceae	<i>Deyeuxia brevifolia</i>	15.3	17.4	87.93
Poaceae	<i>Deyeuxia minima</i>	11.4	12.6	90.48
Poaceae	<i>Deyeuxia ovata</i>	14.5	16.3	88.96
Poaceae	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	13.2	15.2	86.84
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	9.2	10.8	85.19
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	4.2	4.6	91.30
Poaceae	<i>Distichlis humilis</i>	7.2	8.2	87.80
Asteraceae	<i>Gnaphalium americanum</i>	4.8	5.3	90.57
Asteraceae	<i>Gnaphalium sp1</i>	4.2	5.1	82.35
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	6	6.6	90.91
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	14.9	16.4	90.85
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	18.2	20.3	89.66
Cyperaceae	<i>Scirpus rigidus</i>	20.1	22.1	90.95

La tabla 34, muestra el índice de vigor de las especies presentes en la parcela de Jampato en la provincia de Quispicanchi en Cusco, el valor más alto esta dado para la especie *Distichia muscoides* (Paceae) con 91.30, seguida de *Scirpus rigidus* (Cyperaceae) con 90.95, y posteriormente *Lachemilla diplophylla* (Rosaceae) con un valor de 90.91 de índice de vigor, los valores más bajos son dados por las especies: *Gnaphalium sp1* (Asteraceae) 82.35, seguido de un musgo (especie sin determinar) y finalmente *Aciachne pulvinata* (Poaceae) con un índice de vigor de 71.43.

Tabla 35. Índice de vigor de especies de la parcela de Labramarka

Familia	Especie	Altura de planta (promedio cm)	Altura Max. (cm)	IV
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	1.1	1.6	68.75
Poaceae	<i>Anatherostipa obtusa</i>	4.5	5.3	84.91
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>	14.2	15.6	91.03
Poaceae	<i>Deyeuxia "alba"</i>	12.5	14.2	88.03
Poaceae	<i>Deyeuxia "delgada"</i>	14.2	16.2	87.65
Poaceae	<i>Deyeuxia minima</i>	11	12.3	89.43
Poaceae	<i>Deyeuxia rigescens</i>	15	16.4	91.46
Poaceae	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	16.2	18.2	89.01
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	8.6	9.4	91.49
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	5.5	6.2	88.71
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	2.5	3.2	78.13
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	3.3	4.3	76.74
Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	5.4	6.1	88.52
Poaceae	<i>Jarava sp2</i>	8.1	9.1	89.01
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	5.2	6.2	83.87
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	6.4	7.3	87.67
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	20.1	23.1	87.01
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	11.5	12.6	91.27
Urticaceae	<i>Urtica flabellata</i>	13.1	14.7	89.12

La tabla 35, muestra el índice de vigor de las especies presentes en la parcela de Labramarka en Cusco, el valor más alto este dado para la especie *Deyeuxia vicunarum aff.* (Poaceae) con 91.49, seguida de *Deyeuxia rigescens* (Poaceae) con 91.46, seguida de *Plantago tubulosa* (Plantaginaceae) con 91.27, los valores más bajos corresponden a las especies: *Gentiana sedifolia* (Gentianaceae) con 78.13, seguido de *Hypochaeris taraxacoides* (Asteraceae) con 76.74, y finalmente *Aciachne pulvinata* (Poaceae) con 68.75 de índice de vigor, la demás especie presentan valores entre 83.87 hasta 91.03.

Tabla 36. Índice de vigor de especies de la parcela de Yanatturo

Familia	Especie	Altura de planta (promedio cm)	Altura Max. (cm)	IV
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	2	2.6	76.92
Poaceae	<i>Anatherostipa obtusa</i>	5	5.7	87.72
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>	7.2	8.3	86.75
Poaceae	<i>Deyeuxia "alba"</i>	12.1	13.3	90.98
Poaceae	<i>Deyeuxia brevifolia</i>	13.2	15.2	86.84
Poaceae	<i>Deyeuxia minima</i>	10.4	11.3	92.04
Poaceae	<i>Deyeuxia ovata</i>	13.2	14.2	92.96
Poaceae	<i>Deyeuxia rigescens</i>	15.1	16.2	93.21
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	11.2	12.6	88.89
Poaceae	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	10	11.5	86.96
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	6	6.4	93.75
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	14.2	15.9	89.31
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	2.6	3.1	83.87
Gentianaceae	<i>Gentianella peruviana</i>	2.5	2.9	86.21
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	4.9	5.3	92.45
Isoetaceae	<i>Isoetes sp1</i>	5	6.1	81.97
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	6.1	7.2	84.72
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	5.8	6.3	92.06
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	6.4	7.8	82.05

La tabla 36, muestra el índice de vigor de las especies presentes en la parcela de Yanatturo en Cusco, el valor más alto esta dado para la especie *Distichia muscoides* (Juncaceae) con 93.75, seguida de *Deyeuxia rigescens* (Poaceae) con 93.21 en tercera posición se encuentra *Deyeuxia ovata* (Poaceae) con un índice de vigor de 92.96, los valores más bajos para este transecto están dados por las especies: *Isoetes sp1* (Isoetaceae) con 81.97, seguida de *Aciachne pulvinata* (Poaceae) con un índice de vigor de 76.92.

Los transectos que obtuvieron los mayores porcentajes de índice de vigor fueron: Huancuire con un índice de vigor de 98.04 %, seguido de Maranpaki con 96.77 % de índice de vigor. Así mismo los transectos con menores índices de vigor fueron para: Jampato con 91.30 % y Labramarka con 91.49 % de índice de vigor. (Tabla 36).

Tabla 37. Resumen Índice de vigor promedio para cada Transecto

N°	Bofedal	Índice Vigor Promedio	0.1 x IV
1	Choaquere (Cha1)	83.8556	8.39
2	Huancuire (Cha2)	89.3977	8.94
3	Cuchuhuacho (Cha3)	85.3584	8.54
4	Mahuayani	87.6985	8.77
5	Marampaqui	90.5031	9.05
6	Hampatuni	87.5391	8.75
7	Pacchanta	87.1365	8.71
8	Jampato	87.5157	8.75
9	Labramarka	86.4110	8.64
10	Yanatturu	87.8768	8.79

La tabla 37, muestra el resumen de los mayores índices de vigor de los transectos evaluados, el que presenta un mayor valor, es el transecto de Marampaqui en el distrito de Ocongate, con índice de vigor promedio de 90.50, el segundo mayor valor es el de Huancuire en el distrito de Challhuahuacho, con un índice de vigor promedio de 89.39, seguido del transecto de Yanatturu en el distrito de Ocongate, con un índice de vigor promedio de 87.87, el cuarto lugar está ocupado por el transecto de Mahuayani en el distrito de Ocongate en Cusco, con un índice de vigor promedio de 87.69, en quinto lugar esta la parcela de Hampatuni en el mismo distrito con un índice de vigor promedio de sus especies con 87.5391, la siguiente en orden es el transecto de Jampato en Ocongate, Cusco con un índice de vigor promedio de 87.5157, seguido de Pacchanta también en Pacchanta con un índice de vigor promedio de 87.1365, a continuación se encuentra Labramarka en el distrito de Ocongate, Cusco con un índice de vigor de 86.4110, en penúltimo lugar se encuentra el transecto de Cuchuhuacho en Challhuahuacho, Apurímac, con un índice de vigor promedio de 85.3584, y finalmente el transecto de Choaquere en el mismo distrito con un índice de vigor de 83.8556.

Los valores obtenidos de la multiplicación de $0.1 \times IV\%$, son usados para determinar la condición del pastizal.

3.1.3.5. Condición del Pastizal resumen.

De acuerdo a la condición de pastizal, los bofedales presentan condiciones entre buenas y excelente que se expresan en la Tabla 38.

La condición de los bofedales, indistintamente de las especies que pasten en él, cuenta con 10 bofedales con condiciones de Bueno, con valores que van desde 65.89 hasta 77.79 respectivamente (Tabla 38).

Tabla 38. Condición del pastizal.

Transecto	%ED	%IF	% BRP	% IV	CP
Choaquere	47.22	18.89	1	8.39	75.50
Huancuire	44.44	17.78	1	8.94	72.16
Cuchuhuacho	47.37	18.95	1	8.54	75.85
Hampatuni	39.58	15.83	1.8	8.75	65.97
Jampato	46.67	18.67	2.6	8.75	76.69
Labramarka	44.74	17.89	6	8.64	77.27
Mahuayani	41.67	16.67	1	8.77	68.10
Maranpaki	45.65	18.26	5	9.05	77.96
Pacchanta	42.05	16.82	7	8.71	74.58
Yanatturo	42.50	17.00	8.4	8.79	76.69

Según la condición se muestra en color, Bueno de color azul con rango entre 54 – 78%

3.2 DISCUSIÓN

3.2.1 Composición florística

En el presente estudio se integra a una base de datos, que en conjunto representa una muestra de la diversidad de estos ecosistemas altoandinos en dos distritos, Challhuahuacho y Ocongate de los departamentos de Apurímac y Cusco respectivamente. En el mismo sentido los taxones compuestos por 24 familias y 134 especies representan la diversidad de la vegetación altoandina, donde destacan las: Poaceae con 45 especies, Asteraceae (17), Cyperaceae (10), Gentianaceae (11) y Apiaceae con 5 especies y los géneros más diversos *Deyeuxia* 15 especies, *Poa* (8), *Plantago* con 6 especies y *Gentianella* con 5 especies, con las especies más representativas: *Distichia muscoides*, *Lachemilla pinnata*, *Plantago tubulosa*, *Deyeuxia mínima* y *Oxychloe andina*. Representan valores de la diversidad en sus diferentes categorías taxonómicas. En el mismo contexto se analizó el trabajo de Maldonado (2015) quién realizó un análisis general de 38 localidades con bofedales evaluados en los departamentos de Ayacucho, Apurímac, Cajamarca, Cusco, Huancavelica y Moquegua, reporta que en común para los bofedales peruanos destaca la presencia de *Distichia muscoides* como la más representativa, y dependiendo de las zonas, son acompañadas por otras especies principales como: *Plantago rigida* y otras.

Por otro lado, la diversidad en los tres bofedales del departamento de Apurímac en la localidad de Challhuahuacho evidencia a las especies más representativas: *Deyeuxia sp5*, *Poa pinnata*, *Muhlenbergia sp2*, *Hypochaeris seslerioides*, *Poa weddellii*, *Plantago mínima*, *Hypochaeris perligulata* y *Cyperus mexicana*, conteniendo el 18% del total de abundancia. Sin embargo, la especie frecuente en otras localidades como *Distichia muscoides* no se registra como la más abundante, pero si está presente. León (2016) quién trabajó con dos bofedales en la región de Huancavelica reporta a las especies importantes: *Alchemilla*

diplophylla (21.74%), *Werneria pygmaea* (20.65%), *Distichia muscoides* (16.30%), *Phylloscirpus deserticola* (26.32%), *Distichia muscoides* (14.74), *Calamagrostis rigescens* (11.58%) y *Plantago rigida* (2.11%), se evidencia que existen algunas taxas en común como *Distichia muscoides*, *Plantago rigida*, *Lachemilla diplophylla*, pero en diferentes abundancias. Con lo cual se resalta que dependiendo de los lugares la predominancia de especies puede estar dada por diferentes factores y no necesariamente las que frecuentemente son conocidas.

La riqueza florística de los bofedales del Cusco específicamente de la provincia de Quispicanchis está representada por 22 familias y 82 especies. Las especies con mayor abundancia para los 7 bofedales fue *Distichia muscoides* entre 7-53% del total, el máximo valor se tuvo en Hampatuni con 53% del total solamente conformado por esta especie, y *Plantago tubulosa* con 3 hasta 13% en la parcela de Labramarka. Resultados semejantes reporta Lacuaña (2024) en la localidad de Phinaya en más de 1000 hectáreas identificó 39 especies, 30 géneros con 18 familias de para tres formaciones, el pajonal, bofedal y césped de Puna. Maldonado (2018) reporta para bofedales evaluados en las localidades de Japu (provincia de Paucartambo y Phinaya (Canchis), la presencia de 54 especies, de ellas destacan: *Phylloscirpus deserticola*, *Distichia muscoides*, *Calamagrostis sp2.*, *Zameioscirpus muticus* y *Werneria pygamea* de las cuales casi todas las especies fueron reportadas en nuestro estudio, incluyendo la predominancia de *Distichia muscoides*.

3.2.2 Diversidad alfa y beta

En cuanto a lo relacionado al distrito de Chalhuhuacho en el departamento de Apurímac, está distribuido en 12 familias y 53 especies, determinando que en la zona de Cuchuhuacho (Cha 3) presento mayor valor de 7.18 según el índice Fisher mientras que para el índice de Chao-1 fue 37 haciéndola más diversa a diferencia de Choaquere (Cha 1) y

Huancuire (Cha 2) que obtuvieron valores de 4.05 y 4.89 para el índice de Alfa Fisher, respectivamente, y de 21 y 28 para índice de Chao-1, en cuanto a la diversidad beta se obtuvo una similitud o afinidad florística en Cuchuhuacho y Huancuire, mientras que Choaquere presenta una diferencia de especies.

Comparando los resultados de diversidad con la investigación realizada por Ayala (2016), quien estudio dos bofedales del sector de Baibilla ubicado en Canas en las épocas de seca y de lluvia, obtuvieron como resultado valores del índice Shannon distintos en las dos épocas (3,53 y 4,62 bits), en cuanto a la similaridad utilizó el coeficiente de Czekanowski obteniendo una similaridad en época de lluvia de 66.67% y en época de seca es 63.55%.

3.2.3 Condición de pastizales

El bofedal de Choaquere presento una condición buena, con un puntaje del 75.50%. El siguiente bofedal, Huancuire, también mostro una condición buena, con un 72.16%. Por último, bofedal Cuchuhuacho, registro la mejor condición del distrito, con un 75.85%, también califica como buena. Estos resultados se explican por la presencia de especies como *Deyeuxia* sp5, *Poa pinnata*, *Muhlenbergia* sp2, *Hypochaeris seslerioides*, *Poa weddellii*, *Plantago mínima*, *Hypochaeris perligulata* y *Cyperus mexicana*, las cuales tienen una deseabilidad media o alta para el ganado vacuno, ovinos y alpacas. Esta composición vegetal otorga a los bofedales características favorables desde el punto de vista forrajero.

En contraste, el trabajo realizado por León (2016) en Huancavelica, que evaluó dos bofedales, determino una condición media en cuanto al índice forrajero, debido a la presencia de un 46% de especies deseables y un 54% de especies poco deseables. Entre las especies identificadas se encuentran *Plantago*, *Alchemilla diplophylla*, *Werneria pygmaea* y *Distichia muscoides*, las cuales otorgan al bofedal características medianamente favorables. Por otro

lado, especies como *Plantago rigida*, *Phylloscirpus desertícola* y *Calamagrostis rigescens* se consideran indeseables, especialmente para la alimentación de las alpacas.

En la provincia de Quispicanchis, los bofedales ubicados en los sectores de Labramarka y Maranpaki presentan los valores más altos de condición, con 77.27 % y 77.79 % respectivamente, siendo los más altos reportados en la región Cusco. Le sigue los bofedales de Yanatturo (76.50 %), Jampato (76.61%), Pacchanta (74.35 %), Mahuayani con (67.97 %) y Hampatuni (65.89 %), este último con el valor más bajo en la región.

Según Huamantupa (2018) en este mismo ámbito, la deseabilidad de las especies forrajeras en los cuatro tipos de pastizales evaluados de la provincia de Quispicanchis favorece principalmente para el ganado vacuno. Se identifican 14 especies como deseables, 71 especies como poco deseables y 97 como no deseables. En cuanto al ganado ovino, 33 especies fueron considerados como deseables, 66 poco palatales y 6 no deseables. Para el ganado camélido (alpaca y llama) se registraron 40 especies deseables, 63 poco deseables y 79 no deseables en un análisis detallado de palatabilidad.

De forma similar, Lacuaña (2024) en su estudio sobre bofedales en la provincia de Canchis – Phinaya, señala que las condiciones de los pastizales oscilan entre buenas y excelentes.

En términos generales, la condición de los bofedales en el departamento de Cusco es buena, con variaciones según el sector, siendo más favorables en aquellos donde predominan especies de alta palatabilidad para el ganado.

CONCLUSIONES

1. Se determinaron 1,372 individuos, distribuidos 24 familias y 134 especies. Entre las familias más representativas destacan Poaceae con 45 especies, Asteraceae (17), cyperaceae (10), Gentianaceae (11) y Apiaceae con 5 especies. A nivel de géneros, los más diversos *Deyeuxia* 15 especies, *Poa* (8), *Plantago* con 6 especies y *Gentianella* (5). Las especies más representativas en los bofedales estudiados fueron *Distichia muscoides*, *Lachemilla pinnata*, *Plantago tubulosa*, *Deyeuxia mínima* y *Oxychloe andina*. En cuanto a la riqueza florística por sitio, los bofedales con mayor número de especies fueron Pacchanta con 43, Mahuayani con 35 y Hampatuni con 24.
2. Los bofedales con mayor diversidad florística, según el índice de Alfa de Fisher, fueron Pacchanta con un valor de 30.7, seguido de Mahuayani con 20.73, y Hampatuni con 10.48, todos ubicados en el departamento de Cusco. En Apurímac los valores fueron menores, Cuchuhuacho registró un índice 7.18, Huancuire obtuvo 4.89, y Choaquere presentó el valor más bajo con 4.05. Respecto a las similitudes florísticas, el análisis permitió agrupar los 10 bofedales evaluados en dos grandes grupos, lo cual evidencia una diferenciación clara en la composición de especies entre los bofedales de Cusco y Apurímac.
3. Los 10 bofedales evaluados fueron clasificados con una condición “Buena”, según los criterios establecidos. Todos los sitios evaluados mantuvieron esta condición sin registrar niveles medios ni bajos. Los valores más altos se registraron en los siguientes bofedales: Maranpaki, con 77.79, Labramarka, 77.27, y Jampato, con 76.6. Estos tres bofedales se destacan como los de mejor condición forrajera, lo que sugiere una buena cobertura vegetal y presencia significativa de especies deseable para el pastoreo.

RECOMENDACIONES

1. Ampliar las áreas de estudio, y el tamaño de las muestras para estudios futuros, con diferentes fines y propósitos.
2. Realizar las colecciones botánicas correspondientes para su depósito en el herbario Vargas CUZ.
3. Priorizar la conservación de los bofedales como Maranpaki, Labramarka y Jampato, los cuales presentan los valores más altos de condición de pastizal. Estas zonas deben ser monitoreadas periódicamente para mantener su calidad ecológica y forrajera.
4. Es necesario establecer planes de manejo específicos según las características ecológicas de cada región, considerando las especies dominantes, su palatabilidad y resiliencia.
5. En bofedales con menor diversidad o presencia de especies palatales (como Choaquere y Huancuire), se recomienda aplicar medidas de restauración ecológica, como la reintroducción o propagación de especies forrajeras deseables, y el control del sobrepastoreo.
6. Se debe fortalecer la capacitación de las comunidades locales sobre la importancia de los bofedales en la provisión de forraje, regulación hídrica y conservación de biodiversidad, promoviendo practicas sostenibles de uso y manejo.
7. Los gobiernos locales y regionales deben considerar estos hallazgos para la formulación de políticas de ordenamiento territorial y adaptación al cambio climático, ya que los bofedales son ecosistemas estratégicos para la seguridad hídrica y alimentaria de la zona altoandina.

BIBLIOGRAFIA

- Angiosperm Phylogeny Group (2016).** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1–20.
- Blanco, D. E. (2004).** Los turbales de la Patagonia. Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad Wetlands International - América del Sur.
- Bray, J.R. & J.T. Curtis (1957).** An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological monographs*, 27 (4): 325-349.
- Caranqui J., Lozano P., Reyes J. (2016).** Composición y diversidad florística de los páramos en la Reserva de Producción de Fauna Chiborazo, Ecuador. *Enfoque UTE*, V7-N.1, Mar. 2016, pp 33-45. <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/>
- Cano, A.; Stevenson, P.R. (2009).** Diversidad y Composición Florística de tres tipos de Bosque en la Estación Biológica Caparú, Vaupés. *Revista Colombia Forestal*. 12: 63 – 80.
- Chao, A. (1984)** Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics.*, 11: 265-270.
- Chao, A. y S – M Lee. (1992).** Estimating the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 87: 210-217.
- Colwell, Robert K. (2009).** «Biodiversity: Concepts, Patterns and Measurement». En Simon A. Levin, ed. *The Princeton Guide to Ecology*. Princeton: Princeton University Press. pp. 257–263.
- Condit, R., S.P. Hubbell, J.V. Lafrankie, R. Sukumar, N. Manokaran, R. Foster & P. Ashton, (1996).** Species – Area and Species – Individual relationships for tropical trees: A comparison of tree 50 ha plots. *J. Ecol.* 4: 549-562.

Condit, R. et al (2005). Tropical tree α -diversity: results from a worldwide network of large plots. *Bio. Skr.* 55: 565-582.

Dubé, C. E., Ziegler, M.m Merciere, A., Boissin, E., Planes, S. Bourmaud, C.A.F., & Voolstra, C.R. (2021). Los clones de coral de fuego de origen natural demuestran una base genética y ambiental de la composición del microbioma. *Nature Communications*, 12(1), 6402. <http://doi.org/10.1038/s41467-021-26543-x>

Fajardo et al (2019). Evaluación de flora y fauna silvestre en el área de influencia del proyecto de exploración Haquira, distrito Challhuahuacho, provincia Cotabambas y distrito Progreso, provincia Grau, departamento Apurímac.

Finegan, B. (1992). El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. Turrialba, C.R., CATIE/COSUDE. 28 p. (Serie Técnica. Informe Técnico). N°188.

Flores H. O. J. (2002). Caracterización de la diversidad de flora en bofedales altoandinos y bofedales altiplánicos de Puno. Tesis presentada para optar el título profesional de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano Puno – Perú. 88 pp.

Flórez Martínez. (2005). Manual de pastos y forrajes altoandinos. Lima: ITDG AL, OIKOS, 2005. 53p. ISBN N° 9972-47-1152.

Flórez-Martínez, A. (1992). Las praderas nativas del Perú. In: Flórez Martínez, A., Inouye, E.M. & San Martín Howard, F. (eds.) *Manual de Forrajes para Zonas Áridas y Semiaridas Andinas*. Red de Rumiantes Menores, Lima, 55–124

Gonzáles, P. (2015). Diversidad de asteráceas en los humedales altoandinos del Perú. *Científica*, v. 12, n. 2, p. 99–114.

Halfpeter, G. (1992). La diversidad biológica de Iberoamérica I: Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo instituto de ecología A.C. México.

Hammer Ó, Harper D.A.T. and Ryan P.D. (2001) PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Paleontologia electrónica*, Vol. 4, Issue 1. Art. 4: 9pp

Huamantupa Chuquimaco, I. (2010). Vegetación de los bofedales de Lacunco, Pati, Salinas, Tocra y remanentes menores en la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca. En Zeballos, H.; J. Antonio Ochoa; E. López, editores. *Diversidad biológica de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca*. Lima: desco, PROFONANPE, SERNANP. Pp. 314.

Huanca, B. N. M. (2009). Evaluación de la Condición Vegetal de Tres Bofedales Altoandinos en Época Seca de la Cuenca Alta de Ilave, Puno. Universidad Nacional del Altiplano. Tesis de grado.

Hubbell, S.P. (2001). The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. *Monographs in Population Biology* 32. Princeton University Press, Princeton New Jersey, USA.

Huisa, J. T. (2004). Selección de pastos naturales en los andes del Perú. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Centro Internacional de Camelidos La Raya. Pp. 120.

Ibisch P.L. & G. Mérida (eds.) (2003). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible.

Lacuaña M. Y. (2024). Evaluación aagrostologica y capacidad de carga animal de los pastizales de la comunidad campesina de Phinaya – Pitumarca - Cusco. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Zootecnista, Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNSAAC.

León, B. et al. (editora). (2006). El Libro Rojo De Las Plantas Endémicas Del Perú. En Revista Peruana de Biología Vol. 13, N° 2, especial, 2006. Facultad de Ciencias Biológicas – UNMSM.

León, T. A. Y. (2016). Reserva De Carbono En Bofedales y su Relación Con La Florística Y Condición Del Pastizal. Tesis Magister. Pp 102. Universidad Nacional Agraria de La Molina. Perú.

Maldonado et al. 2018. Flora de los bofedales, índices de diversidad y su relación con parámetros ambientales en Cusco. Libro de resúmenes, XVI congreso nacional de botánica del Perú. Pp. 125.

Maldonado, F. (2015). Una Introducción a los Bofedales de los Altos Andes Peruanos. Lima, Perú. *Mires and Peat*, Volumen 15. P. 1-13.

Mamani Mamani, G., A. García Noa, F. Durand Gómez. (2012). Manejo y utilización de praderas naturales en la zona altoandina. Instituto nacional de innovación agraria.

Mango, M. B. C. 2017. Valoración económica de los servicios ecosistémicos de regulación, de los bofedales del Centro Poblado de Chalhuanca, Distrito de Yanque, Provincia de Caylloma, Región Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Tesis de grado.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) (2002). Una estrategia para medir la Biodiversidad de Paisaje. San Salvador-El Salvador.

Ministerio del Ambiente (MINAM). (2015). Estrategia Nacional de Humedales. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/consultaspublicas/wpcontent/uploads/sites/52/2014/02/RM-N%C2%B0-051-2014-MINAM.pdf>.

Ministerio del Ambiente (MINAM). (2019). Guía de evaluación del estado del ecosistema de bofedal. Lima, Perú. Recuperado de <http://sial.minam.gob.pe/tocache/documentos/guia-evaluación-estado-ecosistema-bofedal>

Moreno, C. E. y Halffter, G. Halffter. (2001). On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. *Zaragoza. J. Appl. Ecol.* 38:487-490 p.

Moreno, C.E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO. GORFI (ed.). Zaragoza.

Morlans, M. (2004). Introducción a la ecología de poblaciones. Argentina, Catamarca. Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca.

Preston F.W. (1948). “The commonness, and rarity, of Species”. *Ecology* 29 (3): 254-283.

Polk, M.H., Young, K.R., Cano, A. & León, B (2019). Vegetation of Andean wetlands (*bofedales*) in Huascarán National Park, Perú. *Mires and Peat*, 24(01), 1–26. (Online: <http://www.mires-and-peat.net/pages/volumes/map24/map2401.php>); doi: [10.19189/MaP.2018.SNPG.387](https://doi.org/10.19189/MaP.2018.SNPG.387)

Quenta, E., Molina-Rodríguez, J., Gonzales, K., Rebaudo, F., Casas, J., Jacobsen, D., & Dangles, O. (2016). Direct and indirect effects of glaciers on aquatic biodiversity in high Andean peatlands. *Global Change Biology* 22, 3196-3205.
<https://doi.org/10.1111/gcb.13310>.

RAMSAR (2010). Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales. Gland (Suiza). Recuperado de <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-01sp.pdf>.

RAMSAR. (2018). Perspectiva Mundial Sobre Los Humedales. Gland (Suiza). Pp. 88.

- Rivas-Martínez S. & O. Tovar. 1982.** Vegetatio Andinae, I. Datos sobre las comunidades vegetales altoandinas de los Andes Centrales del Perú. Lazaroa 4: 167-187.
- Segura, M. (1963).** Evaluación de la Productividad de campos forrajeros de Puna. Ministerio de Agricultura. Informe Especial N° 3. Lima. Perú.
- Smith, E.P. y G. Van Belle (1994)** Nonparametric estimation of species richness. Biometrics, 40: 119-129.
- Squeo, F.A., B. G. Warner, R. Aravena & D. Espinoza. (2006).** Bofedales: high altitude peatlands of the central Andes. Revista Chilena de Historia Natural. 79(2): 245-255.
- Sugg, D. (1996).** Measuring Biodiversity. State University of New York at Geneseo. Braak. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Pudoc, Wageningen.
- Tapia M. & J. Flores. (1984).** Pastoreo y pastizales de los Andes del sur del Perú. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria. Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores. Editorial Adolfo Arteta. Lima.
- Tapia, C. (1971).** Pastos naturales del Altiplano de Perú y Bolivia. ZA, Zona andina, Publ. No. 85, Quito.
- Whittaker, R. H. (1972).** Evolution of species diversity in land communities. Evolutionary Biology, 10:1-67 p.
- Whittaker, R. J. et al. (2001).** Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. Journal of Biogeography, 28, 453-470

ANEXOS

Anexo 1. Base de datos general de los 10 bofedales evaluados en el presente estudio.

Departamento	Distrito	Localidad	Bofedal	Familia	Especie	Abundancia absoluta (num. ind.)	Abundancia Relativa
Apurímac	Challhuahuacho	Choaquere	Cha1	Asteraceae	<i>Hypochaeris dentigluma</i>	5	1.43
					<i>Werneria sp1</i>	4	1.14
				Cyperaceae	<i>Cyperus sp3</i>	8	2.29
					<i>Cyperus sp2</i>	1	0.29
					<i>Trichophorum acaulis</i>	11	3.14
				Fabaceae	<i>Trifolium ligularis</i>	3	0.86
				Gentianaceae	<i>Gentianella sp.1</i>	3	0.86
					<i>Halenia weddellii</i>	1	0.29
				Geraniaceae	<i>Geranium rigidum</i>	18	5.4
				Montiaceae	<i>Calandrinia peruviana</i>	3	0.86
				Plantaginaceae	<i>Plantago pygmaea</i>	5	1.43
				Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	1	0.29
					<i>Aciachne tubulosa</i>	3	0.86
					<i>Deyeuxia sp5</i>	89	26
					<i>Muhlenbergia rigida</i>	13	3.71
					<i>Muhlenbergia sp2</i>	61	18
					<i>Poa pinnata</i>	86	25.14
				Rosaceae	<i>Lachemilla seslerioides</i>	27	8.01
		Huancuire	Cha2	Apiaceae	<i>Lilaeopsis macloviana</i>	3	1.73
				Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	6	3.11

					<i>Cotula pinnata</i>	18	9.34
					<i>Hypochaeris seslerioides</i>	43	22.84
					<i>Werneria sp2</i>	4	2.08
				Campanulaceae	<i>Lobelia pygmaea</i>	11	5.88
				Cyperaceae	<i>Cyperus oligophylla</i>	1	0.69
				Fabaceae	<i>Trifolium acaulis</i>	1	0.69
				Gentianaceae	<i>Gentianella mexicana</i>	6	3.11
				Geraniaceae	<i>Geranium amabile</i>	4	2.08
				Montiaceae	<i>Calandrinia macloviana</i>	1	0.35
				Plantaginaceae	<i>Plantago minima</i>	27	14.19
					<i>Plantago sp2</i>	1	0.35
				Poaceae	<i>Muhlenbergia dentigluma</i>	13	6.92
					<i>Poa peruvianus</i>	3	1.38
					<i>Poa weddellii</i>	33	17.65
				Ranunculaceae	<i>Ranunculus tubulosa</i>	1	0.69
				Rosaceae	<i>Lachemilla ligularis</i>	13	6.92
		Cuchuhuacho	Cha3	Apiaceae	<i>Lilaeopsis weddellii</i>	1	1.52
				Asteraceae	<i>Cotula pinnata</i>	6	6.82
					<i>Hypochaeris perligulata</i>	23	24.24
					<i>Werneria sp2</i>	1	1.14
				Cyperaceae	<i>Cyperus mexicana</i>	17	19.32
				Gentianaceae	<i>Gentiana minima</i>	1	0.38
					<i>Gentianella dolichophylla</i>	1	0.38
					<i>Halenia taraxacoides</i>	1	0.76
				Geraniaceae	<i>Geranium pygmaea</i>	1	0.76

Cusco	Ocongate	Hampatuni parte alta	Hampatuni	Montiaceae	<i>Calandrinia dentigluma</i>	1	1.14
				Plantaginaceae	<i>Plantago sp1</i>	8	8.71
				Poaceae	<i>Aciachne sedifolia</i>	1	1.14
					<i>Deyeuxia sp6</i>	5	4.92
					<i>Festuca peruvianus</i>	2	1.89
					<i>Muhlenbergia seslerioides</i>	8	8.71
					<i>Poa acaulis</i>	2	2.65
					<i>Poa ligularis</i>	9	9.47
				Ranunculaceae	<i>Ranunculus sp1</i>	1	0.76
				Rosaceae	<i>Lachemilla pulvinata</i>	5	5.3
				Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>	1	1.08
					<i>Novenia tunariensis</i>	2	2.15
					<i>Werneria pygmaea</i>	2	2.15
				Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i>	1	1.08
				Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	1	1.08
					<i>Gentianella peruviana</i>	2	2.15
				Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	1	1.08
				Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	26	27.96
					<i>Luzula peruviana</i>	1	1.08
				Musgo	<i>Musgo</i>	10	10.75
				Nostocaceae	<i>Nostoc commune</i>	1	1.08
				Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	7	7.53
				Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	3	3.23
					<i>Deyeuxia "alba"</i>	1	1.08
					<i>Deyeuxia antoniana aff.</i>	1	1.08

					<i>Deyeuxia minima</i>	3	3.23
					<i>Deyeuxia rigescens</i>	1	1.08
					<i>Deyeuxia vicunarum</i>	1	1.08
					<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	17	18.28
					<i>Festuca "inf. amarilla"</i>	1	1.08
					<i>Jarava sp1</i>	1	1.08
					<i>Muhlenbergia peruviana</i>	5	5.38
					<i>Nassella sp1</i>	1	1.08
		Jampato cocha- Mahuayani	Jampato	Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	3	3.23
				Asteraceae	<i>Gnaphalium americanum</i>	1	1.11
					<i>Gnaphalium sp1</i>	4	4.44
				Cyperaceae	<i>Scirpus rigidus</i>	1	1.11
				Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	51	53.33
				Musgo	<i>Musgo</i>	3	3.33
				Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	1	1.11
					<i>Plantago tubulosa</i>	12	12.22
				Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	14	14.44
					<i>Deyeuxia brevifolia</i>	1	1.11
					<i>Deyeuxia minima</i>	2	2.22
					<i>Deyeuxia ovata</i>	1	1.11
					<i>Deyeuxia tarmensis</i>	1	1.11
					<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	1	1.11
					<i>Distichlis humilis</i>	1	1.11
				Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	1	1.11
		Alto Labramarka	Labramarka	Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>	1	1.04

					<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	1	1.04
				Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	1	1.04
				Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	4	4.17
				Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	7	7.29
					<i>Luzula peruviana</i>	1	1.04
				Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	13	13.54
				Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	13	13.54
					<i>Anatherostipa obtusa</i>	2	2.08
					<i>Deyeuxia "alba"</i>	3	3.13
					<i>Deyeuxia "delgada"</i>	5	5.21
					<i>Deyeuxia minima</i>	9	9.38
					<i>Deyeuxia rigescens</i>	4	4.17
					<i>Deyeuxia tarmensis</i>	3	3.13
					<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	22	22.92
					<i>Jarava sp2</i>	1	1.04
				Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	4	4.17
					<i>Lachemilla pinnata</i>	1	1.04
				Urticaceae	<i>Urtica flabellata</i>	1	1.04
		Mahuayani	Mahuayani	Apiaceae	<i>Lilaeopsis andina</i>	1	1.03
				Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	1	1.03
					<i>Leucheria daucifolia</i>	1	1.03
					<i>Novenia tunariensis</i>	2	2.06
					<i>Werneria caespitosa</i>	4	4.12
				Campanulaceae	<i>Lysipomia laciniata</i>	1	1.03
					<i>Lysipomia sp.1</i>	1	1.03

				Cyperaceae	<i>Carex sp3</i>	1	1.03
					<i>Eleocharis albibracteata</i>	2	2.06
					<i>Eleocharis sp3</i>	4	4.12
				Fabaceae	<i>Astragalus sp2</i>	1	1.03
				Gentianaceae	<i>Gentiana peruviana</i>	1	1.03
					<i>Gentiana sedifolia</i>	1	1.03
					<i>Gentiana sp3</i>	1	1.03
					<i>Gentianella sandiense</i>	2	2.06
				Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	27	27.84
					<i>Juncus dombeyanus</i>	1	1.03
					<i>Luzula peruviana</i>	1	1.03
				Malvaceae	<i>Nototriche aff. peruviana</i>	1	1.03
				Musgo	<i>Musgo</i>	4	4.12
					<i>Musgo</i>	8	8.25
				Orchidaceae	<i>Myrosmodes nubigenum</i>	1	1.03
				Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i>	1	1.03
				Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	1	1.03
					<i>Plantago tubulosa</i>	2	2.06
				Poaceae	<i>Deyeuxia breviaristata</i>	5	5.15
					<i>Deyeuxia sp1</i>	1	1.03
					<i>Deyeuxia sp2</i>	1	1.03
					<i>Deyeuxia vicunarum</i>	2	2.06
					<i>Festuca scirpifolia</i>	1	1.03
					<i>Hordeum muticum</i>	2	2.06
					<i>Poa candamoana</i>	1	1.03
					<i>Poa gymnantha</i>	1	1.03

				Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	1	1.03
				Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	6	6.19
					<i>Lachemilla pinnata</i>	5	5.15
		Marampaqui-tinke	Maranpaki	Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	1	1.11
					<i>Gnaphalium sp1</i>	1	1.11
					<i>Hypochaeris sp1</i>	1	1.11
					<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	1	1.11
					<i>Perezia sp2</i>	1	1.11
				Cyperaceae	<i>Scirpus rigidus</i>	3	3.33
				Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	1	1.11
				Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	14	14.44
					<i>Luzula peruviana</i>	4	4.44
				Musgo	<i>Musgo</i>	2	2.22
				Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	2	2.22
					<i>Plantago tubulosa</i>	10	11.11
				Poaceae	<i>Aciachne acicularis</i>	3	3.33
					<i>Aciachne pulvinata</i>	7	7.78
					<i>Deyeuxia minima</i>	11	12.22
					<i>Deyeuxia ovata</i>	2	2.22
					<i>Deyeuxia rigescens</i>	1	1.11
					<i>Deyeuxia tarmensis</i>	9	10
					<i>Deyeuxia vicunarum</i>	5	5.56
					<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	8	8.89
					<i>Jarava sp2</i>	1	1.11

				Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	1	1.11
				Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	2	2.22
		Pacchanta	Pacchanta	Apiaceae	<i>Azorella bilobata</i>	3	3.06
					<i>Oreomyrrhis andicola</i>	2	2.04
				Asteraceae	<i>Gnaphalium americanum</i>	1	1.02
					<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	1	1.02
					<i>Novenia tunariensis</i>	3	3.06
					<i>Perezia sp2</i>	1	1.02
					<i>Werneria caespitosa</i>	3	3.06
				Brassicaceae	<i>Draba matthioides</i>	1	1.02
				Bryaceae	<i>Bryum sp1</i>	1	1.02
				Campanulaceae	<i>Lysipomia laciniata</i>	1	1.02
				Caryophyllaceae	<i>Paronychia andina</i>	1	1.02
				Cyperaceae	<i>Eleocharis palustris</i>	1	1.02
					<i>Eleocharis sp3</i>	8	8.16
				Fabaceae	<i>Astragalus sp2</i>	3	3.06
				Gentianaceae	<i>Gentianella sandiensis</i>	1	1.02
				Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	1	1.02
				Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	19	19.39
					<i>Juncus dombeyanus</i>	2	2.04
				Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	1	1.02
					<i>Oxychloe andina</i>	1	1.02
				Malvaceae	<i>Nototriche aff. peruviana</i>	2	2.04
				Musgo	<i>Musgo</i>	2	2.04

					<i>Musgo</i>	6	6.12
				Orchidaceae	<i>Myrosmodes nubigenum</i>	2	2.04
				Orobanchaceae	<i>Bartsia diffusa</i>	2	2.04
					<i>Bartsia serrata</i>	2	2.04
					<i>Castilleja pumila</i>	1	1.02
				Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i>	1	1.02
				Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	3	3.06
				Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i>	1	1.02
					<i>Agrostis sp1</i>	1	1.02
					<i>Deyeuxia breviaristata</i>	3	3.06
					<i>Deyeuxia vicunarum</i>	1	1.02
					<i>Distichlis sp1</i>	1	1.02
					<i>Festuca dolichophylla</i>	1	1.02
					<i>Festuca scirpifolia</i>	1	1.02
					<i>Hordeum muticum</i>	1	1.02
					<i>Jarava sp1</i>	1	1.02
					<i>Poa "nigriflora"</i>	1	1.02
					<i>Poa candamoana</i>	1	1.02
					<i>Poa gymnantha</i>	1	1.02
				Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	1	1.02
				Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	5	5.1
					<i>Lachemilla pinnata</i>	2	2.04
		Yanatturo	Yanatturo	Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>	6	3.41
					<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	8	4.55
				Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	14	7.95

					<i>Gentianella peruviana</i>	4	2.27
				Isoetaceae	<i>Isoetes sp1</i>	2	1.14
				Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	70	39.77
				Musgo	<i>Musgo</i>	4	2.27
				Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	10	5.68
				Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	2	1.14
					<i>Anatherostipa obtusa</i>	2	1.14
					<i>Deyeuxia "alba"</i>	4	2.27
					<i>Deyeuxia brevifolia</i>	2	1.14
					<i>Deyeuxia minima</i>	12	6.82
					<i>Deyeuxia ovata</i>	4	2.27
					<i>Deyeuxia rigescens</i>	16	9.09
					<i>Deyeuxia vicunarum</i>	16	9.09
					<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	6	3.41
					<i>Festuca dolichophylla</i>	2	1.14
				Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	4	2.27
					<i>Lachemilla pinnata</i>	2	1.14

Anexo 2. Listado de las especies palatables según bofedal.

Transecto/Bofedal	Especie	Palatable	Poco palatable	No palatable
Choaquere	<i>Aciachne tubulosa</i>	0	0	1
	<i>Calamagrostis amabile</i>	1	1	1
	<i>Calandrinia peruviana</i>	0	0	0
	<i>Cyperus sp.3</i>	1	1	1
	<i>Gentianella sp.1</i>	0	1	1
	<i>Geranium rigidum</i>	0	1	1
	<i>Halenia weddellii</i>	0	1	1
	<i>Hypochaeris dentigluma</i>	0	1	1
	<i>Lachemilla seslerioides</i>	1	1	1
	<i>Muhlenbergia rigida</i>	1	1	1
	<i>Muhlenbergia sp.2</i>	1	1	1
	<i>Plantago pygmaea</i>	1	1	1
	<i>Poa pinnata</i>	1	1	1
	<i>Suelo</i>	0	0	0
	<i>Trichophorum acaulis</i>	1	1	1
	<i>Trifolium ligularis</i>	1	1	1
	<i>Werneria sp.1</i>	1	1	1
Huancuire	<i>Calamagrostis taraxacoides</i>	0	1	1
	<i>Calandrinia macloviana</i>	0	0	0
	<i>Cotula pinnata</i>	0	0	0
	<i>Cyperus oligophylla</i>	1	1	1
	<i>Gentianella mexicana</i>	0	1	1
	<i>Geranium amabile</i>	0	1	1
	<i>Hypochaeris seslerioides</i>	1	1	1
	<i>Lachemilla ligularis</i>	1	1	1
	<i>Lilaeopsis macloviana</i>	1	1	1
	<i>Lobelia pygmaea</i>	0	0	0
	<i>Muhlenbergia dentigluma</i>	1	1	0
	<i>Piedra</i>	0	0	0
	<i>Plantago mínima</i>	1	1	1
	<i>Poa peruvianus</i>	1	1	1
	<i>Poa weddellii</i>	1	1	1
	<i>Ranunculus tubulosa</i>	1	1	1
	<i>Trifolium acaulis</i>	0	1	1
	<i>Werneria sp.2</i>	1	1	1
Cuchuhuacho	<i>Aciachne sedifolia</i>	0	0	1
	<i>Calamagrostis macloviana</i>	0	1	1
	<i>Calandrinia dentigluma</i>	0	0	0
	<i>Cotula pinnata</i>	0	0	0
	<i>Cyperus mexicana</i>	1	1	1
	<i>Festuca peruvianus</i>	1	1	1

	<i>Gentiana mínima</i>	1	1	1
	<i>Gentianella dolichophylla</i>	0	1	1
	<i>Geranium pygmaea</i>	0	1	1
	<i>Halenia taraxacoides</i>	0	1	1
	<i>Hypochaeris perligulata</i>	0	1	1
	<i>Lachemilla pulvinata</i>	1	1	1
	<i>Lilaeopsis weddellii</i>	1	1	1
	<i>Muhlenbergia seslerioides</i>	1	1	1
	<i>Plantago sp.1</i>	1	1	1
	<i>Poa acaulis</i>	1	1	1
	<i>Poa ligularis</i>	1	1	1
	<i>Ranunculus</i>	1	1	1
	<i>Werneria sp.2</i>	1	1	1
Mahuayani	<i>Astragalus sp.</i>	0	1	1
	<i>Carex sp.</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia brevistaristata</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia sp. 1</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia sp.2</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	1	1	1
	<i>Distichia muscoides</i>	1	1	1
	<i>Eleocharis albibracteata</i>	1	1	1
	<i>Eleocharis sp.</i>	1	1	1
	<i>Festuca scirpifolia</i>	1	1	1
	<i>Gentiana peruviana</i>	1	1	1
	<i>Gentiana sedifolia</i>	1	1	1
	<i>Gentiana sp.</i>	1	1	1
	<i>Gentianella sandiensis</i>	1	1	1
	<i>Hordeum muticum</i>	1	1	1
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	1	1	1
	<i>Juncus donbeyamus</i>	1	1	1
	<i>Lachemilla diplophylla</i>	1	1	1
	<i>Lachemilla pinnata</i>	1	1	1
	<i>Leucheria daucifolia</i>	0	0	0
	<i>Lilaeopsis andina</i>	1	1	1
	<i>Luzula peruviana</i>	1	1	1
	<i>Lysipomia laciniata</i>	0	0	0
	<i>Lysipomia sp.</i>	0	0	0
	<i>Mantillo</i>	0	0	0
	<i>Mimulus glabratus</i>	0	0	0
	<i>Musgo</i>	0	0	0
	<i>Myrosmodes nubigenum</i>	0	1	1
	<i>Nototriche aff. peruviana</i>	0	1	1
	<i>Novenia tunariensis</i>	1	1	1
	<i>Plantago rigida</i>	1	1	1
	<i>Plantago tubulosa</i>	1	1	1

	<i>Poa candamoana</i>	1	1	1
	<i>Poa gymnantha</i>	1	1	1
	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	1	1	1
	<i>Suelo</i>	0	0	0
	<i>Werneria caespitosa</i>	1	1	1
Pacchanta	<i>Agrostis breviculmis</i>	1	1	1
	<i>Agrostis sp.</i>	1	1	1
	<i>Astragalus sp.</i>	0	1	1
	<i>Azorella bilobata</i>	0	1	1
	<i>Bartsia diffusa</i>	0	0	1
	<i>Bartsia serrata</i>	0	0	1
	<i>Bryum sp.</i>	0	0	0
	<i>Castilleja pumila</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia brevistarata</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	1	1	1
	<i>Distichia muscoides</i>	1	1	1
	<i>Distichlis sp.</i>	1	1	1
	<i>Draba matthioides</i>	0	0	0
	<i>Eleocharis palustris</i>	1	1	1
	<i>Eleocharis sp.</i>	1	1	1
	<i>Festuca dolichophylla</i>	1	1	1
	<i>Festuca scirpifolia</i>	1	1	1
	<i>Gentianella sandiensis</i>	0	1	1
	<i>Gnaphalium americanum</i>	0	0	1
	<i>Hordeum muticum</i>	1	1	1
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	1	1	1
	<i>Isoetes andicola</i>	1	1	1
	<i>Jarava sp.</i>	1	1	0
	<i>Juncus donbeyanus</i>	1	1	1
	<i>Lachemilla diplophylla</i>	1	1	1
	<i>Lachemilla pinnata</i>	1	1	1
	<i>Luzula peruviana</i>	1	1	1
	<i>Lysipomia laciniata</i>	0	0	0
	<i>Mantillo</i>	0	0	0
	<i>Mimulus glabratus</i>	0	0	0
	<i>Musgo</i>	0	0	0
	<i>Myrosmodes nubigenum</i>	0	1	1
	<i>Nototriche aff. peruviana</i>	0	1	1
	<i>Novenia tunariensis</i>	1	1	3
	<i>Oreomyrrhis andicola</i>	0	1	1
	<i>Oxychloe andina</i>	1	0	0
	<i>Paronychia andina</i>	0	0	0
	<i>Perezia sp.</i>	0	1	1
	<i>Plantago tubulosa</i>	1	1	1
	<i>Poa "nigriflora"</i>	1	1	1

	<i>Poa candamoana</i>	1	1	1
	<i>Poa gymnantha</i>	1	1	1
	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	1	1	1
	<i>Suelo</i>	0	0	0
	<i>Werneria caespitosa</i>	1	1	1
Yanatturo	<i>Aciachne pulvinata</i>	0	0	1
	<i>Anatherostipa obtusa</i>	1	1	1
	<i>Cotula mexicana</i>	0	0	0
	<i>Deyeuxia "alba"</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia brevifolia</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia minima</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia ovata</i>	0	1	1
	<i>Deyeuxia rigescens</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	1	1	1
	<i>Distichia muscoides</i>	1	1	1
	<i>Festuca dolichophylla</i>	1	1	1
	<i>Gentiana sedifolia</i>	0	1	1
	<i>Gentianella peruviana</i>	0	1	1
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	1	1	1
	<i>Isoetes sp.</i>	0	0	0
	<i>Lachemilla diplophylla</i>	1	1	1
	<i>Lachemilla pinnata</i>	1	1	1
	<i>Musgo</i>	0	0	0
	<i>Plantago tubulosa</i>	1	1	1
	<i>Suelo</i>	0	0	0
Jampato	<i>Aciachne pulvinata</i>	0	0	1
	<i>Deyeuxia brevifolia</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia minima</i>	2	2	2
	<i>Deyeuxia ovata</i>	0	0	1
	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	1	1	1
	<i>Distichia muscoides</i>	1	1	1
	<i>Distichlis humilis</i>	1	1	1
	<i>Gnaphalium americanum</i>	0	0	1
	<i>Gnaphalium sp.</i>	0	0	4
	<i>Lachemilla diplophylla</i>	1	1	1
	<i>Musgo</i>	0	0	0
	<i>Plantago rigida</i>	1	1	1
	<i>Plantago tubulosa</i>	1	1	1
	<i>Scirpus rigidus</i>	1	1	1
	<i>Suelo</i>	0	0	0
Hampatuni	<i>Aciachne pulvinata</i>	0	0	3
	<i>Cotula mexicana</i>	0	0	0
	<i>Deyeuxia "alba"</i>	1	1	1

	<i>Deyeuxia antoniana aff.</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia minima</i>	3	3	3
	<i>Deyeuxia rigescens</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	1	1	1
	<i>Distichia muscoides</i>	1	1	1
	<i>Eleocharis albibracteata</i>	1	1	1
	<i>Festuca "inf. amarilla"</i>	0	1	1
	<i>Gentiana sedifolia</i>	0	1	1
	<i>Gentianella peruviana</i>	0	2	2
	<i>Isoetes andicola</i>	1	1	1
	<i>Jarava sp.</i>	1	1	0
	<i>Lachemilla diplophylla</i>	1	1	1
	<i>Luzula peruviana</i>	1	1	1
	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	1	1	1
	<i>Musgo</i>	0	0	0
	<i>Nassella sp.</i>	0	0	0
	<i>Nostoc commune</i>	0	0	0
	<i>Novenia tunariensis</i>	1	1	1
	<i>Plantago tubulosa</i>	1	1	1
	<i>Suelo</i>	0	0	0
	<i>Werneria pygmaea</i>	1	1	1
Maranpaki	<i>Aciachne acicularis</i>	0	0	1
	<i>Aciachne pulvinata</i>	0	0	1
	<i>Baccharis caespitosa</i>	0	0	1
	<i>Deyeuxia minima</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia ovata</i>	0	0	2
	<i>Deyeuxia rigescens</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	1	1	1
	<i>Distichia muscoides</i>	1	1	1
	<i>Gnaphalium sp.</i>	0	0	1
	<i>Hypochaeris sp.</i>	1	1	1
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	1	1	1
	<i>Isoetes andicola</i>	1	1	1
	<i>Juncaceae</i>	1	1	0
	<i>Lachemilla pinnata</i>	1	1	1
	<i>Luzula peruviana</i>	1	1	1
	<i>Musgo</i>	0	0	0
	<i>Perezia sp.</i>	0	1	1
	<i>Plantago rigida</i>	2	2	2
	<i>Plantago tubulosa</i>	1	1	1
	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	1	1	1
	<i>Scirpus rigidus</i>	1	1	1

	<i>Suelo</i>	0	0	0
Labramarka	<i>Aciachne pulvinata</i>	0	0	1
	<i>Anatherostipa obtusa</i>	1	1	1
	<i>Cotula mexicana</i>	0	0	0
	<i>Deyeuxia "alba"</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia "delgada"</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia minima</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia rigescens</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia tarmensis</i>	1	1	1
	<i>Deyeuxia vicunarum aff.</i>	1	1	1
	<i>Distichia muscoides</i>	1	1	1
	<i>Gentiana sedifolia</i>	0	1	1
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	1	1	1
	<i>Isoetes andicola</i>	1	1	1
	<i>Juncaceae</i>	1	1	0
	<i>Lachemilla diplophylla</i>	1	1	1
	<i>Lachemilla pinnata</i>	1	1	1
	<i>Luzula peruviana</i>	1	1	1
	<i>Plantago tubulosa</i>	1	1	1
	<i>Suelo</i>	0	0	0
	<i>Urtica flabellata</i>	1	1	1

Anexo 3. Panel Fotográfico de trabajos en campo



BOFEDALES DE CHALLHUAHUACHO



BOFEDALES DE OCONGATE



BOFEDALES ALEDAÑOS A LA LOCALIDAD DE MAHUAYANI

