

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Plantas acuáticas en ambientes lénticos del Bofedal
Minas Corral, distrito Vinchos, provincia de
Huamanga, Ayacucho 2017 - 2018.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGA EN LA ESPECIALIDAD DE ECOLOGÍA Y
RECURSOS NATURALES**

**Presentado por la:
Bach. MENDOZA ALMEIDA, Merinia**

**AYACUCHO – PERÚ
2020**

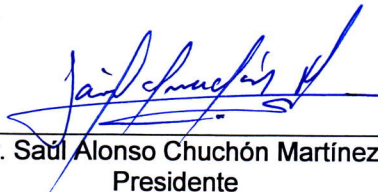
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. Merinia MENDOZA ALMEIDA
R.D. N°. 103-2020-UNSCH-FCB-D

A los diez días del mes de diciembre del año dos mil veinte, siendo las tres de la tarde, se reunieron a través de la plataforma virtual Google Meet, los docentes miembros del jurado calificador conformado por: Dr. Saúl Alonso CHUCHÓN MARTÍNEZ (presidente); Dr. Jesús DE LA CRUZ ARANGO (miembro jurado); Mg. Walter Wilfredo OCHOA YUPANQUI (miembro jurado); Dr. Carlos Emilio CARRASCO BADAJOZ (miembro asesor), Mg. Rebelino ACUÑA MARTÍNEZ (miembro 4to jurado), actuando como secretaria docente la Mg. Nilda Aurea Apayco Espinoza, para recepcionar la sustentación de tesis titulada: **“Plantas acuáticas en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017 - 2018.”**, presentada por la Bach. Merinia MENDOZA ALMEIDA; previa verificación de la documentación exigida, el presidente autorizó el inicio del acto académico precisando que la sustentante dispone de cuarenta y cinco minutos, conforme lo establece el reglamento de grados y títulos de la Facultad de Ciencias Biológicas. Finalizada la sustentación, el presidente invitó a los miembros del jurado a participar con observaciones, aclaraciones y preguntas relacionadas al tema; el asesor se comprometió cumplir con las correcciones y sugerencias realizadas. Concluida esta etapa, el presidente invitó al sustentante y a los asistentes abandonar la sala virtual a fin de proceder a la deliberación y calificación correspondiente.

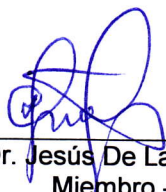
Seguidamente procedieron a la calificación, alcanzando los siguientes resultados:

MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR	EXPOSICIÓN	RESPUESTA A PREGUNTAS	PROMEDIO
Dr. Saúl Alonso Chuchón Martínez			
Dr. Jesús De La Cruz Arango	17	17	17
Mg. Walter Wilfredo Ochoa Yupanqui	16	15	16
Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz	18	18	18
Mg. Rebelino Acuña Martínez	17	17	17
		Promedio final	17

La sustentante alcanzó el promedio de **17 (diecisiete)** aprobatorio. Acto seguido, el presidente invitó a la sustentante y público reingresar a la sala virtual para dar a conocer el resultado de la evaluación; finalizando el presente acto académico siendo las cinco con cincuenta minutos de la tarde, firmando al pie del presente en señal de conformidad.



 Dr. Saúl Alonso Chuchón Martínez
 Presidente

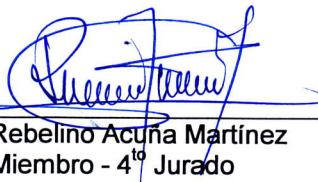


 Dr. Jesús De La Cruz Arango
 Miembro - Jurado


 Mg. Walter Wilfredo Ochoa Yupanqui
 Miembro - Jurado



 Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz
 Miembro - Asesor



 Mg. Rebelino Acuña Martínez
 Miembro - 4^{to} Jurado



 Mg. Nilda Aurea Apayco Espinoza
 Secretaria - Docente



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA


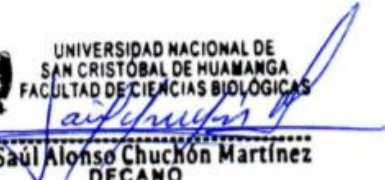
DECANATURA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS
Nº 012-2021-FCB-D

Yo, SAÚL ALONSO CHUCHÓN MARTÍNEZ, Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga; autoridad encargada de verificar la tesis titulada: **“Plantas acuáticas en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017 – 2018”**, presentado por la Bach. MERINIA MENDOZA ALMEIDA; he constatado por medio del uso de la herramienta TURNITIN, procesado CON DEPÓSITO, una similitud de 28%, 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 N° 039-2021-UNSCH-C.

En tal sentido, 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, 30 de junio del 2021.


UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Dr. Saul Alonso Chuchón Martínez
DECANO

Plantas acuáticas en ambientes
lénticos del Bofedal Minas Corral,
distrito Vinchos, provincia de
Huamanga,
Ayacucho 2017 - 2018

por Merinia Mendoza Almeida

Fecha de entrega: 28-jun-2021 11:31a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1613368382

Nombre del archivo: Mendoza-_Almeida-_Merinia-_pregrado_-2021-_TURNITEN.docx (1.66M)

Total de palabras: 11339

Total de caracteres: 63564

Plantas acuáticas en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017 - 2018

INFORME DE ORIGINALIDAD

28 %

INDICE DE SIMILITUD

28%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.scielo.org.co Fuente de Internet	3%
2	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	www.portalcuencas.net Fuente de Internet	2%
5	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	2%
6	aplicaciones.cientifica.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	1%
8	geoservidorperu.minam.gob.pe Fuente de Internet	1%

9	www.scielo.org.bo Fuente de Internet	1%
10	hal.cirad.fr Fuente de Internet	1%
11	www.minam.gob.pe Fuente de Internet	1%
12	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
13	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
14	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
15	www.cesip.org.bo Fuente de Internet	1%
16	guty-apuntesdebiologia.blogspot.com Fuente de Internet	1%
17	zhofreaguirre.files.wordpress.com Fuente de Internet	1%
18	dSPACE.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	1%
19	www.enamiep.gob.ec Fuente de Internet	1%
20	maecalidadambiental.files.wordpress.com Fuente de Internet	<1%

21

botanica.ugr.es

Fuente de Internet

<1%

22

www.grafiati.com

Fuente de Internet

<1%

23

ccmmmacrofitas.blogspot.com

Fuente de Internet

<1%

24

Submitted to Universidad Autónoma
Metropolitana-Xochimilco

Trabajo del estudiante

<1%

25

infobosques.com

Fuente de Internet

<1%

26

docshare02.docshare.tips

Fuente de Internet

<1%

27

worldwidescience.org

Fuente de Internet

<1%

28

pt.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

29

www.ianas.com

Fuente de Internet

<1%

30

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

31

Submitted to Universidad Técnica Nacional de Costa
Rica

Trabajo del estudiante

<1%

32 dspace.uevora.pt
Fuente de Internet

<1%

33 repositorio.lamolina.edu.pe
Fuente de Internet

<1%

34 Submitted to Universidad Nacional de San
Martín
Trabajo del estudiante

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo

A mi madre Olga, por ser el pilar más importante de mi vida y a Gabrielito por brindarme felicidad.

AGRADECIMIENTOS

A mi *Alma Mater*, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por permitirme la oportunidad de desarrollarme en mi formación humanística y profesional.

A la Facultad de Ciencias Biológicas, a la Escuela Profesional de Biología, a la plana docente por brindarme los conocimientos durante mi formación académica Al laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica (BioSIG) por permitirme el desarrollo de la presente investigación.

A mi asesor Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz por su apoyo incondicional, paciencia, orientación y sabios consejos, que han permitido culminar con la presente investigación para la obtención del título de Bióloga.

A mi madre y a toda mi familia por su gran apoyo moral, que me sirvió de mucho en la senda de mi formación académica y profesional en todo momento.

Al Blgo. Reynan Córdor Alarcón, Blga. Carolina Rayme Chalco y Blgo. Edgar Vilca Carhuapoma por su valioso apoyo en la redacción del informe.

A la Blga. Laura Aucasime Medina, por el apoyo en el reconocimiento de las especies de plantas acuáticas.

A Alfredo Gutiérrez Dípaz y Pablo Najarro Cerón, por su valioso apoyo en el presente trabajo.

Al grupo de tesis del Laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica (BioSIG) Eveli Rosa Aquino Méndez, Yolina Martina Soto Rojas, Nelson Cárdenas Chaico; Rogelio Córdor Pérez, Moisés Huayhuamesa Quispe, Betza Cruz García y Roger Eugenio Chacceri Sulca por el apoyo durante los trabajos en campo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Marco conceptual	7
2.2.1. Ecosistema léntico	7
2.2.2. Ecosistema léntico temporal	7
2.2.3. Ecosistema léntico permanente	7
2.2.4. Bofedal	7
2.2.5. Comunidad vegetal	7
2.2.6. Plantas acuáticas (macrófitas)	8
2.2.7. Estructura de una comunidad vegetal	8
2.2.8. Composición de una comunidad vegetal	8
2.2.9. Abundancia relativa	8
2.2.10. Cobertura	8
2.2.11. Diversidad alfa	8
2.2.12. Diversidad beta	8
2.3. Bases teóricas	9
2.3.1. Ecosistemas acuáticos lénticos	9
2.3.2. Productividad de los ecosistemas acuáticos	9
2.3.3. Bofedales como ecosistemas alto andinos	9
2.3.4. Comunidad vegetal en bofedales en la región Ayacucho	10
2.3.5. Importancia ecológica de los bofedales (humedal)	10
2.3.6. Plantas acuáticas (macrófitas) en ecosistemas lénticos	11
2.3.7. Importancia de macrófitas en ecosistemas lénticos	11
2.3.8. Plantas acuáticas como indicadores biológicos	12
2.3.9. Factores que influyen la abundancia de macrófitas	13

2.3.10. Adaptación de plantas acuáticas	13
2.3.11. Clasificación de Macrófitas	14
2.3.12. Productividad de las macrófitas	15
2.3.13. Diversidad específica	15
2.3.14. Índices de diversidad alfa	16
2.3.15. Índice de diversidad beta	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. Ubicación de la zona de estudio	19
3.1.1. Ubicación política	19
3.1.2. Ubicación geográfica	19
3.2. Tipo y nivel de investigación	21
3.3. Población y muestra	21
3.3.1. Población	21
3.3.2. Muestra	21
3.4. Muestreo	21
3.5. Metodología y recolección de datos	21
3.5.1. Identificación de los sistemas lénticos	21
3.6. Toma de datos	22
3.6.1. Colección de plantas acuáticas, limpieza y montaje	22
3.6.2. Identificación de las plantas acuáticas	22
3.6.3. Estimación de la abundancia de las plantas acuáticas	23
3.6.4. Estimación de la diversidad	23
3.7. Análisis de datos	23
3.7.1. Índice de Simpson (λ)	23
3.7.2. Índice de Shannon – Wiener (H')	23
3.7.3. Índice de similitud de Bray-Curtis	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	49
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ubicación Geográfica de los cuerpos lénticos muestreados en el Bofedal Minas Corral, del distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho - 2018.	20
Tabla 2. Composición de la comunidad de plantas acuáticas según APG IV-2016 y PPG 2016), en sistemas lénticos del Bofedal de Minas Corral, Vinchos, Huamanga, Ayacucho 2017-2018.	27
Tabla 3. Composición de plantas acuáticas en ambientes lénticos por meses y tipo de ambiente léntico, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	28
Tabla 4. Matriz de similitud (diversidad beta) estimado mediante el índice de Bray-Curtis de la comunidad de plantas acuáticas según los meses de muestreo en ambientes lénticos, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	32
Tabla 5. Matriz de similitud (diversidad beta) estimado mediante el índice de Bray-Curtis de la comunidad de plantas acuáticas según los ambientes lénticos muestreados, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Clasificación de plantas acuáticas según su forma de crecimiento: Hidrófitos (MES, MEF, MFL), Helófitos (HIG, HEL).	15
Figura 2. Mapa de ubicación del Bofedal Minas Corral – Vinchos - Huamanga, Ayacucho 2017.	20
Figura 3. Abundancia relativa (%) de plantas acuáticas en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	29
Figura 4. Abundancia relativa (promedio y desviación estándar) de plantas acuáticas en ambientes lénticos temporales y permanentes, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	30
Figura 5. Índices de diversidad específica (promedio y desviación estándar) de la comunidad de plantas acuáticas en ambientes lénticos temporales y permanentes, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	31
Figura 6. Dendograma de similitud de los meses de muestreo en base a la comunidad de plantas acuáticas de los ambientes lénticos, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	33
Figura 7. Dendograma de similitud de los ambientes lénticos muestreados en base a la comunidad de plantas acuáticas, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	35
Figura 8. Dendograma de similitud de las especies de plantas acuáticas hallados en los ambientes lénticos, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	36

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Valores promedios de la composición de plantas acuáticas en ambientes lénticos por meses, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 - 2018.	59
Anexo 2. Resultado de la abundancia de las especies según ambientes lénticos, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	60
Anexo 3. Resultado del análisis de Kruskal – Wallis para comparar los índices de diversidad entre los tipos de ambientes lénticos (temporales y permanentes), Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	61
Anexo 4. Cargo del otorgamiento de la autorización de la colecta de especímenes de plantas acuáticas de los ambientes lénticos temporales y permanentes del Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	62
Anexo 5. Resolución Directoral de la autorización de la colecta de espécimen de plantas acuáticas de los ambientes lénticos temporales y permanentes del Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	63
Anexo 6. Constancia de determinación botánica, de plantas acuáticas de los ambientes lénticos temporales y permanentes del Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.	68
Anexo 7. Vista panorámica del Bofedal Minas Corral “a” y “b”, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.	69
Anexo 8. Vista panorámica de ambientes léntico permanentes “a” y temporales “b” con vegetación hidrófitas. En épocas de lluvia, en el Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.	70
Anexo 9. Vista panorámica de ambientes léntico permanentes “a” y temporales “b” con vegetación hidrófitas. En épocas de estiaje, en el Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.	71
Anexo 10. Toma de datos de porcentaje de plantas acuáticas, “a”	72

	léntico temporal; “b” léntico permanente. Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2017.	
Anexo 11.	Muestreo en cuadrante de (0.625 m ²) y determinación de la cobertura vegetal de plantas acuáticas “a” . Registro de coordenadas geográficas de cada sistema léntico muestreada “b” . Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2017.	73
Anexo 12.	Proceso de lavado, montaje de plantas acuáticas: “a” y “b” . Lavado de plantas con agua guardada, “c” . Proceso de montaje en cartulina y agua. En el laboratorio de “GIS”, UNSCH. Distrito Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.	74
Anexo 13.	Proceso de montaje en cartulina de las plantas acuáticas y colocado con papel toalla para la filtración de la humedad y etiquetado de la fecha “a” , “b” y “c” para su posterior identificación. En el laboratorio de “GIS”, UNSCH. Distrito Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.	75
Anexo 14.	Proceso de montaje de las plantas acuáticas a cartulinas y forro con papel graf “a” y “b” . Etiquetado de las especies encontradas “c” en el laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica. “BioSIG”, UNSCH. Distrito Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.	76
Anexo 15.	Catálogo de plantas acuáticas	77
Anexo 16.	Mapa del sistema léntico del Bofedal Minas Corral, y los puntos de muestreo, Vinchos-Huamanga, Ayacucho 2017-2018.	79
Anexo 17.	Matriz de consistencia	80

RESUMEN

Las plantas acuáticas cumplen una función muy importante en los bofedales, iniciándose la cadena trófica con ellas, son refugios y hogares para otros tipos de organismos y depende de ello para el desarrollo del ecosistema acuático y existe un insuficiente estudio sobre ellas. Este trabajo tiene como objetivo evaluar las características de la comunidad de plantas acuáticas (composición, abundancia y diversidad) en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral. La colección de muestras en campo se realizó una vez al mes de manera aleatoria, estableciendo 12 medios lénticos identificadas (9 temporales y 3 permanentes), en cada una de ellas se estableció 5 cuadrantes (0,25 x 0,25 m) en los que se estimó la abundancia de las especies de plantas acuáticas. Para la identificación de las plantas se colectaron especímenes que presentaron todos los órganos completos para la taxonómica. Se registró en total 16 especies en 13 géneros, 11 familias y 5 clases (Eudicotiledoneas, Monocotiledoneas, Bryopsida, Polypodiopsida y Lycopodiopsida). La especie con mayor abundancia relativa en el bofedal fue *Ranunculus limoselloides* con una cobertura promedio de 12,8%, mientras que los de menor abundancia fueron *Azolla filiculoides*, *Lilaeopsis sp.* y *Juncus bufonius*. En los ambientes lénticos permanentes y temporales también *Ranunculus limoselloides* presentó mayor abundancia con 13,5% y 11,3% respectivamente. El promedio de especies halladas por muestreo en los sistemas lénticos temporales fue 4,1 y en los permanentes 2,8. Comparando los índices de diversidad según ambientes lénticos se observa que el índice de Simpson-D es entre los ambientes lénticos temporales y permanentes, 0,4 y 0,6 respectivamente, en el índice de Shannon- Wiener en general tuvo una baja diversidad específica en ambos tipos de ambientes lénticos, mostrando en ambas pruebas que existe diferencia estadística significativa. La similitud (índice de Bray Curtis) de la comunidad basado en abundancia de la comunidad, según los meses de muestreo, muestra la formación de dos grupos, uno que representa los meses más húmedos y el otro los más secos. Finalmente, la similitud del comportamiento de las especies de plantas acuáticas en base a los ambientes, en la distancia de 0,38 se formó tres grupos según la prevalencia de las especies en los ambientes lénticos.

Palabras clave: sistema léntico, macrófitas, composición.

I. INTRODUCCIÓN

Las macrófitas llevan a cabo su ciclo biológico en el agua, y tienen gran importancia como productores primarios en la red trófica de los seres vivos. Desde el punto de vista de su utilización como indicador biológico, se consideran algunas especies buenos referentes de la calidad del agua y proporcionan un valor indicador¹. Las comunidades de plantas acuáticas o las macrófitas son esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos. Son uno de los componentes más importantes de los ecosistemas lacustres, responsables de la productividad primaria, de suministrar nichos para otros niveles tróficos, reciclar los nutrientes y estabilizar sedimentos^{2,3}. Los hábitats colonizados por macrófitas acuáticas normalmente representan las zonas más diversas, productivas y heterogéneas de los ecosistemas acuáticos⁴. La importancia por la que se realiza la presente investigación, las plantas acuáticas cumplen roles fundamentales en la dinámica de cuerpos acuáticos, así como fuentes de alimentación y refugio para la fauna existente. Además, el conocimiento sobre las plantas acuáticas es limitado por lo que existen vacíos de información.

Los humedales altoandinos como los bofedales, son ecosistemas estratégicos para la conservación, altamente productivos y frágiles. Su gran fragilidad está asociada a causas naturales como el cambio climático, sequías o heladas prolongadas y a causas antrópicas como la agricultura no sostenible, el pastoreo excesivo y la minería⁵. Los bofedales son ecosistemas en los cuales podemos encontrar plantas acuáticas asociados a pequeños cuerpos de agua que principalmente están presentes en la época de lluvia. Se tiene conocimiento la existencia de varios estudios de la vegetación terrestre, siendo escasos la vegetación acuática. Para la gestión de dichos ecosistemas es necesario es estudio de componentes tanto bióticos como abióticos.

Por ello el trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar las características de la comunidad de plantas acuáticas (composición, abundancia

y diversidad) en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral. La colección de muestras se realizó mensualmente en 5 cuadrantes de 0,0625 m² en cada uno de los 12 medios lénticos, siendo 9 temporales y 3 permanentes, en los que se determinó la abundancia de las especies de macrófitas. Se registró en total 16 especies, 13 géneros en 11 familias. La especie con mayor abundancia en los dos tipos de ambientes lénticos permanentes y temporales fue *Ranunculus limoselloides* con 12,8% y con menor abundancia fueron *Azolla filiculoides*, *Lilaeopsis sp*, y *Juncus bufonius*. El promedio de especies por medio léntico temporal fue 4,1 y permanentes 2,8; Los índices de dominancia muestra diferencia significativa entre los ambientes lénticos temporales y permanentes. El índice Shannon- Wiener mostró una baja diversidad en los dos ambientes lénticos. La similitud de la comunidad basado en abundancia de la comunidad, según los meses de muestreo, muestra la formación de dos grupos en un corte arbitrario de 0,36 por un lado los meses más húmedos y por el otro los más secos y la similitud de los ambientes lénticos en base a la comunidad de plantas acuáticas en un corte arbitrario de 0,35 forman tres grupos caracterizándose por compartir especies en común. Finalmente, la dendograma de similitud del comportamiento de las especies de comunidad de plantas acuáticas en base a los ambientes, donde en un corte arbitrario en la distancia de 0,38 se forma tres grupos según la permanencia de las especies en los ambientes lénticos.

Objetivo general

Evaluar las características de la comunidad de plantas acuáticas en los ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, del distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho entre los meses Septiembre del 2017 a agosto del 2018.

Objetivos específicos

1. Determinar la composición de la comunidad de plantas acuáticas a nivel de familia, género y/o especie en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral.
2. Determinar la abundancia relativa de los componentes de la comunidad de plantas acuáticas en los ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral.
3. Cuantificar la diversidad alfa de la comunidad de plantas acuáticas de los ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, mediante la diversidad específica e índices de Simpson y Shannon- Wiener.
4. Estimar la diversidad beta de la comunidad de plantas acuáticas de los ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral mediante el índice de Bray-Curtis.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Existe información limitada de plantas acuática en los bofedales, por lo que se consideró investigaciones realizadas en lagunas altoandinas al ser similares. y plantas relacionadas en ambientes terrestres en las mismas.

En un estudio realizado en los humedales de la microcuenca alta de la quebrada Estero, San Ramón de Alajuela-Costa Rica, en 2015, sobre la composición de la flora acuática de la microcuenca alta de la quebrada Estero. Se seleccionaron 8 puntos a lo largo de la quebrada donde se realizaron transectos de 10 cuadrículas de 1 m². Se encontró un total de 13 familias y 32 especies, 11 acuáticas estrictas, siete subacuáticas y 15 tolerantes; 25 monocotiledóneas, seis dicotiledóneas y un alga verde. Las familias más diversas fueron Poaceae (12 especies) y Cyperaceae (7). Se encontraron 29 enraizadas emergentes, dos flotantes, una enraizada sumergida y cinco exóticas. *Coix lacryma-jobi* y *Leersia hexandra* fueron frecuentes, con abundancias de 27% y 25% respectivamente, las demás son raras. Los sitios con mayor riqueza fueron el Pantano1 con 12 especies y el Embalse el Porvenir con 11, ambos presentaron altos índices de diversidad (H' : 1,41 y 1,85) y baja dominancia (D' : 0,42 y 0,2). Los sitios Pantano2 y Pantano3 son los más similares ($S=0,67$), mientras que el más diferente fue Quebrada 2.⁶

En la investigación realizada en las ciénagas de María Arriba, San Sebastián, Purísima y Momil del complejo cenagoso del bajo Simú (CCBS), en el departamento de Córdoba-Colombia, en el año 2011, sobre la variación espacio temporal de las plantas vasculares acuáticas. El área de estudio se dividió en cuatro sectores y mediante el método de intercepción en línea se determinó la abundancia y frecuencia de las hidrófitas. Se registraron 39659 individuos distribuidos en 24 familias, 30 géneros y 35 especies. La mayor abundancia de especies presento en Momil con 18582 individuos, siendo la familia Lemnaceae

la más representativa. Se evidencio la incidencia del periodo hidrobiológico sobre la dinámica de crecimiento de las plantas, algunas especies desaparecen en la época seca, otras sobreviven un periodo de corto tiempo, mientras otras como *Lemna miror* L y *Salvinia auriculata* Aubl aumentan en época de lluvia.⁷

En el año 2009 se estudiaron 65 charcos distribuidos en varios bofedales de la zona alto andina de Bolivia sobre las cordilleras Occidental y Oriental con el objetivo de relacionar la distribución y abundancia de plantas acuáticas con variables ambientales. Un total de 17 especies de macrófitas fueron registradas, entre las cuales se encuentran: *Lachemilla pinnata*, *Lachemilla diplophylla*, *Ranunculos psycrophyllus*, *Lilaea scilloides*, *Isoetes* sp, y *Myriophyllum quítense*. Sus resultados muestran que los charcos se diferencian, tanto en las características físico-químicas, como en las comunidades de plantas acuáticas⁸.

En la Cordillera Real, La Paz-Bolivia en 2015, se determinó la diversidad de comunidades vegetales frente al calentamiento global. Se midió la diversidad α y β aditiva de plantas en 20 bofedales (>4.400 m) de la Cordillera Real. Se encontraron 63 especies (riqueza específica: 5-22 especies/cuadrante de 1m²). Variaciones del área e influencia glacial no se relacionaron con cambios en la vegetación, pero la diversidad fue menor a mayor altitud. Las hojas de *Oxychloe andina* son más resistentes al estrés ambiental por su mayor masa foliar seca, a diferencia de *Distichia spp.*, indicando que los bofedales dominados por *O. andina* son más secos. Además, tienen más especies que también se pueden encontrar en las laderas. Mientras, las comunidades de *Distichia spp.* son menos tolerantes al déficit hídrico.⁹

En el departamento de Santander-Colombia, a una altitud de 3.214 msnm., se elaboraron 3 muestreos desde la periferia hacia el núcleo de la presa en diferentes épocas climáticas. En total, se recogieron 28 especies de plantas acuáticas, divididas en 17 familias; mayormente con hábito emergente. Las poaceas fueron la especie de mayor recolección con un numero de cinco; no obstante, la familia Haloragaceae en especial la especie *Myriophyllum aquaticum* es la que obtuvo mayor cobertura relativa. Entre las tres épocas de muestreo y la riqueza de especies no se hallaron diferencias significativas. Al examinar la dinámica de ensamble de plantas acuáticas se desarrollaron 7 especies en 3 épocas de muestreo con el estudio del proceso de composición espacial de los transectos. No solo fueron cambios en la composición sino que también en cuanto a su riqueza en las zonas litorales mientras que en las zonas lenticas

mantuvieron su composición original. En conclusión el factor determinante es la conductividad para obtener su riqueza.¹⁰

En una investigación realizada en las lagunas Cristalina, Media y Pozo en el páramo de La Rusia (Boyacá, Colombia) en 2013, entre 3.720 y 3.792 msnm, para la evaluación de la cobertura y la frecuencia se utilizó cuadrantes de 0.25 m para la caracterización de las poblaciones de macrófitas acuáticas como también se determinó el hábito de crecimiento. Como estimadores de abundancia se utilizaron las frecuencias por especie como son el índice de dominancia de Simpson (D), índices de similitud de Jaccard y Bray-Curtis y el índice de diversidad de Shannon, (H). La totalidad de especies registradas fueron *Callitriche heterophylla*, *Isoetes palmeri*, *Ranunculus flagelliformis*, *Juncus sp.* y *Elatine minima* presentes en 3 lagunas. La laguna intermedia presentó mayor diversidad (13 especies, $H = 2,052$, $D = 0,183$). La mayoría de las lagunas muestran transparencia similar y la distancias son reducidas. Existen factores ambientales diferentes como la geomorfología, luz y nutrientes que son distintas entre las lagunas, pero la laguna media es la que se desarrollaron más diversidad.³

En el humedal meandro del Say, Bogota-Colombia, en 2015, se caracterizó la comunidad de macrófitas como un aporte a las herramientas de conservación dado el valor ecológico que representa en el distrito capital. La metodología propuesta para este propósito consistió en actividades de: trabajo de campo, identificación, clasificación de especies y biotopos de macrófitos para llegar a la determinación del estado trófico del humedal. En este caso, se identificaron 8 especies de macrófitas: *Hydrocotyle ranunculoides*, *Typha latifolia*, *Bidens laevis*, *Polygonum punctatum*, *Schoenoplectus californicus*, *Lemna gibba*, *Eichhornia crassipens*, *Limnobiforium leavigatum*, de las cuales las especies dominantes fueron *Schoenectus* 30,26% *californolia*. con 26,58% de cobertura vegetal en la región de Meandro. El humedal se ha dividido en 5 sectores donde se han identificado y clasificado los biotopos según su importancia ambiental y ecológica. La presencia y diversidad de macrófitas en el humedal indican un alto nivel de contaminación, debido a una gran cantidad de materia orgánica, productividad biológica y exceso de nutrientes.¹¹

En los humedales de Conococha en Ancash-Perú entre el año 2008-2009, se efectuó el estudio de la flora vascular y se realizaron colectas botánicas en toda la zona y para el análisis de la vegetación se efectuaron transectos en los que se

aplicó el método de puntos de intersección modificados. La flora vascular está formada por 101 especies agrupadas en 68 géneros y 34 familias. Las Poaceae (17), Asteraceae (13) y Cypéraceae (12) son las familias más diversas y representan el 42% de la flora total. A través del análisis de correspondencia, se caracterizaron 3 tipos de comunidades vegetales: una comunidad de plantas acuáticas, humedales y pastos de arroyos, diferenciadas por sus especies dominantes y formas de vida. La investigación reportó 6 especies endémicas en Perú y 3 clasificadas a nivel nacional como flora silvestre amenazada. De tal modo, se amplía el rango departamental de 21 especies y se publican dos taxones como nuevos registros para el Perú, *Distichia filamentosa*.¹²

Se tienen información de ecosistemas lénticos en zonas tropicales como el estudio realizado en Julio del año 2015, en el Parque Nacional de Bahuaja Sonene – Madre de Dios. Se evaluaron cuatro cochas aledañas al río Chunchu, con el objetivo de determinar la riqueza y diversidad de la flora presente, mediante la instalación de transectos, combinados con cuadrantes de 1 m². Se encontraron 39 especies de plantas, entre acuáticas y tolerantes, distribuidas en 14 órdenes, 19 familias y 27 géneros, donde las Poaceae, Cyperaceae y Onagraceae fueron las que presentaron mayor diversidad con 9, 6 y 6 especies respectivamente, del mismo modo las Poaceae, Cyperaceas junto con las Polygonaceae tuvieron mayor importancia dentro de la estructura de estas comunidades. Las bioformas de mayor porcentaje fueron los Helofitos (74%) y los Pleustofitos (10%).¹³

En la provincia de Huamanga (Perú) 2008-2011, a una altitud de 2450 a 4200 msnm. Se estudió la flora y vegetación con la finalidad de conocer la diversidad de especies, formaciones vegetales, así como la endemidad y grado de amenaza de las especies registradas. Uno de los ecosistemas evaluados fueron los bofedales, para los que se reporta como composición florística de plantas terrestres a *Distichia muscoides*, *Plantago rigida*, *Plantago tubulosa*, forma cojines grandes asociados con *Hypochoeris taraxacoides*, *Werneria graminifolia*, *Cyperus cyperoides*, *Scirpus rigidus*, *Gentianella sedifolia*, *Geranium sessiliflorum*, *Distichia muscoides*, *Luzula racemosa*, *Aciachne pulvinata*, *Calamagrostis amoena*, *Calamagrostis heterophylla*, *Calamagrostis rigescens*, *Castilleja cerroana*, con mayor frecuencia en las localidades de Chiara, Quinua, Acocro, Socos, Vinchos, Ocros, alternan con Césped y Pajonal. Ecosistemas de suma importancia como fuente de agua para la supervivencia de los seres vivos,

pastoreo, refugio y nidación para aves, son especies indicadoras *Distichia muscoides*, *Plantago rigida*, *Plantago tubulosa* y *Hypochoeris taraxacoides* reportados en otros ecosistemas.¹⁴

En una investigación realizada en el Bofedal Minas Corral, Vinchos, Huamanga, Ayacucho en un área de 42,55 ha. durante el año 2015. Donde determino la composición y la abundancia de vegetación terrestre. Los resultados mostraron la existencia de una alta heterogeneidad en la riqueza de especies y la abundancia de estas, diferenciándose tres tipos de vegetación en este bofedal. La vegetación asociada a cuerpos de agua fueron *Cotula mexicana*, *Hypochoeris taraxacoides* *Isoetes andicola*, *Juncus ebracteatus*, *Calamagrostis vicunarium*, *Muhlenbergia ligularis*, *Lachemilla pinnata* y *Lachemilla diplophylla*.¹⁵

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Ecosistema léntico

Humedales con aguas quietas, flujo lento, como lagunas de altas montañas, lagunas estacionales y permanentes, humedales turbosos, charcos, entre otros con recambio de agua lento.^{16, 17}

2.2.2. Ecosistema léntico temporal

Dependiendo del régimen fluvial que son considerados como arroyos que están constituidos por torrentes variables de agua, solo presentes en temporada lluviosa, que contribuyen al hábitat del humedal o bofedal para numerosos anfibios e invertebrados.¹⁸

2.2.3. Ecosistema léntico permanente

Son charcos porque están permanentemente cubierto de agua y rodeada por un suelo muy saturado de agua y alimentados con un ojo de agua constantemente durante el año.¹⁸

2.2.4. Bofedal

Es un área de terreno saturado de humedad debido a que el suelo es rico en materia orgánica, de escaso drenaje y densamente cubierto de vegetación cespitosa, por lo que mantiene y almacena un nivel constante de agua; generalmente se halla ubicado en las altas cumbres.¹⁹

2.2.5. Comunidad vegetal

Conjunto de poblaciones de plantas de una o más especies vegetales que coexisten en una cierta área (muestran cierta afinidad entre ellas), en esta presente investigación se hace alusión a la comunidad de plantas acuáticas (macrófitas).²⁰

2.2.6. Plantas acuáticas (macrófitas)

Necesitan estar en el agua para poder vivir, donde permanecen enraizados al sustrato o flotando libremente, incluyen plantas vasculares y briófitos que se encuentran viviendo en el agua, todo tipo de algas macroscópicas de un cierto tamaño, incluidas algas filamentosas o colonias de cianobacterias. Son aquellas plantas que tienen todas sus estructuras vegetativas (hojas, tallos y raíz) sumergidas o flotantes.¹⁶

2.2.7. Estructura de una comunidad vegetal

Morfología y arquitectura general de una comunidad de plantas, por ejemplo, la disposición vertical de plantas de diferentes alturas en un sistema agroforestal, la presencia/ausencia de espacios en el follaje de un bosque, o el espaciamiento horizontal de plantas individuales.²¹

La estructura de la comunidad vegetal (plantas acuáticas-macrófitas) en este estudio, será la composición, abundancia relativa, diversidad alfa y beta.

2.2.8. Composición de una comunidad vegetal

La composición establece el conjunto de especies vegetales que conforma una comunidad y que denoten maneras de asociarse en patrones o comunidades definiendo su riqueza y diversidad.²²

2.2.9. Abundancia relativa

La abundancia relativa se refiere al número de individuos de cada especie (n) en relación a la cantidad total de individuos de todas las especies (N), expresado en porcentaje $[(n/N) \times 100]$.²³

2.2.10. Cobertura

Es la proporción de la superficie muestreada recubierta por la proyección vertical de la vegetación (copa) o el área ocupada por los individuos de una especie.²⁴

2.2.11. Diversidad alfa

Es la riqueza de especies de una comunidad /hábitat /sitio en particular, expresada a través del índice de riqueza de una zona. La forma de medir la diversidad alfa es el conjunto de especies, grupos taxonómicos y por estratos.²⁵

2.2.12. Diversidad beta

Es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un ecosistema se da entre comunidades; expresa el grado de similitud y disimilitud. Heterogeneidad (diversidad) de hábitats.²⁵

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Ecosistemas acuáticos lénticos

Los ecosistemas hidrobiológicos son aquellos que se extienden en aguas libres, donde ocurren cambios ecológicos violentamente determinados por fuerzas físicas como: la turbiedad en un medio aglutinoso, la repercusión, sedimentación y resuspensión en un medio tumultuoso y la atenuación de la luminosidad en un medio parcialmente traslucido. Los ecosistemas lénticos definidos en latín como lentus, (lento), son aquellos donde el agua interna se encuentra paralizada o que no representan corrientes en movimiento. En los gradientes ecológicos de suma importancia son relacionados; la línea de agua con la desigualdad entre la línea litoral y aguas limnéticas.²⁶

2.3.2. Productividad de los ecosistemas lénticos

La abundancia de un ecosistema fluvial está relacionada por la legión de nutrientes presentes en ellos. Un coeficiente que evalúa la elaboración primaria de un volumen de agua está determinado por la cantidad de clorofila, que determina la legión de biomasa derivada de la aldea fitoplanctónica. Un incremento en la concentración de nutrientes, como NO_3 y PO_4^{3-} , genera cambio exagerado de fitoplancton y de las plantas hidrológicas. A este fenómeno se le conoce como eutrofización. Cuando este proceso no se da en circunstancia natural, obedece a la adulteración por acciones antrópicas, que puede gestar levantamiento de la biomasa vegetal, Fuertes Oscilaciones de oxígeno diluido, dióxido de carbono, pH, Alta exigencia bioquímica de oxígeno (DBO), entre otros.²⁷

2.3.3. Bofedales como ecosistemas alto andinos

El bofedal es una pradera permanentemente húmeda con suelos hidromórficos y mal drenados. Se encuentra en un terreno plano saturado de humedad, que se puede encontrar a lo largo de arroyos de lento movimiento, en el borde de lagunas y pantanos, o en acuíferos subterráneos. Así, en el pastizal andino, los humedales son formaciones únicas porque almacenan agua de lluvia, nieve y granizo, deshielo y humedad del ambiente. Las especies típicas que predominan en los humedales son: *Alchemilla pinnata*, *Alchemilla diplophylla*, *Lilecopsis andina*, *Calamagrostis eminens*, *Hypochoeris stenocephala*, *Deyeuxia curvula* (pork'e), *Distichia muscoides* (kachu paco), *Hypochoeris taraxacoides* (sik'i), *Plantago tubulosa* (sik'i), *Deyeuxia rigescens* (chillk'a), *Eleocharis albibractea* (kemal/u), *Scirpusaff deserticola* (cabeza de fósforo), *Lilaeopsis andina* (kuchisitu, lima), *Festuca sp.* (chillihua), *Werneria pygmaea* (ovejati), etc.²⁸

2.3.4. Comunidad vegetal en bofedales en la región Ayacucho

Este tipo de vegetación conocido como bofedal u oqhonal, se desarrolla en la zona alto andina húmeda (3800 y 4900 msnm), específicamente en áreas con mal drenaje, ubicadas en las hondonadas, planicies y alrededores de lagunas, riachuelos y filtraciones de glaciares y/o puquiales; con un área de 52,553.77 ha que representan el 1.2% del área total del departamento de Ayacucho. Incluyen pequeños espejos de agua que forman parte de estos humedales, en donde se observan comunidades de especies vasculares acuáticas sumergidas, parcialmente sumergidas o flotantes. La especie predominante que tipifica a esta vegetación es la juncácea conocida como "champa" *Distichia muscoides*, quien forma densos y compactos cojines ("turberas de *Distichia*") con una cobertura de más del 90%. En cuanto a las plantas acuáticas vasculares, estas fueron registradas en cuerpos de agua no muy profundo, lénticos, registrándose especies sumergidas (como *Elodea potamogeton* y *Myriophyllum quitense*), mientras que otras tenían partes sumergidas y partes aéreas como *Ranunculus flagelliformis* y *Lilaeopsis macloviana*.²⁹

2.3.5. Importancia ecológica de los bofedales (humedal)

Los humedales son ecosistemas permanentes o temporales en los que convergen los biotopos acuático y terrestre, poseen un alto grado de saturación del suelo por agua. Para nuestra zona altoandina las denominadas áreas de bofedales, donde la convergencia de agua y suelo es propicia para el desarrollo de formaciones vegetales heterogéneas, lo que les confiere una alta biodiversidad que tipifica una biota singular. Por la alta capacidad de absorción de agua, hasta la saturación, los humedales retienen agua durante la temporada lluviosa, amortiguando las inundaciones y manteniendo reservas para la temporada seca. Además, son trampas naturales para la retención de sedimentos; aportan agua a los acuíferos; surten agua a riachuelos y manantiales; mejoran la calidad del agua gracias a su capacidad filtradora. Constituyen hábitats especiales para varias especies de la diversidad biológica; por lo tanto, tiene un alto valor ecológico, científico, recreacional y paisajístico. Almacenan eficientemente el recurso hídrico; mantienen una alta biodiversidad, es el hábitat de especies forrajeras de alta calidad nutritiva para la ganadería. Así mismo constituyen parte importante de las cuencas alto andinas que alimentan las cuencas de los valles costeros y de la meseta altiplánica.³⁰

2.3.6. Plantas acuáticas (macrófitas) en ecosistemas lénticos

Las plantas acuáticas, llamadas también macrófitas, están representadas por todo aquel tipo de vegetación que crece en la zona litoral de lagos, ya sea en la zona de interface agua-tierra, sobre la superficie del agua o totalmente sumergida. La densidad de población de macrófitas acuáticas está en relación con el área del litoral, sus condiciones topográficas y el estado de eutrofización del agua. Normalmente, lagos muy eutrofizados con litorales poco profundos son los medios más adecuados para el desarrollo de extensas zonas de vegetación acuática. Hasta el momento para el trópico americano se han reportado aproximadamente 42 familias de dicotiledóneas acuáticas, 30 familias de monocotiledóneas, 6 familias de pteridofitas y 17 familias de briofitas. Entre las macrófitas se encuentra una familia perteneciente al grupo de las algas (Characeae) caracterizada por su gran tamaño.

Son además conscientes de proveer nichos para otros escalones tróficos, reciclar nutrientes y afianzar residuos. Durante la fotosíntesis tienen la capacidad de reclutar energía en manera de materia orgánica y durante este enjuiciamiento toman nutrientes del agua y, de forma importante P y N.³²

2.3.7. Importancia de macrófitas en ecosistemas lénticos

Es universalmente conocido el papel que juegan las plantas acuáticas en el funcionamiento de los ambientes lénticos, su presencia en una diversidad de hábitats es fundamental en el equilibrio y el desarrollo de la vida acuática, por ser, en principio los productores primarios del ecosistema, iniciando las cadenas alimentarias en las que intervienen numerosos macro y microorganismos, las agrupaciones de las hidrófitas en diversas comunidades constituyen la vegetación acuática y subacuática de una región. Su presencia, cobertura y estructura constituyen el paisaje ecológico de los llamados genéricamente humedales y su salud permite la conservación de los ecosistemas acuáticos en su conjunto. Algunas de las funciones de las hidrófitas que son reconocidas por su alto significado en la conservación de hábitat y en consecuencia de la diversidad biológica y desarrollo de sus comunidades, pueden ser agrupadas en Hidrodinamismo, biológico, estas funciones ocurren en charcas o grandes superficies pantanos o sistemas completos. En consecuencia, la destrucción directa o indirecta de la vegetación acuática es el inicio de la modificación irreversible de hábitat de todos sus organismos asociados o dependientes y finalmente de su extinción (novelo y lot 1988).³³

Las macrófitas son formas de vegetación encontradas en ecosistemas acuáticos, las cuales tienen gran importancia ya que condicionan las propiedades físico-químicas del agua y la estructura de otras comunidades bióticas mediante la regulación de los intercambios entre los ecosistemas terrestres y acuáticos.³⁴

Las macrófitas acuáticas tienen un efecto significativo en la purificación de agua y mantenimiento del equilibrio ecológico de los humedales, además de ser claves en el ciclo de los nutrientes en los ecosistemas de humedales. Este tipo de vegetación acuática regula el equilibrio de nutrientes de los cuerpos de agua por la absorción, la asimilación y la recolección de estos elementos como carbono, nitrógeno, fósforo.³⁵

El estado trófico debido al aumento de la concentración de nutrientes utilizados como sustrato de las plantas acuáticas, se genera su proliferación y acumulación excesiva, teniendo como consecuencia la disminución del oxígeno disuelto en el agua.³⁶

2.3.8. Plantas acuáticas como indicadores biológicos

Desde el punto de vista de su uso como indicador biológico, se consideran buenos puntos de referencia para la calidad del agua. Son sensibles a las variaciones físico-químicas e hidromorfológicas de los cuerpos de agua, como la concentración de sal, la eutrofización, el régimen de inundaciones, etc. Los cambios en estas variables pueden conducir a cambios cualitativos y cuantitativos en las comunidades vegetales y en la estructura trófica de los ecosistemas, entre otros. Pero no todas las macrófitas acuáticas tienen el mismo valor como elemento indicador. Dentro del mismo género, podemos encontrar especies que indican características ecológicas muy diferentes al medio acuático.¹

La utilización de las macrófitas como bioindicadoras se basa precisamente en el hecho de que su presencia es característica de ciertos hábitats y presentan un ciclo vital mucho más largo que las microalgas, es decir, tienen un tiempo de respuesta mayor a los cambios ambientales. De modo que modificaciones en las características morfológicas del lecho, en las propiedades físico-químicas de las aguas, provocan cambios en la abundancia, composición y distribución de este grupo de vegetales. Por ello son candidatos a indicadores de posibles impactos antropogénicos. Además, gran parte del valor indicador de este grupo radica en su dependencia de las concentraciones de nutrientes.³⁷

2.3.9. Factores que influyen en la abundancia de macrófitas

La composición, abundancia y distribución de plantas vasculares acuáticas en los diferentes ecosistemas tropicales depende de las características químicas y físicas del agua como la profundidad, el tipo de sustrato y el caudal, así como factores externos como la cantidad y calidad de luz que penetra, el régimen de lluvia, la temperatura y los vientos entre otros. Así, el crecimiento de hidrófitas puede variar ampliamente de un año a otro, respondiendo a cambios hidrológico-climáticos de las cuencas de captación y a factores ambientales de los propios ecosistemas acuáticos, reflejándose en los incrementos o disminuciones de las coberturas.^{38, 39, 40}

Las propiedades químicas del agua, la temperatura, la disponibilidad de luz y el defecto antrópico en cuencas hidrográficas influyen en la abundancia de las macrófitas acuáticas facilitando cambios en cuanto a su composición estructural y estructura florística de la vegetación acuática.⁴¹

La riqueza de macrófitas está influenciada por variables como la radiación submarina, el pH y los nutrientes especialmente en plantas con raíces sumergidas, mientras que las plantas emergentes suelen tener una estrecha relación con el área colonizada en los planos del mar.^{42, 43, 44}

Cabe mencionar también que la estructura de las comunidades de plantas acuáticas, es muy heterogénea debido a que la composición y la distribución espacial de las especies cambian según la altitud del cuerpo de agua que habitan y sus características como profundidad, turbiedad, nutrientes, vientos, corrientes y dinámica del sistema por lo que el estado del conocimiento sobre la flora acuática, en comparación con otros grupos de plantas, es considerablemente menor.⁴⁵

2.3.10. Adaptación de plantas acuáticas

Reducción de estructuras responsables de la transpiración, como las cutículas y las estomas. Los tejidos de sustentación como la colénquima y el esclerénquima también han sufrido una reducción en las plantas flotantes y aún más en las sumergidas. En estas últimas es común encontrar un tejido esponjoso o aerénquima, que les permite sostenerse simplemente flotando. Los cloroplastos se distribuyen en la epidermis para aprovechar así al máximo la energía radiante. En cuanto a las adaptaciones fisiológicas las más importantes están relacionadas con el intercambio gaseoso. El oxígeno y el gas carbónico están sujetos a sufrir mayores variaciones en el agua que en el aire, por lo que las macrófitas acuáticas, especialmente las sumergidas, deben resolver estos

problemas y el de diferentes maneras; como por ejemplo reduciendo el espesor de las hojas o almacenando en el aerénquima los gases producidos durante la fotosíntesis y la respiración.³¹

2.3.11. Clasificación de Macrófitas

a. Hidrófitos o macrófitos acuáticos

Son plantas que tienen completas sus estructuras vegetativas sumergidas. En este grupo se consideran a las plantas vasculares, algas y briofitas, que son plantas acuáticas y se muestra a continuación la siguiente subclasificación.⁴⁶

- **Macrófitos flotantes**

Aquellos que no se encuentran adheridos al sustrato, como el jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*), o la lenteja de agua (*Lemna minor*).

- **Macrófitos enraizados - flotantes**

Aquellos que se mantienen enraizados al sustrato y tienen hojas, que pueden ser de gran tamaño, que flotan en la superficie, como los nenúfares (*Nuphar luteum* y *Nymphaea alba*).

- **Macrófitos sumergidos**

Aquellas especies enraizadas que tienen todas sus estructuras sumergidas dentro del agua, como las especies del género *Zannichellia* o a lo sumo con flores o inflorescencias emergentes, como las espigas del agua (*Potamogeton lucens*).

b. Helófilos o plantas emergentes

La mayoría de las plantas vegetativas (hojas, tallos y flores) de las plantas acuáticas emergen de las áreas inundadas. Se ubican al borde de lagunas, estanques y áreas poco profundas inundadas. Por lo general, proporcionan un sistema de rizoma que permite a las plantas expandirse bajo tierra para que puedan establecerse rápidamente en el área donde viven. Su valor como indicador de la calidad de los ecosistemas es menor que el de las plantas acuáticas. Por ejemplo: *Phragmites australis* (carrizo), (*Schoenoplectus lacustris*) (junco de laguna).¹

c. Higrófitos o plantas de borde

Plantas que se sitúan sobre suelos húmedos en los bordes de los humedales y que suelen acompañar a los helófilos, como por ejemplo apio borde (*Apium nodiflorum*), berro (*Rorippa nasturtium-acuaticum*)¹.

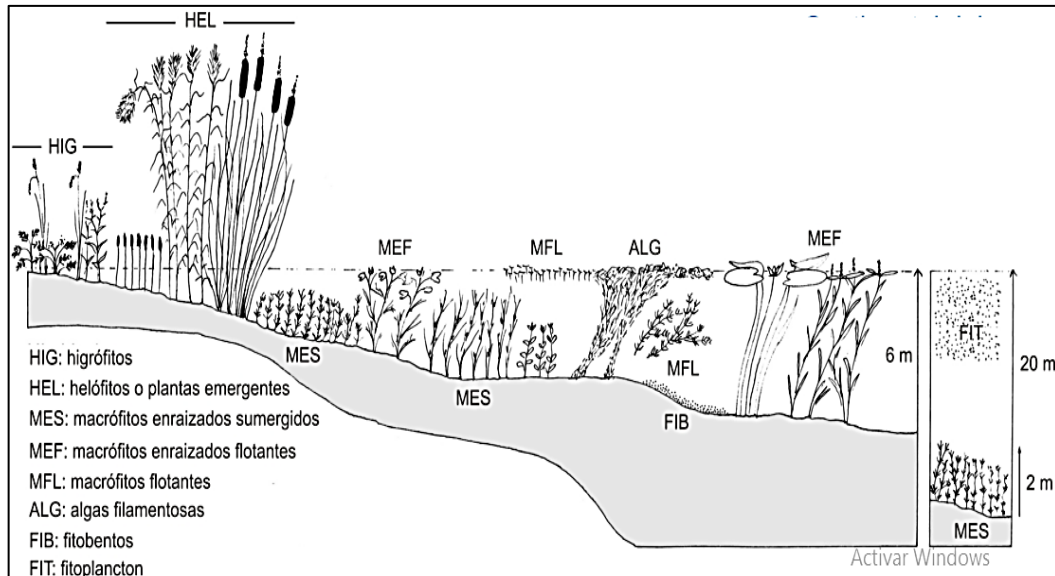


Figura 1. Clasificación de plantas acuáticas según su forma de crecimiento: Hidrófitos (MES, MEF, MFL), Helófitos (HIG, HEL).

Fuente: Flora acuática: Macrófitos.¹

2.3.12. Productividad de las macrófitas

Es la biomasa vegetal que se forma mediante un proceso fotosintético, es decir la materia orgánica formada por plantas quimioautótrofas a partir de nutrientes inorgánicos del agua y energía radiante del exterior. Definido como la velocidad a la que la fotosíntesis almacena energía radiante como materia orgánica. Hay dos términos relacionados con la productividad primaria: productividad total que está relacionado con la energía total de la fotosíntesis en las plantas y la productividad neta; que es la energía fija de la fotosíntesis menos la energía usada en la respiración.⁴⁷

2.3.13. Diversidad específica

La diversidad biológica se puede medir y observar como el número de elementos biológicos que coexisten en ciertas dimensiones de tiempo y espacio, por ello la diversidad específica para esta presente investigación hace referencia a la cantidad de especies de macrófitas presentes en cuerpos lénticos del Bofedal Minas Corral.⁴⁸

2.3.14. Índices de diversidad alfa

Se expresa a través del número total de especies presentes en un determinado lugar, sin tomar en cuenta el valor de importancia o abundancia de las mismas. Denominada “diversidad específica”, ya que se expresa a través de la lista de especies reportadas a partir del inventario de todas las unidades muestrales. Permite identificar áreas naturales con diversidad biológica para determinar su

potencial bioecológico. Asimismo, cuantifica y evalúa la integridad de la diversidad de especies vegetales que podrían ser afectadas o impactadas por actividades productivas.²³

a. Índice de Simpson

También conocido índice de dominancia es usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Este índice representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.⁴⁹

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

Dónde:

P_i : Abundancia proporcional de la especie "i", es decir el número de individuos de la especie "i" dividido entre el número total de individuos de la muestra.

b. Índice de Shannon – Wiener (H')

Expresa uniformidad de los valores de importancia para las especies de la muestra. Mide el grado medio de incertidumbre en la predicción a qué especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección. Supone que los individuos son seleccionados al azar y que las especies están representadas en la muestra. Su valor va desde cero, cuando existe una especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies son representados por el mismo N° de individuos.²³

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i) \log_2 (P_i)$$

Dónde:

P_i = abundancia proporcional de la especie i, lo cual indica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

2.3.15. Índice de diversidad beta

La diversidad beta es la variación en el número de especies que existe entre los hábitats de un mismo ecosistema. Para medir este tipo de diversidad, se utilizan índices de similitud y disimilitud entre muestras. Las medidas de diversidad beta se calculan a partir de datos cualitativos (presencia/ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie), siendo el más frecuente el uso del siguiente índice.²³

a. Índice de Bray-Curtis

Para evaluar la diversidad beta empleando por el Índice de similitud de Bray-Curtis, el cual tiene en cuenta las abundancias, así.

$DA-B = \sum (x_{Ai} - x_{Bi}) / \sum (x_{Ai} + x_{Bi})$, donde X_{Ai} es el número de individuos en el sitio A y X_{Bi} es el N_j número de individuos en el sitio B.

$j = c / (a + b + c)$, donde "a" es el número de especies presentes en la estación "A", "b" es el número de especies presentes en la estación "B" y "c" es el número de especies presentes en ambas estaciones, "A" y "B".¹⁹

Dónde:

a: número de especies presentes en el sitio A.

b: número de especies presentes en el sitio B.

c: número de especies presentes en ambos sitios, A y B.

El intervalo de valores para este índice va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1, cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.⁵⁰

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio

La zona de estudio corresponde al Bofedal Minas Corral (en cuerpos lénticos) ubicado en el distrito de Vinchos (Huamanga - Ayacucho) que se ubica entre los 4200 y 4500 msnm.

3.1.1. Ubicación política

- Región : Ayacucho
- Provincia : Huamanga
- Distrito : Vinchos
- Localidad : Minas Corral

3.1.2. Ubicación geográfica

- Latitud : 8531570
- Longitud : 0552948
- Altitud : 4342 msnm.

Para la ubicación de las zonas de muestreo y la determinación de su altitud se utilizó un equipo de posicionamiento global (GPS), y se georreferenció en el sistema de coordenada sexagesimal (Datum WGS 84), que son mostrados en la tabla 1, el cual comprende 12 ambientes lénticos de las cuales son tres permanentes y 9 son temporales.

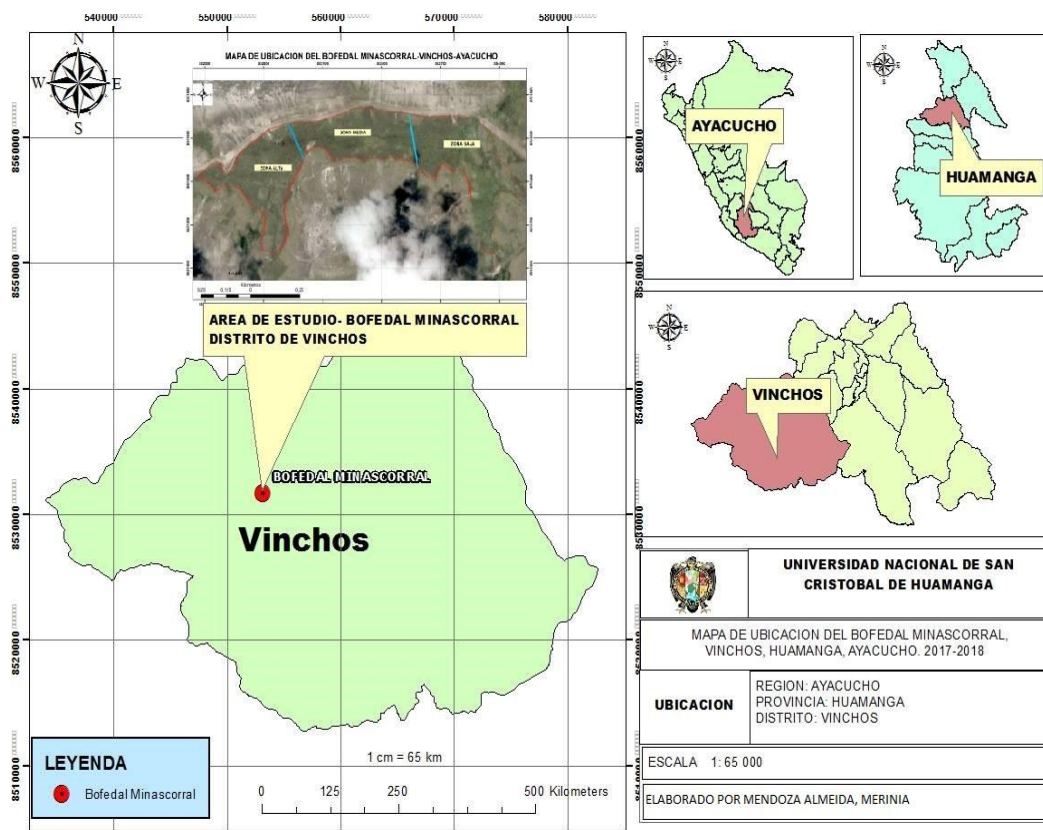


Figura 2. Mapa de ubicación del Bofedal Minas Corral – Vinchos - Huamanga, Ayacucho 2017.

Tabla 1. Ubicación Geográfica de los cuerpos lénticos muestreados en el Bofedal Minas Corral, del distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho - 2018.

N°	Código	Tiempo de Ambiente	Coordenadas (UTM)		Altitud (msnm)
			Latitud (m)	Longitud (m)	
1	LenT1	Temporal	8531464	552747	4353
2	LenT2	Temporal	8531482	552794	4353
3	LenT3	Temporal	8531434	552827	4352
4	LenT4	Temporal	8531490	552990	4349
5	LenT5	Temporal	8531620	553131	4346
6	LenT6	Temporal	8531628	553350	4306
7	LenP1	Permanente	8531528	553009	4350
8	LenP2	Permanente	8531540	553012	4344
9	LenP3	Permanente	8531538	553017	4345
10	LenT7	Temporal	8531516	553574	4301
11	LenT8	Temporal	8531576	553678	4325
12	LenT9	Temporal	8531588	553758	4321

3.2. Tipo y nivel de investigación

Básica - Descriptiva

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población estuvo conformada por la comunidad de plantas acuáticas presentes en los ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, del distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, región Ayacucho, durante los meses de septiembre 2017 a agosto del 2018.

3.3.2. Muestra

En total se estableció 720 cuadrantes, de los cuales 180 fue en ambientes lénticos permanentes y 540 muestras en ambientes lénticos temporales. Por lo que se vio conveniente la adaptación a la Guía de evaluación del estado del ecosistema de bofedal. Noviembre 2019⁵¹, para el número de cuadrantes.

3.4. Muestreo

Los datos de cobertura fueron registrados en 5 cuadrantes que se establecieron en un transecto imaginario orientado en la longitud más larga en cada sistema léntico, separados por una distancia de 50 a 80 cm. Los cuadrantes tuvieron un tamaño de 0,25 m x 0,25 m⁵¹.

3.5. Metodología y recolección de datos

3.5.1. Identificación de los sistemas lénticos

Para el estudio se identificó 12 ambientes lénticos (Anexo 16), entre permanentes y temporales a partir de una prospección inicial. En cada uno de ellos se establecieron 5 cuadrantes a los que se estimó la abundancia relativa de las especies de la comunidad de plantas acuáticas. El establecimiento de los cuadrantes de muestreo fue siguiendo las recomendaciones de un muestreo aleatorio sistemático.

La técnica descrita para la estimación de la cobertura por cuadrantes, es una adaptación de la técnica empleada para el muestreo de plantas en pantanos, lagunas y bofedales en la que se emplea cuadrantes de 1 m² o mayores a éste establecidas en la Guía de evaluación del estado del ecosistema de bofedal. Noviembre 2019⁵¹. Para el caso de ambientes lénticos en bofedales se optó por ese tamaño debido a que los ambientes muestreados no fueron más de 7 m de longitud mayor.

Las evaluaciones en los ambientes lénticos se realizaron mensualmente, procurando que sean los fines de cada mes. La clasificación de los ambientes

lénticos en temporales y permanentes fueron en función del régimen hídrico que presentaron, los permanentes permanecieron inundados durante todo el año, mientras que los temporales se caracterizaron por presentar agua solo durante la época lluviosa.⁵¹

3.6. Toma de datos

3.6.1. Colección de plantas acuáticas, limpieza y montaje

Las plantas colectadas para su identificación fueron trasladadas en bolsas de plástico debidamente codificadas, al laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, donde fueron lavadas y seleccionadas para el registro fotográfico, incidiendo en las características de importancia taxonómica, posteriormente se realizó el secado en papel toalla y cartulinas. Una vez secas fueron fijadas a cartulinas de 30 cm x 40 cm con su respectiva etiqueta de identificación que incluye diferentes datos relevantes como:

- Nombre de la especie tentativo
- Fecha de recolección (día/mes/año)
- Lugar
- Hábitat (tipo de hábitats)
- Recolector (persona que herborizo la planta, tipo de sedimento, tipo de agua contaminación.
- Determinador (persona que ha hecho y/o verificado la determinación)

Para la colección de plantas acuáticas se obtuvo el permiso correspondiente por parte de la Autoridad Forestal y de Fauna Silvestre (anexo 5); Las muestras prensadas se encuentran depositadas en el Museo de Historia Natural y en el Herbario Huamangensis, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

3.6.2. Identificación de las plantas acuáticas

Para la identificación de las plantas acuáticas se usó la clave taxonómica de Francis Kahn, Blanca León y Kenneth R. Young⁵²; Jhonatan Urrutia, Paulina Sanchez y Enrique Hauenstein⁵³; Aira Faúndez, Luís Faúndez y Rodrigo Flores⁵⁴; Cobos J y Fernández López⁵⁵, Henrik Balslev y Rodrigo Duno⁵⁶; Romero Zarco⁵⁷. Posteriormente fue confirmadas por la bióloga Laura Aucasime Medina. (Anexo 6); así mismo la clasificación fue adaptada al sistema de clasificación taxonómica según APG IV-2016 (Grupo filogenético de angiospermas IV-2016) y para las plantas sin flores se utilizó para los demás por

Grupo filogenia de Pteridophytas (PPG-2016). Colaboradas con La Lista de plantas (TPL) que proporciona el nombre latino aceptado para la mayoría de las especies, con enlaces a todos los sinónimos por los que se conoce a esa especie. Alrededor del 20% de los nombres están aún sin resolver, encontrándose algunas sinonimias como del género *Alchemilla* antes *Lachemilla*. *Lilaea scilloides* (*Triglochin scilloides*).⁵⁸

3.6.3. Estimación de la abundancia de las plantas acuáticas

La abundancia se estimó mediante la cobertura que tuvieron las plantas por especie en los cuadriláteros de 0,25 x 0,25 m, técnica adaptada de la Guía de evaluación del estado del ecosistema de bofedal. Noviembre 2019 ⁵¹. La cuantificación de la misma se realizó mediante la observación directa, dichos resultados fueron expresados en porcentaje.

3.6.4. Estimación de la diversidad

Para la estimación de la diversidad alfa (Simpson y Shannon-Wiener), se empleó los datos de cobertura obtenidos en la estimación de la abundancia.

3.7. Análisis de datos

Con los datos obtenidos de composición y la cobertura de cada especie de plantas acuáticas encontradas según los meses del año se construyó matriz de datos en el software Excel 2016, luego se procesó y analizó con el paquete estadístico Past e InfoStat 2019, determinando los siguientes índices:

3.7.1. Índice de Simpson (λ)

$$\lambda = \sum (n^2/N^2) = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

N = número total de individuos a la muestra

n = número de individuos en la i -ésima especie.

3.7.2. Índice de Shannon – Wiener (H')

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \text{ y } \sum p_i = 1$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

3.7.3. Índice de similitud de Bray-Curtis

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde

a = número de especies en el sitio A

b = número de especies en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidos.

A continuación, se describe los análisis estadísticos llevados a cabo:

- Estadísticos de tendencia central y dispersión, lo que son presentados en tablas y figuras.
- Prueba de Kruskal-Wallis, con la finalidad de detectar posibles diferencias de la abundancia entre las especies según los meses y lugares de muestreo.
- Análisis de conglomerados, para agrupar los puntos de muestreo en función a su similitud, considerando la composición y abundancia de las macrófitas.
- En las pruebas estadísticas inferenciales, se empleó un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$).

IV. RESULTADOS

Tabla 2. Composición de la comunidad de plantas acuáticas según APG IV-2016 y PPG 2016), en sistemas lénticos del Bofedal de Minas Corral, Vinchos, Huamanga, Ayacucho 2017-2018.

N°	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIES
1	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Apiales	Apiaceae	<i>Lilaeopsis</i>	<i>Lilaeopsis macloviana</i> A.W.Hill.
2	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Apiales	Apiaceae	<i>Lilaeopsis</i>	<i>Lilaeopsis</i> sp
3	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Asterales	Asteraceae	<i>Cotula</i>	<i>Cotula mexicana</i> DC. Cabrera.
4	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> Meyen & Walp.
5	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Callitriche</i>	<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.
6	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Poales	Poaceae	<i>Alopecurus</i>	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.
7	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Poales	Poaceae	<i>Alopecurus</i>	<i>Alopecurus</i> sp
8	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Poales	Poaceae	<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia ligularis</i> Hack.
9	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Poales	Juncaceae	<i>Juncus</i>	<i>Juncus bufonius</i> L.
10	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Alismatales	Juncaginaceae	<i>Triglochin</i>	<i>Triglochin scilloides</i> Poir.
11	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>Ranunculus limoselloides</i> Turcz.
12	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla</i>	<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.
13	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla</i>	<i>Alchemilla pinnata</i> Ruiz & Pav.
14	Briophyta	Bryopsida	Hypnales	Amblystegiaceae	<i>Leptodictyum</i>	<i>Leptodictyum riparium</i> (Hedw).Warnst.
15	Pteridophyta	Polypodiopsida	Salvinales	Salviniaceae	<i>Azolla</i>	<i>Azolla filiculoides</i> Lam.
16	Tracheophyta	Lycopodiopsida	Isoetales	Isoetaceae	<i>Isoetes</i>	<i>Isoetes boliviensis</i> U, Werber

Tabla 3. Composición de plantas acuáticas en ambientes lénticos por meses y tipo de ambiente léntico, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.

Especies	Mes de muestreo												Tipo	
	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Léntico temporal	Léntico permanente
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Lilaeopsis sp</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Cotula mexicana</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Callitriche heteropoda</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Alopecurus aequalis</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Alopecurus sp</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Muhlenbergia ligularis</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Leptodictyum riparium</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Isoetes boliviensis</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Juncus bufonius</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Lilaea scilloides</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Ranunculus limoselloides</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Lachemilla diplophylla</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Lachemilla pinnata</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
<i>Azolla filiculoides</i>	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado	Sombreado
Especies (n°)	11	14	15	15	14	15	15	15	11	9	6	8	16	11

Nota:
 Sombreado = presente
 Sin sombrear = ausente

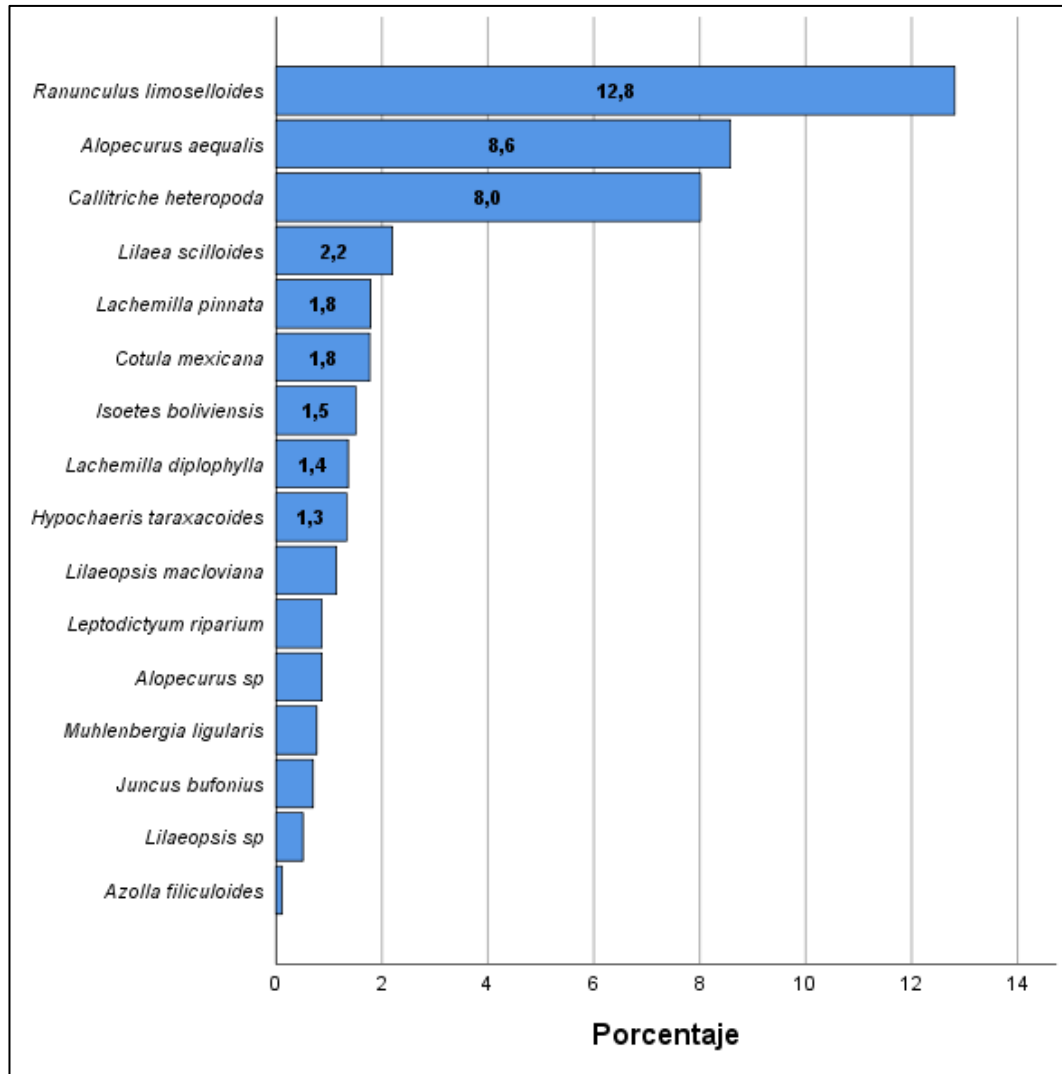


Figura 3. Abundancia relativa (%) de plantas acuáticas en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.

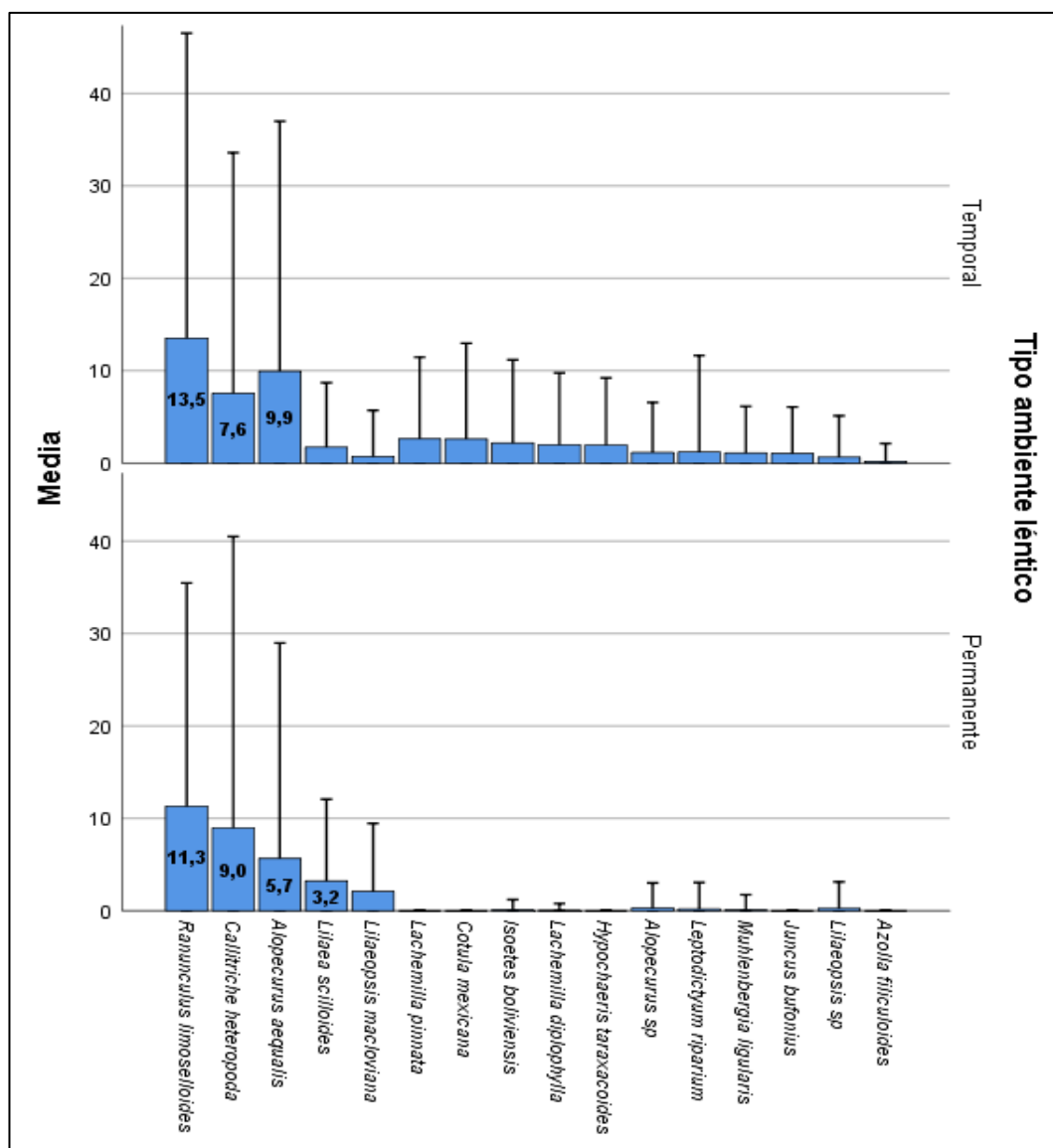


Figura 4. Abundancia relativa (promedio y desviación estándar) de plantas acuáticas en ambientes lénticos temporales y permanentes, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.

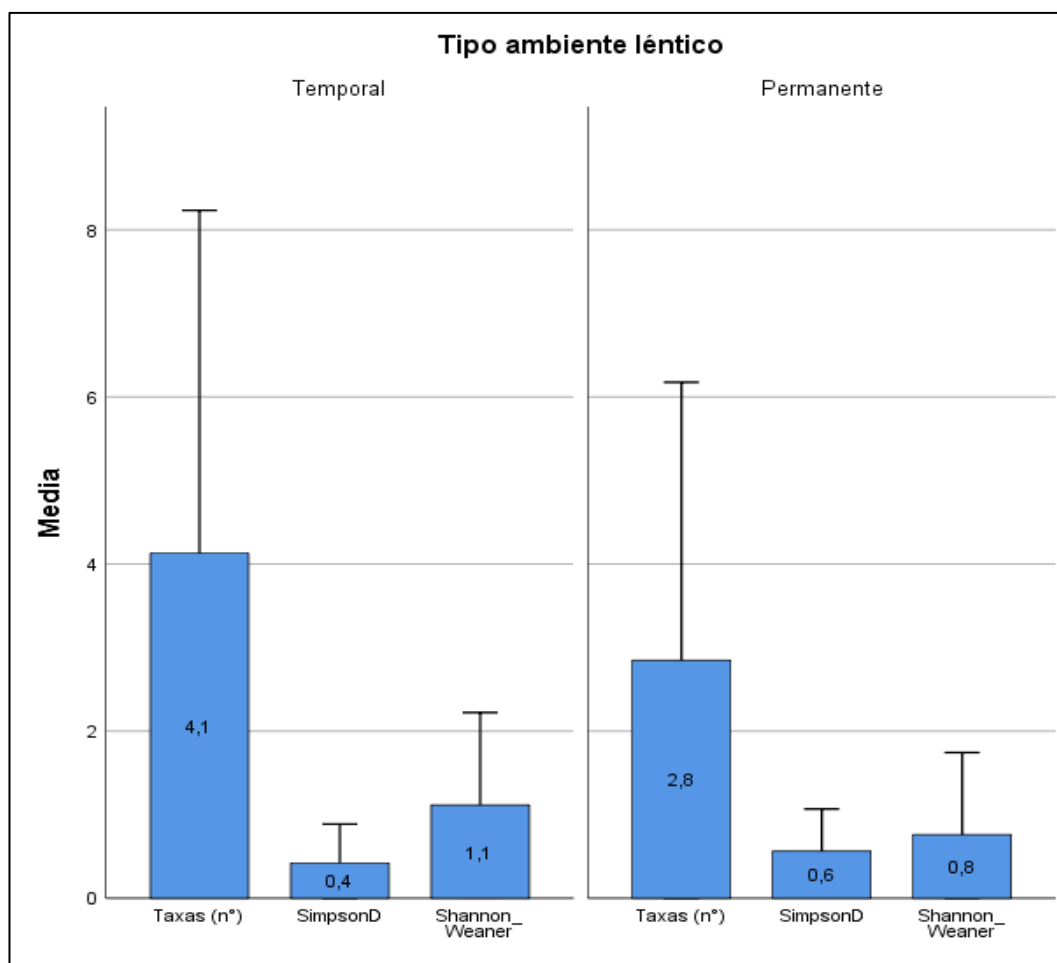


Figura 5. Índices de diversidad específica (promedio y desviación estándar) de la comunidad de plantas acuáticas en ambientes lénticos temporales y permanentes, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.

Tabla 4. Matriz de similitud (diversidad beta) estimado mediante el índice de Bray-Curtis de la comunidad de plantas acuáticas según los meses de muestreo en ambientes lénticos, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.

	Set- 2017	Oct- 2017	Nov- 2017	Dic- 2017	Ene- 2018	Feb- 2018	Mar- 2018	Abr- 2018	May- 2018	Jun- 2018	Jul- 2018	Ago- 2018
Set-2017	1,00											
Oct-2017	0,71	1,00										
Nov-2017	0,59	0,75	1,00									
Dic-2017	0,59	0,79	0,67	1,00								
Ene-2018	0,62	0,80	0,73	0,78	1,00							
Feb-2018	0,50	0,69	0,63	0,76	0,69	1,00						
Mar-2018	0,63	0,83	0,74	0,74	0,91	0,66	1,00					
Abr-2018	0,57	0,78	0,71	0,78	0,87	0,71	0,88	1,00				
May-2018	0,56	0,63	0,60	0,80	0,69	0,71	0,65	0,67	1,00			
Jun-2018	0,36	0,45	0,54	0,56	0,65	0,64	0,59	0,64	0,66	1,00		
Jul-2018	0,44	0,60	0,54	0,62	0,63	0,57	0,62	0,67	0,75	0,70	1,00	
Ago-2018	0,54	0,64	0,61	0,74	0,69	0,66	0,63	0,66	0,82	0,63	0,79	1,00

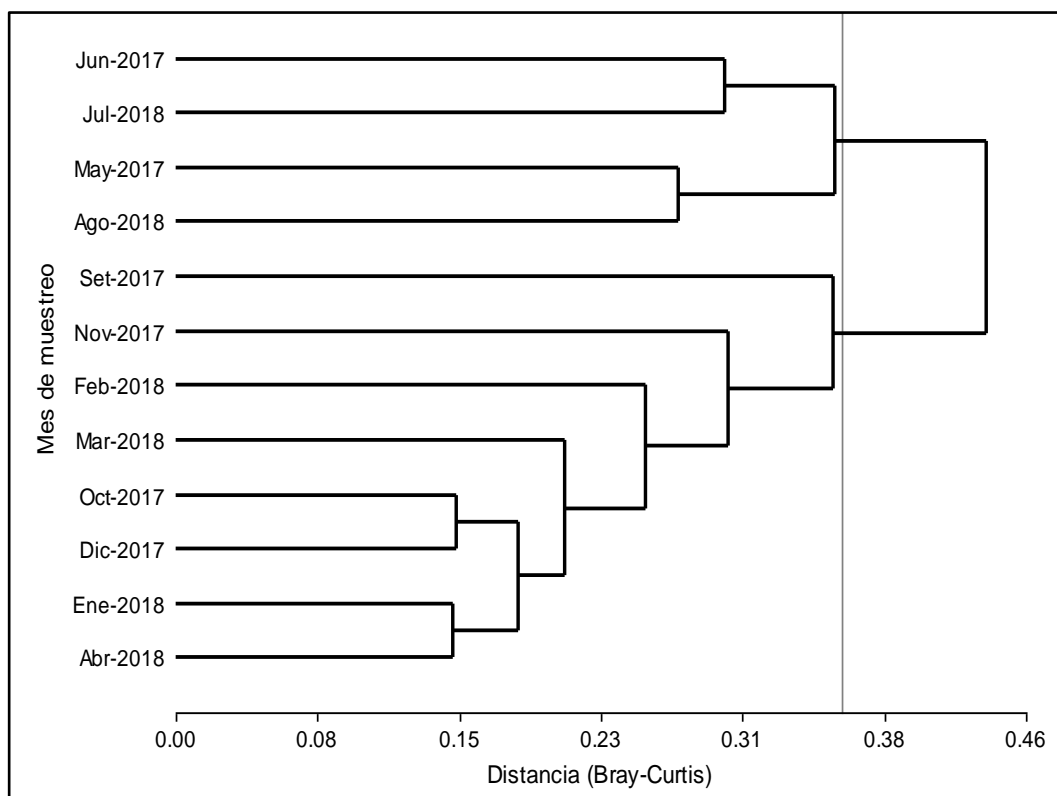


Figura 6. Dendrograma de similitud de los meses de muestreo en base a la comunidad de plantas acuáticas de los ambientes lénticos, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.

Tabla 5. Matriz de similitud (diversidad beta) estimado mediante el índice de Bray-Curtis de la comunidad de plantas acuáticas según los ambientes lénticos muestreados, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.

	Lent1	Lent2	Lent3	Lent4	Lent5	Lent6	Lent7	Lent8	Lent9	LenP1	LenP2	LenP3
Lent1	1,00											
Lent2	0,84	1,00										
Lent3	0,33	0,46	1,00									
Lent4	0,21	0,32	0,82	1,00								
Lent5	0,21	0,29	0,65	0,64	1,00							
Lent6	0,18	0,27	0,71	0,78	0,78	1,00						
Lent7	0,84	0,85	0,43	0,31	0,26	0,29	1,00					
Lent8	0,21	0,32	0,84	0,86	0,66	0,75	0,31	1,00				
Lent9	0,19	0,30	0,76	0,79	0,65	0,68	0,29	0,85	1,00			
LenP1	0,15	0,27	0,80	0,90	0,68	0,75	0,24	0,88	0,83	1,00		
LenP2	0,12	0,24	0,75	0,86	0,55	0,68	0,23	0,82	0,81	0,87	1,00	
LenP3	0,08	0,09	0,10	0,12	0,10	0,13	0,10	0,15	0,20	0,16	0,20	1,00

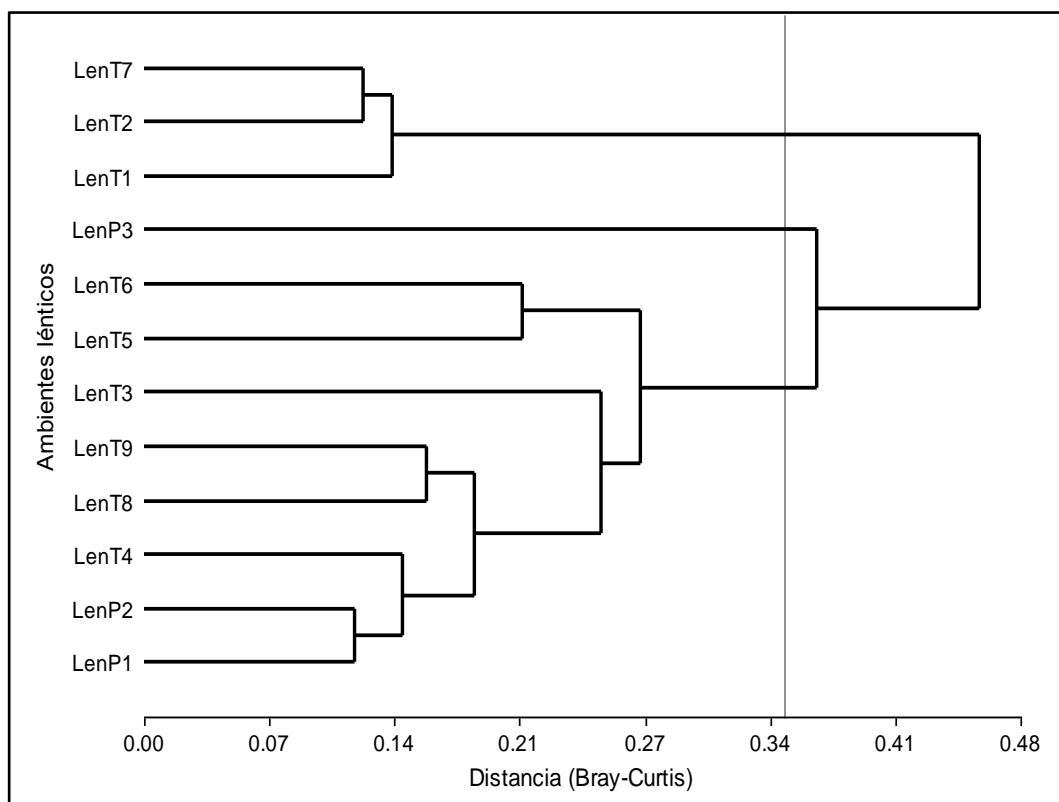


Figura 7. Dendrograma de similitud de los ambientes lénticos muestreados en base a la comunidad de plantas acuáticas, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.

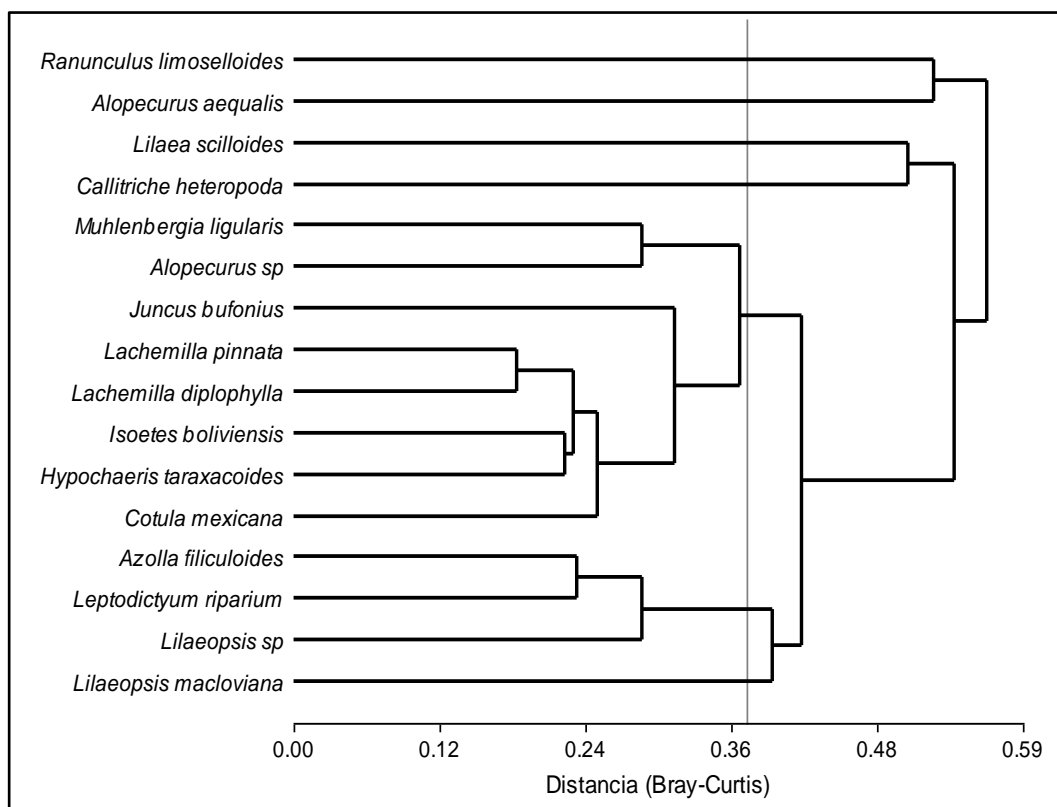


Figura 8. Dendrograma de similitud de las especies de plantas acuáticas hallados en los ambientes lénticos, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.

V. DISCUSIÓN

La composición de la comunidad de plantas acuáticas en los ambientes lénticos permanentes y temporales del Bofedal Minas Corral se muestra en la Tabla 2. Considerando la clasificación taxonómica del APG IV - 2016 (Grupo filogenético de angiospermas IV) para las plantas con flores y para los demás por Grupo Pteridophyte filogenia (PPG.2016), se consignó dieciséis especies pertenecientes a trece géneros, con once familias, 9 órdenes, 5 clases y 4 divisiones. Siendo la familia Poaceae presento más número de especies (*Alopecurus aequalis*, *Alopecurus sp* y *Muhlenbergia ligularis*), seguido de las familias Apiaceae, Asteraceae y Rosaceae que tuvieron dos especies cada una. Por otro lado, se puede observar que las familias que presentaron una sola especie fueron: Plantaginaceae, Juncaceae, Juncaginaceae, Ranunculaceae, Amblystegiaceae, Salviniaceae e Isoetaceae con las especies *Callitriche heteropoda*, *Juncus bufonius*, *Triglochin scilloides*, *Ranunculus limoselloides*, *Leptodictyum riparium*, *Azolla filiculoides* e *Isoetes boliviensis* respectivamente. Según la forma de vida flotantes, la única especie registrada fue *Azolla filiculoides*, como macrófitos enraizados – flotantes a *Ranunculus limoselloides* y *Callitriche heteropoda*, como macrófitos sumergidos a *Lilaeopsis macloviana*, *Lilaeopsis sp*, *Triglochin scilloides* y *Isoetes boliviensis*, como helófilos o plantas emergentes a *Alopecurus aequalis*, *Alopecurus sp*, *Muhlenbergia ligularis* y *Juncus bufonius*, finalmente como higrófitos o plantas de borde se encontró a *Alchemilla diplophylla*, *Alchemilla pinnata*, *Cotula mexicana* y *Hypochaeris taraxacooides*. Las características de la comunidad de plantas acuáticas depende de muchos factores ambientales, tales como la temperatura, presencia de lluvia, composición de materia orgánica en cada ambiente léntico muestreado, la transparencia o la turbiedad, la profundidad, principalmente la permanencia del agua en los ambientes donde se hallan; también de la actividad antrópica (quema, ganadería y agricultura), por lo mismo pueden ser indicadores de la condición del

bofedal, Cabe señalar que, los factores ambientales son condicionantes de las características de las comunidades presentes en ese ecosistema tal como lo menciona Schmidt y Vargas Ríos.⁵⁹ De la misma forma en un estudio realizado en los humedales de la microcuenca alta de la quebrada Estero, San Ramón de Alajuela-Costa Rica, en 2015, coincide con el resultado de la presente investigación, siendo también la familia Poaceae que presentó mayor diversidad, con 12 especies de las 32 que se encontraron así como también, 11 especies acuáticas estricta, 7 subacuáticas y 15 tolerantes.⁶ De la misma manera concuerda con la investigación realizada en los humedales de Conococha en Ancash-Perú entre el año 2008-2009 se encontró 101 especies agrupadas en 68 géneros y 34 familias de las cuales la más diversa fue la Poaceae con 17 especies, la diferencia de la cantidad de especies con respecto a la presente investigación se debe a que en este estudio abarcó bofedales y césped de arroyo, por ello se obtuvo mayor diversidad que se diferenciaron por sus especies dominantes y formas de vida.¹² Además en el Bofedal Saraccocha, Ayacucho – Perú, el estudio mostró un registro de 44 especies de macrófitas agrupadas en 15 familias, y las que presentaron mayor número de especies fueron: Asteraceae, Plantaginaceae, Poaceae y Cyperaceae, coincidiendo con la presente investigación en la mayoría de las familias, la cantidad de especies se debe al tipo de muestreo empleado que fue por método de búsqueda intensiva que incluyó los cuerpos lóticos.⁶⁰

En la tabla 3 se muestra la presencia de las especies durante el tiempo de muestreo (septiembre de 2017 a agosto de 2018), se observa que un mayor número se presentó en los meses de noviembre, diciembre, febrero, marzo y abril donde las condiciones climáticas son más favorables para su crecimiento y desarrollo con 15 especies (máximo) como *Azolla filiculoides* que es una especie de vida fugaz (corto periodo vegetativo) y se presenta solo en la época lluviosa. Mientras las mínimas cantidades se encontraron en el mes de julio, es el caso de *Lilaeopsis macloviana*, *Callitriche heteropoda*, *Alopecurus aequalis*, *Alopecurus aequalis*, *Lilaea scilloides* y *Ranunculus limoselloides*, especies tolerantes a condiciones extremas como heladas, esas mismas especies fueron registradas en charcos permanentes durante todo el año y donde también se observó que tienen mayor profundidad. Caracterizándose por ser plantas anuales que tienen mayor rango de tolerancia a los factores y elementos climáticos como la temperatura, presencia de heladas, presencia o ausencia de lluvias. También

existen factores ambientales distintos a la luz y temperatura, como los nutrientes o la geomorfología, dirección de vientos que marcan diferencias entre los ambientes lénticos muestreados como la permanencia del agua en los charcos y la profundidad. Estas plantas se establecen en ambientes acuáticos, pero en tiempos de estiaje, pueden sobrevivir temporalmente gracias a adaptaciones vegetativas como *Ranunculus limoselloides*, *Mimulus glabratus* y *Lysipomia* sp.⁶¹. Sin embargo, en un estudio realizado en las ciénagas de María Arriba sobre variación espacio-temporal de plantas vasculares acuáticas, se encontró que la familia Lemnaceae fue la más representativa. Se evidencio la incidencia del periodo hidrobiológico sobre la dinámica de crecimiento de las plantas, algunas especies desaparecen en la época seca, coincidiendo con el estudio la presencia de *Azolla filiculoides*, en época de lluvia⁷. Por otro lado en el año 2009, en un trabajo sobre bofedales altoandinos de Bolivia, se estudiaron 65 charcos distribuidos en varios bofedales de la zona; un total de 17 especies de macrófitas fueron registradas, entre las cuales se encuentran: *Ranunculos psycrophyllus*, *Lilaea scilloides*, como especies que permanecieron durante todo el tiempo de estudio y a comparación de *Lachemilla pinnata* y *Lachemilla diplophylla* que estuvieron en charcos que solo temporalmente estaban inundadas y además de ello se diferencian⁸. En efecto las condiciones ambientales del agua son fundamentales para la composición de la flora acuática, en donde persisten diferentes maneras de adaptación a diferentes áreas del ecosistema acuático, debido al estilo de crecimiento se relaciona indudablemente con la concentración de nutrientes y su distribución espacial varia en el agua. Por ende las macrofitas desarrollan plasticidad en cuanto a su forma y estructura relacionada con las condiciones ambientales. Por lo tanto tienen características como intensidad luminosa, T⁰, profundidad y velocidad de corriente.⁶². Así como demuestra el estudio de plantas acuáticas, tiene la capacidad de ensimismarse por todo la superficie, permitiéndoles desarrollarse aceleradamente en aguas eutrofizadas⁶³. Por otro lado, en una investigación realizada en el humedal meandro del Say, Bogota-Colombia, identificaron 8 especies de macrófitas, de las cuales las especies dominantes fueron *Schoenoplectus californicus* con 30,26% y *Typha latifolia* con 26,58% debiendo la presencia de estas especies por los nutrientes encontrados. La variabilidad de estas macrofitas en el humedal mostró que la contaminación es alta, debido a la

presencia de una buena cantidad de materia orgánica, exceso de nutrientes y mucha producción biológica.¹¹

En la figura 3 se muestra la abundancia relativa para ambos tipos de ambientes lénticos (temporales y permanentes), en el cual la especie *Ranunculus limoselloides* presentó un promedio de 12,8% seguido de *Alopecurus aequalis* con 8,6 % y *Callitriche heteropoda* con 8,0%, en menor abundancia relativa en todos los ambientes lénticos muestreados presentó *Azolla filiculoides*, *Lilaeopsis sp*, y *Juncus bufonius*. En toda comunidad biológica existe especies dominantes y las que no lo son. Así como muestra la figura 4, la composición de la comunidad de plantas acuáticas es semejante en ambientes lénticos permanentes y temporales, como son *Ranunculus limoselloides* *Callitriche heteropoda*, *Alopecurus aequalis* y *Lilaea scilloides*, que dominaron o persistieron en los dos tipos de ambientes lénticos, y las demás especies menos frecuentes como *Azolla filiculoides*, *Lilaeopsis sp*, *Isoetes boliviensis*, *Juncus bufonius*, *Muhlenbergia ligularis*. Sin embargo, existe diferencia estadística significativa en la abundancia relativa de 14 especies en los dos tipos de ambientes. Como en el caso de *Alopecurus aequalis* la abundancia relativa es mayor en ecosistema léntico temporal con un promedio de 9,9 y en permanente de 5,7; ambos tipos de ambientes lénticos presentan una alta variabilidad en todos los charcos muestreados, mientras las especies *Callitriche heteropoda* y *Ranunculus limoselloides* no difieren estadísticamente y muestra que tienen la misma abundancia relativa para los dos tipos ambientes lénticos, por esta razón tienen un rango de tolerancia amplio a los factores climáticos. A lo largo del tiempo de muestreo, en épocas de lluvia hubo más presencia de macrófitas y algunas de estas desaparecían en épocas de estiaje, solo algunos de ellos como son *Callitriche heteropoda* y *Ranunculus limoselloides* son especies presentes en todo el año y dominantes a comparación del resto. Igualmente, en el estudio sobre la composición y estructura de un ensamble de plantas acuáticas de una represa alto andina, Santander - Colombia, la especie *Myriophyllum aquaticum*. es la que obtuvo mayor cobertura. Al evaluar la composición espacial de los transectos se observó que las plantas acuáticas evidenciaron un cambio en 7 especies en 3 diferentes muestreos, como también no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la riqueza de especies. Los transectos de zonas litorales presentaron cambios en cuanto a su riqueza y composición mientras que en zonas limnéticas mantuvieron su

composición singular.¹⁰ Sin embargo, en otra investigación realizada en el humedal meandro del Say, Bogota-Colombia, en 2015, sobre la caracterización de la comunidad de macrófitas. Se identificaron 8 especies de entre ellos las especies predominantes fueron *Typha latifolia* (26.59%) *Schoenoplectus californicus* (30,25%) con un buena cobertura vegetal en el área siendo estos resultados obtenidos en un tipo de ecosistema diferente al bofedal estudiada en la presente investigación.¹¹

En la figura 5 muestra que, en los índices de diversidad específica, existe diferencia estadística significativa entre los ambientes lénticos temporales con los ambientes lénticos permanentes. Como muestra la primera barra que es mayor en los sistemas lénticos temporales con mayor variabilidad y promedio mensual de número de especies 4,1 (± 4) por cada medio léntico. Mientras en ambientes lénticos permanentes también con mayor variabilidad tiene un promedio de 2,8 (± 3). Para el caso del índice de dominancia (Simpson D) indicando abundancia relativa, existe diferencia estadística significativa entre los dos tipos de ambientes presentando mayor dominancia (0,6) en las especies de ambientes lénticos permanentes, en ésta las especies tienen mayor rango de tolerancia a los factores climáticos como fluctuación brusco de temperatura, ausencia de lluvia, heladas, disponibilidad de nutrientes, dirección de viento, entre otros, estas especies son *Callitriche heteropoda*, *Ranunculus limoselloides*, *Lilaeopsis macloviana*, *Alopecurus aequalis* y *Lilaea scilloides*, mientras en ambientes lénticos temporales que tiene valor de 0,4 estas especies no predominan en el tiempo por su misma biología corta como la *Azolla filiculoides* que estuvo presente solamente en ambientes lénticos temporales por un periodo de dos meses, especies como *Juncus bufonius*, *Isoetes boliviensis* y *Lilaeopsis sp.* Que son especies que están presente en épocas lluviosa, estas se caracterizan en tener un rango de tolerancia menor a la adversidad de los factores o elementos climáticos. En el análisis de índice de Shannon-Wiener, presentan valores bajos, menores a 2, que son considerados ecosistemas con baja diversidad. Las especies que se desarrollan en bofedales crecen en condiciones climáticas extremas, sin embargo existe diferencia estadística significativa entre los dos ambientes lénticos, la diversidad es mayor en ambientes lénticos temporales con el índice Shannon- Wiener que fue 1,1 y se encontró un total de 16 especies de macrófitas durante todo el tiempo de muestreo y en ambientes lénticos permanentes se encontró 11 especies en total

y el índice Shannon- Wiener fue 0,6. Los bofedales son considerados como ecosistemas con menor diversidad específica a comparación de ecosistemas que son maduros o están en el clímax como son los bosques tropicales⁶⁴. Por otro lado, también concuerda con la investigación sobre caracterización de la comunidad de macrófitas acuáticas en lagunas del Páramo de La Rusia, Boyaca-Colombia en 2013, que las especies *Callitriche heterophylla*, *Isoetes palmeri*, *Ranunculus flagelliformis*, *Juncus sp.* y *Elatine minima* fueron dominantes y/o permanentes. Existen factores ambientales diferentes como la geomorfología, luz y nutrientes que son distintas entre las lagunas, pero la laguna media es la que se desarrollaron más diversidad (13 especies, $H = 2,053$, $D=0,184$)³. Sin embargo, en el estudio sobre la variación espacial y temporal en la comunidad de macrófitas acuáticas en Colombia, 2020, la extensión del rodal de macrófitos acuáticos varió entre los embalses y durante los períodos de muestreo. La riqueza de especies mostró solo variación temporal. Por otro lado, la uniformidad y el índice de Shannon-Wiener variaron solo entre los embalses y se concluyó que los reservorios de diferentes grados de eutrofización tienen diferentes comunidades de macrófitas acuáticas.⁶⁵ Asimismo las macrófitas son componentes clave de los sistemas de llanuras inundadas, y son afectadas por diversos factores abióticos a diferentes escalas. Una combinación de variables morfométricas, dependió de la disponibilidad de nutrientes y luz en la riqueza de especies de macrófitas.⁶⁶

En la tabla 4 se muestra la matriz de similitud (diversidad beta) estimado mediante el índice de Bray-Curtis de la comunidad de plantas acuáticas según los meses de muestreo entre 2017- 2018, donde se encontró la mayor similitud en enero y marzo de 2018 con 91% y entre los meses de marzo y abril de 2018 con un valor de 88%, seguido por octubre de 2017 y marzo 2018 y con similitud de 83%, octubre y diciembre de 2017 tuvieron una similitud de 79%, diciembre de 2017 y enero de 2018 muestra similitud de 78%, que son los mayores valores de similitud debiéndose probablemente a la influencia de una mayor frecuencia de lluvias, mayores valores de temperatura, con escasa presencia de heladas y eventos similares, influenciando sobre la composición y abundancia de las especies. Por otro lado, se observa las de menor similaridad que presentaron entre junio de 2018 y septiembre de 2017 con valor de 36%, por último, julio de 2018 y septiembre del 2018 con 44% de similitud, ésta debe al estiaje que ocurre en estos meses donde las condiciones climáticas no son favorables, hay

presencia de heladas, nevadas, frío intenso. Por otro lado, en Brasil, 2014; la diversidad beta de los rodales de macrófitas no varió en el tiempo entre los reservorios, lo que significa que la variabilidad de especies entre los rodales de macrófitas acuáticos fue independiente de la extensión del rodal y la eutrofización del reservorio. Pero se debe resaltar que esta se realizó en ambientes grandes de laguna artificial que son reservorios⁶⁷. En otro estudio de macrófitas a lo largo de un gradiente latitudinal en estanques costeros del sur de Brasil en 2019, detectaron correlaciones significativas de la diversidad beta de macrófitas con factores climáticos (en lugar de distancias geográficas). Coincidiendo con que las diferencias significativas de altitud, donde las formas de vida de la diversidad β varía significativamente con la elevación.⁶⁸

La figura 6 presenta el dendograma de similitud de los meses de muestreo en base a la comunidad de plantas acuáticas, fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,36 demuestra que forman dos grupos, un grupo que comprende los meses de junio 2017, julio 2018, mayo de 2017 y agosto de 2018 que son meses de estiaje con presencia de helada, nevadas, donde las condiciones son más extremas, hallándose un número menor de especies. Por otro lado, se tiene al grupo constituido por los meses de octubre 2017 a abril de 2018, donde la frecuencia de precipitación es mayor, mayor disponibilidad de nutrientes, entre otros donde se registró un mayor número de especies. Sin embargo, el estudio en Bajo Sinú, Córdoba-Colombia en 2015, mostró la dendograma de similitud a nivel temporal formando cuatro grupos, siendo el primer grupo los meses de octubre, septiembre y julio, con afinidad de 51,01 %, el segundo grupo diciembre, noviembre y enero con 52,73% y finalmente los grupos de los meses de enero, febrero a abril con 57,09%; en las que empiezan a germinar las semillas de las macrófitas por las lluvias constantes.⁶⁹

En la tabla 5, se muestra la Matriz de similitud (diversidad beta) estimado mediante el índice de Bray-Curtis de comunidades de plantas acuáticas entre los ambientes lénticos muestreados. La mayor similitud con 88%, presentó entre los medios LenP1 y LenT8, es decir, comparten varias especies en común, seguido por LenP2 y LenP1 con una similitud de 87%; LenP2 y LenP4 con similitud de 86% y LenT9 y LenT8 con 85% de similitud. Estos medios lénticos presentaron profundidades de (15 cm a 70 cm) que permiten mayor penetración y mejor aprovechamiento de la luz solar y por ende mejor desarrollo y crecimiento de las plantas acuáticas, siendo las especies que se adaptan mejor a estas

profundidades son las del tipo plantas de borde, flotante, sumergida y por ello comparten mayor especies en común, mientras LenP3 LenT1 presentan menor similitud de 8%, seguido de LenP3 y LenT2 con similitud de 9%, estas características comparativas indica que el bofedal es muy heterogéneo, ya que se observó que de los 3 ambientes lénticos permanentes presentó mayor diferencia el LenP3, esto debido a la profundidad del agua (85 cm – 102 cm), turbidez durante todo el tiempo de muestreo, donde se presencié solo dos especies *Ranunculus limoselloides* que es sumergida flotante y *Lilaeopsis macloviana* que es sumergida y ello con menor abundancia. En un estudio sobre la variación global en los patrones de diversidad beta de las macrófitas lacustres alrededor de 21 regiones del mundo en 2017, se consideró ausencia y presencia de especies, se utilizó el índice de disimilitud de Sorensen que resultó 30 - 50% de la variación total, siendo impulsados por la heterogeneidad ambiental natural y el rango de elevación (también relacionada con la variación de temperatura) entre regiones. Además, un mayor rango de alcalinidad dentro de una región, probablemente por actividades humanos⁶⁹. Sin embargo, en el estudio realizado en la región semiárida del noreste de Brasil sobre la fisionomía y estructura de la vegetación a lo largo de la gradiente altitudinal en el 2003, encontraron diferencias por la gradiente de altitud, concluyendo que las diferencias fisionómicas y estructurales que se observan entre sitios a diferentes altitudes se deben a sus acentuadas diferencias climáticas, a pesar de las distancias lineales relativamente reducidas que los separan. Los sitios más altos y más bajos tuvieron 1260 y 679 precipitaciones anuales promedio y una temperatura promedio de 21.6 y 24.8 ° C, respectivamente.⁷⁰

En la figura 7 se muestra la dendograma de similitud de los ambientes lénticos en base a la comunidad de plantas acuáticas, donde muestra con claridad que, en el LenT1, LenT2 y LenT7 forman un grupo, y resto de los lénticos muestreados forman otro grupo en un corte arbitrario de distancia 0,35. Estos ambientes lénticos comparten 4 especies en común. Así también los LenT 6, 5, 3, 9, 8, 4, y los LenP2 y 1 comparten 8 especies en común. Finalmente se puede observar que la menor similitud muestra el LenP3 con todas los demás ambientes lénticos ya sea temporales o permanentes, en un corte de 0,35. Donde el LenP3 tuvo una profundidad mayor (85 cm - 102 cm), y a comparación del resto de los medios lénticos muestreados presentó mayor turbidez, esto indica una posible presencia de materia orgánica durante todo el tiempo de

muestreo, también se registró solo dos especies *Ranunculus limoselloides* (especie sumergida flotante) y *Lilaeopsis macloviana* con menor abundancia (especie sumergida). Hay presencia de especies adaptadas a mayor profundidad que requieren menos luz para su desarrollo. También en el trabajo realizado en el Páramo de La Rusia, Colombia en 2014 se realizó la caracterización de la comunidad de macrófitas acuáticas en lagunas, en éste se determinó que los estimadores Jaccard y Bray – Curtis muestran mayor similitud entre las lagunas muestreadas. Las diferencias que observaron se debió al grado de penetración de la luz solar según las diferentes profundidades del cuerpo de agua y también de las características morfométricas de las lagunas, los cuales determinaron la distribución de las macrófitas.⁷¹ de igual manera coincide con el estudio realizado sobre composición y estructura de un ensamble de plantas acuáticas vasculares de una represa alto andina, Colombia en 2011, donde los cambios espaciales estuvieron relacionadas también con la profundidad de los cuerpos de agua, y en ello con el aprovechamiento de la luz solar en las diferente profundidades, hallándose que en las zonas litorales se produjeron variación en cuanto a su riqueza y composición en cambio los de la zona limnética mantuvieron su composición original hablando de los transectos.¹⁰

La figura 8, muestra la dendograma de similitud de las especies de plantas acuáticas halladas en los ambientes lénticos, donde en un corte arbitrario de 0,38 se formó tres grupos según la prevalencia en los ambientes lénticos donde las especies *Ranunculus limoselloides*, *Lilaea scilloides*, *Callitriche heteropoda*, *Alopecurus aequalis* y *Lilaeopsis macloviana*, se registró durante todo el tiempo de muestreo (época de estiaje - lluviosa), macrófitas estrictas que tienen forma de vida de tipo sumergida flotante y emergentes, que se encontraron con mayor frecuencia en las partes medias del ambiente léntico temporal y permanente, son más tolerante a los cambios de los factores y elementos climáticos como también dominantes en este tipo de ecosistema (bofedal). Otro grupo forman *Muhlenbergia ligularis*, *Alopecurus sp*, *Juncus bufonius*, *Lachemilla diplophylla*, *Lachemilla pinnata*, *Isoetes boliviensis*, *Hypochaeris taraxacoides* y *Cotula mexicana*, las cuales son especies de borde que se encontraron en cantidades módicas, con mayor frecuencia en ambientes léntico temporales. Por último, *Azolla filiculoides*, *Leptodictyum riparium* y *Lilaeopsis sp*. Son grupo de especies que se registraron en menor frecuencia solo en épocas lluviosas cuando las condiciones climáticas son favorables, con menor abundancia en ambos tipos de

ambientes léntico (temporal y permanente). Para el trabajo de investigación sobre la respuesta al secado de comunidades lólicas y lénticas, fundamentan que el secado tiene efectos más fuertes en las comunidades acuáticas de los ecosistemas lénticos aislados que en los ecosistemas lólicos dendríticos, debido a la mayor conectividad hidrológica de estos últimos, mostrando que las comunidades que experimentaron sequía fueron más similares entre sí que las de los sitios perennes, y este patrón fue especialmente pronunciado en los ecosistemas lénticos.⁷²

VI. CONCLUSIONES

1. La comunidad de plantas acuáticas en sistemas lénticos del Bofedal Minas Corral estuvo conformada por 16 especies en 13 géneros, 11 familias, 9 órdenes, cinco clases y 4 divisiones. Siendo la familia Poaceae con más número de especies.
2. La especie con mayor abundancia relativa fue *Ranunculus limoselloides* con un promedio de 12,8% y las de menor abundancia *Azolla filiculoides*, *Lilaeopsis sp*, y *Juncus bufonius*. En los ambientes lénticos permanentes y temporales también fue de mayor abundancia *Ranunculus limoselloides* con 13,5% y 11,3% respectivamente.
3. La diversidad específica por mes en los sistemas lénticos temporal y permanente fue de 4,1 y 2,8, respectivamente. El índice de dominancia fue estadísticamente significativo entre los ambientes lénticos temporales y permanentes de 0,4 y 0,6 respectivamente. El índice Shannon-Wiener mostró en general una baja diversidad en ambos tipos de ambientes lénticos.
4. El similitud mediante el índice de Bray-Curtis basado en abundancia de la comunidad, según los meses de muestreo presenta el dendograma de similitud en una distancia de 0,36 se forma dos grupos, constituido por los meses más húmedos y secos, la similitud de los ambientes lénticos en base a la comunidad de plantas acuáticas en un corte arbitrario de 0,35 forman tres grupos caracterizándose por compartir especies en común, finalmente la dendograma de similitud del comportamiento de las especies de comunidad de plantas acuáticas en base a los ambientes, donde en un corte arbitrario en la distancia de 0,38 se forma tres grupos según como prevalecen en los ambientes lénticos de las especies.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones en comunidades de plantas acuáticas a nivel de bofedales, con muestreos frecuentes, evaluando los parámetros fisicoquímicos del agua, el tipo de sustrato, la altitud con respecto a m.s.n.m. que son posibles factores que también determinan la composición y abundancia de las macrófitas en ecosistemas altoandinos.
2. Llevar a cabo investigaciones taxonómicas de la comunidad de plantas acuáticas en bofedales altoandinos de nuestra región, procurando la identificación hasta la categoría especie, ya que es posible la existencia de mayor número de especies endémicas y de esta manera generando mucha más información para la comunidad científica.
3. En investigaciones con la comunidad de plantas acuáticas, previa a la ejecución, es decir, antes de los muestreos, seleccionar y consolidar claves de identificación taxonómica, para evitar pérdida de las muestras colectadas a nivel de campo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cirujano S., Molina A., Cezón K. Flora acuática: Macrófitos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Real Jardín Botánico. España. S.f.
2. Katharina A.M. Engelhardt, Mark E. Ritchie. Effects of macrophyte species richness on wetland ecosystem functioning and services. *Nature*, 2001.
3. Ramos C., Cárdenas NM., Herrera Y. Caracterización de la comunidad de Macrófitas acuáticas en lagunas del Páramo de La Rusia. *Revista Ciencia en Desarrollo*, Vol. 4 No. Boyacá-colombia 2013;4(2):73-82.
4. P. A. Chambers, P. Lacoul et al. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. *Freshwater Animal Diversity Assessment*, 2008.
5. Ramsar COP8. "Humedales: agua, vida y cultura". 8^{va} Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). Valencia-España. 2002.
6. Rodríguez-arias CE, Margarita A, Benavides S. Vegetación acuática de los humedales de la microcuenca alta de la quebrada Estero, San Ramón de Alajuela, Costa Rica. 2016;9-20.
7. Arias Rios J., Pérez Vasquez N., Quiros Rodriguez, J. Variacion espacio-temporal de plantas vasculares acuáticas en el complejo de cenagos del Bajo Sinú, Córdoba, vol 20. Colombia. 2015.
8. Coronel J., Barra N., Aguilera X. Bofedales Altoandinos De Bolivia Vegetación Acuática y Factores Ambientales. *Rev. Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*. Bolivia. 2009. 34p.
9. Herrera SL., Anthelme F. Comunidades vegetales de los bofedales de la Cordillera Real (Bolivia) bajo el calentamiento global the face of global warming. 2015;50(1):39-56.
10. Durán LR., Terneus HE., Gavilán RA., Posada JA. Composición y estructura de un ensamble de plantas acuáticas vasculares de una represa alto andina (Santander), Colombia. *Colombia*. 33 (94): 51-68, 2014.
11. Gallego DB. Caracterización de las macrófitas del humedal Meandro del Say como insumo de las herramientas de conservación. [Trabajo de grado para optar el título de ingeniera ambiental]. Universidad Santo Tomas. 2015;1-79.
12. Ramírez DW. Flora vascular y vegetación de los humedales de Conococha, Ancash, Perú. [Tesis para optar al Título Profesional de Biólogo con mención en Botánica]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2011.
13. Marca Zeballos M. Macrófitas acuáticas en cochas aledañas al río Chunchu del Parque Nacional de Bahuaja Sonene - Madre de Dios. [Tesis para optar al título profesional de biólogo]. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, 2018.
14. De la Cruz Arango J., Gómez Carrión J., Chanco Estela M., Carrillo Fuentes E., Aucasime Medina L. Flora y vegetación de la provincia de Huamanga (Ayacucho-Perú). *Journal of the Selva Andina Biosphere*. vol.8 N° 1 La Paz, 2020.
15. Portal Quicaña E. Influencia de la Napa freática sobre la vegetación y capacidad de carga animal en bofedales altoandinos. [Tesis para optar el grado académico de doctor en ciencias ambientales]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, 2019
16. García P., Fernández R., Cirujano S. Habitantes del agua-Macrofitos. Edición 2009. Agencia Andaluza del Agua. Consejería de Medio Ambiente. España. 2010.
17. Pérez GR, Restrepo JJR. Fundamentos de limnología neotropical. Universidad de Antioquia; 2008. 464 p.

18. Sánchez O. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología; 2007. 293 p.
19. Departamento de Investigación y Documentación Parlamentaria (DIDP). Protección y conservación de los bofedales. Grupo funcional de elaboración de carpetas temáticas. 2014
20. Bravo Velásquez E. La biodiversidad de Ecuador. Primera edición. Cuenca: Universitaria Abya-Yala. Ecuador. 2014.
21. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Biblioteca Nacional de Agricultura. [Página web]; 2018 [Acceso el 10 de febrero 2020]. Disponible en:<http://univida.fup.edu.co/bidi/portfolio/tesauro-biblioteca-nacional-deagricultura-estados-unidos/>.
22. Rangel JO., Lowy M., Aguilar P. Diversidad Biótica II. Tipos de Vegetación en Colombia. Informe científico. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; 2000.
23. MINAM. Guía de Inventario de la flora y vegetación Primera edición. Ministerio del Ambiente. Lima. 2015.
24. Universidad de Alcalá. Métodos de investigación en ecología. Departamento de Ecología. España. 2005.
25. Aguirre Z. Guía de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador. 2013.
26. Bonilla MA., Guillot G. "Prácticas de Ecología". Notas de Clase. Primera edición. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. 2003.
27. Moreno FR. Diseño de un manual guía del docente para el estudio limnológico de ecosistemas acuáticos para el fortalecimiento de conceptos científicos en estudiantes de educación media. [Trabajo de grado para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas]. Universidad Nacional de Colombia. 2012.
28. Crispín M. Valoración económica ambiental de los bofedales del distrito de Pilpichaca, Huancavelica, Perú. [Tesis para optar el grado de magister scientiae en ciencias ambientales]. Universidad nacional agraria lamolina. Lima. 2015.
29. Zonificación ecológica económica y ordenamiento territorial (ZEE-OT) en la región Ayacucho, Informe temático sobre cobertura vegetal. Gerencia regional de recursos naturales y gestión del medio ambiente. Ayacucho. 2012.
30. Gil JE. Bofedal: humedal altoandino de importancia para el desarrollo de la región Cusco. Día mundial de humedales. Cusco. 2011.
31. Roldán G., Ramírez J. Fundamentos de limnología neotropical. Universidad Católica de Oriente. Segunda edición. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín - Colombia. 2008.
32. Quinche L., Valencia J., Andrade A., Trujillo A. Análisis de macrófitas y vegetación riparia en varios sistemas lóticos y lénticos aledaños a la reserva Yotoco- valle del Cauca. Bogotá-Colombia. 2016.
33. Lot A, Novelo A. Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la ciudad de México y sus alrededores. UNAM; 2004. 212 p.
34. Meerhoff M., Mazzeo N. Importancia de las plantas flotantes libres de grab aporta a la conservación y rehabilitación de los lagos someros de Sudamérica. Ecosistemas, pp. 13-22, 2004.
35. Lan Y., Cui B., Li X., Han Z., Dong W. The determinants and control measures of the expansion of aquatic macrophytes in wetlands. *Procedia Environmental Sciences*, vol. II, p. 1643–1651, 2010.
36. Mazzeo N. Eutrofización: causas, consecuencias y manejo, Uruguay, 2002.

37. Pardo I., García L., Delgado C., Costas N., Abraín R. Protocolos de muestreo de comunidades biológicas acuáticas fluviales en el ámbito de las Confederaciones Hidrográficas del Miño-Sil y Cantábrico. Universidad de Vigo y las Confederaciones Hidrográficas del Miño-Sil y Cantábrico. 68pp. NIPO 783-10-001-8. España. 2010.
38. Kunii H. Aquatic macrophyte composition in relation to environment factors of irrigation ponds around Lake Shinji, Shimane, Japan. *Vegetation*. 97(2):137-148. Japón. 1991.
39. Schmidt-Mumm U. Notas sobre la vegetación acuática de Colombia I: Estructura. *Rev Fac Cien Univ Jav*. 1988(a);1(2):108-121
40. Getsinger K., Dillon C. Quiescence, growth and senescence of *Egeria densa* in lake Marion. *Aquat Bot*. 1984.
41. Barko J., Hardin G., Matthews M. Growth and morphology of submersed freshwater macrophytes in relation to light and temperature. *Canadian Journal of Botany*, 60: 877-886. Canadá. 1982.
42. Hutchinson G. A treatise on limnology. Vol. 3: Limnological Botany. John Wiley y Sons. p. 660. New York (U. S. A.). 1975.
43. Vestergaard O., Sand-Jensen K. Aquatic macrophyte richness in Danish lakes in relation to alkalinity, transparency, and lake area. *Canadian Journal Fisheries and Aquatic Science*, 57: 2022-203. Canadá. 2000.
44. Moller T, Rordam C. Species numbers of vascular plants in relation to area, isolation and age of ponds in Denmark. *Oikos*, 45: 8-16. 1985.
45. Posada J., López M. Plantas acuáticas del altiplano del oriente Antioqueño, Colombia. Universidad Católica de Oriente. Antioquia-Colombia. 2011.
46. García P., Fernández R., Cirujano S. Habitantes del agua - Macrofitos. Agencia Andaluza del Agua. Consejería del Medio Ambiente. España. 2009.
47. Jurgen S. Métodos de Hidrobiología, Madrid: Blume Ediciones. Madrid-España. 1975.
48. Nieder J.S., Engwald, Barthlott. Patterns of Neotropical Epiphyte Diversity. 201st ed. Selbyana; 1999.
49. Krebs CJ. Ecological methodology. Segunda edición. Harper Collins Publishers, Inc. New York-U.S.A 1999.
50. Hammer O., Harper, D.A.T., and P. D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontología Electronica* 4(1): 9pp.
51. MINAM. Guía de evaluación del estado del ecosistema de bofedal Primera edición. Ministerio del Ambiente. Lima. 2019.
52. Francis Kahn, Blanca León y Kenneth R. Young. Las Plantas Vasculares en las Aguas Continentales del Perú. Tomo 75 Lima-Perú. 1993.
53. Urrutia J, P Snachez, A Pauchard y E Huesntein. Flora acuática y palustre introducida en Chile. Laboratorio de invasiones biológicas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile 92 pp.
54. Faúndez A, Faúndez L y Flores R. Apuntes de Botánica Aplicada. Universidad de Chile. edición on line 2017.
55. Cobos J y Fernández López.. Notas corológicas de la provincia de Jaén III. Juncaceae. *Acta Botanica Malacitana Colegio universitario "santo reino"*, Málaga. 1984.
56. Henrik Balslev y Rodrigo Duno. La familia juncaceae en México. *Acta botánica mexicana*, 2015.
57. Romero Zarco. Claves géneros para la identificación de los géneros de gramíneas de la península ibérica e islas baleares departamento de biología vegetal y ecología. Universidad de Sevilla. 1990.

58. La Lista de plantas (TPL) era una lista de trabajo de todas las especies, Estrategia mundial para la conservación de plantas (GSPC) 2002-2010. TPL ha sido estático desde 2013, actualizado de GSPC 2011-2020 disponible en: www.worldfloraonline.org
59. Schdmidt-Mumm U, Vargas Ríos O. Comunidades vegetales de las transiciones terrestre-acuáticas del páramo de Chingaza, Colombia. RBT [Internet]. 1 de noviembre de 2012 [citado 28 de junio de 2020];60(1). Disponible en: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/2361>
60. Quicaña EP, Badajoz CEC, Sulca YOA, Vargas CR, Medina LA, Galindo PC. Biodiversidad y características fisicoquímicas del agua del Bofedal Saraccocha. Quinoa, Huamanga. Ayacucho 2016. Revista Investigación. 2017;25(1):95-104.
61. Flores M, Alegría J, Granda A. Diversidad florística asociada a las lagunas andinas Pomacocha y Habascocha, Junín, Perú. Revista Peruana de Biología. enero de 2005;12(1):125-34.
62. Vila I. Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile. Editorial Universitaria. Chile 2006.
63. Bosques Maduros. Síntesis V3.7.pdf [Internet]. [citado 23 de julio de 2020]. Disponible en: [http://www.redbosques.eu/system/files/shared/REDBOSQUES/B3/BOSQUE S%20MADUROS%20C3%ADntesis%20V3.7.pdf](http://www.redbosques.eu/system/files/shared/REDBOSQUES/B3/BOSQUE%20MADUROS%20C3%ADntesis%20V3.7.pdf)
64. Silva S., Cervi AC, Bona C, Padiá AA. Aquatic macrophyte community varies in urban reservoirs with different degrees of eutrophication. Acta Limnologica Brasiliensia. junio de 2014;26(2):129-42.
65. Variación espacio-temporal de plantas vasculares acuáticas en el complejo cenagoso del bajo Sinú, Córdoba, Colombia | Pérez-Vásquez | Acta Biológica Colombiana [Internet]. [citado 11 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/45380>
66. Schneider B. Ensamblajes de macrófitas en ambientes de la llanura aluvial del río Paraná Medio: factores que inciden a distintas escalas. Macrophyte assemblages in the Middle Paraná River floodplain: influence of factors at different scales [Internet]. 18 de marzo de 2017 [citado 12 de agosto de 2020]; Disponible en: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/handle/11185/1185>
67. Oikonomou A, Stefanidis K. α - and β -Diversity Patterns of Macrophytes and Freshwater Fishes are Driven by Different Factors and Processes in Lakes of the Unexplored Southern Balkan Biodiversity Hotspot. Water. Julio de 2020;12 (7):1984.
68. Bertuzzi T, Pires MM, Maltchik L. Drivers of the beta diversity of aquatic plant communities along a latitudinal gradient in southern Brazilian coastal ponds. Journal of Vegetation Science. 2019;30(2):281-90.
69. Pérez-Vásquez NDS, Arias-Rios J. Quirós-Rodríguez JA. Variación espacio-temporal de plantas vasculares acuáticas en el complejo cenagoso del bajo Sinú, Córdoba, Colombia. Acta biol. Colomb. 2015;20(3):155-165. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v20n3.45380>.
70. Alahuhta J, Kosten S, Akasaka M, Auderset Joye D, Azzella M, Bolpagni R, et al. Global variation in the beta diversity of lake macrophytes is driven by environmental heterogeneity rather than latitude. Journal of Biogeography. 1 de febrero de 2017;44:1758-69.
71. Nogueira Ferraz EM, Nogueira Rodal MJ, Sampaio EVSB. Physiognomy and structure of vegetation along an altitudinal gradient in the semi-arid region of northeastern Brazil. Phytocoenologia. 14 de marzo de 2003;71-92.
72. Montaña CR. Caracterización de la comunidad de Macrófitas acuáticas en lagunas del Páramo de La Rusia [Boyacá-Colombia]. (Characterization of

- the Community of Aquatic Macrophytes in Lakes of La Rusia Paramo [Boyacá-Colombia]. CIENCIA EN DESARROLLO. 2011;4(2):73.
73. Rosset V, Ruhi A, Bogan MT, Datry T. Do lentic and lotic communities respond similarly to drying? Ecosphere. 2017;8(7):e01809.

ANEXOS

Anexo 1. Valores promedios de la composición de plantas acuáticas en ambientes lénticos por meses, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 - 2018.

Especies	Mes de muestreo												Tipo de ambiente léntico	
	Set- 2017	Oct- 2017	Nov- 2017	Dic- 2017	Ene- 2018	Feb- 2018	Mar- 2018	Abr- 2018	May- 2018	Jun- 2018	Jul- 2018	Ago- 2018	Temporal (unid.)	Permanente (unid.)
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	1,43	0,43	3,22	0,23	1,25	1,83	0,33	0,45	1,20	1,80	0,48	1,28	0,70	2,08
<i>Lilaeopsis sp</i>	1,27	0,08	0,75	0,27	0,43	0,07	0,58	1,07	0,38	1,60	0,00	0,00	0,63	0,25
<i>Cotula mexicana</i>	0,00	2,45	2,68	3,12	2,40	1,12	2,60	2,07	0,35	0,00	0,00	0,00	2,60	0,00
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	0,00	1,65	1,45	1,72	2,38	1,82	1,85	1,55	0,23	0,00	0,00	0,00	1,96	0,00
<i>Callitriche heteropoda</i>	10,00	9,52	15,63	5,98	9,05	6,00	9,75	5,93	6,23	2,80	3,12	4,72	7,56	8,98
<i>Alopecurus aequalis</i>	0,00	3,68	5,68	10,45	7,92	20,93	5,78	6,05	10,63	15,00	7,24	9,48	9,95	5,66
<i>Alopecurus sp</i>	0,67	1,57	0,50	1,07	0,75	0,63	0,17	1,13	0,55	1,56	1,72	0,60	1,14	0,28
<i>Muhlenbergia ligularis</i>	0,17	0,67	1,45	0,65	0,87	0,92	0,62	0,95	0,83	1,20	0,00	0,00	1,09	0,08
<i>Leptodictyum riparium</i>	0,00	0,00	5,00	0,58	0,00	0,87	0,00	0,42	0,00	3,20	0,00	0,00	1,19	0,19
<i>Isoetes boliviensis</i>	0,83	1,88	2,62	1,13	1,08	3,57	1,38	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18	0,07
<i>Juncus bufonius</i>	0,17	0,58	0,65	1,08	1,22	0,40	0,55	2,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	0,00
<i>Lilaea scilloides</i>	1,27	1,23	1,48	1,15	1,97	2,70	2,63	2,78	2,55	5,12	5,12	0,36	1,72	3,23
<i>Ranunculus limoselloides</i>	6,50	10,47	11,47	8,80	18,13	10,32	17,17	16,35	9,18	21,16	12,04	11,48	13,52	11,31
<i>Lachemilla diplophylla</i>	1,33	2,13	0,67	1,25	1,57	2,73	1,70	1,78	0,00	0,00	0,00	0,80	1,99	0,03
<i>Lachemilla pinnata</i>	2,20	2,68	1,33	2,48	2,05	2,65	2,15	2,08	0,00	0,00	0,00	0,76	2,63	0,00
<i>Azolla filiculoides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00
Especies (n°)	11,00	14,00	15,00	15,00	14,00	15,00	15,00	15,00	11,00	9,00	6,00	8,00	16,00	11,00

Anexo 2. Resultado de la abundancia de las especies según ambientes lénticos, Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.

Estadísticos de prueba^{a,b}

Especies	H de Kruskal-Wallis	gl	Significancia
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	40,771	1	0,000
<i>Lilaeopsis sp</i>	6,648	1	0,010
<i>Cotula mexicana</i>	62,786	1	0,000
<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	58,067	1	0,000
<i>Callitriche heteropoda</i>	0,054	1	0,815
<i>Alopecurus aequalis</i>	27,349	1	0,000
<i>Alopecurus sp</i>	17,878	1	0,000
<i>Muhlenbergia ligularis</i>	32,778	1	0,000
<i>Leptodictyum riparium</i>	6,873	1	0,009
<i>Isoetes boliviensis</i>	46,317	1	0,000
<i>Juncus bufonius</i>	34,714	1	0,000
<i>Lilaea scilloides</i>	20,127	1	0,000
<i>Ranunculus limoselloides</i>	0,166	1	0,684
<i>Lachemilla diplophylla</i>	51,543	1	0,000
<i>Lachemilla pinnata</i>	69,154	1	0,000
<i>Azolla filiculoides</i>	6,209	1	0,013

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Tipo ambiente léntico

Anexo 3. Resultado del análisis de Kruskal – Wallis para comparar los índices de diversidad entre los tipos de ambientes lénticos (temporales y permanentes), Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.


Estadísticos de prueba^{a,b}

Índices	H de Kruskal-Wallis	GI	Significancia
Taxas (n°)	49,346	1	0,000
SimpsonD	38,454	1	0,000
Shannon_Wiener	42,208	1	0,000


a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Tipo ambiente léntico

Anexo 4. Cargo del otorgamiento de la autorización de la colecta de especímenes de plantas acuáticas de los ambientes lénticos temporales y permanentes del Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.



GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO
GERENCIA REGIONAL DE DESARROLLO ECONOMICO
DIRECCION REGIONAL AGRARIA
DIRECCION FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE




"Año de la Universalización de la Salud"

CARGO DE NOTIFICACIÓN N° 017 -2020-GRA/GG-GRDE-DRAA-DFFS.

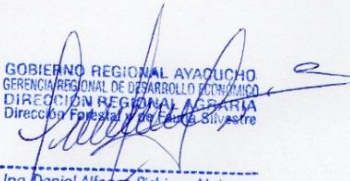
EXPEDIENTE : Otorgamiento de Autorización de Investigación Científica
 ORGANO ENCARGADO : DIRECCION FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE-DFFS.
 DOCUMENTO : RESOLUCION DIRECTORAL N° 017-2020-GRA/GG-GRDE-DRAA-DFFS-D
 DESTINATARIO : Merinia Mendoza Almeida
 DNI : 70694215
 DIRECCIÓN : AA. HH. Covadonga Mz "C" Lte "1", distrito Ayacucho, provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho

ACTO DE RECEPCION NORMAL (PRIMER PÁRRAFO DEL NUMERAL 3 Y NUMERAL 4 DEL ARTÍCULO 21 DE LA LEY N° 27444):

NOMBRE COMPLETO DE LA PERSONA QUE RECIBE: Merinia Mendoza Almeida.	FECHA DE RECEPCION: 27-02-20	HORA: 11:00	FIRMA: 
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: 70694215	VINCULO CON EL DESTINATARIO: Titular	MOSTRO DNI: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

EN CASO QUE UNA PERSONA CAPAZ SE NIEGA A FIRMAR O RECIBIR COPIA DEL ACTO NOTIFICADO (NUMERAL 3 DEL ARTÍCULO 21° DE LA LEY N° 27444):

Se deja constancia de haber atendido por persona capaz que negó identificarse, y que se negó a firmar copia del acto notificado	<input type="checkbox"/>	Se deja constancia de haber sido atendido por persona capaz que negó identificarse, y que rechazó la recepción del acto notificado	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--	--------------------------

FIRMA :	
FECHA Y HORA :	
NOMBRE DEL NOTIFICADOR :	 GOBIERNO REGIONAL AYACUCHO GERENCIA REGIONAL DE DESARROLLO ECONOMICO DIRECCION REGIONAL AGRARIA Dirección Forestal y de Fauna Silvestre
DNI N° :	
N° SUMINISTRO ELECTRICO :	Ing. Daniel Alfonso Pichuza Nolasco
N° SUMINISTRO AGUA :	DIRECTOR
CARACTERISTICAS DEL DOMICILIO:	

Dirección Regional Agraria - Ayacucho
 Av. Independencia 604 – Telefax: (066) 31 – 2387

Anexo 5. Resolución Directoral de la autorización de la colecta de espécimen de plantas acuáticas de los ambientes lénticos temporales y permanentes del Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.



GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO
DIRECCION REGIONAL AGRARIA



RESOLUCION DIRECTORAL

N° 000017 -2020-GRA/GG-GRDE-DRAA-DFFS-D

Ayacucho, 26 FEB. 2020

VISTO:

El Informe N° 031-2020-GRA/GG-GRDE-DRAA-DFFS/DAPN, de fecha 25 de febrero del año 2020, mediante el cual se emite opinión favorable para otorgar **Autorización de Investigación Científica con colecta de muestras biológicas de flora silvestre** a favor de la señorita **Merinia Mendoza Almeida, Identificado con DNI N° 70694215**, de Conformidad con la Ley N° 29763 "Ley Forestal y de Fauna Silvestre" y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, y;

CONSIDERANDO:

Que, mediante el artículo 13 de la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, se creó el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR como organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, como pliego presupuestal adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI, constituyéndose en la nueva Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre y ente rector del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre – SINAFOR y se constituye en su autoridad técnico normativa nivel nacional;

Que, la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 29763, en su artículo 19°, señala que el **Gobierno Regional es la Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre**, con funciones en materia forestal y de fauna silvestre, dentro de su jurisdicción y en concordancia con la política Nacional Forestal y de fauna silvestre, la presente ley y sus Reglamentos y los lineamientos nacionales aprobados por el SERFOR.

Que, la Resolución Ministerial N° 499-2009-AG, Aprueban la Relación de Procedimientos Administrativos a cargo de las Direcciones Regionales de Agricultura correspondientes a la función específica del artículo 51°, literales "e" y "q" de la Ley N° 27867.

Que, la Resolución Ministerial N° 0291-2012-AG, Declara concluido el proceso de efectivización de transferencia en materia Agraria de las funciones específicas consignadas en los literales "e" y "q" del artículo 51° de la Ley N° 27867 "Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales", al Gobierno Regional de Ayacucho.

Que, mediante la Resolución Directoral Regional N° 474-2013-GRA/GG-GRDE-DRAA-OPP.DR Delegan al Director del Ambiente y Recursos Naturales suscribir Resoluciones Directorales en materia Forestal y de Fauna Silvestre.

Que, la Resolución Directoral Regional Sectorial N° 750-2018-GRA/GR-GGR-GRDE-DRA-DR, que en su artículo segundo señala Aprobar, provisionalmente, la modificación del nombre de la Dirección del Ambiente y Recursos Naturales por Dirección Forestal y de Fauna Silvestre, que estará integrada por dos



GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO
DIRECCION REGIONAL AGRARIA



RESOLUCION DIRECTORAL

N° 000017 -2020-GRA/GG-GRDE-DRAA-DFFS-D

subdirecciones: Sub Dirección de Gestión Forestal y la Sub Dirección de Fauna Silvestre, con vigencia hasta la Aprobación de los nuevos instrumentos de gestión institucional.

Que, con Resolución Ejecutiva Regional N° 115-2019-GRA/GR, de fecha 08 de febrero del 2019, designan en el cargo de Director de Programa sectorial II, de la Dirección de Ambiente y Recursos Naturales de la Dirección Regional Agraria Ayacucho del Gobierno Regional de Ayacucho, al Ing. Forestal y Ambiental Daniel Alfonso Pichiuza Nolasco;

Que, Mediante Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, se aprobó el Reglamento para la Gestión Forestal, el mismo que en su artículo 154°, menciona que la investigación científica del patrimonio se aprueba mediante autorizaciones, salvaguardando los derechos del país, respecto a su patrimonio genético nativo. Asimismo, la citada norma, señala que el desarrollo de las actividades de investigación básica taxonómica de flora silvestre relacionadas con estudios moleculares con fines taxonómicos, sistemáticos, filogeográficos, biogeográficos, evolutivos y de genética de la conservación, entre otras investigaciones sin fines comerciales, son aprobadas mediante autorizaciones de investigación científica;

Que, el artículo 155° del Reglamento para la Gestión Forestal, señala que "el material biológico colectado debe ser depositado en Instituciones Científicas Nacionales registradas ante el SERFOR, salvo que se trate de polen y productos metabólicos de flora silvestre, tales como látex, resinas, entre otros;

Que, mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060-2016-SEREFOR/DE de fecha 01 de abril de 2016, se aprueba los lineamientos para el otorgamiento de la autorización con fines de Investigación Científica de Flora y/o Fauna Silvestre, con o sin acceso a los recursos genéticos, fuera de áreas naturales protegidas.

Que, el Informe N° 031-2020-GRA/GG-GRDE-DRAA-DFFS/DAPN, presentado con fecha 25 de febrero del 2020, concluye entre otros que; i) el solicitante ha cumplido con la presentación de todos los requisitos establecidos en el Reglamento para la Gestión Forestal, para el otorgamiento de la autorización con fines de Investigación; ii) de acuerdo a los objetivos, métodos y técnicas

detallados en el Plan de Investigación presentado, el estudio no presenta un riesgo para las poblaciones silvestres de las especies objeto de estudio, por lo que se considera pertinente otorgar la autorización para el estudio "**Plantas acuáticas en ambientes lenticos del bofedal Minas Corral, Distrito Vinchos, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017-2018**" que implicará la colecta de material biológico de especímenes de flora silvestre; asimismo recomienda que por las razones técnicas señaladas en el referente informe, se apruebe la solicitud a favor de la señorita **Merinia Mendoza Almeida**.

En uso de sus atribuciones conferidas por la Ley N° 29763 Ley Forestal y de Fauna Silvestre; Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, Reglamento para le Gestión Forestal; Resolución Ministerial N° 0291-2012-AG; Resolución Directoral Regional N° 474-2013-GRA/GG-GRDE-DRAA-OPP.DR; Resolución Directoral Regional Sectorial N° 750-2018-GRA/PRES-GG-GRDE-DRAA-OPP-DR y Resolución Ejecutiva



GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO
DIRECCION REGIONAL AGRARIA



RESOLUCION DIRECTORAL

N° **000017** -2020-GRA/GG-GRDE-DRAA-DFFS-D

Regional N° 115-2019-GRA/GR, y de conformidad con lo señalado en el Informe N° 031-2020- GRA/GG-GRDE-DRAA-DFFS/DAPN de fecha 25 de febrero del 2020;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Otorgar la autorización para realizar investigación científica de flora silvestre, con **colecta de muestras biológicas** del estudio: **“Plantas acuáticas en ambientes lenticos del bofedal Minas Corral, Distrito Vinchos, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017-2018”**, fuera de Áreas Naturales Protegidas, a la señorita **Merinia Mendoza Almeida**; correspondiéndole el código de **Autorización N° 05-AYA-DRAA-AUT-IFL-2020-001**, por el período de un (01) año.

Artículo 2°.- La Titular de la Autorización señalado en el artículo precedente se compromete a:

- a) No extraer especímenes, ni muestras biológicas de flora silvestre toda vez que no ha sido autorizada.
- b) No contactar ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondientes.
- c) Retirar todo el material empleado para la ejecución del presente estudio una vez terminado el trabajo de campo y levantamiento de información biológica.
- d) Depositar el material colectado en una institución científica nacional depositaria de material biológico, así como, entregar a la ARFFS la constancia de dicho depósito. En casos debidamente justificados, y siempre que el material colectado no constituya holotipos ni ejemplares únicos, el depósito se podrá realizar en una institución distinta a la mencionada; para ello se requiere la autorización de la ARFFS.
- e) El investigador entregará a la Dirección Forestal y de Fauna Silvestre de la DRAA, una (01) copia del informe final en idioma español (incluyendo versión digital) como resultado de la Autorización otorgada, copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizados para difusión. Así como entregar una copia de las publicaciones producto de la investigación realizada en el formato impreso y digital.
- f) El informe final deberá contener una lista taxonómica de las especies objeto de la presente autorización, en formato Excel. Esta lista deberá contar con sus respectivas coordenadas en formato UTM (Datum WGS-84), incluyendo la zona (17, 18 o 19). Así mismo incluir los datos de cada espécimen. El informe final que debe ser usado se encuentra en el anexo 1 de la presente resolución.
- g) La entrega de lo indicado en el literal e y f), no deberá tomar un plazo mayor a los seis (06) meses al vencimiento de la presente autorización.
- h) Indicar el número de la Resolución en las publicaciones generadas a partir de la Autorización concedida.



GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO
DIRECCION REGIONAL AGRARIA



RESOLUCION DIRECTORAL

N° **000017** -2020-**GRA/GG-GRDE-DRAA-DFFS-D**

Regional N° 115-2019-GRA/GR, y de conformidad con lo señalado en el Informe N° 031-2020- GRA/GG-GRDE-DRAA-DFFS/DAPN de fecha 25 de febrero del 2020;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Otorgar la autorización para realizar investigación científica de flora silvestre, con **colecta de muestras biológicas** del estudio: **“Plantas acuáticas en ambientes lenticos del bofedal Minas Corral, Distrito Vinchos, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017-2018”**, fuera de Áreas Naturales Protegidas, a la señorita **Merinia Mendoza Almeida**; correspondiéndole el código de **Autorización N° 05-AYA-DRAA-AUT-IFL-2020-001**, por el período de un (01) año.

Artículo 2°.- La Titular de la Autorización señalado en el artículo precedente se compromete a:

- a) No extraer especímenes, ni muestras biológicas de flora silvestre toda vez que no ha sido autorizada.
- b) No contactar ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondientes.
- c) Retirar todo el material empleado para la ejecución del presente estudio una vez terminado el trabajo de campo y levantamiento de información biológica.
- d) Depositar el material colectado en una institución científica nacional depositaria de material biológico, así como, entregar a la ARFFS la constancia de dicho depósito. En casos debidamente justificados, y siempre que el material colectado no constituya holotipos ni ejemplares únicos, el depósito se podrá realizar en una institución distinta a la mencionada; para ello se requiere la autorización de la ARFFS.
- e) El investigador entregará a la Dirección Forestal y de Fauna Silvestre de la DRAA, una (01) copia del informe final en idioma español (incluyendo versión digital) como resultado de la Autorización otorgada, copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizados para difusión. Así como entregar una copia de las publicaciones producto de la investigación realizada en el formato impreso y digital.
- f) El informe final deberá contener una lista taxonómica de las especies objeto de la presente autorización, en formato Excel. Esta lista deberá contar con sus respectivas coordenadas en formato UTM (Datum WGS-84), incluyendo la zona (17, 18 o 19). Así mismo incluir los datos de cada espécimen. El informe final que debe ser usado se encuentra en el anexo 1 de la presente resolución.
- g) La entrega de lo indicado en el literal e y f), no deberá tomar un plazo mayor a los seis (06) meses al vencimiento de la presente autorización.
- h) Indicar el número de la Resolución en las publicaciones generadas a partir de la Autorización concedida.



GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO
DIRECCION REGIONAL AGRARIA

ANEXO 1
FORMATO DE INFORME DE INVESTIGACIÓN
(PARCIAL O FINAL)

Una vez culminada la investigación autorizada o al término de un período anual, los investigadores ponsables deberán revisar el cumplimiento de los compromisos asumidos, teniendo en cuenta lo siguiente:

- 1) Entregar a la Dirección Forestal y de Fauna Silvestre de la DRAA una (01) copia del informe parcial o final en idioma español, como resultado de la autorización otorgada, en formato impreso y soporte digital (CD), considerando el siguiente formato:

- a. Título del proyecto.
- b. Área estudiada (indicando coordenadas geográficas para todas las zonas de colecta)
- c. N° de Autorización
- d. Autores.
- e. Institución.
- f. Resumen para ser publicado en la web de la DFFS-DRAA (donde se deberá señalar los resultados y la relevancia de lo encontrado en forma sintetizada)
- g. Marco teórico.
- h. Materiales y métodos.
- i. Resultados.
- j. Discusiones.
- k. Conclusiones.
- l. Bibliografía.
- m. Anexos.

- 2) Entregar copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizadas para difusión institucional no comercial.
- 3) Entregar copia de la(s) publicación(es), producto de la investigación realizada en formato impreso y digital, o de lo contrario, señalar que no cuenta con publicación alguna.
- 4) Presentar los resultados del estudio de Plantas acuáticas en ambientes lenticos del bofedal Minas Corral, Distrito Vinchos, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017-2018 y de ser el caso la lista taxonómica de las especies de flora encontradas en las zonas evaluadas, con las respectivas coordenadas formato UTM (Datum WGS-84), incluyendo la zona (17, 18 o 19). Dicha información deberá ser presentada en un cuadro de formato Excel.

Anexo 6. Constancia de determinación botánica, de plantas acuáticas de los ambientes lénticos temporales y permanentes del Bofedal Minas Corral, Vinchos, Ayacucho 2017 – 2018.

CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN BOTÁNICA

LA BIOLOGA LAURA AUCASIME MEDINA ESPECIALISTA EN TAXONOMÍA Y SISTEMÁTICA DE PLANTAS DEJA CONSTANCIA:

Que, la Bach. En Ciencias Biológicas: **Srta. Merinia, MENDOZA ALMEIDA**, ha solicitado la identificación de muestras de plantas acuáticas para trabajo de tesis.

La información proporcionada sobre la procedencia de las muestras corresponde:

Bofedal : Minascorral 4200 - 4500 msnm.

Distrito : Vinchos

Provincia : Huamanga


Departamento : Ayacucho.

Dichas muestras han sido estudiadas y determinadas según el Sistema de Clasificación de Cronquist. A. 1988, las cuales se detallan a continuación:

N°	FAMILIA	GENERO	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
1	Apiaceae	Lilaeopsis	<i>Lilaeopsis macloviana</i>	
2	Apiaceae	Lilaeopsis	<i>Lilaeopsis sp</i>	
3	Asteraceae	Cotula	<i>Cotula mexicana</i>	
4	Asteraceae	Hypochaeris	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	"chicoria"
5	Callitricaceae	Callitriche	<i>Callitriche heteropoda</i>	
6	Poaceae	Alopecurus	<i>Alopecurus aequalis</i>	"cola de zorro"
7	Poaceae	Alopecurus	<i>Alopecurus sp</i>	"cola de zorro"
8	Poaceae	Muhlenbergia	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	
9	Amblystegiaceae	Leptodictyum	<i>Leptodictyum riparium</i>	"musgo"
10	Isoetaceae	Isoetes	<i>Isoetes boliviensis</i>	
11	Juncaceae	juncus	<i>Juncus bufonius</i>	
12	Juncaceae	Lilaea	<i>Lilaea scilloides</i>	
13	Ranunculaceae	Ranunculus	<i>Ranunculus limoselloides</i>	
14	Rosaceae	Lachemilla	<i>Lachemilla diplophylla</i>	
15	Rosaceae	Lachemilla	<i>Lachemilla pinnata</i>	"pilli pilli"
16	Salviniaceae	Azolla	<i>Azolla filiculoides</i>	"helechito de zancudo"

Se expide la certificación correspondiente a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Ayacucho, 03 de marzo del 2019.


LAURA AUCASIME MEDINA
BIÓLOGA
 Reg. C.B.P. N° 583 C.R. - XIII

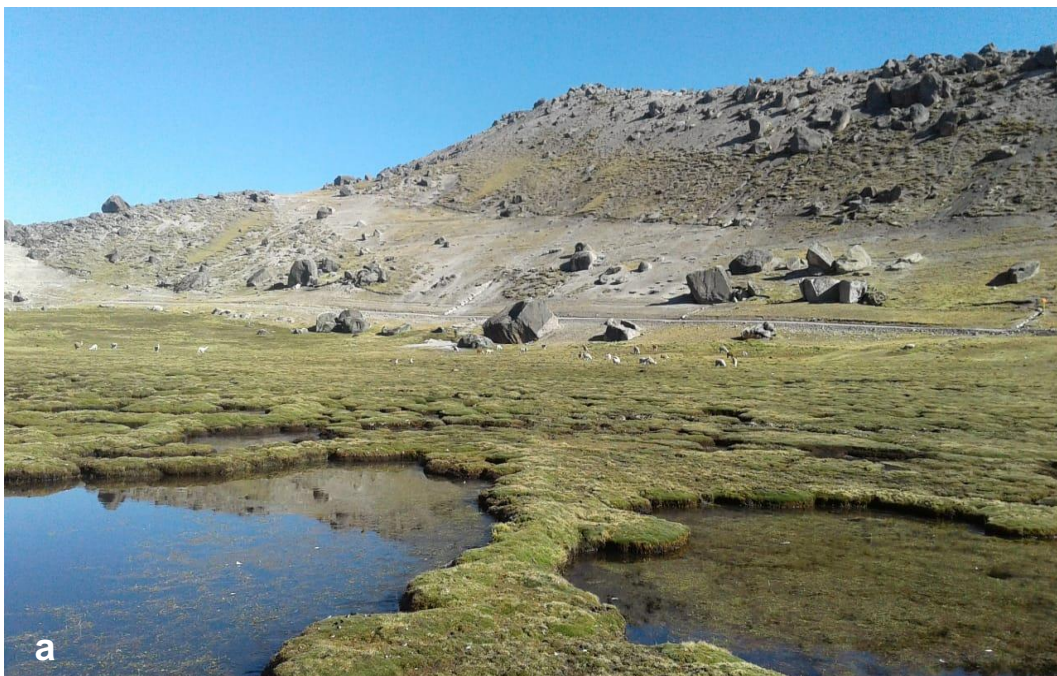
Anexo 7. Vista panorámica del Bofedal Minas Corral “a” y “b”, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.



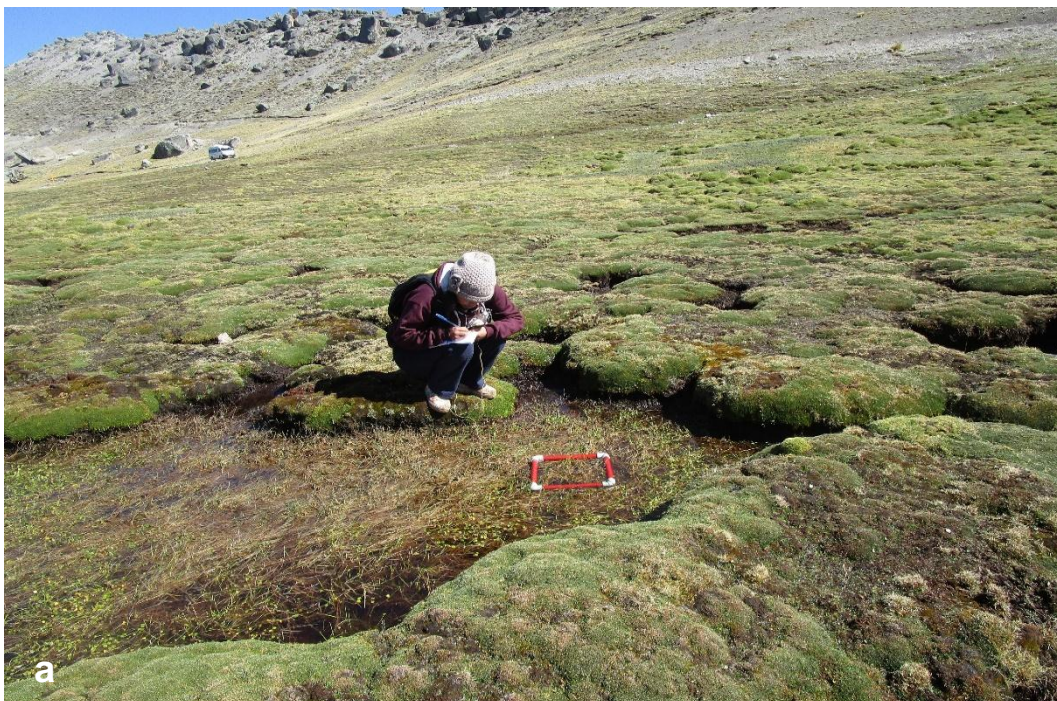
Anexo 8. Vista panorámica de ambientes léntico permanentes “a” y temporales “b” con vegetación hidrófitas. En épocas de lluvia, en el Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.



Anexo 9. Vista panorámica de ambientes léntico permanentes “a” y temporales “b” con vegetación hidrófitas. En épocas de estiaje, en el Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.



Anexo 10. Toma de datos de porcentaje de plantas acuáticas, “a” léntico temporal; “b” léntico permanente. Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2017.



Anexo 11. Muestreo en cuadrante de (0.625 m²) y determinación de la cobertura vegetal de plantas acuáticas “a”. Registro de coordenadas geográficas de cada sistema léntico muestreada “b”. Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2017.



Anexo 12. Proceso de lavado, montaje de plantas acuáticas: “a” y “b”. Lavado de plantas con agua guardada, “c”. Proceso de montaje en cartulina y agua. En el laboratorio de “GIS”, UNSCH. Distrito Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.



BioSIG: Laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica

Anexo 13. Proceso de montaje en cartulina de las plantas acuáticas y colocado con papel toalla para la filtración de la humedad y etiquetado de la fecha “a”, “b” y “c” para su posterior identificación. En el laboratorio de “GIS”, UNSCH. Distrito Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.



Anexo 14. Proceso de montaje de las plantas acuáticas a cartulinas y forro con papel graf “a” y “b”. Etiquetado de las especies encontradas “c” en el laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica. “BioSIG”, UNSCH. Distrito Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.



Anexo 15. Catálogo de plantas acuáticas

Plantas acuáticas: Catálogo de plantas

Fotos M. A Merinia. Plantas acuáticas registradas en los ambientes lénticos, del Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018



1. *Lilaopsis macloviana* APIACEAE 2. *Lilaopsis macloviana* APIACEAE 3. *Lilaopsis sp* APIACEAE 4. *Lilaopsis sp* APIACEAE 5. *Cotula mexicana* ASTERACEAE



6. *Cotula mexicana* ASTERACEAE 7. *Cotula mexicana* ASTERACEAE 8. *Hypochaeris taraxacoides* ASTERACEAE 9. *Hypochaeris taraxacoides* ASTERACEAE 10. *Callitriche heteropoda* PLANTAGINACEAE



11. *Callitriche heteropoda* PLANTAGINACEAE 12. *Alopecurus aequalis* POACEAE 13. *Alopecurus aequalis* POACEAE 14. *Alopecurus aequalis* POACEAE 15. *Alopecurus sp* POACEAE



16. *Alopecurus sp* POACEAE 17. *Muhlenbergia ligularis* POACEAE 18. *Muhlenbergia ligularis* POACEAE 19. *Leptodictyum riparium* AMBLYSTEGIACEAE 20. *Isoetes boliviensis* ISOETACEAE

Plantas acuáticas: Catálogo de plantas

Fotos M. A Merinia. Plantas acuáticas registradas en los ambientes lénticos, del Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia Huamanga, departamento Ayacucho 2018.



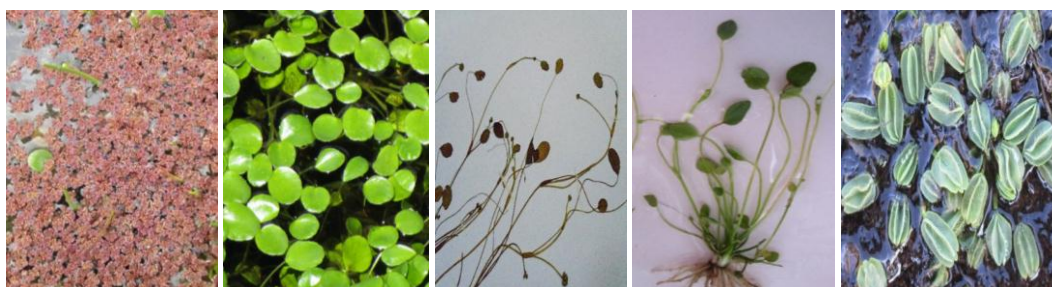
21. *Isoetes boliviensis*
ISOETACEAE

22. *Juncus bufonius*
JUNCACEAE

23. *Juncus bufonius*
JUNCACEAE

24. *Triglochin scilloides*
JUNCAGINACEAE

25. *Triglochin scilloides*
JUNCAGINACEAE



26. *Azolla filiculoides*
SALVINIACEAE

27. *Ranunculus limoselloides*
RANUNCULACEAE

28. *R. limoselloides*
RANUNCULACEAE

29. *R. limoselloides*
RANUNCULACEAE

30. *Alchemilla diplophylla*
ROSACEAE



31. *Alchemilla diplophylla*
ROSACEAE

32. *Alchemilla diplophylla*
ROSACEAE

33. *Alchemilla pinnata*
ROSACEAE

34. *Alchemilla pinnata*
ROSACEAE

35. *Alchemilla pinnata*
ROSACEAE

Anexo 16. Mapa del sistema léntico del Bofedal Minas Corral, y los puntos de muestreo, Vinchos-Huamanga, Ayacucho 2017-2018.



LAT: Léntico alta temporal

LMT: Léntico media temporal

LMP: Léntico media permanente

LBT: Léntico baja temporal

Anexo 17. Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
Plantas acuáticas en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia de Huamanga Ayacucho 2017 - 2018.	¿Cuáles son las características presenta la comunidad de plantas acuáticas (composición, abundancia y diversidad) en los ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral ubicado en el distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho durante los meses de septiembre del 2017 a agosto del 2018?	<p>Objetivo general: Evaluar las características de la comunidad de plantas acuáticas (composición, abundancia y diversidad) en los ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral ubicado en el distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho entre los meses Septiembre del 2017 a agosto del 2018.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la composición de la comunidad de plantas acuáticas a nivel de familia, género y/o especie en los ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral durante los meses de septiembre del 2p017 a agosto del 2018. • Determinar la abundancia relativa (expresado en porcentaje de cobertura), de los componentes de la comunidad de plantas acuáticas en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral durante los meses de septiembre del 2017 a agosto de 2018. • Cuantificar la diversidad alfa de la comunidad de plantas acuáticas de los ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, mediante la diversidad específica e índices de Simpson y Shannon-Wiener durante los meses de septiembre del 2017 a agosto de 2018. • Estimar la diversidad beta de la comunidad de plantas acuáticas de los ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, mediante el índice de Bray-Curtis durante los meses de septiembre del 2017 a agosto de 2018. 	Los bofedales son humedales de altura, considerados también praderas con humedad permanente. A la flora que se encuentra en los Bofedales se le conoce también como vegetales hidrofíticos, de manera que los bofedales constituyen los ecosistemas de pastizales más importantes en las zonas áridas y semiáridas del altiplano peruano-boliviano. Las plantas acuáticas, Son un grupo funcional de vegetales muy heterogéneo desde el punto de vista sistemático y evolutivo, que es considerado elemento clave en las cadenas tróficas de los ecosistemas acuáticos.	Las características (composición, abundancia y diversidad) de la comunidad de plantas acuáticas en ambientes lénticos en el Bofedal Minas Corral ubicado en el distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, varían según los meses de muestreo que van desde septiembre del 2017 a agosto del 2018	<p>Variable Comunidad de plantas acuáticas de ambientes lénticos del Bofedal.</p> <p>Indicadores Composición (géneros y/o especies)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abundancia (número de individuos de una población por unidad de esfuerzo) • Diversidad alfa (índice de Shannon, Wiener y Simpson) • Diversidad beta (índice de Bray-Curtis). 	<p>Tipo de investigación Básica</p> <p>Nivel de investigación Descriptiva</p> <p>Método Descriptivo</p> <p>Diseño Descriptivo</p> <p>Muestreo Muestra</p> <p>Técnicas Observación</p> <p>Instrumentos Estereoscopio Microscopio Equipos y otros Guía taxonómica y pictóricas</p>