

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Fisonomía de la flora del bofedal altoandino Minas Corral
4200 msnm, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga.
Ayacucho - 2016**

**Tesis para optar el título profesional de
Biólogo, Especialidad: Ecología y Recursos Naturales**

**Presentado por:
Bach. Pablo Najarro Cerón**

**Asesor:
Dr. Edwin Portal Quicaña**

Ayacucho - Perú

2024

*A Dios, por darme vida, salud sobre todo sabiduría para
lograr mis objetivos
A todas las personas que dan su tiempo y dedicación para
conocer la dinámica de los bofedales y su conservación.*

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Biológicas por permitirme una formación académica de calidad y cobijarme en sus aulas para mi formación profesional.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas y de la especialidad de Ecología y Recursos Naturales quienes contribuyeron en mi formación académica y profesional.

Al proyecto del Fondo de Desarrollo Socioeconómico de Camisea (FOCAM) “Bofedales altoandinos y la capacidad de carga animal alpaca en relación a las variables edafo-hidrológicas en la Microcuenca de Apacheta. Ayacucho” por el financiamiento en el proyecto de investigación.

Al Centro de Investigación en Biodiversidad y Ecosistemas Andino amazónicos (CIBEA) por el apoyo en campo y el uso de la sala de investigación del laboratorio de Ecología y Control Ambiental de la Escuela Profesional de Biología.

A mi asesor, Dr. Edwin Portal Quicaña, por su apoyo, orientación y contribución académica en las diferentes etapas del presente trabajo de investigación.

A amigos y colegas del Programa de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad (BMAP), Reynaldo Linares, Karim Ledesma, Fiorella Eduardo, Héctor Chuquillanqui, Mónica Maldonado por los espacios y conocimientos compartidos.

A mi hijo Mathias, a mi compañera de la vida, Reyna por las alegrías y apoyo en todo momento, de igual modo a mi padre Julián y mi madrecita Francisca que me guía desde el cielo, y a mis hermanos Edilberto, Irene, Santiago, Justina y sobrinos (as) por su apoyo incondicional

Mi agradecimiento y reconocimiento a mis familiares, amigos, colegas y compañeros de trabajo, Luis Pomahuacre, Felicitas Najarro, Wilson Velazco, Marco Rivera, Elib Chuchón, Giancarlos Torres, Isaías Miranda, Alex Parían, por su amistad, motivación y apoyo incondicional para lograr mis objetivos y hacer realidad el presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE GENERAL	4
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I OBJETIVOS	14
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	15
2.1 Antecedentes.	15
2.2 Marco conceptual	18
2.3 Bases teóricas	20
2.3.1. Humedal	20
2.3.2. Bofedal	23
2.3.3. Importancia de los bofedales	26
2.3.4. Flora y vegetación en los bofedales	27
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1. Ubicación de zona de estudio	30
3.1.1 Ubicación política	30
3.1.2 Ubicación geográfica	30
3.2. Descripción de la zona de estudio	32
3.3. Población y muestra	33
3.3.1 Población	33
3.3.2 Muestra	33
3.3.3 Tipo y diseño de investigación	33
3.3.4 Diseño de Muestreo	34
3.4. Metodología y recolección de datos	37

3.4.1 Ubicación de los puntos de muestreo	37
3.4.2. Evaluación de la flora y vegetación	39
3.4.3. Determinación de los índices de diversidad alfa y beta del bofedal	41
3.4.3. Determinación del estado de conservación de las especies	42
3.5 Análisis de los datos	42
CAPÍTULO IV RESULTADOS	43
DISCUSIÓN	61
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de tipos bofedales según características	25
Tabla 2 Coordenadas de las unidades muestrales evaluados en el bofedal altoandino Minas Corral, Vinchos, Huamanga - Ayacucho.	36
Tabla 3 Composición florística de especies de la flora registrados en el bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.	43
Tabla 4 Índice de Valor de Importancia de las especies según frecuencia de registro en las 31 unidades muestrales del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.	47
Tabla 5 Similitud florística de los tipos de vegetación del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.	58
Tabla 6 Índices de diversidad alfa de los tipos de vegetación del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.	59
Tabla 7 Valores de similitud de Morisita - Horn (IM-H) de la composición florística y abundancia entre tipos de vegetación del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.	59
Tabla 8 Lista de especies categorizadas de flora del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Bienes y servicios ambientales proporcionados por los humedales altoandinos	22
Figura 2 Servicios ecosistémicos del bofedal	27
Figura 3 Mapa de ubicación del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.	31
Figura 4 Vista satelital del bofedal altoandino Minas Corral y de la microcuenca Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.	33
Figura 5 Ubicación de los 31 puntos de muestreo en el bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.	38
Figura 6 Distribución de la sub parcelas (0.25m ²) en cada punto de muestreo (unidad muestral 1m ²) tomado de Portal (2019).	39
Figura 7 Índice de valor de importancia de especies más representativos del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.	51
Figura 8 Mapa de abundancia-cobertura de <i>Distichia muscoides</i> y <i>Plantago tubulosa</i> registrados para el bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.	52
Figura 9 Dendrograma realizado por el método de Ward basado en la composición y cobertura vegetal del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.	53
Figura 10 Tipos de asociación de la vegetación basado en la composición y cobertura vegetal del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.	54
Figura 11	55
Figura 12 Índice de Valor de Importancia de la vegetación mélica (B) del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho	56
Figura 13 Índice de Valor de Importancia de la vegetación de borde (C) del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Prueba de normalidad de la riqueza de especies (S), cobertura (N), índice de Simpson (D) e índice de Shannon (H') de los tipos de vegetación del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, huamanga - Ayacucho.	92
Anexo 2. Prueba de ANOVA para riqueza de especies (S), cobertura (N), índice de Simpson (D) e índice de Shannon (H') de los tipos de vegetación del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.	93
Anexo 3. Prueba de Tukey para riqueza de especies (S), cobertura (N), índice de Simpson (D) e índice de Shannon (H') de los tipos de vegetación del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.	94
Anexo 4. Registro fotográfico de las especies registradas en el bofedal altoandino Minas corral.	95
Anexo 5. Vista panorámica del bofedal altoandino Minas Corral	100
Anexo 6. Vista de la zona hidromorfica del bofedal altoandino Minas Corral	100
Anexo 7. Vista de la zona mélica del bofedal altoandino Minas Corral	101
Anexo 8. Instalación de las sub parcelas de 0.25 x 0.25 m.	101
Anexo 9. Evaluación y registro de especies y de cobertura vegetal en el bofedal altoandino Minas Corral.	102
Anexo 10. Colecta de muestras botánicas en el bofedal altoandino Minas Corral	102
Anexo 11. Constancia de determinación botánica	103
Anexo 12. Matriz de consistencia	107

RESUMEN

Los bofedales altoandinos, son ecosistemas frágiles con un alto valor ecológico y económico, principalmente por ser sustento de comunidades altoandinas dedicadas a la crianza de camélidos, la vegetación de los bofedales viene sufriendo cambios por acción antrópica y por el cambio climático, siendo importante el estudio de su composición florística, el objetivo del presente trabajo fue determinar la fisonomía de la flora del bofedal altoandino Minas Corral, 4 200 msnm ubicado en el distrito de Vinchos, provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho. El inventario de la flora del bofedal Minas Corral se desarrolló durante el año 2017 en 31 unidades muestrales de 1m² dispuestas al azar, en cada unidad muestral se registró la especie y la cobertura. Para diferenciar las asociaciones presentes en el bofedal se realizó el agrupamiento por conglomerados por el método WARD, además se determinó la riqueza de especies, Shannon, Simpson y similitud de Morisita. Los resultados muestran que el bofedal está conformado por 99 especies agrupadas en 76 géneros y 29 familias, las familias con mayor número de especies son Asteraceae (25), Poaceae (18) que representan el 59% de la flora del bofedal, las familias con menor número de especies son Apiaceae, Cyperaceae y Plantaginaceae (5). Sobre la base de la composición y la cobertura vegetal de las especies se caracterizó tres tipos de asociaciones de vegetación: Vegetación hidromórfica (71 especies), vegetación méscica (49 especies) y vegetación de borde (82 especies). El bofedal Minas Corral registró una riqueza de especies (S) de 99 especies, Shannon-Wiener (H') de 3,065 y la dominancia de Simpson (λ) de 0,081, las especies compartidas entre los tipos de asociaciones caracterizados fue de 32 especies comunes, del total de especies registradas para el Bofedal Minas Corral, cinco (05) especies se encuentran en la lista de especies categorizadas, *Azorella diapensioides* y *Perezia coerulescens* en la categoría de Vulnerable (VU), *Myrosmodes paludosa* (CITES apéndice II) y *Acaulimalva engleriana* en Casi amenazado (NT), *Senecio macrorrhizus* considerada endémica en el libro rojo de especies endémicas del Perú.

Palabras clave: bofedal, flora, vegetación, comunidad vegetal, asociación vegetal

..

SUMMARY

The high Andean wetlands are fragile ecosystems with a high ecological and economic value, mainly for being the livelihood of high Andean communities dedicated to raising camelids, the vegetation of the wetlands is undergoing changes by anthropogenic action and climate change, The objective of this study was to determine the physiognomy of the flora of the high Andean wetlands of Minas Corral, 4,200 m asl, located in the district of Vinchos, province of Huamanga, department of Ayacucho. The inventory of the flora of the Minas Corral bofedal was developed during 2017 in 31 sample units of 1m² randomly arranged, in each sample unit the species and cover were recorded. To differentiate the associations present in the bog, cluster grouping was performed by the WARD method, in addition, species richness, Shannon, Simpson and Morisita similarity were determined. The results show that the wetland is composed of 99 species grouped in 76 genera and 29 families, the families with the highest number of species are Asteraceae (25), Poaceae (18) which represent 59% of the flora of the wetland, the families with the lowest number of species are Apiaceae, Cyperaceae and Plantaginaceae (5). Based on species composition and vegetation cover, three types of vegetation associations were characterized: hydromorphic vegetation (71 species), mesic vegetation (49 species) and edge vegetation (82 species). The Minas Corral wetland recorded a species richness (S) of 99 species, Shannon-Wiener (H') of 3,065 and Simpson's dominance (λ) of 0,081, the species shared among the characterized association types was 32 common species, of the total species recorded for the Bofedal Minas Corral, five (05) species are found in the list of categorized species, *Azorella diapiensioides* and *Perezia coerulescens* in the Vulnerable (VU) category, *Myrosmodes paludosa* (CITES appendix II) and *Acaulimalva engleriana* in Near Threatened (NT), *Senecio macrorrhizus* considered endemic in the red book of endemic species of Peru.

Key words: bofedal, flora, vegetation, plant community, plant association

INTRODUCCIÓN

Los bofedales altoandinos son tipo de humedales ubicados por encima de los 3800 msnm, son ecosistemas únicos y frágiles que se encuentran inundado temporal o permanentemente de agua con escaso drenaje por la materia orgánica, presentan napas freáticas superficiales y vegetación siempre verde con formación herbáceas cespeteria de alto valor forrajero para la ganadería de camélidos sudamericanos principalmente en la época seca (Portal, 2019).

Los bofedales son ecosistemas de mucha importancia por su oferta de bienes y servicios que provee, principalmente el recurso hídrico y el aporte forrajero como asociación vegetal con mayor diversidad relativa de especies de flora y de mayor productividad (Convención de Ramsar y Grupo de Contacto EHAA, 2008), siendo necesario conocer su dinámica ecológica y su riqueza de especies para generar información para el manejo sostenible adecuado a la realidad de las comunidades campesinas poseedoras de este recurso manteniendo sus condiciones ecológicas del sistema.

El mapa de humedales del Perú a nivel nacional estima 549,156 ha de bofedales representando más del 0,4% el territorio peruano (Ministerio del Ambiente, 2015), en el departamento de Ayacucho se estima 56,613.57 ha (1,3%) (Gobierno Regional Ayacucho, 2013), la mayoría de estos bofedales se encuentran en la zona central de la región andina, a pesar de su importancia económica y ecológica, son ecosistemas poco estudiados son ecosistemas clave para el mantenimiento de la diversidad, principalmente la diversidad vegetal esencial como fuente de alimento para la fauna silvestre y ganadería de camélidos domésticos, principal actividad económica de los pobladores altoandinos asociados a estos ecosistemas que no es prodigiosa con la agricultura.

El conocimiento de la fisonomía y composición florística de los bofedales de la región; revertirá en la conservación de los recursos florísticos con la finalidad de garantizar su persistencia para

las presentes y futuras generaciones, permitiendo la generación de estrategias regionales para la conservación de los bofedales.

La fisonomía, la diversidad y la abundancia de especies e individuos son determinadas por una serie de características, principalmente los flujos de agua que alimentan el bofedal, la precipitación, nivel freático, la topografía del terreno, profundidad del suelo, textura, pH del suelo, salinidad entre otros (Florez, 2005), estas diferencias mantienen un modelo en su fisonomía vegetal con asociaciones vegetales característicos de los bofedales dominados por *Distichia muscoides* y *Plantago tubulosa*, variando su abundancia condicionada por la cantidad de humedad del bofedal, diferenciándose tres zonas en el bofedal, zona hidromórfica (zona de núcleo del bofedal con predominancia de especies hidromórficas), zona mélica (llamada zona intermedia) y la zona de borde(llamada zona periférica del bofedal) (Portal, Influencia de la Napa freática sobre la vegetación y capacidad de carga animal en bofedales altoandinos, 2019), en ese sentido es necesario conocer la fisonomía de la vegetación del bofedal Minas Corral, ubicado en la subcuenca del Mantaro de la cuenca Cachi, ubicado en el distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, Departamento Ayacucho, a partir de cuya información se pueda sentar las bases para la conservación y usos sostenible de los bofedales en el departamento, en ese sentido la presente investigación tiene como objetivos:

CAPÍTULO I

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar la fisonomía de la flora del bofedal altoandino Minas Corral 4 200 msnm Vinchos, Huamanga – Ayacucho.

Objetivos específicos:

1. Inventariar la flora del bofedal altoandino Minas Corral
2. Determinar los tipos de asociaciones de vegetación del bofedal altoandino Minas Corral
3. Determinar los índices de diversidad alfa y beta del bofedal altoandino Minas Corral.
4. Determinar el estado de conservación de las especies por la legislación nacional e internacional del bofedal altoandino Minas Corral.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.

Existe información relacionados a la diversidad vegetal en los ecosistemas altoandinos en cuanto a su distribución en las los gradientes altitudinales (Herzog y otros, 2012), estudios sobre bofedales en la puna peruana describe los bofedales en términos de su composición florística influenciados por las características físicas, químicas del agua y el suelo, y el estado de perturbación, existiendo un patrón de asociación vegetal dominados por *Distichia muscoides* Nees y Meyen y *Plantago tubulosa* Decne, que se comportan como indicadores para reconocer bofedales dominados por mezclas de cojines y plantas formadoras de rosetas acaulescentes (Salvador y otros, 2014).

Los Andes tropicales viene sufriendo retroceso de los glaciares con ello el cambio de la cubierta vegetal, esto motiva que los bofedales dependientes de flujos de agua de glaciares sean más dependientes de la precipitación generando cambio en la composición y abundancia de la vegetación en las escalas de tiempo decenales, la recesión de los glaciares probablemente provocará cambios en la cubierta vegetal (Polk y otros, 2017).

Palabral A. (2012) en el trabajo “relación de la composición florística y su biomasa subterránea con las variables hidrológicas en bofedales de Sajama” ubicado al noroeste de la Cordillera Andina de Bolivia, encontró áreas de vegetación diferenciados dentro del bofedal con adaptaciones morfológicas (longitud y grosor de la biomasa subterránea) de las juncáceas *Oxychloe andina* y *Distichia muscoides* siendo diferente en su composición y abundancia.

Lorini (2013) en su exposición “Cambio climático y relaciones hídricas en bofedales y pajonales de un valle glacial del Parque Nacional Sajama”, señala, en el bofedal las diferentes asociaciones vegetales muestran una distribución relacionada a la humedad, *Oxychloe andina* y

Distichia muscoides parecen conservar mejor la humedad en relación con áreas dominadas por plantas de raíces cortas que estructuran los pajonales muy diferentes a las de bofedales.

Existen diversos estudios que han descrito la flora y vegetación de los Andes del Perú como (Weberbauer A., 1945), (Cerrate, 1979), (Smith D. , 1988), (Tovar, 1979) (Yurapaitán & Albán , 2003). En estos trabajos se enfatiza la diversidad de ambientes que proporciona la abrupta topografía de los Andes y que influiría en su florística. También la zona andina ha sido modificada desde hace milenios por el hombre, lo cual sumado a lo anterior nos llevaría a suponer diferencias florísticas entre las diversas zonas andinas (Yurapaitán G y Albán J, 2003).

A nivel nacional, existen numerosos trabajos relacionados a la composición vegetal de los bofedales, pero muy pocos relacionados a su fisonomía vegetal y/o asociaciones.

Valencia y otros (2016) distingue en los bofedales de Oyón en Lima dos grupos de comunidades vegetales, Turbera de *Distichia* y Vegetación Asociada, la primera generalmente ubicada en la parte central de los bofedales que corresponde a las partes más húmedas y con menor pendiente y la segunda comunidad vegetal corresponde a la comunidad transicional al pajonal ubicada generalmente en suelos menos húmedos y con mayor pendiente.

En el departamento de Puno, en un bofedal hidromórfico altoandino en Potoni, San Antonio de Putina, Jara (2017) identificó 33 especies divididos en 10 familias en tres estratos del bofedal con coberturas vegetales de 42% a 81% con las especies más abundantes la *Distichia sp* y en menor proporción el *Oxycloe andina*.

Montenegro (2018) en el distrito de Carampoma, Huarochiri, Lima, registra una diversidad florística de los bofedales de la Laguna Milloc de 69 especies registradas con tres métodos de evaluación, cobertura repetida, transección al paso y cuadrado, señala que las familias Asteraceae, Poaceae, Juncaceae y Cyperaceae, son aquellas que contribuyen con la mayor riqueza específica, por su parte (Gonzales, 2018) al evaluar tres bofedales determinó que estos

están dominados en su composición vegetal *Distichia sp* y *Festuca humilior* Nees & Meyen con muy poca cobertura vegetal entre 70 a 90% con buena condición ecológica.

Valencia N. (2019) identificó 31 especies agrupadas en 10 familias para el bofedal de Milloc, Carampoma, Huarochirí, Lima, siendo la especie con mayor índice de valor de importancia la *Distichia muscoides*, siendo las especies con mayor predominancia las asteráceas (11 especies), seguidas de las poáceas (6 especies).

En tres bofedales de la sub cuenca del río Shullcas en el departamento de Junín se registraron entre 41 especies agrupados en 14 familias en la época húmeda por el método del cuadrante 1*1 m², asumiendo la poca riqueza de especies relacionadas a la pequeña extensión de los bofedales (0,93 a 4,9 ha) (Crispin, 2019).

Maldonado (2010) reporta para los bofedales ubicados en el departamento de Ayacucho (Ccarhuacc Licapa, Churia Rosaspampa, Occollo Asabran) y para Huancavelica (Ingahuasi Llillinta) evaluados en la época seca y húmeda la cantidad de 59 especies agrupadas en 22 familias, las Poáceae y Asteráceae son la que presentan mayor riqueza, siendo la abundancia de especies muy similares entre las épocas.

El Programa Estratégico de Desarrollo de Recursos Naturales, estudió 76 ha de bofedal del distrito de Huancavelica, cuya cobertura vegetal estaba representado por herbazales tipo almohadillada (32 especies, 23 géneros y 11 familias) predominando *Distichia muscoides* y *Lachemilla diplophylla* (PRODERN, 2013).

En el departamento de Ayacucho, en los bofedales de Ccarhuaccpampa en el distrito de Paras, cangallo, Ayacucho, Gómez (2012) registró 12 especies agrupadas en 5 familias utilizando la metodología de transectos al paso, registran vegetación dispersa con cobertura vegetal de 82,5%, por su parte Portal (2019) y Javier y otros (2021) en el bofedal de Minas Corral reportan 85 especies divididos en 28 familias, señalando que las especies con mayor abundancia

son *Plantago tubulosa* Decne (Plantaginaceae) y *Distichia muscoides* (Juncaceae), las especies presentan un comportamiento estacional entre los periodos húmedos y secos.

Estudios florísticos en 17 bofedales, (con influencia y sin influencia del ducto de gas de CAMISEA), dividido en tres unidades. La primera unidad, localizada entre los ríos Yucay y Torobamba, la segunda unidad comienza en la margen del río Vinchos hasta el río Yucay y la tercera unidad desde Huaytara hasta el Valle del río Vinchos, donde se registraron 126 especies de plantas vasculares, distribuidas en 75 géneros y 32 familias (Perú LNG, 2009 - 2010).

El Mapa Nacional de Cobertura Vegetal del MINAM (2015) cita los trabajos del PRODERN realizado por Condori, identificando para los bofedales del sur de departamento de Ayacucho, en los distritos de Cabana y Carmen Salcedo en Lucanas, asociación de *Distichia- Calamagrostis*, siendo las especies abundantes *Distichia muscoides*, *Calamagrostis curvula*, *Plantago tubulosa* y *Festuca rigescens*, para el distrito de Cabana registró 19 especies utilizando el método de transección al paso con anillo censador y para el distrito de Carmen Salcedo reporta 22 especies con 16 géneros y 9 familias, con una cobertura vegetal por encima del 84%.

2.2 Marco conceptual

a) **Bofedales altoandinos:** Llamados “Oconal” (del quechua significa mojado), es un “ecosistema hidromórfico distribuido en la región altoandina, a partir de los 3 800 m. s. n. m., principalmente en las zonas sur y central del país” (Ministerio del Ambiente, 2015), son extensiones de áreas húmedas, parcial o totalmente inundadas debido a la materia orgánica en el suelo, lo que provoca un escaso drenaje del mismo, ayudando así al mantenimiento de la humedad (Ministerio del Ambiente, 2015), Su vegetación es densa y compacta siempre verde, de porte almohadillado o en cojín; la fisonomía de la vegetación corresponde a herbazales de 0,1 a 0,5 metros (Ministerio del Ambiente, 2019).

- b) **Fisonomía:** la fisonomía se refiere a la apariencia de la cubierta vegetal y es el punto de partida para la identificación de tipos de vegetación, basándose en características como la forma de vida dominante (árboles, arbustos, plantas crasas o suculentas, hierbas, etc.), densidad, fenología, la biomasa vegetal y la composición de las comunidades de plantas. (Jardel, 2015.)

La fisonomía de una formación vegetal puede estar caracterizada por las características morfológicas (relacionadas principalmente con el tipo de hojas) de géneros o familias dominantes (por ejemplo, coníferas o pináceas, encinos, cactáceas, herbáceas, etc.), que pueden definir sub-formaciones o sub-tipos de vegetación. (Jardel, 2015.)

- c) **Comunidad vegetal:** llamada también comunidad de plantas, refiere a un conjunto de especies vegetales creciendo juntas en un lugar determinado formando una asociación, implica que ciertas especies crecen juntas y algunas se presentan con mayor frecuencia pudiendo ser caracterizadas como una asociación vegetal diferenciándose la heterogeneidad de la vegetación de áreas con fisonomía uniforme, se conciben como tipos de vegetación reconocidos a través de su composición florística (Alcaraz, Geobotánica, Tema 10 Fundamentos de la clasificación de la vegetación, 2013)
- d) **Flora:** Flora es el conjunto de especies vegetales que se encuentran en un determinado lugar y su respectiva clasificación taxonómica (Ministerio del Ambiente, 2015), es una definición cualitativa de las especies componentes de la vegetación de un lugar o área dada (Hernández P, 2000).
- e) **Vegetación:** La vegetación se refiere a los aspectos cuantitativos de la estructura vegetal, es decir su distribución horizontal y vertical sobre la superficie, como forma de crecimiento (arborescentes, arbustivas, caducifolias, herbáceas, etc.) (Hernández P, 2000).

- f) **Unidad de vegetación:** Es sinónimo de tipo de vegetación y constituye la unidad mínima de análisis y que es el producto del proceso de clasificación de la vegetación en sus diferentes ámbitos de detalle (Ministerio del Ambiente, 2015).
- g) **Composición florística:** Es la cantidad de plantas que existen por especie en un área determinada, se debe además conocer de qué familia proceden y cuantos individuos hay por cada especie, enfoca como la diversidad de especie en un ecosistema la cual se mide por su riqueza y representatividad (Krebs, 1985).
- h) **Índices de diversidad:** Son expresiones matemáticas que permiten medir la complejidad de un conjunto de especies, se usa la estructura de las comunidades, la riqueza (número de especies) y la equitabilidad (abundancia relativa de las especies) (Lou & González-Oreja, 2012).
- i) **Estado de conservación de las especies:** Es la probabilidad de que una especie continúe existiendo en el tiempo, se evalúa en adopción a los criterios propuestos por la UICN enmarcado en el D.S. 043-2006-AG, donde aprueban la categorización de especies amenazadas de flora silvestre para el Perú.

2.3 Bases teóricas

2.3.1. Humedal

Los humedales se definen como “extensiones de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas” (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013), en un sentido amplio, el humedal es un sitio con presencia de agua por mantener niveles altos de napa freática al ras del suelo procedentes del agua subterránea, agua superficial y sub superficial.

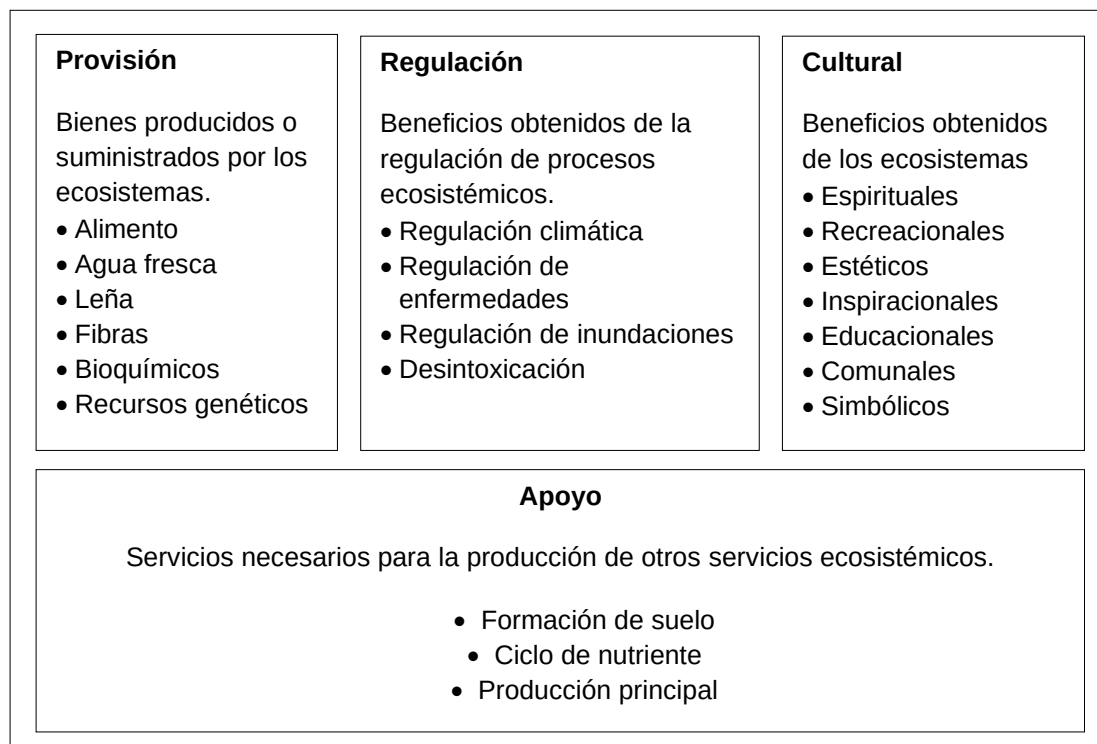
Los bofedales constituyen un tipo de ecosistema denominado humedal, cuya característica principal es la presencia de agua asociada a un tipo de vegetación, en el Perú los humedales representan el 6% de territorio nacional ubicando al Perú como uno de los 20 países del planeta con mayor recurso hidromórfico (MINAM, 2015).

Los humedales altoandinos están representados por bofedales, lagos, lagunas, vegas, salares, turberas y pastos húmedos “llichua”, estos cumplen con la definición descrita por la convención RAMSAR (EHAA, 2008.). Otra característica de los humedales alto andinos es su ubicación en metros sobre el nivel del mar, estos se encuentran por lo general por encima de los 3800 msnm (Alzérreca & Lara, 1988).

Los humedales altoandinos proveen una serie de bienes y servicios ambientales, su degradación generaría la pérdida de esta oferta natural, principalmente el recurso hídrico.

Figura 1

Bienes y servicios ambientales proporcionados por los humedales altoandinos



Fuente: Ecosistemas del Milenio. Island Press, 2005 (Millennium Ecosystem Assessment, Millennium Ecosystem Assessment)

2.3.2. Bofedal

Los bofedales constituyen un tipo de ecosistema altoandino de gran importancia hídrica que representa aproximadamente el 0,42% del territorio peruano (MINAM, 2015), distribuidos principalmente en la zona andina de las regiones de jalca y puna, su presencia de los bofedales se amplía a países como Bolivia y Chile.

El Gobierno Regional de Ayacucho reporta que los bofedales representan el 1,3% (56 613,57 ha) del territorio (Gobierno Regional Ayacucho, 2013).

Los bofedales reciben el nombre en quechua como “Oconales”, haciendo referencia a un lugar de tamaño pequeño con humedad permanente o temporal donde existe la presencia de plantas siempre verdes cespitosas por presentar niveles de agua subterránea altos, estos lugares son denominados suelos hidromorficos por ser suelos húmedos o empapados que mantienen una producción forrajera continua para la ganadería alpaquera principalmente y otros herbívoros (Alzérreca & Lara, 1988) y (Argote, 2011).

La guía de evaluación del estado del ecosistema del bofedal define al bofedal como “ecosistema andino hidromórfico con vegetación herbácea de tipo hidrófila, que se presenta en los Andes sobre suelos planos, en depresiones o ligeramente inclinados, permanentemente inundados o saturados de agua corriente; los suelos orgánicos pueden ser profundos (turba)” (MINAM, 2019, pág. 10).

Los tipos de bofedal que se pueden encontrar presentan mucha variabilidad condicionada por su ubicación altitudinal, tipos de comunidad vegetal asociada, presencia abundante o no de materia orgánica y turba, cantidad y calidad de agua y profundidad de napa freática, en ese sentido el MINAM (2019) señala una serie de características a manera de requisitos para ser considerado bofedal.

- Debe estar ubicado a más de 3000 msnm en la cordillera de los Andes.
- La vegetación debe ser hidrófila, de porte cespetaria almohadillado o cojín, con presencia de especies como *Distichia muscoides* “champa estrella”, *Oxychloe andina*, *Werneria pygmaea*, *Plantago tubulosa*, *Juncus stipulatus*, *Puccinellia oresigena* y *Calamagrostis curvula*, entre otras especies dominantes y abundantes.
- Suelos saturados de agua con niveles freáticos superficiales al suelo

El bofedal muestra características en su interior diferenciados por comunidades vegetales, Fiorio (1996) menciona que dentro de un bofedal se distinguen tres zonas o estratos: la primera es la parte medio o central del bofedal, son sitios con características hidromórficas. El segundo estrato es la zona intermedia con predominio de gramíneas y leguminosas, lugar con mayor actividad biológica y con humedad en el suelo que permite la liberación de nitrógeno y su mineralización. La tercera zona es la periférica, se caracteriza por la presencia de Stipas y otras especies pertenecientes a la estepa, constituyéndose en un sitio de equilibrio muy frágil entre la zona húmeda y seca.

Existen diferentes clasificaciones de los bofedales teniendo en cuenta diferentes criterios, Alzérreca y otros (2001) y Luna (1994)

Tabla 1*Clasificación de tipos bofedales según características*

Características	Tipo	Características
Origen	Naturales	Son aquellos creados por la humedad de deshielos manantiales naturales de aguas sub superficiales o aguas subterráneas y precipitaciones pluviales
	Artificiales o antrópicos	Creados por el hombre, de acuerdo a su conveniencia y necesidad
Altitud	Altiplánicos	Están ubicados por debajo de los 4100 msnm
	Altoandinos altoandino	Están ubicados por encima de los 4100 msnm Están ubicados por encima de los 3 800 msnm. (MINAM, 2015).
Régimen Hídrico	Hidromórficos o udicos mesicos o ústicos	Tienen presencia de udicos agua permanente Tienen presencia de agua ústicos temporal
pH de los suelos	Ácidos	pH menor de 6,4
	Neutros	pH de 6,4 a 7,4
	Básicos	pH mayor de 7,4
Tamaño	Pequeños	Uso familiar pequeños
	Grandes	Uso comunal grandes
Fisiografía	Cordillera o altura	
	Llanura, pampa y aluviales	

Fuente: Alzérreca y otros (2001) y Luna (1994)

2.3.3. Importancia de los bofedales

El bofedal es un ecosistema frágil y a la vez es un recurso estratégico por ser fuente proveedora de agua y acumulador de carbono, para las poblaciones locales representan fuente de generación de economía por constituir fuente de forraje para el ganado camélido sudamericano, principalmente en la época de estío (Ministerio del Ambiente, 2015), siendo necesario su conocimiento sobre la dinámica de los bofedales, principalmente del recursos suelo por ser una variable de respuesta a los cambios que suceden en el bofedal, a fin de implementar programas de manejo y conservación de los bofedales frente al cambio climático para garantizar la provisión de sus servicios ecosistémicos (Flores, 2014).

Los bofedales son ecosistemas que brindan una serie de bienes y servicios ambientales, el principal de ellos está ligado a la regulación hídrica, regulación climática, conservación del suelo y el almacenamiento de carbono, en lo referente al de provisión, los bofedales proveen agua, forraje y plantas medicinales, en el servicio ecosistémico de mantenimiento es la biodiversidad que alberga y su capacidad para la formación de turba (Ministerio del Ambiente, 2019), los “servicios ecosistémicos que brindan los bofedales constituyen patrimonio de la nación y pueden clasificarse en servicios de provisión, de regulación, de apoyo y culturales” (Flores, 2014) y (MINAM, 2019).

Figura 2*Servicios ecosistémicos del bofedal*

Tipología	Servicio Ecosistémico del bofedal	Tipología	Servicio Ecosistémico del bofedal
Provisión	• Agua dulce • Forraje	Apoyo	• Refugio de fauna silvestre • Cobertura y hábitat para reproducción • Migración de animales silvestres • Funcionamiento del ciclo hidrológico • Mantenimiento de los ciclos de vida
Regulación	• Captura de carbono • Control de erosión de suelo • Regulación de inundaciones • Calidad y cantidad de agua • Purificación de agua • Sedimentación y carga nutrientes • Almacenamiento de agua • Regulación del clima local	Culturales	• Belleza escénica y paisajística • Patrimonio cultural • Recreación y turismo

Fuente: (Flores, 2014)

A pesar de su importancia del bofedal, estos ecosistemas vienen siendo degradados por una serie de condicionantes que afecta principalmente el flujo de agua de ingreso por el cambio climático, desviación de sus fuentes de ingreso al bofedal por diversas causa, canales de desviación, canales de riego, agua para consumo humano, construcción de carreteras, entre otros que afecta la dinámica del agua en el bofedal, haciendo que la vegetación que sustente cambie en composición y estructura, si sumamos a ello la presencia de ganado vacuno, ovino y equino, estos generan un impacto negativo en los bofedales reduciendo su capacidad de carga animal alpaca, siendo importante el manejo de pastos con alternativas locales como manejo de potreros con exclusión temporal de ganado.

2.3.4. Flora y vegetación en los bofedales

La vegetación de los bofedales es característico, presenta una cobertura vegetal densa, compacta y homogénea en tamaño, de porte almohadillado o en cojín, vegetación siempre verde

por encontrarse en zonas con porcentajes altos de humedad (Gobierno Regional de Ayacucho, 2012).

Los bofedales presentan diferentes comunidades vegetales con una composición vegetal muy diversa, Choque y otros (1990) clasifican a los bofedales en tres asociaciones vegetales:

- Bofedal pluviiforme de *Distichetum*, en suelos hidromorfos, constituida por especies herbáceas semihidrófitas, de fisionomía muy densa y de apariencia almohadillada, dominada básicamente por la especie *Distichia muscoides* careciendo de gramíneas altas, acompañadas de *Eleocharis*, *Hypochoeris*, *Carex*, *Lachemilla* y *Gentiana*.
- Bofedal de *Wernerichetum*, en suelos con humedad moderada, con presencia de especies dominantes de *Werneria pygmaea* asociada a *Eleocharis*, *Hypochoeris*, *Festuca* y *Calamagrostis*.
- Bofedal cespitoso de *Calamagrosetum* presente en suelo orgánico húmedo con drenaje moderado, las especies dominantes son *Calamagrostis*, *Festuca* y *Ranunculus*.

Una comunidad vegetal está constituido por especies abundantes que son las que dominan la abundancia, obedeciendo su nombre a las especies más abundantes, en ese sentido, Troncoso (1982) identifica especies vegetales dominantes asociados a la condición hídrica, identificando tres tipos de bofedales con sus especies dominantes; bofedal hídrico de *Deyeuxia crisantha*, sobre suelo de turba profundos con nivel freático alto, bofedal hídrico de *Oxichloe andina* – *Distichia muscoides*, asociados a suelos con turba de más de 1 m de profundidad y napa freática hasta los 40 cm con abundante escurrimiento superficial, bofedal méxico dominado por la asociación de *Carex incurva*–*Werneria pygmaea* crecidos sobre suelos con turba poco fibrosa o suelta de más de un metro de profundidad y niveles de capa freática entre 40 a 120 cm.

Por su parte Alzérreca y otros (2001) teniendo en cuenta la composición florística identifica tres clases de bofedal, la clase 1 dominada por *Distichia muscoides* y *Oxychloe andina*. La clase 2, caracterizada por *Scirpus sp.* y *Plantago tubulosa*, ocasionalmente *Deyeuxia curvula*. La clase 3, dominada por *Deyeuxia curvula* en el estrato alto y el *Plantago rigida* y *Juncus stipulatus* en el estrato bajo.

El programa de Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad - BMAP (BMAP, 2022) menciona “los bofedales florísticamente se pueden separar en tres grupos: un grupo en la cordillera occidental de los Andes, el segundo grupo en la cordillera central, y un tercer grupo en la parte oriental”, indicando especies indicadoras de bofedales húmedos en la vertiente oriental “*Oreobolus obtusangulus*, *Gentianella perscuarrosa*, *Oritrophium limnophilum*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Carex sp.*, y *Muhlenbergia fastigiata*”, para bofedales de la cordillera central *Distichia muscoides*, mientras que para los bofedales de la vertiente occidental las especies son “*Phylloscirpus acaulis*, *Lachemilla diplophylla*, *Zameioscirpus muticus*, *Gentiana sedifolia*, *Werneria pygmaea* y *Eleocharis sp*”

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de zona de estudio

El trabajo de investigación se realizó en el bofedal altoandino Minas Corral, ubicado en el distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho (Figura 3). El bofedal se seleccionó por encontrarse en una pequeña Microcuenca llamada Minas Corral, por su accesibilidad de cercanía a la carretera, autorización de ingreso al bofedal por la comunidad para el estudio de la vegetación.

3.1.1 Ubicación política

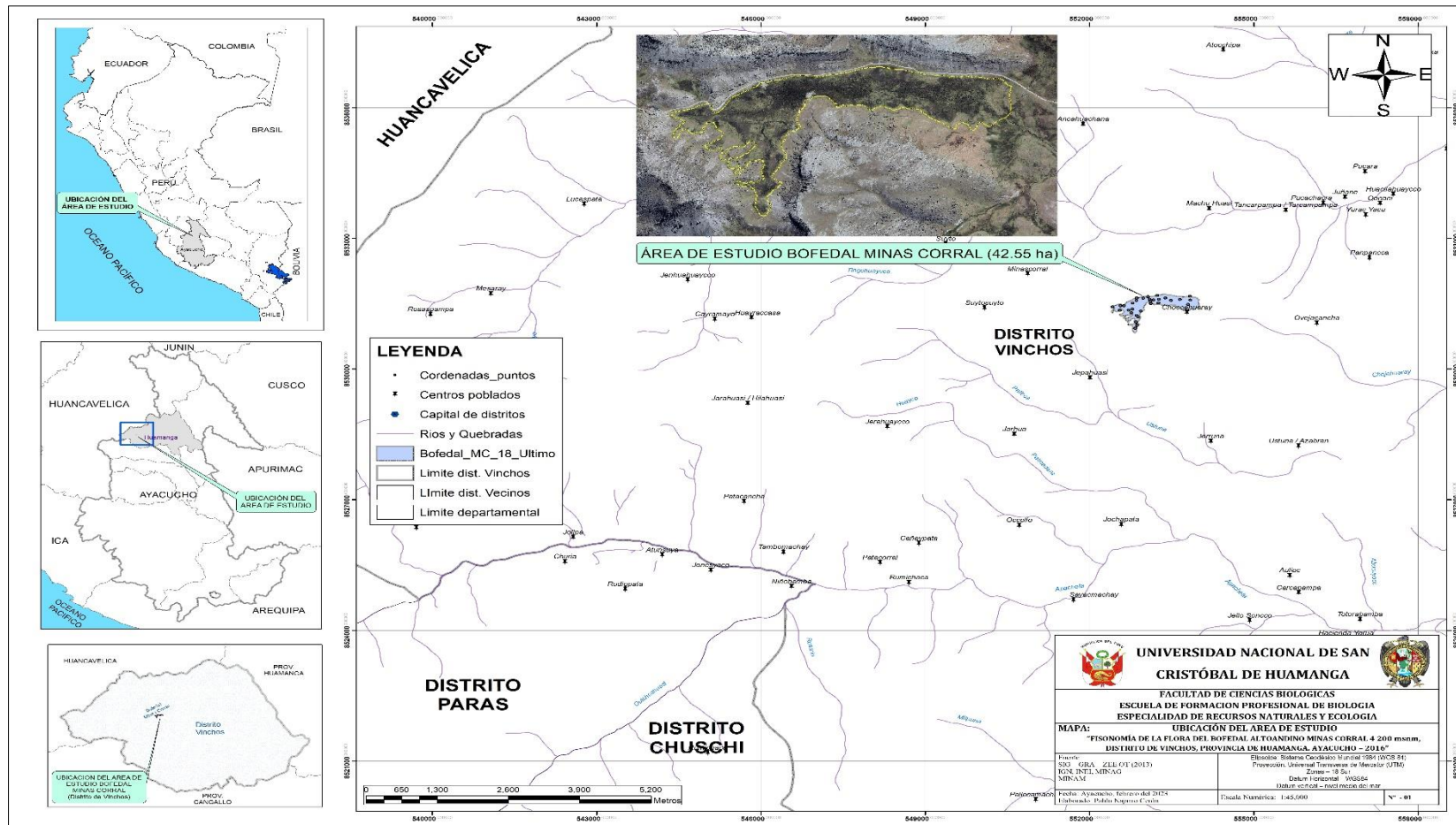
País	: Perú
Departamento	: Ayacucho
Provincia	: Huamanga
Distrito	: Vinchos
Comunidad	: Minas Corral

3.1.2 Ubicación geográfica

Geográficamente el bofedal Minas Corral se encuentra ubicado en la vertiente oriental de la cordillera de los andes, entre las coordenadas centro del bofedal Minas Corral Este 553100 m y Norte 8531611 m en el sistema UTM Datum WGS-84 Zona 18S, a una altitud de 4,293 msnm.

Figura 3

Mapa de ubicación del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.



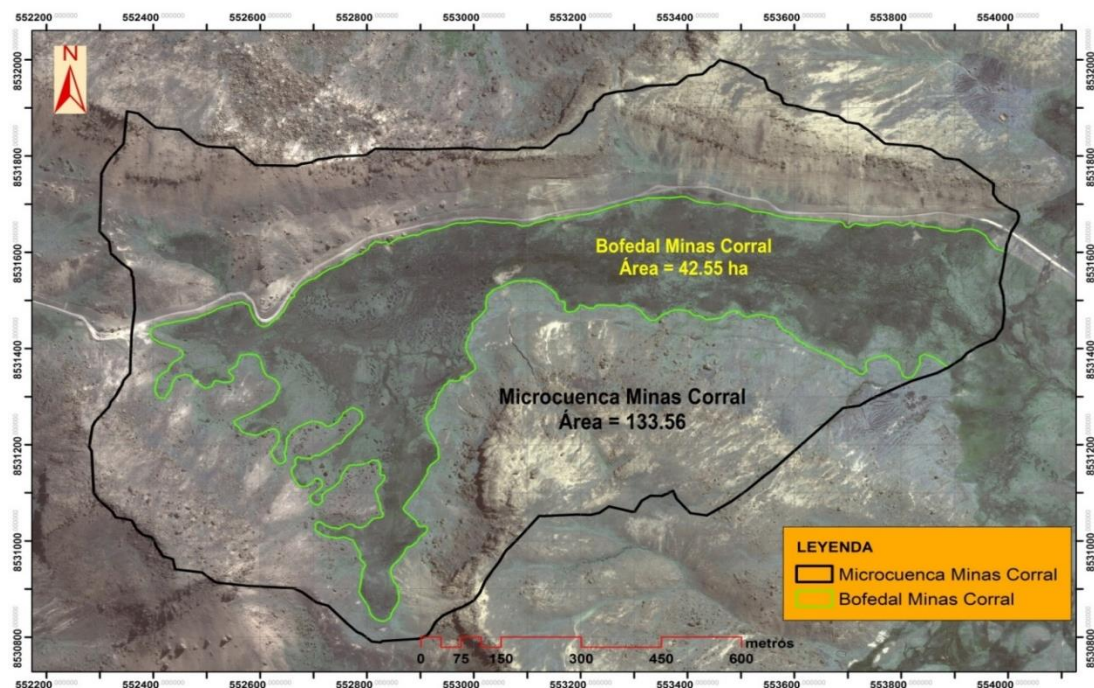
3.2. Descripción de la zona de estudio

El bofedal altoandino Minas Corral presenta un área de 42.55 ha, delimitado siguiendo el perímetro natural con un GPS Garmin Oregón 650, el bofedal se encuentra dentro de la microcuenca del mismo nombre de área 133,56 ha (Figura 4), la altitud en la parte baja del bofedal es de 4293 msnm y en la parte más alta registra 4520 msnm.

Ecológicamente el bofedal altoandino Minas Corral se encuentra en la ecorregión terrestre de puna húmeda en los Andes centrales, en la zona de vida de páramo muy húmedo – Subalpino Subtropical (pmh-SaS), su clima es de Tundra seca de alta montaña, encontrándose dentro de la Cuenca del Mantaro de la región hidrográfica del Amazonas (Gobierno Regional Ayacucho, 2013), la precipitación registrada para la microcuenca Apacheta, estación más cercana al bofedal Minas Corral, registra un promedio entre los años 1993 al 2013 de 833,1 mm (Portal, 2019).

Figura 4

Vista satelital del bofedal altoandino Minas Corral y de la microcuenca Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.



3.3. Población y muestra

3.3.1 Población

Flora del bofedal altoandino Minas Corral del distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

3.3.2 Muestra

Flora registrada en las 31 unidades de muestreo de 1m², donde se determinó el número de especies y su cobertura.

3.3.3 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es descriptiva, describe la composición florística del bofedal en relación a la riqueza de especies y la estructura del bofedal.

El Diseño de Investigación es un diseño No Experimental transversal, se realizó la evaluación de la vegetación del bofedal en un solo periodo de tiempo.

3.3.4 Diseño de Muestreo

Las unidades de muestreo fueron ubicadas al azar con sus respectivas coordenadas haciendo uso del software QGIS (QGIS Development Team 3.22, 2023), las coordenadas evaluadas se muestran en la (tabla 2). Los criterios de exclusión para la ubicación de las unidades muestrales en campo fueron ubicar la unidad muestral de tres a cinco metros hacia la derecha en función al flujo del bofedal cuando la coordenada en el terreno caía en el río, pozas de agua o estrato rocoso.

El cálculo del número de muestras se realizó siguiendo la metodología del cálculo del tamaño mínimo de la muestra propuesto por la Guía de inventario de la flora y vegetación del MIMAM (Ministerio del Ambiente, 2015) mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$N = (CV\%^2) * \left(\frac{t^2}{E\%^2}\right)$$

Donde:

N = número de unidades muestrales

CV % = coeficiente de variabilidad (28.6% tomado de Portal (2019) de la evaluación de la vegetación del bofedal Minas Corral)

E % = error de muestreo igual a 15 %

t = 2 (al 95 % de probabilidad)

Realizado los cálculos el tamaño del número de muestras para el bofedal altoandino Minas Corral se determinó 15 unidades muestrales, para garantizar su representatividad y por la heterogeneidad del área de estudio se consideró el tamaño de las muestras de 31 unidades muestrales (tabla 2).

Tabla 2

Coordenadas de las unidades muestrales evaluados en el bofedal altoandino

Minas Corral, Vinchos, Huamanga - Ayacucho.

Unidad muestral (1m2)	Este	Norte	Altitud m.s.n.m.
1	552419,9121	8531431,209	4 360,0
2	552549,3039	8531351,422	4 357,7
3	552561,0455	8531455,365	4 353,3
4	552628,4087	8531454,778	4 344,8
5	552711,2224	8531351,724	4 344,7
6	552762,1696	8531292,363	4 343,8
7	552780,6507	8531377,791	4 339,2
8	552855,2657	8531230,053	4 343,2
9	552885,8799	8531202,033	4 348,4
10	552847,099	8531081,886	4 353,1
11	552865,9541	8531009,392	4 360,7
12	552838,3087	8530939,196	4 364,8
13	552934,4481	8531336,093	4 339,9
14	552785,1687	8531516,099	4 336,5
15	552854,8275	8531576,853	4 332,4
16	552858,5682	8531633,663	4 333,4
17	552982,822	8531629,26	4 331,8
18	553119,3349	8531502,039	4 333,8
19	553106,942	8531564,507	4 331,1
20	553094,8064	8531606,621	4 329,4
21	553065,334	8531663,283	4 332,8
22	553169,4282	8531589,787	4 326,9
23	553257,1781	8531515,319	4 325,4

24	553264,8014	8531603,761	4 323,0
25	553233,9042	8531690,723	4 325,8
26	553384,98	8531635,495	4 318,4
27	553484,2854	8531580,303	4 315,1
28	553651,929	8531601,362	4 307,7
29	553796,4656	8531481,344	4 304,1
30	553838,3008	8531583,935	4 301,5
31	553835,5102	8531674,815	4 303,9

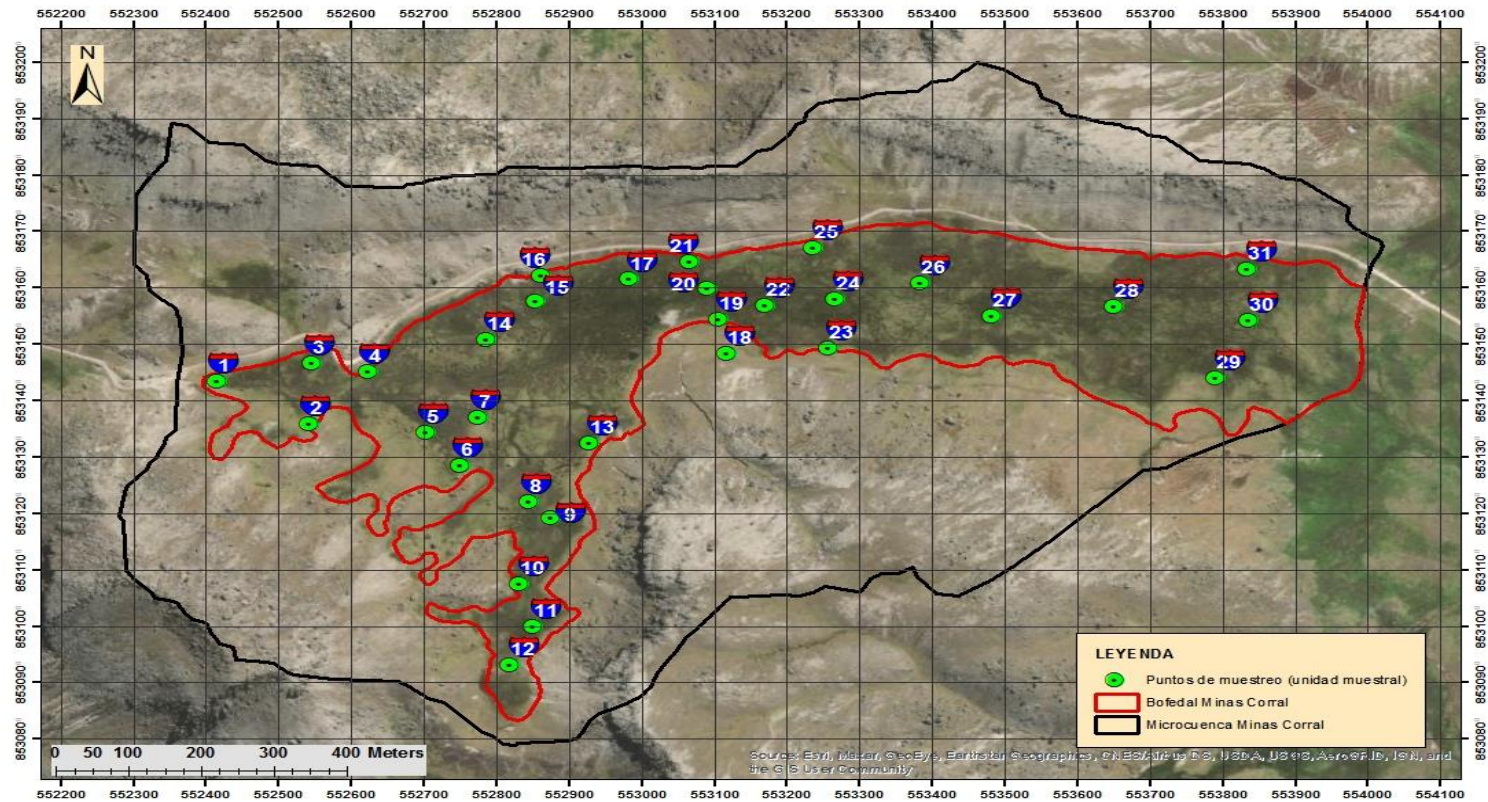
3.4. Metodología y recolección de datos

3.4.1 Ubicación de los puntos de muestreo

La ubicación de los puntos de muestreo se realizó teniendo en cuenta las coordenadas generadas en el QGIS, cada unidad muestral (punto de muestreo) fue georeferenciada con un GPS Garmin modelo Montana 650 registrándose las coordenadas y la altitud y codificadas, la ubicación de los puntos de muestreo se muestra en la (figura 5).

Figura 5

Ubicación de los 31 puntos de muestreo en el bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.



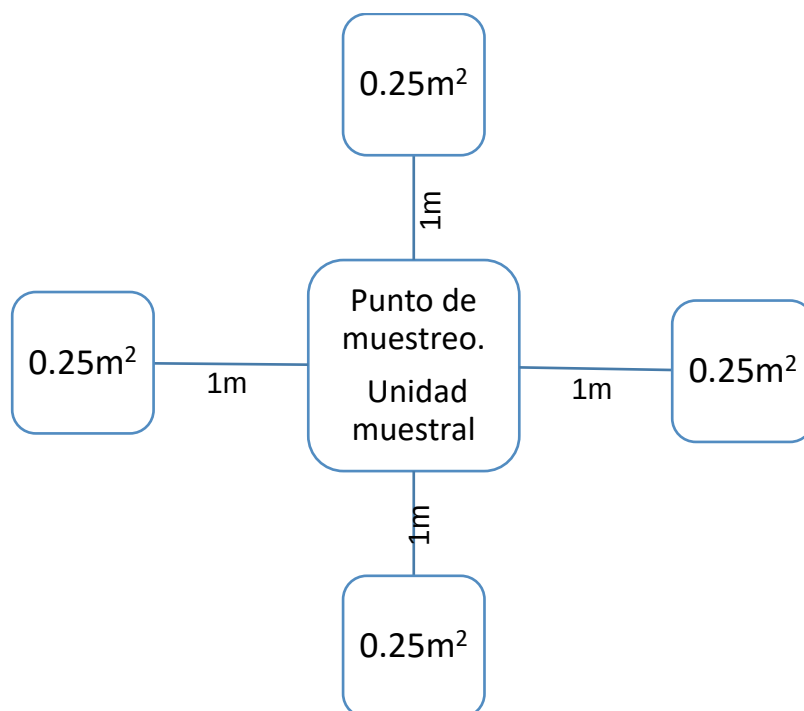
3.4.2. Evaluación de la flora y vegetación

La evaluación de la vegetación se realizó en cada punto de muestreo, donde se ubicó la unidad muestral de 1m^2 , tamaño recomendado para comunidades vegetales cespetarias (Matteucci & Colma, 1982). Sobre la base de la unidad muestral de 1m^2 con la finalidad de garantizar una mayor composición de la flora del bofedal, la unidad muestral fue dividida en sub parcelas de 0.25m^2 ($0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$) los que se ubicaron en forma de cruz en referencia al punto de muestreo a una distancia de 1 m lineal (Portal, 2019) como se muestra en la Figura 6.

La evaluación de la vegetación se realizó en la época de lluvia en los meses de febrero a marzo del 2017.

Figura 6

Distribución de la sub parcelas (0.25m^2) en cada punto de muestreo (unidad muestral 1m^2) tomado de Portal (2019).



a. Determinación de la composición florística

La determinación de la composición florística (inventario de la flora) encontradas en las unidades muestrales del bofedal altoandino Minas Corral del distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, se identificaron taxonómicamente hasta especie, se realizó su registro fotográfico y colecta de la especie para su posterior herborización y depósito en el HSCH (Herbario San Cristóbal de Huamanga) de la Facultad de ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

La identificación de las especies se realizó con la clasificación taxonómica de las especies vegetales basadas en criterios filogenéticos, para lo cual se sigue la recomendación del Grupo de la Filogenia de Angiospermas o en inglés “Angiosperm phylogenetic groups, APG de la versión APG IV (2016) teniendo en cuenta su morfología las angiospermas se dividen en tres clases: magnoliidae o magnólicas, monocotiledóneas o monocots y eudicotiledóneas o eudicots, la clasificación de las especies fue tomada de Cole, Hilger, Stevens y Medan (2017).

b. Determinación de la cobertura vegetal

La cobertura vegetal se realizó por el “Método de estimación directa con cuadrante” (Condori & Choquehuanca, 2001), el método permite por observación directa en la unidad muestral determinar el porcentaje ocupado por cada especie en el 1m² (100%) tomando las cuatro sub unidades muestrales, así como el porcentaje de áreas desnudas de vegetación, a las especies inventariadas según su abundancia independiente al número de individuos se les asigna un porcentaje.

Teniendo en cuenta la cobertura vegetal de la flora del bofedal altoandino Minas Corral, se determinó el Índice de Valor de Importancia (IVI) (Ministerio del Ambiente, 2015) y la constancia; número de veces que aparece en los muestreos (Alcaraz, 2013)

c. Determinación de tipos de asociación de la vegetación del bofedal

Los tipos de asociación de la vegetación se determinó mediante el procedimiento de los conglomerados realizado por el método WARD realizado con el programa SPSS versión 21.0 (Muñuzuri & Lara, 2014) sobre la base de la composición y la cobertura vegetal de las especies.

3.4.3. Determinación de los índices de diversidad alfa y beta del bofedal

La determinación de los índices fue tomada de lo recomendado por la Guía de inventario de la flora y vegetación del MIMAM (Ministerio del Ambiente, 2015), la diversidad alfa se calculó mediante el índice de riqueza específica (S) que corresponde al número de especies, para la equidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener y para la dominancia se utilizó el índice de Simpson. Para la diversidad beta se utilizó el índice de Morisita-Horn, los índices fueron calculados con el programa PAST versión 3.18 (Hammer y otros, 2001).

Índice de Shannon-Wiener (Hammer y otros, 2001).

$$H = -\sum \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$$

Índice de dominancia de Simpson (Hammer y otros, 2001).

$$D = \frac{\sum_i n_i (n_i - 1)}{n(n - 1)}$$

Índice de Morisita-Horn (Hammer y otros, 2001).

$$IM = \frac{2 \sum (DN_i * EN_i)}{(da + db)(aN * bN)} * 100$$

3.4.3. Determinación del estado de conservación de las especies

La categorización de las especies registradas en el bofedal altoandino Mina Corral se realizó con Lista de Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre del Perú de Decreto Supremo N° 043-2006-AG (Decreto Supremo N° 004-2015-MINAM, 2013) y el listado de especies de flora silvestre CITES – Perú de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (MINAM, 2018, pág. 131). Las especies endémicas fueron identificadas con el libro rojo de las especies endémicas del Perú (León y otros, 2006).

3.5 Análisis de los datos

A partir de los datos obtenidos de los índices de diversidad (riqueza específica (S), índice de Shannon-Wiener (H') y el índice de Simpson (D)) se realizó la prueba de normalidad utilizando el programa SPSS Statistics 23.0, por el número menor a 50 datos se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Para determinar las diferencias entre las asociaciones de vegetación identificadas en el bofedal Minas Corral se realizó el análisis de Varianza (ANOVA) con un nivel de significancia ($\alpha=0.05$) y la prueba pots hoc de la prueba de Tuckey para determinar qué medias son diferentes.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Tabla 3

Composición florística de especies de la flora registrados en el bofedal

altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.

N°	ORDEN/FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
APIALES			
1	APIACEAE	<i>Azorella biloba</i> Wedd.	Uchuy
2	APIACEAE	<i>Azorella diapensioides</i> A. Gray	cuncuna
3	APIACEAE	<i>Eryngium humile</i> Cav.	
4	APIACEAE	<i>Lilaeopsis macloviana</i> A.W.Hill	Chinga
5	APIACEAE	<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl.	
ASPARAGALES			
6	IRIDACEAE	<i>Sisyrinchium brevipes</i> Baker	
7	ORCHIDACEAE	<i>Myrosmodes paludosa</i> (Rchb.f.) P.Ortiz	Choclo choclo
ASTERALES			
8	ASTERACEAE	<i>Aphanactis villosa</i> S.F.Blake	
9	ASTERACEAE	<i>Baccharis alpina</i> Kunth	Pampa taya
10	ASTERACEAE	<i>Belloa kunthiana</i> (DC.) Anderb. & SEFreire	Wira wira
11	ASTERACEAE	<i>Belloa</i> sp.	
12	ASTERACEAE	<i>Bidens andicola</i> Kunth *	Silcao
13	ASTERACEAE	<i>Cotula australis</i> Hook.f.	
14	ASTERACEAE	<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	
15	ASTERACEAE	<i>Cuatrecasasiella isernii</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Puto puto
16	ASTERACEAE	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Jeto
17	ASTERACEAE	<i>Gamochaeta purpurea</i> (L.) Cabrera	Jeto jeto
18	ASTERACEAE	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	Quello pilly
19	ASTERACEAE	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Meyen & Walp.)	Yuraq pilly
		<i>Jalcopephala</i> cf. <i>boliviensis</i> A.A.Anderberg &	
20	ASTERACEAE	S.E.Freire *	
		<i>Mniodes longifolia</i> (Cuatrec. & Aristeg.)	
21	ASTERACEAE	S.E.Freire, Chemisquy, Anderb. & Urtubey *	

N°	ORDEN/FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
		<i>Novenia acaulis</i> (Wedd. Ex Benth. & Hook.f.)	
22	ASTERACEAE	<i>SEFreire</i>	
23	ASTERACE	<i>AEOritrophium limnophilum</i> (Sch.Bip.) Cuatrec.	
24	ASTERACEAE	<i>Paranephelius uniflorus</i> Poepp.	
25	ASTERACEAE	<i>Perezia coerulescens</i> Wedd.	
26	ASTERACEAE	<i>Senecio macrorrhizus</i> Wedd.	
27	ASTERACEAE	<i>Werneria heteroloba</i> Wedd.	
28	ASTERACEAE	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	
29	ASTERACEAE	<i>Werneria pectinata</i> Lingelsh.	
			Uchuy
30	ASTERACEAE	<i>Werneria pygmaea</i> Gillies ex Hook. Y Arn.	Cuncuna2
31	ASTERACEAE	<i>Werneria solivifolia</i> Sch. Bip	
32	ASTERACEAE	<i>Werneria villosa</i> A.Gray *	
33	CAMPANULACEAE	<i>Lobelia oligophylla</i> (Wedd.) Lammer	Clavelillo
34	CAMPANULACEAE	<i>Lysipomia muscoides</i> Hook.f.	Curancu
	BORAGINALES		Huachwa
35	BORAGINACEAE	<i>Plagiobothrys scouleri</i> (Hook. & Arn.) IM Johnst.	huachwa
	BRASSICALES		
36	BRASSICACEAE	<i>Lepidium bipinnatifidum</i> Desv.	
	CARYOPHYLLALES		
37	CARYOPHYLLACEAE	<i>Arenaria digyna</i> Willd. ex Schltld.	
38	CARYOPHYLLACEAE	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	
39	CARYOPHYLLACEAE	<i>Pycnophyllum molle</i> J.Rémy *	
40	MONTIACEAE	<i>Calandrinia acaulis</i> Kunth	Lirio lirio
	DIPSACALES		
41	CAPRIFOLIACEAE	<i>Phyllactis rigida</i> (Ruiz & Pav.) Pers. *	
42	CAPRIFOLIACEAE	<i>Valeriana bracteata</i> Benth.	
	FABALES		Uchuy
43	FABACEAE	<i>Astragalus uniflorus</i> DC. *	garbancillo
44	FABACEAE	<i>Trifolium amabile</i> var. <i>amabile</i>	
45	FABACEAE	<i>Trifolium repens</i> L.	
	GENTIANALES		
46	GENTIANACEAE	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	Pinja jora
47	GENTIANACEAE	<i>Gentianella dolichopoda</i> (Gilg) JSPringle	
	GERANIALES		
48	GERANEACEAE	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	Auja auja

N°	ORDEN/FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
ISOETALES			
49	ISOETACEAE	<i>Isoetes andicola</i> (Amstutz) LD Gómez	
LAMIALES			
50	OROBANCHACEAE	<i>Bartsia diffusa</i> Benth	
51	OROBANCHACEAE	<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Wedd.	Frutillo
52	PLANTAGINACEAE	<i>Callitriche heterophylla</i> Pursh	
53	PLANTAGINACEAE	<i>Ourisia muscosa</i> Benth.	
54	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago lamprophylla</i> Pilg.	
55	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago rigida</i> Kunth	Uchuy
56	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago tubulosa</i> Decne.	Cuncuna3
MALPIGHIALES			
57	HYPERICACEAE	<i>Hypericum silenoides</i> Juss. *	
58	VIOLACEAE	<i>Viola pygmaea</i> Juss. ex Poir.	
MALVALES			
59	MALVACEAE	<i>Acaulimalva engleriana</i> (Ulbr.) Krapov.	
60	MALVACEAE	<i>Nototriche pedatiloba</i> A.W.Hill	Malva
61	MALVACEAE	<i>Nototriche longirostris</i> (Wedd.) A.W. Hill	
MYRTALES			
62	ONAGRACEAE	<i>Oenothera multicaulis</i> Ruiz & Pav.	
OXALIDALES			
63	OXALIDACEAE	<i>Oxalis oreocharis</i> Diels	
PIPERALES			
64	PIPERACEAE	<i>Peperomia andina</i> Pino *	
POALES			
65	CYPERACEAE	<i>Carex bonplandii</i> Kunth	
66	CYPERACEAE	<i>Cyperus andinus</i> Palla ex Kük. <i>Phylloscirus acaulis</i> (Phil.) Goetgh. &	
67	CYPERACEAE	DASimpson <i>Trichophorum rigidum</i> (Steud.) Goetgh., Muasya	Estrellita
68	CYPERACEAE	y DASimpson	Torusco pasto
69	CYPERACEAE	<i>Zameioscirus muticus</i> Dhooge & Goetgh.	
70	JUNCACEAE	<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	Cuncuna
71	JUNCACEAE	<i>Juncus ebracteatus</i> E.Meyer	
72	JUNCACEAE	<i>Juncus stipulatus</i> Nees & Meyen	
73	JUNCACEAE	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	

N°	ORDEN/FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
74	POACEAE	<i>Aciachne pulvinata Benth.</i>	Paco paco
75	POACEAE	<i>Agrostis breviculmis Hitchc.</i>	
76	POACEAE	<i>Alopecurus hitchcocki Parodi</i>	
77	POACEAE	<i>Bromus catharticus Vahl</i>	
78	POACEAE	<i>Calamagrostis minima (Pilg.) Tovar</i>	
79	POACEAE	<i>Calamagrostis rigescens (J.Presl) Scribn.</i>	
80	POACEAE	<i>Calamagrostis spicigera (J.Presl) Steud.</i>	Crespillo
81	POACEAE	<i>Calamagrostis vicunarum (Wedd.) Pilg.</i>	Crespillo
82	POACEAE	<i>Dissanthelium peruvianum (Nees y Meyen) Pilg.</i>	
83	POACEAE	<i>Festuca rigescens (J.Presl) Kunth</i>	Chillihua
84	POACEAE	<i>Hordeum muticum J.Presl</i>	
85	POACEAE	<i>Muhlenbergia fastigiata (J.Presl) Henrard</i>	
86	POACEAE	<i>Muhlenbergia ligularis (Hack.) Hitchc</i>	
87	POACEAE	<i>Muhlenbergia peruviana (P.Beauv.)</i>	
88	POACEAE	<i>Paspalum pygmaeum Hack.</i>	
89	POACEAE	<i>Poa aequigluma Tovar</i>	
90	POACEAE	<i>Poa annua L.</i>	
91	POACEAE	<i>Stipa mucronata Kunth</i>	
	RANUNCULALES	<i>Oreithales integrifolia (Kunth ex DC.)</i>	
92	RANUNCULACEAE	<i>Schlechtendal</i>	
93	RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus limoselloides Turcz.</i>	Uchu ucho
94	RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus trichophyllus Chaix</i>	
	ROSALES		
95	ROSACEAE	<i>Lachemilla barbata (C. Presl) Rothm.</i>	
96	ROSACEAE	<i>Lachemilla diplophylla (Diels) Rothm.</i>	Libro libro
97	ROSACEAE	<i>Lachemilla pinnata (Ruiz y Pav.) Rothm.</i>	Sillu sillu
98	URTICACEAE	<i>Urtica flabellata Kunth *</i>	
	SOLANALES	<i>Solanum acaule subsp. aemulans (Bitter &</i>	
99	SOLANACEAE	<i>Wittm.) Hawkes & Hjert. *</i>	

* Corresponden a especies que no son propias del bofedal, se registraron dentro del bofedal en sitios próximos a los estercoleros o sitios un poco elevados.

Tabla 4

Índice de Valor de Importancia de las especies según frecuencia de registro en las 31 unidades muestrales del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.

Nombre científico	Frecuencia	Frecuencia relativa %	Abundancia-	
			Cobertura relativa %	IVI %
<i>Plantago tubulosa</i>	26	96,8	18,6	14,16
<i>Distichia muscoides</i>	22	61,3	20,2	9,62
<i>Hypsela reniformis</i>	22	80,6	9,4	6,66
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	22	71,0	10,5	6,40
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	19	67,7	9,3	5,54
<i>Aciachne pulvinata</i>	13	45,2	12	4,54
<i>Plantago rigida</i>	14	45,2	11,1	4,25
<i>Lachemilla barbata</i>	16	54,8	7,9	3,94
<i>Cotula mexicana</i>	22	80,6	4,2	3,73
<i>Calamagrostis minima</i>	22	77,4	4,1	3,55
<i>Oritrophium limnophilum</i>	23	80,6	3,4	3,29
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	11	41,9	4,7	2,10
<i>Carex bonplandii</i>	14	48,4	2,6	1,72
<i>Gentiana sedifolia</i>	21	67,7	0,9	1,60
<i>Trichophorum rigidum</i>	15	41,9	2,6	1,48
<i>Lachemilla pinnata</i>	12	32,3	3,7	1,39
<i>Werneria pygmaea</i>	12	38,7	2,3	1,28
<i>Alopecurus hitchcocki</i>	9	25,8	4,6	1,27
<i>Calamagrostis rigescens</i>	15	41,9	1,7	1,24
<i>Lysipomia muscoides</i>	14	48,4	1	1,18
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	8	16,1	6,6	1,02
<i>Lachemilla diplophylla</i>	9	19,4	3,8	0,85
<i>Poa aequigluma</i>	11	32,3	1,2	0,82
<i>Juncus ebracteatus</i>	10	25,8	1,6	0,74
<i>Arenaria digyna</i>	7	22,6	2,2	0,74
<i>Geranium sessiliflorum</i>	7	22,6	2	0,71
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	9	16,1	3,4	0,66
<i>Pycnophyllum molle</i>	4	3,2	25	0,61

Nombre científico	Frecuencia	Frecuencia relativa %	Abundancia- Cobertura relativa %	IVI %
<i>Werneria solivifolia</i>	9	25,8	0,7	0,57
<i>Agrostis breviculmis</i>	6	16,1	2,2	0,53
<i>Belloa kunthiana</i>	6	19,4	1,2	0,50
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	7	16,1	1	0,40
<i>Azorella diapensioides</i>	5	6,5	6	0,38
<i>Novenia acaulis</i>	6	6,5	6	0,38
<i>Aphanactis villosa</i>	7	16,1	0,8	0,37
<i>Juncus stipulatus</i>	6	16,1	0,7	0,36
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	8	16,1	0,6	0,35
<i>Zameioscirpus muticus</i>	8	16,1	0,6	0,35
<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	6	9,7	2,5	0,34
<i>Eryngium humile</i>	6	12,9	1,1	0,33
<i>Myrosmodes paludosa</i>	6	12,9	1	0,32
<i>Plantago lamprophylla</i>	5	9,7	2,2	0,31
<i>Calandrinia acaulis</i>	7	12,9	0,9	0,30
<i>Oxalis oreocharis</i>	5	9,7	2	0,30
<i>Werneria heteroloba</i>	7	9,7	2	0,30
<i>Werneria pectinata</i>	5	9,7	2	0,30
<i>Dissanthelium peruvianum</i>	6	6,5	4	0,29
<i>Gentianella dolichopoda</i>	8	12,9	0,5	0,27
<i>Sisyrinchium brevipes</i>	6	12,9	0,5	0,27
<i>Viola pygmaea</i>	7	9,7	1,3	0,26
<i>Werneria nubigena</i>	7	9,7	1	0,24
<i>Ranunculus limoselloides</i>	6	9,7	0,8	0,23
<i>Oreithales integrifolia</i>	5	9,7	0,7	0,21
<i>Werneria villosa</i>	7	9,7	0,7	0,21
<i>Belloa sp.</i>	6	9,7	0,5	0,20
<i>Cotula australis</i>	6	9,7	0,5	0,20
<i>Festuca rigescens</i>	7	9,7	0,5	0,20
<i>Jalcophila cf. Boliviensis</i>	7	9,7	0,5	0,20
<i>Nototriche longirostris</i>	5	9,7	0,5	0,20
<i>Paranephelius uniflorus</i>	7	9,7	0,5	0,20
<i>Phyllactis rigida</i>	6	6,5	1,5	0,18
<i>Solanum acaule</i>	6	6,5	1,5	0,18
<i>Astragalus uniflorus</i>	6	6,5	1,3	0,17

Nombre científico	Frecuencia	Frecuencia relativa %	Abundancia- Cobertura relativa %	IVI %
<i>Muhlenbergia ligularis</i>	6	6,5	1,3	0,17
<i>Plagiobothrys scouleri</i>	4	3,2	5	0,17
<i>Acaulimalva engleriana</i>	5	6,5	0,8	0,15
<i>Bromus catharticus</i>	6	6,5	0,8	0,15
<i>Hordeum muticum</i>	5	6,5	0,8	0,15
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	5	6,5	0,8	0,15
<i>Poa annua</i>	5	6,5	0,8	0,15
<i>Valeriana bracteata</i>	5	6,5	0,8	0,15
<i>Azorella biloba</i>	5	6,5	0,5	0,14
<i>Calamagrostis spicigera</i>	6	6,5	0,5	0,14
<i>Callitriche heterophylla</i>	6	6,5	0,5	0,14
<i>Cerastium glomeratum</i>	4	6,5	0,5	0,14
<i>Cuatrecasasiella isernii</i>	5	6,5	0,5	0,14
<i>Gamochaeta purpurea</i>	5	6,5	0,5	0,14
<i>Hypericum silenoides</i>	6	6,5	0,5	0,14
<i>Luzula racemosa</i>	5	6,5	0,5	0,14
<i>Mniodes longifolia</i>	4	6,5	0,5	0,14
<i>Nototriche pedatiloba</i>	4	6,5	0,5	0,14
<i>Ourisia muscosa</i>	5	6,5	0,5	0,14
<i>Paspalum pygmaeum</i>	4	6,5	0,5	0,14
<i>Perezia coerulescens</i>	6	6,5	0,5	0,14
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	5	6,5	0,5	0,14
<i>Senecio macrorrhizus</i>	6	6,5	0,5	0,14
<i>Stipa mucronata</i>	5	6,5	0,5	0,14
<i>Trifolium amabile</i>	5	6,5	0,5	0,14
<i>Trifolium repens</i>	5	6,5	0,5	0,14
<i>Baccharis alpina</i>	4	3,2	2	0,10
<i>Oenothera multicaulis</i>	4	3,2	2	0,10
<i>Peperomia andina</i>	4	3,2	2	0,10
<i>Bidens andicola</i>	4	3,2	1	0,08
<i>Cyperus andinus</i>	4	3,2	1	0,08
<i>Urtica flabellata</i>	4	3,2	1	0,08
<i>Bartsia diffusa</i>	5	3,2	0,5	0,07
<i>Castilleja pumila</i>	5	3,2	0,5	0,07
<i>Gamochaeta americana</i>	4	3,2	0,5	0,07

Nombre científico	Frecuencia	Frecuencia relativa %	Abundancia- Cobertura relativa %	IVI %
<i>Isoetes andicola</i>	5	3,2	0,5	0,07

Figura 7

*Índice de valor de importancia de especies más representativos del bofedal
altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.*

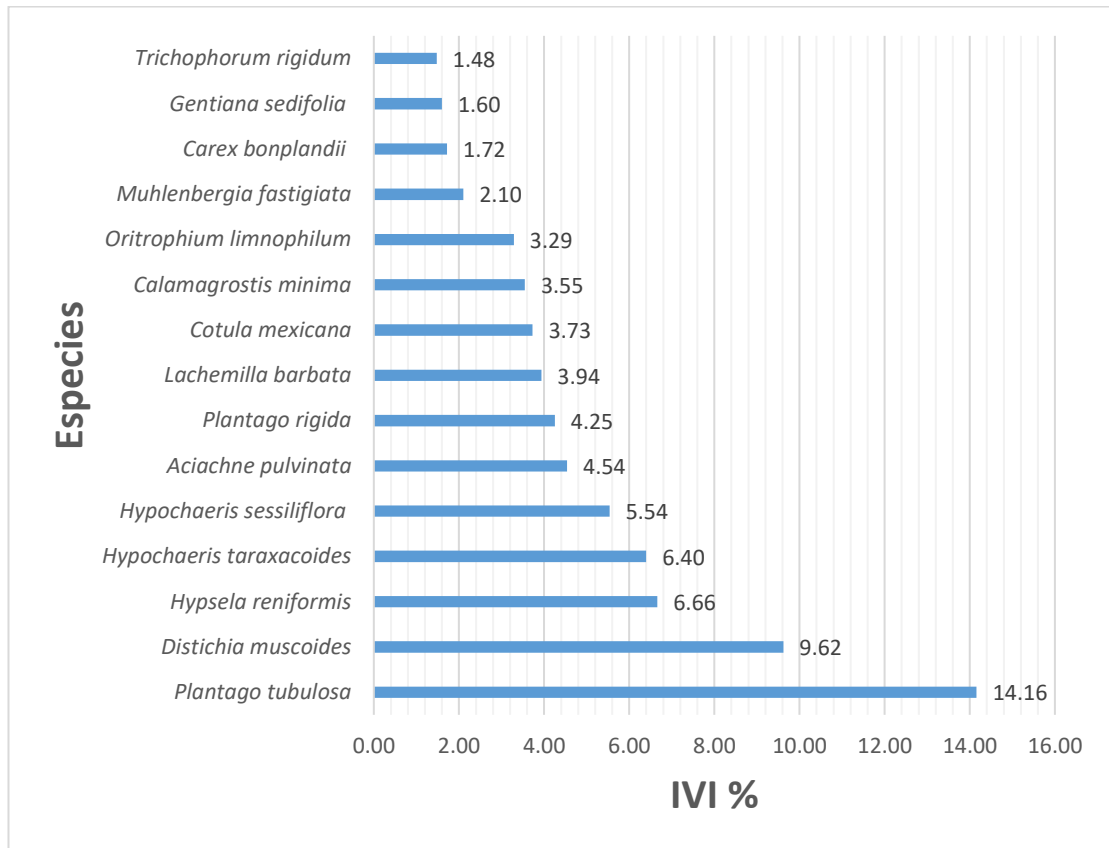


Figura 8

Mapa de abundancia-cobertura de Distichia muscoides y Plantago tubulosa registrados para el bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.

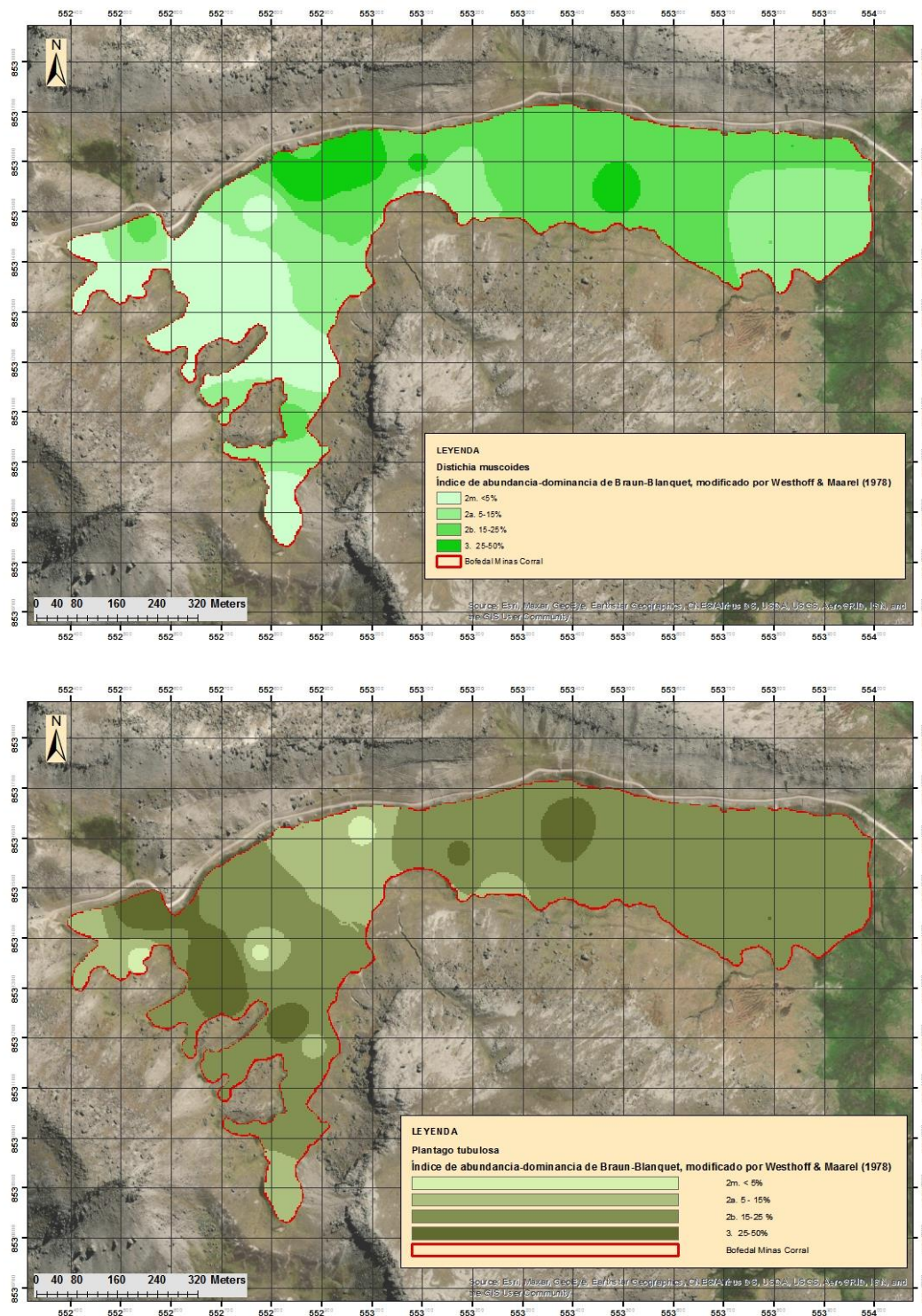


Figura 9

Dendrograma realizado por el método de Ward basado en la composición y cobertura vegetal del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.

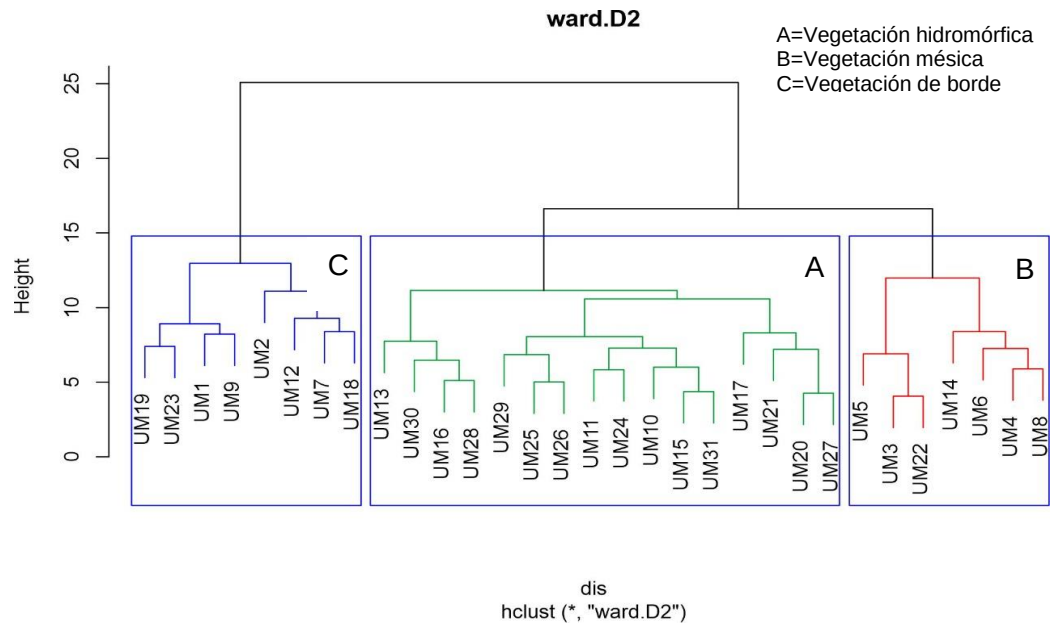


Figura 10

Tipos de asociación de la vegetación basado en la composición y cobertura vegetal del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.

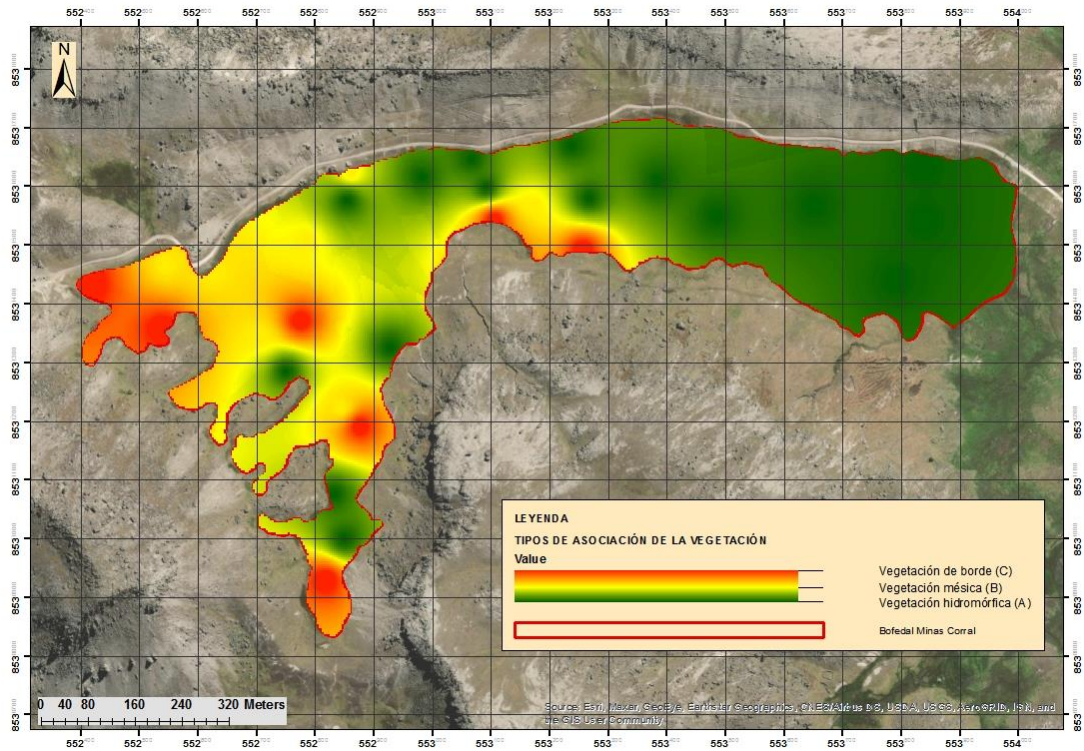


Figura 11

*Índice de Valor de Importancia de la vegetación hidromórfica (A) del bofedal
altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.*

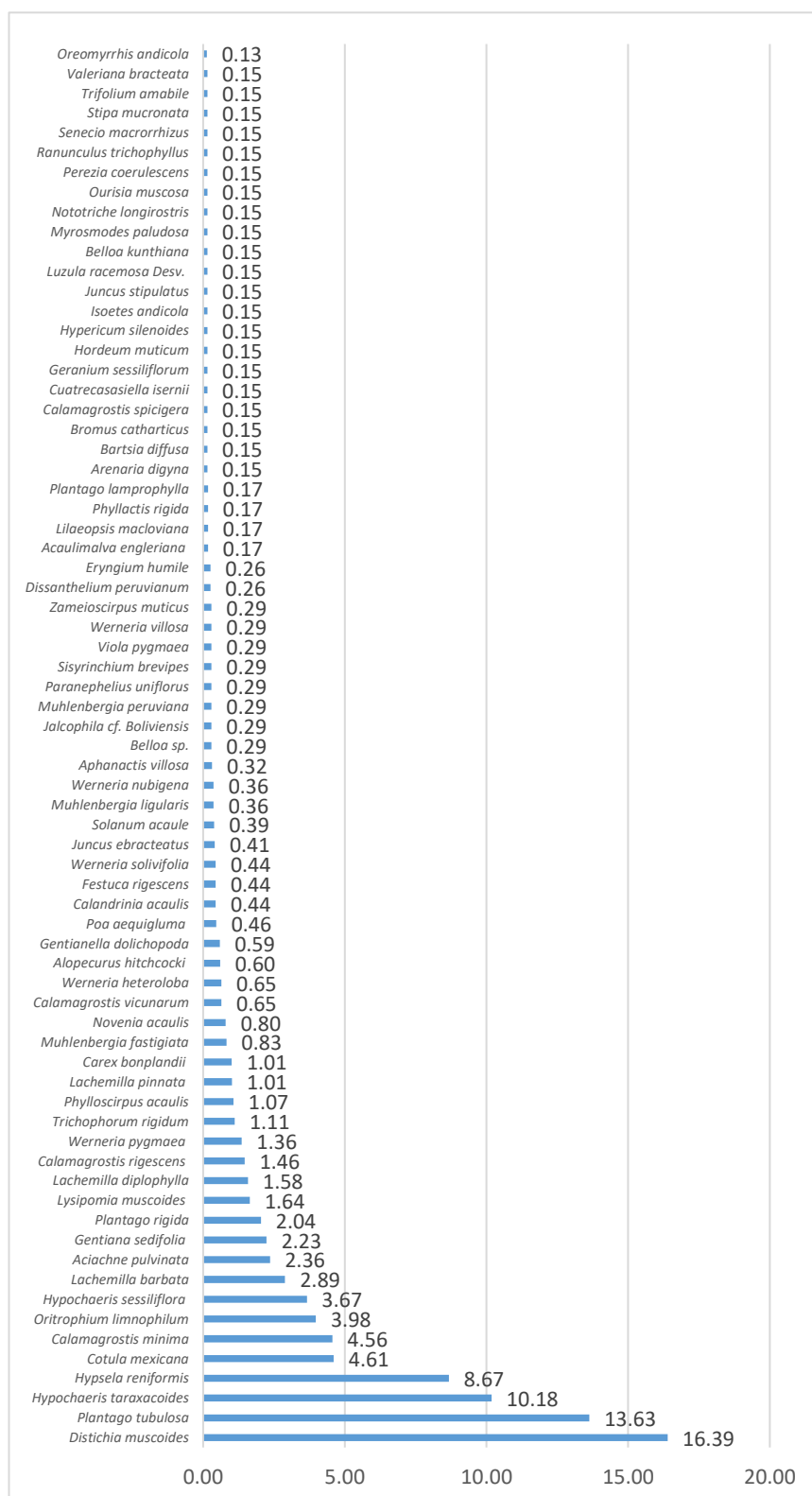


Figura 12

*Índice de Valor de Importancia de la vegetación mésica (B) del bofedal
altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho*

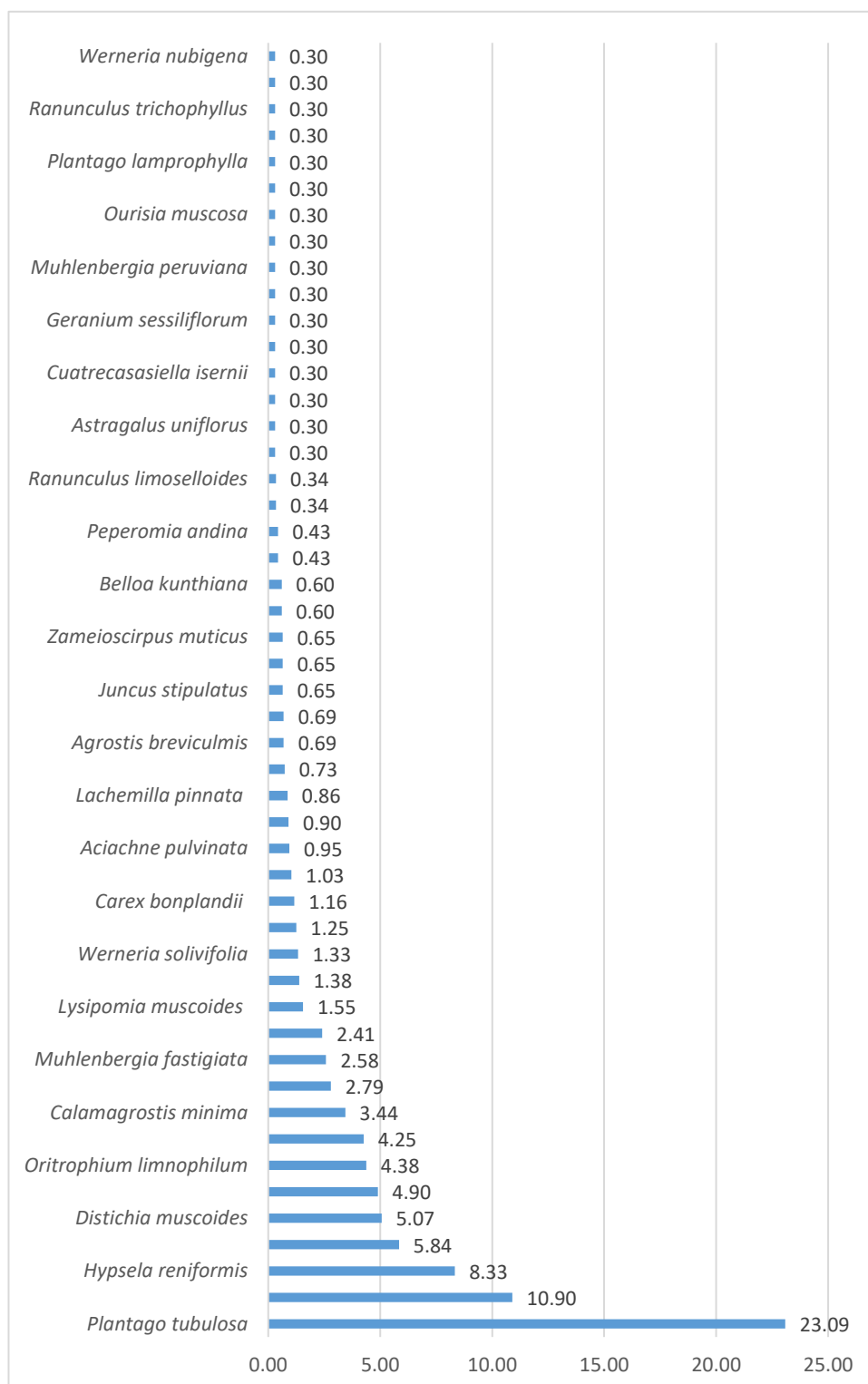


Figura 13

Índice de Valor de Importancia de la vegetación de borde (C) del bofedal

altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga – Ayacucho.

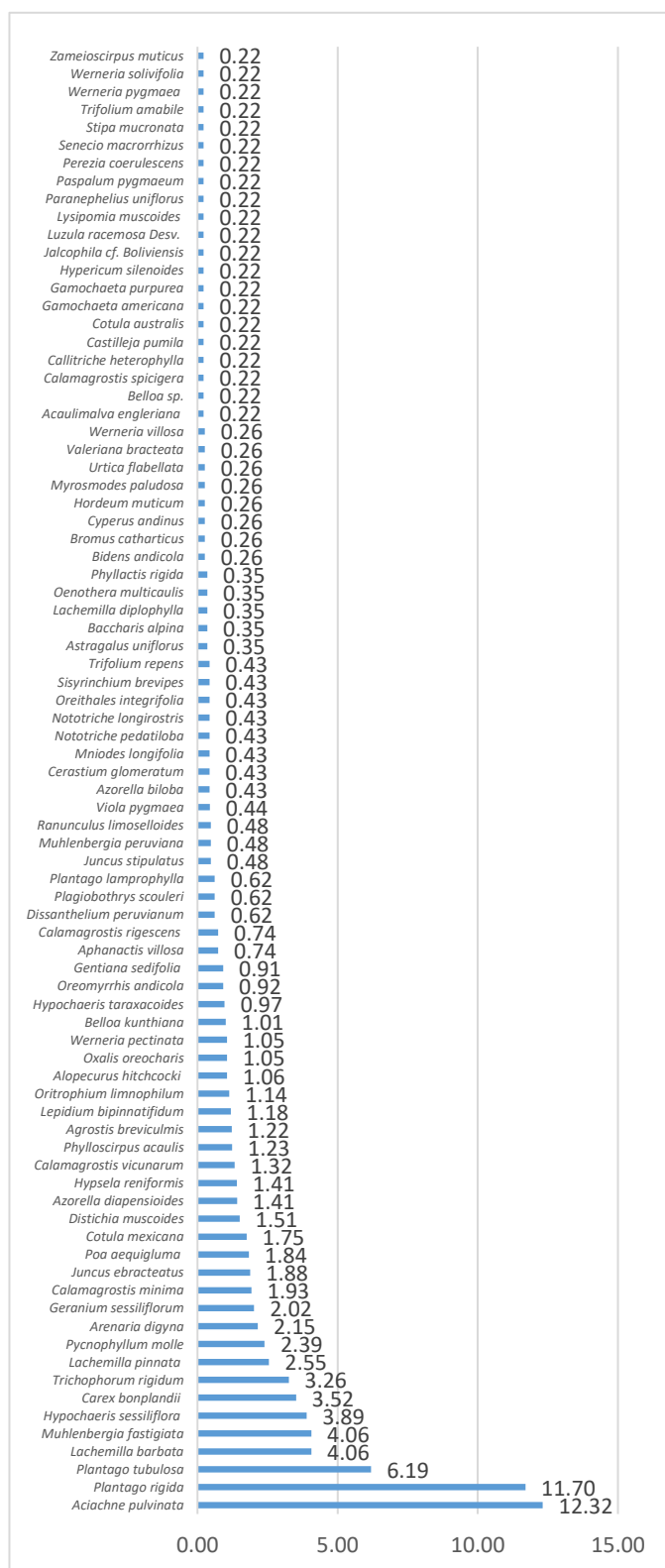


Tabla 5

Similitud florística de los tipos de vegetación del bofedal altoandino Minas

Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.

Especies comunes	Vegetación hidromórfica (A)	Vegetación mésica (B)	Vegetación de borde (C)
<i>Aciachne pulvinata</i>	<i>Castilleja pumila</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Azorella biloba</i>
<i>Arenaria digyna</i>	<i>Festuca rigescens</i>	<i>Peperomia andina</i>	<i>Azorella diapsenioides</i>
<i>Calamagrostis minima</i>	<i>Gentianella dolichopoda</i>		<i>Baccharis alpina</i>
<i>Calamagrostis rigescens</i>	<i>Isoetes andicola</i>		<i>Bidens andicola</i>
<i>Carex bonplandii</i>	<i>Muhlenbergia ligularis</i>		<i>Bartsia diffusa</i>
<i>Cotula mexicana</i>	<i>Novenia acaulis</i>		<i>Cerastium glomeratum</i>
<i>Distichia muscoides</i>	<i>Solanum acaule</i>		<i>Cyperus andinus</i>
<i>Gentiana sedifolia</i>	<i>Werneria heteroloba</i>		<i>Gamochaeta americana</i>
<i>Geranium sessiliflorum</i>	Especies compartidas A y B		<i>Lepidium bipinnatifidum</i>
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	<i>Calandrinia acaulis</i>		<i>Mniodes longifolia</i>
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	<i>Cuatrecasasiella isernii</i>		<i>Nototriche pedatiloba</i>
<i>Hypsela reniformis</i>	<i>Eryngium humile</i>		<i>Oenothera multicaulis</i>
<i>Juncus stipulatus</i>	<i>Lilaeopsis macloviana</i>		<i>Oreomyrrhis andicola</i>
<i>Lachemilla barbata</i>	<i>Ourisia muscosa</i>		<i>Oxalis oreocharis</i>
<i>Lachemilla pinnata</i>	<i>Ranunculus trichophyllus</i>		<i>Plagiobothrys scouleri</i>
<i>Lysipomia muscoides</i>	<i>Werneria nubigena</i>		<i>Pycnophyllum molle</i>
<i>Belloa kunthiana</i>			<i>Trifolium repens</i>
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>			<i>Urtica flabellata</i>
<i>Myrosmodes paludosa</i>			<i>Werneria pectinata</i>
<i>Oritrophium limnophilum</i>		Especies compartidas B y C	
<i>Phylloscirus acaulis</i>		<i>Agrostis breviculmis</i>	
<i>Plantago lamprophylla</i>		<i>Astragalus uniflorus</i>	
<i>Plantago rigida</i>		<i>Callitriche heterophylla</i>	
<i>Plantago tubulosa</i>		<i>Cotula australis</i>	
<i>Poa aequigluma</i>		<i>Gamochaeta purpurea</i>	
<i>Senecio macrorrhizus</i>		<i>Oreithales integrifolia</i>	
<i>Trichophorum rigidum</i>		<i>Paspalum pygmaeum</i>	
<i>Viola pygmaea</i>		<i>Ranunculus limoselloides</i>	
<i>Werneria pygmaea</i>	Especies compartidas entre A y C		
<i>Werneria solivifolia</i>	<i>Aphanactis villosa</i>		
<i>Zameioscirus muticus</i>	<i>Bromus catharticus</i>		
	<i>Calamagrostis spicigera</i>		
	<i>Dissanthelium peruvianum</i>		
	<i>Hordeum muticum</i>		
	<i>Hypericum silenoides</i>		
	<i>Nototriche longirostris</i>		
	<i>Paranephelium uniflorus</i>		
	<i>Trifolium amabile</i>		
	<i>Werneria villosa</i>		

Tabla 6

Índices de diversidad alfa de los tipos de vegetación del bofedal altoandino

Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.

	Bofedal Minas Corral	Vegetación hidromórfica (A)	Vegetación mésica (B)	Vegetación de borde (C)
Riqueza específica (S)	99	71	49	82
Abundancia absoluta (N)	2 969	1 441	764	734
Simpson (λ)	0,081	0,16	0,20	0,12
Shannon-Wiener (H')	3,065	2,16	1,94	2,57

Tabla 7

Valores de similitud de Morisita - Horn (IM-H) de la composición florística y

abundancia entre tipos de vegetación del bofedal altoandino Minas Corral.

Vinchos, Huamanga - Ayacucho.

Tipo de vegetación	Vegetación hidromórfica (A)		Vegetación mésica (B)		Vegetación de borde (C)	
	Índice de similitud	Especies comunes	Índice de similitud	Especies comunes	Índice de similitud	Especies comunes
Vegetación hidromórfica (A)	1					
Vegetación mésica (B)	0,681	39	1			
Vegetación de borde (C)	0,263	56	0,385	40	1	
Especies comunes			32			

Tabla 8

Lista de especies categorizadas de flora del bofedal altoandino Minas Corral.

Vinchos, Huamanga – Ayacucho.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	DS-043-2006-AG	CITES	ENDÉMICO
APIACEAE	<i>Azorella diapensioides</i>	Uchuy cuncuna	VU		
ORCHIDACEAE	<i>Myrosmodes paludosa</i>	Choclo choclo	NT	II	
ASTERACEAE	<i>Perezia coerulescens.</i>		VU		
	<i>Senecio macrorrhizus</i>				Endémico
MALVACEAE	<i>Acaulimalva engleriana</i>		NT		

Decreto Supremo N° 043-2006-AG (MINAGRI, 2006) (Especies Amenazadas del Perú): EN – En peligro, CR – En peligro crítico, VU – Vulnerable, NT - Casi amenazado.

CITES (2021) (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre): Apéndices I, II, III.

Endémico

DISCUSIÓN

En el bofedal altoandino Minas Corral se registró una riqueza de 99 especies agrupadas en 29 familias y 21 órdenes, la flora registrada para el bofedal altoandino Minas Corral es relativamente menor a lo registrado para el bofedal de Oyón que registra 106 especies (Valencia y otros, 2016), por su parte Montenegro y otros (2017) reportan 69 especies para los bofedales de Milloc en Huarochiri, Lima haciendo uso de tres métodos de evaluación; cobertura repetida, transección al paso y cuadrado, en todos los casos las familias Asteraceae, Poaceae, Juncaceae y Cyperaceae, son aquellas que contribuyen con la mayor riqueza específica, resultados muy parecidos a los obtenidos en la presente investigación, las Asteraceae presentan 25 especies, seguida por las Poaceae con 18 especies, las Cyperaceae, Plantaginaceae y Apiaceae con 5 especies cada una, y las Juncaceae registran 4 especies, que guarda relación con los reportados por Valencia N. (2019) quién describe que las familias con mayor predominancia son las asteráceas con 11 especies y las poáceas con 6 especies.

Usando el método del cuadrado, teniendo como unidad muestral el 1m² Crispin (2019) reporta un número inferior de riqueza de especies para bofedales de Junín, identificando 41 especies dentro de 14 familias, la poca riqueza se puede atribuir a que los bofedales que evaluó tienen extensiones pequeñas de 0,93 a 4,9 ha, a diferencia de Minas Corral que tiene 42,55 ha, la riqueza de especies es relativa a cada bofedal dependiendo del tamaño del área, altitud y flujos de agua permanente, pero sin lugar a dudas lo que caracteriza un bofedal es la presencia de especies indicadoras como *Distichia muscoides* y *Plantago rigida*, consideradas como especies típicas del bofedal (Arely & Ariel, 2014), por su parte el PRODERN (2013) para bofedales en Huancavelica reporta 32 especies agrupadas en 11 familias, valor muy inferior a lo reportado, a pesar de haber

estudiado 76 ha de bofedal, señalando que las especies predominantes son *Distichia muscoides* y *Lachemilla diplophylla*.

Al comparar los resultados de la flora de Minas Corral con los trabajos realizados para la región Ayacucho por Gómez (2012) para los bofedales de Ccarhuccpampa, solo registró 12 especies agrupadas en 5 familias utilizando la metodología de transectos al paso, valor que dista mucho a los reportado en la investigación, por su parte Portal (2019) y Javier y otros (2021) en el bofedal de Minas Corral reportan 85 especies divididos en 28 familias, señalando que las especies con mayor abundancia son *Plantago tubulosa* Decne (Plantaginaceae) y *Distichia muscoides* (Juncaceae), las especies presentan un comportamiento estacional entre los periodos húmedos y secos. Otros estudios realizados por Perú LNG (2009 - 2010) reportan 126 especies distribuidas en 32 familias, este valor superior posiblemente obedece a información registrada tanto en la zona de influencia y sin influencia del ducto de gas de Camisea, además los registros abarcaron tres unidades. La primera unidad, localizada entre los ríos Yucay y Torobamba, la segunda unidad comienza en la margen del río Vinchos hasta el río Yucay y la tercera unidad desde Huaytara hasta el Valle del río Vinchos.

Para la comunidad de plantas del bofedal Minas Corral, el índice de valor de importancia (IVI) calculados a partir de la cobertura (asumida como dominancia) y la frecuencia, los resultados del IVI de las 99 especies registradas para el bofedal se muestran en la tabla 4, se puede observar que ninguna de las especies muestra una mayor importancia dentro de la comunidad florística del bofedal Minas Corral, los resultados reflejan que todas las especies contribuyen al ensamblaje de la estructura de comunidad muy equitativamente, sin embargo, las especies *Plantago tubulosa* (14,6%) y *Distichia muscoides* (9,62%) presentan los valores más altos (figura 7), contribuyendo con una mayor importancia dentro

del bofedal Minas Corral, siendo las dos especies ecológicamente muy importantes con una contribución ecológica mediana de acuerdo al IVI, formando una asociación denominada *Plantago* - *Distichia*, esta asociación en el bofedal se presenta con diferentes abundancias, cuyas abundancias pueden ser indicadores de características del ambiente, como humedad de suelo, presencia de sales, altitud, sobrepastoreo entre otros, (Portal y otros, 2017), (Lorini, 2013), las demás especies contribuyen con poca importancia ecológica con valores por debajo de 7% de IVI, mostrando un menor dominio florístico.

La *Distichia muscoides* es una especie común en los bofedales, se puede decir donde existe esta especie hay un bofedal, su constancia en registro en los bofedales no permite señalar que es una especie dominante en los bofedales en distribución y cobertura vegetal, como lo señala Gonzales (2018), los bofedales están dominados en su composición vegetal por *Distichia sp*, por su parte Valencia N. (2019) señala que la especie *Distichia muscoides* presenta mayor índice de valor de importancia, mientras que en Puno en San Antonio de Putina, Jara (2017) menciona que la especie más abundante es la *Distichia muscoides* en los bofedales.

Del trabajo se desprende que *Distichia muscoides* y el *Plantago tubulosa* cubre todo el bofedal de Minas Corral en distintos índices de cobertura-abundancia, siendo más abundantes en la zona hidromórfica del bofedal, disminuyendo en cobertura en la zona mélica y de borde como se muestra en el mapa en la figura 8, su contribución ecológica de estas especies está muy relacionada a la humedad del suelo y la superficialidad de la napa freática, siendo más compacta la asociación *Plantago* – *Distichia*, formando un tapiz con mayor abundancia en suelos con mayor humedad (Portal, 2019), por su parte el PRODERN (2012a y 2012b) para los bofedales del sur del departamento de

Ayacucho en Lucanas reporta la asociación *Distichia- Calamagrostis*, indicando que las especies con mayor abundancia son *Distichia muscoides*, *Calamagrostis curvula*, *Plantago tubulosa* y *Festuca rigescens*.

El tipo de asociación vegetal que muestra el bofedal de Plantago – Distichia está muy relacionado a la constancia que aparece la especie en las muestras, *Plantago tubulosa* aparece en las 31 muestras, mientras que *Distichia muscoides* aparece en 19 muestras, de esta información se desprende que el *Plantago tubulosa* es una especie indiferente, sin preferencia particular a alguna característica del bofedal, a diferencia de *Distichia muscoides* que puede ser tipificada como especie preferencial; con mayor abundancia y vitalidad, pero también presente en otras (Alcaraz, 2013) que parece estar más asociada a lugares con suelos con mayor humedad y encontrándose mayormente en sitios de núcleo del bofedal, también llamada zona hidromórfica asociadas a una mayor humedad (Portal, 2019), (Lorini, 2013).

La abundancia –cobertura de las especies registradas en las unidades muestrales se muestra en la tabla 4, se puede observar que las especies que presentan mayor abundancia-cobertura son *Plantago tubulosa* y *Distichia muscoides* (figura 7), estas especies forman grandes poblaciones cubriendo buena parte de la unidad muestral. Si bien algunas especies presentan poca constancia de aparición estas pueden mostrar buena cobertura como *Pycnophyllum molle*, mientras otras especies están presentes en casi todas las unidades muestrales pero registran muy poca cobertura como *Lobelia oligophylla*, *Cotula mexicana* y *Oritrophium limnophilum*, pudiendo ser estas especies identificadas como indiferentes, sin preferencia particular de hábitat en el bofedal, mostrando características pueden tener alta constancia en la unidades muestrales.

El bofedal Minas Corral, según la información descrita en la tabla 4 muestra que las especies no muestran una distribución y abundancia homogénea, en consecuencia se puede decir que el bofedal como hábitat ecológicamente no es homogéneo, existiendo características como la humedad del suelo que permiten esta heterogeneidad dentro del bofedal, debido a que la vegetación no presenta plantas con cobertura uniforme y existen cambios de dominio de un sitio a otro dentro del bofedal (Alcaraz, 2013), variando la trayectoria de la composición de especies por categorías topográficas o disturbios antrópicos (Benavides, 2014).

La fisonomía de la vegetación del bofedal Minas Corral es de césped de puna con asociación *Plantago* – *Distichia*, sin embargo, las especies registradas en el bofedal no presentan distribución y cobertura homogénea, los ecosistemas tienden a ser heterogéneos en su distribución y cobertura, existiendo dentro de este tipo de vegetación varias asociaciones estrechamente relacionadas (Soler y otros, 2012), tal como se muestra en la figura 8 calculados a partir de la composición y cobertura (abundancia), del cual se desprende, la vegetación del bofedal Minas Corral varía en su composición florística y abundancia, siendo heterogénea, encontrándose tres conglomerados que vendría a constituir tres tipos de asociación de vegetación, resultados que coinciden con lo reportado por Portal (2019), donde las asociaciones han sido denominadas como vegetación hidromórfica, vegetación mésica y vegetación de borde en relación a la presencia de humedad del suelo en el bofedal (Fiorio, Manejo de Agua y Conservación de Bofedales., 1996). Tomando en cuenta lo mencionado por Trocoso (1982), considera “bofedal hídrico sobre suelo de turba profundos con nivel freático alto de 0 a 40 cm con abundante escurrimiento superficial y el bofedal mésico sobre turba poco fibrosa con napa freática entre 40 a 120 cm de profundidad”, del cual podemos afirmar con los resultados obtenidos en la presente investigación que

las diferencias de vegetación obedecen a que el bofedal Minas Corral presenta áreas con mayor inundación con respecto a otras, que coinciden con los hidromórfico y méxico respectivamente, además la zona hidromórfica muestra mayor presencia de pozas de aguas superficial y en su parte baja la formación de un tributario, en las zonas aledañas periféricas al bofedal, se observa la vegetación de borde, si bien se encuentran estas tres asociaciones en el bofedal Minas Corral, es necesario realizar trabajos similares en otros bofedales para afirmar que un bofedal muestra tres asociaciones en su interior, debido a que cada bofedal presenta características particulares en cuanto a la composición y estructura vegetal (Gennin & Alzérreca, 2006), (Fuentealba y otros, 2017) y características físicas y químicas de agua (James, 2005), manteniendo su propia estructura, dinámica de funcionamiento e interacciones Oyague y Maldonado (2014) por estar relacionados a los flujos de agua permanente y altos porcentajes de materia orgánica y turba en el suelo.

La dinámica de un bofedal obedece a tres componentes que interactúan espacial y temporalmente como el agua, suelo y vegetación, cuya interacción se ve reflejada en la composición y abundancia de las especies, las especies que con mayor abundancia muy relacionadas a otras especies constituyen sub unidades de vegetación de *Ditichetum-Calamagrostietum* y *Plantaginetum-Calamagrostietum* (Ministerio del Ambiente, 2015), en el bofedal Minas Corral se registra el *Plantago* y *Calamagrostis*, formando el tipo de asociación *Plantaginetum-Calamagrostietum* que se encuentra relacionado al conglomerado del tipo de vegetación méxico, mientras que la presencia de *Distichia* y *Calamagrostis* de asociación *Ditichetum-Calamagrostietum* se encuentra relacionado a la vegetación hidromórfica.

La figura 9 evidencia diferencias ecológicas en el interior del bofedal caracterizando tres tipos de vegetación a las cuales hemos denominado vegetación hidromórfica (A), vegetación mésica (B) y vegetación de borde (C) coincidiendo con lo indicado por (Fiorio, Manejo de Agua y Conservación de Bofedales., 1996) quién distinguen tres zonas o estratos en el bofedal en relación a la humedad, “la primera la más húmeda con características hidromórficas, la segunda llamada intermedia y la tercera la periférica”, por su parte Alzérreca, y otros (2001) distinguen tres grandes unidades llamados “bofedal mésico, bofedal hidromórfico y praderas a secano con cojines, caracterizadas por especies dominantes y exclusivas con diferente cobertura vegetal relativa y composición botánica”.

En la figura 10 se observa los tipos de asociaciones de la vegetación, vegetación hidromórfica (verde), vegetación mésica (amarillo) y vegetación de borde (rojo), en cada caso presenta diferentes tipos de Índice de Valor de Importancia (IVI), mostrando que la vegetación hidromórfica tiene una formación *Distichia* – *Plantago* (figura 11), mientras que la vegetación mésica registra una formación *Plantago* – *Hipochaeris* (figura 12), y la vegetación de borde registra la asociación *Aciachne* – *Plantago* (figura 13), la presencia de unas pocas especies predominantes dentro de la comunidad nos muestra que estas especies son dominantes que es característico de una comunidad (Smith & Smith, 2007), como se observa cada tipo de vegetación muestra diferente valor de importancia ecológica IVI para cada especie, condición relacionada al valor ecológica de cada especie, algunas muestran un óptimo a ciertas condiciones del ambiente, principalmente humedad como es el caso de las plantas asociadas a los bofedales, tal como se puede observar en con la importancia ecológica de la *Distichia muscoides*, que presenta valores porcentuales en la vegetación

hidromórfica de 16%, disminuyendo en la vegetación mésica a 5% y siendo menor en la vegetación de borde a 1,5%, de cual se puede indicar que a medida que uno se aleja de la zona hidromórfica su importancia ecológica disminuye, es decir su abundancia y cobertura es menor (figura 6), situación contraria sucede con el *Aciachne pulvinata*, que a medida que se aleja de la zona hidromórfica su cobertura vegetal y dominancia ecológica se incrementa (figura 8), el *Aciachne pulvinata* registra IVI de 2,36%, 1% y 12,32% respectivamente a la vegetación hidromórfica, vegetación mésica y vegetación de borde, mientras que el *Plantago tubulosa* responde mejor en la vegetación mésica con valores de IVI de 23%, siendo menor en la vegetación hidromórfica con 13% y mucho menor con 11,7% en la vegetación de borde, sobre la base de estos resultados se puede decir, que el *Aciachne pulvinata* tiene como óptimo la zona hidromórfica que registra una mayor abundancia en cobertura, siendo la zona mésica y de borde la zona de tolerancia de la especie, a diferencia de *Plantago tubulosa* que parece tener una mayor tolerancia a la humedad y sequedad, se le puede considerar especie euroica o generalista, esta especie muestra amplios rangos de tolerancia y de gran éxito en los tres tipos de vegetación, aunque se observa un mayor éxito ecológico en la zona mésica, para el caso de *Aciachne pulvinata* podríamos decir que se trata de una especie estenoica o especialista que muestra unos límites de tolerancia más estrechos, teniendo mayor abundancia en la vegetación de borde donde disminuye la humedad en el bofedal, donde muestra mejor éxito ecológico con un IVI mayor con respecto al *Plantago tubulosa* y la *Distichia muscoides*, parece ser que *Aciachne pulvinata* se adapta bien a los cambios de suelos poco húmedo, posiblemente es una especie con poco requerimiento hídrico, mostrando dentro de sus límites de tolerancia un éxito reproductivo, por encontrarse en poca abundancia en la zona hidromórfica.

De la tabla 5 se desprende las especies únicas para cada tipo de vegetación identificado para el bofedal Minas Corral, se observa que la vegetación mésica tiene dos especies únicas *Poa annua* y *Peperomia andina* que pueden ser consideradas como indicadoras de este tipo de vegetación, la vegetación hidromórfica tiene ocho especies únicas: *Castilleja pumilla*, *Festuca rigescens*, *Gentianella dolichopoda*, *Isoetes andicola*, *Muhlenbergia ligularis*, *Novenia acaulis*, *Solanum acaule* y *Werneria heteroloba*, la vegetación de borde presenta una mayor riqueza de especies únicas, son 19 especies propias del borde, se puede observar la presencia de ciertas especies que crecen en el pajonal de puna como el *Bidens andicola*, *Urtica flabellata*, *Trifolium repens*, *Baccharis alpina*, *Pycnophyllum molle* y otras especies adecuadas al ecotono bofedal – pajonal que brinda condiciones especiales, albergando especies como *Azorella diapensioides*, *Bartsia diffusa*, *Cerastium glomeratum*, *Cyperus andinus*, *Gamochaeta americana*, *Lepidium bipinnatifidum*, *Mniodes longifolia*, *Nototriche pedatiloba*, *Oenothera multicaulis*, *Oreomyrrhis andicola*, *Oxalis oreocharis*, *Plagiobothrys scouleri*, *Werneria pectinata* y *Azorella biloba*. De igual modo se puede apreciar las especies comunes que caracterizan al bofedal, encontrándose en los tres tipos de vegetación en diferentes abundancias, reflejando su óptimo y su tolerancia a distintas condiciones, principalmente a la humedad. La Tabla 5 también nos muestra las especies compartidas entre los tipos de vegetación, esta se encuentra en dos tipos de vegetación por presentar tolerancia, sin embargo, un tipo de vegetación muestra mejores condiciones de sitio permitiendo a la especie una mayor abundancia (Tabla 4) donde se aprecia la abundancia-cobertura y su IVI de cada especie.

Una comunidad biológica se caracteriza por un conjunto de especies que constituyen poblaciones, el tamaño de estas poblaciones no es homogéneo, cada

especie tiene un valor de importancia ecológica o abundancia en relación a las condiciones ambientales donde crecen, por consiguiente si la especie presenta poca cobertura posiblemente se encuentre en una zona con limitaciones, y si se encuentra en mucha abundancia o altas cantidades diríamos que es su zona óptima que permite el crecimiento óptimo de la población, a ello considerar la relaciones biológicas entre las especies que les permite constituir asociaciones vegetales inter e intra específica que influye en la dinámica de la población, estableciendo relaciones y curvas de población muy complejas (Smith & Smith, 2007).

El bofedal Minas Corral registra diferencias en cada especie en cuanto a su abundancia-cobertura y distribución espacial, caracterizando una tipología de asociación con diferente importancia ecológica expresada en los porcentajes de cobertura-abundancia y la importancia ecológica IVI, según el tipo de asociación dentro del bofedal existe una distribución homogénea a nivel de cada tipo de vegetación con especies dominantes y especies únicas a cada tipo de vegetación, por lo indicado se puede decir que la vegetación del bofedal Minas Corral no es homogéneo en todo el bofedal, existiendo tres parches que hacen que la vegetación sea heterogénea, el tipo de vegetación hidromórfica se mantiene siempre verde durante todo el año por presentar humedad permanente, algunas partes del bofedal en época de estío disminuyen su verdor caracterizado la vegetación mésica, principalmente el borde del bofedal, aunque no necesariamente, puede estar en medio del bofedal, dependerá de la profundidad de la napa freática que brinda la humedad necesaria (figura 10) se encuentra la vegetación de borde con especies del ecotono bofedal – pajonal de puna (Portal y otros, 2017).

La riqueza de especies es mayor en la vegetación hidromórfica (71 especies), que se ve disminuida en su alrededores de la vegetación hidromórfica con 49 especies que correspondería a la vegetación mésica, sin embargo a medida que se aleja de la parte media o central del bofedal, en las partes altas y alrededores se incrementa la riqueza de especies con 82 especies en la vegetación de borde, entra cada uno de estos tipos de vegetación existe un recambio es menos de una especie, es muy bajo de $\beta_w = 0,32$ (tabla 6), mientras que en todo el bofedal el recambio es de $\beta_w = 4,2$, variando más de cuatro especies entre los tipos de vegetación, el cálculo se realiza con el número promedio que no necesariamente refleja la heterogeneidad de la comunidad, sin embargo miden el cambio en la composición de especies en una gradiente, asumiendo que los sitios son discontinuos y no se sobreponen (Polo, 2008).

La riqueza de especies guarda una relación con la humedad del suelo, los sitios con mayor riqueza de especies son los sitios ocasionales o pocos húmedos que tiene mucha relación con la mayor profundidad de la napa freática (Fuentealba y otros, 2017), sin embargo, los sitios inundados, hidromórficos, presentan una mayor riqueza de especies y una mayor abundancia absoluta con respecto a la mésica, que presenta menores valores de riqueza de especies y abundancia, mientras que la vegetación de borde a pesar de presentar una mayor riqueza de especies es con poca cobertura y poca abundancia (tabla 6).

Estadísticamente la riqueza de especies es diferente en los tipos de vegetación tal como se muestra en los resultados del ANOVA ($F = (2,28) = 8,329$, $p < .05$, $n^2 = .001$) en la composición florística de cada tipo de vegetación, realizada el análisis de la prueba post hoc de Tukey (anexo 3) señala que la vegetación hidromórfica y la vegetación mésica presenta riqueza de especies similares, y muy diferentes a la vegetación de borde. Si bien la riqueza de especies puede variar

significativamente entre los tipos de vegetación del bofedal, esta condición debe ser analizada a partir de las abundancias relativas, un mayor número de especies y una mayor abundancia uniforme presentaran una mayor diversidad, los que son explicados con los índices de equidad de Shannon (H') y de dominancia de Simpson (D). El índice de diversidad de Simpson (D) que mide la dominancia de la estructura mostró el valor más elevado en la vegetación mésica (0,20) que la vegetación hidromórfica (0,16) y la vegetación de borde (0,12). El índice de equitatividad para Shannon (H') muestra que la vegetación de borde (2,57) presenta una mayor diversidad con respecto a la vegetación hidromórfica (2,16) y la vegetación mésica (1,94) (tabla 6).

Con respecto a la diversidad biológica medidas a través de los índices de diversidad, la vegetación de borde presenta una diversidad de Shannon-Wiener de 2,57 nits/ind, siendo un valor mayor con respecto a la vegetación hidromórfica de 2,16 nits/ind, y el menor valor lo tiene la vegetación mésica de 1,94 nits/ind (tabla 6), los tres tipos de vegetación muestran diferencias estadísticamente significativas (anexo 2) a los resultados del ANOVA ($F=(2,28)=7,433$, $p< .05$, $n^2=.003$) en la diversidad florística y cobertura de cada tipo de vegetación, realizada el análisis de la prueba post hoc de Tukey (anexo 3) señala que la vegetación de borde y la vegetación mésica son diferentes, mientras que la vegetación de hidromórfica presenta características en especies y abundancia muy semejantes a la vegetación mésica y vegetación de borde. En ese mismo sentido la dominancia presenta las mismas características, el ANOVA refleja los resultados que existe dominancia de especies diferentes en los tipos de vegetación del bofedal Minas Corral ($F=(2,28)=4,205$, $p< .05$, $n^2=.0025$), a la prueba de Tukey se muestra que la vegetación de borde y la vegetación hidromórfica son similares entre ellas y muy diferente a la vegetación de borde, en

este último tipo de vegetación las especies presentan poca cobertura, a diferencia de las especies que son dominantes o tiene una mayor cobertura y en el IVI, como se puede observar en la tabla 4. La vegetación de borde muestra diferencias con respecto a los otros dos tipos de vegetación tanto en la equidad y dominancia.

El bofedal Minas Corral registra una diversidad ecológica mayor en conjunto con respecto a los tipos de vegetación (3,065) y una menor dominancia (0,081), en conjunto el bofedal muestra ser más estable y resiliente, presentar una mayor capacidad de recuperarse después de una perturbación, mientras que los tipos de vegetación independientemente son menos resilientes por presentar valores de diversidad menores, lo que conlleva que el manejo del bofedal debe estar orientado a todo el bofedal en su conjunto por mostrar mayor estabilidad, el bofedal tiene una dinámica relacionada a la humedad el suelo principalmente y a otros factores, en consecuencia la zona mésica y de borde se comportan como un buffer para responder mejor la presencia de humedad en la zona hidromórfica, garantizando una mayor estabilidad del bofedal en su conjunto, aspectos que requieren ser investigados.

La similitud florística entre los tipos de vegetación identificados para el bofedal Minas Corral sobre la base de la presencia y abundancia de la especie, usado para datos cuantitativos (Moreno y otros, 2011), el resultado se visualiza como el porcentaje de especies que son compartidas entre dos comunidades y sus diferencias reflejan la disimilitud de especies, que pueden ser señaladas como especies únicas. La vegetación hidromórfica y la vegetación mésica presentan una mayor similitud de 0,681 (68,1%) con 39 especies comunes (tabla 7), la disimilitud entre los dos tipos de vegetación es de 0,319 (31,9%), 32 especies únicas para la vegetación hidromórfica y 10 especies para la vegetación mésica. Entre la vegetación hidromórfica y la vegetación de borde es la menor con una similitud de

0,263 (26,3%) que representa 56 especies compartidas, presentando especies únicas para la vegetación hidromórfica de 15 especies y 26 especies para la vegetación de borde, mientras que la vegetación mésica y la vegetación de borde presenta un índice de similitud de 0,385 (38,5%) de especies compartidas que representan a 40 especies, la disimilitud es de 61,5%, siendo la vegetación de borde la que presenta el mayor número de especies de 42, mientras que la vegetación mésica cuenta con solo 9 especies únicas.

La vegetación de borde muestra valores de especies menos comunes con respecto a la vegetación hidromórfica y mésica, con una baja similaridad florística, mientras que la vegetación hidromórfica y mésica comparten mayor número de especies comunes, la baja similitud al ser comparadas con la vegetación de borden indican que la mayoría de las especies no se presentan en las otras dos comunidades vegetales, de lo mencionado podemos indicar que a lo largo del núcleo del bofedal la composición florística va cambiando con especies que son propias a su gradiente de humedad y altitud en el bofedal Minas Corral. Si bien puede existir una similitud de especies entre dos tipos de vegetación, se encuentra diferenciada en su abundancia, ilustrando el patrón de unas pocas especies comunes asociadas a otras raras, mostrando diferencia en los patrones de riqueza de especies y de abundancias relativas (Smith D. , 1988) (Smith & Smith, 2007).

La similitud florística observada reflejada en los tres tipos de asociación identificadas para el bofedal Minas Corral puede ser explicada posiblemente por las diferentes condiciones edáficas, principalmente la humedad, Sulca (2018) para el bofedal Minas Corral indica que existe variación espacial de la textura del suelo, pH, conductividad eléctrica y diferentes valores con los índices de vegetación NDVI y el índice de humedad NDWI, sin embargo no encontró una relación significativa con las características físicas y químicas del suelo: textura, capacidad

de campo, punto de marchitez permanente, materia orgánica, pH, capacidad de intercambio catiónico, Ca, Mg, Na y K intercambiables y N, P, K, sin embargo puede estar relacionado a los tipos de vegetación del bofedal, por su parte (Javier y otros, 2021) encontraron una relación entre el NDVI y la profundidad de la napa freática, que parece sugerir que los tipos de vegetación espacialmente están asociados con las características edáficas del bofedal, además (Portal, 2019) encontró la existencia de una relación entre la composición florística y abundancia con la profundidad de napa freática, encontrando tres tipos de vegetación para el bofedal Minas Corral, coincidiendo con los resultados de la investigación.

En la tabla 8 se muestra las especies categorizadas en alguna categoría de conservación, se observan cinco (05) especies categorizadas, dos de ellas en la categorización de especies casi amenazada (NT) de flora silvestre del Decreto Supremo N° 043-2006-AG (Decreto Supremo N° 004-2015-MINAM, 2013), *Acaulimalva engleriana* (Ulbr) Krapov y la *Myrosmodes paludosum* (Reichenbach f.) Garay es basiónimo de *Myrosmodes paludosa* (Rchb.f.) P.Ortiz citado en el listado de especies de flora silvestre CITES – Perú, en el cual se tipifica en el apéndice II de la lista CITES (MINAM, 2018, pág. 131), *Azorella diapensioides* y *Perezia coerulescens* se encuentran en la categoría de Vulnerable (VU). La única especie registrada para el bofedal Minas Corral como endémica es *Senecio macrorrhizus*, categorizada como tal por el libro rojo de las especies endémicas del Perú (León y otros, 2006)

CONCLUSIONES

1. El bofedal Minas Corral del distrito de Vinchos, Huamanga, Ayacucho registra 99 especies agrupadas en 29 familias y 21 órdenes.
2. Los tipos de asociaciones de vegetación del bofedal Minas Corral es de césped de puna con asociación Plantaginetum-Ditichetum (Plantago - Distichia), dentro del bofedal se han identificado tres sub unidades llamadas tipos de vegetación; vegetación hidromórfica con asociación Ditichetum - Plantaginetum, vegetación mésica con asociación Plantaginetum - Hypochaeretum y vegetación de borde con asociación Aciachnetum - Plantaginetum
3. Los índices de diversidad alfa para el bofedal de Minas Corral en cuanto a la riqueza de especies (S) fue de 99 especies, el índice de Shannon-Wiener (H') de 3,065 y la dominancia de Simpson (λ) de 0,081, de los tipos de vegetación, la vegetación de borde registra la mayor riqueza de especies ($S=82$), mayor equidad ($H'=2,57$) y los menores valores de dominancia ($\lambda=0,12$), mientras que la vegetación mésica registra los menores valores de riqueza de especies ($S=71$) y equidad ($H'=1,94$) con una dominancia ($\lambda=0,12$), la vegetación hidromórfica registra en riqueza de especies ($S=71$) con una equidad de $H'=2,16$ y una dominancia de $\lambda=0,12$.
4. El recambio de especies entre las unidades muestrales evaluadas fue muy alto según la diversidad beta de Whittaker ($\beta_w=4,2$), la diferencia de especies en el recambio entre los tipos de vegetación fue muy baja ($\beta_w=4,2$). La similitud de especies entre los tipos de vegetación fue 32 especies comunes, la similitud de la vegetación hidromórfica con la vegetación mésica registra el mayor porcentaje de similitud ($I_{M-H}=68,1\%$), mientras que la similitud de la vegetación hidromórfica con la vegetación mésica es la menor ($I_{M-H}=26,3\%$),

la similitud de la vegetación mésica con la vegetación de borde fue de $I_{MH}=38,5\%$.

5. El bofedal altoandino Minas Corral registra cinco especies bajo alguna categoría de amenaza, *Azorella diapensioides* y *Perezia coerulescens* en la categoría Vulnerable (VU) y *Myrosmodes paludosum* y *Acaulimalva engleriana* en la categoría Casi Amenazado (NT) de acuerdo al Decreto Supremo N° 043-2006- AG sobre categorización de especies amenazadas de flora silvestre, una sola especie *Senecio macrorrhizus* se encuentra en el libro rojo de las especies endémicas del Perú reportada como endémica.

RECOMENDACIONES

1. Ampliar el estudio de la flora y vegetación a otros bofedales altoandinos de la región.
2. Realizar estudios de fenología y caracterización de semillas de las especies de flora de los bofedales altoandinos.
3. Realizar estudios de cambios en la composición florística espacial y temporal y modelamientos en relación a los flujos de agua y características físico-químicas del agua.
4. Sensibilizar en la población para la conservación y protección de los bofedales altoandinos, por ser fuente de regulación hídrica, de forraje y hábitat de especies fauna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcaraz, F. (19 de febrero de 2013). *Geobotánica, Tema 10 Fundamentos de la clasificación de la vegetación*. Obtenido de Geobotánica:
<https://www.um.es/docencia/geobotanica/index.html>

Alcaraz, F. (14 de febrero de 2013). *Geobotánica, Tema 11 El método fitosociológico*. Obtenido de Geobotánica:
<https://www.um.es/docencia/geobotanica/index.html>

Alcaraz, F. (14 de febrero de 2013). *Geobotánica, Tema 11 El método fitosociológico*. Obtenido de Geobotánica:
<https://www.um.es/docencia/geobotanica/index.html>

Alzérreca, H., & Lara, R. (1988). Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. *Evaluación de Praderas Nativas en el Altiplano Central y Oeste del Departamento de Oruro*. Oruro. Bolivia: Programa de Autodesarrollo Campesino, Corporación Desarrollo de Oruro (PAC, CORDEOR).

Alzérreca, H., Luna, D., Prieto, G., Cardoz, A., Céspedes, J., & . (2001). *Estudio de la capacidad de carga en bofedales para la cría de alpacas en el sistema TDPS - Bolivia*. La paz. Bolivia: Asociación Integral de Ganaderos en Camélidos de los Andes Altos (AIGACAA), Autoridad Binacional del Lago Titicaca.

Alzérreca, H., Prieto, G., Laura, J., D, L., Laguna, S., & . (2001). *Características y distribución de los bofedales en el ámbito Boliviano. Informe de Consultoría*. La Paz, Bolivia: Asociación Integral de Ganaderos en

Camélidos de los Andes Altos (AIGACAA), Autoridad Binacional del lago Titicaca.

Alzérreca, H., Prieto, G., Laura, J., Luna, D., & Laguna, S. (2001). *Características y Distribución de los Bofedales en el Ámbito Boliviano*. Asociación Integral de Ganaderos en Camélidos de los Andes Altos (AIGACAA), Autoridad Binacional del lago Titicaca, La Paz, Bolivia.

Arely, P., & Ariel, L. (2014). *Vegetación en los Bofedales de Choquecota y Belén de Andamarca - Oruro*. La Paz, Bolivia: Helvetas Swiss Intercooperation., ed.

Argote, G. y. (2011). *Manual Manejo y Conservación de Bofedales*. Puno. Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria Seria Manual N° 01-2011.

Benavides, J. (2014). The effect of drainage on organic matter accumulation and plant communities of high-altitude peatlands in the Colombian tropical Andes. *Mires and Peat*, 15, 1-15.

BMAP. (21 de marzo de 2022). *bmap.pe*. Obtenido de Programa de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad (BMAP: <https://www.bmap.pe/vegetacion-bofedales>)

Cerrate, E. (1979). *Vegetación del Valle de Chiquián, Provincia Bolognesi, Departamento de Ancash*. Lima: Edit. Los Pinos.

Choque, J., Sotomayor, M., Miranda, F., Mamani, W. y., , & . (1990). *Evaluación agrostológica y ganadera de unidades familiares alpaqueras de Puna seca del Altiplano*. Puno, Perú.: Proyecto Alpacas. Informe técnico N° 20.

- Cole, T., Hilger, h., Stevens, P., & Medan, D. (2017). *Filogenia de las angiospermas – sistemática de las plantas con flores*. Obtenido de <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- Condori, E., & Choquehuanca, D. (2001). *Evaluación de las características y distribución de los bofedales en el ámbito peruano del Sistema TDPS. Proyecto conservación de la biodiversidad en la cuenca del Lago Titicaca – Desaguadero – Salar de Poopo- Salar de Copaisa*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Convención de Ramsar y Grupo de Contacto EHAA. (2008). *Estrategia Regional para la Conservación y Uso Sostenible de Humedales Altoandinos. Agua, vida, futuro*. Ecuador: Ramsar.
- Crispin, A. V. (2019). *Evaluación espacio-temporal de la diversidad florística, productividad primaria y soportabilidad al pastoreo de bofedales en la subcuenca del río Shullcas*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro.
- Decreto Supremo N° 004-2015-MINAM. (2013). *Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- EHAA, C. d. (2008.). *Estrategia Regional para la Conservación y Uso Sostenible de Humedales Altoandinos. Gobiernos de Ecuador y Chile, CONDESAN y TNC-Chile*. Chile: Convención de Ramsar, Gobiernos de Ecuador y Chile, CONDESAN y TNC-Chile.
- Fiorio, D. (1996). Manejo de Agua y Conservación de Bofedales. *Seminario Taller: Manejo Sostenible de Praderas Nativas Andinas*. (págs. 131-138). Potosí, Bolivia: Programa de Autodesarrollo Campesino-Fase Consolidación, Foro Boliviano para el Medio Ambiente y Desarrollo (PAC-C, FOBOMADE).

- Fiorio, D. (1996). Manejo de Agua y Conservación de Bofedales. . *Seminario Taller Manejo Sostenible de Praderas Nativas Andinas*. (págs. 131-138). Potosí, Bolivia: Programa de Autodesarrollo Campesino-Fase Consolidación, Foro Boliviano para el Medio Ambiente y Desarrollo (PAC-C, FOBOMADE).
- Flores, E. R. (2014). *Marco Conceptual y Metodológico para estimar el Estado de Salud de los Bofedales: Nota Técnica 9*. Laboratorio de Ecología y Utilización de Pastizales -UNALM, Huaráz. Ministerio del Ambiente.
- Florez, A. (2005). *Manual de pastos y forrajes altoandinos*.
- Fuentealba, B., Mejia, M., Gonzáles, Y., , , & . (2017). Entendiendo los humedales alto-andinos en el Parque Nacional Huascarán (Ancash, Perú) para promover su restauración. *Libro de Resúmenes: I Congreso Peruano de Humedales* (pág. 45). Lima: Museo Historia Natural. UNMSM.
- Gennin, D., & Alzérreca, H. (2006). Campos nativos de pastoreo y producción animal en la puna semiárida y árida andina. Entre fragilidad, saberes tradicionales y marginalidad, ¿cual desarrollo duradero? *SÉCHERESS*, 17(1-2), 265-274.
- Gobierno Regional Ayacucho. (2013). *Zonificación Ecológica Económica Ayacucho*. Ayacucho: Gobierno Regional de Ayacucho.
- Gobierno Regional Ayacucho. (2013). *Zonificación Ecológica y Económica Ayacucho*. Ayacucho-Perú: Departamental de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.
- Gobierno Regional de Ayacucho. (2012). *Desarrollo de capacidades en zonificación ecológica económica y ordenamiento territorial en la región*

Ayacucho-Informe temático Agrostología. Ayacucho: Gobierno Regional de Ayacucho.

Gómez, G. (2012). *Determinación de selectividad de los pastos naturales por alpacas en la localidad de Ccarhuaccpampa (4,077-4,116m.s.n.m.) (tesis pregrado)*. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Gonzales, L. Y. (2018). *Evaluación de la condición ecológica de tres bofedales en la comunidad campesina cordillera blanca, distrito y provincia de Recuay, Ancash - 2017 (tesis pregrado)*. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Obtenido de http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2829/T033_71506677_T%20Resumen.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hammer, Ø., Harper, D. A., Ryan, P. D., , , , & . (2001). *PAST. Paleontological Statistics. Version 3.18. 1999-2017. Natural History Museum. Oslo, Norway: University of Oslo*.

Hernández P, J. (2000). *Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y la Vegetación*. Chile.

Herzog, S., Martínez, R., Jørgensen, P. y., , , , & , . (2012). *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*. Paris: Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) y Comité Científico Sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE).

James, E. (2005). *Estudio de las características hidrológicas de dos tipos de bofedales en las comunidades de Apoco y El Asiento (Provincia Quijarro*

Departamento de Potosí). Potosí, Bolivia: Universidad Autónoma Tomás Frías.

Jara, L. (2017). *Influencia de la actividad minera en la flora y vegetación del hábitat de un bofedal hidromórfico altoandino - Potoni - San Antonio de Putina (tesis posgrado)*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.

Jardel, P. E. (2015.). *Guía para la caracterización y clasificación de hábitats forestales*. México: Edgar Javier González Castillo.

Javier, L. A., Portal, E., & Alcántara, F. A. (2021). Evaluación de la cobertura vegetal en bofedales altoandinos en función de la napa freática y precipitación utilizando imágenes de satélite. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 24(28), 299-306.

Krebs, C. (1985). *Ecología: Estudio de la Distribución y Abundancia*. México: Editorial Harla S.A.

León, A. Y. (2016). Reserva de Carbono en Bofedales y su relación con la Florística y Condición del Pastizal. *Post grado*. Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú.

León, B., José, R., Ulloa, C., Pitman, N., Jorgensen, P., & Cano, A. (Edits.). (2006). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2).

Lorini, H. (2013). Cambio climático y relaciones hídricas en bofedales y pajonales de un valle glacial del Parque Nacional Sajama. *Simposio: cambio*

Climático. Una montaña de desafíos. Bolivia: Universidad Católica Boliviana “San Pablo” y Agua Sustentable.

Lou, J., & González-Oreja, J. A. (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta zoológica lilloana*, 56(1-2), 3–14. Obtenido de http://www.lillo.org.ar/revis/zoo/2012/v56n1_2/v56n1_2a01.pdf

Luna, D. (1994). *Caracterización de asociaciones vegetales de la comunidad Altoandina Aguas Calientes*. Tesis Ingeniero Agrónomo. Oruro, Bolivia.: Universidad Técnica de Oruro.

Maldonado, M. (2010). *Comportamiento de la vegetación de bofedales influenciados por actividades antrópicas*. Tesis posgrado. Lima-Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Mango, 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, Arequipa.

Matteucci, S., & Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Washington, Estados Unidos: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA).

Millennium Ecosystem Assessment. (10 de octubre de Millennium Ecosystem Assessment). *Millennium Ecosystem Assessment*. Obtenido de Guide to the Millennium Assessment Reports: <http://www.millenniumassessment.org/en/index.html>

MINAM. (2015). *Estrategia Nacional de Humedales*. Lima Perú: Decreto Supremo N° 004-2015-MINAM. Ministerio del Ambiente.

MINAM. (2015). *Mapa nacional de cobertura vegetal : memoria descriptiva*. Lima: Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.

MINAM. (2018). *Listado de Especies de Flora Silvestre CITES - Perú*. Lima: Ministerio del Ambiente.

MINAM. (2019). *Guía de evaluación del estado del ecosistema del bofedal* . Lima: Mnisterio del Ambiente. Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales.

Ministerio del Ambiente. (2015). *Estrategia Nacional de Humedales*. Lima-Perú: Ministerio del Ambiente.

Ministerio del Ambiente. (2015). *Guía de inventario de la flora y vegetación / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural*. Lima: Ministerio del Ambiente.

Ministerio del Ambiente. (2015). *Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria descriptiva*. Lima-Perú: Ministerio del Ambiente.

Ministerio del Ambiente. (2019). *Guía de Evaluación del estado del Ecosistema de Bofedal*. Lima-Perú: Ministerio del Ambiente.

Ministerio del Ambiente. (2019). *Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú*. Lima- Perú: MInisterio del Ambiente.

- Montenegro, A. (2018). *COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN BOTÁNICA EN UN BOFEDAL EN EL DISTRITO DE CARAMPOMA, HUAROCHIRÍ - LIMA (tesis pregrado)*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3623/montenegro-hoyos-angie-carol.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montenegro, A., Oropeza, Y., & Maldonado, M. (2017). Inventario preliminar de la flora de los bofedales de milloc (Carampoma, huarochirí). *Libro de Resúmenes: I Congreso Peruano de Humedales* (pág. 65). Lima: Museo Historia Natural. UNMSM.
- Moreno, C., Barragán, F., Pineda, E., Pavón, N., , & . (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*(82), 1249-1261.
- Muñuzuri, J., & Lara, J. d. (2014). *Técnicas de clusterización*. Cartagena. España: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII).
- Oyague, E., & Maldonado, M. (2014). Relationships between aquatic invertebrates, water quality and vegetation in an Andean peatland system. *Mires and Peat*, 15, 1-21.
- Palabral, A. (2012). *Relación de la composición florística y su biomasa subterránea con las variables hidrológicas en bofedales de Sajama*. Sajama. Bolivia: Agua sustentable.
- Perú LNG. (2009 - 2010). Monitoreo de Biodiversidad Elecciones de un Megaproyecto Transandino. En Smithsonian.

- Polk, M., Young, K., Baraer, M., Mark, B., McKenzie, J., Bury, J., & Carey, M. (2017). Exploring hydrologic connections between tropical mountain wetlands and glacier recession in Peru's Cordillera Blanca. *Applied Geography*(78), 94-103.
- Polo, C. S. (2008). Índices más comunes en biología. segunda Parte, similaridad y riqueza beta y gamma. *Facultad de Ciencias Básicas*, 4(1), 135-142.
- Portal, E. (2019). *Influencia de la Napa freática sobre la vegetación y capacidad de carga animal en bofedales altoandinos*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Portal, E., Carrasco, c., Ayala, Y., Rodolfo, C., Aucasime, I., & Colos, P. (2017). Biodiversidad y características fisicoquímicas del bofedal Saraccocha, Quinua, Huamanaga, Ayacucho, 2016. *Investigación*, 25(1), 95-104.
- PRODERN. (2013). Estudio de 76 ha de bofedal del distrito de Huancavelica.
- QGIS Development Team 3.22. (15 de enero de 2023). *QGIS User Guide. Release 2.6*, OSGeo. Obtenido de QGIS User Guide: https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/user_manual/
- Salvador, F., Monerris, J., Rochefort, L., , , & . (2014). Peatlands of the Peruvian puna ecoregion: types, characteristics and disturbance. *Mires and Peat*, 15(3), 1-17.
- Secretaría de la Convención de Ramsar. (2013). *Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*. Gland (Suiza):. Secretaría de la Convención de Ramsar.

- Smith, D. (1988). *Flora and Vegetation of the Huascarán National Park, Ancash, Peru; with preliminary studies for a manual of the flora. Thesis to obtain the degree of Doctor of Philosophy*. Iowa State University.
- Smith, T. M., & Smith, R. L. (2007). *Ecología*. Madrid (España): Pearson Educación, S. A.
- Soler, P., Berroterán, J., Gil, J. L., & Acosta, R. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical (online)*, 62(1-4), 25-38. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2012000100003
- Sulca, G. (2018). *Caracterización físico química de suelos de un bofedal altoandino y su relación con la vegetación y humedad determinados por imágenes satelitales. Ayacucho.2016. (tesis posgrado)*. Ayacucho: Universdiad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Tovar, O. (1979). *Tipos de vegetación, diversidad florística y estado de conservación de la cuenca del Mantaro. Centro de datos para la conservación*. (T. R. Foundation, Ed.) Universidad Nacional Agraria, La Molina.
- Troncoso, R. (1982). *Evaluación de la capacidad de carga animal del Parque Nacional Lauca*. Arica, Chile.: Corporación Nacional Forestal, Región Tarapacá.

- Troncoso, R. (1982). *Evaluación de la capacidad de carga animal del Parque Nacional Lauca*. Arica, Chile.: Corporación Nacional Forestal, Región Tarapacá. Informe de Consultoría.
- Valencia, N. (2019). *Efectos de la extracción de turba en la composición y estructura florística del bofedal de Milloc, Carampoma, Huarochirí, Lima (Tesis Pregrado)*. Lima: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Valencia, N., Cano, A., Gonzales, P., & Trinidad, H. (2016). Diversidad de las comunidades en los bofedales de Oyón, Lima, Perú. *XXV Reunión Científica ICBAR* (pág. 97). Lima: Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Weberbauer A. (1945). *El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos*. . Lima: Ministerio de Agricultura.
- Yurapaitán G y Albán J. (2003). *Flora silvestre de los andes centrales del Perú: un estudio en la zona de Quilcas, Junín*. Lima: Facultad de Ciencias Biológicas de U.N.M.S.M.
- Yurapaitán, G., & Albán , J. (2003). *Flora silvestre de los andes centrales del Perú: un estudio en la zona de Quilcas, Junín*. (F. d. U.N.M.S.M., Ed.) Lima: Rev. Perú. biol. 10(12).

ANEXOS

Anexo 1. Prueba de normalidad de la riqueza de especies (S), cobertura (N), índice de Simpson (D) e índice de Shannon (H') de los tipos de vegetación del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, huamanga - Ayacucho.

Prueba de normalidad

			Shapiro-Wilk		
	TIPO_VEGETACIÓN		Estadístico	gl	Sig.
S	Vegetación hidromórfica (A)		,933	16	,272
	Vegetación mésica (B)		,947	7	,699
	Vegetación de borde (C)		,934	8	,554
N	Vegetación hidromórfica (A)		,917	16	,151
	Vegetación mésica (B)		,820	7	,064
	Vegetación de borde (C)		,854	8	,104
D	Vegetación hidromórfica (A)		,960	16	,662
	Vegetación mésica (B)		,938	7	,619
	Vegetación de borde (C)		,844	8	,083
H	Vegetación hidromórfica (A)		,958	16	,621
	Vegetación mésica (B)		,893	7	,289
	Vegetación de borde (C)		,811	8	,038

Anexo 2. Prueba de ANOVA para riqueza de especies (S), cobertura (N), índice de Simpson (D) e índice de Shannon (H') de los tipos de vegetación del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
S	Entre grupos	318,914	2	159,457	8,329	,001
	Dentro de grupos	536,054	28	19,145		
	Total	854,968	30			
N	Entre grupos	137,810	2	68,905	4,097	,028
	Dentro de grupos	470,964	28	16,820		
	Total	608,774	30			
D	Entre grupos	,024	2	,012	4,205	,025
	Dentro de grupos	,080	28	,003		
	Total	,104	30			
H	Entre grupos	1,070	2	,535	7,433	,003
	Dentro de grupos	2,016	28	,072		
	Total	3,086	30			

Anexo 3. Prueba de Tukey para riqueza de especies (S), cobertura (N), índice de Simpson (D) e índice de Shannon (H') de los tipos de vegetación del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.

S				N			
Tukey B ^{a,b}				Tukey B ^{a,b}			
		Subconjunto para alfa = 0.05				Subconjunto para alfa = 0.05	
TIPO_VEGETACIÓN	N	1	2	TIPO_VEGETACIÓN	N	1	2
Vegetación mésica (B)	7	15,2857		Vegetación de borde (C)	8	89,7500	
Vegetación hidromórfica (A)	16	18,1250		Vegetación mésica (B)	7		94,4286
Vegetación de borde (C)	8		24,1250	Vegetación hidromórfica (A)	16		94,6250
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,081. b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.				Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,081. b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.			
H				D			
Tukey B ^{a,b}				Tukey B ^{a,b}			
		Subconjunto para alfa = 0.05				Subconjunto para alfa = 0.05	
TIPO_VEGETACIÓN	N	1	2	TIPO_VEGETACIÓN	N	1	2
Vegetación mésica (B)	7	1,9170		Vegetación de borde (C)	8	,1395	
Vegetación hidromórfica (A)	16	2,1899	2,1899	Vegetación hidromórfica (A)	16	,1603	,1603
Vegetación de borde (C)	8		2,4521	Vegetación mésica (B)	7		,2165
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,081. b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.				Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,081. b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.			

Anexo 4. Registro fotográfico de las especies registradas en el bofedal altoandino

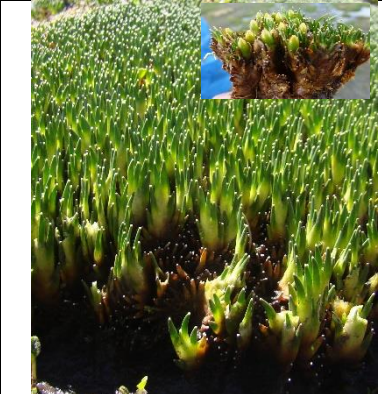
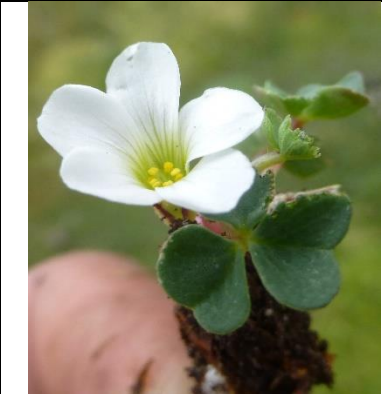
Minas corral.

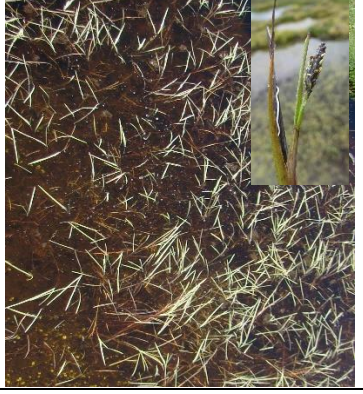
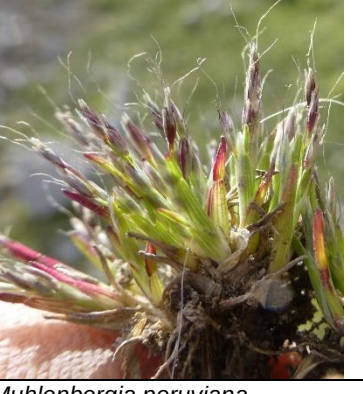
Flora del bofedal altoandino Minas Corral. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.

Pablo Najarro Cerón, Edwin Portal Quicaña.

		
<i>Lilaeopsis macloviana</i> (APIACEAE)	<i>Oreomyrrhis andicola</i> (APIACEAE)	<i>Cotula mexicana</i> (ASTERACEAE)
		
<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (ASTERACEAE)	<i>Jalcophila cf. boliviensis</i> (ASTERACEAE)	<i>Novenia acaulis</i> (ASTERACEAE)
		
<i>Oritrophium limnophilum</i> (ASTERACEAE)	<i>Werneria nubigena</i> (ASTERACEAE)	<i>Werneria pectinata</i> (ASTERACEAE)

		
<i>Werneria villosa</i> (ASTERACEAE)	<i>Hypsela reniformis</i> (CAMPANULACEAE)	<i>Lysipomia muscoides</i> (CAMPANULACEAE)
		
<i>Cerastium glomeratum</i> (CARYOPHYLLACEAE)	<i>Pycnophyllum molle</i> (CARYOPHYLLACEAE)	<i>Trichophorum rigidum</i> (CYPERACEAE)
		
<i>Astragalus uniflorus</i> (FABACEAE)	<i>Gentiana sedifolia</i> (GENTIANACEAE)	<i>Geranium sessiliflorum</i> (GERANEACEAE)

		
<i>Sisyrinchium brevipes</i> (IRIDACEAE)	<i>Distichia muscoides</i> (JUNCACEAE)	<i>Acaulimalva engleriana</i> (MALVACEAE)
		
<i>Nototriche longirostris</i> (MALVACEAE)	<i>Myrosmodes paludosa</i> (ORCHIDACEAE)	<i>Bartsia diffusa</i> (OROBANCHACEAE)
		
<i>Castilleja pumila</i> (OROBANCHACEAE)	<i>Oxalis oreocharis</i> (OXALIDACEAE)	<i>Callitriche heterophylla</i> (PLANTAGINACEAE)

		
<i>Ourisia muscosa</i> (PLANTAGINACEAE)	<i>Plantago rigida</i> (PLANTAGINACEAE)	<i>Plantago tubulosa</i> (PLANTAGINACEAE)
		
<i>Alopecurus hitchcocki</i> (POACEAE)	<i>Calamagrostis rigescens</i> (POACEAE)	<i>Hordeum muticum</i> (POACEAE)
		
<i>Muhlenbergia peruviana</i> (POACEAE)	<i>Paspalum pygmaeum</i> (POACEAE)	<i>Oreithales integrifolia</i> (RANUNCULACEAE)

		
<i>Ranunculus limoselloides</i> (RANUNCULACEAE)	<i>Lachemilla diplophylla</i> (ROSACEAE)	<i>Urtica flabellata</i> (URTICACEAE)
		
<i>Viola pygmaea</i> (VIOLACEAE)	<i>Zameioscirpus muticus</i> (CYPERACEAE)	<i>Cuatrecasasiella isernii</i> (ASTERACEAE)

Anexo 5. Vista panorámica del bofedal altoandino Minas Corral



Anexo 6. Vista de la zona hidromorfica del bofedal altoandino Minas Corral



Anexo 7. Vista de la zona mésica del bofedal altoandino Minas Corral



Anexo 8. Instalación de las sub parcelas de 0.25 x 0.25 m.



Anexo 9. Evaluación y registro de especies y de cobertura vegetal en el bofedal altoandino Minas Corral.



Anexo 10. Colecta de muestras botánicas en el bofedal altoandino Minas Corral



Anexo 11. Constancia de determinación botánica



CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN BOTÁNICA

A solicitud del Bachiller en Ciencias Biológicas de la Especialidad de Ecología y Recursos Naturales de la Universidad San Cristóbal de Huamanga, Sr. Pablo Najarro Cerón, se proporciona la identificación de los especímenes indicados en la lista adjunto del trabajo de tesis, los cuales fueron examinados y clasificados según su identificación taxonómica.

La procedencia de las muestras botánicas corresponde al trabajo de investigación "Flora del bofedal altoandino Minas Corral 4200 msnm, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho".

Para la clasificación taxonómica, se consideró el sistema de clasificación Angiosperm Phylogeny Classification of Flowering Plants (APG IV).

Se expide la presente certificación a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Determinador: Reynaldo LINARES PALOMINO, Ph. D (Especialista en taxonomía y sistemática de plantas)

Lima, 30 de mayo del 2023

Reynaldo Linares-Palomino, Ph.D. | Managing Director
 Peruvian Andes Biodiversity Monitoring and Assessment Program
 Center for Conservation and Sustainability
 Smithsonian's National Zoo and Conservation Biology Institute
 Calle Lord Cochrane 111, Oficina 109, San Isidro, Perú
 Teléfono: (511) 310-9195
linaresr@si.edu
www.nationalzoo.si.edu

Composición florística de especies de flora registrados en el bofedal altoandino Minas Corral 4200 msnm. Vinchos, Huamanga - Ayacucho.

N°	ORDEN/FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
APIALES			
1	APIACEAE	<i>Azorella biloba</i> Wedd. *	
2	APIACEAE	<i>Azorella diapiensoides</i> A. Gray	Uchuy uncuna
3	APIACEAE	<i>Eryngium humile</i> Cav.	
4	APIACEAE	<i>Lilaeopsis macloviana</i> A.W.Hill	Chinga
5	APIACEAE	<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl.	
ASPARAGALES			
6	IRIDACEAE	<i>Sisyrinchium brevipes</i> Baker	
7	ORCHIDACEAE	<i>Myrosmodes paludosa</i> (Rchb.f.) P.Ortiz	Choclo choclo
ASTERALES			
8	ASTERACEAE	<i>Aphanactis villosa</i> S.F.Blake	
9	ASTERACEAE	<i>Baccharis alpina</i> Kunth	Pampa taya
10	ASTERACEAE	<i>Belloa kunthiana</i> (DC.) Anderb. & SEFreire	Wira wira
11	ASTERACEAE	<i>Belloa longifolia</i> (Cuatrec. & Aristeg.) S.E.Freire, Chemisquy, Anderb. & Urtubey *	
12	ASTERACEAE	<i>Bidens andicola</i> Kunth *	Silcao
13	ASTERACEAE	<i>Cotula</i> sp.	
14	ASTERACEAE	<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	
15	ASTERACEAE	<i>Cuatrecasasiella isernii</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Puto puto
16	ASTERACEAE	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Jeto
17	ASTERACEAE	<i>Gmochaeta longipedicellata</i> Cabrera	
18	ASTERACEAE	<i>Gamochaeta purpurea</i> (L.) Cabrera	Jeto jeto
19	ASTERACEAE	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	Quello pily
20	ASTERACEAE	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Meyen & Walp.)	Yuraq pily
		<i>Jalcophila</i> cf. <i>boliviensis</i> A.A.Anderberg & S.E.Freire *	
21	ASTERACEAE	<i>Novenia acaulis</i> (Wedd. Ex Benth. & Hook.f.) SE Freire	
22	ASTERACEAE	<i>Oritrophium limnophilum</i> (Sch.Bip.) Cuatrec.	
23	ASTERACEAE	<i>Paranephelius uniflorus</i> Poepp.	
24	ASTERACEAE	<i>Perezia coerulescens</i> Wedd.	
25	ASTERACEAE	<i>Senecio macrorrhizus</i> Wedd.	
26	ASTERACEAE	<i>Werneria heteroloba</i> Wedd.	
27	ASTERACEAE	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	
28	ASTERACEAE	<i>Werneria pectinata</i> Lingelsh.	
29	ASTERACEAE	<i>Werneria pygmaea</i> Gillies ex Hook. Y Arn.	
30	ASTERACEAE	<i>Werneria solivifolia</i> Sch. Bip	
31	ASTERACEAE	<i>Werneria villosa</i> A.Gray *	
32	CAMPANULACEAE	<i>Lobelia oligophylla</i> (Wedd.) Lammer	Clavelillo
33	CAMPANULACEAE	<i>Lysipomia muscoides</i> Hook.f.	Curancu
34	CAMPANULACEAE		
BORAGINALES			
35	BORAGINACEAE	<i>Plagiobothrys scouleri</i> (Hook. & Arn.) IM Johnst.	Huachwa huachwa
BRASSICALES			
36	BRASSICACEAE	<i>Lepidium bipinnatifidum</i> Desv. *	
CARYOPHYLLALES			
37	CARYOPHYLLACEAE	<i>Arenaria digyna</i> Willd. ex Schltld.	
38	CARYOPHYLLACEAE	<i>Cerastium consanguineum</i> Wedd.	

39	CARYOPHYLLACEAE	<i>Pycnophyllum molle</i> J.Remy *	
40	MONTIACEAE	<i>Calandrinia acaulis</i> Kunth	Lirio lirio
DIPSACALES			
41	CAPRIFOLIACEAE	<i>Phyllactis rigida</i> (Ruiz & Pav.) Pers. *	
42	CAPRIFOLIACEAE	<i>Valeriana bracteata</i> Benth.	
FABALES			
43	FABACEAE	<i>Astragalus uniflorus</i> DC. *	
44	FABACEAE	<i>Trifolium amabile</i> kunth	
45	FABACEAE	<i>Trifolium repens</i> L.	
GENTIANALES			
46	GENTIANACEAE	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	Pinja jora
47	GENTIANACEAE	<i>Gentianella dolichopoda</i> (Gilg) JSPringle	
GERANIALES			
48	GERANEACEAE	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	Auja auja
ISOETALES			
49	ISOETACEAE	<i>Isoetes andicola</i> (Amstutz) LD Gómez	
LAMIALES			
50	OROBANCHACEAE	<i>Bartsia diffusa</i> Benth	
51	OROBANCHACEAE	<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Wedd.	Frutillo
52	PLANTAGINACEAE	<i>Callitriche heterophylla</i> Pursh	
53	PLANTAGINACEAE	<i>Ourisia muscosa</i> Benth.	
54	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago lamprophylla</i> Pilg.	
55	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago rigida</i> Kunth	
56	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago tubulosa</i> Decne.	
MALPIGHIALES			
57	HYPERICACEAE	<i>Hypericum silenoides</i> Juss. *	
58	VIOLACEAE	<i>Viola pygmaea</i> Juss. ex Poir.	
MALVALES			
59	MALVACEAE	<i>Acaulimalva engleriana</i> (Ulbr.) Krapov.	
60	MALVACEAE	<i>Nototriche pedatiloba</i> A.W.Hill	Malva
61	MALVACEAE	<i>Nototriche cf. longirostris</i> (Wedd.) A.W. Hill	
MYRTALES			
62	ONAGRACEAE	<i>Oenothera multicaulis</i> Ruiz & Pav.	
OXALIDALES			
63	OXALIDACEAE	<i>Oxalis oreocharis</i> Diels	
PIPERALES			
64	PIPERACEAE	<i>Peperomia andina</i> Pino *	
POALES			
65	CYPERACEAE	<i>Carex bonplandii</i> Kunth	
66	CYPERACEAE	<i>Cyperus andinus</i> Palla ex Kük.	
67	CYPERACEAE	<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth	
	CYPERACEAE	<i>Phylloscirus acaulis</i> (Phil.) Goetgh. & DA Simpson	Estrellita
68		<i>Trichophorum rigidum</i> (Steud.) Goetgh., Muasya y DA Simpson	Torusco pasto
69	CYPERACEAE	<i>Zameioscirus muticus</i> Dhooge & Goetgh.	
70	CYPERACEAE	<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	Cuncuna
71	JUNCACEAE	<i>Juncus stipulatus</i> Nees & Meyen	
72	JUNCACEAE	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	
73	JUNCACEAE	<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	Paco paco
74	POACEAE	<i>Agrostis breviculmis</i> Hitchc.	
75	POACEAE		

76	POACEAE	<i>Alopecurus hitchcocki</i> Parodi	
77	POACEAE	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	
78	POACEAE	<i>Calamagrostis minima</i> (Pilg.) Tovar	
79	POACEAE	<i>Calamagrostis rigescens</i> (J.Presl) Scribn.	
80	POACEAE	<i>Calamagrostis spicigera</i> (J.Presl) Steud.	Crespillo
81	POACEAE	<i>Calamagrostis vicunarum</i> (Wedd.) Pilg.	Crespillo
82	POACEAE	<i>Dissanthelium peruvianum</i> (Nees y Meyen) Pilg.	
83	POACEAE	<i>Festuca rigescens</i> (J.Presl) Kunth	Chillihua
84	POACEAE	<i>Hordeum muticum</i> J.Presl	
85	POACEAE	<i>Muhlenbergia fastigiata</i> (J.Presl) Henrard	
86	POACEAE	<i>Muhlenbergia ligularis</i> (Hack.) Hitchc	
87	POACEAE	<i>Muhlenbergia peruviana</i> (P.Beauv.)	
88	POACEAE	<i>Paspalum pygmaeum</i> Hack.	
89	POACEAE	<i>Poa aequigluma</i> Tovar	
90	POACEAE	<i>Poa annua</i> L.	
91	POACEAE	<i>Stipa mucronata</i> Kunth	
RANUNCULALES			
		<i>Oreithales integrifolia</i> (Kunth ex DC.)	
92	RANUNCULACEAE	Schlechtendal	
93	RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus limoselloides</i> Turcz.	Uchu ucho
94	RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	
ROSALES			
95	ROSACEAE	<i>Lachemilla barbata</i> (C. Presl) Rothm.	
96	ROSACEAE	<i>Lachemilla diplophylla</i> (Diels) Rothm.	Libro libro
97	ROSACEAE	<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz y Pav.) Rothm.	Sillu sillu
98	URTICACEAE	<i>Urtica flabellata</i> Kunth *	
SOLANALES			
99	SOLANACEAE	<i>Solanum acaule</i> Bitter. *	

* Corresponden a especies que no son propias del bofedal, se registraron dentro del bofedal en sitios próximos a los estercoleros o sitios un poco elevados.

Anexo 12. Matriz de consistencia

Título: Estudio de fisonomía de la Flora del bofedal altoandino Minas Corral 4200 msnm, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga. Ayacucho - 2016

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLE EN ESTUDIO	METODOLOGÍA
¿Cuál será la fisonomía de la flora del bofedal altoandino Minas Corral 4200 msnm, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, Ayacucho?	OBJETIVO GENERAL - Determinar la fisonomía de la flora del bofedal altoandino Minas Corral 4200 msnm. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. - Inventariar la flora del bofedal Altoandino. - Determinar la fisonomía de vegetación del bofedal Altoandino. - Determinar los índices de diversidad alfa y beta del bofedal altoandino. - Determinar el estado de conservación de las especies por la legislación nacional e internacional.	- Aspectos generales - Antecedentes - Marco teórico (Bofedal, características de los bofedales, clasificación de bofedales, importancia de los bofedales, formaciones vegetales y composición florística, especies en estado de conservación).	Se asumirá la siguiente hipótesis: La fisonomía de la flora del bofedal Minas Corral presenta diferentes tipos de asociación relacionadas a su composición y abundancia de especies.	Por las características del trabajo que se pretende realizar no hay manejo de variables. Sin embargo, se consideran los siguientes aspectos en estudio. - Nomenclatura científica - Estructura horizontal (frecuencia, dominancia y abundancia) - Fisonomía de la flora	TIPO DE INVESTIGACIÓN - Básica NIVEL DE INVESTIGACIÓN - Descriptiva MÉTODO - Explorativo. DISEÑO - Cuadrantes de 1m2 MUESTREO Población: flora de bofedal. Muestra: 31 parcelas de 1 m2. TÉCNICAS. - Evaluación de cuadrantes y observación INSTRUMENTOS. Wincha, flexometro, navaja, GPS, Cámara Fotográfica y Prensa Botánica,



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

DECANATURA - ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

Nº 30-2024-FCB-D

Yo, FIDEL RODOLFO MUJICA LENGUA, Director de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga; autoridad encargada de verificar la tesis titulada: **Fisonomía de la flora del bofedal altoandino Minas Corral 4 200 msnm, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga. Ayacucho – 2016** por **PABLO NAJARRO CERÓN**; he constatado por medio del uso de la herramienta TURNITIN, procesado CON DEPÓSITO, una similitud de 18%, grado de coincidencia, menor a lo que determina la ausencia de plagio definido por el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario Nº 039-2021-UNSCH-C.

En consecuencia, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se acompaña el INFORME FINAL DE TURNITIN correspondiente.

Ayacucho, 27 de marzo de 2024.


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Escuela Profesional de Biología
Dr. Fidel R. Mujica Lengua
DIRECTOR

Fisonomía de la flora del bofedal altoandino Minas Corral 4 200 msnm, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga. Ayacucho – 2016

por PABLO NAJARRO CERÓN

Fecha de entrega: 26-mar-2024 11:22a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2331867291

Nombre del archivo: 1D_Najarro_Ceron_Pablo_Pregado_2024_TURNITIN.pdf.pdf (1.86M)

Total de palabras: 13983

Total de caracteres: 76103

Fisonomía de la flora del bofedal altoandino Minas Corral 4 200 msnm, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga. Ayacucho – 2016

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	9%
2	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
6	www.undp.org Fuente de Internet	1%
7	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru	1%

9	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	www.bmap.com.pe Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	siar.regionlima.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	d.documentop.com Fuente de Internet	<1 %
18	repository.unad.edu.co Fuente de Internet	<1 %

Exclur bibliografia

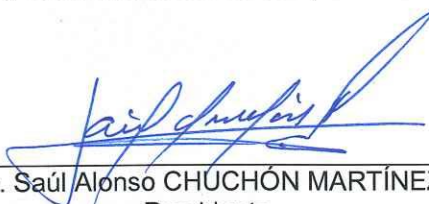
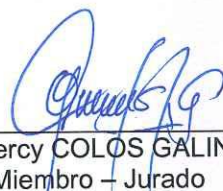
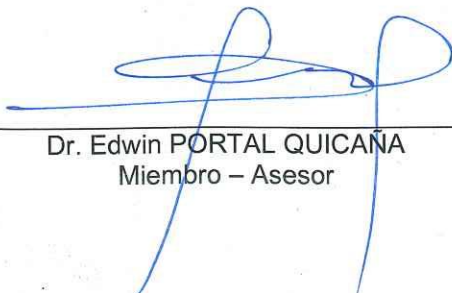
Activo

**UNSCH**FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**
Bach. Pablo NAJARRO CERON
R.D. 070.2023-UNSCH-FCB-D

En la ciudad de Ayacucho, siendo las diez de la mañana del tres de marzo del año dos mil veintitrés; se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, presidido por el Dr. Saúl Alonso CHUCHÓN MARTÍNEZ; Dr. Jesús DE LA CRUZ ARANGO (Miembro - Jurado). Dra. Marta ROMERO VIACAVA (Miembro - Jurado); Mg. Percy COLOS GALINDO (Miembro - 4ta Jurado); Dr. Edwin PORTAL QUICANA (Miembro - Asesor). actuando como secretario docente el Mg. Rilder Nemesio GASTELÚ QUISPE; para presenciar la sustentación de tesis titulada: **"Fisonomía de la flora del bofedal altoandino Minas Corral 4200 msnm, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga. Ayacucho - 2016"**; presentado por el **Bach. Pablo NAJARRO CERÓN**; el Presidente luego de verificar la documentación presentada que refrenda el presente acto académico, luego de ello dispuso el inicio al acto de sustentación. Indicando al sustentante que dispone de cuarenta y cinco minutos para exponer su trabajo de Investigación tal como establece el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Biología. Culminada la exposición, el Presidente invitó a cada uno de los Miembros Jurado, a participar con sus observaciones, sugerencias y preguntas al sustentante. Culminada esta etapa, el presidente invitó al sustentante y al público asistente a abandonar momentáneamente el Auditorio para que los miembros del jurado evaluador puedan realizar las deliberaciones y calificaciones; cuyos resultados son los que se consignan a continuación:

Miembros del Jurado Evaluador	Exposición	Respuesta a preguntas	Promedio
Dr. Jesús DE LA CRUZ ARANGO	18	18	18
Dra. Marta ROMERO VIACAVA	19	18	19
Mg. Percy COLOS GALINDO	19	18	19
		PROMEDIO	19

El sustentante alcanzó el promedio de 19 aprobatorio. Acto seguido, el presidente autorizó el ingreso del sustentante y el público al Auditorio dando a conocer los resultados, e indicando que de este modo se da por finalizado el presente acto académico, siendo las once y cincuenta de la mañana; firmando al ple del presente en señal de conformidad.


Dr. Saúl Alonso CHUCHÓN MARTÍNEZ
Presidente
Dr. Jesús DE LA CRUZ ARANGO
Miembro - Jurado
Dra. Marta ROMERO VIACAVA
Miembro - Jurado
Mg. Percy COLOS GALINDO
Miembro - Jurado
Dr. Edwin PORTAL QUICANA
Miembro - Asesor
Mg. Rilder Nemesio GASTELÚ QUISPE
Secretario - Docente